

การพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์
เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ปริญญานิพนธ์
ของ
ณัฐจริย์ ธรรมทัศนานนท์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขุฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

มิถุนายน 2547

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์
เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

บทคัดย่อ
ของ
ณัฐจริย์ ธรรมทัศนานนท์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
พฤษภาคม 2547

ณัฐจริย์ ธรรมทัศนานนท์. (2546). การพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครู
วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ด
(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา ชูวงศ์, อาจารย์ ดร. มนัส บุญประกอบ,
รองศาสตราจารย์ ดร.ณสรณ์ ผลโชค.

การวิจัยครั้งนี้เป็นลักษณะการวิจัยและพัฒนา มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาหลักสูตรการประชุม
ปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
แบ่งการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานได้ศึกษาจากเอกสารงานวิจัย การสัมภาษณ์ และการระดม
พลังสมองเกี่ยวกับองค์ประกอบของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม และหลักสูตรวิทยาศาสตร์
บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ โดยการบูรณาการกลุ่มทักษะ 3 กลุ่ม คือ ทักษะเฉพาะทางเนื้อหา (Content –
Specific Skills) ทักษะทางสังคม (Social Skills) และทักษะการคิด (Thinking Skills)

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ได้นำข้อมูลจาก
การวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 มาสร้างเป็นโครงร่างหลักสูตร ประกอบด้วย สภาพปัญหาและความจำเป็น
หลักการ เป้าหมาย จุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ สื่อที่ใช้ในการประชุม การติดตาม
และประเมินผล นำโครงร่างของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน
ความเหมาะสมและความสอดคล้องกัน

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นการนำหลักสูตร
ที่พัฒนาแล้วในขั้นตอนที่ 2 มาศึกษานำร่องด้วยการนำหลักสูตรไปทดลองใช้กับผู้สอนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
5 คน เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้หลักสูตรในสภาพจริง ความสอดคล้องและความเหมาะสมของ
กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ หลังจากนั้นนำหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมไปทดลองใช้กับ
กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียว วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าที

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและติดตามผลหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นไปตาม
แนวของเคอร์ริกเพทริก 4 ประการ คือ ภารกิจของผู้เข้าประชุม การเรียนรู้ของผู้เข้าประชุม พฤติกรรมของ
ผู้เข้าประชุม และผลลัพธ์หลังการประชุมปฏิบัติการ พบว่าผู้เข้าร่วมประชุมมีคะแนนเฉลี่ยหลังการประชุม
ปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสูงกว่าก่อนการประชุมปฏิบัติการ อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 มีทักษะปฏิบัติ
กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม มีความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบ
มีส่วนร่วม และทักษะการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

A CURRICULUM DEVELOPMENT FOR SCIENCE TEACHERS' PARTICIPATORY
WORKSHOP TO DEVELOP NESTED MODEL INTEGRATED SCIENCE CURRICULUM

AN ABSTRACT

BY

NUTTHAJAREE THAMMATHASANANON

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Doctor of Education in Curriculum Research and Development
at Srinakharinwirot University

June 2004

Nutthajaree Thammathasananon. (2004). *A Curriculum Development for Science Teachers' Participatory Workshop to Develop Nested Model Integrated Science Curriculum*. Dissertation, Ed.D. (Science Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisors Committee : Assoc.Prof. Dr.Kanjana Chookruvong, Dr. Manat Boonprakob, Assoc.Prof. Dr.Nason Phonphok .

This study was a research and development. The main purpose of this research was to develop a Workshop Curriculum for Science Teachers' Participatory for Develop Nested Model Integrated Science Curriculum Development. The 4 steps of research methodology were as follows :

The first step was the studying of fundamental data, the review of documents and researches, educator interviews and focus group brainstorming concern to Participatory Workshop Curriculum and Nested Model Integrated Science Curriculum by integrating 3 skills of content – specific, social and thinking skills.

The second step was the curriculum designed. The draft of the curriculum was designed based on the fundamental data found from the first step. Also, the curriculum was composed of the problem rationals, principle, targets, goals, content, workshops activities, materials, the evaluation and follow up. The curriculum draft was evaluated by expert and considered to be appropriate and consistent.

The third step was the curriculum implementation. The curriculum was used with 5 secondary school teachers as a pilot study. Then; it was improved and tried on 40 secondary school teachers as an experimental group. The one group pretest-posttest design was utilized. The data were analyzed by t – test.

The final step was the evaluation and follow up using 4 steps of Kirkpatrick : participants' reaction, learning, behavior and result. The results was that the experimental group gained more knowledge and understanding significantly about Nested Model Integrated Science Curriculum after curriculum was Implemented at .01 level. The attitudes towards Science Teachers' Participatory Workshop was higher than the criteria, as well as the practising skills and the curriculum writing skills on Nested Model Integrated Science Curriculum.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์
เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ของ
นางสาวณัฐจริย์ ธรรมทัศนานนท์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาดุขุภีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)

วันที่ ๒๕ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๗

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา ชูวงศ์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.มนัส บุญประกอบ)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณสรณ์ ผลโคก)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เหมะประสิทธิ์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ สังข์อ่อง)

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จาก
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา ชูวงศ์ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์
ดร.ณสรณ์ ผลโชค และดร.มนัส บุญประกอบ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ท่านได้ให้คำปรึกษาแนะ
และข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นผลทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สุณีย์ เหมะประสิทธิ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์
สังข์อ่อง ท่านเป็นกรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติมในการสอบปากเปล่าและได้ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ที่ทำให้
งานวิจัยนี้สมบูรณ์เป็นประโยชน์ในอนาคตเพิ่มมากขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์แก่ผู้วิจัยในด้านการแสดง
ความคิดเห็น การให้ข้อมูลเพิ่มเติม การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย การตรวจสอบและประเมินหลักสูตร
ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการทุกท่าน และคณะครูอาจารย์โรงเรียนศรียาภัย
จังหวัดชุมพร โดยเฉพาะคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทุกท่านที่ได้ให้ความปรารถนาดี
คอยช่วยเหลือ สนับสนุน เป็นกำลังใจและอำนวยความสะดวกในงานวิจัยเป็นอย่างดี รวมทั้งคณะครูในกลุ่ม
โรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา จังหวัดชุมพร ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี

คุณค่าของปริญญานิพนธ์นี้ ขอบแต่บิดา มารดา คณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ และผู้มี
พระคุณทุกท่าน

ณัฐจริย์ ธรรมทัศนานนท์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	3
	ความสำคัญของการวิจัย	4
	ขอบเขตของการวิจัย	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
	หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม	8
	แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร	8
	ความหมาย และความสำคัญของการประชุมปฏิบัติการ	9
	แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม	10
	กระบวนการการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม	18
	หลักสูตรบูรณาการและหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ	38
	ความหมาย และความสำคัญของหลักสูตรบูรณาการ	38
	ประเภทของหลักสูตรบูรณาการและหลักสูตรการเรียนการสอนบูรณาการ	41
	แนวคิดหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ	51
	หลักการของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ.....	53
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	62
	สรุปแนวคิดในการวิจัย	67
	สมมติฐานของการวิจัย	69
3.	วิธีดำเนินการวิจัย	70
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	70
	การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม	70
	ขั้นตอนที่ 1 การหาข้อมูลพื้นฐาน	73
	ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาหลักสูตร	73
	ขั้นตอนที่ 3 การใช้หลักสูตร	75
	ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและติดตามผลหลักสูตร	80
	การรวบรวมหลักสูตร	81
	การวิเคราะห์ข้อมูล	82
	สถิติที่ใช้ในการวิจัย	82

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	85
ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน	85
ผลการสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม	89
ผลการใช้หลักสูตร	102
ผลการประเมินและติดตามการใช้หลักสูตรวิทยาสตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ.....	105
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	108
ความมุ่งหมายของการวิจัย	108
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	108
สมมติฐานการวิจัย	108
วิธีดำเนินการวิจัย	109
สรุปผลการวิจัย	109
อภิปรายผลการวิจัย	114
ข้อเสนอแนะ	117
บรรณานุกรม	118
ภาคผนวก	127
ประวัติย่อผู้วิจัย	432

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	คำดัชนีความสอดคล้องและการแปลความหมายของโครงร่าง หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของผู้เชี่ยวชาญ	96
2	ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเหมาะสมของ โครงร่างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของผู้เชี่ยวชาญ	96
3	ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเหมาะสมของ แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของผู้เชี่ยวชาญ	97
4	คำดัชนีความสอดคล้องและการแปลความหมายของโครงร่าง หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของการทดลองนำร่อง	100
5	ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเหมาะสมของ โครงร่างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของการทดลองนำร่อง	101
6	ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเหมาะสมของ แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของการทดลองนำร่อง	101
7	ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่า ทิของผลสัมฤทธิ์จากแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ	103
8	ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุมที่มีต่อ กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม	103
9	แสดงคะแนนเฉลี่ย คะแนนเฉลี่ยร้อยละ และผลการประเมินทักษะปฏิบัติการ การประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมประชุม	104
10	คำดัชนีความสอดคล้องและการแปลความหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ แบบกลุ่มทักษะของผู้วิจัยและผู้สอนอาสาสมัคร	105
11	ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเหมาะสมของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ แบบกลุ่มทักษะของผู้วิจัยและผู้สอนอาสาสมัคร	106
12	แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ แบบมีส่วนร่วมของผู้เชี่ยวชาญ	137
13	แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ แบบมีส่วนร่วมของผู้เชี่ยวชาญ	138
14	แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ แบบมีส่วนร่วมของผู้เชี่ยวชาญ	139
15	แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ แบบมีส่วนร่วมของการทดลองนำร่อง	141
16	แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ แบบมีส่วนร่วมของการทดลองนำร่อง	142
17	แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ แบบมีส่วนร่วมของการทดลองนำร่อง	143

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
18	แสดงคะแนนแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ แบบกลุ่มทักษะก่อนและหลังประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม.....	144
19	แสดงคะแนนและคะแนนร้อยละเฉลี่ยจากการประเมินกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ แบบมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมประชุม.....	146
20	แสดงคะแนนความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุมที่มีต่อกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ แบบมีส่วนร่วม	147
21	แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ของผู้วิจัยและผู้สอนอาสาสมัคร	148
22	แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ แบบกลุ่มทักษะของผู้วิจัยและผู้สอนอาสาสมัคร	148
23	แสดงการบันทึกการสอนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ของผู้สอนอาสาสมัคร.....	149

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 แนวคิดการจัดการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (จกกลนี้ ชุติมาเทวินทร์. 2542 : 125)	17
2 สรุปแนวคิดในการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตแบบกลุ่มทักษะ	67
3 การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตแบบกลุ่มทักษะ	72

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ประเทศไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงของสังคมจากสังคมเกษตรกรรมไปสู่สังคมอุตสาหกรรมที่มีการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรมาเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมให้ได้จำนวนมากและมีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น ต่อมา มีการนำการเรียนรู้จากธรรมชาติและปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ มาตั้งหลักการ กฎ และทฤษฎี จนสามารถกลายเป็นสังคมข้อมูลข่าวสาร อันเป็นความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร โทรคมนาคมมีเครือข่ายโยงใยทั่วโลก มีผลทำให้ระบบสังคมมีความละเอียดอ่อนและ สลับซับซ้อน มีการบริโภคข้อมูลข่าวสารซึ่งมีปริมาณมาก ด้วยเหตุนี้ ทำให้สังคมไทยกลายเป็นสังคม แห่งการเรียนรู้ ซึ่งมีผลต่อระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม การเมือง การศึกษาและสิ่งแวดล้อม ถูกเชื่อมโยงถึงกัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2543 : 1-2) และตามที่คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้ สำนวณสภาพและปัญหาการศึกษาของประเทศ พบว่า การจัดการศึกษาในประเทศไทยที่ผ่านมาจนถึง แผนการศึกษาชาติฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535-2539) ยังไม่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกใน ศตวรรษที่ 21 ที่กำลังจะก้าวต่อไป เนื่องจากแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติที่ผ่านมาประสบความสำเร็จ ในการขยายปริมาณด้านการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อปวงชนอย่างทั่วถึง เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของ ประชาชนให้สูงขึ้น แต่การพัฒนาคุณภาพการศึกษาตลอดจนประสิทธิภาพของการจัดการศึกษานั้น ยังไม่สามารถตอบสนองต่อกระบวนการพัฒนา “คน” ในสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2539 : 27) แต่กระบวนการเรียนการสอนของไทยที่ผ่านมายังไม่ สามารถทำให้การศึกษาเป็นแบบการพัฒนาที่ยั่งยืนได้ เพราะผู้สอนมุ่งเน้นที่จะสอนให้จบหลักสูตร เพื่อให้ ผู้เรียนเตรียมตัวเข้าสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยเป็นหลัก การสอนจึงเน้นความจำในเนื้อหาวิชาให้ได้มาก ที่สุด และการจัดกลุ่มสาขาวิชาให้ตัดขาดกันและแบ่งเนื้อหาวิชาให้เป็นรายวิชาย่อยๆ เน้นการสอนเทคนิควิธี การเฉพาะเพื่อสร้างความสำเร็จให้กับศาสตร์ต่าง ๆ ด้วย การเรียนการสอนที่แยกย่อยเนื้อหาวิชามากเกินไป กับการจัดการเรียนการสอนยังไม่ได้เน้นทักษะการเรียนรู้แบบบูรณาการอย่างเป็นระบบ และไม่มีการ บูรณาการด้านเทคนิควิธีการของวิชาต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนขาดการเชื่อมโยง ขาดบูรณาการในสาขาวิชาและ ขาดบูรณาการการใช้เทคนิควิธีการมีผลต่อการใช้ทักษะการ ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง การแก้ไขปัญหา และการนำความรู้ไปใช้ในการชีวิตประจำวันของนักเรียน ดังนั้นกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้เกิด การพัฒนายั่งยืน ผู้เรียนควรได้เรียนรู้ในรูปแบบของการเรียนการสอนแบบบูรณาการโดยเฉพาะการค้นคว้า หาความรู้อย่างเป็นระบบและใช้การบูรณาการเป็นกลุ่มทักษะใน การแสวงหาความรู้จากแหล่งทรัพยากร ข้อมูล ซึ่งจะสอดคล้องกับความคิดเห็นของธีรชัย ปุณณโชติ (2540 : 14-19) ที่ว่าการจัดการเรียนการสอน แบบบูรณาการจะช่วยให้เกิดความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์และเทคนิควิธีการ ต่างๆทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย การเรียนการสอนในวิชาวิทยา-ศาสตร์ไม่จำเป็นว่าความคิดรวบยอด จะต้องแยกจากความคิดรวบยอดในวิชาอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นคณิตศาสตร์ ภาษาหรือสังคมศึกษา เนื้อหาและ กระบวนการที่เรียนในวิชาหนึ่งอาจช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในวิชา อื่น ๆ ดีขึ้นได้และที่สำคัญที่สุดคือ ช่วยให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of learning) ในการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียน มีลักษณะดังที่กล่าวมาได้มีงานวิจัยที่วิจัยขึ้นเพื่อแสดงให้เห็นถึงทักษะบางอย่างที่ใช้ในการแสวงหาความรู้

มาใช้บูรณาการร่วมกันในการเรียนวิทยาศาสตร์ (วินัย คำสุวรรณ. (2543 : 10-11) และ Patricia. (2000: 1-2) ได้เห็นสอดคล้องกันว่าทักษะการอ่านและทักษะการเขียนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ในหลักสูตรบูรณาการที่มากกว่าหนึ่งวิชาและสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ และสอดคล้องกับ Gaskins. และ Guthrie. (1994:1053-1054), Glynn และ Denise. (1994:1070-1071) ที่ว่าการบูรณาการทักษะการอ่านและทักษะการเขียนสามารถพัฒนาการอ่านออกเขียนได้กับความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์พร้อมทั้งพัฒนาความเข้าใจของผู้สอนวิทยาศาสตร์ในการบูรณาการเข้าไปในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ด้วย ดังนั้นการพัฒนาหลักสูตรแบบบูรณาการกลุ่มทักษะ (Nested Model Integrated Curriculum) ที่เป็นรูปแบบของการบูรณาการทักษะเฉพาะในการเรียนรู้ และการสอนในหนึ่งหัวข้อของเนื้อหา นั้น ระหว่างทักษะทางสังคม (Social Skills) ทักษะการคิด (Thinking Skills) และทักษะเฉพาะทางเนื้อหาวิชา (Content – Specific Skills) (Fogarty. (1991:1-2) การบูรณาการหลักสูตรแบบกลุ่มทักษะ เป็นการนำทักษะหลายทักษะมาบูรณาการในเนื้อหาที่จะสอนเป็นการเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้สมบูรณ์ และเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ครูคนเดียว (Integrated Infusion Instruction) สามารถสอดแทรกการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะโดยครูเพียงคนเดียวได้อย่างเหมาะสมที่สุด (เพราพรรณ โกมลาลัย. 2541 : 69 – 70)

ในการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ผู้สอนจะเป็นหัวใจสำคัญในการทำหลักสูตรการเรียนการสอน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่มีลักษณะบูรณาการเทคนิควิธีการหรือกลวิธีการเรียนการสอนระหว่างวิชาในลักษณะต่างๆ ได้อย่างลึกซึ้ง เนื่องจากผู้สอนเป็นผู้พัฒนาหลักสูตรและย่อยหลักสูตรสู่กระบวนการเรียนการสอนพร้อมการสร้างการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนด้วยการให้โอกาสและการสนับสนุนผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรการศึกษาอย่างเต็มความสามารถแต่ในปัจจุบันผู้สอนไม่ได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรจึงเกิดปัญหาที่ว่าหลักสูตรไม่เหมาะสม ไม่เข้าใจหลักสูตรหรือหลักสูตรยากเกินไป จึงไม่ยักนำไปปฏิบัติ พร้อมกับกรมวิชาการได้พัฒนาตัวหลักสูตรได้แก่แผนการสอน คู่มือครู หนังสือเรียน และสื่อการเรียนทุกประเภทเสร็จเรียบร้อยแล้วโดยมีรูปแบบการพัฒนาที่ส่วนกลางเป็นผู้กำหนดจากนั้นส่งไปให้โรงเรียนและผู้เกี่ยวข้องได้ปฏิบัติ (สมทรัพย์ อติชาติบุตร. 2541 : 15-16) สิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือการเปลี่ยนกระบวนการทัศน์เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนรู้เสียใหม่ที่จะจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหาและพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมให้สอดคล้องกับชีวิตจริงมากที่สุด (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2543 : 19-20) ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 นั้นมีผลทำให้หลักสูตรเปลี่ยนไปจากเดิมโดยการเน้นการพัฒนาคน และการศึกษาที่เน้นแบบบูรณาการให้สอดคล้องกับผู้เรียนและท้องถิ่นมากขึ้น ผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญในการเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรตามความเหมาะสมกับท้องถิ่น โดยการประสานงานกับนักพัฒนาหลักสูตร ผู้เชี่ยวชาญในท้องถิ่นและผู้เรียนด้วยเพื่อให้หลักสูตรได้ตอบสนองอย่างถูกต้อง

ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการทัศน์และการพัฒนาหลักสูตรแบบบูรณาการของผู้สอนได้ด้วยการจัดการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมที่ผู้สอนมีส่วนร่วมในการระดมความรู้ ความคิด การแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน พร้อมกับมีส่วนร่วมในการกำหนดในการปรับเนื้อหาและกระบวนการฝึกให้ยืดหยุ่นได้ทุกสถานการณ์ที่เป็นจริงและเกิดประโยชน์มากที่สุด โดยการเน้นให้ผู้สอนมีความสามารถในการสร้างและเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสมตรงกับสิ่งที่ต้องการพัฒนาตลอดจนข้อจำกัดของผู้เรียน ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานจริง (โสภณ นุ่นทอง. 2539 : 60-61) จากงานวิจัยเรื่องการฝึกอบรมในทศวรรษหน้า (พ.ศ. 2535 – 2544) (ธีรวัฒน์ นิเจนตรและคณะ. 2535 : 33-39) กล่าวถึงหลักสูตรสำหรับการฝึกอบรมควรเป็นหลักสูตร

แบบผสมผสานระหว่างทฤษฎีและปฏิบัติ โดยเน้นการฝึกปฏิบัติร้อยละ 80 เป็นหลักสูตรบูรณาการที่เหมาะสมกับสภาพแต่ละท้องถิ่นเป็นหลักสูตรที่เน้นวัตถุประสงค์หรือหลักสูตรสมรรถฐานมุ่งพัฒนาทั้ง 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย เป็นหลักสูตรที่เน้นประสบการณ์ มีลักษณะมุ่งงาน และเป็นหลักสูตรแบบเร่งรัดที่จะให้ปฏิบัติงานโดยมีสื่อหรือคู่มือเสริมความรู้ขณะปฏิบัติงาน ดังที่พลสันห์ โพธิ์ศรีทอง (2535 : 32) กล่าวว่าการพัฒนาผู้สอนมุ่งเน้นให้เกิดการประเมินต่อตัวผู้สอนเองและที่สำคัญต้องเกิดผลต่อการเรียนของผู้เรียนและรวมทั้งมีผลต่อโรงเรียนและชุมชนด้วย มีผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมและการติดตามให้คำปรึกษาสำหรับผู้สอนที่สอดคล้องกันของ Heberly. (1991) และ Lambert. (1991) ที่เกี่ยวกับการประชุมปฏิบัติการหรือการให้เพื่อนช่วยเพื่อนในการเพิ่มทักษะวิชาชีพของผู้สอน ส่วนการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรการอบรมหรือประชุมปฏิบัติการของอัญชลี วรธารววิวัฒน์ (2538 : 36 -42); ชาตรี มณีโกศล (2539); มาโนช โกมลวนิช (2541); เกษริน มนูญผล (2544); McEwen. (1997) และ Walters. (1998) พบว่าการใช้หลักสูตรการอบรมหรือประชุมปฏิบัติการสามารถพัฒนาผู้สอนได้เพิ่มพูนความรู้ความเชี่ยวชาญในการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนขึ้นใช้เองและพัฒนาความก้าวหน้าในวิชาชีพต่อไปได้

ด้วยเหตุผลและข้อมูลพื้นฐานดังที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสนใจทำการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของครูวิทยาศาสตร์ โดยครูวิทยาศาสตร์ได้ร่วมกันวางแผนการจัดหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการร่วมแสดงความคิดเห็น และการทำงานร่วมกัน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มเติมได้ฝึกฝน ในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (Nested Model Integrated Curriculum) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมให้ครูวิทยาศาสตร์ได้เรียนรู้ ฝึกฝน แก้ปัญหาและแสดงความคิดเห็นร่วมกันในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะเฉพาะทางเนื้อหาวิชา ทักษะการคิด และทักษะทางสังคม ตามแนวการปฏิรูปการเรียนรู้ สำหรับหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมในครั้งนี้ ครูวิทยาศาสตร์เขียนหลักสูตรวิทยาศาสตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะตามหน่วยการเรียนรู้หน่วยใดหน่วยหนึ่งในสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ตามศักยภาพของครูวิทยาศาสตร์ เพื่อการประเมินและติดตามผลการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

๔. ความสำคัญของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ครูวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) ซึ่งจะมีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อครูวิทยาศาสตร์กับนักเรียนในอนาคต ดังนี้

1. ช่วยในการพัฒนาการผลิตครูและพัฒนาครูประจำการให้มีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องและเท่าทันกระแสการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของโลก
2. ช่วยให้ครูวิทยาศาสตร์มีหลักในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตลอดจนได้จัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับชีวิตของผู้เรียน จัดหาทรัพยากรได้เหมาะสมกับท้องถิ่น
3. ช่วยให้ครูวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาผู้เรียนให้ได้รับความรู้ ความเข้าใจในปัญหาแบบองค์รวม และช่วยให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวได้ดี

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีขอบเขตการศึกษา ดังนี้

- ๑.1. ครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผู้เข้าร่วมประชุมที่เป็นครูฝ่ายปฏิบัติการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – 3) ในกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา จังหวัดชุมพร
- ๑.2. การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ จะใช้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
- ๑.3. ครูวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะเป็นผู้สอนอาสาสมัครที่เข้าร่วมงานวิจัยด้วยความสมัครใจ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง ประสพการณ์การเรียนรู้ทางด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ เพื่อนำไปพัฒนาผู้เข้าร่วมประชุม โดยการสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญและผู้เกี่ยวข้อง กับหลักสูตรเพื่อกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตร การพัฒนาโครงสร้างหลักสูตร การนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินและติดตามผลของหลักสูตร
2. การประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม หมายถึง กระบวนการและประสพการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เข้าร่วมประชุมมีส่วนร่วม โดยการนำประสพการณ์พื้นฐานเดิมของผู้เข้าร่วมประชุมมาคิด วิเคราะห์ให้เข้ากับประสพการณ์ใหม่ หาข้อสรุป วางแผนการนำไปใช้ และทดลองปฏิบัติ โดยยึดผู้เข้าร่วมประชุมเป็นศูนย์กลาง ลักษณะของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมทั้งผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการและผู้เข้าร่วมประชุม มีส่วนร่วมในการจัดสถานการณ์การเรียนรู้ โดยนำความรู้ ทักษะ ความสามารถ ที่แตกต่างกันมาเรียนรู้ร่วมกัน ปรัชญาและอภิปรายการจัดหลักสูตร จนผู้เข้าร่วมประชุมสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะได้
- ๑.3. หลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (Nested Model Integrated Curriculum) หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในรูปแบบของการบูรณาการกลุ่มทักษะต่าง ๆ เข้าไปในการเรียนรู้ และ

การสอนหัวข้อเรื่องใด ๆ ของสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) มีกลุ่มทักษะ 3 กลุ่มทักษะ คือ ทักษะทางสังคม (Social Skills) ทักษะการคิด (Thinking Skills) และทักษะเฉพาะทางเนื้อหาวิชา (Content – Specific Skills)

✓4. การพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ หมายถึง กระบวนการหรือขั้นตอนการจัดทำหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการที่ผู้เข้าร่วมประชุมมีส่วนร่วมโดยการนำประสบการณ์พื้นฐานของผู้เข้าร่วมประชุมมาคิดวิเคราะห์ให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ หาข้อสรุป วางแผนการนำไปใช้ และทดลองปฏิบัติ โดยใช้รูปแบบของการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะตามสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) มาเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนเป็นลำดับ ดังนี้ การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ การนำหลักสูตรไปใช้ การประเมินและติดตามผลการใช้หลักสูตร

✓5. ทักษะเฉพาะทางเนื้อหาวิชา(Content – Specific Skills) หมายถึง ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

- 5.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis)
- 5.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally)
- 5.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling)
- 5.4 ทักษะการทดลอง (Experimenting)
- 5.5 ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)

✓6. ทักษะทางสังคม (Social Skills) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการทำงานกลุ่มทำให้เกิดผลการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ตามหลักพื้นฐานสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ในด้าน

6.1 การปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ที่เกิดจากการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในด้านการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การสรุปเรื่อง การอธิบาย การขยายความ การเสนอแนวความคิด และการซักถามของสมาชิกในกลุ่ม

6.2 การทำงานร่วมกัน เป็นการกำหนดการแบ่งงานตามบทบาทหน้าที่ ดังนี้ ผู้อ่าน ผู้เขียน ผู้บันทึก ผู้จัดการ ผู้เสริมกำลังใจ ผู้ตรวจสอบ ผู้ชมเชย ผู้ถาม ผู้ควบคุมเวลา และผู้สังเกต ในการกำหนดเป้าหมายและวางแผนการทำงานให้ชัดเจน มีระบบและขั้นตอนในการทำงาน มีการประสานงานและติดตามงาน และมีการสรุปผลงานของสมาชิกในกลุ่ม

6.3 การประเมินผลงานกลุ่ม เป็นกระบวนการกลุ่มของสมาชิกในกลุ่มในการวิเคราะห์และประเมินผลการทำงานกลุ่มในด้านผลงาน วิธีการทำงานกลุ่ม และบทบาทของสมาชิกกลุ่ม

✓7. ทักษะการคิด (Thinking Skills) หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการไตร่ตรองข้อมูล ปัญหา หรือเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อตัดสินใจและนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นเนื้อหาสาระที่ถูกต้องใน 4 ด้าน ดังนี้

7.1 นิยามปัญหา เป็นความสามารถที่แสดงออกในการกำหนดหรือระบุเรื่องราวหรือปัญหาการเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล จำแนกและจัดกลุ่มของข้อมูล การกำหนด

คำถามที่เหมาะสมนำไปสู่ความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราว ข้อมูลหรือปัญหา และเข้าใจความหมายของ คำหรือข้อความพร้อมยกตัวอย่าง

7.2 การประมวลผลของข้อมูล เป็นความสามารถที่แสดงออกในการรวบรวมข้อมูล และการจัดระบบข้อมูล ในด้านการพิจารณาและการอ้างอิงแหล่งข้อมูล การตัดสินใจผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เลือกและรวบรวมหลักฐานต่าง ๆ ในการเก็บข้อมูลเนื้อหาสาระ การเข้าใจในเรื่องที่ค้นคว้า การเสนอ แนวความคิดที่เรียบเรียงไว้อย่างเป็นระบบ การเลือกวิธีการนำเสนอข้อมูลที่ได้ศึกษา ระบุวิธีการได้ความรู้ ระบุแหล่งที่มาของความรู้ และการนำความรู้ใหม่ที่ได้มาจัดเก็บให้เป็นหมวดหมู่

7.3 การสรุปอ้างอิง เป็นความสามารถที่แสดงออกในการหาข้อสรุปที่ได้จากการสังเกต หรือ ข้อเท็จจริงที่มีอยู่กับการใช้ความรู้โดยพิจารณาและตัดสินใจในด้านนิรนัยและอุปนัย

7.4 การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นความสามารถที่แสดงออกในด้านการนำหลักการ/ความคิด รวบรวมอยู่ในบริบทที่เหมือนหรือคล้ายกันมาสรุปอ้างอิงในสถานการณ์ที่ไม่รู้ การทำโครงการ/โครงการ โดยการนำหลักการไปใช้ สร้างหรือผลิตสิ่งต่าง ๆ ตามความคิดที่ได้ตัดสินใจ การแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ และการตัดสินใจในการเลือก/จัดหา/จัดทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

✓ 8. ครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผู้เข้าร่วมประชุมที่เป็นครูฝ่ายปฏิบัติการสอนในกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – 3) ในกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา จังหวัดชุมพร

✓ 9. ประสิทธิภาพของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม หมายถึงผลการเรียนรู้ของ ผู้เข้าร่วมประชุมในด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะปฏิบัติ และเจตคติ ประกอบด้วย

- 9.1 ความรู้ความเข้าใจเรื่องการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
- 9.2 ทักษะปฏิบัติการกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
- 9.3 เจตคติที่มีต่อหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
- 9.4 ทักษะการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
- 9.5 การใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
 - 1.1 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร
 - 1.2 ความหมาย และความสำคัญ ของการประชุมปฏิบัติการ
 - 1.3 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
 - 1.4 กระบวนการการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
2. หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
 - 2.1 ความหมาย และความสำคัญของหลักสูตรบูรณาการ
 - 2.2 ประเภทของหลักสูตรบูรณาการ
 - 2.3 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการและหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ

1. หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

1.1 แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรตามที่นักการศึกษาและนักพัฒนาหลักสูตร ได้กล่าวไว้ส่วนใหญ่เป็นการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นหรือการสร้างหลักสูตรขึ้นมาใหม่ให้เหมาะสมกับท้องถิ่นและความต้องการของผู้ใช้หลักสูตร (เปรี๊ยะ กิจรัตน์ (2530 : 15) สัจด์ อุทรานันท์ (2532 : 30-31) ยุทธศักดิ์ สมแสน (2535 : 25) ชำรง บัวศรี (2543 : 71) และเซเลอร์ และอเล็กซานเดอร์ (Saylor and Alexander. 1974 : 7)

รูปแบบการพัฒนาหลักสูตร มีหลายรูปแบบแตกต่างกัน เนื่องจากจุดเน้นที่แตกต่างกันในการพัฒนา ดังนั้นจึงต้องปรับให้เข้ากับสภาพความเป็นจริงของสังคมปัจจุบัน (สันต์ ธรรมบำรุง 2525 : 92) รูปแบบของการพัฒนาหลักสูตรแต่ละรูปแบบประกอบด้วยขั้นตอนหลายขั้นตอนที่คล้ายคลึงกัน แต่จะมีส่วนประกอบที่สำคัญในการพัฒนาหลักสูตร 6 ขั้นตอน ดังนี้ (สมิตรี คุณานุกร (2518 : 5 – 8); สัจด์ อุทรานันท์ (2532 : 38 – 39); ไทเลอร์ (ไจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. 2539 : 16 -18 ; อ้างอิงมาจาก Tyler. 1949 : 1); ชำรง บัวศรี (2543 : 152)

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน
2. การกำหนดจุดมุ่งหมาย
3. การเลือกและจัดเนื้อหาสาระ
4. การเลือกและจัดประสบการณ์การเรียนรู้
5. การนำหลักสูตรไปใช้
6. การประเมินผลและติดตามผล

ทาบ (Taba. 1962 : 12) ได้เสนอแนวคิดในกระบวนการพัฒนาหลักสูตรโดยเชื่อว่าผู้สอนเป็นผู้ใช้หลักสูตรจึงควรมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรในทุกขั้นตอนและได้เสนอกระบวนการพัฒนาจากล่างขึ้นไปสู่บน โดยผู้สอนมีบทบาทสำคัญในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1. สำรวจสภาพปัญหาความต้องการและความจำเป็นต่าง ๆ ของสังคมและผู้เรียน
2. กำหนดวัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่ต้องการให้ชัดเจน
3. คัดเลือกเนื้อหาสาระ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ตรงกับวัตถุประสงค์ทางการศึกษา
4. จัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระโดยให้มีความต่อเนื่องและความยากง่ายของเนื้อหา

โดยต้องคำนึงถึงวุฒิ ความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน

5. คัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทางการศึกษาและ

เนื้อหาสาระ

6. จัดประสบการณ์การเรียนรู้ ให้มีความต่อเนื่องและความยากง่ายของเนื้อหา
7. กำหนดการวัดและประเมินผล ในด้านวิธีการวัด และเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

เซเลอร์และอเล็กซานเดอร์ (Saylor and Alexander. 1974 : 6) ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมาย และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร (Goals and Objectives)
2. การวางแผนและการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design) การออกแบบ

หลักสูตรต้องสอดคล้องกับเป้าหมายและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จากนั้นวางแผนออกแบบหลักสูตรเพื่อเลือกและจัดกระบวนการพัฒนาการเรียนรู้และการกำหนดโอกาสการเรียนรู้

3. การใช้หลักสูตร (Curriculum Implementation) เป็นขั้นตอนของการนำหลักสูตรไปใช้โดยผู้สอนวางโครงการสอน จัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เลือกเทคนิควิธีการสอนและสื่อการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

4. การประเมินผลหลักสูตร (Curriculum Evaluation) เป็นขั้นตอนที่นักพัฒนาหลักสูตรและผู้สอนเลือกเทคนิคการประเมินผลโดยมุ่งเน้นที่ตัวหลักสูตร คุณภาพของการสอนและพฤติกรรมทางการเรียนเพื่อตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

จากแนวคิดและหลักการเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของนักพัฒนาหลักสูตรและผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร จะเห็นได้ว่ารูปแบบของการพัฒนาหลักสูตรต่าง ๆ นั้น มีความคล้ายคลึงกันในเรื่องของขั้นตอนที่สำคัญ ๆ ของหลักสูตร สรุปได้ว่ารูปแบบการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังต่อไปนี้คือ

1. การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงสภาพปัญหาและความต้องการ เพื่อการพิจารณาสร้างหลักสูตรขึ้นมาแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการนั้น ๆ

2. การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เป็นขั้นตอนที่ได้จากการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการพื้นฐาน มาตั้งจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่จะพัฒนาขึ้นเพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียนและสังคม

3. การกำหนดเนื้อหาสาระและประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นขั้นตอนของการคัดเลือกและจัดเนื้อหาสาระ และประสบการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายกำหนดไว้ในหลักสูตรได้

4. การนำหลักสูตรไปใช้ เป็นขั้นตอนที่นักพัฒนาหลักสูตรและผู้สอนวางแผนในการสอนโดยการเขียนโครงการสอน แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ การเลือกเทคนิคการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

5. การประเมินผลและติดตามผลของหลักสูตร เป็นขั้นตอนในการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรและการปรับปรุงหลักสูตรก่อนนำไปใช้

1.2 ความหมาย และความสำคัญของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ

หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการเป็นวิธีการฝึกอบรมพัฒนาครูวิทยาศาสตร์วิธีการหนึ่ง ที่มีผู้เข้าร่วมประชุมเป็นกลุ่มขนาดเล็ก โดยการยืดเอาผู้เข้าร่วมประชุมเป็นศูนย์กลาง และเหมาะสมสำหรับผู้เข้าร่วมประชุมที่มีความสนใจเฉพาะร่วมกันเพื่อให้มีประสบการณ์ร่วมกันคิด แสดงความคิดเห็นและปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ความรู้และทักษะที่เกิดขึ้นกับผู้เข้าร่วมประชุม

ความหมายของการประชุมปฏิบัติการ

นักวิชาการได้ให้ความหมายของการประชุมปฏิบัติการได้สอดคล้องกัน ดังนี้ (ประชุมสุข อาชนาบำรุง (2522 : 49); วิจิตร อาวะกุล (2537 : 30) ; สมคิด บางโม (2544 : 93); บีช (Beach. 1980 : 3); พรามเลย์ (Pramley. 1991 : 15)

การประชุมปฏิบัติการเป็นกระบวนการพัฒนาบุคคล ในด้านความรู้ เจตคติ และทักษะอย่างเป็นระบบ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมประชุมที่มีความสนใจร่วมกันในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ฝึกปฏิบัติร่วมกันอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านนั้น ๆ คอยเป็นผู้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำเพื่อช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างใดอย่างหนึ่งให้เสร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ความสำคัญของการประชุมปฏิบัติการ

ความสำคัญของการประชุมปฏิบัติการ เป็นกระบวนการพัฒนาผู้เข้าร่วมประชุม ที่เน้นชั่วโมงปฏิบัติ มากกว่าการอภิปราย หรือการบรรยายสามารถปฏิบัติหน้าที่ในการเป็นผู้เสนอแนวทางการศึกษา การใช้ ทฤษฎีหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมในการเรียนการสอนและสามารถปรับตัวให้เข้ากับ สถานการณ์ในปัจจุบันได้อย่างเหมาะสมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ ด้านเจตคติ และ ด้านแนวคิดใหม่ ๆ ที่จะนำไปริเริ่มสร้างสรรค์ ช่วยในการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับตัวเอง เข้าใจในความสามารถของตนเอง ช่วยในการปฏิสัมพันธ์ของบุคคล ช่วยเพิ่มพูนความสามารถและพัฒนาศักยภาพในการทำงานของตนเอง ให้ดีขึ้น (ระวีวรรณ เสวตอมร. 2530 : 66-67 ; ทวีป อภิลิทธิ. 2538 : 21 ; กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2537 : 5 ; สมคิด บางโม. 2544 : 95 ; เทอเรล. (Turrell. 1980 : 1 – 2) ; เชาเออร์ (Chowdhry. 1986 : 10)

1.3 แนวคิดและหลักการการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

การประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นกระบวนการ ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้มี ส่วนร่วมตั้งแต่วางแผน การเตรียมการ การออกแบบหลักสูตร การดำเนินการ รวมทั้งการติดตามและ ประเมินผลเพื่อให้เกิดทักษะของการทำงานแบบมีส่วนร่วม เป็นประโยชน์ของผู้เข้าร่วมประชุมอย่างแท้จริง

แนวคิดของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

แนวคิดของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมมี 2 แนวคิด ดังนี้

1. แนวคิดของการวิจัยแบบมีส่วนร่วม (Participatory Research) (Narayan. 1995 : 9 – 10)

มีหลักการในด้าน ต่อไปนี้

1.1 ประสิทธิภาพของการสร้างทีม (Capacity Building) เป็นหลักการที่สำคัญของการวิจัย แบบมีส่วนร่วม ที่เป็นพลังอันเข้มแข็งของทีมเพื่อการวิเคราะห์ปัญหาและการเลือกใช้ข้อมูล

1.2 ข้อมูลที่แท้จริง (Utilization of Results) ข้อมูลที่แท้จริงในกระบวนการวิจัยต้องเป็น ข้อมูลที่ได้จากการวางแผนร่วมกันของสมาชิก

1.3 การใช้วิธีย่อ (Short – Cut Methods) ในการเก็บข้อมูลที่อยู่ภายใต้แหล่งข้อมูลและ เวลาที่จำกัด จึงต้องใช้วิธีการเก็บตัวอย่างแบบนาร์อง

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลาย (Multiple Methods) วิธีการหาข้อมูลที่ หลากหลายโดยใช้วิธีการสังเกตและวิธีการที่แตกต่างกันในการศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงและสมบูรณ์

1.5 ความรู้ความชำนาญของสมาชิก (The Expertise of the Non-Expert) ความรู้ ความสามารถของสมาชิกในกระบวนการวิจัยแบบมีส่วนร่วมที่อยู่ในพื้นที่ที่จะมีความรู้ในด้านสิ่งแวดล้อมของ สังคม

หลักการของการวิจัยแบบมีส่วนร่วม

หลักการของการวิจัยแบบมีส่วนร่วม เป็นกระบวนการของการแก้ปัญหาาร่วมกันผ่านการเผยแพร่ และใช้ความรู้เป็นกระบวนการที่สร้างประสิทธิภาพของสมาชิกและการติดตามผล มี 4 ลักษณะ ดังนี้

1. กระบวนการ (Process) กระบวนการที่เกิดขึ้นของสมาชิกจะเป็นแบบการช่วยเหลือกันในหลาย ระดับ มีการตัดสินใจร่วมกันในวิธีการเลือกใช้ข้อมูลในการสร้างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ

2. การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน (Collaboration) การวิจัยแบบมีส่วนร่วมในการตัดสินใจใน การควบคุมและการรวมพลังของผู้มีส่วนร่วม ผู้อดทนและผู้ที่มีศักยภาพ

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) การวิจัยแบบมีส่วนร่วมจะมีจุดมุ่งหมายหลักของการแก้ปัญหาและแนะนำวิธีปฏิบัติการแก้ปัญหา

4. การเผยแพร่ความรู้ (Knowledge Generation) การเผยแพร่ความรู้ของผู้เข้าร่วมประชุมให้แกกันและกันจากสถานการณ์ที่เป็นจริงและตามความต้องการของผู้เข้าร่วมประชุม

ลักษณะของการวิจัยแบบมีส่วนร่วม

ลักษณะของการวิจัยแบบมีส่วนร่วม (Narayan. 1995 : 17 – 20) มีลักษณะดังนี้

1. ผู้ปฏิบัติงานเป็นบุคลากรในท้องถิ่น
2. จุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อสร้างหรือประดิษฐ์
3. วิธีการมีความหลากหลาย ความสะดวก การเปลี่ยนแปลง การสนับสนุน การทบทวนและการปรับตัวของท้องถิ่น
4. รูปแบบในการวิจัยจะเป็นแบบการมีส่วนร่วมที่เน้นการเจริญงอกงามของมนุษย์
5. จุดที่เน้นในการวิจัยในรูปของการมีส่วนร่วมในท้องถิ่น
6. วิธีการและเทคนิคที่ใช้ในการวิจัยแบบมีส่วนร่วมมีทั้งระบบเปิดและปิด โดยมีการปฏิสัมพันธ์โดยตรงไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบ การเก็บคะแนนและการเขียนตาราง เป็นต้น
7. บทบาทของผู้วิจัยเป็นแบบผู้อำนวยความสะดวกและเป็นผู้กระตุ้น
8. บทบาทของผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นแบบการเผยแพร่ความรู้ความชำนาญ ผู้มีส่วนร่วม ผู้ปฏิบัติและผู้คิดค้น
9. ผลการวิจัยที่ได้เป็นผลของผู้เข้าร่วมวิจัยในท้องถิ่นที่ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น
10. ผลกระทบที่ได้จากการวิจัยแบบมีส่วนร่วม ทำให้การปฏิบัติงานในท้องถิ่นมีประสิทธิภาพการเรียนรู้ในท้องถิ่น

บทบาทของผู้เข้าร่วมการวิจัยแบบมีส่วนร่วม

บทบาทของผู้เข้าร่วมการวิจัยแบบมีส่วนร่วม มี 6 ข้อ ดังนี้

1. เทคนิคในการคิดสร้างสรรค์ (Creative Technique)
2. มนุษย์เป็นเครื่องมือในการวิจัย (Human Research Instrument)
3. ผู้อำนวยความสะดวก (Facilitation)
4. ความสามารถในการเป็นผู้ให้การฝึกอบรม (Trainer/Enabler)
5. บุคคลที่มีการสื่อสารกัน (Communicator)
6. ผู้สนับสนุนหรือผู้ฝึกหัด (Advocator or Activist)

2. แนวคิดของการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน (Popular Education) เป็นรูปแบบของการจัดการศึกษาที่ถือเอาความต้องการของผู้เข้าร่วมประชุมเป็นสำคัญ ดังที่ อลิศรา ชูชาติ และคณะ (2538 : 21) ได้ทำการศึกษาไว้ว่า การศึกษาเพื่อปวงชน หมายถึง การจัดการศึกษาเพื่อคนส่วนใหญ่ของสังคม เพื่อตอบสนองความต้องการของคนส่วนใหญ่ และรูปแบบการจัดการศึกษานี้ได้รับการพัฒนาและถูกนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายทุกระดับการศึกษา ทุกกลุ่มเพศ อายุ สถานภาพทางเศรษฐกิจ สังคมและกลุ่มองค์กร

แนวคิดหลักของการศึกษาเพื่อปวงชน เป็นการจัดการศึกษาสำหรับผู้ใหญ่ (Adult Education) ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของความรู้ ความรู้สึก ค่านิยม ตลอดจนการรับรู้ถึงบทบาทหน้าที่ของตนเอง เพื่อพัฒนาชีวิตของตนเองและสังคมให้ดีขึ้น

การศึกษาเพื่อปวงชนมีความเชื่อว่า ผู้เข้าร่วมประชุมเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญที่สุด การเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ไม่มีการบังคับให้เกิดการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการประชุม การเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ มีพลังการเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้ที่ไม่มีแรงกดดัน และการประสบผลสำเร็จเป็นสิ่งที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ยิ่งขึ้น

ลักษณะสำคัญของการศึกษาเพื่อปวงชน (อลิศรา ชูชาติ และคณะ (2538 : 23 - 28)

ลักษณะสำคัญของการศึกษาเพื่อปวงชน ดังนี้คือ

1. เป็นการพัฒนาศักยภาพของบุคคลในการปรับปรุงและพัฒนาสังคมที่ตนเป็นสมาชิกอยู่
2. มุ่งเน้นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และแนวคิดระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนมากกว่าการถ่ายทอดเนื้อหา ความรู้จากผู้สอนกับผู้เรียน
3. มุ่งพัฒนาให้บุคคลเกิดความตระหนักและเข้าใจสภาพและสถานการณ์ที่เป็นจริงเพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลง
4. ส่งเสริมให้มีการซักถาม กระบวนการของการทำงานและเรียนรู้ร่วมกัน
5. ส่งเสริมการสร้างจิตสำนึกและการพัฒนาทักษะ
6. ดึงความรู้และบทเรียนจากประสบการณ์ชีวิต
7. มีความเชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อทุกคนสามารถสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันได้

วิธีการของการศึกษาเพื่อปวงชน

วิธีการของการศึกษาเพื่อปวงชนมุ่งเน้นในการพัฒนาศักยภาพของสมาชิกในสังคม วิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน สรุปได้ดังนี้คือ

1. การใช้ประสบการณ์ของบุคคล
2. ผู้สอนและผู้เรียนมีความสำคัญเท่ากัน
3. ผู้เรียนจะต้องมีความกระตือรือร้นและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน
4. บุคคลเรียนรู้ได้ดีที่สุดจากกลุ่ม
5. การมุ่งพัฒนาความคิดเชิงวิพากษ์
6. ต้องมีการติดตามผล
7. เป็นวิธีการรู้จักตั้งคำถาม และเปลี่ยนแปลงพัฒนาสภาพความเป็นอยู่ของชีวิตให้ดีขึ้น
8. เป็นวิธีการที่ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ ถ่านทอดให้กับบุคคลอื่น ๆ ได้
9. ต้องมีความยืดหยุ่น ปรับเปลี่ยนวิธีการที่หลากหลายในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของผู้เรียน
10. ต้องมีโครงสร้างของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจน ตลอดจนกระบวนการ วิธีการและกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

คุณลักษณะของผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการเพื่อปวงชน

คุณลักษณะของผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการเพื่อปวงชนในการจัดการประชุมปฏิบัติการต้องมีลักษณะพื้นฐาน 3 ประการ คือ ให้ความสำคัญและยอมรับในตัวผู้เข้าร่วมประชุม มีความเต็มใจและตั้งใจที่จะเรียนรู้จากผู้เข้าร่วมประชุม และจะต้องไม่ทำตนเป็นผู้รู้เพียงคนเดียวแต่จะต้องปฏิบัติตนเปรียบเสมือนหุ้นส่วนในการเรียนรู้ (อลิศรา ชูชาติ และคณะ. (2538 : 28)

บุคคลที่มีส่วนร่วมต้องมีทักษะพื้นฐาน 3 ประการ คือ

1. ทักษะในการแก้ปัญหา (Problem Solving Skill)
2. ทักษะในการสื่อสารข้อมูลข่าวสาร (Communication Skill)
3. ทักษะในการทำงานเป็นทีม (Team Building Skill)

(อลิศรา ชูชาติ และคณะ (2538 : 11 – 12)

3. แนวคิดการส่งเสริมแนวการพัฒนาแบบล่างสู่บน (Bottom up) เป็นแนวคิดการพัฒนาของ ทาบา(Taba. 1962 : 12) ที่เชื่อว่าผู้สอนเป็นผู้ใช้หลักสูตรจึงควรมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรในทุก ขั้นตอนและผู้สอนมีบทบาทสำคัญในแต่ละขั้นตอน และตามที่เรืองเวทย์ แสงรัตน (2542 : 62) ได้ทำการ ศึกษาไว้ว่าการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเป็นการส่งเสริมแนวการพัฒนาแบบล่างสู่บนและต้องการให้ ผู้เข้าร่วมประชุมมีส่วนร่วมในการประชุมปฏิบัติการในทุกกระบวนการมากที่สุดเรียกว่าการจัดการประชุมปฏิบัติ การโดยคำนึงถึงผู้เข้าร่วมประชุมเป็นหลักและต้องให้มีส่วนร่วมในการสร้างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการอย่างแท้จริง

ความหมายและลักษณะของกลุ่มเป้าหมายของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

ความหมายของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายได้ สอดคล้องกัน คือ เรืองเวทย์ แสงรัตน (2542 : 57) และ ฌริกแฟชตาเวนและราชเจช (Shrivastavan and Rajesh (1982 : 6) ดังนี้ การประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Training) เป็นการประชุม ปฏิบัติการที่ผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ทุกขั้นตอน ของการประชุมปฏิบัติการ ตั้งแต่การหาข้อมูลพื้นฐาน การกำหนดเนื้อหาสาระ และกระบวนการประชุม ปฏิบัติการจนถึงการประเมินและติดตามผล

เรืองเวทย์ แสงรัตน (2542 : 59) ลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้การประชุมปฏิบัติการแบบมี ส่วนร่วมบรรลุเป้าหมายได้ดี ดังนี้

1. ผู้เข้าร่วมประชุมควรเป็นลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ที่สามารถเจาะลึกในเนื้อหาต่าง ๆ ได้และมี ส่วนร่วมในการพูดคุยแลกเปลี่ยนปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น
2. จำนวนผู้เข้าร่วมประชุมควรมีจำนวนน้อย ประมาณ 20 คน ต่อผู้ดำเนินการ 3 คน เป็นต้น เพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายการประชุมปฏิบัติการได้ง่าย เพราะผู้เข้าร่วมประชุมสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่าง ทัวถึงและเต็มที่

รูปแบบของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

รูปแบบของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมจะเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ กระบวนการ เทคนิค และวิธีการของการมีส่วนร่วมเป็นเครื่องมือกระตุ้นและเห็นความสำคัญของการร่วมมือ ร่วมใจกันในการพัฒนา การค้นหา การมองเห็นศักยภาพของตนเอง การพึ่งพาตนเอง การมองเห็นสิทธิของ ตนเอง ในการพัฒนาเพื่อให้คุณภาพชีวิตที่ดี การประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม มีแนวคิดพื้นฐานของ การมีส่วนร่วม 2 ลักษณะดังนี้ (เรืองเวทย์ แสงรัตน (2542 : 61 – 62)

1. การมีส่วนร่วมเป็นมรรค (Mean) หมายถึง การประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม มีการตั้ง จุดมุ่งหมายไว้ก่อน แล้วเกิดการมีส่วนร่วมเพื่อนำเอาทรัพยากรด้านต่าง ๆ มาเป็นปัจจัยในการบรรลุ วัตถุประสงค์

2. การมีส่วนร่วมเป็นผล (End) หมายถึง การประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม มีจุดมุ่งหมายของการพัฒนาที่ทำกิจกรรมร่วมกัน เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง และมีความสามัคคีเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ทำให้เกิดการพึ่งพาตัวเองมากที่สุด

ลักษณะของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

ลักษณะของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (จกกลณี ชุตินาเทวินทร์ (2542 : 128)

จะสอดคล้องกับ เรื่องเวทย์ แสงรัตนา (2542 : 61 – 62) ที่ว่า การประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมมีแนวคิดอยู่บนพื้นฐานเดียวกับรูปแบบของการพัฒนาอย่างมีส่วนร่วม ซึ่งหมายถึงการที่ผู้เข้าร่วมประชุมเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยการให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้จัดหลักสูตรมุ่งประโยชน์สูงสุดที่ตัวผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ เกิดการพัฒนาตนเอง บนความสามารถและศักยภาพของตนเอง ตามแผนหรือตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยการเรียนรู้ในลักษณะดังต่อไปนี้

1. มุ่งที่กระบวนการเรียนรู้ในการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ
2. ผู้เข้าร่วมประชุมมีส่วนร่วมและรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง
3. ผู้เข้าร่วมประชุมมีลักษณะเป็นผู้ค้นหาข้อมูลและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรรอบตัวให้เต็มที่
4. ผู้เข้าร่วมประชุมเรียนจากการค้นคว้า ชักถาม อภิปราย ตรวจสอบ แก้ปัญหา
5. ผู้เข้าร่วมประชุมมีแรงจูงใจนำไปสู่การปฏิบัติและการมีส่วนร่วม
6. การประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมควรจะเป็นความร่วมมือร่วมใจกันระหว่างผู้เข้าร่วมประชุม

ปฏิบัติการและผู้ดำเนินการ ประยุกต์ประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

7. เน้นที่ความคิดสร้างสรรค์ กระบวนการใหม่ในการค้นคว้า แก้ปัญหาที่เปิดกว้างหลาย ๆ ทาง
8. เน้นการอภิปรายกันเป็นกลุ่ม เสนอความคิดเห็นวิจารณ์ และตัดสินใจ ให้เกิดการเรียนรู้
9. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้แบบไม่เป็นทางการให้ผู้ดำเนินการ ผู้เข้าร่วมประชุมมีความเป็นกันเองต่อกัน สบายใจไว้นิ่งเชื่อใจ ใจกว้าง มีการให้และรับกันอย่างเต็มที่
10. ไม่กำหนดโครงสร้างของการประชุมปฏิบัติการให้มีรูปแบบตายตัวจนเกินไป แต่เปิดโอกาสให้เกิดการเรียนรู้ตามสถานการณ์

ส่วนประกอบที่เป็นหัวใจของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

ส่วนประกอบที่เป็นหัวใจของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมมีหลักการเช่นเดียวกับหลักการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน (Popular Education) เป็นรูปแบบของการจัดการศึกษาที่เน้นตัวผู้เข้าร่วมประชุม โดยผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการเป็นผู้ส่งเสริม สนับสนุน และเอื้ออำนวยให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้ค้นพบตัวเอง ปลุกจิตสำนึก เพื่อให้เกิดความตระหนักในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม บังคับในการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (จกกลณี ชุตินาเทวินทร์. 2542 : 128 – 134) ดังนี้

1. การสร้างทีม (Team Building)

การสร้างทีมหรือกลุ่มทำงานจะประกอบด้วยบุคคลตั้งแต่สองคนหรือมากกว่านั้น ต้องประสานกิจกรรมร่วมกัน เพื่อให้บรรลุในภาระกิจร่วมกัน พึ่งพากัน สนับสนุนกัน ทั้งในส่วนของประสบการณ์ความสามารถ มีการประสานงานที่ดี บรรลุเป้าหมายร่วมกัน

2. การตัดสินใจอย่างมีส่วนร่วม (Participative Decision Making)

การตัดสินใจอย่างมีส่วนร่วม เป็นการอภิปรายกลุ่มจะช่วยเพิ่มมุมมองและคุณค่าที่หลากหลาย ปฏิบัติตามการตัดสินใจของกลุ่มที่ตนเองมีส่วนร่วม ช่วยเสริมทักษะและเป็นนักพัฒนางานของตนเองได้

3. การจัดการกับความขัดแย้ง (Conflict Management)

การจัดการกับความขัดแย้งในการตัดสินใจสิ่งใดสิ่งหนึ่งในแนวความคิดหรือการปฏิบัติ ที่ทุกฝ่ายต้องหันหน้ามาประสานความร่วมมือกัน หาข้อสรุป หรือหาคำตอบในการแก้ปัญหา ด้วยการฟังอย่างไตร่ตรอง การทบทวน และการใช้เทคนิคการคิดอย่างสร้างสรรค์เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

4. ทักษะการสื่อความหมาย (Communication Skills)

ทักษะการสื่อความหมาย เป็นการสื่อสารที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลรวมทั้งการมีมนุษยสัมพันธ์ ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล ข้อเท็จจริง และการเสนอแนวความคิดต่าง ๆ

บทบาทของผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

บทบาทของผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (จงกลณี ชูติมาเทวินทร์ (2542 : 137 - 138) สอดคล้องกับเรื่องเวที แสงรัตนา (2542 : 58 – 59) ว่าผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมทำหน้าที่เสมือนผู้เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ เป็นผู้กระตุ้น และเป็นผู้แนะนำ รวมทั้งเป็นแหล่งทรัพยากรให้กับผู้เข้าร่วมประชุม จึงควรมีบทบาท ดังนี้

1. กระตุ้นการมีส่วนร่วมอย่างจริงจังของกลุ่มสมาชิกทั้งหมด
2. รู้ถึงศักยภาพและความแตกต่างภายในกลุ่ม เพื่อใช้ให้เป็นประโยชน์
3. กระตุ้นให้มีการกำหนดประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างแม่นยำ ตรงไปตรงมา
4. จัดเวลาให้เหมาะสมในแต่ละกิจกรรม
5. ดึงความรู้และประสบการณ์ของกลุ่มออกมา
6. ให้ข้อมูล กรอบงาน และความคิดเห็น ในโอกาสที่เหมาะสม
7. สรุปประเด็นต่าง ๆ ที่ได้บรรลุในแต่ละช่วงของฝึกการอบรม
8. มีข้อเสนอแนะอย่างสร้างสรรค์
9. ทำงานอย่างเป็นประชาธิปไตยตามสภาพ สถานที่ ปัจจัยทรัพยากร เวลาบุคคล
10. กระตุ้นให้มีคำถามเชิงวิจารณ์และชี้ประเด็นที่เป็นปัญหาขึ้นมา

เครื่องมือที่ใช้ในการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

เครื่องมือที่ใช้ในการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (จงกลณี ชูติมาเทวินทร์ (2542 : 138)

สอดคล้องกับเรื่องเวที แสงรัตนา (2542 : 59) ว่าเครื่องมือที่ใช้ในการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเป็นวิธีการทางการศึกษาที่มีให้เลือกใช้ได้อย่างหลากหลาย เช่นการบรรยาย การระดมพลังสมอง การสนทนากลุ่ม การดูงาน เกมสื่การศึกษา เป็นต้น เป็นเครื่องมือและวิธีการต่าง ๆ มีระดับผลสัมฤทธิ์ผลในการกระตุ้นการสนใจให้เกิดการเรียนรู้และการมีส่วนร่วมที่แตกต่างกัน และเกิดความรู้สึกในลักษณะที่ว่าผู้เข้าร่วมประชุมมีความเป็นหุ้นส่วนในกิจกรรมการอบรม เกิดการร่วมมือร่วมใจกัน ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นทีมเป็นหมู่คณะ มีการประสานงานกับการตัดสินใจร่วมกัน ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีระบบ ศักยภาพของบุคคลได้ถูกดึงมาใช้ประโยชน์สูงสุดขณะที่มีการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน เป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่สามารถเรียนรู้ได้ในระยะเวลาอันสั้น การยอมรับความเท่าเทียมกัน มีความคิดเห็นในเชิงสร้างสรรค์ ทำให้สามารถจัดการกับข้อขัดแย้งหรือปัญหาต่าง ๆ ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

ขั้นตอนของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนหลักที่สำคัญ ดังนี้คือ

1. ต้องเริ่มจากความรู้และประสบการณ์ของผู้เข้าร่วมประชุมเป็นอันดับแรก
2. นำประสบการณ์หรือความรู้ของผู้เข้าร่วมประชุมนั้นมาจัดทำให้เป็นภาพรวมของกลุ่ม

3. ผู้ให้การอบรมทำหน้าที่ในการเพิ่มเติมความรู้ให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นหรือที่ยังขาดอยู่
4. การฝึกทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็น
5. การวางแผนเพื่อปฏิบัติงาน

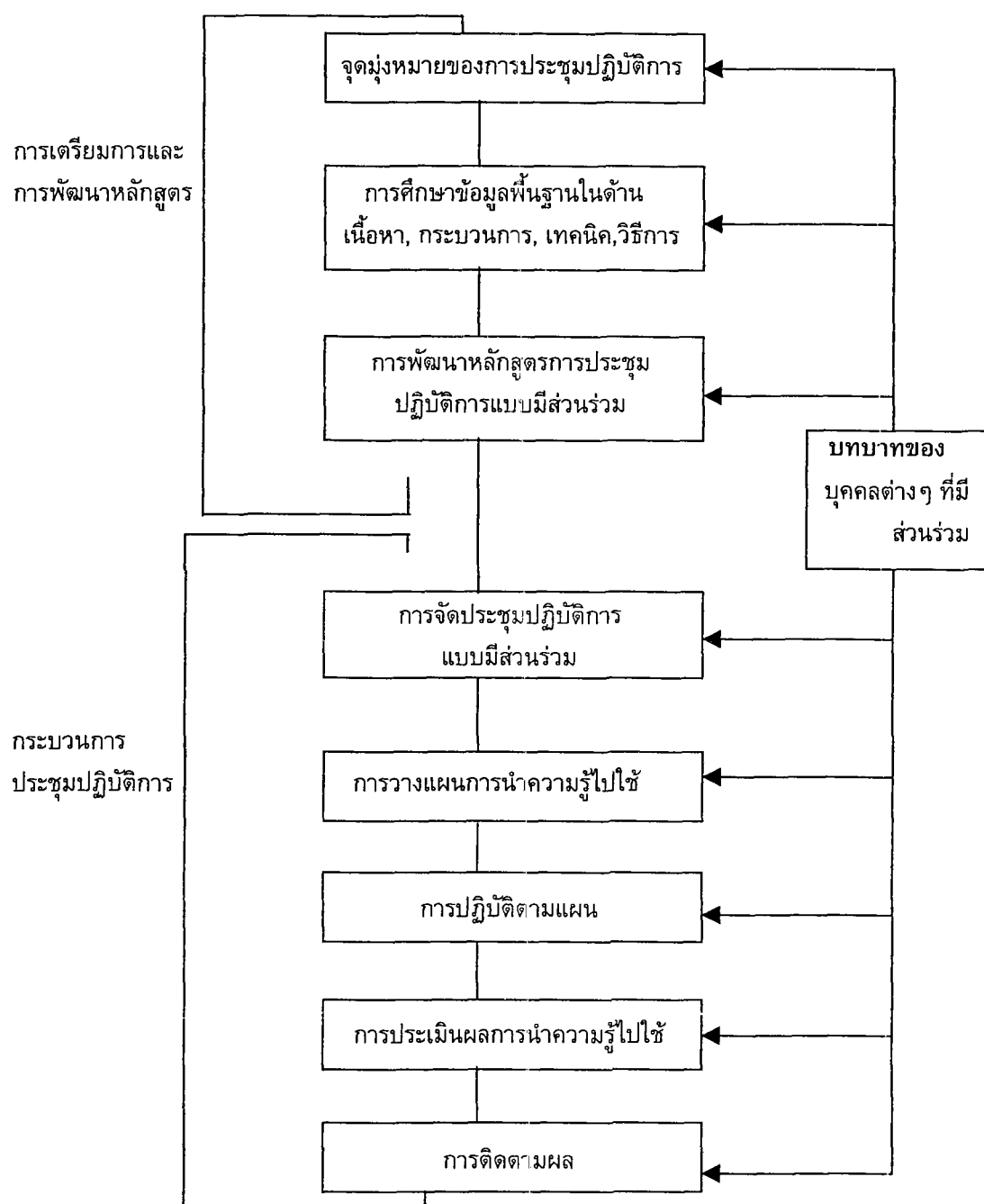
กลวิธีและกระบวนการประชุมปฏิบัติแบบมีส่วนร่วม

กลวิธีกระบวนการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมมีองค์ประกอบและหลักการที่สำคัญ 5 ประการ ที่บุคคลผู้มีส่วนร่วมพึงยึดถือและปฏิบัติตามดังนี้

1. การยอมรับซึ่งกันและกันระหว่างสมาชิก
2. การพัฒนาการทำงานร่วมกัน
3. ทุกคนคือทรัพยากรที่สำคัญ
4. การกำหนดแผนปฏิบัติการ
5. ความรับผิดชอบ

จากแนวคิด หลักการของนักการศึกษาดังที่กล่าวมาการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นวิธีการจัดการประชุมที่ยึดเอาผู้เข้าร่วมประชุมเป็นศูนย์กลาง ผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการต้องเป็นผู้ให้การยอมรับและมีความเคารพในตัวผู้เข้าร่วมประชุมว่าเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ โดยการเปิดโอกาสให้ได้แสดงออก ลักษณะของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมจะเป็นกระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมของตนเอง โดยการทบทวนและนำเสนอ สิ่งที่เคยทำ เคยรู้ เคยเห็น มาคิด วิเคราะห์ ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ แล้วหาข้อสรุปในแนวคิดและหลักการจากความคิด เชื่อมโยงกับความเป็นจริง มาใช้วางแผนแนวทางที่จะนำไปใช้ในสถานการณ์จริง ทดลองปฏิบัติ และติดตามผลการปฏิบัติ ที่ผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการและผู้เข้าร่วมประชุม ปฏิบัติร่วมกันในทุกขั้นตอน และแต่ละฝ่ายต่างมีความรู้ ทักษะ ความสามารถ ที่แตกต่างกัน ต่างมาเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยกันทำหน้าที่ในการจัดสถานการณ์การเรียนรู้สรุปแนวคิด ดังนี้

สรุปแนวความคิดของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม



ภาพประกอบ 1 แนวคิดของการจัดประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
(จงบกลนี้ ชุติมาเทวินทร์ (2542 : 125)

1.4 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

การพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ลักษณะการจัด เป็นแบบเพื่อการพัฒนาความรู้ เพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ ความชำนาญงานในหน้าที่ของตนให้มากยิ่งขึ้น โดยใช้เทคนิคปฏิกย้อยหรือ รายละเอียดเฉพาะเรื่องหรือเฉพาะวิชา (Specific subject) เพื่อเสริมงานหลักให้ได้ผลดียิ่งขึ้น (นิตา ชูโต. 2530 : 26 –27 ; วิจิตร อวทะกุล. 2537 : 82 – 86 ; ทวีป อภิลิทธิ์. 2538 : 22 –23) ลักษณะของการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมนี้สอดคล้องกับแนวคิดของทาบา (Taba. 1962 :78) ที่เน้นให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้ปรึกษาหารือ ออกแบบและกำหนดหลักสูตรการเรียนการสอนร่วมกันและมีลำดับขั้นตอนการดำเนินการต่อเนื่องดังที่ วรรณ รัตมิต (2535 : 13) กล่าวถึงกระบวนการในการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเป็นชุดของกิจกรรมที่ต้องดำเนินไปอย่างเป็นขั้นตอน ต่อเนื่องและมีความสัมพันธ์กัน ตั้งแต่เริ่มจนจบหลักสูตรกระบวนการในการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมมีขั้นตอนต่าง ๆ หลายขั้นตอนแต่หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการเป็นหลักสูตรที่เฉพาะเจาะจงมากกว่า แต่มีกระบวนการพัฒนาหลักสูตรที่สำคัญไม่แตกต่างกันดังนี้ (วิเชียร ชิวพิมาย (2528 : 7 – 15); เริงลักษณ์ โรจนพันธ์ (2529 : 25 – 27); แนนดเลอร์ (เครือวัลย์ ล้อมภิชาติ. 2531 : 9 – 10 ; อ้างอิงจาก Naldler. 1982 : 11–13); วรรณ รัตมิต. (2535 : 15); วิจิตร อวทะกุล (2537 : 117) ขั้นตอนกระบวนการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์หาความจำเป็นในการประชุมปฏิบัติการ
2. กำหนดวัตถุประสงค์ในการประชุมปฏิบัติการ
3. การเลือกเนื้อหาในการประชุมปฏิบัติการ
4. เลือกเทคนิคและสื่อในการประชุมปฏิบัติการ
5. กำหนดการประชุมปฏิบัติการ
6. ประเมินผลและติดตามผลการประชุมปฏิบัติการ

โครงการส่งเสริมองค์กรพัฒนาเอกชนไทย (2533 : 1 – 3) ได้เสนอรูปแบบของกระบวนการประชุมปฏิบัติการประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การวางแผน (Planning) ประกอบด้วย
 - 1.1 การประเมินความต้องการการประชุมปฏิบัติการ เป็นการศึกษา วิเคราะห์งาน และคนเพื่อหาปัญหาและความจำเป็นที่แท้จริง
 - 1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดทิศทางและมาตรฐานที่คาดหวังให้ผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการ
2. การเตรียมการ (Preparation) ประกอบด้วย
 - 2.1 การพิจารณาและเลือกเนื้อหาสำหรับการประชุมปฏิบัติการให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
 - 2.2 เลือกเทคนิค วิธีการ อุปกรณ์สื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เนื้อหาที่กำหนดไว้
 - 2.3 เตรียมแผนหลักสูตรซึ่งจะเป็นตัวบอกรายละเอียดในการดำเนินการการประชุมปฏิบัติการที่จัดขึ้นทั้งหมด เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ของการประชุมปฏิบัติการที่กำหนดไว้

3. การนำเสนอ (Presentation) ประกอบด้วย

3.1 การดำเนินการการประชุมปฏิบัติการ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการที่ได้กำหนดไว้

3.2 การประเมินผลการประชุมปฏิบัติการ เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เข้าร่วมการประชุมปฏิบัติการในแง่ของความรู้ ทักษะ และทัศนคติ โดยเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการประชุมปฏิบัติการที่กำหนดไว้

3.3 การติดตามผลการประชุมปฏิบัติการ เป็นการดูผลของการประชุมปฏิบัติการว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือไม่

อรุณ รัชธรรม (2537 : 161) ได้กำหนดหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการไว้ ดังนี้

1. หมวดหัวข้อวิชาและหัวข้อวิชา ได้แก่ ชื่อหัวข้อวิชาต่าง ๆ เพราะเป็นเนื้อหาสาระสำหรับ ผู้เข้าร่วมประชุมควรจะได้เรียนรู้
2. วัตถุประสงค์ของแต่ละวิชา หมายถึง แต่ละวิชามีจุดประสงค์อะไรจึงควรเขียนให้ชัดเจนในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. เนื้อหาสาระของแต่ละหัวข้อวิชาในข้อ 1 มีขอบข่ายกว้างขวางเพียงใด
4. เทคนิคหรือวิธีการฝึกอบรม เช่น การบรรยาย การอภิปรายกลุ่ม เป็นต้น
5. ระยะเวลาของแต่ละวิชา กำหนดเวลา เช่น วิชาหลักสูตร 3 ชั่วโมง เป็นต้น
6. วิทยากรในแต่ละวิชา ได้แก่ ชื่อวิทยากรที่เชิญมา
7. ตารางการฝึกอบรม ได้แก่ ตารางการฝึกอบรม ซึ่งคล้ายตารางสอน

กระบวนการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เกิดจากการวิเคราะห์หาข้อมูลพื้นฐาน เพื่อเป็นแนวทางที่จะพัฒนาครูประจำการตามแนวการปฏิรูปการศึกษา และเป็นแนวปฏิบัติงานหรือเครื่องชี้แนวทางปฏิบัติงานของผู้สอนหรือของวิทยากร กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป วัตถุประสงค์เฉพาะ เนื้อหาวิชา วิธีการฝึกอบรม และการประเมินผล ที่เน้นการแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ต้องเน้นการใช้เทคนิคการถ่ายทอดความรู้หลาย ๆ แบบ และต้องเน้นการประเมินผลและติดตามผลการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา 2531 : 11) จากการศึกษาขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม สรุปได้ว่ากระบวนการการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมประกอบด้วยขั้นตอนหลักที่สำคัญ ๆ ดังนี้

1. การหาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ
3. การเลือกเนื้อหาสาระและการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในการประชุมปฏิบัติการ
4. การทดลองใช้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ
5. การประเมินผลและติดตามผลของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ

รายละเอียดของกระบวนการการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ดังนี้

1. การหาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรประชุมปฏิบัติการ แบบมีส่วนร่วม

การหาข้อมูลพื้นฐานเป็นขั้นตอนที่เป็นการประเมินความจำเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมที่มีความสำคัญมากที่สุด จะทำให้สามารถพัฒนาได้รัดกุมและตรงต่อความต้องการของสังคมและผู้เข้าร่วมประชุม โดยมีรูปแบบในการหาข้อมูลพื้นฐานหลายรูปแบบ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2538 : 4 – 6) ได้ศึกษารูปแบบการหาข้อมูลพื้นฐานในการประชุมปฏิบัติการแบบมี ส่วนร่วม 4 รูปแบบดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ ระบุพฤติกรรมบ่งชี้ของแต่ละจุดประสงค์ และกำหนดการกระทำในระดับใดที่จะถือว่าได้มาตรฐานของแต่ละจุดประสงค์

2. สำรวจสภาพปัจจุบัน เพื่อการวางแผนการรวบรวมข้อมูลทั้งหมด จัดหาเครื่องมือที่จะใช้รวบรวมข้อมูลและตรวจสอบความเที่ยงตรงและรวบรวมข้อมูล

3. กำหนดความจำเป็นพื้นฐานโดยการเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่เป็นอยู่ในปัจจุบันกับสิ่งที่ต้องวิเคราะห์ข้อมูลและรายงานผล

4. กำหนดลำดับความสำคัญของข้อมูลพื้นฐาน โดยการแจ้งรายการของข้อมูลพื้นฐานทั้งหมดเปรียบเทียบลำดับความสำคัญ โดยพิจารณาจากความสำคัญและความเร่งด่วนเป็นเกณฑ์

การหาข้อมูลพื้นฐานในการประชุมปฏิบัติการ ตามที่วรรณ รัชmidt (2535 : 18 – 19) และ วิจิตร อาวะกุล (2537 : 65) ได้สอดคล้องกัน ดังนี้

1. การสังเกต ได้แก่ การสังเกตขณะทำงาน สังเกตจากผลงาน สังเกตพฤติกรรม เป็นต้น
2. การสัมภาษณ์ ได้แก่ การใช้แบบสอบถาม การพูดคุยเป็นรายบุคคล ายกลุ่ม เป็นต้น
3. การประชุมกลุ่ม ได้แก่ การระดมสมอง การอภิปรายกลุ่ม เป็นต้น
4. การใช้แบบสอบถาม ได้แก่ การส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ การให้กรอกแบบสอบถามโดยตรง เป็นต้น

5. การสำรวจ

6. การวิเคราะห์และการศึกษาจากเอกสาร ได้แก่ จากกล่องรับความคิดเห็น งานวิจัย บันทึกการทำงาน ผลการประเมินผลการฝึกอบรมครั้งก่อน รายงานต่าง ๆ เป็นต้น

7. การทดสอบ ได้แก่การให้ทำแบบฝึกหัดต่าง ๆ แล้ววัดความรู้ ทักษะ หรือทัศนคติ ใจพิทย์ เชื้อรัตน์พงษ์. (2539 : 44 – 45) ได้เสนอวิธีการหาความจำเป็นพื้นฐานไว้ดังนี้

1. วิธีการประชุมระดมความคิดเห็นหรือระดมสมอง (Brain-storming)

การประชุมระดมความคิดเห็นหรือระดมสมอง เพื่อหาสภาพปัญหา ความต้องการ และความจำเป็นในการประชุมปฏิบัติการ การระดมความคิดเห็นหรือระดมพลังสมองเป็น การเปิดโอกาสให้ ผู้ที่จะเข้าร่วมประชุมปฏิบัติการแสดงความคิดเห็นอย่างเสรีในเวลาที่กำหนดให้ คำหนึ่งถึงความถูกต้องเหมาะสม กฎเกณฑ์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จากนั้นจะมีการทบทวนพิจารณาและตัดสินใจคัดเลือกความคิดเห็นที่เหมาะสม หรือสำคัญที่สุด

2. วิธีการสำรวจ (Survey) นักวิชาการหรือนักพัฒนาหลักสูตรสามารถเลือกวิธีสำรวจสภาพปัญหา ความต้องการ และความจำเป็นในการประชุมปฏิบัติการ ได้หลาย ๆ วิธี เช่น การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต การศึกษาจากรายงานการวิจัยหรือเอกสารต่าง ๆ การใช้แบบสำรวจ หรือการรับฟังความคิดเห็นจากแหล่งข้อมูลทางการศึกษา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2538 : 3) ได้เสนอเครื่องมือเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการประเมินความจำเป็นพื้นฐานในการจัดการประชุมปฏิบัติการ ดังนี้

1. แบบสอบถาม การใช้แบบสอบถามมีข้อดี ดังนี้
 - 1.1 สามารถจัดทำและส่งให้ตอบพร้อมกัน โดยใช้ค่าใช้จ่ายต่ำ
 - 1.2 ผู้ตอบมีอิสระในการตอบ เพราะไม่ต้องลงชื่อผู้ตอบ
 - 1.3 ถามให้ผู้ที่ต้องการจะให้ตอบเป็นผู้ตอบโดยตรง
 - 1.4 ข้อมูลจะเกี่ยวกับเรื่องเดียวกันและตรงประเด็น
2. การสัมภาษณ์ มีทั้งข้อดีและข้อที่ต้องพิจารณาให้รอบคอบในเรื่องต่อไปนี้
 - 2.1 ทำให้ได้ข้อมูลในทางลึก โดยถามตัวต่อตัว
 - 2.2 สามารถติดต่อกับผู้ที่ตอบได้น้อยกว่าวิธีอื่นขึ้นกับความสามารถของผู้สัมภาษณ์เป็นอย่างมาก ว่าจะให้ข้อมูลถูกต้องเพียงใด
 - 2.3 ควรต้องมีแนวทางการสัมภาษณ์เพื่อลดความแตกต่างที่จะเกิดขึ้นจากผู้สัมภาษณ์หลาย ๆ คน
3. การสังเกต ข้อมูลจากการสังเกตจะมีประโยชน์ที่จะใช้สำหรับอ้างอิงถึงความจำเป็นพื้นฐาน การที่จะได้ข้อมูลจากการสังเกตที่ถูกต้องควรปฏิบัติดังนี้
 - 3.1 จะต้องไม่ให้ผู้ถูกสังเกตรู้ตัวว่ากำลังถูกสังเกต จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่เที่ยงตรง
 - 3.2 ผู้สังเกตจะต้องได้รับข้อมูลรายละเอียดและคำชี้แจงที่เข้าใจได้ง่าย
4. การฟังประชามติ มีข้อดีและข้อจำกัดดังนี้
 - 4.1 ทำให้ได้ข้อมูลจากคนจำนวนมากในเวลาอันสั้น
 - 4.2 ข้อจำกัดที่สำคัญคือ คนที่มีอิทธิพลหรือคนที่พูดเก่งจะสามารถทำให้ผู้อื่นเห็นคล้อยตามไปด้วย
 - 4.3 คนบางส่วนจะไม่แสดงความคิดเห็นในที่ชุมชนหรือต่อสาธารณชน
5. การวิเคราะห์ตัวบ่งชี้ในสังคม

การวิเคราะห์ตัวบ่งชี้ในสังคม เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่แล้วในหน่วยงานนั้น ๆ เช่น สถิติการจบของนักเรียน สถิติจำนวนครู สถิติจำนวนนักเรียน จำนวนห้องเรียน เป็นต้น
6. การอ่าน

การอ่านประเภทบทความหรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับความจำเป็นพื้นฐานที่มีผู้สำรวจไปแล้วเป็น ข้อมูลที่สามารถนำมาพิจารณาเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ
7. การระดมความคิดเห็น เป็นวิธีหนึ่งที่จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับความจำเป็นพื้นฐานมีสิ่งที่จะต้องพิจารณาและดำเนินการให้เหมาะสม

จากแนวความคิดนี้ พบว่าการหาข้อมูลพื้นฐานเป็นการประเมินความจำเป็นและความต้องการของผู้เข้าร่วมประชุมที่สำคัญที่สุดในการมีส่วนร่วมในการกำหนดจุดมุ่งหมายของการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม มีได้หลายวิธีตั้งแต่การสังเกต การสัมภาษณ์ การระดมความคิดเห็นและการสำรวจในรูปแบบต่าง ๆ เช่นแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ เป็นต้น ในงานวิจัยนี้ การหาข้อมูลพื้นฐานในรูปแบบของการสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญและการระดมพลังสมองของผู้เข้าร่วมประชุม

2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ แบบมีส่วนร่วม

จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเป็นแบบการตั้งจุดมุ่งหมายของหลักสูตรไว้ก่อน เรียกว่า มรรค (Mean) จากนั้นนำเอาทรัพยากรด้านต่าง ๆ มาเป็นปัจจัย เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ กำหนดเป้าหมาย และความต้องการของผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการ ซึ่งมีนักศึกษา และนักวิชาการได้กล่าวถึงการเขียนจุดมุ่งหมายของการประชุมปฏิบัติการไว้ดังนี้

ผิน ปานขาว. (2526 : 6) ได้กล่าวว่า การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการเป็นการระบุให้ชัดเจนว่าการฝึกอบรมในหลักสูตรนั้น ๆ จะต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เข้าร่วมประชุมให้เป็นไปในลักษณะเช่นไร จึงจะทำให้สามารถแก้ไขปัญหาที่สอดคล้องกับความจำเป็นพื้นฐานได้

วิเชียร ชิวพินาย. (2528 : 9) ได้กล่าวถึง การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ เป็นขั้นตอนที่ส่วนมากจะมุ่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะตามที่คาดหวังให้เกิดพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ เจตคติ และทักษะ เป็นต้น

เริงลักษณ์ โรจนพันธ์ (2529 : 25 – 26) ได้กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการเปรียบเสมือนเข็มทิศที่จะกำหนดแนวทางของการฝึกอบรม จะเป็นสิ่งที่ทำให้ทราบว่าจะกำหนดเนื้อหาใดบ้าง หรือควรจะใช้กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบใดที่จะทำให้โครงการการประชุมปฏิบัติการเป็นไปตามความจำเป็นพื้นฐาน โดยเขียนขึ้นในรูปของการปฏิบัติได้ โดยเปลี่ยนจุดมุ่งหมายที่ควรเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ที่สังเกตได้ วัดได้ และอธิบายอย่างชัดเจนถึงสิ่งที่ผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติได้

เครือวัลย์ ลิ้มอภิชาติ (2531 : 64 – 65) กล่าวว่า การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการเป็นการกำหนดความต้องการที่จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เข้าร่วมการประชุม การกำหนดจุดมุ่งหมายจะกำหนดเป็น 3 ระดับ คือ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหัวข้อใหญ่และ จุดมุ่งหมายของหัวข้อย่อย ซึ่งแต่ละระดับจะสอดคล้องกัน โดยจุดมุ่งหมายของหลักสูตรจะเป็นจุดมุ่งหมายอย่างกว้าง ๆ และเฉพาะเจาะจงในจุดมุ่งหมายของหัวข้อ

วรรณ รัชมิทัต (2535 : 19) กล่าวถึงการกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ เป็นการระบุความมุ่งหมายของการจัดการประชุมปฏิบัติการ โดยระบุว่า

1. เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้เรียนรู้อะไร แะไหน เพียงใด
2. เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้พัฒนาทักษะในด้านใดบ้าง แะไหน เพียงใด
3. เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้สามารถจัดการกับปัญหาอะไรบ้าง แะไหน เพียงใด

ทวีป อภิสิทธิ์ (2538 : 24 – 26) และ วิจิตร อาวะกุล (2537 : 24) กล่าวว่า หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ มีจุดมุ่งหมายทั่วไป คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และเจตคติ

เวคซ์เลย์ และลัทธัม (Wexley and Latham. 1981 : 4 – 5) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการไว้ว่า

1. เพื่อปรับปรุง แก้ไข ความรอบรู้ และทักษะในด้านการคิด
2. เพื่อเพิ่มทักษะ ความชำนาญการ และสามารถแก้ไขสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องให้ดียิ่งขึ้น และมีการตัดสินใจที่ดี
3. เพื่อจูงใจบุคลากรให้ปฏิบัติงานในหน้าที่ให้ดีขึ้น

หลักเกณฑ์ในการกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ เครือวัลย์ ลิ้มอภิชาติ (2531 : 67) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการจะต้องเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งมีหลักในการเขียนดังนี้

1. การกำหนดพฤติกรรมที่สังเกตได้ (Observable Behavior)
2. การกำหนดเงื่อนไข หรือสถานการณ์ซึ่งผู้เข้าร่วมประชุมจะแสดงออกมา (Conditions)
3. การกำหนดขอบเขต หรือมาตรการ (Extent or Criterion) ที่วัดความสำเร็จของพฤติกรรมที่ผู้เข้าร่วมประชุมแสดงออกมา

วรรณ รัศมีทิต (2535 : 20) กล่าวถึงหลักในการกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ พอสรุปได้ดังนี้ ต้องสอดคล้องกับความจำเป็นในการฝึกอบรม ต้องเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ต้องไม่กำหนดจุดมุ่งหมายมากเกินไป ต้องสามารถปฏิบัติได้ต้องเขียนในลักษณะของการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมอันเป็นผลของการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงไปจากก่อนเข้าประชุม

องค์ประกอบของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดขึ้นเพื่อจัดเนื้อหา ในการประชุมปฏิบัติการแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนด้วยกันคือ (กาญจนา คุณารักษ์. (2535 : 23 – 25); ชำรง บัวศรี. (2543 : 237); และ เดวิส (Devies. 1976 : 129)

1. สถานการณ์ (Condition or Situation) หมายถึง เงื่อนไขที่ระบุอย่างชัดเจน จะต้องจัดให้ผู้เข้าร่วมประชุมอยู่ในสภาพใด ในขณะที่วิทยากรบอกรให้แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ การเขียน สถานการณ์ในจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มักจะขึ้นต้นคำว่า หลังจาก กำหนดให้ เมื่อ ถ้า ฯลฯ

2. พฤติกรรมที่พึงประสงค์ (Behavior or Expected Behavior) หมายถึง พฤติกรรม การเรียนรู้ที่วิทยากรต้องการให้เกิดกับผู้เข้าร่วมประชุม แสดงพฤติกรรมออกมาให้เห็นได้อย่างชัดเจน สามารถวัดและสังเกตได้โดยตรง ดังนั้น ในการระบุพฤติกรรมที่พึงประสงค์ จึงต้องใช้คำที่ป้องกันการกระทำ เช่น จำแนก สาธิต ป้องกัน เป็นต้น

3. เกณฑ์การยอมรับพฤติกรรม (Standards or Criterion) หมายถึง การยอมรับ พฤติกรรมขั้นต่ำของผู้เข้าร่วมประชุมได้เกิดการเรียนรู้ตามที่วิทยากรกำหนดเกณฑ์ไว้ในจุดมุ่งหมายเชิง พฤติกรรมว่าผลของการแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์เป็นอย่างไรจึงจะยอมรับว่าเป็นการเพียงพอแล้ว เกณฑ์ที่กำหนดอาจจะกำหนดเป็นจำนวนหรือร้อยละของความถูกต้องหรืออาจจะกำหนดเป็นความเร็ว เป็นเวลา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของพฤติกรรมที่พึงประสงค์

วิจิตร อวาทกุล (2537 : 54) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมจะต้องประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ

1. ผู้เข้ารับการอบรมหรือบุคคลเป้าหมาย ที่เราต้องการให้เกิดหรือแสดงพฤติกรรมภายหลัง การประชุม
2. พฤติกรรมที่เปลี่ยนไป จากที่ไม่รู้สามารถมีความรู้เพิ่มขึ้นจากทำไม่ได้สามารถทำได้
3. สถานการณ์เงื่อนไขของพฤติกรรมที่แสดงออกว่าต้องทำในสภาพสถานการณ์หรือลักษณะเช่นไร
4. เกณฑ์มาตรฐาน หมายถึง ระดับ คุณภาพหรือตัวบ่งบอกถึงระดับความสำเร็จของงาน

ความสำคัญของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม โดยเหตุที่จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมบ่งบอกการกระทำ ของผู้เข้าร่วมประชุมที่สังเกตได้ การตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมจึงมีความสำคัญใน 3 ประการ คือ (ศูนย์พัฒนาการศึกษาแห่งชาติของประเทศไทย. 2529 : 51 – 52)

1. ช่วยชี้แนวทางในการเลือกหาวิธีสอน สื่อการสอน และการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมเพื่อเป็นสิ่งที่เร้าหรือสภาพแวดล้อมที่จะช่วยให้ผู้เข้าประชุมได้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์
2. ช่วยกำหนดแนวทางในการเขียนข้อทดสอบเพื่อวัดความสามารถในด้านคุณภาพและปริมาณของการปฏิบัติงานที่ได้รับการพัฒนาขึ้นในตัวผู้เข้าร่วมประชุม
3. ขณะประชุมปฏิบัติการ วิทยากรสังเกตพฤติกรรมและวัดความก้าวหน้าของงาน ถ้าพบว่า ผู้เข้าร่วมประชุมคนใดไม่บรรลุวัตถุประสงค์ ก็จะสามารถปรับปรุงกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการให้ดีขึ้น และสามารถจัดการสอนซ่อมเสริมได้

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการประชุมปฏิบัติการดังกล่าวสรุปได้ว่า วัตถุประสงค์ของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเป็นแบบมรรคที่มีการตั้งจุดมุ่งหมายไว้ก่อนแล้วทำให้เกิดการมีส่วนร่วมเพื่อนำเอาทรัพยากรด้านต่าง ๆ มาเป็นปัจจัยในการบรรลุวัตถุประสงค์ และเป็นสิ่งที่กำหนดการพัฒนาผู้เข้าร่วมประชุมให้เกิดผลงานหรือวิธีการใหม่ ๆ ทั้งในรูปแบบเอกสารวิชาการและรายงานต่าง ๆ ปรับปรุงความสามารถ ความเข้าใจและความชำนาญในด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างผู้เข้าร่วมประชุม สามารถแสดงวิธีการปฏิบัติงานได้จริงและหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ด้วยวิธีปฏิบัติจริง และในการกำหนดจุดมุ่งหมายนั้นต้องให้สอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐานในการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมที่ต้องเขียนในลักษณะจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่สังเกตและวัดผลได้

3. การเลือกเนื้อหาสาระและการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในการประชุมปฏิบัติการ

การเลือกเนื้อหาสาระ และการจัดประสบการณ์การเรียนรู้จะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม มีรายละเอียดดังนี้

การเลือกเนื้อหาสาระ

การเลือกและจัดลำดับเนื้อหาสาระวิชาในหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการจะเป็นไปตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ในแนวการศึกษาเพื่อปวงชน โดยการจัดลำดับเนื้อหาสาระเป็นหัวข้อที่เป็นพื้นฐาน เช่น แนวความคิด หลักการและทฤษฎีเป็นอันดับแรก ในการให้ความรู้และทักษะต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในหัวข้อที่เป็นภาคปฏิบัติวิชาที่ยากหรือเป็นวิชาที่ต้องการความรู้เรื่องอื่น ๆ มาก่อน ให้กำหนดไว้ในลำดับสุดท้ายและวิชาที่มีกิจกรรมซ้ำกันหลายชั่วโมง เช่น บรรยาย หรืออภิปรายอย่างเดียวกันควรกระจายให้อยู่ในวัยต่าง ๆ กัน ไม่ควรจะสอนวิชาใดเกิน 3 ชั่วโมงใน 1 วัน (เริงลักษณ์ โรจนพันธ์. 2529 : 27) จะสอดคล้องกับเครือวัลย์ ลิ้มอภิชาติ (2531 : 68) กล่าวว่า การจัดลำดับเนื้อหาวิชา ดังนี้

1. จัดเนื้อหาตามลำดับจากเนื้อหาง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยาก
2. จัดตามลำดับความสำคัญก่อนหลัง
3. จัดตามลำดับจากส่วนรวมไปสู่ส่วนย่อย
4. จัดลำดับตามกาลเวลา

ความสำคัญของเนื้อหาสาระวิชาในหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ ผิน ปานขาว (2526 : 21) ได้กล่าวถึงความสำคัญของเนื้อหาสาระวิชาในหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ ว่ามีความสำคัญหรือมีประโยชน์ดังนี้

1. วิทยากรผู้สอนในหัวข้อวิชานั้น ๆ จะได้ทราบอย่างแน่ชัดว่าตนจะต้องถ่ายทอดเนื้อหาสาระในเรื่องอะไรให้กับผู้เข้าร่วมประชุมบ้าง ทำให้สามารถเตรียมแผนการประชุมได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม

2. ช่วยป้องกันการเสนอเนื้อหาที่ซ้ำซ้อนกันของวิทยากรในหัวข้อวิชาที่มีลักษณะเนื้อหาวิชาเกี่ยวข้องกัน เช่น วิทยากรผู้สอนวิชามนุษยสัมพันธ์กับวิทยากรผู้สอนการจูงใจผู้ได้บังคับบัญชา จะมีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องความต้องการของมนุษย์พัวพันกันอยู่ถ้าไม่มีแนวกรอบที่แน่ชัดก็อาจทำให้การนำเสนอของวิทยากรทั้งสองคนเกิดความซ้ำซ้อนเป็นที่น่าเบื่อหน่ายของผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้

หลักเกณฑ์ในการเลือกเนื้อหาสาระวิชาในหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ มีนักการศึกษา และนักวิชาการได้กำหนดหลักการและเกณฑ์ต่าง ๆ ไว้ดังนี้

วิเชียร ชิวพิมาย (2528 : 9) ได้กำหนดหลักเกณฑ์การเลือกและการจัดเนื้อหาสาระไว้ 7 ประการ ซึ่งสอดคล้องกับเครือวัลย์ ล้อมภิชาติ (2531 : 67 – 68) และวิลเลอร์ (Wheeler. 1974 อ้างในธีรารัง บัวศรี. 2543 : 231) ดังนี้คือ

1. เนื้อหาต้องสอดคล้องกับความจำเป็นในหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ
2. เนื้อหาวิชาต้องเชื่อถือได้และเป็นแก่นสารของความรู้ในแต่ละสาขาวิชาที่มีความทันสมัยและถูกต้อง
3. เนื้อหาต้องสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในการทำงาน
4. เนื้อหาวิชาที่นำมาบรรจุในหลักสูตร ต้องมีความสมดุลครอบคลุมกับการใช้ข้อมูล กระบวนการ และความคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้นเพียงพอที่จะให้ผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการและพัฒนาเกิดความเข้าใจถึงหลักการและความคิดรวบยอดได้อย่างลึกซึ้ง
5. เนื้อหาวิชาต้องสนองจุดมุ่งหมายได้หลายประการและหลายด้าน
6. เนื้อหาวิชาต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะในการเรียนรู้และประสบการณ์ของผู้เข้าร่วมประชุม
7. เนื้อหาวิชาต้องสอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของผู้เข้าร่วมประชุม

โครงการส่งเสริมองค์กรพัฒนาเอกชนไทย (2533 : 1 – 2) ได้กำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกเนื้อหาสาระวิชาในหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ ดังนี้

1. ต้องคำนึงถึงภูมิหลังของผู้เข้าร่วมประชุมด้วยว่าเป็นใครอายุเท่าใด ตำแหน่งหน้าที่อะไร
2. ต้องเรียงลำดับเนื้อหาก่อนหลังและกำหนดระยะเวลาให้สอดคล้อง
3. ต้องสนองตอบจุดมุ่งหมายและความต้องการในการประชุมปฏิบัติการ
4. ต้องรองรับและสนับสนุนให้ผู้เข้าร่วมประชุมบรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
5. กรณีที่เนื้อหาที่มีมากเกินไปแต่เวลาจำกัด ต้องแบ่งเนื้อหาเป็น 3 ประเภท คือ ต้องรู้ ควรรู้ รู้ก็ได้ ไม่รู้ก็ได้ เนื้อหาต้องรู้จะต้องเน้นในกิจกรรมดำเนินการและให้ความสำคัญมากกว่าเนื้อหาเรื่องที่ ควรรู้ หรือรู้ก็ได้ไม่รู้ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาเหล่านั้นอาจหาเทคนิค วิธีการที่เหมาะสมมาช่วยเหลือ

วรรณ รัศมีทัด (2535 : 22) ได้สรุปเกณฑ์ในการกำหนดเนื้อหาของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ ดังนี้

1. ต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและความจำเป็นในการประชุมปฏิบัติการ
2. ต้องคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายที่เข้าร่วมประชุม
3. ต้องเชื่อมโยงเนื้อหาจากเก่าสู่ใหม่ ง่ายสู่ยากตามขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้ใหญ่
4. ต้องพิจารณาเนื้อหาให้สอดคล้องกับเวลาที่กำหนด

วิจิตร อวระกุล (2537 : 33 – 34) ได้เสนอเกณฑ์ในการพิจารณาเนื้อหาในหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ ดังนี้

1. เป็นวิชาที่ตอบสนองหรือแก้ปัญหาของจุดมุ่งหมายของการประชุมปฏิบัติการ แก้ปัญหาของหน่วยงาน

2. วิชาในหลักสูตรต้องกำหนดจุดมุ่งหมายเป็นลายลักษณ์อักษร มีรายละเอียดหรือสาระสำคัญของวิชา ขึ้นไว้ เพื่อให้การดำเนินการสอนของวิทยากรตรงตามจุดมุ่งหมาย ความต้องการของผู้จัดการประชุมปฏิบัติการ

3. ระยะเวลาที่เหมาะสมแก่ความจำเป็น เวลาที่จะอำนวยให้ของผู้เข้าร่วมประชุม เวลาที่เหมาะสมคือช่วงเวลาหรือช่วงที่มีงานน้อยของหน่วยงาน ฯลฯ

ทาบ (Taba, 1962 : 267 – 284) ได้เสนอหลักเกณฑ์การเลือกเนื้อหาสาระ ดังนี้

1. มีแก่นสารและเชื่อถือได้
2. มีความสำคัญในการเรียนรู้
3. สมดุลระหว่างความกว้างและความลึกของข้อมูล
4. สมองวัตถุประสงค์ของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ
5. สอดคล้องกับบุคลิกภาวะและประสบการณ์ของผู้เข้าร่วมประชุม
6. สอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของผู้เข้าร่วมประชุม

จากแนวคิดที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น สรุปได้ว่า เนื้อหาสาระความรู้ที่กำหนดให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้เรียนรู้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร เหมาะสมกับบุคลิกภาวะและประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เข้าร่วมประชุม โดยเรียงลำดับเนื้อหาวิชาจากง่ายไปสู่ยาก ตามระยะเวลาที่กำหนด

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้ต้องจัดกิจกรรมหรือเทคนิคการประชุมปฏิบัติการที่ผู้ดำเนินการประชุมถ่ายทอดให้กับผู้เข้าร่วมประชุมได้รับความรู้ความเข้าใจ ทักษะและเจตคติ ในหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ซึ่งมีนักการศึกษาและนักวิชาการทางด้านการจัดประชุมปฏิบัติการได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ผิน ปานขาว. (2526 : 22) วิน เชื้อโพธิ์หัก. (2537 : 68) และสมคิด บางโม. (2544 : 98 – 99) ได้ให้ความหมายของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสอดคล้องกันว่าเป็นวิธีการหรือเครื่องมือหรือกิจกรรมที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารและสื่อความหมายระหว่างผู้ดำเนินการประชุมกับผู้เข้าร่วมประชุม หรือระหว่างผู้เข้าร่วมประชุมด้วยกัน เพื่อถ่ายทอดความรู้ ทักษะ เจตคติ และการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ในการปฏิบัติงานให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

วิจิตร อวทะกุล. (2537 : 136) กล่าวว่า เทคนิคการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการเป็นวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้เข้าร่วมประชุม เกิดการเรียนรู้ เกิดการทำงานร่วมกันให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ

ธำรง บัวศรี. (2543 : 244 – 246) หลักการจัดประสบการณ์การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ มีดังนี้

1. ต้องมีความต่อเนื่อง
2. ต้องเป็นไปตามลำดับขั้น
3. ต้องมีลักษณะเป็นแบบบูรณาการ
4. ต้องส่งเสริมและไม่บั่นทอนประสบการณ์เดิม
5. ต้องมีการเตรียมวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้าของการจัดประสบการณ์
6. ต้องมีการเลือกสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม

7. ต้องมีการวางแผนร่วมกันระหว่างผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการกับผู้เข้าร่วมประชุมและต้องใช้ประสบการณ์และความรู้เดิมมาประยุกต์ใช้เพื่อค้นหาความรู้เพิ่มเติมได้

3. เทคนิคการจัดกิจกรรมการประชุมที่ช่วยพัฒนาด้านเจตคติ ของผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการ เช่น การอภิปรายกลุ่ม (Group Discussion) การฝึกปฏิบัติ การสังเกตพฤติกรรม (Fishbowl) เป็นต้น
 วิน เชื้อโพธิ์หัก (2537 : 67 – 84) และเครือวัลย์ ล้อมภิชาติ (2531 : 184 – 206) แบ่งเทคนิคการจัดกิจกรรมการประชุมที่สอดคล้องกัน ดังนี้

1. เทคนิคการจัดกิจกรรมโดยใช้วิทยากรเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ได้แก่ การบรรยาย การบรรยายเป็นคณะ และการอภิปรายเป็นหมู่คณะ
2. เทคนิคการจัดกิจกรรมโดยใช้ผู้เข้าร่วมประชุมเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ได้แก่ การระดมพลังสมอง กรณีศึกษา การประชุมกรรมการ การประชุมอภิปราย การสาธิต ทศนศึกษา การสังเกตพฤติกรรม การอภิปรายกลุ่ม การฝึกปฏิบัติงานในเวลาจำกัด วิธีประสบเหตุการณ์ การสัมมนา การแสดงบทบาทสมมติ การอภิปรายกลุ่มย่อย (Buzz Session) การจัดหลักสูตรระยะสั้น การสนองความต้องการกลุ่ม เป็นต้น

3. เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ได้แก่ การเสนอแนะ แบบเรียนสำเร็จรูป การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการฝึกอบรม (Computer Aided Instruction) การฝึกอบรมทางไปรษณีย์ (Correspondence) การสอนเพื่อความก้าวหน้าของตนเอง (Self – Paced – in Struction) การพัฒนาเฉพาะบุคคล (Individual Development Plan) การวางแผนเพิ่มประสบการณ์ (Planed Experience) เป็นต้น

4 .เทคนิคการจัดกิจกรรมโดยใช้สื่อทัศนูปกรณ์เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ได้แก่ การสอนโดยการใช้ภาพยนตร์ (Instructional Film) โทรทัศน์การสอน (Instructional Television) การสอนโดยใช้สไลด์/เทป (Slide/Tape Presentation) เป็นต้น

หลักเกณฑ์ในการเลือกเทคนิคการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมที่สำคัญคือ การเลือกใช้เทคนิคการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการอย่างถูกต้องเหมาะสม มีส่วนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในด้านความรู้ ทักษะ และ เจตคติ ตามวัตถุประสงค์ของการประชุมปฏิบัติการ และตามวัยวุฒิของผู้ใหญ่ที่มีความรู้และประสบการณ์การทำงานมาก มีแนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือก ดังนี้

ผิน ปานขาว (2526 : 23 – 26) กล่าวถึงการเลือกใช้เทคนิคการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการมีหลักเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

1. ความรู้ ประสบการณ์และจำนวนของผู้เข้าร่วมประชุม
2. วัตถุประสงค์ของเนื้อหาสาระ
3. ลักษณะของเนื้อหาสาระ
4. ปัจจัยเกี่ยวกับเรื่องเวลาและค่าใช้จ่ายในการประชุมปฏิบัติการ
5. สถานที่และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก
6. ความสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้

วิเชียร ชิวพิมาย (2528 : 14 – 15) ได้กำหนดข้อควรพิจารณาในการเลือกเทคนิคการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ ดังนี้

1. สามารถถ่ายทอดเนื้อหาวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. เหมาะสมกับสถานการณ์ เพศ วัย และระดับความรู้ของผู้เข้าร่วมประชุม
3. มีคุณค่าทางเทคนิค ชัดเจน ถูกต้อง
4. เหมาะสมกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจ คำนวณการลงทุน

ทองฟู ศิริวงศ์ (2536 : 89) ได้เสนอปัจจัยในการเลือกเทคนิคการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ

ดังนี้

1. บุคคลที่เกี่ยวข้องในการประชุมปฏิบัติการ
2. วัตถุประสงค์ของการประชุมปฏิบัติการ
3. เนื้อหา สาระ หลักสูตร และหัวข้อวิชา
4. ความสอดคล้องของเทคนิค และหลักการเรียนรู้

จากแนวคิดของนักการศึกษาและนักวิชาการทางด้านการจัดประชุมในด้านเทคนิคการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม สรุปได้ว่า เป็นวิธีการต่าง ๆ ที่ต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับกระบวนการประชุมปฏิบัติการเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ในการถ่ายทอดความรู้ระหว่างผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการกับผู้เข้าร่วมประชุม

4. การทดลองใช้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ แบบมีส่วนร่วม

การทดลองใช้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นการดำเนินการวิจัยเชิงทดลอง ในสถานการณ์จริงแล้วทำการแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง เพื่อให้ได้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการที่มีประสิทธิภาพ มีคุณภาพ และบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ทุกประการพร้อมทั้งมีผลต่อผู้เข้าร่วมประชุมต่อไป (ธารัง บัวศรี. 2543 : 303) และเพื่อมุ่งตรวจสอบความเป็นไปได้ของการที่จะนำหลักสูตรไปใช้ในวงกว้างทั้งระบบข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลทั้งหมดจะถูกนำมาวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงตัวหลักสูตรและองค์ประกอบสำหรับข้อมูลในด้านการจัดการประชุมปฏิบัติการ จุดเน้นจะอยู่ที่ความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เข้าร่วมประชุมทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ รวมทั้งกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่กำหนดไว้ในหลักสูตรด้วย ในการจัดทำหลักสูตรประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย จุดประสงค์วิชาหรือกลุ่มวิชาและเนื้อหาวิชา รวมทั้งวัสดุหลักสูตร สื่อที่ใช้ในการประชุม และอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่จัดทำและจัดหาไว้แล้ว เรายังไม่สามารถนำไปใช้ได้ จำเป็นจะต้องทำการทดสอบเสียก่อนโดยนำเอาหลักสูตรทดลองจนองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำขึ้นนั้นไปทดลองใช้และทำการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นก่อนจึงจะนำไปใช้ได้ การทดลองใช้หลักสูตรโดยควบคุมสถานการณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามธรรมชาติของการใช้หลักสูตรในสถานการณ์จริงให้มากที่สุด การทดลองอาจจะทดลองทั้งหมดหรือเลือกเอาเฉพาะตอนใดตอนหนึ่งมาทดลองก็ได้ ซึ่งการประเมินหลักสูตรเป็นส่วนที่มีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งต่อคุณภาพของหลักสูตร จะทำให้รู้คุณค่าของหลักสูตรว่าเป็นอย่างไร สามารถนำไปใช้ได้ดีเพียงใด ผลที่ได้จากการใช้ หลักสูตรเป็นอย่างไร ข้อมูลที่ได้จากการนำหลักสูตรนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณค่าสูงขึ้น อันจะเป็นผลในการนำหลักสูตรไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ได้โดยสะดวก (สัจ จุฑานันท์. 2532 : 277)

การทดลองใช้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการจึงเป็นการประเมินและตรวจสอบหลักสูตรวิธีการหนึ่ง โดยพิจารณาว่าหลักสูตรสามารถทำให้หลักการและจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้บรรลุผลสำเร็จหรือไม่ โดยทดลองใช้หลักสูตรกับผู้เข้าร่วมประชุมที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้นและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างน้อยเพียงใด เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้นั้นไปใช้ต่อไป

5. การประเมินผลและติดตามผลของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

การประเมินผลและติดตามผลของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นขั้นตอนหนึ่งในการพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการพิจารณาการดำเนินงานหรือกิจกรรมในหลักสูตรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพดีเพียงใด บรรลุความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยการพิจารณาจากผล การเรียนรู้ของผู้เข้าร่วมประชุมที่มีต่อกระบวนการ การปฏิบัติ การเรียนรู้ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทักษะและผลที่เกิดขึ้น (เริงลักษณ์ โรจนพันธ์. 2529 : 93 ; ทองฟู ศิริวงศ์ 2536 : 143 ; อรุณ รักธรรม 2537 : 242 ; ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. 2539 : 94)

ประเภทของการประเมินผลการประชุมปฏิบัติการ

ประเภทของการประเมินผลการประชุมปฏิบัติการ มีนักการศึกษาได้ศึกษาไว้หลายท่าน ดังนี้ เริงลักษณ์ โรจนพันธ์ (2529 : 96); นางลักษณ์ สนิสืผล (2532 : 86); สมภพ ปราบณรงค์ (2535 : 31– 32) และ วิจิตร อวทะกุล (2537 : 156 – 162) ได้แบ่งประเภทการประเมินผลการประชุมปฏิบัติการไว้ 4 ประเภท ซึ่งสอดคล้องดังนี้คือ

1. การประเมินก่อนการประชุมปฏิบัติการ เป็นลักษณะของการประเมินความรู้ ความเข้าใจ และทัศนคติของผู้เข้ารับการอบรมก่อนดำเนินการประชุมปฏิบัติการและนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับหลัง การประชุมปฏิบัติการแล้วว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ มากน้อยเพียงใด

2. การประเมินภายหลังการประชุมปฏิบัติการ เป็นลักษณะของการประเมินเมื่อเสร็จสิ้นการ ประชุมปฏิบัติการ เพื่อประเมินผลว่าผู้เข้าร่วมประชุมมีความรู้ ความเข้าใจ และทัศนคติที่เหมาะสมหรือไม่ เพียงใด รวมทั้งการประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรต่อไป

3. การประเมินความเข้าใจแต่ละหัวข้อวิชา เมื่อการบรรยายหรือนำอภิปรายแต่ละหัวข้อวิชา สิ้นสุด อาจจะให้มีการประเมินผลเพื่อทราบว่า การถ่ายทอดวิชานั้น ได้รับผลสำเร็จเพียงใดหรือการตรวจสอบ ผลงานให้สอดคล้องกับเกณฑ์

4. การประเมินผลเกี่ยวกับหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ เป็นลักษณะของการสอบถามความ เห็นของผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการว่าหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการให้บริการแก่ผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการ อยู่ในขั้นน่าพอใจมากน้อยเพียงใด มีข้อบกพร่องในด้านใด

รูปแบบการประเมินที่ยึดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการเป็นหลัก แนวคิดของ ไทเลอร์ (ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. 2539 : 222 – 225 อ้างอิงจาก Tyler. 1942 : 492 – 507) สอดคล้องกับ ชำรง บัวศรี. (2543 : 333) ว่าเป็นกระบวนการประเมินผลของความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์ เนื้อหาสาระ และประสบการณ์การเรียนรู้ โดยการยึดผู้เข้าร่วมประชุมเป็นเกณฑ์ในการประเมินอาศัยการวัดพฤติกรรม ก่อนและหลังเรียนในลักษณะเป็นการประเมินผลสรุปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบ มีส่วนร่วม

รูปแบบของการประเมินผลผลิตของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการที่เหมาะสม คือแนวการประเมิน ของเคริกแพททริก (สำราญ มีแจ้ง. 2539 : 14 – 22 อ้างอิงจาก Kirkpatrick. 1978) มี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การประเมินปฏิกิริยา (Reaction) มีวัตถุประสงค์ที่จะให้รู้ว่าผู้เข้าร่วมประชุมมีความรู้สึกอย่างไร ต่อหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ ที่เป็นปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เข้าร่วมประชุมจริง ๆ เพราะข้อมูลที่เป็น ตัวบ่งชี้ประสิทธิผลของการประชุมปฏิบัติการอันดับแรก

2. การประเมินผลการเรียนรู้ (Learning) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้รับความรู้ เจตคติ และทักษะที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานอันสำคัญ ที่จะช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงานของผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการ โดยการวัดความรู้ ทักษะ และเจตคติของผู้เข้าประชุมปฏิบัติการทั้งก่อนและหลังการประชุมปฏิบัติการ

3. การประเมินพฤติกรรม (Behavior) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้รู้ว่าเมื่อได้รับการประชุมปฏิบัติการ ได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในทิศทางใดโดยต้องออกไปติดตามประเมินผลในสถานที่จริงของผู้เข้าประชุมปฏิบัติการ

4. การประเมินผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหลังการประชุมปฏิบัติการ (Results) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้รู้ว่าหลังการฝึกประชุมปฏิบัติการนั้นก่อให้เกิดผลดีต่อตนเองและหน่วยงานที่ตนสังกัด

องค์ประกอบหรือตัวแปรที่จะต้องนำมาประเมินผลในการประชุมปฏิบัติการ มีดังนี้ (ผิน ปานขาว. 2526 : 27 – 28 : อรุณ รักรธรรม. 2537 : 243)

1. ปฏิกริยาของผู้เข้าร่วมประชุม หมายถึง การวัดความรู้สึกของผู้เข้ารับการฝึกอบรม เพื่อประเมินดูว่าผู้เข้าร่วมประชุม ชอบ ไม่ชอบ พอใจ ไม่พอใจ เพียงใด การวัดส่วนใหญ่มักใช้แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์

2. การเรียนรู้ของผู้เข้าร่วมประชุม หมายถึง หลักการหรือข้อเท็จจริงซึ่งผู้เข้าร่วมประชุมเกิดความเข้าใจ และสามารถรับไว้ได้ ซึ่งต้องวัดในเชิงปริมาณ และควรมีการวัดผลก่อนและหลังการประชุมปฏิบัติการ โดยยึดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเป็นพื้นฐาน ส่วนมากจะวัดการแสดงออกของพฤติกรรมเช่น ให้ฝึกภาคปฏิบัติ หรือทดสอบ

3. พฤติกรรมของผู้เข้าร่วมประชุม หมายถึง พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงานนั้น ซึ่งต้องวัดโดยวิธีการติดตามผลภายหลังเสร็จสิ้นการฝึกอบรมไปแล้วระยะเวลาหนึ่ง

4. ผลของการประชุมปฏิบัติการ หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เข้าร่วมประชุมอันจะเป็นประโยชน์ต่อสถาบันที่ตนทำงานอยู่ ที่องค์การและหน่วยงานได้รับ

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการประชุมปฏิบัติการ

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการประชุมปฏิบัติการ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลที่จะนำมาประเมินผลมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่จะศึกษาเป็นสำคัญ เครื่องมือหลักซึ่งนิยมใช้ในการประชุมปฏิบัติการ คือ (เริงลักษณ์ ไรจนพันธ์. (2529 : 95 – 96); อรุณ รักรธรรม (2537 : 246 – 247)

1. การสังเกต (Observation) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสรับรู้หรือพิจารณาสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาหาความสัมพันธ์และเหตุผล การสังเกตจะได้ผลดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ และความสามารของผู้สังเกต เป็นสำคัญ

2. การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นวิธีการเพื่อหาข้อมูล หรือปริมาณของพฤติกรรมต่าง ๆ ของบุคคลโดยอาศัยเจรจาโต้ตอบระหว่างผู้ถูกสัมภาษณ์ และผู้สัมภาษณ์ นิยมใช้เครื่องมือวัดเกี่ยวกับคุณธรรม เช่น ทศนคติ บุคลิกภาพ ความสนใจ ฯลฯ

3. แบบทดสอบ (Test) เป็นเครื่องมือที่วัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความเข้าใจ ได้อย่างดี เช่น การทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ทดสอบเชาว์ปัญญา รูปแบบของการทดสอบอาจออกมาในรูปข้อสอบแบบปากเปล่า หรือแบบข้อเขียนก็ได้

4. แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่มุ่งวัดคุณลักษณะด้านความรู้สึกนึกคิดโดยใช้ข้อความหรือคำถามเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เพื่อให้ผู้ตอบได้แสดงข้อมูลดังกล่าวออกมา

5. มาตรวัดทัศนคติ (Attitude Scale) เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อการหาข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิดต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยเสนอข้อความเป็นการกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมประชุมแสดงออกถึงแนวโน้มของความรู้สึก โดยกำหนดมาตราการของการวัดเป็นตัวเลข หรือเป็นภาษาจากน้อยไปหามาก

6. แบบสังคมมิติ (Sociometry) เป็นวิธีการที่จะวัดความสัมพันธ์ หรือสถานภาพของสมาชิกในกลุ่มว่ามีประโยชน์มากในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการปรับตัวทางสังคมหรือการเข้าหมู่คณะ

จากแนวคิดนักการศึกษาและนักวิชาการทางด้านการประชุมปฏิบัติการเกี่ยวกับการประเมินผลการประชุมปฏิบัติการ สรุปได้ว่า เป็นกระบวนการเพื่อตรวจสอบหรือวัดผลของการประชุมปฏิบัติการว่าได้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของการประชุมปฏิบัติการหรือไม่ ผลที่ได้นั้นไปปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น ส่วนประเภทหรือวิธีการในการประเมินผลส่วนใหญ่ แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ก่อนการฝึกอบรม ระหว่างการฝึกอบรม และหลังจากการฝึกอบรม โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น การสังเกต แบบทดสอบ แบบสอบถาม การสัมภาษณ์และการวัดผลแบบอื่น ๆ

การประเมินผลการเรียนรู้ของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

การประเมินผลการเรียนรู้ของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมโดยการประเมินผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบลูมและคณะ (Bloom and others, 1956) ได้จำแนกการเรียนรู้ออกเป็น 3 หมวด คือ พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ดังนี้

1. การประเมินผลการเปลี่ยนแปลงด้านความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ เป็นความสามารถทางสมองของบุคคลหรือความสามารถทางพุทธิพิสัย ได้จำแนกออกเป็น 6 ระดับ โดยเรียงลำดับการพฤติกรรมขั้นต่ำที่สุดที่มีความซับซ้อนน้อยไปหามาก ดังนี้ (กานดา พูนลาภทวี. 2528 : 23 - 33)

1.1 ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการจำเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้ประสบมาและสามารถระลึกเรื่องราวนั้น ออกมาได้อย่างถูกต้องแม่นยำ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

1.1.1 ความรู้เฉพาะสิ่ง (Knowledge of specific) เป็นความสามารถในการระลึกสิ่งที่มีความหมายเชิงรูปพรรณและสัญลักษณ์ คือ ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) และ ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงเฉพาะ (Knowledge of terminology)

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ (Knowledge of ways and means of dealing with specifics) เป็นความรู้ในการจัดระเบียบ วิธีการศึกษา การตัดสินใจ วิพากษ์วิจารณ์ ความรู้ด้านนี้จัดอยู่ในระดับกลางของความเป็นนามธรรม อยู่ระหว่างความรู้เฉพาะกับความรู้ทั่วไป คือ ความรู้เกี่ยวกับแบบแผน (Knowledge of conventions) ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม (Knowledge of trends and sequences) ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภทและจัดหมู่ (Knowledge of classifications and categories) ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ (Knowledge of criteria) และความรู้เกี่ยวกับระเบียบวิธี (Knowledge of methodology)

1.1.3 ความรู้รวบยอดแต่ละสาขา (Knowledge of the universals and abstractions in a field) เป็นความรู้ที่เกี่ยวกับการจัดระเบียบ แบบแผน และแนวคิด ที่เป็นจุดเด่นของโครงสร้างทฤษฎี และข้อสรุป ซึ่งนำไปใช้แก้ปัญหาในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งถือเป็นความรู้ระดับสูงสุดที่มีความเป็นนามธรรมและความซับซ้อน คือ ความรู้เกี่ยวกับหลักการและข้อสรุปทั่วไป (Knowledge of principles and generalizations) และความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (Knowledge of theories and structures)

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถทางปัญญาที่เข้าใจการสื่อความหมายและสามารถใช้ความรู้ และแนวคิดมาสื่อความหมายได้โดยไม่ต้องอาศัยความสัมพันธ์กับเนื้อหาอื่น ๆ คือ การแปลความหมาย (Translation) การตีความ (Interpretation) และการขยายความ (Extrapolation)

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการกฎเกณฑ์และทฤษฎีที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการจำแนกแยกแยะเรื่องราวออกเป็นส่วนย่อยหรือองค์ประกอบย่อยซึ่งมุ่งจะทำให้เข้าใจเรื่องราวได้ชัดเจนยิ่งขึ้น คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of elements) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationships) และ การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles)

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันโดยนำส่วนย่อย ๆ มาจัดเรียงเรียงและผสมผสานให้เป็นสิ่งใหม่ที่ต่างจากส่วนประกอบย่อยอันเดิม คือ การสังเคราะห์ข้อความ (Production of a Unique Communication) สังเคราะห์แผนงาน (Production of Plan on Proposed Set of Operations) และ สังเคราะห์ความสัมพันธ์ (Derivation of Set of Abstract Relations)

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการตัดสินเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งของหรือวิธีการ โดยมีเกณฑ์ที่เหมาะสมเป็นมาตรฐานในการประเมิน เกณฑ์ที่ใช้อาจเป็นเกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นหรือผู้สอนกำหนดให้ก็ได้ คือ การตัดสินตามเกณฑ์ภายใน (Judgments in Terms of Internal Evidence) และการตัดสินตามเกณฑ์ภายนอก (Judgments in Terms of External Criteria)

ในงานวิจัยนี้การประเมินผลด้านความรู้ความเข้าใจทั้ง 6 ระดับ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบและแบบเขียนตอบ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

2. การประเมินผลการเปลี่ยนแปลงด้านเจตคติต่อการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

เจตคติต่อการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้แสดงความรู้ในด้านเจตคติที่มีต่อสิ่งที่เกิดการเปลี่ยนแปลง ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายเจตคติไว้โดยสรุปว่า เจตคติเป็นสภาพของจิตใจ ความรู้สึก พฤติกรรม การไตร่ตรอง และการโน้มน้าวที่แสดงออกทางบวกหรือทางลบต่อ สิ่งเร้าต่อ สิ่งของ คนกลุ่มต่าง ๆ ตามประสบการณ์ที่ได้รับมาของแต่ละบุคคล (ศักดิ์ สุนทรเสถียร (2531 : 2); ทรงพล ภูมิพัฒน์ (2538 : 184); สุชา จันทน์เอม (2539 : 242); ดาร์เลย์ (Darley. 1991 : 611)

2.1 องค์ประกอบของเจตคติ

องค์ประกอบของเจตคติ มีนักการศึกษาได้ให้องค์ประกอบที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้ (สุชา จันทน์เอม (2539 : 242) พาปาเลีย (Papalia. 1985 : 602 - 603) และคาร์สัน (Carlson. 1990 : 428) แบ่งองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ คือ

2.1.1 ด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความรู้ หรือความเชื่อถือ ของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หากมีความรู้หรือความเชื่อว่าสิ่งใดดี ก็จะมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น

2.1.2 ด้านความรู้สึก (The Affective Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกของบุคคล ซึ่งมีอารมณ์มาเกี่ยวข้อง หากบุคคลมีความรู้สึก ชอบพอบุคคลใดหรือสิ่งใดก็จะช่วยให้เกิดเจตคติที่ดีต่อบุคคลนั้น

2.1.3 ด้านพฤติกรรม (The Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบเกี่ยวกับพฤติกรรมของบุคคลคือความโน้มเอียงที่บุคคลจะแสดงพฤติกรรมตอบโต้ได้อย่างใดอย่างหนึ่งออกมาพฤติกรรมที่แสดง ออกมานั้นเกิดจากความรู้สึกที่เขามีเกี่ยวกับวัตถุ เหตุการณ์ หรือบุคคล

สรุปได้ว่า เจตคติ เป็นความรู้สึกหรืออารมณ์ ด้านความรู้ความเข้าใจ และด้านการแสดงพฤติกรรม องค์ประกอบทั้งสามด้านนี้มีความสัมพันธ์กันมาจนไม่สามารถแยกออกจากกันได้ของบุคคล

2.2 ลักษณะของเจตคติ

ลักษณะของเจตคติตามที่สตรังก์ โค้วตระกูล (2533 : 246 - 247) อธิบายว่าลักษณะของเจตคติได้แก่เจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้ เป็นแรงจูงใจที่จะทำให้บุคคลกล้าเผชิญหรือหลีกเลี่ยง สิ่งเร้า ฉะนั้นเจตคติจึงมีทั้งทางบวกและลบ เจตคติมองค์ประกอบ คือ เชิงความรู้สึก เชิงการรู้จัก และเชิงพฤติกรรม เจตคติเปลี่ยนแปลงได้สังคมประภคิตที่สามารถกำหนดพฤติกรรมภายในและภายนอกได้ เจตคติเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นกับทุก ๆ เวลาว่าสิ่งนั้น พอใจหรือไม่พอใจ

3. การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

การเปลี่ยนแปลงเจตคติ นักการศึกษาอธิบายได้สอดคล้องกันว่า (ทรงพล ภูมิพัฒน์ (2538 : 185); สุชา จันทน์เอน (2539 : 245 - 246) การเปลี่ยนแปลงเจตคติขึ้นอยู่กับกาเลือกรับรู้ (Selective Perception) การหลีกเลี่ยง (Avoidance) การสนับสนุนของกลุ่ม (Group Support) การยินยอม (Compliance) การเลียนแบบ (Identification) และความตองการ (Internalization) สรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงเจตคติเกิดจากลักษณะของผู้สื่อสารว่าน่าเชื่อถือได้หรือไม่ ลักษณะของข่าวสารตองไม่ลำเอียง การศึกษาค้นคว้าหรือค่านความคิดเดิมของผู้ฟังอย่างชัดเจน บุคคลสามารถเลือกรับรู้สิ่งที่เหมาะสมกับตนและ หลีกเลี่ยงสิ่งที่ตนไม่ตองการ

4. ระดับของเจตคติ

ระดับเจตคติ มีการแบ่งเจตคติออกเป็น 3 ระดับดังนี้

1. เจตคติเชิงนิมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบสนับสนุนปฏิบัติตามด้วยความเห็นใจ

2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมาน เช่นไม่พึงพอใจ ไม่ยินดี ไม่ร่วมมือ ไม่ทำตาม

3. เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมาน และเจตคติเชิงนิเสธ เช่น อยู่ระหว่างกลางไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึกเฉย ๆ ไม่ถึงกับชอบหรือเกลียด เป็นต้น (ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525 : 55); สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2522 : 11)

5. การวัดเจตคติ

การวัดเจตคติ นักการศึกษาอุทุมพร จามรมาน (2537 : 55 - 57) และไอเคน (Aiken. 1991 : 304 - 308) ได้มีความเห็นสอดคล้องกันกับการวัดเจตคติ ซึ่งเป็นการวัดบางสิ่งบางอย่างซึ่งอยู่ภายในใจของบุคคลที่มีตอสึงต่าง ๆ วัดจากการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลโดยตรง หรืออาจใช้วิธีการวัดที่สร้างขึ้นเรียกว่า

มาตรวัดเจตคติ (Attitude Scale) ประกอบด้วยข้อความที่เป็นทางบวกและทางลบ วิธีที่นิยมใช้ได้แก่

1. วิธีของเธอร์สโตน (Thurstone's method of equal-appearing intervals)
2. วิธีของลิเคิร์ต (Likert's method of summated rating)
3. วิธีของกัทท์แมน (Guttman's salogram)
4. วิธีของออสกู๊ด (Osgood's semantic differential)

ในงานวิจัยนี้จะใช้วิธีการวัดเจตคติของลิเคิร์ต ข้อความที่บรรจุในมาตรวัดประกอบด้วยข้อความในทางบวก และข้อความในทางลบต่อสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์นั้น ๆ และสร้างมาตรวัดเจตคติตามแนวของลิเคิร์ต (Likert) ด้านความรู้สึกเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยต่อข้อความออกเป็น 5 ช่วง โดยข้อความทางบวกจะให้คะแนน 0 สำหรับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 1 ไม่เห็นด้วย 2 ไม่แน่ใจ 3 เห็นด้วย และ 4 เห็นด้วยอย่างยิ่ง ส่วนข้อความทางลบจะให้คะแนน 4 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 3 ไม่เห็นด้วย 2 ไม่แน่ใจ 1 เห็นด้วย 0 เห็นด้วยอย่างยิ่ง (เชิดศักดิ์ ไผวาสินธุ์, 2520 : 50 – 56 และประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526 : 45 – 52)

3. การประเมินผลการเปลี่ยนแปลงด้านทักษะปฏิบัติในหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ในด้านทักษะปฏิบัติในการทำกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ เป็นการประเมินจากใบงานและมีเกณฑ์การผ่านของแต่ละกิจกรรมคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนในใบงานแต่ละใบ และทักษะปฏิบัติการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตแบบกลุ่มทักษะ เป็นแบบประเมินภาคปฏิบัติโดยประเมินใน 2 ด้าน คือ

3.1 ด้านความเหมาะสมของส่วนประกอบของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตเป็นการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบและ เนื้อหาความชัดเจนของภาษา ความเป็นไปได้ของกิจกรรม สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในด้านเวลา สภาพแวดล้อม ขนบธรรมเนียมประเพณี ความสำเร็จของกิจกรรมตรงตามจุดประสงค์ กิจกรรมและการประเมินผลมีผลคุ้มค่า มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด

3.2 ด้านความสอดคล้องของส่วนประกอบของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ที่ส่วนประกอบด้านต่าง ๆ ที่เขียนขึ้นต้องสอดคล้องกันในการประเมินด้านสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนการสอน แผนการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ และไม่สอดคล้อง

4. การติดตามประเมินผลหลังการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมในสถานการณ์จริงของการทำงานของผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการในด้านการประชุมกลุ่มย่อยปรึกษาหารือในการเขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ พฤติกรรมการสอนของผู้สอน และการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตแบบกลุ่มทักษะ โดยใช้การประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เช่น การใช้แฟ้มผลงาน การประเมินตนเองของผู้เรียน การบันทึกจากผู้ที่เกี่ยวข้อง ฯลฯ เป็นการประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ทั้งหมดที่ผู้สอนและ ผู้เรียนได้ปฏิบัติทั้งที่เป็นกระบวนการ (Process) และผลของการเรียน (Product)

การประเมินผลจากสภาพจริง (Authentic Assessment) ตามเกยูร ปรียพฤทธิ์ และ สุกัญญา ว่องปรีชา (2544 : 18 – 20) ได้ศึกษาไว้ว่า การประเมินผลจากสภาพจริง เป็นการประเมินความสามารถ ความรู้สึก และทักษะที่สอดคล้องกับความจริง เป็นการประเมินความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนจากผลงาน

หรือการกระทำ เพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเองในสภาพที่เป็นจริง ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการคิดที่ซับซ้อน กระบวนการทำงาน ความสามารถในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ

ลักษณะสำคัญของการประเมินผลจากสภาพจริง ที่เน้นการปฏิบัติจริง ดังนี้

1. สามารถประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในแง่ของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง

2. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน แต่ละบุคคลได้หรือไม่

3. ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้

4. มีการประเมินหลาย ๆ ด้านหลากหลายวิธีในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

เพื่อให้การประเมินผลสะท้อนความสามารถจริงของผู้เรียน ข้อมูลที่จะนำมาประเมินอาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (สมนึก นนริจันทร์. 2542 : 76)

1. จากการสังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. จากชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
3. จากการสัมภาษณ์
4. จากการบันทึกของผู้เรียน
5. จากการประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างนักเรียนและครู
6. จากแบบทดสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test)
7. จากแฟ้มผลงาน (Portfolio)
8. การประเมินจากการปฏิบัติ (Performance Assessment)

ลักษณะสำคัญของการประเมินจากการปฏิบัติคือ มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของงานที่จะประเมินอย่างชัดเจน กำหนดวิธีการทำงาน กำหนดความสำเร็จของงาน มีคำสังควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน ตัวอย่างเช่นการกำหนดชิ้นงานให้ทำชิ้นงานที่กำหนดให้ทำต้องมีความหมาย มีความสำคัญ ซึ่งสัมพันธ์กับหลักสูตรและเนื้อหาวิชา และสัมพันธ์กับชีวิตจริงของนักเรียน นักเรียนได้ใช้ความรู้หลากหลายด้านการปฏิบัติงานสามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการในการทำงานและการกำหนดชิ้นงานหรืออุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ให้นักเรียนวิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการทำงานและเสนอแนวทางในการพัฒนาให้งานมีประสิทธิภาพดีขึ้น

แนวทางการประเมินจากสภาพจริง

การประเมินจากสภาพจริง จึงต้องมีการกำหนดแนวทางการให้คะแนนอย่างชัดเจน การกำหนดแนวทางอาจจัดทำโดยครู คณะครูหรือครูและนักเรียนกำหนดร่วมกัน แนวทางการประเมินนั้นจะต้องมีมาตรฐานว่า นักเรียนทำอะไรได้สำเร็จ และระดับความสำเร็จอยู่ในระดับใด แนวทางการประเมินที่มีมาตรฐานนี้ เครื่องมือการให้คะแนนที่มีการระบุเกณฑ์ประเมินชิ้นงานและคุณภาพของชิ้นงานในแต่ละเกณฑ์ (Rubric Scale) โดยทั่วไปมี 2 แบบคือ (สมศักดิ์ ภูวิภาดาธรรม. 2544 : 137)

1. การประเมินเป็นภาพรวม (Holistic score) ของงาน จะไม่เก็บเป็นคะแนน แม้ว่าจะใช้การให้คะแนนในการประเมินก็ต้องให้ความหมายของคุณภาพรวมด้วย

2. การประเมินแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic score) จะมีการวิเคราะห์ว่าผลงานของผู้เรียนสามารถประเมินอะไรได้บ้าง แต่ละประเด็นผู้เรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใด

การติดตามผลหลังการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

การติดตามผลหลังการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม แบ่งเป็น 2 ด้านดังนี้

1. การประเมินการประชุมกลุ่มย่อยในการปรึกษาหารือในด้านการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต การแบบกลุ่มทักษะ โดยใช้แบบบันทึกผลการปรึกษาหารือในแต่ละครั้งและแบบการประเมินตัวเองในการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ

2. การประเมินผลการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะกับผู้เรียน 2 ด้านดังนี้

2.1 พฤติกรรมการสอนของครูในการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ

การประเมินพฤติกรรมการสอนของครูจะเป็นการประเมินตามสภาพจริง โดยใช้แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน (Instructional Observation) ดังนี้

2.1.1 วัตถุประสงค์ของการสังเกตการสอน เพื่อที่จะศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอนทั้งของครูและนักเรียน ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์และสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนระหว่างที่มีกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และพิจารณาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการ ซึ่งการสังเกตการเรียนการสอนจะเน้นอยู่ที่ผู้สอน

2.1.2 พฤติกรรมการสอนของครูสังเกตตามรูปแบบของวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ และบทบาทของครูวิทยาศาสตรตามแนวทฤษฎีสรคินิยม (Constructivism) (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540 : 112 ; อ้างอิงมาจาก บิดดูล์ฟและออสบอร์น (Biddulph and Osborne. 1984 : 109) สอดคล้องกับออสบอร์น และ เฟรเบิร์ก (Osborne and Freyberg. 1985 : 1) กล่าวถึงบทบาทของครูตามแนวทฤษฎีสรคินิยมว่าครูต้องเป็น “นักจูงใจ” “ผู้วินิจฉัย” “ผู้ชี้แนะแนวทาง” “ผู้ที่ชอบเปลี่ยนแปลง” “นักทดลอง” และ “นักวิจัย” และ ใช้วิธีการสอนที่เน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครู (Interactive Teaching Approach) ด้วยวิธีการสอนแบบนี้ถือว่าครูมีบทบาทเป็น “ผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้” ครูพยายามที่จะนำผู้เรียนและแหล่งทรัพยากรให้มาพบกันในฐานะที่เป็น “ทรัพยากรบุคคล” ครูต้องจัดหาข้อมูลให้ผู้เรียนตามแนวกลุ่มทักษะเนื้อหาวิชา ทักษะการคิด และทักษะทางสังคมที่ผู้เรียนในฐานะที่เป็น “ผู้สืบเสาะหาความรู้ที่ไม่เคยมีความรู้

2.1.3 กระบวนการสังเกตการสอน ตามที่แฮร์ริส (Harris. 1985 : 160 – 161) ได้กำหนดไว้เพื่อทำการสังเกตการสอน ที่สำคัญ 3 อย่าง คือ พฤติกรรมก่อนการสังเกต พฤติกรรมระหว่างการสังเกต และพฤติกรรมภายหลังการสังเกต กับ การสังเกตพฤติกรรมการสอนในชั้นเรียนของครูตามแนวยิวส์ (Harris. 1985 : 132 – 132 อ้างอิงใน Hughes. 1798) ได้เสนอเครื่องมือที่ใช้ในการสังเกตจะมีลักษณะที่เน้นหน้าที่การสอนเป็นสำคัญ โดยแบ่งหน้าที่หลักของครูเป็น 5 หน้าที่ ดังนี้

1. ครูเป็นผู้ควบคุมการสอนและเป็นการบังคับ (Controlling and Imposing)
2. ครูเป็นผู้ช่วยให้ผู้เรียนได้แสดงออกเพื่อเกิดการเรียนรู้ (Facilitating)
3. ครูช่วยให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองมากขึ้น (Developing

Content and Responding)

4. ครูกล่าวคำชมเชยที่เป็นกำลังใจ (Positive Affectivity)
5. ครูว่ากล่าวตักเตือน (Negative Affectivity)

เครื่องมือที่ใช้ในการสังเกตการสอนโดยทั่ว ๆ ไป มี 3 แบบ คือ

1. แบบบรรยาย (Descriptive) เครื่องมือการสังเกตการสอนแบบนี้ ผู้สังเกตมักใช้การบรรยาย เพื่อสรุปข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถภาพการสอนออกมาเป็นข้อความ ในขณะที่ทำการสังเกตหรือหลังจากการสังเกตการสอนจบสิ้นลง เป็นการบันทึกและให้คำแนะนำกับผู้สอนในแต่ละครั้ง

2. แบบการตรวจสอบเป็นรายข้อ (Checklist) เป็นรูปแบบของเครื่องมือในการสังเกตการสอนที่จัดทำเป็นรายหัวข้อเพื่อตรวจสอบพฤติกรรม จะช่วยให้การเก็บข้อมูลในการสอนของผู้สอนละเอียดรอบคอบได้มากขึ้นรูปแบบของการตรวจสอบเป็นรายหัวข้อในการสังเกตการสอน แบ่งเป็น 2 ระบบ คือ

2.1 ระบบแยกประเภทพฤติกรรมที่จะสังเกตอย่างต่อเนื่อง (Category System) การสังเกตการสอนจะกระทำอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่เริ่มสังเกตจนกระทั่งการสังเกตการสอนเสร็จสิ้นลง ทั้งนี้เพื่อให้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการสังเกต มีระบบความต่อเนื่องของพฤติกรรมต่าง ๆ ซึ่งจะแสดงเหตุและผลของการเรียนการสอนได้อย่างชัดเจน

2.2 ระบบสัญลักษณ์ (Sign System) เป็นระบบการสังเกตการสอนที่ผู้สังเกตจะจดบันทึกลงในหัวข้อพฤติกรรมการสอนที่ต้องการเป็นสัญลักษณ์ เช่น เครื่องหมาย 38 หรือตัวอักษรย่อ การสังเกตการสอนแบบนี้ ไม่จำเป็นต้องบันทึกพฤติกรรมทุกครั้งอย่างต่อเนื่อง แต่จะบันทึกเฉพาะพฤติกรรมที่ต้องการสังเกตเท่านั้น

3. แบบประเมินค่าเป็นระดับ (Rating) รูปแบบของการสังเกตการสอนเป็นแบบการประเมินค่าโดยให้ผู้สังเกตให้ค่าคะแนนของการสังเกตพฤติกรรมที่ต้องการต่าง ๆ เป็นคำพูดหรือตัวเลข เช่น ยังต้องปรับปรุง พอใช้ ดี ดีมาก หรือ 1 (ยังต้องปรับปรุง) 2 (พอใช้) 3 (ดี) 4 (ดีมาก)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยม และรูปแบบของวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะตามแนวการสร้างเครื่องมือการสังเกตของแฮร์ริส (Harris, 1985) และฮิวส์ (Hughes, 1798) ได้เสนอเครื่องมือที่ใช้ในการสังเกตจะมีลักษณะที่เน้นหน้าที่การสอนเป็นสำคัญ

2.2 การสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

การสัมภาษณ์เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมด้านต่าง ๆ เช่น ความคิด ความรู้สึก กระบวนการทำงาน เพื่อนำไปใช้ประกอบกับวิธีและเครื่องมืออื่น ๆ จะทำให้ได้ข้อมูลมีความชัดเจนยิ่งขึ้น รูปแบบของการสัมภาษณ์จะเป็นแบบการสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง ตามที่ วีระวัฒน์ ปินปิตามัย, (2541 : 16 – 18) ได้ศึกษาว่า การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง หมายถึง การสัมภาษณ์ที่เพิ่มพูนคุณภาพของการตัดสินใจด้วยการกำหนดเนื้อหา กระบวนการ และขั้นตอนต่าง ๆ ที่มีผลทำให้ข้อมูลที่ได้นำเชื่อถือมากขึ้น มีความหมายมากขึ้นในการสรุปอ้างอิงต่อไป

ลักษณะสำคัญของการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ดังนี้

1. ถามในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ในด้านความรู้ ทักษะ ความสามารถหรือลักษณะอื่น ๆ
2. ใช้คำถามที่มีลักษณะเดียวกันในการสัมภาษณ์ทุกคน
3. จัดทำมาตรฐานประเมินที่มีการจำแนกเป็นระดับค่าของการตอบต่าง ๆ ไว้
4. ทำการสัมภาษณ์ในรูปของคณะกรรมการ โดยทั่วไปนิยมใช้กรรมการ 3 คน คือคนหนึ่งทำการซักถาม อีกผู้หนึ่งสังเกตพฤติกรรม ทำทาง อีกท่านหนึ่งอาจทำการจดบันทึก
5. มีการจดบันทึกข้อมูลเชิงพฤติกรรมและคำตอบที่ได้รับ มีการจัดทำเอกสารต่าง ๆ ไว้เป็นหลักฐานเพื่อการวิจัย และบันทึกความคิดเห็นของผู้สัมภาษณ์

6. มีแนวทางการดำเนินการสัมภาษณ์ที่สร้างบรรยากาศของการให้ข้อมูลระหว่างกันอย่างเปิดเผยเป็นมิตรให้เกียรติกับผู้ถูกสัมภาษณ์

ขั้นตอนความสำคัญของการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง มีดังนี้

1. การวิเคราะห์งาน ที่ต้องเกี่ยวข้องกับงานและมีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น
2. การกำหนดมิติ เป็นการกำหนดคุณลักษณะที่จำเป็นในการสัมภาษณ์
3. การให้น้ำหนักกับมิติ ต้องได้รับการกำหนดน้ำหนักหรือความสำคัญให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการศึกษา

4. การกำหนดนิยาม มิติที่กำหนดขึ้นจะต้องให้นิยามเพื่อเป็นกรอบในการสร้างความเข้าใจที่ตรงกันในการสัมภาษณ์

5. การสร้างชุดคำถาม แนวคำตอบและมาตรฐานประเมิน คำถามที่ดีต้องสมจริง สั้นตรงประเด็น ชัดเจน เป็นรูปธรรม เข้าใจง่าย ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับผู้ถูกสัมภาษณ์

6. การดำเนินการสัมภาษณ์ ตามชุดคำถามที่สร้างขึ้นและประเมินตามแนวคำตอบและมาตรฐานการประเมินที่สร้างขึ้น และการประเมินผล

สมนึก นนธิจันทร์. (2542 : 81 – 83) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการเตรียมการสัมภาษณ์และการสร้างความสัมพันธ์กับผู้รับสัมภาษณ์ ไว้ดังนี้

1. การเตรียมการสัมภาษณ์ ต้องมีการกำหนดจุดประสงค์ให้ชัดเจน การเตรียมคำถาม การเลือกสถานที่หรือจัดสถานที่ให้เหมาะสมและจัดเวลาให้เหมาะสมกับการสัมภาษณ์
2. การสร้างความสัมพันธ์กับผู้รับสัมภาษณ์
3. การยุติการสัมภาษณ์ ควรให้เป็นธรรมชาติมากที่สุด

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะในการบูรณาการด้านทักษะทางเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด และทักษะทางสังคม พร้อมความสัมพันธ์ของทักษะทั้ง 3 ด้าน และสภาพทั่ว ๆ ไปของการเรียน โดยมีการวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ การให้นิยาม การกำหนดมิติด้านต่าง ๆ การสร้างคำถาม เป็นแนวทางในการสัมภาษณ์ผู้เรียน

2. หลักสูตรบูรณาการและหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

- 2.1 ความหมาย ความสำคัญและประเภทของหลักสูตรบูรณาการ
- 2.2 แนวคิดของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
- 2.3 หลักการของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

2.1 ความหมายและความสำคัญของหลักสูตรบูรณาการ

หลักสูตรบูรณาการ (Integrated Curriculum) เป็นแนวคิดในการพัฒนาคุณภาพของการศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับสังคมไทยในยุคสังคมข้อมูลข่าวสารเนื่องมาจากหลักสูตรที่ผ่านมาเป็นหลักสูตรที่เน้นเนื้อหาและแยกเป็นส่วน ๆ ส่วนใหญ่การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นครูเป็นศูนย์กลางไม่ได้ปลูกฝังการเป็น ผู้แสวงหาความรู้อย่างจริงจัง เหตุผลและพื้นฐานความคิดในการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการนั้นเหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียนที่มีความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ สร้างความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ หลาย ๆ อย่างพร้อม ๆ กัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน ช่วยให้เกิดการ

เรียนรู้หลาย ๆ ด้าน ทำให้เกิดการเรียนรู้ต่อเนื่องกันไป ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผู้เรียนสามารถตอบปัญหาชีวิตประจำวันได้ชัดเจน ดังที่พรชัย หนูแก้ว. (2541 : 31) ได้ทำการศึกษาพบว่า หลักสูตรที่เน้นเนื้อหาวิชาจะทำให้ผู้เรียนในแต่ละสาขาวิชาจำกัดความรู้และความสนใจอยู่แต่ปัญหาที่เกี่ยวกับสาขาวิชาของตนเท่านั้น เวลาแก้ปัญหา ก็จะพิจารณาปัญหาในวงแคบ ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจปัญหาใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นในสังคมที่เป็นปัญหาในวงกว้างและการปลูกฝังนักเรียนให้มีการบูรณาการทั้งความรู้ ความคิดและ กิจกรรมที่หลากหลายในแต่ละสาขาวิชาจะช่วยแก้ปัญหาคุณลักษณะที่เหมาะสมในสังคมปัจจุบันได้ด้วยเหตุผลนี้การศึกษาจึงควรเป็นการศึกษาแบบองค์รวมเพิ่มมากขึ้นในหลายรูป ที่เรียกว่าการศึกษาแบบบูรณาการ

✓ ความหมายของการบูรณาการ

การบูรณาการ มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

รัตนา นภารัตน์. (2531 : 9); กาญจนา คุณารักษ์. (2535 : 19) และสันต์ ธรรมบำรุง. (2535 : 91) ได้ให้ความหมายของคำว่าบูรณาการสอดคล้องกัน คือ กระบวนการที่ผสมผสานโครงสร้าง เนื้อหา กิจกรรมของแต่ละวิชาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีประสบการณ์ที่สามารถนำไปใช้ในการแสวงหาความรู้ต่อไปได้ หรือ เป็นการจัดรวมประสบการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ประสบการณ์นั้นคัดเลือกมาจากหลายสาขาวิชา แล้วจัดเป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่ของประสบการณ์

ทองอยู่ แก้วไทรชะ. (2543 : 36) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบบูรณาการ เป็นการจัดประสบการณ์ และสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน ผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการและวิถีชีวิตจริงของผู้เรียน

บิเน (Beane. 1991 : 9) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการสร้างความรู้และประสบการณ์ขึ้นใหม่ในลักษณะของการผสมผสานเข้าด้วยกันทั้งหมด เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการและสภาพชีวิตจริงของผู้เรียน

วอล์คเกอร์ (Walker. 1995 : 1) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการพัฒนาหลักสูตรที่รวมเนื้อหาวิชาหรือพื้นฐานของทักษะที่จำเป็นตั้งแต่ 2 วิชาขึ้นไปเข้าด้วยกัน แล้วนำมาจัดกลุ่มใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพที่เป็นจริงของผู้เรียน

ทราเวสส์และรีวอร์ (Travass and Revore. 1990 : 9) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นวิธีการที่นักพัฒนาหลักสูตรจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้มีความสัมพันธ์กัน เพื่อให้นักเรียนได้เห็นความสอดคล้องระหว่างสิ่งที่เรียนในโรงเรียนกับสภาพจริงของสังคม

จอห์นเซน (Johnsen. 1994 : 37) ได้ให้ความหมายว่า เป็นความพยายามที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาของหลาย ๆ วิชา กับหัวข้อ ความคิดรวบยอด หรือปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนศึกษา

ทอมป์สัน (Tompson. 1995 : 41) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการรวมเนื้อหาหรือทักษะจาก 2 วิชา หรือมากกว่าที่เรียนภายใต้จุดประสงค์เดียวกันเข้าด้วยกัน แต่สามารถตอบสนองต่อจุดประสงค์การเรียนรู้เดิมได้

สุภาพร แพรพณิต. (2543 : 1) ได้ศึกษาคำว่าบูรณาการ มีความหมายได้สองนัยคือความหมายโดยทั่วไปและความหมายเฉพาะทางศึกษาศาสตร์ โดยนัยแรกบูรณาการหมายถึงการทำให้สมบูรณ์ กล่าวคือทำให้หน่วยย่อย ๆ ที่สัมพันธ์กันร่วมทำหน้าที่อย่างผสมกลมกลืนเป็นองค์รวมหนึ่งเดียวที่มีความครบถ้วนสมบูรณ์ในตัวเอง ส่วนอีกนัยหนึ่ง บูรณาการ หมายถึง การนำเอาศาสตร์สาขาวิชาต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเข้าด้วยกันเพื่อประโยชน์ในการจัดหลักสูตรและจัดการเรียนการสอนหลักสูตรที่

พัฒนาหรือดำเนินการด้วยวิธีบูรณาการเรียกว่า หลักสูตรบูรณาการ (Integrated Curriculum) หลักสูตรแบบนี้เกิดจากการนำเอาเนื้อหาวิชาต่าง ๆ มาหลอมรวมเข้าด้วยกันทำให้เอกลักษณ์ของแต่ละรายวิชาหมดไปเกิดเป็นเอกลักษณ์ใหม่ของหลักสูตรการเรียนการสอนที่ดำเนินการด้วยวิธีบูรณาการที่เรียกกันว่าการเรียนการสอนแบบบูรณาการ (Integrated Instruction)

การบูรณาการหลักสูตรเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งนักพัฒนาหลักสูตรจะบูรณาการหลักสูตรต้องคำนึงถึงปรัชญา ธรรมชาติของการเรียนรู้ ธรรมชาติของผู้เรียนและวัตถุประสงค์ของการศึกษา และมีนักพัฒนาหลักสูตรได้ให้ความหมายของการบูรณาการหลักสูตร ดังนี้

ธำรง บัวศรี. (2543 : 178 - 179) ได้กล่าวถึงหลักสูตรบูรณาการว่าเป็นหลักสูตรที่พัฒนามาจากหลักสูตรทั่วๆ ไป โดยการนำเอาเนื้อหาวิชาต่าง ๆ มาหลอมรวมกัน ทำให้ความเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละวิชาหมดไป และเป็นการผสมผสานอย่างกลมกลืนแนบแน่นระหว่างองค์ประกอบการเรียนรู้ทุกด้าน ได้แก่ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัยกับกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นสหวิทยาการด้วย

สัจ จุฑานันท์. (2532 : 221) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรแบบบูรณาการ ว่าเป็นหลักสูตรที่มีการผสมผสานกันระหว่างเนื้อหาวิชามากที่สุดจนไม่ปรากฏวิชาใดวิชาหนึ่งเด่นชัด การจัดหลักสูตรแบบบูรณาการไม่เน้นหนักเนื้อหาวิชา ดังนั้นการจัดหลักสูตรแบบบูรณาการอาจทำได้หลายกรณีหรือหลายลักษณะรวมกัน ดังนี้คือ จัดโดยยึดเด็กเป็นศูนย์กลาง หรือจัดโดยยึดเอาสภาพปัญหา กิจกรรม หรือการดำรงชีวิตในสังคมเป็นศูนย์กลาง

ไพฑูริ ลิทธิสุนทร. (2543 : 22 - 23) ได้เขียนอ้างอิงถึงจอห์น ดิวอี้ ปราชญ์ทางการศึกษาชาวอเมริกัน ว่าหลักสูตรบูรณาการที่เน้นการสอนแบบบูรณาการจะสอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียนมากกว่า โดยช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงของเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนใฝ่เรียนรู้ เนื่องจากเขาสามารถนำเนื้อหาและทักษะที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ความสำคัญของการบูรณาการหลักสูตร

ความสำคัญของการบูรณาการหลักสูตร ในยุคสังคมข้อมูลข่าวสารเป็นแนวการจัดหลักสูตรที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (พิชัย นิลทองคำ. 2542 : 15 - 19) ดังนี้ ในหมวดที่ 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด และต้องจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ มาตรา 23 เน้นความสำคัญในการบูรณาการตามความเหมาะสมในแต่ละระดับการศึกษาไม่ว่าจะเป็นด้านความสัมพันธ์กับสังคม ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมาตรา 24 เป็นการมอบหมายให้สถานศึกษาและครูผู้สอนจัดการศึกษาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อมสื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้

นอกจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้เน้นความสำคัญในการบูรณาการ แต่ก็ยังมีนักการศึกษากล่าวไว้ ดังนี้

ไครเซอร์และฮอร์ตัน (Kreiser and Horton. 1992 : 315 - 316) ได้สรุปว่า การบูรณาการสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้ ส่งเสริมการวางแผนและการทำงานให้มีประสิทธิภาพได้ดี

วาลเบิร์น (Walburn. 1992 : 27) กล่าวว่าความสำคัญของการบูรณาการว่า การสอนจากความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชา ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและเรียนรู้ได้ดีขึ้น

แกสกินส์และกัทเทียร์ (Gaskins and Guthrie. 1994 : 1039) ได้ทำการวิจัยโดยการใช้วิธีบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ การอ่านและการเขียนเข้าด้วยกัน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และทำให้ความรู้เรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและการวัดและประเมินผลของครูสูงขึ้น

คอฟแมนและสวาร์ท (Kaufman and Swart. 1995 : 11) ได้ให้ความสำคัญของการบูรณาการเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานของครู เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูวางแผนงานไว้เป็นอย่างดี ให้มีความสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของเพื่อนครูสาขาวิชาอื่น ๆ

ชาร์ง บัวศรี. (2543 180 - 183) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการบูรณาการที่ดี ดังนี้คือ

1. บูรณาการระหว่างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ สังคมในปัจจุบันเป็นสังคมข้อมูลข่าวสารที่มีปริมาณความรู้มีมากขึ้นเป็นทวีคูณ ทั้งยังมีความสลับซับซ้อนมากขึ้นเป็นลำดับ การเรียนการสอนด้วยวิธีการเดิมโดยการบอกเล่า การบรรยายและการท่องจำ ไม่สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้ กระบวนการเรียนรู้ควรเน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหา และให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. บูรณาการระหว่างพัฒนาการทางความรู้และพัฒนาการทางจิตใจ เป็นการให้ความสำคัญแก่จิตพิสัย คือ เจตคติ ค่านิยม ความสนใจ และสุนทรียภาพ แก่ผู้เรียนในการแสวงหาความรู้และเป็นแรงจูงใจให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้สอนและผู้เรียน
3. บูรณาการระหว่างความรู้และการกระทำ เป็นความสัมพันธ์ของบูรณาการระหว่างความรู้และการกระทำในด้านจิตพิสัยขึ้นอยู่กับพฤติกรรมหรือการแสดงออกของผู้เรียน
4. บูรณาการระหว่างสิ่งที่เรียนในโรงเรียนกับสิ่งที่ป็นอยู่ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน เป็นการตระหนักถึงความสำคัญแห่งคุณภาพชีวิต ความสนใจและความต้องการมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนและให้เป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนการสอน
5. บูรณาการระหว่างวิชาต่าง ๆ เป็นขั้นตอนสำคัญที่ควรจะทำในขั้นตอนของการบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนเป็นอย่างดี

ในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ตลอดจนมีวิสัยทัศน์ในการทำงาน การอยู่ร่วมกับผู้อื่นตามวิถีทางประชาธิปไตย และมีความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งเป็นแนวคิดในการจัดการศึกษาของไทยนั้น หลักสูตรแบบบูรณาการเป็นทางเลือกหนึ่งในการที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะดังกล่าว อีกทั้งสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิดและความคิดรวบยอดจากการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ทำให้มีแนวความคิดที่กว้างไกลไม่จำกัดเฉพาะในวงแคบ ๆ สามารถถ่ายโยงความรู้ประสบการณ์และทักษะต่าง ๆ ซึ่งจะสามารถนำไปสัมพันธ์กับเหตุการณ์และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ประเภทของหลักสูตรบูรณาการและหลักสูตรการเรียนการสอนบูรณาการ

ประเภทของหลักสูตรบูรณาการและหลักสูตรการเรียนการสอนบูรณาการ เป็นการปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาเพื่อให้การศึกษาสอดคล้องกับสภาพจริงในชุมชน มีความหมาย และทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ด้วยเหตุนี้การบูรณาการหลักสูตร ต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในด้านต่าง ๆ จะต้องอาศัยวิธีการที่สอดคล้องและเหมาะสมด้วยการบูรณาการทั้งความรู้ ความคิด กิจกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ต้องการพัฒนาเข้าด้วยกัน ในการพัฒนาหรือปลูกฝังคุณลักษณะด้านใด

ด้านหนึ่งก็สามารถเลือกการบูรณาการเข้าไปในหลักสูตรการเรียนการสอนที่มีให้ศึกษาและเลือกหลายประเภท ตามที่นักการศึกษา

ไว้ ดังนี้

ประนอม โอทกานนท์ (2528 : 24 – 25) กล่าวสอดคล้องกับยูเนสโก (UNESCO. 1981 ; 9) โดยแบ่งการบูรณาการออกเป็น 5 ประเภท ตามเกณฑ์ที่ใช้เป็นหลัก คือ การใช้หัวเรื่อง ปัญหา กิจกรรม ความคิดรวบยอด และคำนิยามเป็นแกนหลัก ซึ่งวิธีการบูรณาการขึ้นอยู่กับผู้ศึกษาว่าจะใช้อะไรเป็นแกนหลักของการบูรณาการ การเลือกแกนหลักผู้ศึกษาต้องพิจารณาให้รอบคอบถึงความเหมาะสมหลายด้านมาประกอบกันทั้งด้านเนื้อหาวิชาและธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน

ชาญชัย อาจินสมาจารและสุพล ทองคลองไทร (2531 : 17 – 20) แบ่งการบูรณาการเป็น 2 ประเภท คือ

1. บูรณาการส่วนบุคคล เป็นพัฒนาการทางพฤติกรรมทางสติปัญญาทุกด้านของนักเรียนโดยมีหลักสูตรของโรงเรียนเป็นสื่อ หลักสูตรที่ใช้อาจอยู่ในรูปของประสบการณ์ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนในด้านความรู้ ความเข้าใจ หรือการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. บูรณาการด้านปริมาณและคุณภาพ

2.1 บูรณาการด้านปริมาณ เป็นการจัดเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ให้สัมพันธ์กันโดยหลีกเลี่ยงการซ้ำซ้อนที่มีความซ้ำซ้อนและการจัดเนื้อหาวิชาแต่ละวิชานั้นจะต้องส่งเสริมกันและกัน และทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละวิชาได้ดี

2.2 บูรณาการด้านคุณภาพ เป็นการเน้นในด้านคุณลักษณะที่ต้องการปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ดุษฎี สิตลวรารค์ (2538 : 59 – 61) แบ่งการบูรณาการเป็น 3 ประเภท โดยการยึดตามองค์ประกอบของการจัดการศึกษา ดังนี้

1. ยึดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นในหลักสูตรของแต่ละสาขาวิชา เพื่อนำไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายจากความรู้ของแต่ละสาขาวิชาต่าง ๆ ที่เข้ามาบูรณาการร่วมกัน วิธีการบูรณาการวิธีนี้มีความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและใช้ในการแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งได้เป็นอย่างดี

2. ยึดกิจกรรมการเรียนการสอน วิธีนี้เป็นการเน้นวิธีการมากกว่าผู้เรียนและจุดประสงค์ ใช้ได้ดีกับหลักสูตรท้องถิ่นที่ไม่ยึดติดกับหลักสูตรแกนกลางหรือเป็นหลักสูตรระยะสั้นที่สอดคล้องกับสภาพของผู้เรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้กระทำตามสภาพของตัวผู้เรียนเอง ผู้สอนเป็นผู้จัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลายในกิจกรรมที่มาบูรณาการเป็นหน่วยเดียวกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้หลายบริบทไปพร้อม ๆ กัน

3. ยึดผู้เรียน เป็นวิธีที่คำนึงถึงความพร้อม ความสนใจหรือความถนัดของผู้เรียนเป็นหลักในการจัดกิจกรรม โดยผู้สอนและผู้เรียนมากำหนดหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรม การวัดและการประเมินผล แล้วนักเรียนจะเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนเอง ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้ข้อเสนอแนะ

โฟกรตี้ (Forgarty . 1991 : 61 - 65) แบ่งประเภทของหลักสูตรบูรณาการไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1. การบูรณาการภายในวิชาเดียวกัน (Integration within a single discipline) เป็นรูปแบบการบูรณาการที่สามารถจัดได้ง่ายและเหมาะสมกับจุดประสงค์ของการเรียนการสอนที่เฉพาะเจาะจงมี 3 ประเภท ดังนี้

1.1 หลักสูตรบูรณาการแบบแยกส่วน (The Fragmented Model) เป็นหลักสูตรแบบดั้งเดิม ลักษณะของหลักสูตรบูรณาการแบบแยกส่วน เป็นแบบเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกันแยกออกจากกัน แนวคิดนี้ จุดเน้นเรียนเพียง 1 วิชา วิชาหลักจะเป็นคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาศาสตร์และสังคมศึกษาใน โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เนื้อหาวิชาที่สอนจะแตกต่างกันตามครูผู้สอนขึ้นอยู่กับสถานที่ ส่วนนักเรียนจะเรียน แยกตามสาขาวิชาที่มีเนื้อหาแตกต่างกัน หลักสูตรแบบนี้ครูผู้สอนสามารถสอนได้หรือร่วมมือกับเพื่อครูได้ โดยจัดหัวข้อของหลักสูตร ความคิดรวบยอดหรือทักษะต่าง ๆ จะมากหรือน้อยตามความเหมาะสม

ข้อดีของหลักสูตรเป็นเนื้อหาที่ชัดเจน เป็นข้อเท็จจริงและเป็นมาตรฐาน ส่วนปัญหาและ อุปสรรคของหลักสูตรนั้นผู้เรียนต้องบูรณาการเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ ในแต่ละสาขาด้วยตนเอง และ ผู้เรียนต้องเรียนหนักมากในหลักสูตรลักษณะนี้ (Fogarty. 1991 : 1)

1.2 หลักสูตรบูรณาการแบบสัมพันธ์กัน (Connect Model) เป็นหลักสูตรแบบสัมพันธ์วิชา อย่างชัดเจน ลักษณะของหลักสูตรเป็นการเตรียมรายละเอียด ส่วนย่อยของรายละเอียดและความสัมพันธ์ ภายในวิชาเดียวกันอย่างเต็มรูปแบบ การบูรณาการหลักสูตรแบบนี้ที่สำคัญคือ ใน 1 ภาคเรียนมีความ สัมพันธ์ระหว่าง หัวข้อ ทักษะ ความคิดรวบยอดเข้าไปในเนื้อหาอย่างชัดเจน เป็นรูปธรรม และนักเรียนจะ เข้าใจอย่างต่อเนื่องเป็นอัตโนมัติ ตัวอย่างในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เช่นวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับ โลกที่สัมพันธ์กับธรณีวิทยาจนถึงดาราศาสตร์ โดยเน้นการปฏิบัติทางธรรมชาติ นักเรียนได้เรียนผ่านวิชา ทั้งสอง ครูจะช่วยนักเรียนให้เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาชัดเจน

ข้อดีของหลักสูตรผู้เรียนได้เห็นภาพรวมในเนื้อหาวิชา เปิดโอกาสให้ตรวจสอบและปรับ ความคิดรวบยอดจะสะดวกในการผ่านโยงความรู้ได้ ส่วนปัญหาและอุปสรรคของหลักสูตรนั้นเนื้อหาวิชาต้อง แยกจากกันและโอกาสบูรณาการหลักสูตรเป็นไปได้ยากในหลักสูตรนี้ (Fogarty. 1991 : 1)

1.3 หลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (Nested Model) เป็นรูปแบบการบูรณาการภายใน วิชาเดียวแบบหลายมิติใน 1 เรื่อง/หัวข้อ/หน่วย โดยนำทักษะที่เป็นเป้าหมายมาบูรณาการเข้าด้วยกัน ได้แก่ ทักษะการคิด (Thinking skills) ทักษะทางสังคม (Social skills) และทักษะทางเนื้อหาวิชา(Content-specific skills) ตัวอย่างทักษะย่อยของทักษะใหญ่มีดังนี้ ทักษะการคิด ได้แก่ การทำนายการอ้างอิง การเปรียบเทียบ การจำแนกการลงความเห็น การตั้งสมมติฐาน การจัดลำดับและการประเมินทักษะทาง สังคม ได้แก่การจัดระบบ การวางแผน การตัดสินใจ การมีบทบาทในการทำงานกลุ่ม การอภิปราย และทักษะทางเนื้อหาวิชา เช่นการจัดกระทำข้อมูล ได้แก่ การนำเสนอข้อมูลในตาราง กราฟ และแผนภูมิ

ข้อดีของหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ คือการนำทักษะหลายทักษะมาบูรณาการใน เนื้อหาที่จะสอนเป็นการเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้สมบูรณ์ และเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ครูคน เดียว(Integrated Infusion Instruction) สามารถสอดแทรกทักษะบูรณาการหลากหลายเข้าไปในการสอนที่ เป็นการวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้และสอนโดยครูเพียงคนเดียวจึงเหมาะสมที่สุดที่จะใช้เมื่อครู พยายามหลอมรวมทักษะการคิดและทักษะทางสังคมในการทำงานร่วมกันในบทเรียน ส่วนปัญหาและอุปสรรค ของหลักสูตรนั้นเกิดจากลักษณะของหลักสูตร ถ้าบูรณาการที่ละหลายทักษะ การเรียนรู้ในบทเรียนเดียวอาจ ทำให้นักเรียนสับสนได้ถ้าการสร้างหลักสูตรไม่ได้ทำอย่างรอบคอบ และความคิดรวบยอดที่ต้องสอนก่อน บทเรียนอาจจะคลุมเครือ เพราะฉะนั้นนักเรียนได้รับงานที่เกี่ยวกับการเรียนรู้หลายอย่างพร้อม ๆ กัน (Fogarty. 1991 :1) ตัวอย่างขั้นตอน การสร้างหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (Nested Model) ของปราโมทย์ บุญญศิริ. (2543 : 10-14) ดังนี้

1. ขั้นกำหนดหัวข้อ (topic) เป็นขั้นที่ครูแต่ละวิชาที่จะสอนตามหลักสูตรบูรณาการนี้จะต้องพิจารณาหัวข้อต่าง ๆ จากหลักสูตรของวิชาที่ตนสอนแล้วดึงหัวข้อที่ต้องการสอนออกมา
2. ขั้นกำหนดทักษะ เมื่อได้หัวข้อแล้ว ครูจะมาพิจารณาว่าในหัวข้อนี้ต้องการฝึกทักษะอะไรให้นักเรียน หรือต้องการเน้นทักษะใดแก่นักเรียน และกำหนดทักษะนั้น ๆ ลงไป เช่น ในหัวข้อเรื่องปัจจัยในการดำรงชีวิตของพืช ต้องการฝึกทักษะการคิด ทักษะทางสังคมและทักษะการจัดข้อมูล ครูกำหนดทักษะทั้ง 3 ทักษะนี้ไปบูรณาการหรือเชื่อมโยงกับหัวข้อนี้
3. ขั้นการสร้างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เมื่อได้หัวข้อและทักษะแล้ว ครูจะนำหัวข้อและทักษะเหล่านั้นมาดำเนินการเพื่อสร้างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

2. การบูรณาการข้ามวิชา (Integration across discipline) เป็นรูปแบบการบูรณาการตั้งแต่ 2 วิชาขึ้นไปมาบูรณาการกับเป็นหัวข้อ/เรื่อง/หน่วย มี 5 ประเภท ดังนี้

2.1 หลักสูตรบูรณาการแบบเรียงลำดับ (Sequenced Model) เป็นขั้นแรกของการบูรณาการข้ามวิชา ซึ่งลักษณะของหลักสูตรบูรณาการนี้ เป็นการบูรณาการการสอน 2 สาขาวิชา การบูรณาการแบบนี้ครูสามารถทำได้ง่าย ๆ คือ นำเรื่อง/หัวข้อ/หน่วยที่ใช้สอนกันอยู่นั้น มาพิจารณาดูแนวคิดเรื่อง/หัวข้อหน่วยใด ของกลุ่มสาขาวิชาที่คล้ายกัน ครูผู้สอนก็นำมาเชื่อมโยงกันโดยการปรับกิจกรรมการเรียนการสอนให้ชัดเจนขึ้นแล้ววางแผนว่าจะสอนใจช่วงเวลาใด ต้องให้ช่วงเวลการสอนทั้ง 2 สาขาวิชาในช่วงเวลาเดียวกัน แต่ยังคงสอนตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเพียงแต่มาจัดเรียงลำดับเรื่อง/หัวข้อ/หน่วยใหม่ให้เหมาะสมเพื่อการบูรณาการเท่านั้น ที่สำคัญคือครูทุกคนควรจะรู้หลักสูตรในระดับชั้นเดียวกัน และการบูรณาการจะผสมกลมกลืนกันได้มากยิ่งขึ้น อีกประการหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนก็คือการจัดตารางสอนจะต้องสามารถยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสมเพื่อให้ครูได้สอนหน่วยการเรียนรู้ที่บูรณาการกันนั้นในช่วงเวลาเดียวกัน

ข้อดีของหลักสูตรบูรณาการแบบนี้ ช่วยสร้างความรู้สึที่ดีในการเรียนของนักเรียนเป็นการเพิ่มพลังในการเรียนรู้ให้นักเรียนอย่างมีความหมายแนวทางการเรียนรู้ของสิ่งที่เรียกว่าจะพุ่งไปในทิศทางเดียวกันอย่างต่อเนื่อง การจัดบูรณาการแบบนี้ก็จัดได้ง่ายมาก สะดวกต่อครูผู้สอนและนักเรียนจะได้รับประโยชน์จากการเชื่อมโยงการเรียนรู้ทั้ง 2 สาขาวิชา ปัญหาและอุปสรรคของหลักสูตรนั้น คือการทำงานร่วมกันของครูตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป อาจเกิดปัญหาเช่นนี้ได้บ้าง เพราะการเชื่อมโยงหัวข้อเพื่อการบูรณาการกันนั้นต้องอาศัยการประนีประนอมความคิดเห็นและความต้องการของครูทุกคนที่มาพร้อมจัดทำ และการเชื่อมโยงบูรณาการหัวข้อนั้นจะขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ในปัจจุบัน การจัดตารางสอนอาจเพิ่มภาระให้บ้าง เพราะจะต้องจัดเปลี่ยนตารางสอนให้สอดคล้องกับเรื่อง/หัวข้อ/หน่วยที่บูรณาการอยู่เสมอ (Fogarty.1991 : 1)

ตัวอย่างลำดับการฝึกเขียนหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบลำดับขั้น(Sequenced Model) ของสิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2543 : 16-19) ดังนี้

1. กำหนดระดับชั้นที่จะเขียน และระยะเวลาที่จะใช้สอน เช่น 1 ภาคเรียนหรือ 1 ปี
2. เขียนชื่อหน่วยการเรียนรู้ของกลุ่มประสบการณ์ / วิชาที่สอน
3. เขียนแนวความคิดของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ที่ต้องการจะให้นักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้
4. นำหน่วยการเรียนรู้ของทุกกลุ่มประสบการณ์ / วิชา มาพิจารณาว่าแนวความคิดของหน่วยการเรียนรู้ใดของวิชาใดที่คล้ายกัน (2 วิชา) ก็นำมาเชื่อมโยงกัน และอาจจะเชื่อมโยงกันหลายคู่ก็ได้ และวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ว่าจะให้วิชาใดเป็นหลักและวิชาใดเป็นรอง

5. วางแผนกำหนดช่วงเวลาที่จะสอนหน่วยการเรียนรู้ที่บูรณาการกันนั้นว่าจะสอนในสัปดาห์ใด ในขั้นนี้ต้องคำนึงด้วยว่าหน่วยการเรียนรู้นั้นจะต้องสอนก่อน / หลังหน่วยการเรียนรู้ใดหรือไม่ด้วย
6. จัดเรียงลำดับหน่วยการเรียนรู้ใหม่
7. เขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของหน่วยที่บูรณาการกัน 2 วิชา
8. จัดทำตารางสอนแสดงวัน เวลาที่สอน เพื่อแสดงให้เห็นถึงการเชื่อมโยงกันในการสอน

2.2 หลักสูตรบูรณาการแบบเกี่ยวเนื่องกัน (Shared Model) เป็นรูปแบบการบูรณาการที่เชื่อมโยงระหว่างวิชา 2 วิชา ซึ่งเกี่ยวเนื่องกันในด้านความคิดรวบยอด เช่น

- การเชื่อมโยงคาบเกี่ยวกันระหว่างวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์
- การเชื่อมโยงคาบเกี่ยวกันระหว่างวิชาภาษาไทย สังคมวิทยาและวิทยาศาสตร์
- การเชื่อมโยงคาบเกี่ยวกันระหว่างวิชาภาษาต่างประเทศ และวิทยาศาสตร์

ในการบูรณาการวิชาต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องมีการวางแผนการสอนร่วมกัน โดยมีการสอนร่วมกันในส่วนที่เป็นความคิดรวบยอดร่วมกัน ทักษะร่วมกัน และเจตคติร่วมกัน โดยอาจจัดเป็นหัวข้อร่วมกันหรือโครงการร่วมกันส่วนหัวข้ออื่นที่ไม่มีความคิดรวบยอดร่วมกันนั้นครูผู้สอนแต่ละวิชาที่สอนไปตามปกติ

ข้อดีของหลักสูตรบูรณาการนี้ คือการที่มีการเชื่อมโยงคาบเกี่ยวกันระหว่างวิชาต่าง ๆ ทำให้สามารถถ่ายโยงความคิดรวบยอดง่ายขึ้น นอกจากนี้การวางแผนยังนำไปสู่ประสบการณ์การสอนที่มีการเชื่อมโยงคาบเกี่ยวกัน เช่น การดูภาพยนตร์หรือการศึกษานอกสถานที่ รูปแบบหลักสูตรแบบนี้ นำไปสู่การบูรณาการที่ซับซ้อนขึ้นกับหลายสาขาวิชา ส่วนปัญหาและอุปสรรคของหลักสูตรนั้น เป็นเรื่องของเวลา ถ้าวางแผนเวลาที่ที่ใช้ในการเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ไม่ดีพอหรือใช้เวลามากเกินไปจะทำให้เกิดปัญหาต่อการจัดการเรียนการสอน ความยืดหยุ่นและการประสานความคิดเป็นสิ่งจำเป็น ตลอดจนเกิดความสับสนและทำให้ครูผู้สอนไม่ยากสอนร่วมกันได้ เพราะต้องอาศัยทักษะการทำงานกลุ่มเป็นอย่างมาก ทำให้มีผลต่อความสำเร็จในการทำงานด้วย (Fogarty. 1991 : 1)

ตัวอย่างขั้นตอนการสร้างหลักสูตรบูรณาการแบบเกี่ยวเนื่องกัน (Shared Model) ของปริยา นพคุณ (2543 : 28-29) ดังนี้

1. ขั้นกำหนดหัวข้อเป็นการวางแผนร่วมกันระหว่างวิชาต่าง ๆ ในหน่วยการเรียนรู้โดยผู้สอนของทั้ง 2 วิชา ต้องวางแผนร่วมกันในการกำหนดความคิดหลักของความคิดรวบยอดทักษะและเจตคติ โดยที่ผู้สอนแต่ละวิชาต้องไปค้นคว้าหาว่าหน่วยการเรียนรู้ในวิชาที่ตนสอนอยู่นั้น มีความคิดรวบยอดอะไร เจตคติอะไร และทักษะอะไร แล้วมาประชุมร่วมกันเพื่อพิจารณาว่ามีความคิดรวบยอดอะไรบ้างที่คล้ายกัน หลังจากนั้นจึงมาปรึกษากันว่าจะสอนร่วมกันหรือไม่ ถ้าจะสอนร่วมกันก็ต้องมาพิจารณาว่า ในส่วนที่เป็นความคิดรวบยอดร่วมกันนั้นจะสอนในหัวข้ออะไร หรือจัดโครงการ (project) อะไร ส่วนอื่น ๆ ที่ไม่ได้เป็นความคิดรวบยอดร่วมกันครูแต่ละวิชาที่สอนไปตามปกติ

2. ขั้นกำหนดลำดับก่อนหลังของเนื้อหาในการเรียนรู้ หลังจากที่ได้หัวข้อแล้วครูผู้สอนทั้ง 2 วิชาจะกำหนดลำดับก่อนหลังของเนื้อหาในการเรียนรู้ เพื่อที่จะนำมาสร้างหลักสูตรให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด ทักษะ และเจตคติที่ได้กำหนดไว้ โดยครูผู้สอนจำเป็นต้องสำรวจวิชา 2 วิชา ในส่วนที่มีความคิดรวบยอดร่วมกัน ทักษะร่วมกัน หรือ เจตคติร่วมกันเพื่อให้สัมพันธ์สอดคล้องกัน

3. ขั้นการสร้างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ในการสร้างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับหลักสูตรนี้ ครูผู้สอนร่วมกัน 2 วิชา จะต้องวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกัน

เช่น ถ้าต้องการบูรณาการระหว่างกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตและภาษาไทย ครูผู้สอนทั้ง 2 วิชาจะมาวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกันในส่วนที่มีความคิดรวบยอดร่วมกัน ทักษะร่วมกัน และ/หรือ เจตคติร่วมกันส่วนที่ไม่เป็นความคิดรวบยอดร่วมกันก็ให้ครูแต่ละวิชาสอนไปตามปกติ เช่น กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตนั้นจะสอนในหัวข้อเรื่อง “สิ่งแวดล้อม” และวิชาภาษาไทยจะสอนในหัวข้อเรื่อง “การสัมภาษณ์” ครู สปช. ก็สอนไปตามหัวข้อที่กำหนดไว้ในกลุ่ม สปช. ครูภาษาไทยก็สอนไปตามหัวข้อที่กำหนดไว้ในวิชาภาษาไทย ส่วนในส่วนที่เป็นความคิดรวบยอดร่วมกัน ครูผู้สอนทั้ง 2 วิชาจะต้องสร้างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกัน โดยอาจจัดเป็นโครงการร่วมกันและสอนร่วมกัน เช่น อาจจัดโครงการเกี่ยวกับเรื่อง “สิ่งแวดล้อมกับชุมชน” ซึ่งมีความคิดรวบยอดเรื่อง “ความสัมพันธ์” เจตคติเรื่อง “ความตระหนัก” และทักษะเรื่อง “การทำงานร่วมกัน”

2.3 หลักสูตรบูรณาการแบบสานต่อ (Webbed Model) ลักษณะของหลักสูตรบูรณาการแบบนี้เป็นแบบการบูรณาการที่มีลักษณะการสอนแบบกำหนดหัวข้อ(theme) ขึ้น แล้วเชื่อมโยงไปสู่วิชาต่าง ๆ เช่น จังหวัดของเรา ร่มฝั่งเจ้าพระยา เป็นต้น ในการตั้งประเด็นนั้นครูต้องเริ่มค้นหาประเด็นก่อน โดยวิเคราะห์จากหลักสูตรและบริบทของสังคม ไม่ใช่คิดจากวิชาใดวิชาหนึ่ง ส่วนใหญ่มาจากความคิดรวบยอดร่วมที่โรงเรียนวางไว้เป็นความคิดรวบยอดหลัก (Core Concept) เมื่อได้ประเด็นแล้ว ก็มาพิจารณาเทียบดูว่าในแต่ละวิชาที่มีความคิดรวบยอดอะไรบ้างที่สอดคล้องกับความคิดรวบยอดหลักหรือประเด็นที่ตั้งไว้ สำหรับประเด็นที่ตั้งขึ้นนั้นอาจตั้งเป็นหัวข้อ (Topic) หรือเป็นความคิดรวบยอด (Concept) หรือทักษะ (Skill) หรือเจตคติ (Attitude) ก็ได้ ประเด็นที่เป็นความคิดรวบยอดนั้นใช้ได้กับเนื้อหาวิชาที่หลากหลาย เช่น ถ้ากำหนดประเด็น “การประดิษฐ์” ขึ้น อาจเชื่อมโยงไปสู่วิชาต่าง ๆ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่

- วิทยาศาสตร์ เรื่องการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย
- วิชาภาษาไทย : การอ่านและการเขียนเกี่ยวกับนักประดิษฐ์
- กลุ่มงานและพื้นฐานอาชีพ : การออกแบบและโมเดลการสร้างสิ่งประดิษฐ์

ในการกำหนดประเด็นนั้น อาจกำหนดได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ประเด็นที่กำหนดเป็นความคิดรวบยอดได้แก่ ความเป็นอิสระ การทำงานแบบร่วมมือ การท้าทาย ความขัดแย้ง การค้นพบ วัฒนธรรม การเปลี่ยนแปลง การอนุรักษ์ธรรมชาติ
2. ประเด็นที่กำหนดเป็นหัวข้อ ได้แก่ ตัวเอง สังคม ชุมชน ความสัมพันธ์ โลก สงคราม เพื่อนร่วมงาน
3. ประเด็นที่กำหนดเป็นปัญหาหรือตั้งเป็นคำถามก็ได้ ประเด็นที่กำหนดเป็นปัญหาได้แก่ การนำกลับมาใช้ใหม่ การปฏิรูป ภัยแล้ง อุทกภัย สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ วิกฤติพลังงาน ประเด็นที่ตั้งเป็นคำถามได้แก่ จะทำอย่างไรถ้าเศรษฐกิจตกต่ำ จะแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนของเราอย่างไร จะช่วยกันแก้ปัญหาวิกฤติพลังงานได้อย่างไร

ข้อดีของหลักสูตรบูรณาการแบบนี้ ทำให้มีการเลือกประเด็นที่น่าสนใจซึ่งอาจเกี่ยวกับปัญหาสังคมในขณะนั้นหรือเป็นประเด็นที่ต้องการให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของเรื่องนั้น โดยเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงและเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายมากขึ้นซึ่งอาจทำให้นักเรียนสนใจเนื่องจากเป็นเรื่องใกล้ตัวและเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ครูผู้สอนจะมีส่วนร่วม มีความคุ้นเคยกันมากขึ้น และทำให้ครูผู้สอนที่มีประสบการณ์น้อยเข้าใจมากขึ้น และยังทำให้การวางแผนการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อเชื่อมโยงประเด็นไปสู่วิชาต่าง ๆ ง่ายขึ้นและใช้เวลาร่วมกันในการพัฒนาการเขียนหลักสูตรมาก ดังนั้นครูผู้สอนจึงสามารถสำรวจประเด็นและกำหนดเกณฑ์ขึ้นเพื่อทำให้งานมีคุณภาพ รูปแบบแบบนี้มีการวางแผนร่วมกันระหว่างครูผู้สอน

วิชาต่าง ๆ หลายวิชาเป็นที่นิยมมากที่สุดของหลักสูตรบูรณาการ ส่วนปัญหาและอุปสรรคของหลักสูตรบูรณาการนั้น คือ การเลือกประเด็น ซึ่งเป็นเรื่องที่ผู้สอนรู้สึกว่าเป็นสิ่งที่ยากที่สุดที่จะได้ประเด็นมา แต่ทางโรงเรียนอาจช่วยแก้ปัญหาได้โดยโรงเรียนเป็นผู้กำหนดประเด็นให้ ครูเพียงแต่ไปหาความคิดรวบยอดของวิชาที่ตนสอน ซึ่งสอดคล้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ และครูผู้สอนจึงควรเน้นกิจกรรมมากกว่าความคิดรวบยอดสำหรับการสอนในรูปแบบแบบนี้ (Fogarty. 1991 : 1)

ตัวอย่างขั้นตอนในการสร้างหลักสูตรบูรณาการแบบสานต่อ (Webbed Model) ของปรียา นพคุณ (2543 : 51-52) ดังนี้

1. ขั้นกำหนดประเด็น (Theme) ประเด็นที่ตั้งขึ้นนั้นอาจตั้งเป็นหัวข้อ (Topic) ก็ได้หรือเป็นความคิดรวบยอดหรือทักษะ หรือเจตคติก็ได้ ในขั้นตั้งประเด็นนี้ อาจทำได้ดังนี้

1.1 ครูช่วยกันตั้งประเด็นขึ้น โดยครูต้องเริ่มค้นหาประเด็นก่อน โดยพิจารณาจากหลักสูตรและบริบททางสังคม ไม่ใช่คิดจากวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

1.2 โรงเรียนอาจเป็นผู้กำหนดประเด็นขึ้น โดยอาจศึกษาในบริบททางสังคมหรือมีเหตุการณ์หรือความจำเป็นหรือปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมมาตั้งเป็นประเด็นที่จะศึกษาโดยตั้งเป็นประเด็นขึ้นเมื่อได้ประเด็นแล้ว จะต้องประเมินด้วยว่าประเด็นที่จะให้นักศึกษานั้นเป็นความคิดใหญ่ (Big Idea) หรือไม่ ถ้าเป็นความคิดใหญ่ซึ่งอาจต้องสูญเสียความลึกซึ้งในเนื้อหาลงไปบ้าง ครูจะแก้ปัญหานี้อย่างไร ครูอาจแก้ปัญหาโดยสอนเนื้อหาในวิชาที่คิดว่าสูญเสียความลึกซึ้งในเนื้อหาเพิ่มเติมให้แก่นักเรียน แต่ครูต้องคำนึงถึงด้วยว่าสิ่งที่นักเรียนได้จากการเรียนรู้ในประเด็นที่ครูกำหนดให้ด้วยการสอนแบบบูรณาการนั้นจะมีประโยชน์ต่อนักเรียนหรือไม่ นักเรียนสามารถนำไปใช้ชีวิตจริงได้หรือไม่ ถ้าพิจารณาแล้วเห็นว่าดีและจะทำให้ให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ความคิดจากวิชาต่าง ๆ ได้มีประสบการณ์ที่กว้างขวางขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนสามารถนำประสบการณ์ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตจริงได้

2. ขั้นการสร้างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ในการสร้างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ นั้น อาจสร้างได้ 3 รูปแบบคือ

แบบที่ 1 ครูแต่ละวิชาสอนวิชาของตนโดยให้สอดคล้องกับประเด็นที่กำหนดแต่สอนในช่วงเดียวกัน เช่น กำหนดช่วงเวลาที่จะสอนประเด็นที่กำหนด ในช่วงเวลา 1 เดือน

แบบที่ 2 ครูแต่ละวิชาวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกัน ในการสอนประเด็นที่กำหนด

แบบที่ 3 ครูแต่ละวิชาสอนตามวิชาของตนระยะหนึ่ง แล้วมาวางแผนร่วมกันในการสอนโครงการร่วมกัน

2.4 หลักสูตรบูรณาการแบบสายโซ่ (Threaded Model)

การจัดการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนี้ใช้เนื้อหาของแต่ละวิชาเป็นตัวหลักนักเรียนได้รับการถ่ายทอดความรู้และฝึกฝนทักษะต่าง ๆ เฉพาะในเนื้อหาวิชานั้น ๆ โดยไม่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับวิชาอื่น ๆ แนวคิดเรื่องการบูรณาการแบบสายโซ่นี้จะใช้ ทักษะเป็นตัวหลักแล้วกำหนดเนื้อหาตลอดจนจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาให้สัมพันธ์กับทักษะที่กำหนด ตัวอย่างเช่น ทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving skill) ทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ (Critical Thinking Skill) เป็นต้น เมื่อโรงเรียนนำแนวคิดรูปแบบนี้ไปใช้อาจใช้ลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาประเด็นต่อไปนี้อย่างต่อเนื่องในด้านหลักสูตร หลักการและจุดมุ่งหมายของการศึกษาในแต่ละระดับ คำอธิบายรายวิชาทุกชั้นปี และธรรมชาติของรายวิชานั้น ๆ สภาพของสภาพสังคมในขณะนั้น เช่น ปัญหาทางสังคม จุดเน้นของสังคมในขณะนั้น และธรรมชาติและสภาพของนักเรียนในโรงเรียน

2. กำหนดทักษะที่เห็นว่าจำเป็นต้องฝึกฝน ดอกย้าในตัวนักเรียนโดยกำหนดเป็นจุดเน้นสำหรับทั้งโรงเรียนและสำหรับแต่ละระดับชั้น เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคาดเดาเหตุการณ์ ทักษะการคิด-เหตุและผล เป็นต้น

3. จัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงทักษะที่กำหนดเป็นสำคัญ ทั้งในกิจกรรมการเรียนการสอน เนื้อหาสาระและรูปแบบการประเมินผล

การใช้แนวคิดการบูรณาการแบบสายโซ่นี้จำเป็นที่ครูทุกคนในโรงเรียนจะต้องมีการวางแผน รับรู้ และลงมือปฏิบัติทุกชั้นตอนร่วมกัน เมื่อนักเรียนจบการศึกษาในระดับประถมศึกษาจะได้ทักษะที่สามารถนำไปปรับใช้เพื่อการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างไม่ล้าสมัย ถ้าครูสอนโดยใช้เนื้อหาความรู้เป็นตัวตั้งก็เป็นที่น่าคิดว่าครูรู้เท่าไรที่จะต้องให้นักเรียนและความรู้นั้นจะยังสามารถใช้ได้สังคม เมื่อเวลาผ่านไปนับสิบปีหรือไม่ แนวโน้มของโลกในอนาคตจะเต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสาร ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาตลอดเวลา เราจำเป็นต้องให้ทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมปี 2000 แก่อนาคตของชาติ ส่วนปัญหาและอุปสรรคที่พบ คือ การนำแนวคิดหลักสูตรบูรณาการแบบสายโซ่ไปใช้ควรจะเป็นแนวทางเดียวกันทั้งโรงเรียน เพื่อให้เกิดผลอย่างแท้จริงในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนและประการสำคัญคือการสร้างความเข้าใจร่วมกันอย่างถ่องแท้ในตัวผู้สอนทุกคนที่จะต้องไม่ยึดติดกับเนื้อหาหรือแบบเรียนเป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพราะการยึดเนื้อหาเป็นหลักจะเป็นอุปสรรคสำคัญกับการนำแนวคิดหลักสูตรบูรณาการแบบสายโซ่ไปใช้

ขั้นตอนการทำหลักสูตรบูรณาการแบบสายโซ่

1. ศึกษาปรัชญาแนวคิดเรื่องหลักสูตรบูรณาการแบบสายโซ่ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ จากหนังสือเรื่อง The Mindful School : How to Integrate the Curricula ซึ่ง Fogarty (1991) เป็นผู้เขียน

2. ประยุกต์แนวคิดจากข้อ 1 มาใช้กับบริบทของสังคมไทยอย่างเหมาะสมซึ่งขอเสนอแนวทางหนึ่งดังนี้

2.1 ชั้นศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ใน ป.02 ครูผู้สอนแต่ละคน ในแต่ละระดับชั้น แต่ละกลุ่มประสบการณ์ ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ใน ป.02 กำหนดทักษะจากจุดประสงค์นั้น ตัวอย่างเช่น จากจุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มทักษะภาษาไทยใน ป.02 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ข้อ 1. ระบุว่า ฟังเรื่องราว บทความ ข่าว การอภิปราย ฯลฯ แล้วสามารถวิเคราะห์หาหลักการเจตนาและนัยของข้อความและเรื่อง กำหนดเป็นทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นต้น

2.2 ชั้นกำหนดทักษะจากจุดประสงค์การเรียนรู้ใน ป.02 ครูทุกคนในระดับชั้นนั้น ๆ หาข้อสรุปร่วมกันเพื่อกำหนดเป็นทักษะของแต่ละกลุ่มประสบการณ์ ชั้นกำหนดทักษะใหญ่ ครูทุกคนร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพื่อกำหนดเป็นทักษะใหญ่ที่ต้องการพัฒนาให้เกิดในตัวผู้เรียน ซึ่งทักษะใหญ่นี้ไม่ควรเกิน 4 ทักษะ

3. ชั้นกำหนดทักษะย่อย ครูร่วมกันคิดวิเคราะห์ว่าในแต่ละทักษะใหญ่ที่กำหนดนั้น ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะย่อยอะไรมาก่อนบ้างตามลำดับก่อนหลังเพื่อให้บรรลุทักษะใหญ่ในท้ายที่สุด

4. ขึ้นกำหนดหน่วยการเรียนรู้ ครูทุกกลุ่มประสบการณ์วางแผนร่วมกันว่าในแต่ละทักษะย่อย จะจัดหน่วยการเรียนรู้กี่หน่วยและแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะประกอบด้วยกลุ่มประสบการณ์ใดบ้าง เช่น จากทักษะใหญ่ที่ 2 ทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งมีทักษะย่อย 6 ทักษะ ในทักษะการคาดเดาจะประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้

5. ขึ้นทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ครูแต่ละกลุ่มประสบการณ์จัดทำแผนการจัด ประสบการณ์การเรียนรู้ โดยระบุนิยามความคิดรวบยอด จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ และการประเมินผล

การจัดการเรียนการสอนโดยยึดทักษะเป็นตัวหลักนั้น ผู้สอนต้องวางแผนในการกำหนดทักษะย่อย ของแต่ละทักษะใหญ่อย่างระมัดระวัง โดยพิจารณาให้รอบคอบถึงลำดับก่อนหลังของทักษะย่อย เมื่อผู้เรียน ได้ผ่านการฝึกฝนทุกทักษะย่อยแล้วสามารถนำแนวคิดการทำโครงการมาใช้เพื่อสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนบรรลุ ทักษะใหญ่แล้วซึ่งโครงการที่นักเรียนทำก็จะเป็นส่วนหนึ่งในการประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

2.5 หลักสูตรบูรณาการแบบบูรณาการ (Integrated Model)

แนวคิดของหลักสูตรบูรณาการแบบบูรณาการเป็นหลักสูตรสหวิทยาการที่มีหัวข้อเป็นเกณฑ์ (Interdisciplinary Topic) โดยมีการจัดความคิดรวบยอดบูรณาการกันพร้อมรูปแบบและการออกแบบการใช้ สหวิทยาการข้ามสาขาวิชา (Cross – Disciplinary Approach) เป็นรูปแบบของการบูรณาการของ 4 สาขา วิชาหลักโดยการบูรณาการทักษะ ความคิดรวบยอดและเจตคติลงในสาขาวิชาหลัก ในรูปแบบของหลักสูตร บูรณาการแบบเกี่ยวเนื่องกัน (Shared Model) เป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของแนวคิดในเนื้อหาวิชา การบูรณาการมาจากเนื้อหาวิชาที่หลากหลายและผู้สอนต้องมาทำงานร่วมกัน โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น สามารถจัดทีมสหวิทยาการในการบูรณาการความคิดรวบยอดอย่างชัดเจนในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาศาสตร์และสังคมศึกษา ส่วนในระดับประถมศึกษาแบบของการบูรณาการเป็น วิธีการบูรณาการพื้นฐานของกลวิธีภาษาแบบองค์รวม (Whole Language) ในด้านทักษะการอ่าน ทักษะ การเขียน ทักษะการฟัง และทักษะการพูด ที่เรียกว่า โปรแกรมพื้นฐานเป็นเกณฑ์ (Literature-Based Program)

ข้อดีของหลักสูตรบูรณาการแบบนี้ ทำให้ผู้เรียนได้เห็นความเกี่ยวเนื่องและความสัมพันธ์ของ เนื้อหาวิชา สนับสนุนความเชี่ยวชาญของความรู้ที่แท้จริงและความรู้ความชำนาญข้ามสาขาวิชา ผู้เรียนเกิด แรงจูงใจและมีแนวคิดที่ต่อเนื่อง ส่วนปัญหาและอุปสรรคของหลักสูตรบูรณาการนั้น คือ เป็นการยากใน การบูรณาการเนื้อหาที่เหมาะสม ผู้สอนต้องมีทักษะสูงในพื้นฐานของความคิดรวบยอด ทักษะ และเจตคติของ เนื้อหาวิชา สำคัญที่สุดคือเนื้อหาวิชาที่ต้องวางแผนและรู้จักการใช้เวลา และต้องพิจารณาแหล่งของสื่อ การเรียนการสอน (Fogarty. 1991 : 2)

3. การบูรณาการภายในตัวผู้เรียน (Integration inside of discipline) เป็นการบูรณาการที่ผู้เรียนมี ส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน โดยผู้สอนและผู้เรียนมีการวางแผนร่วมกัน มี 2 รูปแบบ ดังนี้

3.1 หลักสูตรบูรณาการแบบหลอมรวมกัน (Immersed Model) รูปแบบของการบูรณาการ หลักสูตรแบบนี้ เป็นแนวทางการบูรณาการที่เน้นตัวผู้เรียนโดยเนื้อหาจะเน้นความสนใจและความรู้ความ ชำนาญของผู้เรียน การบูรณาการแบบนี้เป็นการบูรณาการในตัวของผู้เรียนกับการสอดแทรกลงในตัวผู้เรียน ผู้เรียนระดับบัณฑิต นักศึกษาแพทย์หรือนักศึกษาเตรียมแพทย์ มีความรู้ความชำนาญในด้านที่สนใจหรือ

เนื้อหาที่ตนศึกษา การทำงานในหลักสูตรบูรณาการแบบนี้ขึ้นกับแรงจูงใจ ความสนใจหลากหลาย การเลือกด้วยตนเอง การอ่านเกี่ยวกับตนเอง การเขียนเกี่ยวกับตนเองและวาดเขียนด้วยตนเอง

ข้อดีของหลักสูตรบูรณาการแบบนี้ เป็นการบูรณาการหลักสูตรที่อยู่ในตัวผู้เรียนและจะเกี่ยวเนื่องการสร้างทักษะของผู้เรียนเป็นพิเศษกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ที่สามารถประยุกต์ใช้ในสาขาวิชาที่เรียน ส่วนปัญหาและอุปสรรคของหลักสูตรบูรณาการนั้น คือ การที่ผู้เรียนต้องมีความพร้อมหรือมีแนวคิดที่แคบ ผู้เรียนต้องมีพื้นฐานที่เพียงพอในวิชาหลักต้องเตรียมพื้นฐานให้สมบูรณ์สำหรับความรู้ความชำนาญ (Fogarty, 1991 : 2)

3.2 หลักสูตรบูรณาการแบบเครือข่าย (Networked Model) เป็นรูปแบบของการบูรณาการหลักสูตรในหลายมิติและเจาะจุดสำคัญโดยตรง การเตรียมลู่ทางที่หลากหลายของการสืบค้นและการอธิบาย ผู้เรียนจะเป็นผู้อยู่ในกระบวนการบูรณาการโดยตรง ผู้เรียนรู้แนวทางการปฏิบัติและหลายมิติในสาขาวิชา รู้เป้าหมายของแหล่งข้อมูลที่เป็นในการเข้าไปบูรณาการและข้ามในความรู้ความชำนาญพิเศษ ผู้เรียนกรองการเรียนรู้ผ่านความเกี่ยวเนื่องภายในที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเครือข่ายของผู้เชี่ยวชาญพิเศษในความสัมพันธ์ของสาขาวิชา ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนมีความสนใจในการทำงานของกองทัพเรืออเมริกาในโครงการฤดูร้อนที่มีเครือข่ายกับนักธรณีวิทยา นักมานุษยวิทยา นักโบราณคดี และนักวาดภาพ

ข้อดีของหลักสูตรบูรณาการแบบนี้ ก่อนทำกิจกรรม ผู้เรียนเป็นผู้เริ่มต้นค้นคว้าและตามแนวทางใหม่ ๆ ผู้เรียนมีแรงจูงใจจากการที่ตนเองมีความรู้ความชำนาญเพิ่มขึ้น และที่ปรึกษาเตรียมการ รูปแบบความจำเป็นเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ส่วนปัญหาและอุปสรรคของหลักสูตรบูรณาการนั้น คือ หลักสูตรนี้ง่ายต่อการเปลี่ยนประเด็นการศึกษา ส่วนที่ต้องการขยาย การสูญเสีย หรือการมีอย่างสิ้นเหลือ ความสนใจจะเบาบางลงหรือจางลงเมื่อผลการศึกษาเข้มข้นขึ้น (Fogarty, 1991 : 2)

ธีรชัย ปุณณโชติ (2540 : 16 – 18) ได้ศึกษาในด้านการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการมี 2 แบบ คือ

1. การบูรณาการภายในวิชา มีจุดเน้นอยู่ภายในวิชาเดียวกัน
2. การบูรณาการระหว่างวิชา เป็นการเชื่อมโยงหรือรวมศาสตร์ต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 สาขาวิชาขึ้นไปภายใต้หัวข้อเรื่องเดียวกัน เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะในศาสตร์หรือความรู้ในวิชาต่าง ๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไปเพื่อแก้ปัญหา หรือแสวงหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง การเชื่อมโยงความรู้และทักษะระหว่างวิชาต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและมีลักษณะใกล้เคียงกับชีวิตจริงมากขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจในลักษณะองค์รวมไม่ว่าวิชาใดก็สามารถใช้วิธีบูรณาการได้ทั้งสิ้น ข้อสำคัญอยู่ที่ความสามารถในการบูรณาการที่ดี การเรียน การสอนแบบบูรณาการระหว่างวิชาจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวได้

รูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการมี 4 รูปแบบ คือ

1. การเรียนการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion Instruction) การสอนรูปแบบนี้ ผู้สอนในวิชาหนึ่งสอดแทรกเนื้อหาของวิชาอื่น ๆ เข้าไปในการสอนของตน เป็นการวางแผนการสอนและสอนโดยครูเพียงคนเดียว
2. การเรียนการสอนบูรณาการแบบคู่ขนาน (Parallel Instruction) การสอนรูปแบบนี้ ผู้สอนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปสอนต่างวิชากัน ต่างคนต่างสอน แต่ต้องวางแผนการสอนร่วมกันโดยมุ่งสอนหัวข้อเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาเดียวกัน ระบุสิ่งที่ทำร่วมกันและตัดสินใจร่วมกันว่าจะสอนหัวข้อเรื่อง/ความคิด

รวบยอด/ปัญหานั้น ๆ อย่างไรก็ตามในวิชาของแต่ละคน งานหรือการบ้านที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำจะแตกต่างกันไปในแต่ละวิชา แต่ทั้งหมดจะต้องมีหัวข้อเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาร่วมกัน

3. การเรียนการสอนบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Multidisciplinary Instruction) การสอนในรูปแบบนี้คล้าย ๆ กับการสอนบูรณาการแบบคู่ขนาน กล่าวคือ ผู้สอนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปสอนต่างวิชากัน มุ่งสอนหัวข้อเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาเดียวกัน ต่างคนต่างแยกกันสอนเป็นส่วนใหญ่ แต่มีการมอบหมายงานหรือโครงการร่วมกัน การเชื่อมโยงสาขาวิชาต่างๆ เข้าด้วยกันผู้สอนทุกคนจะต้องวางแผนร่วมกันเพื่อที่จะระบุว่าจะสอนหัวข้อเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหานั้น ๆ ในแต่ละวิชาอย่างไรและวางแผนสร้าง โครงการร่วมกันหรือกำหนดงานที่จะมอบให้นักเรียนทำร่วมกัน และกำหนดว่าจะแบ่งโครงการนั้นออกเป็นโครงการย่อย ๆ ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติในแต่ละรายวิชา

4. การเรียนการสอนบูรณาการแบบข้ามวิชาหรือสอนเป็นคณะ (Transdisciplinary Instruction) การสอนในรูปแบบนี้ผู้สอนที่สอนวิชาต่าง ๆ จะร่วมกันสอนเป็นคณะหรือเป็นที่ร่วมกัน วางแผน ปรีกษาหารือร่วมกัน และกำหนดหัวข้อเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาร่วมกัน แล้วร่วมกันดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มเดียวกัน

จากการศึกษาเรื่องหลักสูตรบูรณาการและการบูรณาการการเรียนการสอน ผู้วิจัยสนใจในการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการในรูปบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (Nested Model) เป็นรูปแบบการบูรณาการภายในวิชาเดียวแบบหลายมิติใน 1 เรื่อง/หัวข้อ/หน่วย โดยนำทักษะที่เป็นเป้าหมายมาบูรณาการเข้าด้วยกัน ได้แก่ทักษะการคิด (Thinking skills) ทักษะทางสังคม (Social skills) และทักษะทางเนื้อหาวิชา(Content-specific skills) ที่เป็นการเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้สมบูรณ์ และเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ครูคนเดียว(Integrated Infusion Instruction) สามารถสอดแทรกทักษะบูรณาการหลากหลายเข้าไปในการสอนที่เป็นการวางแผนการสอนและสอนโดยครูเพียงคนเดียวที่เหมาะสมกับการปฏิรูปการศึกษาในปัจจุบันนี้

2.2 แนวคิดของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการกลุ่มทักษะ

แนวคิดการจัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการกลุ่มทักษะ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ อย่างสัมพันธ์กันตามความเป็นจริงทั้งด้านความรู้ เนื้อหาสาระครบถ้วน และเรียนอย่างมีความหมาย ขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอน ผู้สอนจะมีความมั่นใจในการบูรณาการที่สามารถปรับเวลาให้ยืดหยุ่นและสามารถปรับให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้สอนและศักยภาพของผู้เรียน ลักษณะของกิจกรรมการบูรณาการที่จัดให้มีการเชื่อมโยงประสบการณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันทำให้การเชื่อมโยงเนื้อหาสาระสำคัญต่าง ๆ มีความหมายได้ ตามที่ เกยร ปรียพฤทธิ และสุกัญญา ว่องปรีชญา (2544 : 1) ได้ศึกษาจากนักการศึกษาที่เชื่อว่าทฤษฎีสรณนิยม (Constructivism) ที่จัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสนับสนุนแนวคิดของการบูรณาการ กล่าวคือ

โดยการรวม ข้อมูลพื้นฐาน (Data) บุคคลสามารถสร้างเป็นข้อมูล (Information)

โดยการรวม ข้อมูลต่าง ๆ (Information) บุคคลสามารถสร้างเป็นความรู้ (Knowledge)

โดยการรวม ความรู้ต่าง ๆ (Knowledge) บุคคลสามารถสร้างเป็นสติปัญญา (Wisdom)

ดังนั้นการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะได้ โดยครูสามารถจัดสภาพ - แวดล้อมในการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้อย่างมีความหมาย และเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระของวิชาต่าง ๆ ในลักษณะองค์รวมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เต็มศักยภาพ ผู้สอนควรได้ตระหนักถึงความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน โดยเฉพาะการพัฒนาทางสติปัญญาที่ต้อง

คำนึงถึงความพร้อม และวุฒิภาวะ มีความสำคัญมากต่อการเรียนรู้ จะเป็นไปตามแนวทฤษฎีสรณนิยมและทฤษฎีสรณนิยมมีรากฐานมาจากทฤษฎีจิตวิทยาและปรัชญาการศึกษาที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งทฤษฎี จิตวิทยากลุ่มปัญญานิยม (Cognitivism) ที่สำคัญคือ พื้นฐานของทฤษฎีพัฒนาการทางการรู้คิดของเพียเจต์ (Piaget's cognitive development theory, 1963) และทฤษฎีที่เน้นปฏิสัมพันธ์และวัฒนธรรมของไวโกตสกี (Vygotsky's social formation of mind, 1925)

นักทฤษฎีสรณนิยมได้ประยุกต์ทฤษฎีจิตวิทยาและปรัชญาการศึกษาดังกล่าวข้างต้นในรูปแบบและมุมมองใหม่ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ (สนธิ์ เหมะประสิทธิ์. 2542 : 332 - 336)

1. กลุ่มที่เน้นกระบวนการรู้คิดในตัวบุคคล (Radical Constructivism or Personal Constructivism or Cognitive Oriented Constructivist Theories) เป็นกลุ่มที่เน้นการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นรายบุคคลโดยมีความเชื่อว่ามนุษย์แต่ละคนมีความรู้ความเข้าใจ เจตคติ แรงจูงใจและความสนใจอยู่แล้ว เมื่อได้เริ่มรับรู้หรือมีปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ทางกายภาพในชีวิตประจำวัน ก็จะมีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นครูจึงมีบทบาทเป็นผู้พัฒนาให้นักเรียนแต่ละคนรู้วิธีเรียนและรู้วิธีคิด เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง กลุ่มนี้อิงทฤษฎีของเพียเจต์เป็นสำคัญ

2. กลุ่มที่เน้นการสร้างความรู้โดยอาศัยปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Constructivism or Socially Oriented Constructivist Theories) เป็นกลุ่มที่เน้นว่ามนุษย์จะเกิดการเรียนรู้ได้ต้องมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มคนและสภาพแวดล้อมทางสังคม จึงมีความเชื่อว่า ความรู้คือผลผลิตทางสังคม โดยมีข้อตกลงเบื้องต้น คือ ความรู้ต้องสัมพันธ์กับชุมชนและปัจจัยทางวัฒนธรรมสังคมและประวัติศาสตร์ มีผลต่อการเรียนรู้ ดังนั้น ครูจึงมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ กลุ่มนี้อิงทฤษฎีของไวโกตสกีเป็นสำคัญ

รายละเอียดของแนวคิดที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์บูรณาการ ดังนี้

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางการรู้คิดของเพียเจต์ (Piaget's cognitive development theory) เพียเจต์ ได้แบ่งขั้นตอนของการพัฒนาทางสติปัญญา เป็น 4 ขั้น ตั้งแต่ขั้นใช้ประสาทสัมผัสกับกล้ามเนื้อขั้นเรียนรู้การใช้สัญลักษณ์และเข้าใจภาษา ขั้นรู้จักคิดเป็นเหตุผลเป็นรูปธรรมและขั้นคิดอย่างมีแบบแผนเป็นการคิดอย่างนามธรรม อันเป็นผลเนื่องจากการปะทะสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม บุคคลพยายามปรับตัวโดยใช้กระบวนการ 2 อย่าง คือ กระบวนการดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการที่เกิดจากเด็กพบ หรือมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม แล้วรับหรือดูดซึมภาพและเหตุการณ์ต่าง ๆ เข้าไว้ในความคิดของตนและกระบวนการปรับให้เหมาะสม (Accommodation) เป็นกระบวนการปรับความรู้เดิมเข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่หรือสามารถปรับ ความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ เด็กอยู่ในสภาวะสมดุล (Equilibrium) ทำให้คนสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ (Adaptation) ซึ่งเป็นการช่วยสร้างรูปแบบเรียกว่า "Schema" เป็นรูปแบบที่ได้จากการจัดให้เป็นระบบ ซึ่งบุคคลใช้ตีความหมายสิ่งที่เห็น ได้ยิน ดม สัมผัส

เพียเจต์กับทฤษฎีสรณนิยม

การพัฒนาสติปัญญาของเด็กและการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมตามลำดับขั้นตอนที่กล่าวแล้ว แสดงว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ให้แก่ตนเองให้เหมาะสมกับระดับการพัฒนาของผู้เรียน ครูมีบทบาทที่จะต้องจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และเกิดการซึมซับหรือผสมผสาน (Assimilation) ประสบการณ์ใหม่ให้รวมเข้ากับโครงสร้าง สติปัญญา (Cognitive Structure) ของเขาหรือปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ (Accommodation) การจัดประสบการณ์นั้น มีทั้งประสบการณ์ที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติและประสบการณ์จากการคิดหาเหตุผลและทางวิทยาศาสตร์

2. วิกอสกี (Lev Semenovich Vygotsky, 1896 – 1934)

วิกอสกี เชื่อว่า บริบททางสังคมและวัฒนธรรมมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ และสนับสนุนให้ใช้วิธีการด้านค้นคว้าหาความรู้ในการเรียน มีหลักการการเรียนรู้ของวิกอสกี คือ การสร้างความหมาย (Making Meaning) ชุมชนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ บุคคลที่อยู่แวดล้อมเด็ก ๆ มีอิทธิพลต่อการมองโลกของเด็ก เขาเรียกระยะที่เด็กต้องมีคนช่วยกับระยะที่เด็กสามารถทำเองได้โดยไม่ต้องมีการชี้แนะ

แนวคิดของวิกอสกีกับทฤษฎีสรณนิยม

การเรียนรู้มีได้เกิดจากการสอนแต่เป็นกิจกรรมทางสังคม เด็กเป็นผู้สร้างความรู้ ความเข้าใจของตนเอง ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) จากทฤษฎีของการพัฒนาใกล้เคียงอาจนำมาวางแผนการสอนได้ โดยจัดให้มีการช่วยเหลือที่เหมาะสมนั่นก็คือ การจัดสิ่งแวดล้อมที่มีความหมาย และสามารถนำออกมาใช้ได้

ลักษณะของทฤษฎีสรณนิยม มีสาระสำคัญที่นักทฤษฎีสรณนิยมมีข้อตกลงร่วมกัน 4 ประการ ดังนี้ (Kauchak and Eggen. 1998 : 56)

1. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างและค้นพบหรือแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้งห้า
2. การเรียนรู้ใหม่ ๆ จะเกิดขึ้นขึ้นอยู่กับความเข้าใจในบทเรียนปัจจุบัน อาจนำความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เดิมมาช่วยส่งเสริม สนับสนุนหรืออาจขัดขวางเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ใหม่ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนต้องให้ผู้เรียนได้นำประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาเสริมประสบการณ์ใหม่และสร้างความเข้าใจในบทเรียนให้มากขึ้น
3. การเรียนรู้จะเกิดได้สะดวกเมื่อมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยผู้เรียนต้องร่วมกันคิดปฏิบัติและสื่อสารซึ่งกันและกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการกลุ่ม (Group Process) หรือการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)
4. การเรียนรู้ที่มีความหมายจะต้องดำเนินการภายในการปฏิบัติในสภาพจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริงมากที่สุด การจัดการเรียนการสอนภายใต้สภาพจริงหรือใกล้เคียง จะส่งผลให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจอย่างแท้จริง มากกว่าความรู้ที่เกิดจากความจำ นั่นคือ ต้องให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงโดยการปฏิบัติและโดยความคิด (Hands-on and Minds-on Experience)

การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรณนิยมจะเกิดขึ้นได้เมื่อการเรียนรู้เป็น Active Process ที่เกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคลแต่เป็นการพัฒนาหรือปรับเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน หรือเป็นการจัดโครงสร้างของความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วใหม่ การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมและเป็นการร่วมมือกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้น บุคคลและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของผู้เรียน เป็นปัจจัยที่สำคัญมากต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.3 หลักการของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ แบบกลุ่มทักษะ

หลักการของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ เป็นการบูรณาการโดยใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะมาบูรณาการตามแนวทฤษฎีสรณนิยมที่สนับสนุนแนวคิดของการบูรณาการและใช้หลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (Nested Model) เป็นรูปแบบการบูรณาการภายในวิชาเดียวแบบหลายมิติใน 1 เรื่อง/หัวข้อ/หน่วย โดยนำทักษะที่เป็นเป้าหมายมาบูรณาการเข้าด้วยกัน ได้แก่ ทักษะการคิด (Thinking skills) ทักษะทางสังคม (Social skills) และทักษะทางเนื้อหาวิชา (Content-specific skills) และเป็นการเรียนการสอนที่ครูคนเดียว (Integrated Infusion Instruction) สามารถสอดแทรกทักษะบูรณาการหลากหลาย

เข้าไปในการสอนที่เป็นการวางแผนการเรียนการสอนที่ครูสามารถ หลอมรวมทักษะทางเนื้อหาวิชา ทักษะการคิด และทักษะทางสังคมในการทำงานร่วมกันในหัวข้อวิทยาศาสตร์

การบูรณาการตามแนวหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดของทักษะย่อย ๆ ในการบูรณาการ ดังนี้

1. ทักษะเฉพาะทางเนื้อหาวิชา (Content-specific skills)

ทักษะเฉพาะทางเนื้อหาวิชา(Content – Specific Skills) เป็นทักษะพื้นฐานในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นลักษณะและธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ ตามที่ ผุสดี ตามไท (2527 : 30) และ โชติ เพชรชื่น (2527 : 16) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สอดคล้องกันดังนี้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญและความคล่องแคล่วในการคิดและการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ คณะกรรมการการศึกษาวิทยาศาสตร์ของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science – AAAS) ได้วิเคราะห์การทำงานของนักวิทยาศาสตร์ พบว่าวิธีการหรือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic science process skills) 8 ทักษะ และทักษะขั้นบูรณาการ (Integrated science process skills) 5 ทักษะ ดังนี้ (ภพ เลหาไพบุลย์. 2537 : 15 –29)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เป็นกระบวนการคิดขั้นสูงทางด้านวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ที่เป็นความชำนาญในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้น ๆ ต่อไป สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นคำอธิบายของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตได้หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่คาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมติฐานนี้สร้างขึ้นโดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน การคาดคะเนคำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน ข้อความของสมมติฐานต้องสามารถทำการตรวจสอบโดยการทดลองและแก้ไขเมื่อมีความรู้ใหม่ได้

2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตได้และวัดได้ คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะ เป็นภาษาง่าย ๆ ชัดเจนไม่กำกวม ระบุสิ่งที่จะสังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็นการวัด ทดสอบ การทดลองไว้ด้วย

3. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง การควบคุมตัวแปรนั้นเป็นการควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent variable) เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลที่ต้องการศึกษาหรือเป็นตัวแปรที่ต้องการทดลองดูว่าจะก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม (Dependent variable) เป็นตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม (Controlled variable) เป็นตัวแปรตัวอื่น ๆ ที่ยังไม่สนใจศึกษาที่อาจจะ มีผลต่อตัวแปรตามในขณะนั้น จึงจำเป็นต้องควบคุมให้คงที่ไว้ก่อน

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถที่จะชี้บ่งได้ว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม ตัวแปรใดเป็นตัวแปรควบคุมในการหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่าง ตัวแปรในสมมติฐานหนึ่ง ๆ หรือในปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ

4. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

4.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปรและวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้

4.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

4.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ที่เป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐาน โดยการทดลอง โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ ตลอดจนการใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง และการบันทึกผลการทดลอง

5. การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ และการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด และ ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดทำกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการบอก ความหมายของข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการนำเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมดสรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้น ๆ

ในงานวิจัยครั้งนี้ เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการเป็นทักษะที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนในช่วงชั้นที่ 3 ระดับมัธยมศึกษาที่ต้องใช้ทักษะปฏิบัติการและการคิดทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง

2. ทักษะทางสังคม (Social skills)

ทักษะทางสังคมเป็นทักษะที่ทำให้ผู้เรียนมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มตามแนวการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นวิธีการเรียนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน แต่ละคนจะต้องมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่าสมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองเท่านั้น แต่จะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม(ชัยลิขิต สุทธาจารย์เกษม (2529 : 16); สลาวิน (สุรศักดิ์ หลาบมาลา.2531 : 4 ; อ้างอิงจาก Slavin. 1987 : 3); ชาญชัย อาจินสมาจาร (2533 : 19); ชูศรี สนิทประชากร (2534 : 45) ;ปสาสน์ กองตาล (2535 : 19)

ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม โดยมีลักษณะสำคัญดังนี้

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (พรวรรณศรี มี เภสัชกรรมสาร.2533 : 35 – 36 ; อ้างอิงจาก Johnson and Johnson. 1987 : 65 – 67) และเปรมจิตต์ ขจรภักย์สารเชน (2536 : 1 – 2) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้สอดคล้องกันดังนี้

1. ต้องมีการเรียนรู้โดยพึ่งพาอาศัยกันในทางบวก (Positive Independence) ซึ่งถือว่าความสำเร็จของ ผู้เรียนแต่ละคนขึ้นอยู่กับความสำเร็จของผู้เรียนคนอื่น ๆ ในกลุ่มด้วย ผู้เรียนแต่ละคนต้องช่วยกันเรียน รับผิดชอบต่อกลุ่มร่วมกัน “อยู่ด้วยกัน หรือตายด้วยกัน” ช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ โดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน

2. การเรียนรู้ต้องมีการให้กำลังใจซึ่งกันและกัน อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ตลอดจนช่วยเหลือกันอย่างใกล้ชิด (Face to Face Promotive Interaction)

3. ทุกคนต้องมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ศึกษา ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนความรู้ช่วยเหลือให้คนอื่นในกลุ่มมีความรู้เรื่องนั้นเท่า ๆ กันอย่างแท้จริง รับผิดชอบในตัวเอง ต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย จุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ การที่แต่ละคนทำงานอย่างเต็มความสามารถ (Individual Accountability)

4. ผู้เรียนทุกคนต้องสามารถที่จะทำงานร่วมกัน เข้ากันได้ทุกคนและสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยได้ (Interpersonal and Small Group Skill) โดยผู้สอนต้องฝึกให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย โดยผู้เรียนต้องทำดังนี้

4.1 ต้องทำความรู้จักกันและไว้วางใจกัน

4.2 พูดสื่อความหมายกันได้อย่างชัดเจน

4.3 ยอมรับและให้การสนับสนุนซึ่งกันและกัน

4.4 ช่วยกันแก้ปัญหาของความขัดแย้ง

5. ผู้เรียนในกลุ่มอภิปรายวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและสามารถหาวิธีปรับปรุงการทำงานกลุ่มให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Group Processing)

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ เป็นการนำ ทฤษฎีสถานของเคิร์ต เลวิน (Kurt Lewin) และทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation Theory) ดังนี้

ทิตนา แชมมณี (2522 : 10 – 12) ได้สรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสถาน (Field theory) ไว้ดังนี้

1. พฤติกรรมจะเป็นผลมาจากพลังความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม

2. โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกัน

3. การรวมกลุ่มแต่ละครั้งจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่มโดยปฏิสัมพันธ์ในรูปการกระทำ (Action) ความรู้สึก (Feeling) และความคิด (Thinking)

ชาญชัย อาจินสมาจาร (2533 : 21) ได้ให้เหตุผลของการใช้การร่วมมือเพื่อการเรียนสามารถสรุปได้ดังนี้

1. หลักการของจิตวิทยาสังคมและองค์การ หลักการหนึ่งกล่าวว่า การทำงานร่วมกันเพื่อก่อให้เกิดเป้าหมายร่วมจะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าการทำงานโดยคน ๆ เดียว

2. การเรียนแบบร่วมมือ เป็นการเรียนที่มีทฤษฎีที่ได้รวบรวมมาเป็นอย่างดีเป็นแนวทางชี้แนะโดยอาศัยผลงานของ Kurt Lewin และ Morton Deutsch

3. ความร่วมมือเป็นมากกว่าแค่กระบวนการสอน ข้อมูลที่สนับสนุนความร่วมมือที่มีจุดแข็งไม่เพียงเฉพาะต่อผู้ใหญ่ แต่มีต่อเด็กและวัยรุ่นด้วย

นอกจากนี้ ชูศรี สนิทประชากร (2534 : 46 – 47) ได้ให้เหตุผลของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

คือ

1. ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและความรู้นั้นคงทนกว่า
2. รู้จักการใช้เหตุผลมากขึ้น มีความเข้าใจในเรื่องนั้นลึกซึ้ง และมีความคิดสร้างสรรค์มากกว่า
3. มีแรงจูงใจทั้งภายในและภายนอก ที่จะเรียนรู้มากขึ้น
4. สนใจการทำงานและความไม่เป็นระเบียบวินัยของห้องเรียนลงได้มากเพราะทุกคนทำงาน

ร่วมกัน

5. ได้รับแนวความคิด ความสามารถมากขึ้นจากเพื่อน
6. มีการยอมรับในความแตกต่างระหว่างเพื่อนในด้านต่าง ๆ เช่น ลักษณะนิสัย เพศ

ความสามารถระดับของสังคม และลักษณะแตกต่างอื่น ๆ ของเพื่อน เมื่อใช้วิธีการนี้จะช่วยให้เกิดความเข้าใจกันดีขึ้น

7. มีการช่วยเหลือสนับสนุนกันในด้านต่าง ๆ
8. มีสุขภาพจิต การปรับตัว และการทำงานในสภาพที่เป็นธรรมชาติดี ไม่เครียด
9. ใช้ความสามารถของตนเองเต็มที่ที่จะให้กับเพื่อน
10. มีทักษะในด้านสังคมเพิ่มมากขึ้น
11. มีทัศนคติที่ดีมากขึ้นต่อการเรียนวิชานั้น และต่อเพื่อนร่วมชั้น
12. มีทัศนคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อโรงเรียน

การเรียนแบบร่วมมือจะก่อให้เกิดบรรยากาศที่ผู้เรียนได้พูดคุยกัน ซึ่งเป็นการช่วยให้ตัวผู้เรียนเอง และเพื่อนเข้าใจปัญหาชัดเจนขึ้นแม้ว่าจะไม่สามารถหาคำตอบและผู้เรียนสามารถอธิบายให้เพื่อนฟังได้ ก็จะเป็นการยกระดับความเข้าใจให้สูงขึ้นถึงระดับการถ่ายทอดความคิด ซึ่งการเรียบเรียงถ้อยคำอธิบายออกมาจะช่วยปรับความเข้าใจให้ชัดเจนแน่นแฟ้นยิ่งขึ้น (ปสาสน์ กงตาล.2535 : 21)

นอกจากนั้นบทบาทของสมาชิกกลุ่ม (Role Assignments) ก็นับว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะทุกคนจะต้องรับรู้ และเรียนรู้เพื่อเป็นจุดมุ่งหมายของการเรียนร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มต้องมีหน้าที่และบทบาทโดยเสมอภาคกัน บทบาทที่กำหนดนั้นอาจเป็นดังนี้

ผู้นำกลุ่ม	นำให้งานลุล่วง
ผู้สรุป	สรุปผลการเรียนรู้
ผู้ตรวจสอบ	ตรวจสอบทุกคนในกลุ่มให้รู้ร่วมกันตลอด
ผู้ช่วย	คอยช่วยให้ความคิดว่าถูกหรือไม่
ผู้ชี้แนะ	คอยเพิ่มเติมความคิด ขยายความรู้
ผู้หาข้อมูล	หาเอกสารข้อมูลให้กลุ่ม
ผู้กระตุ้นเตือน	คอยให้กำลังใจและกระตุ้นให้ทำงาน
ผู้สังเกต	ดูแลให้ทุกคนทำหน้าที่ของตน

การกำหนดบทบาทนั้นนอกเหนือจากการให้ความรู้แลกเปลี่ยนความคิดหรือทำงานร่วมกันเพื่อให้ได้ผลงานตามจุดมุ่งหมายร่วมกันนั้นก็เพื่อให้ทุก ๆ คนได้รู้จักหน้าที่ของตนและร่วมทำงานกลุ่มไปด้วยดี ซึ่งนับว่าเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งที่ควรใช้ในการทำงานกลุ่ม

ความสัมพันธ์ของการเรียนแบบร่วมมือกับทักษะทางสังคม

การเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนแบบทำงานรับผิดชอบร่วมกันที่สอดคล้องกับทักษะทางสังคม ตามที่ พรณศรีมี เถาธรรมสาร. (2533 : 35 – 36) ได้กล่าวถึงสมาชิกกลุ่มต้องรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีการแลกเปลี่ยนบทบาทต่าง ๆ ภายในกลุ่มแบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน ช่วยเหลือสนับสนุนให้กำลังใจต่อสมาชิกกลุ่มและได้รับการสอนทักษะทางสังคม

ทักษะทางสังคมจึงมีความสำคัญในการทำงานกลุ่มและส่งเสริมการร่วมมือกัน มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายและกล่าวถึงความสำคัญของทักษะทางสังคมว่าเป็นกระบวนการกลุ่ม การอยู่ร่วมกัน และทำงานร่วมกัน รู้จักการให้ รู้จักการรับผิดชอบ มีความสามารถในการทำงานกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (พิบูลย์ศรี วาสนสมสิทธิ์. 2526 : 56; วารี ธีระจิตร. 2530 : 87 – 88; วิเนา วโรดมวิชัย. 2530 : 166; Fraenkel. 1980 : 142)

องค์ประกอบของทักษะทางสังคม

องค์ประกอบของทักษะทางสังคม มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงไว้ ดังนี้

นาดยา ภัทรแสงไทย. (2525 : 199) กล่าวถึงองค์ประกอบทางสังคมว่า ประกอบด้วยการวางแผนร่วมกับผู้อื่น ๆ การมีส่วนร่วมในโครงการต่าง ๆ การมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่ม การตอบคำถามของกลุ่มสมาชิก การเป็นผู้นำอภิปราย การแสดงความรับผิดชอบ และการช่วยเหลือสมาชิกในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย

ทาบา (Taba. 1967 : 10) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบทางสังคมควรเน้นในเรื่องการทำงานกลุ่ม ความสามารถในการร่วมกันอภิปราย ความสามารถในการพัฒนาความคิดในการมีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่ม และความสามารถในการร่วมมือกันวางแผน

จาโรลิเมค (Jarolimiek. 1977 : 10 – 11) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบทางสังคมไว้ว่า การใช้ชีวิตและการทำงานร่วมกับสมาชิก การเป็นผู้ให้และผู้รับ การเคารพต่อข้อตกลง การรู้จักใช้โอกาสให้เหมาะสม การเคารพในสิทธิของสมาชิกในกลุ่ม การตระหนักถึงการสร้างสังคม

สรุปได้ว่า องค์ประกอบทางสังคม ส่วนใหญ่มีองค์ประกอบคือ การแสดงความรับผิดชอบ การทำงานกลุ่มร่วมกัน การมีส่วนร่วมในการอภิปราย การช่วยเหลือสมาชิกในการทำงานกลุ่ม ความสามารถในการวางแผนร่วมกัน รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

ความสามารถในการทำงานกลุ่ม

ความสามารถในการทำงานกลุ่มเป็นการเรียนแบบร่วมมือที่เป็นส่วนหนึ่งของทักษะทางสังคมที่มีความหมายและมีความสำคัญ ดังนี้

ทิตนา แชมมณี (2530 : 17) กล่าวว่า การทำงานเป็นกลุ่ม หมายถึง การที่กลุ่มบุคคลเข้ามาร่วมกันปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ต้องประกอบไปด้วยการมีเป้าหมายร่วมกัน การมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน การติดต่อสื่อสารกันในกลุ่ม การร่วมมือประสานงานกันในกลุ่ม การมีผลประโยชน์ร่วมกัน

สรศักดิ์ โสฐ (2530 : 10) ได้ให้ความหมายว่า การทำงานกลุ่ม หมายถึงการจัดกิจกรรมที่ให้สมาชิกมีส่วนร่วมทั้งความคิดและลงมือกระทำภายในสถานการณ์ที่สมาชิกยอมรับได้ เคารพในกติกากลุ่ม จนเกิดการพัฒนาด้านความคิด

กัลลี (Gulley. 1963 : 62) การทำงานกลุ่มมีลักษณะสำคัญ 3 ประการ คือมีวัตถุประสงค์ร่วมกัน มีผลงานอันเกิดจากความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่มทุกคน และมีการสื่อสารทางวาจา

จากความหมายและลักษณะของการทำงานกลุ่มร่วมกัน หมายถึงการที่สมาชิกในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง เพื่อมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน มีระบบ ขั้นตอนและการวางแผนในการทำงานมีการประสานงาน การติดตามการทำงานและสรุปผลงานการทำงาน

ทฤษฎีการทำงานกลุ่ม

ทฤษฎีการทำงานกลุ่มเป็นทฤษฎีที่เสนอแนวความคิดในการทำงานกลุ่มร่วมกัน ดังนี้

1. ทฤษฎีการทำงานร่วมกัน (สมยศ นาวิการ. 2523 : 234) ได้อธิบายหลักการสำคัญไว้ว่าการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 3 ประการคือ กิจกรรม การกระทำ ร่วมกัน และความรู้สึกร่วม

2. ทฤษฎีถ่ายทอดการปฏิบัติงาน เป็นทฤษฎีที่เบลค และมูตัน (โลภณ ปาพจน์. 2521 : 119 อ้างอิงจาก Blake and Mouton. 1964) ได้อธิบายหลักการสำคัญของการทำงานให้ได้ผลและต้องการมีส่วนร่วมในงานที่รับผิดชอบการปฏิบัติงานสัมพันธ์ของสมาชิกทุกคน

3. ทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม เป็นการทำงานร่วมกันของสมาชิกในกลุ่มประกอบด้วยมิติต่าง ๆ ของกลุ่ม ลักษณะของสมาชิกของกลุ่ม สัมพันธภาพระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม ความร่วมมือในการทำกิจกรรมของสมาชิกในกลุ่มเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ แคทเทลล์ (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. 2527 : 294 อ้างอิงจาก Cattell. 1971)

องค์ประกอบของ การทำงานเป็นกลุ่ม

การทำงานเป็นกลุ่ม มีนักการศึกษาได้เสนอองค์ประกอบที่คล้ายคลึงกัน (ประภากร โล่ห์ทองคำ. 2522 : 12; นิพนธ์ จิตต์ภักดี 2528 : 3 – 7; ทิศนา แชมมณีและคณะ 2530 : 17 – 20) ดังต่อไปนี้

1. สมาชิกกลุ่ม การเป็นสมาชิกกลุ่มต้องมีความรู้ความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของสมาชิก โดยมีตัวแทนกลุ่มที่เป็นผู้นำกลุ่ม เลขานุการกลุ่ม มาร่วมมือและประสานงานกัน

2. กระบวนการทำงาน เป็นวิธีการขั้นตอน การวางแผนการทำงานที่เหมาะสมกับลักษณะของงาน และของสมาชิกในกลุ่ม

3. ที่ปรึกษาของกลุ่ม เป็นผู้ให้ข้อคิดเห็นและข้อชี้แนะแก่สมาชิกในกลุ่ม

4. ผู้สังเกตการณ์ เป็นผู้คอยสังเกตการณ์การทำงานร่วมกัน การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการทำงานร่วมกัน

ขั้นตอนการทำงานกลุ่ม

ขั้นตอนการทำงานกลุ่ม ตามการศึกษาของณัฐดนัย อินทรสุขศรี. (2526 : 4 – 5) ที่คล้ายคลึงกันกับ ทิศนา แชมมณี. (2528 : 380 – 389) เป็นกระบวนการกลุ่มที่มีระเบียบแบบแผน มีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์และวินิจฉัยในการทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรม
2. ขั้นการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการทำงาน
3. ขั้นการวางแผนการทำงานร่วมกันของกลุ่ม
4. ขั้นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ของสมาชิกในกลุ่ม
5. ขั้นการสรุป ตรวจสอบและประเมินผล

สรุปทักษะทางสังคมตามแนวการเรียนรู้แบบร่วมมือกับทักษะทางสังคมใน 3 ด้านดังนี้

1. การปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ที่เกิดจากการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ในด้านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การอภิปราย การสรุปเรื่อง การอธิบาย การขยายความ และการเสนอแนวคิด

2. การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มในด้านการกำหนดเป้าหมายของการทำงาน มีการวางแผนอย่างมีระบบ และมีขั้นตอนในการทำงาน มีการแบ่งงานตามบทบาทหน้าที่เพื่อการประสานงานและติดตามงาน มีการสรุปผลงานร่วมกัน

3. กระบวนการกลุ่ม เป็นการวิเคราะห์การทำงานในรูปของการประเมินผลงานกลุ่ม 3 ด้าน คือ ด้านผลงาน ด้านวิธีการทำงานของกลุ่ม และด้านบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

3. ทักษะการคิด (Thinking skills)

ทักษะการคิดเป็นการคิดที่สำคัญต่อมนุษย์มากในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และในการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ที่มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาการคิด และเป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมายในการศึกษาหาข้อมูล ก็คือ การคิด วิเคราะห์ (Critical Thinking)

การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) เป็นความคิดที่มีจุดมุ่งหมาย มีลักษณะเฉพาะ มีความรอบคอบ และพิจารณาไตร่ตรองเกี่ยวกับข้อความหรือปัญหาต่าง ๆ ตามที่นักการศึกษาเอลนิส อังโน (Dembo. 1994 : 130;citing Ennis. 1986 : 46) ; Good. 1973 : 680) ได้ให้ความหมายที่สอดคล้องกัน ดังนี้ การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดอย่างรอบคอบในการสรุป การค้นคว้า หาหลักฐาน เพื่อวิเคราะห์และประเมิน ข้อขัดแย้งจากข้อมูล ข้อความหรือปัญหา พร้อมการจำแนก การรวบรวมและการจัดกระทำข้อมูลได้ถูกต้อง

กระบวนการคิดวิเคราะห์

กระบวนการคิดวิเคราะห์ มีแนวคิดที่นักการศึกษาได้ทำการศึกษาลายท่าน ดังนี้

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2536 : 46 – 55) ศึกษาและรวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิด วิเคราะห์ ได้ข้อสรุปดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ หมายถึงกระบวนการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลหรือสถานการณ์ที่กำหนด โดยใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานอย่างรอบคอบเพื่อไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

2. การคิดวิเคราะห์ เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วย

2.1 การระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ข้อคำถาม ข้ออ้างหรือข้อโต้แย้ง ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการพิจารณาข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏ เป็นการทำให้บุคคลเกิดความตระหนักว่า ปัญหาหรือความขัดแย้งที่เกิดขึ้นนั้นคืออะไร

2.2 การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่พิจารณาจากแหล่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่การรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตทั้งทางตรงและทางอ้อมรวมทั้งการดึงข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่

2.3 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล การประเมินความถูกต้องและการระบุความพอเพียงของข้อมูล

2.4 การระบุลักษณะข้อมูล โดยแยกแยะความแตกต่างของข้อมูลที่มีอยู่และจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลจะต้องอาศัยความสามารถในการพิจารณาแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล การตีความของข้อมูล การสังเคราะห์ และการระบุข้อสันนิษฐานเบื้องต้น

2.5 การตั้งสมมติฐาน เพื่อกำหนดขอบเขต แนวทางของการพิจารณาหาข้อสรุปซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเพื่อนำมาตั้งสมมติฐาน

2.6 การลงข้อสรุป โดยพิจารณาเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมจากข้อมูลที่ปรากฏ ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการลงสรุปโดยการใช้เหตุผลทั้งอุปนัยและนิรนัย

2.7 การประเมินข้อสรุป เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุป ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และการประเมิน

มลิวัลย์ สมศักดิ์. (2540 : 34 – 36) ศึกษาและรวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิจารณ์ ญาณ ได้ข้อสรุปดังนี้

1. การนิยามปัญหา หมายถึงการกำหนดปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหาโดยพิจารณาข้อมูลเพื่อกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ รวมทั้งการนิยามความหมายของคำและข้อความ
2. การรวบรวมข้อมูล หมายถึงการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่าง ๆ รวมทั้งการดึงข้อมูลหรือความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้
3. การจัดระบบข้อมูล หมายถึง การพิจารณาความเชื่อถือของแหล่งข้อมูล พิจารณาความเพียงพอของข้อมูล และการจัดระบบของข้อมูล
4. การตั้งสมมติฐาน หมายถึงการพิจารณาแนวทางการสรุปอ้างอิงของปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ โดยการนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้วมาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าเป็นไปได้
5. การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ หมายถึงการพิจารณาเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลจากข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่คือการใช้เหตุผลแบบอุปมานและอนุมาน

6. การประเมินการสรุปอ้างอิง หมายถึงการประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุปอ้างอิง เดอคาโรลี (Decaroli. 1973 : 67 – 68) ได้เสนอกระบวนการคิดวิจารณ์ ญาณ ดังนี้

1. การนิยาม โดยการกำหนดปัญหา การกำหนดเกณฑ์ การให้ความหมายของคำและข้อความ
2. การกำหนดสมมติฐาน
3. การประมวลผลข่าวสาร โดยการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง หลักฐานและจัดระบบของข้อมูล
4. การตีความข้อเท็จจริงและการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน
5. การระบุความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์
6. การประเมินผล
7. การประยุกต์ใช้หรือนำไปปฏิบัติ

เอนนิส (Ennis. 1986 : 44 – 46); เควลล์มอลซ์ (Quellmalz. 1985 : 29 – 34); สเติร์นเบิร์กและบารอน (Stenberg and Baron. 1985 : 40 – 43) ได้เสนอกระบวนการคิดวิจารณ์ที่คล้ายคลึงกันดังนี้

1. การนิยามและการทำความเข้าใจปัญหา
2. การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
3. การสรุปอ้างอิงโดยการนิรนัยและอุปนัย
4. ใช้เกณฑ์การตัดสินความพอเพียงของสรุป

จากแนวความคิดที่ได้ศึกษา สรุปได้ว่า กระบวนการคิดวิจารณ์เป็นทักษะการคิดที่พัฒนาได้อย่างต่อเนื่องในแต่ละกระบวนการ ดังนี้

1. การนิยามปัญหา เป็นความสามารถที่แสดงออกในการกำหนดหรือระบุเรื่องราวหรือปัญหา การเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล จำแนกและจัดกลุ่มของข้อมูล การกำหนดคำถามที่เหมาะสมนำไปสู่ความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราว ข้อมูลหรือปัญหา และเข้าใจความหมายของคำหรือ

ข้อความพร้อมยกตัวอย่าง

2. การประมวลผลของข้อมูล เป็นความสามารถที่แสดงออกในการรวบรวมข้อมูลและการจัดระบบข้อมูล ในด้านการพิจารณาแลการอ้างอิงแหล่งข้อมูล การตัดสินใจผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เลือกและรวบรวมหลักฐานต่าง ๆ ในการเก็บข้อมูลเนื้อหาสาระ การจดจำและเข้าใจในเรื่องที่ค้นคว้า การเสนอแนวความคิดที่เรียบเรียงไว้อย่างเป็นระบบ การเลือกวิธีการนำเสนอข้อมูลที่ไดศึกษา ระเบียบวิธีการได้ความรู้ และแหล่งข้อมูลความรู้ และการนำความรู้ใหม่ที่ได้มาจัดเก็บให้เป็นหมวดหมู่

3. การสรุปอ้างอิง เป็นความสามารถที่แสดงออกในการหาข้อสรุปที่ได้จากการสังเกตหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่กับการใช้ความรู้โดยพิจารณาและตัดสินใจในด้านนิรนัยและอุปนัย

4. การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นความสามารถที่แสดงออกในด้านการนำหลักการ/ความคิดรวบยอดในบริบทที่เหมือนหรือคล้ายกันมาสรุปอ้างอิงในสถานการณ์ที่ไม่รู้ การทำโครงการ/โครงการโดยการนำหลักการไปใช้ สร้างหรือผลิตสิ่งต่าง ๆ ตามความคิดที่ได้ตัดสินใจ การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ และการตัดสินใจในการเลือก/จัดหา/จัดทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะโดยตรงไม่มี แต่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ/การฝึกอบรมและหลักสูตรบูรณาการในรูปแบบอื่น ๆ ดังนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประชุมปฏิบัติการ/การอบรม ที่มีลักษณะลำดับขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการคล้ายคลึงกัน ดังนี้

วิชิต สุรัตน์เรืองชัย. (2534 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมความรู้เกี่ยวกับการป้องกันและควบคุมโรคเอดส์สำหรับครูประถมศึกษา ผลการวิจัยได้หลักสูตรการ ฝึกอบรมความรู้เกี่ยวกับการป้องกันและควบคุมโรคเอดส์ สำหรับครูประถมศึกษา โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญของหลักสูตรคือ สภาพปัญหาและความจำเป็น จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดมุ่งหมายเฉพาะ เนื้อหาสาระกิจกรรมวิธีการฝึกอบรม สื่อการฝึกอบรม และวิธีประเมินผล โดยมีรายละเอียดขององค์ประกอบต่าง ๆ ครอบคลุมความรู้เกี่ยวกับ การป้องกันและควบคุมโรคเอดส์ ซึ่งรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามพื้นฐานและความพร้อมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมและผู้ให้การฝึกอบรม

ณรงค์ ฉายายนต์. (2536 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตร การฝึกอบรมสำหรับเสริมสร้างคุณลักษณะด้านการบริหารสำหรับหัวหน้าแผนกวิชา ในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ให้มีความรู้และทักษะในด้านการคิด ด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น และด้านความรู้ทางวิชาการ ผลการวิจัยได้หลักสูตรการฝึกอบรมสำหรับเสริมสร้างคุณลักษณะด้านการบริหารสำหรับหัวหน้าแผนกวิชา โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญของหลักสูตรคือ สภาพปัญหาและความจำเป็น จุดมุ่งหมายของหลักสูตร วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาการฝึกอบรม กิจกรรมและวิธีการฝึกอบรม และวิธีการวัดและประเมินผล ที่มีรายละเอียดขององค์ประกอบต่าง ๆ ครอบคลุมความรู้ในด้านการบริหารสำหรับหัวหน้าแผนกวิชา ซึ่งรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความรู้พื้นฐาน และความพร้อมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมและผู้ให้การฝึกอบรม

สุริยา เหมตะศิลป. (2537 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพในการพัฒนาหลักสูตรแบบมีฐานมาจากระดับโรงเรียน สำหรับครูโรงเรียนมัธยมศึกษา มีประสิทธิผลเป็นไปตามสมมติฐาน คือ

1. ครูที่เข้ารับการฝึกอบรม มีคะแนนเจตคติที่เกื้อหนุนต่อการพัฒนาหลักสูตรแบบมีฐานมาจากระดับโรงเรียนสูงกว่าครูที่ไม่ได้เข้ารับการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ $\alpha = .01$ ($mnD_{m,n} = 96.12$)
2. ครูที่เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนความรู้ในการพัฒนาหลักสูตรแบบมีฐานมาจากระดับโรงเรียนสูงกว่าครูที่ไม่ได้เข้ารับการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ $\alpha = .01$ ($mnD_{m,n} = 84.24$)
3. ครูที่เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนทักษะปฏิบัติในการพัฒนาหลักสูตรแบบมีฐานมาจากระดับโรงเรียนสูงกว่าครูที่ไม่ได้เข้ารับการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ $\alpha = .01$ ($mnD_{m,n} = 87.48$)

จุไร ชุมรม. (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพของบุคลากรฝ่ายกิจการนักศึกษาของสถาบันราชภัฏ ให้มีความรู้ มีเจตคติที่ดีและมีทักษะในด้านการสร้างและพัฒนาคณะทำงาน ผลการวิจัยได้หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพบุคลากรฝ่ายกิจการ นักศึกษาของสถาบันราชภัฏ เรื่องการสร้างและพัฒนาคณะทำงาน โดยมีองค์ประกอบสำคัญของ หลักสูตร คือ ความเป็นมาของการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เนื้อหา กิจกรรม สื่อ วิธีการฝึกอบรม และการประเมินผล ที่มีรายละเอียดขององค์ประกอบต่าง ๆ ครอบคลุมความรู้เกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาคณะทำงาน ซึ่งรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามพื้นฐานและความพร้อมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมและผู้ให้การฝึกอบรม

รวีวัตร์ สิริภูบาล. (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยการพัฒนาแบบจำลองระบบฝึกอบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติ การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและพัฒนาแบบจำลองระบบฝึกอบรมเชิงทักษะปฏิบัติอันเหมาะสมสำหรับครู และศึกษาผลการใช้แบบจำลองระบบฝึกอบรมเชิงทักษะปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่า

1. ระบบฝึกอบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติมีองค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบ คือ บัณฑิตเข้ากระบวนการ การประเมินผล และกลไกควบคุม และมีองค์ประกอบรอง 14 องค์ประกอบ คือ วิเคราะห์ความต้องการและปัญหา กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดกลุ่มเป้าหมาย กำหนดหลักสูตร กำหนดทรัพยากร และบุคลากร สร้างหลักสูตร ออกแบบวิธีการฝึกอบรม พัฒนาเครื่องมือฝึกอบรม เตรียมความพร้อมก่อนฝึกอบรม ดำเนินการฝึกอบรม ประเมินผลก่อนฝึกอบรม ประเมินผลระหว่างฝึกอบรม ประเมินผลหลังฝึกอบรม และผลย้อนกลับ
2. ระบบฝึกอบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติมีประสิทธิภาพการฝึกอบรมตามเกณฑ์ 86.00/87.71 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้
3. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจากระบบฝึกอบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติ มีคะแนนเฉลี่ยความรู้ก่อนการฝึกอบรมแตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังการฝึกอบรมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยความรู้ก่อนการฝึกอบรม
4. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจากระบบฝึกอบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติโดยรวม มีเจตคติที่ดีต่อระบบการฝึกอบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติ

เกศริน มนูญผล. (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพด้านการจัดทำหนังสือเสริมประสบการณ์ที่สอดคล้องกับท้องถิ่น เป็นหลักสูตรที่มุ่งให้ครูนำประสบการณ์ในท้องถิ่นและประสบการณ์วิชาชีพ มาประกอบกับความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรม เพื่อใช้ใน

การจัดทำหนังสือเสริมประสบการณ์ด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เน้นผู้เข้ารับการฝึกอบรมสร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้ฝึกปฏิบัติจริงและเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน การพัฒนาหลักสูตรเป็นการดำเนินการในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา มี 4 ขั้นตอนคือ การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน การสร้างหลักสูตร การทดลองใช้หลักสูตร และการประเมินหลักสูตร ได้ผลการวิจัยว่า หลักสูตรนี้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนผลการสอวัดความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมพบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังฝึกอบรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

วอลเทอะ. (Walters. 1998) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการฝึกอบรมครูกับวิธีการของนักทฤษฎีสมรรถนิก โดยการศึกษาตรวจสอบผลของการฝึกอบรมให้ครูในโรงเรียนชนบท หมู่บ้านชนาใจควอนของแคลิฟอร์เนีย มีกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครู 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ได้รับการฝึกอบรมตามแนวของนักทฤษฎีสมรรถนิก ส่วนอีกกลุ่ม ตัวอย่างไม่มีการอบรม จากการสำรวจโดยการวัดวิธีการของนักทฤษฎีสมรรถนิกที่ใช้ในห้องเรียน โดยการสังเกตและสัมภาษณ์ 8 คนที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในการใช้วิธีการของนักทฤษฎีสมรรถนิกในห้องเรียน

ส่วนงานวิจัยในด้านการบูรณาการหลักสูตรในรูปแบบต่าง ๆ มีในหลายแบบ แต่ไม่มีการวิจัยที่ตรงกับงานวิจัยของผู้วิจัยที่ทำ ดังนี้

พรชัย หนูแก้ว. (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยการพัฒนาหลักสูตรแบบบูรณาการเพื่อเสริมสร้างพฤติกรรมประชาธิปไตยของนักเรียนประถมศึกษา โดยยึดหลักการที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ตรงในการร่วมกิจกรรมจนมีพฤติกรรมประชาธิปไตยที่ต้องการโดยเฉพาะที่มีการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ในลักษณะบูรณาการ และเน้นให้การศึกษาที่สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน เพื่อให้เรียนรู้การดำรงชีวิตและการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคมประชาธิปไตย การพัฒนาหลักสูตรทำตามรูปแบบของการวิจัยและพัฒนา มี 4 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน เป็นการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนที่ประยุกต์มาจากการวิจัยแบบ EDR เริ่มจากการกำหนดกรอบของพฤติกรรมประชาธิปไตยที่ต้องการศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการสัมภาษณ์นักเรียนและสอบถามครูผู้สอน ผู้บริหาร และศึกษานิเทศก์ เกี่ยวกับพฤติกรรมประชาธิปไตยของนักเรียน นำ ข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์ แล้วทำเทคนิคเดลฟาย 2 รอบ จึงได้ผลสรุปว่าพฤติกรรมประชาธิปไตยที่นักเรียนยังขาดอยู่และสมควรได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นได้แก่ด้านคุณธรรม ด้านปณญารธรรม และด้านสามัคคีธรรม จากนั้นนำพฤติกรรมที่นักเรียนขาดอยู่มาเขียนเป็นแบบจำลองเชิงทฤษฎีของพฤติกรรมประชาธิปไตยเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การร่างหลักสูตร เป็นการเขียนโครงร่างหลักสูตรให้สอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐาน หลักสูตร นี้เป็นแบบบูรณาการที่ใช้หัวเรื่องเป็นแกน ประกอบด้วย สภาพปัญหาและความต้องการ หลักการเป้าหมาย จุดมุ่งหมาย เนื้อหา หน่วยการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียน และการวัดประเมินผล เนื้อหาที่ใช้ในหลักสูตรมาจากกลุ่มประสบการณ์ต่าง ๆ ของหลักสูตรประถมศึกษาที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมประชาธิปไตย ส่วนการจัดกิจกรรมใช้วิธีสอนเพื่อเปลี่ยนเจตคติ ปรับพฤติกรรม และการแก้ปัญหา แล้วนำ โครงร่างหลักสูตรนี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้อง พบว่า ทุกองค์ประกอบของ หลักสูตรสอดคล้องและเหมาะสมกับนักเรียนและพฤติกรรมประชาธิปไตยที่ต้องการศึกษา จากนั้นนำข้อมูลจากการประเมินโครงร่างหลักสูตรมาปรับปรุงเพื่อให้ได้โครงร่างที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร นำโครงร่างหลักสูตรที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2 โรงเรียน แต่ละโรงเรียนแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ตามห้องเรียนเดิมที่โรงเรียนจัดไว้แล้ว และรูปแบบการทดลองใช้ส้อมเพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและปรับปรุงหลักสูตร เป็นการหาประสิทธิภาพของหลักสูตรหลังจากที่นำไปทดลองใช้แล้ว ซึ่งพบว่า พฤติกรรมประชาธิปไตยหลังทดลองใช้หลักสูตรของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม และพฤติกรรมประชาธิปไตยหลังทดลองใช้หลักสูตรของกลุ่มทดลองมากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรที่กำหนดไว้ และยังพบว่าหลักสูตรนี้สามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมในโรงเรียนได้โดยไม่มีผลกระทบกับหลักสูตรที่โรงเรียนดำเนินการอยู่ แสดงว่าหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพจริง ส่วนการปรับปรุงหลักสูตรมีการเพิ่มรูปภาพ ปรับปรุงแบบของตัวอักษรและภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน

บูลแมน. (Bulman. (1985) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสอนภาษาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า การให้ความคิดเห็นและแนะแนวสำหรับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ทางภาษาของนักเรียนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ งานวิจัยนี้สำหรับฝึกครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นช่วยให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง ในหนังสือเรียน 10 บทเรียน ที่มีการแนะนำ คำอธิบายของเนื้อหาที่เป็นปัญหาและแนะนำกลวิธีการแก้ปัญหา ส่วนของปัญหานั้นเป็นการจะเป็นการใช้ทฤษฎีอย่างง่าย ๆ การวางแผนการค้นคว้าและการสำรวจดีเท่ากับการพบด้วยประสบการณ์ของนักเรียนเอง หนังสือเรียนประกอบด้วยหัวข้อหลัก ในแต่ละหัวข้อจะมีเอกสารอ้างอิงและดัชนีเพื่อครูจะใช้เตรียมแบบฝึกหัดและการเตรียมแผนการสอน ดังนี้

1. จุดประสงค์การศึกษาและทักษะการเรียนรู้
2. ทักษะการอ่านในวัสดุสิ่งพิมพ์
3. การเขียนของนักเรียน
4. ใบงาน
5. การพูดของครู
6. การพูดและการฟังของนักเรียน
7. ทักษะการใช้ข้อมูล
8. เทคนิคการทดสอบ
9. การสอนภาษาและทักษะการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

นากายามา. (Nakayama. 1988) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์ของการวิจัย คือการศึกษาความแตกต่างและความคล้ายคลึงในแบบฝึกภาคปฏิบัติของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนกับความแตกต่างของรูปแบบการคิด เครื่องมือที่ใช้ คือแบบวัดรูปแบบการเรียนรู้ ที่ใช้วัดรูปแบบการคิด แบ่งเป็น 2 ตอนคือ การผสมผสานระหว่างชนิดของการรับรู้และกระบวนการใน 4 รูปแบบการคิด กับแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ทักษะคือ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดตัวแปร การให้นิยามเชิงปฏิบัติการตัวแปรพร้อมการออกแบบการทดลอง การเขียนกราฟและการบูรณาการข้อมูล แบบทดสอบทั้งสองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา 107 คน พบว่า รูปแบบการคิดมีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความเหมือนกันของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน รูปแบบการคิดในการแสวงหาข้อมูลไม่สัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

ริดดีล. (Riddile. 1997) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างความคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 ผ่านทางการเขียนและการอภิปรายเป็นการสำรวจคุณค่าและวัดการเขียนและการอภิปรายร่วมกันในการลงมือปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ระดับการเรียนรู้จะสูงสุดในการนำการเขียน การอภิปรายหรือทั้งสองเข้ามาบูรณาการในการลงมือทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ในห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ นักเรียนเกรด 6 จำนวน 66 คนแบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยที่กลุ่มที่ 1 เป็นการลงมือทำกิจกรรมในการเขียนและการอภิปรายร่วมกันเน้นการเขียน กลุ่มที่ 2 เป็นการลงมือทำกิจกรรมในการเขียนแต่ไม่มีการอภิปราย ส่วนกลุ่มที่ 3 เป็นการลงมือทำกิจกรรมมีการอภิปรายร่วมกันแต่ไม่ต้องเขียน การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบการเขียนและการประเมินผลการเขียนตามสภาพจริง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในกลุ่มทั้งสาม แต่ข้อมูลการเรียนรู้ทั้งสามกลุ่มก่อนเรียนกับหลังเรียนการแปลความหมายของกาคิด การเขียนเข้าไปอยู่ในการลงมือทำกิจกรรม

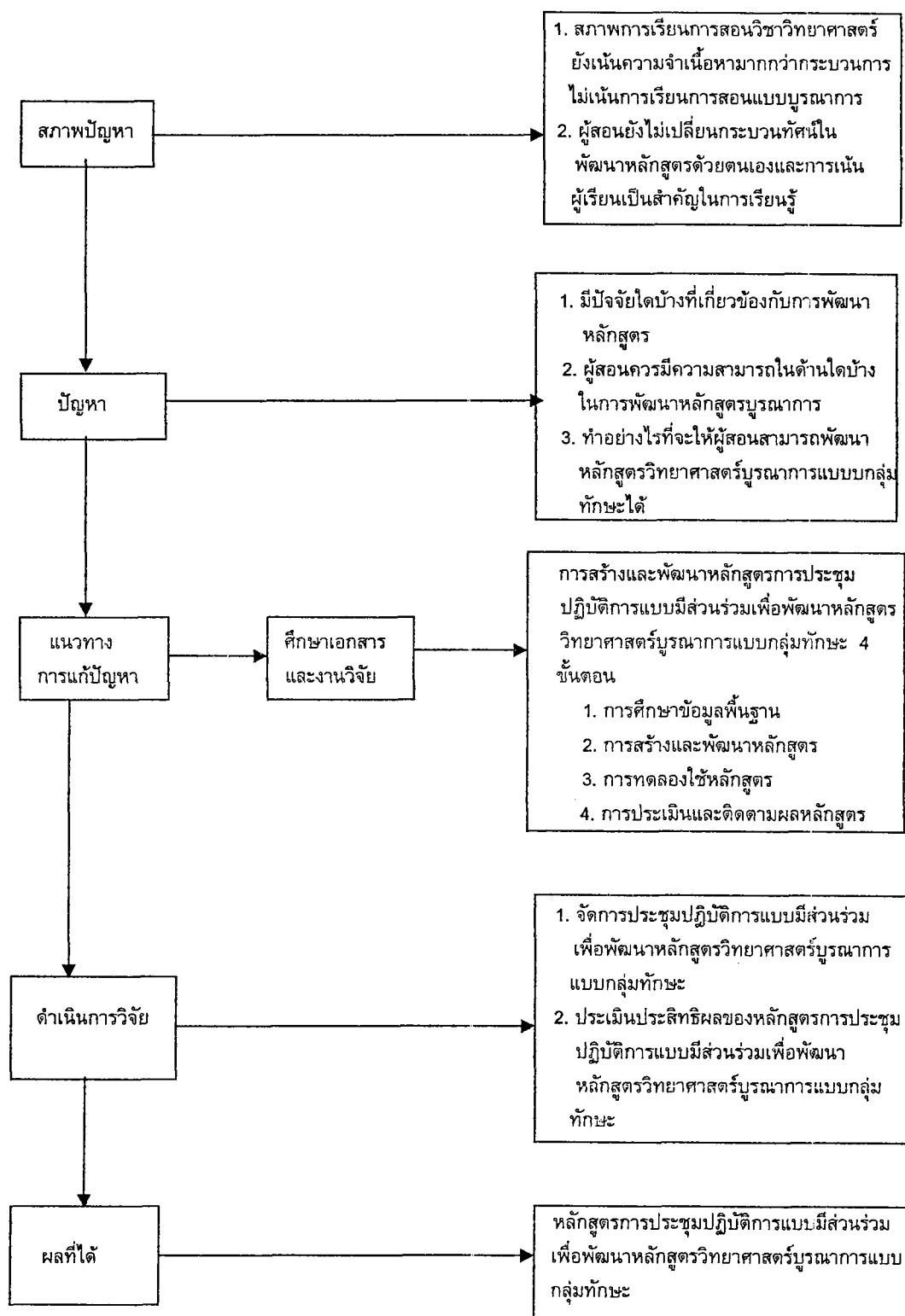
ซิลคอร์ท. (Silcox. 1998) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการบูรณาการทักษะการเขียนในการศึกษาวิชาชีพในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย มีจุดประสงค์ให้โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายบูรณาการทักษะการเขียนเข้าไปในหลักสูตรวิชาชีพ การเก็บรวบรวมข้อมูล การทดสอบการเขียนก่อนและหลังการทดลอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพกับการประกอบอาชีพเพิ่มมากขึ้น ระดับผลสัมฤทธิ์ในการใช้เทคโนโลยีไม่เป็นที่น่าพอใจ ระดับผลสัมฤทธิ์นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างครอบครัวยุกับผู้บริหารทั้งสองมีความสัมพันธ์ในทางบวกและลบ

ซายเด็ค. (Zydeck. 1999) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการบูรณาการหลักสูตรวิทยาศาสตร์โดยใช้หน่วยกิจกรรมนิเวศวิทยาเป็นฐาน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยนักศึกษาระดับบัณฑิตจากโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นที่ไม่มีการเตรียมการสอนระบบนิเวศวิทยาสำหรับการเรียนต่อระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในระบบนิเวศและตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้มีการจัดกิจกรรมแบบบรรยายและการมีปฏิสัมพันธ์กันในความหลากหลายของกิจกรรม กิจกรรมจะประกอบไปด้วย การทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง การทำงานนอกสถานที่ การทำโครงการเดี่ยวและกลุ่ม การเล่นเกมและการศึกษานอกสถานที่ การเก็บรวบรวมจากการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน การทำใบงาน เขียนบันทึกผลการทดลอง การสัมภาษณ์ และการประเมินด้านคุณภาพอื่น ๆ พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน ในด้านคุณภาพ นักเรียนได้พบกับกิจกรรมที่สนุก ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผลการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนมีความเข้าใจของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมหรือการจัดประชุมปฏิบัติการตามแนวการพัฒนาหลักสูตรที่เป็นงานวิจัยและพัฒนา สามารถพัฒนาผู้เข้าร่วมประชุมให้มีความรู้ ความเข้าใจ เพิ่มพูนทักษะในด้านต่าง ๆ ได้ เช่นการจัดทำหนังสือเสริมประสบการณ์ การวิจัยเชิงปฏิบัติการ การอบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติการ เป็นต้น ส่วนการบูรณาการหลักสูตรในรูปแบบต่าง ๆ สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ การเขียน รูปแบบการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ จากงานวิจัยดังกล่าวมาผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนา หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

สรุปแนวคิดในการวิจัย

จากแนวทางการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในช่วงของการปฏิรูปการศึกษาตามแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) ที่เน้นการปฏิรูปการเรียนรู้เพื่อให้ทันต่อแหล่งการเรียนรู้ที่เปลี่ยนจากผู้สอนเป็นสื่อทางด้านข้อมูลข่าวสาร และสภาพความเป็นจริงของสังคมเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ข้อมูลข่าวสารที่มีปริมาณมากมายในการเรียนการสอนจำเป็นต้องมีทักษะที่หลากหลายในการศึกษาหาความรู้ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (Nested Model Integrated Curriculum) จะช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับชีวิตจริงและได้รับความรู้ความเข้าใจในลักษณะองค์รวม ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวได้และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการเรียนรู้ การที่ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จในการบูรณาการหลักสูตรแบบกลุ่มทักษะ ผู้สอนจะเป็นบุคคลสำคัญในลักษณะที่สามารถช่วยเชื่อมโยงการเรียนรู้แบบบูรณาการของผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อมที่สัมพันธ์ชีวิตได้ชัดเจนและเป็นแนวทางแก่ผู้สอนในการทำแผนการเรียนการสอนและจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่มีลักษณะบูรณาการทักษะต่าง ๆ เข้ากับกลวิธีการเรียนการสอนระหว่างวิชาในลักษณะต่าง ๆ ในด้านทักษะทางสังคม ทักษะการคิดและทักษะเฉพาะทางเนื้อหา ด้วยเหตุนี้ผู้สอนจึงต้องมีกระบวนการทัศน์ในการเปลี่ยนแนวการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการเรียนรู้ และมีความรู้ความเข้าใจในการบูรณาการหลักสูตรแบบกลุ่มทักษะ โดยผู้สอนมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร ตั้งแต่การหาข้อมูลพื้นฐาน การออกแบบการประชุมปฏิบัติการ การเข้าร่วมประชุมปฏิบัติการ การประเมินและติดตามผลทุกขั้นตอนเพื่อมุ่งให้ผู้สอนได้พัฒนาดตนเองทั้งทางด้านความรู้ ทักษะและเจตคติที่แท้จริง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะให้ครูวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ โดยการจัดการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมให้ผู้สอนได้พัฒนาหลักสูตรและเพื่อเสริมประสิทธิภาพของผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสังคมการเรียนรู้ในปัจจุบัน สรุปแนวความคิดได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 สรุปแนวคิดการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

สมมติฐานของการวิจัย

1. ครูวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะมีคะแนนความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะหลังสูงกว่าก่อนการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
2. ครูวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะมีค่าเฉลี่ยของเจตคติที่มีต่อกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป
3. ครูวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะมีคะแนนทักษะปฏิบัติการกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มในแต่ละหน่วยกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ
4. ครูวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมงานวิจัย ได้หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ที่มีด้านความเหมาะสม ที่ค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และด้านความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้จัดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษากรมสามัญศึกษา จังหวัดชุมพร ได้พัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

รายละเอียดของการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากร ได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์ ที่ปฏิบัติการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) ของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดชุมพร

กลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. ครูวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นครูปฏิบัติการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) ของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดชุมพร จำนวน 40 คน
2. ครูวิทยาศาสตร์อาสาสมัครที่พัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ที่ปฏิบัติการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) ของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดชุมพร จำนวน 5 คน

2. การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบมีส่วนร่วม ประกอบด้วย

✓ การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ เป็นลักษณะของการวิจัยและพัฒนา มีการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ

- ✓ 1. การศึกษา ค้นคว้าข้อมูลพื้นฐาน
การศึกษา ค้นคว้าหาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร และหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ แนวคิดการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม และองค์ประกอบของหลักสูตรการประชุม

ปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมโดยการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรบูรณาการ จำนวน 5 คน และการจัดกลุ่มระดมพลังสมองตามความสนใจ จำนวน 12 คน

2. การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม โดยการกำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ การจัดประสบการณ์ สื่อและวัสดุอุปกรณ์ การประเมินและติดตามผล จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 มาสร้างเป็นโครงร่างหลักสูตร จากนั้นประเมินโครงร่างหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร การทดลองนำร่องและปรับปรุงแก้ไข

3. การทดลองใช้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

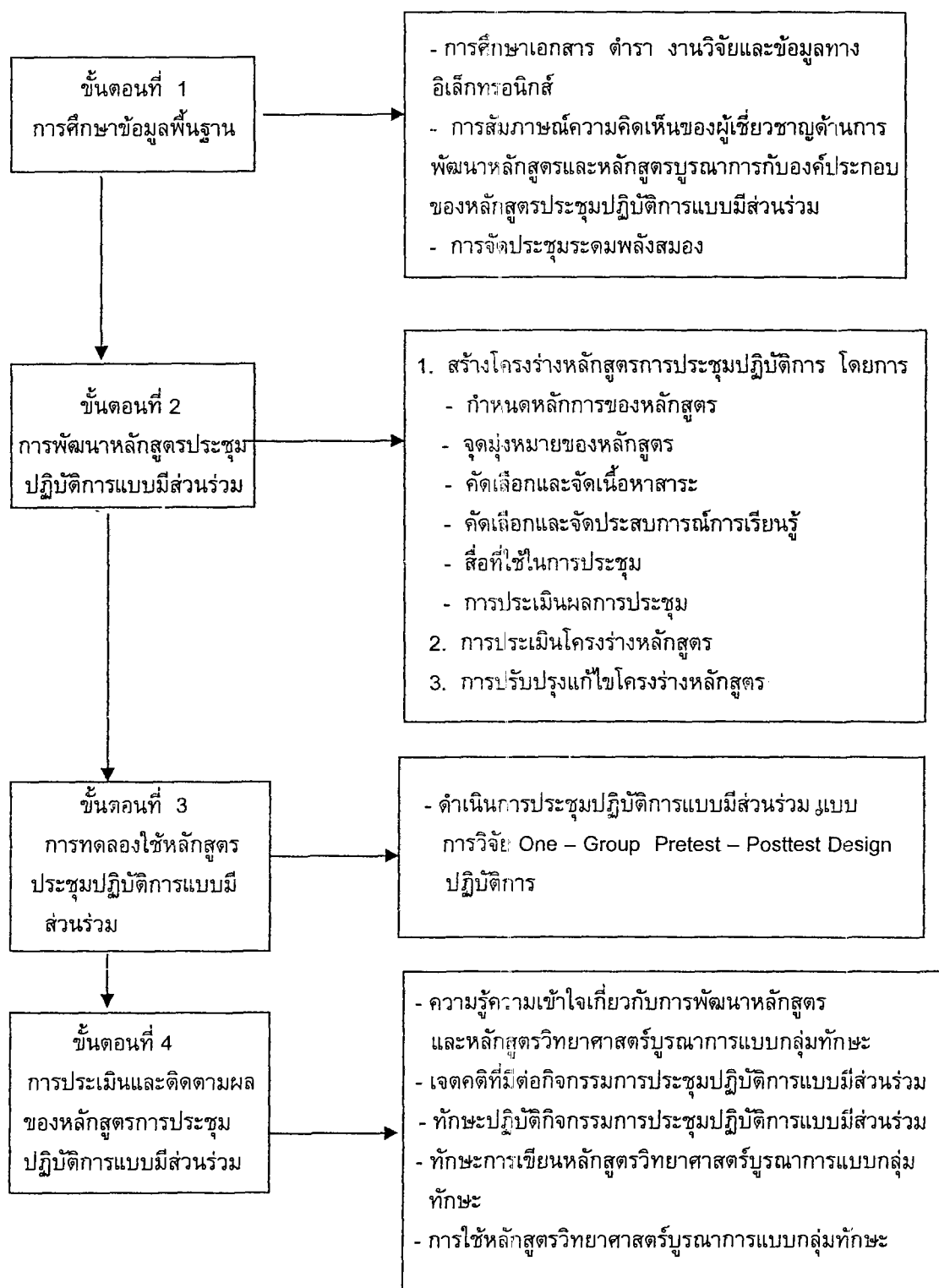
การทดลองใช้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นการนำหลักสูตรที่พัฒนาแล้ว ในขั้นตอนที่ 2 มาดำเนินการประชุมปฏิบัติการโดยมีแบบแผนการวิจัย One – Group Pretest – Posttest Design แล้วดำเนินการประเมินและติดตามผลหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ

4. การประเมินและติดตามผลหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

การประเมินและติดตามผลหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นไปตามแนวของ เคอร์ริกเพทริก 4 ประการ คือ 1. ภารกิจของผู้เข้าประชุม 2. การเรียนรู้ของผู้เข้าประชุม 3. พฤติกรรมของผู้เข้าประชุม และ 4. ผลลัพธ์หลังการประชุมปฏิบัติการ ในด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ประเมินกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ เจตคติของผู้เข้าร่วมประชุม ที่มีต่อการประชุมปฏิบัติการ ประเมินการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ และการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

โดยสรุป ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ โดยสรุปดังแสดงในภาพประกอบ 3

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ดังแผนภาพ



ภาพประกอบ 3 การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

การดำเนินการตามขั้นตอนของการสร้างและพัฒนาหลักสูตรประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ดังกล่าว มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การหาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

การศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูลพื้นฐานเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม การดำเนินในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาจากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาแนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม และแนวคิดหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ตอนที่ 2 การศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ จำนวน 5 ท่าน ที่เฉพาะเจาะจง โดยผู้วิจัยดำเนินการติดต่อและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเอง ด้านความสำคัญเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ ความสามารถ และทักษะพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ และข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ได้แก่ เนื้อหาสาระของหลักสูตร การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ สื่อที่ใช้ในการฝึกอบรม การประเมินและติดตามผลของหลักสูตร (ภาคผนวก ก)

ตอนที่ 3 การประชุมระดมพลังสมองของผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการติดต่อประสานงานกับศูนย์พัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จังหวัดชุมพร ส่งโครงการและใบสมัครไปให้ผู้สอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา จังหวัดชุมพร รับใบสมัครคืนทางไปรษณีย์และติดตามใบสมัครด้วยตนเอง

3.2 ผู้วิจัยรับสมัครผู้สอน จำนวน 12 คน จัดกลุ่มระดมพลังสมองเกี่ยวกับการจัดการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ในด้านความรู้ความสามารถพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ และองค์ประกอบของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ได้แก่ เนื้อหาสาระของหลักสูตร การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ สื่อที่ใช้ในการฝึกอบรม การประเมินและติดตามผลของหลักสูตร สรุปผลเป็นข้อมูลพื้นฐาน (ภาคผนวก ก)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการสำรวจข้อมูลพื้นฐานในตอนที่ 1 – 3 เป็นแนวทางในการร่างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมตั้งแต่หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ การจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ สื่อวัสดุที่ใช้ในการประชุม การประเมินและติดตามผลของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม จากการวิเคราะห์แนวคิดพื้นฐานของการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ในขั้นตอนที่ 1 มาเป็นพื้นฐานแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การร่างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม มีดังนี้

1.1 ร่างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม โดยกำหนดหลักการและเหตุผล กำหนดจุดมุ่งหมายหลักสูตร และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานที่ศึกษา

1.2 การเลือกและการจัดเนื้อหาสาระของการฝึกอบรม การกำหนดเนื้อหาสาระและประสบการณ์ โดยยึดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วดำเนินการจัดลำดับเนื้อหาสำคัญของเนื้อหา

ตลอดจนการพิจารณาเนื้อหา ดังนี้

1. การปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ในด้านการพัฒนาผู้เรียนให้ดี เก่ง และมีการเรียนรู้ อย่างมีความสุข
2. แนวคิดของการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรบูรณาการ
3. แนวคิดของการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
4. ความรู้ความสามารถและการออกแบบกลุ่มทักษะในกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนด้านทักษะทางสังคม ทักษะการคิด และทักษะเฉพาะทางเนื้อหา

1.3 รูปแบบการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ เป็นลักษณะที่เน้นผู้เข้าประชุมเป็น สำคัญ แต่ละกิจกรรมเป็นการค้นคว้าหาความรู้ร่วมกัน การปฏิบัติกิจกรรม และการเสนอผลงาน พร้อมกับการปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มย่อย

1.4 สื่อที่ใช้ในการประชุมปฏิบัติการ ยึดรูปแบบของกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ เป็นเกณฑ์

1.5 การประเมินและติดตามผลของหลักสูตรเป็นไปตามแนวของเคอร์ริกเพทริก 4 ประการ คือปฏิริยาของผู้เข้าประชุม การเรียนรู้ของผู้เข้าประชุม พฤติกรรมของผู้เข้าประชุม และผลลัพธ์หลัง การประชุมปฏิบัติการ ในด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบ กลุ่มทักษะ ประเมินกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ เจตคติของผู้เข้าร่วมประชุมที่มีต่อการประชุมปฏิบัติการ ประเมินทักษะการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ประเมินและติดตามผลการใช้ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะจากการสังเกตการสอนของครูและสัมภาษณ์ผู้เรียน

ตอนที่ 2 การประเมินโครงสร้างหลักสูตร

การประเมินโครงสร้างหลักสูตรเป็นการนำโครงสร้างที่สร้างขึ้นมาตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้ (ภาคผนวก ก)

2.1 ประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของโครงสร้างหลักสูตร โดยผู้เชี่ยวชาญด้าน การพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรบูรณาการ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ ไม่สอดคล้อง ส่วนประกอบของหลักสูตรที่ตรงหาความสอดคล้อง คือ หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ ประสพการณ์การประชุมปฏิบัติการ สื่อที่ใช้ในการประชุม ระยะเวลา การประเมินและติดตามผลของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความสอดคล้อง มีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดและกำหนดประเด็นต่าง ๆ ของโครงสร้างหลักสูตรนำมาเขียนเป็น ข้อคำถาม

2. นำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบประเด็นต่าง ๆ ลักษณะ คำถามตลอดจนการใช้ภาษา โดยพิจารณาความเหมาะสมจากแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ

3. นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมาหาความสอดคล้องโดยใช้ดัชนีความ สอดคล้องโดยการนำข้อมูลที่ได้มาแทนค่าในสูตรดัชนีหาความสอดคล้อง IOC (Index of Consistency) (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2529 : 95) ถ้าดัชนีหาความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าใช้ได้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 124)

2.2 การประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมี ส่วนร่วม ในด้านหลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ ประสพการณ์การประชุมปฏิบัติการ สื่อที่ใช้ใน

การประชุม ระยะเวลา การประเมินและติดตามผลของหลักสูตร เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด โดยมีขั้นตอนในการประเมินความเหมาะสม ดังนี้

2.2.1 ศึกษารายละเอียดของส่วนประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ เพื่อกำหนดประเด็นมาเขียนข้อคำถาม

2.2.2 นำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบประเด็นต่าง ๆ ลักษณะขององค์ประกอบ และภาษาที่ใช้

2.2.3 นำคำตอบที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนน ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4 หมายถึง	เหมาะสมมาก
คะแนน 3 หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2 หมายถึง	เหมาะสมน้อย
คะแนน 1 หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

คะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ จะใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมาแปลความหมาย ค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะแนนแบ่งออกเป็น 5 ระดับ

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

(บุญชม ศรีสะอาด. 2537 : 100)

การกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปถือว่าหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเหมาะสม

2.3 นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาแก้ไขปรับปรุงหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม มาตรวจสอบและการทดลองนำร่องกับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตอนที่ 3 การตรวจสอบและการทดลองนำร่องหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองนำร่องกับครูวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน เพื่อสังเกตและสัมภาษณ์ในด้านการลำดับเนื้อหา การจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ ความต่อเนื่องของกิจกรรมในตลอดหลักสูตร และเวลาที่ใช้ มาหาความสอดคล้องและความเหมาะสมของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร

การทดลองใช้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ เป็นการนำโครงร่างของหลักสูตรขั้นตอนที่ 2 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีแผนการวิจัยเป็นแบบ One Group Pretest - Posttest Design ดังนี้

3.1 ติดต่อประสานงานกับประธานศูนย์พัฒนาวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเสนอ
หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ

3.2 การเตรียมการทดลองใช้หลักสูตร ดังนี้

3.2.1 คู่มือสำหรับผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการ

3.2.2 คู่มือผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการ เป็นเอกสารที่ประกอบด้วยแต่ละหน่วยของ
การประชุมปฏิบัติการ มีรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้และการฝึกปฏิบัติ

3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ประเมินหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ดังนี้

3.2.3.1 แบบทดสอบด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร
วิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ

3.2.3.2 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุมที่มีต่อการประชุม
ปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

3.2.3.3 แบบประเมินกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการของผู้เข้าร่วมประชุม
ปฏิบัติการ

3.2.3.4 แบบบันทึกการปรึกษาหารือในการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร
บัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ

3.2.3.5 แบบประเมินการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ
ของผู้เข้าร่วมประชุม

3.2.3.6 แบบประเมินผลการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ
ของผู้เข้าร่วมประชุม

รายละเอียดในการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ ดังนี้

3.2.3.1 แบบทดสอบด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่ม ทักษะ

แบบทดสอบด้านความรู้ความเข้าใจของผู้เข้าประชุมปฏิบัติการเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและ
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอน ดังนี้ (ภาคผนวก ข)

1. ศึกษาหลักการทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตร หลักสูตรบัณฑิตการ
แบบกลุ่มทักษะ

2. สร้างข้อคำถามเป็นไปตามหลักของบลูม (Bloom.1979) ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์มาสร้าง
เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3. นำแบบทดสอบให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญพิจารณาด้านความตรงด้าน
วัตถุประสงค์ เนื้อหา การใช้ภาษา และความเหมาะสมของข้อความ นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน
ประเมินความเหมาะสมคะแนนโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และกำหนด
เกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปถือว่า
แบบทดสอบเหมาะสม

4. นำแบบทดสอบที่ตรวจสอบแล้ว นำไปทดลองใช้กับครุวิทยาการที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน
5 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมคะแนนโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ

กำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปถือว่าแบบทดสอบเหมาะสม

5. นำแบบทดสอบแก้ไขปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุมที่มีต่อกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

แบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบประเมินเจตคติที่มีต่อกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการเพื่อตรวจสอบวัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการประชุมปฏิบัติการ และกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการของผู้เข้าร่วมประชุม ตามขั้นตอน ดังนี้ (ภาคผนวก ข)

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ

2. ศึกษาการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นตามมาตราส่วนประเมินค่าของลิเคิร์ต (Likert Scale) ได้แก่ 5 (เห็นด้วยมากที่สุด), 4 (เห็นด้วย), 3 (เห็นด้วยปานกลาง), 2 (เห็นด้วยน้อย) และ 1 (เห็นด้วยน้อยที่สุด) และ สร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3. นำแบบสอบถามให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญพิจารณาด้านความตรงด้านวัตถุประสงค์ เนื้อหา การใช้ภาษา และความเหมาะสมของข้อความ นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านประเมินความเหมาะสมคะแนนโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปถือว่าแบบสอบถามเหมาะสม

4. นำแบบสอบถามที่ตรวจสอบแล้ว นำไปทดลองใช้กับครูวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมคะแนนโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปถือว่าแบบสอบถามเหมาะสม

5. นำแบบสอบถามที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบประเมินกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการ

แบบประเมินกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมประชุม เป็นการตรวจสอบผลของการจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการเพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมมีความรู้ความเข้าใจการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ตามขั้นตอน ดังนี้ (ภาคผนวก ข)

1. ศึกษาหลักการสอน และแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

2. สร้างแบบประเมินกิจกรรมตามกิจกรรมของแต่ละหน่วยในหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการที่เน้นให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองให้มากที่สุด ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3. นำแบบประเมินกิจกรรมให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญพิจารณาด้านความตรงด้านวัตถุประสงค์ เนื้อหา การใช้ภาษา และความเหมาะสมของข้อความ นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน ประเมินความเหมาะสมคะแนนโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปถือว่าแบบประเมินกิจกรรมเหมาะสม

4. นำแบบประเมินที่ตรวจสอบแล้ว นำไปทดลองใช้กับครูวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมคะแนนโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ถือว่าแบบประเมินกิจกรรมเหมาะสม

5. นำกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมแก้ไขปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบบันทึกการให้คำปรึกษาในการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

แบบบันทึกการให้คำปรึกษาในการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ เป็นการตรวจสอบและบันทึกข้อมูลเพื่อการปรับปรุงและแก้ไข ในด้านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ตามขั้นตอน ดังนี้ (ภาคผนวก ข)

1. ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะในแต่ละขั้นตอน ในด้านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

2. สร้างแบบบันทึกผลการปรึกษาหารือในการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะเชิงบรรยายจากคำถามของผู้เข้าร่วมงานวิจัยในแต่ละขั้นตอน เช่น ชื่อ-สกุล โรงเรียน ครั้งที่ สถานที่ เวลา

ในด้านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล การปรึกษาหารือในด้านต่าง ๆ (เช่น สภาพแวดล้อมของ โรงเรียน ผู้เรียนและอื่น ๆ) ปัญหาและอุปสรรคอื่น ๆ

3. นำแบบบันทึกผลให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญพิจารณาด้านความตรงด้านวัตถุประสงค์ เนื้อหา การใช้ภาษา และความเหมาะสมของข้อความ นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านประเมินความเหมาะสมคะแนนโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปถือว่าแบบบันทึกผลเหมาะสม

4. นำแบบบันทึกที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบประเมินการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะของผู้เข้าร่วมประชุม

การประเมินการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะของผู้เข้าร่วมประชุมในด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ดังนี้ (ภาคผนวก ข)

1. ด้านความเหมาะสมของส่วนประกอบของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะในด้านรูปแบบ เนื้อหา ความชัดเจนของภาษา ความเป็นไปได้ของกิจกรรม สื่อการเรียนการสอนเวลาที่ใช้และการประเมินผล มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับคือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด โดยมีขั้นตอนในการประเมินความเหมาะสม ต่อไปนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะที่เขียนขึ้น และกำหนดประเด็นที่จะทำการประเมินแล้วนำมาเขียนข้อคำถาม

1.2 นำแบบประเมินไปให้ผู้สอนและผู้วิจัยประเมินหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ และนำค่าน้ำหนักเป็นคะแนนของแต่ละคน ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4 หมายถึง	เหมาะสมมาก
คะแนน 3 หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2 หมายถึง	เหมาะสมน้อย
คะแนน 1 หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้ประเมินตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ถือว่าหลักสูตรวิทยาการศึกษาระดับอุดมศึกษาระบบกลุ่มทักษะในด้านต่าง ๆ เหมาะสม

2. ด้านความสอดคล้องของส่วนประกอบของหลักสูตรวิทยาการศึกษาระบบกลุ่ม ทักษะด้านต่าง ๆ ที่เขียนขึ้นต้องสอดคล้องกันในการประเมินด้านสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ แผนการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและ ประเมินผล มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ และ ไม่สอดคล้องมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษารายละเอียดต่าง ๆ เพื่อกำหนดประเด็นที่จะทำการประเมินแล้วนำมาเขียน

ข้อคำถาม

2.2 นำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบประเด็นต่าง ๆ ลักษณะ

ของคำถามและภาษาที่ใช้แล้ว จากนั้นนำข้อมูลจากผู้ประเมินแต่ละท่าน มาหาความสอดคล้องโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Consistency) (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2529 : 95) ถ้าดัชนีหาได้ ความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าใช้ได้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 124)

จากนั้นปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรวิทยาการศึกษาระบบกลุ่มทักษะที่ได้จากการประเมิน ความเหมาะสมและความสอดคล้องของผู้ประเมินและการแก้ไขข้อบกพร่องที่ได้แล้วนำไปใช้กับผู้เรียนต่อไป

แบบประเมินผลการใช้หลักสูตรวิทยาการศึกษาระบบกลุ่มทักษะของผู้เข้าร่วมประชุม

การประเมินการใช้หลักสูตรวิทยาการศึกษาระบบกลุ่มทักษะของผู้เข้าร่วมประชุมในด้านของผู้สอนอาสาสมัครกับสัมภาระณผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาการศึกษาระบบกลุ่มทักษะมีรายละเอียดของเครื่องมือ ดังนี้

1. แบบสังเกตการสอนของผู้สอนอาสาสมัคร

แบบสังเกตการสอนของผู้สอนอาสาสมัครเป็นแบบแสดงความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองมีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้ (ภาคผนวก ข)

1.1 แบบสังเกตการสอนของผู้สอนอาสาสมัคร พัฒนามาจากแนวคิดหลักสูตรวิทยาการศึกษาระบบกลุ่มทักษะ (Nested Model Integrated Curriculum)

1.2 การประเมินการสอนของผู้สอนอาสาสมัครโดยผู้วิจัยดำเนินการสังเกตเอง

1.3 แบบสังเกตการสอนของผู้สอนอาสาสมัคร เป็นแบบประเมินค่า 2 ระดับ ดังนี้

คะแนน 1 = ปฏิบัติ

คะแนน 0 = ไม่ปฏิบัติ

โดยมีเกณฑ์การประเมินการสอนของสงัด อุทรานันท์ (2532 : 250-251) และ ครุรักษ์ ภิรมย์รักษ์ (2538 : 147-148) ดังนี้

ระดับคะแนน	90%	ขึ้นไป	หมายถึง	ดีเยี่ยม
	80-89%	ขึ้นไป	หมายถึง	ดีมาก
	70-79%	ขึ้นไป	หมายถึง	ดี
	60-90%	ขึ้นไป	หมายถึง	พอใช้
	ต่ำกว่า 60%		หมายถึง	ควรปรับปรุง

1.4 นำแบบสังเกตการสอนของผู้สอนอาสาสมัคร ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องกับการสอนที่พึงประสงค์ตามประเด็นต่าง ๆ จากนั้นนำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน ประเมินความเหมาะสมคะแนนโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปถือว่าแบบสังเกตการสอนที่เหมาะสม

1.5 นำแบบสังเกตการสอนของครู มาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำและพิจารณาความสอดคล้องผู้เชี่ยวชาญ นำไปใช้สังเกตการสอนของผู้สอนอาสาสมัครต่อไป

1.6 นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าสถิติพื้นฐาน เป็นร้อยละ แล้วเขียนในรูปเชิงพรรณนา

2. แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ติดตามการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ดังนี้ (ภาคผนวก ข)

2.1 แบบสัมภาษณ์สร้างขึ้นตามแนวคิดการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (วีระวัฒน์ ปิ่นปิณานัย. (2541 : 34 – 40) ที่กำหนดเนื้อหา กระบวนการและขั้นตอนให้ผู้สัมภาษณ์ในเชิงพรรณนาพฤติกรรมเป็นหมวดหมู่ที่มุ่งอิงประสบการณ์การเรียนรู้ในหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะที่ผู้เรียนได้ แสดงออกในด้านทักษะการคิด ทักษะทางสังคมและทักษะเฉพาะทางเนื้อหา

2.2 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามทักษะ และภาษาที่ใช้ โดยการนำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน ประเมินความเหมาะสมของคะแนนโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

2.3 นำแบบสอบถามที่ตรวจและแก้ไขปรับปรุงแล้ว และนำไปใช้กับผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ต่อไป

2.4 นำข้อมูลมาหาค่าสถิติพื้นฐาน เป็นความถี่ แล้วเขียนในรูปเชิงพรรณนา

3.3 ดำเนินการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและติดตามผลหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

การประเมินผลและติดตามผลของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม แบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การประเมินหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมในด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ประเมินกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมและความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุมที่มีต่อกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ

ตอนที่ 2 การประเมินการให้คำปรึกษาในการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ด้วยการสังเกตและการบันทึกการปรึกษาหารือของผู้เข้าร่วมประชุม

ตอนที่ 3 การประเมินหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะของผู้เข้าร่วมประชุม โดยผู้วิจัยและผู้สอนอาสาสมัครร่วมกันประเมินในด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ตอนที่ 4 การติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะของผู้สอนอาสาสมัคร โดยผู้สอนอาสาสมัครแต่ละคนนำหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะไปดำเนินการสอน จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการสังเกตการสอนของผู้สอนอาสาสมัคร 2 ช่วงหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ และเมื่อดำเนินการสอนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะเสร็จสิ้น ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการโดยการติดต่อประสานงานกับประธานศูนย์พัฒนาวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับผู้บริหารโรงเรียนต้นสังกัดของผู้เข้าร่วมประชุมแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การประชุมระดมพลังสมอง

การประชุมระดมพลังสมองของผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยการส่งโครงการและใบสมัครไปให้ผู้สอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษากรมสามัญศึกษา จังหวัดชุมพร รับใบสมัครคืนทางไปรษณีย์และติดตามใบสมัครด้วยตนเอง แล้วจัดกลุ่มระดมพลังสมองเพื่อจัดโครงการการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ขั้นตอนที่ 2 การประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะดำเนินการดังนี้

2.1 ก่อนการประชุมปฏิบัติการ ผู้เข้าร่วมประชุมทำแบบทดสอบด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

2.2 ดำเนินการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

2.3 ประเมินผลการทำกิจกรรมของผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละกิจกรรมหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

2.4 หลังจากจบกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแล้ว ผู้เข้าร่วมประชุมทำแบบทดสอบด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะกับแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 3 การให้คำปรึกษาหารือเกี่ยวกับการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ จำนวน 2 ครั้งเป็นเวลา 2 เดือน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินทักษะการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะของผู้สอนอาสาสมัคร โดยผู้วิจัยและผู้สอนอาสาสมัครประเมินในด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ขั้นตอนที่ 5 การติดตามการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะของผู้สอน
 อาสาสมัครโดยผู้วิจัยสังเกตการสอนของผู้สอนอาสาสมัครและสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์
 บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การเปรียบเทียบความแตกต่างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะของผู้เข้าร่วมประชุมก่อนและหลังการประชุมเชิงปฏิบัติการโดยใช้ t - test (เสาวนีย์ สิกขามันฑิต. 2528 : 88)
2. การประเมินเจตคติของผู้เข้าร่วมประชุมที่มีต่อการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม โดยการนำคะแนนจากแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมมาหาค่าเฉลี่ยของความคิดเห็น โดยมีเกณฑ์เฉลี่ย ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป
3. การประเมินผู้เข้าร่วมประชุมในการทำกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสัมฤทธิ์ผล โดยมีเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มในแต่ละหน่วยกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ
4. การประเมินหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะที่ครูวิทยาศาสตร์เขียนขึ้นด้วยค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป
6. นำเสนอผลการสังเกตการสอนของผู้สอนอาสาสมัคร มีการสอนตามแนวหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ด้วยการบรรยายข้อมูลและลงข้อสรุป
7. นำเสนอผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะด้วยการบรรยายข้อมูลและลงข้อสรุป

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติดังนี้

1. คะแนนเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนผู้เข้าร่วมประชุม โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 77)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X_i แทน คะแนนของผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง
 N แทน จำนวนผู้เข้าร่วมประชุมในกลุ่มตัวอย่าง

3. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) กำหนดให้

สอดคล้อง กำหนดคะแนนเป็น 1
 ไม่แน่ใจ กำหนดคะแนนเป็น 0
 ไม่สอดคล้อง กำหนดคะแนนเป็น -1

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 248-251) ดังสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน ผู้เชี่ยวชาญ

4. การเปรียบเทียบความแตกต่างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตร
 บูรณาการ โดยใช้ t - test (เสาวนีย์ สิกขามันฑิต. 2528 : 88) โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ	t	หมายถึง	ผลความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนการประชุม ปฏิบัติการและคะแนนหลังการประชุมปฏิบัติการ
	$\sum D$	หมายถึง	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อน และคะแนนหลังการประชุมปฏิบัติการ
	$\sum D^2$	หมายถึง	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อน และคะแนนหลังการประชุมปฏิบัติการยกกำลังสอง
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เข้าร่วมประชุมทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ผู้วิจัยได้นำเสนอตามวิธีการพัฒนาหลักสูตร

4 ขั้นตอน คือ

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน
2. การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
3. การทดลองใช้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
4. การติดตามและการประเมินผลหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

ขั้นตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

การศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูลพื้นฐานเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม การดำเนินในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาจากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1.1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตร

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในช่วงของการปฏิรูปการศึกษาตามแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) ที่เน้นการปฏิรูปการเรียนรู้ เพื่อให้ทันต่อแหล่งการเรียนรู้ที่เปลี่ยนจากผู้สอนเป็นสื่อทางด้านข้อมูลข่าวสาร และสภาพความเป็นจริงของสังคมเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ข้อมูลข่าวสารที่มีปริมาณมากมายในการเรียนการสอนจำเป็นต้องมีทักษะที่หลากหลายในการศึกษาหาความรู้ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (Nested Model Integrated Curriculum) จะช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับชีวิตจริงและได้รับความรู้ความเข้าใจในลักษณะองค์รวม ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ความเข้าใจ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวได้และเห็นผู้เรียนเป็นสำคัญในการเรียนรู้ การที่ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จในการบูรณาการหลักสูตรแบบกลุ่มทักษะ ผู้สอนจะเป็นบุคคลสำคัญในลักษณะที่สามารถช่วยเชื่อมโยงการเรียนรู้แบบบูรณาการของผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อมที่สัมพันธ์ชีวิตได้ชัดเจนและเป็นแนวทางแก่ผู้สอนในการทำแผนการเรียนรู้และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะบูรณาการทักษะต่าง ๆ เข้ากับกลวิธีการเรียนการสอนระหว่างวิชาในลักษณะต่าง ๆ ในด้านทักษะทางสังคม ทักษะการคิดและทักษะเฉพาะทางเนื้อหา ด้วยเหตุนี้การพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ เป็น กระบวนการหรือขั้นตอนการจัดทำหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการที่ผู้เข้าร่วมประชุมมีส่วนร่วมให้ความสำคัญกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้สอน เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมของผู้สอนโดยทบทวนและนำเสนอสิ่งที่เคยทำ เคยรู้ เคยเห็น คิดทบทวนและวิเคราะห์ประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่มาหาข้อสรุปในการเขียนกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ วางแผนการนำไปใช้ และทดลองกับผู้เรียน โดยหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (Nested Model Integrated Curriculum) รูปแบบของการบูรณาการกลุ่มทักษะต่าง ๆ

เข้าไปในการเรียนรู้ และการสอนหัวข้อเรื่องใด ๆ ของสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ตาม

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) มีกลุ่มทักษะ 3 กลุ่มทักษะ คือ ทักษะเฉพาะทางเนื้อหา (Content – Specific Skills) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เป็นความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling) การทดลอง (Experimenting) และการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) ทักษะทางสังคม (Social Skills) เป็นความสามารถของผู้เรียนในการทำงานกลุ่มทำให้เกิดผลการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ตามหลักพื้นฐานสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ในด้าน 1. การปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ที่เกิดจากการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การสรุปเรื่อง การอธิบาย การขยายความ การเสนอแนวความคิด และการซักถามของสมาชิกในกลุ่ม 2. การทำงานร่วมกัน เป็นการกำหนดการแบ่งงานตามบทบาทหน้าที่ ดังนี้ ผู้อ่าน ผู้เขียน ผู้บันทึก ผู้จัดหา ผู้เสริมกำลังใจ ผู้ตรวจสอบ ผู้ชมเชย ผู้ถาม ผู้ควบคุมเวลา และผู้สังเกต ในการกำหนดเป้าหมายและวางแผนการทำงานให้ชัดเจน มีระบบและขั้นตอนในการทำงาน มีการประสานงานและติดตามงาน และมีการสรุปผลงานของสมาชิกในกลุ่ม 3. การประเมินผลงานกลุ่ม เป็นกระบวนการกลุ่มของสมาชิกในกลุ่มในการวิเคราะห์และประเมินผลการทำงานกลุ่มในด้านผลงาน วิธีการทำงานกลุ่ม และบทบาทของสมาชิกกลุ่ม ทักษะการคิด (Thinking Skills) เป็นความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการไตร่ตรองข้อมูล ปัญหา หรือเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อตัดสินใจและนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นเนื้อหาสาระที่ถูกต้อง ใน 4 ด้าน ดังนี้ 1. นิยามปัญหา เป็นความสามารถที่แสดงออกในการกำหนดหรือระบุเรื่องราวหรือปัญหาการเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล จำแนกและจัดกลุ่มของข้อมูล การกำหนดคำถาม ที่เหมาะสมนำไปสู่ความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราว ข้อมูลหรือปัญหา และเข้าใจความหมายของคำหรือข้อความพร้อมยกตัวอย่าง 2. การประมวลผลของข้อมูล เป็นความสามารถที่แสดงออกในการรวบรวมข้อมูลและการจัดระบบข้อมูล ด้านการพิจารณาและการอ้างอิงแหล่งข้อมูล การตัดสินใจเลือกข้อมูลที่ได้จากการสังเกตเลือกและรวบรวมหลักฐานต่าง ๆ ในการเก็บข้อมูลเนื้อหาสาระ การเข้าใจในเรื่องที่ค้นคว้า การเสนอแนว ความคิดที่เรียบเรียงไว้อย่างเป็นระบบ การเลือกวิธีการนำเสนอข้อมูลที่ได้ศึกษาระบุนิวิธีการได้ความรู้ และแหล่งข้อมูลความรู้ และการนำความรู้ใหม่ที่ได้มาจัดเก็บให้เป็นหมวดหมู่ 3. การสรุปอ้างอิง เป็นความสามารถที่แสดงออกในการหาข้อสรุปที่ได้จากการสังเกตหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่กับการใช้ความรู้โดยพิจารณาและตัดสินใจในด้านนิรนัยและอุปนัย 4. การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นความสามารถที่แสดงออกในด้านการนำหลักการ/ความคิดรวบยอดในบริบทที่เหมือนหรือคล้ายกันมาสรุปอ้างอิงในสถานการณ์ที่ไม่รู้ การทำโครงการ/โครงการโดยการนำหลักการไปใช้ สร้างหรือผลิตสิ่งต่าง ๆ ตามความคิดที่ได้ตัดสินใจ การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ และการตัดสินใจในการเลือก/จัดหา/จัดทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การพัฒนาหลักสูตร การประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ลักษณะเป็นการวิจัยและพัฒนา โดยมีขั้นตอนเป็นลำดับ ได้แก่ การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ การนำหลักสูตรไปใช้ การประเมินและติดตามผลการใช้หลักสูตร

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพัฒนาหลักสูตร
และหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ผลการศึกษาความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ที่เฉพาะเจาะจง โดยผู้วิจัย ดำเนินการติดต่อและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเอง โดยใช้กรอบของการพัฒนาหลักสูตร หลักสูตร บูรณาการหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ความสามารถพื้นฐานด้านความรู้ความเข้าใจและ ทักษะในการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรบูรณาการของผู้เข้าร่วมประชุมและข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของ หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมได้แก่ เนื้อหาสาระของหลักสูตร การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ สื่อที่ใช้ในการฝึกอบรม การประเมินและติดตามผลของหลักสูตร

สรุปการสัมภาษณ์ความคิดเห็นในการจัดหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะของผู้เชี่ยวชาญ ดังต่อไปนี้

1. รศ. ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ท่านได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญของการแบบมีส่วนร่วมของผู้สอนในปัจจุบัน ดังเช่นการทำ หลักสูตรสถานศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ และการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมี ส่วนร่วม ต้องการให้บรรลุผลอย่างไร ส่วนความสำคัญของหลักสูตรบูรณาการในรูปแบบกลุ่มทักษะ ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิจารณ์ และทักษะทางสังคม ที่มีต่อผู้เรียนในกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากตามการปฏิรูปการศึกษาและแนวทางการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี และผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรมีความสามารถพื้นฐานโดยเฉพาะในด้านเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์ให้มากที่สุด ต่อไปก็เป็นการให้กระบวนการตามที่ผู้วิจัยเสนอ

2. รศ. ดร.อลิศรา ชูชาติ และผศ. ดร.พิมพันธ์ เดชะคุปต์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัยได้ให้ข้อคิดเห็นในการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการตามแนวทฤษฎีของการพัฒนา หลักสูตรผสมผสานกับการบูรณาการ แต่จะพัฒนาในรูปแบบใด ควรเป็นของผู้วิจัยเอง

3. ผศ. ดร.เกศริน มนูญผล คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้ให้ ความคิดเห็นว่า หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมมีความสำคัญต่อผู้สอนมาก เป็นแนวคิดที่ดี ลักษณะที่ผู้สอนจะมีส่วนร่วม ให้ระบุงเรื่องเวลาด้วย ไม่ควรประชุมติดต่อกันหลายวัน ควรเป็นช่วง ๆ ส่วน ความสำคัญของหลักสูตรบูรณาการในรูปแบบกลุ่มทักษะ ได้แก่ ทักษะเฉพาะทางเนื้อหาวิชา ทักษะการคิด และทักษะทางสังคม ที่มีต่อผู้เรียนและผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดี แต่ต้องเพิ่มทักษะที่ผู้สอน ควรมีให้มากเพื่อจะได้พัฒนาได้ตามจุดมุ่งหมาย

4. ดร.พลสันต์ โพธิ์ศรีทอง รองเลขาธิการสำนักงานสภาพัฒนาการศึษา ได้ให้ข้อคิดเห็น ดังนี้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมมีความสำคัญต่อผู้สอนมาก แต่ควรได้ประชุมผู้สอนเพื่อ กำหนดผลที่ได้รับ (outcome) ร่วมกันก่อน แล้วควรปรับมโนทัศน์ของผู้สอนให้เข้าใจการเรียนการสอนที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญด้วย จึงจะประสบผลสำเร็จ จากนั้นจึงให้ความรู้ และทักษะอย่างลึกซึ้งให้ผู้สอน จะทำให้ ผู้สอนนำไปใช้ได้ถูกต้องมากที่สุด

สรุปได้ว่า การพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตร วิทยาศาสตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ดังนี้

1. การมีส่วนร่วมที่มีต่อผู้สอนในการจัดการประชุมปฏิบัติการมีความสำคัญ เพราะจะม การพัฒนาได้เหมาะสมกับท้องถิ่น แต่จะให้มีส่วนร่วมชัดเจนตามหลักหลักการมีส่วนร่วมให้มากที่สุด
2. การประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม มีความสำคัญกับผู้สอนที่สอดคล้องกับการปฏิรูปการ ศึกษาและการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ความสำคัญของหลักสูตรบูรณาการในรูปแบบกลุ่มทักษะ ได้แก่ ทักษะเฉพาะทางเนื้อหาวิชา ทักษะการคิด และทักษะทางสังคม ที่มีต่อผู้เรียนและผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มาก และต้องฝึกให้ผู้สอนมีเทคนิคการจัดกิจกรรมให้มากพอที่จะสามารถนำไปใช้ออกแบบหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะได้

4. ผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรมีความสามารถพื้นฐานด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างแม่นยำเป็นอันดับแรก

5. การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ การจัดเทคนิคการจัดกิจกรรมในแต่ละทักษะที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เวลาที่ใช้ และการติดตามประเมินผล

ตอนที่ 3 ผลการประชุมระดมพลังสมองของผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สนใจให้ความร่วมมือในการวิจัย ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการติดต่อประสานงานกับศูนย์พัฒนาการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จังหวัดชุมพร ส่งโครงการและใบสมัครไปให้ผู้สอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา จังหวัดชุมพร รับใบสมัครคืนทางไปรษณีย์และติดตามใบสมัครด้วยตนเอง

3.2 ผู้วิจัยรับสมัครอาจารย์ผู้สอน จำนวน 12 คน จัดกลุ่มระดมพลังสมองตาม โครงการประชุมระดมพลังสมอง เรื่องการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (ภาคผนวก ง) สรุปผลการระดมพลังสมองในการจัดหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ ในด้าน

3.2.1 เนื้อหาสาระ เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและรูปแบบของการพัฒนา หลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ การจัดทำแผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

3.2.2 กิจกรรม/ประสบการณ์การประชุม ควรให้ความรู้ บรรยาย สาธิต ฝึก ปฏิบัติ ระดมพลังสมอง และการสนทนากลุ่ม

3.2.3 สื่อที่ใช้ ควรเป็นเอกสารประกอบการบรรยาย และอื่น ๆ

3.2.4 แบบการจัดตารางเวลาประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

วัน-เวลา	08.30-12.00		12.00-13.00	13.00-16.30
วันที่ 1	พิธีเปิด	การพัฒนาหลักสูตร	พัก กลางวัน	การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ
วันที่ 2	หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ			หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ
วันที่ 3	หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ			การเขียนแผนการเรียนรู้
การบ้าน	การเขียนแผนการเรียนรู้			การเขียนแผนการเรียนรู้
วันที่ 4	การนำเสนอการเขียนแผนการเรียนรู้			เทคนิคการจัดกิจกรรมแบบต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 2 ผลการสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อ พัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ผลการสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ในขั้นตอนที่ 1 มาเป็นพื้นฐานในการสร้างและพัฒนา ดังนี้

ตอนที่ 1 การร่างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

การร่างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ ประกอบด้วยสภาพปัญหาและความจำเป็น เป้าหมาย จุดมุ่งหมายหลักสูตร เนื้อหาของหลักสูตร ประสพการณ์การเรียนรู้ สื่อที่ใช้ในการประชุม การวัดและประเมินผลหลักสูตร มีรายละเอียดดังนี้

สภาพปัญหาและความจำเป็น

ในปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงทางสังคมจากสังคมเกษตรกรรมไปสู่สังคมอุตสาหกรรมจนกลายเป็นสังคมข้อมูลข่าวสารเข้าสู่ยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ มีผลทำให้ข้อมูลข่าวสารมีปริมาณมากมายในการเรียนการสอน ผู้เรียนต้องสืบค้น สืบตรวจสอบ มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ จัดลำดับความสำคัญและเลือกเรียนรู้ข้อมูลข่าวสารจนกลายเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ แต่เมื่อมีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 4 แนวทางการจัดการศึกษาตามมาตรา 22 ข้อ 1 – 4 และข้อ 6 โดยการพิจารณา คำว่า “ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด” ที่สามารถเรียนรู้ พัฒนามาตามธรรมชาติ เติบโตตามศักยภาพ กับมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามคุณภาพของผู้เรียนในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3) ในด้านทักษะที่สำคัญที่สอดคล้องกับการบูรณาการหลักสูตรในรูปแบบของกลุ่มทักษะ ก็คือทักษะเฉพาะทางเนื้อหาวิชา ทักษะการคิด และทักษะทางสังคม การบูรณาการและพัฒนาหลักสูตรให้เป็นระบบก็สามารถทำให้การเรียนรู้ทางมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นและจะเป็นเส้นทางลัดไปสู่การพัฒนาการเรียนและความสำเร็จในการเรียนแก่ผู้เรียนได้เร็วขึ้น

ในการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะให้แก่ผู้เรียนทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนเป็นหัวใจสำคัญในการทำหลักสูตรการเรียนการสอน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่มีรูปแบบการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะเข้าไปในจุดประสงค์การเรียนรู้ของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดเน้นทางวิทยาศาสตร์ในทุกด้าน โดยที่ผู้สอนสามารถพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยไม่มีอีกรูปแบบของส่วนกลางเป็นหลัก แต่สามารถขยายหรือยืดหยุ่นในลักษณะของการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะได้ด้วยตนเอง ดังนั้นการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์และการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะของผู้สอนได้ด้วยการจัดการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ที่ผู้สอนมีส่วนร่วมในการระดมความรู้ ความคิด ปรัชญา หรือ และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน พร้อมกับมีส่วนร่วมในการกำหนดในการปรับเนื้อหา และกระบวนการศึกษาให้ยืดหยุ่นได้ทุกสถานการณ์ที่เป็นจริงและเกิดประโยชน์มากที่สุด โดยเน้นให้ผู้สอนมีความสามารถในการสร้างและเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสมในการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะที่ตรงกับสิ่งที่ต้องการพัฒนาและข้อจำกัดของผู้เรียน

ด้วยเหตุผลและข้อมูลพื้นฐานดังที่กล่าวมา การจัดให้มีหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ โดยครูวิทยาศาสตร์มีส่วนร่วมในการวางแผนการจัดหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการร่วมแสดงความคิดเห็น และการทำงานร่วมกันเพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มเติม ได้ฝึกฝนและพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

(Nested Model Integrated Curriculum) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เป้าหมาย

ผู้เข้าร่วมประชุมสามารถเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ อย่างน้อย 1 หน่วยการเรียนรู้ในสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

เมื่อดำเนินหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมแล้ว ผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการต้องมีความสามารถ ดังนี้

1. ตระหนักและเห็นความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ
2. อธิบายและบอกองค์ประกอบของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
3. ออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ในด้านวิชาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ และ ทักษะทางสังคม
4. เขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในรูปแบบของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
5. ทดลอง และประเมินผลหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
6. แลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ ความคิดเห็น และปรึกษาหารือร่วมกันในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

เทคนิควิธีการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

เทคนิควิธีการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นวิธีการจัดการประชุมที่ยึดเอาผู้เข้าร่วมประชุมเป็นศูนย์กลาง ผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการต้องเป็นผู้ให้การยอมรับและมีความเคารพในตัวผู้เข้าร่วมประชุมว่าเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ โดยการเปิดโอกาสให้ได้แสดงออก ลักษณะของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมทั้งผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการและผู้เข้าร่วมประชุม ปฏิบัติการเป็นหุ้นส่วนกันในทุกขั้นตอน และแต่ละฝ่ายต่างมีความรู้ ทักษะ ความสามารถ ที่แตกต่างกัน ต่างมาเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยกันทำหน้าที่ในการจัดสถานการณ์การเรียนรู้ จนผู้เข้าร่วมประชุมสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

เนื้อหาสาระของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

เนื้อหาสาระที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ แบ่งออกเป็น

4 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

1.1 ความหมาย ความสำคัญและประเภทของการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์

บูรณาการ

1.2 แนวคิด และหลักการของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ

2.1 แนวคิดการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.2 เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในด้าน

2.2.1 ทักษะเฉพาะขององค์ความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2.2 ทักษะทางสังคม

2.2.3 ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ

2.3 การออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ

หน่วยที่ 3 การจัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ

3.1 แนวคิดการจัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ

3.2 การออกแบบการทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ

หน่วยที่ 4 การประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ

4.1 ความรู้พื้นฐานในการประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

4.2 การนำเสนอและประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

4.3 การปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม โดยมีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เข้าร่วมประชุม ดังนี้

1. ทดสอบก่อนการประชุมปฏิบัติการในด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ (45 นาที)
2. จัดประสบการณ์การเรียนรู้ หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ (3 ชั่วโมง)
3. จัดประสบการณ์การเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ (13 ชั่วโมง)
4. จัดประสบการณ์การเรียนรู้ หน่วยที่ 3 การจัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ (2 ชั่วโมง)
5. ปฏิบัติการเขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในรูปแบบของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ (8 สัปดาห์)
6. จัดประสบการณ์การเรียนรู้ หน่วยที่ 4 การประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ (12 ชั่วโมง)
7. ปฏิบัติการติดตามผลการใช้แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ (4 สัปดาห์)
8. ทดสอบหลังการประชุมปฏิบัติการในด้านทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุมที่มีต่อหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ (1 ชั่วโมง)

ระยะเวลาที่ใช้ในการประชุมปฏิบัติการ

ระยะเวลาที่ใช้ในหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมทั้งหมด ประมาณ 4 เดือน ดังนี้

1. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามหน่วย 32 ชั่วโมง
2. การปฏิบัติการระหว่างการประชุมปฏิบัติการ 12 สัปดาห์
3. การประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ (1.45 ชั่วโมง)

สื่อที่ใช้ในการประชุมปฏิบัติการ

1. หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ
2. เอกสาร หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง และสื่อวัสดุต่าง ๆ ในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร

บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

3. แผ่นใสประกอบการบรรยายและเครื่องฉายข้ามศีรษะ

การติดตามและประเมินผลการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

1. ทดสอบความรู้ก่อนและหลังการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
2. ตรวจสอบผลงานของกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
3. ทดสอบความคิดเห็นที่มีต่อการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
4. ประเมินทักษะการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
5. สัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
6. สังเกตการสอนของผู้สอนอาสาสมัครที่สอนด้วยหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ตารางการประชุมปฏิบัติการ

วัน/เวลา	08.30 – 12.00			13.00 – 16.30	
วันที่ 1	พิธีเปิด	ทดสอบก่อน การประชุมปฏิบัติการ	หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐาน	หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐาน	หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐาน
วันที่ 2	หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประส- บการณ์การเรียนรู้	หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประส- บการณ์การเรียนรู้	หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประส- บการณ์การเรียนรู้	หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประส- บการณ์การเรียนรู้	หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประส- บการณ์การเรียนรู้
วันที่ 3	หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประส- บการณ์การเรียนรู้	หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประส- บการณ์การเรียนรู้	หน่วยที่ 3 การจัดทำแผนการจัด ประสบการณ์การเรียน รู้แบบกลุ่มทักษะ	ปรึกษาหารือ การให้คำแนะนำในการ เขียนแผนการจัดประส บการณ์การเรียนรู้ในรูป แบบของหลักสูตรวิทยา ศาสตร์บูรณาการแบบ กลุ่มทักษะ	
8 สัปดาห์	ปรึกษาหารือ และคำแนะนำในการปฏิบัติการเขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในรูปแบบของ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ				
วันที่ 4	หน่วยที่ 4 การประเมิน หลักสูตรวิทยาศาสตร์ บูรณาการ	หน่วยที่ 4 การประเมิน หลักสูตรวิทยาศาสตร์ บูรณาการ	หน่วยที่ 4 การประเมิน หลักสูตรวิทยาศาสตร์ บูรณาการ	หน่วยที่ 4 การประเมิน หลักสูตรวิทยาศาสตร์ บูรณาการ	หน่วยที่ 4 การประเมิน หลักสูตรวิทยาศาสตร์ บูรณาการ
วันที่ 5	หน่วยที่ 4 การประเมิน หลักสูตรวิทยาศาสตร์ บูรณาการ	ทดสอบหลัง การประชุม ปฏิบัติการ	ปรึกษาหารือในการติดตามผล การใช้แผนการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ในรูปแบบของ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ		พิธีปิด
4 สัปดาห์	ปฏิบัติการติดตามผลการใช้แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 2 ครั้งใน 4 สัปดาห์				

ประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ

หัวข้อ	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ	การประเมินผล
หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรวิทยา-ศาสตร์บูรณาการ (3 ชั่วโมง)	1.บอกความหมาย และ ความสำคัญของการ พัฒนาหลักสูตรและ หลักสูตรบูรณาการได้ 2. บอกประเภทของ หลักสูตรบูรณาการและ การบูรณาการการเรียน การสอนได้ 3. อธิบายหลักการของ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ บูรณาการแบบกลุ่ม ทักษะได้	1. ผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติ- การนำเข้าสู่ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและ หลักสูตรบูรณาการ 2. ผู้เข้าร่วมประชุมฟังบรรยาย และศึกษาเอกสารความรู้ เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนา หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ 3. ผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายและเสนอผล การศึกษาเอกสารความรู้ 4. ผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติ- การทบทวนองค์ความรู้และสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในช่วง ชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3) 5. ผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละกลุ่ม ร่วมกันเสนอองค์ความรู้และ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใน ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) 6. วางแผนการบูรณาการวิทยา- ศาสตร์แบบกลุ่มทักษะตาม หัวข้อที่กำหนด	1. จากการนำ เสนอผลการ เรียนรู้ 2. จากการ วางแผนการ บูรณาการวิทยา- ศาสตร์แบบ กลุ่มทักษะ 3. จากการสังเกต การมีส่วนร่วม ของผู้เข้าร่วม ประชุม
หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประส- การณ์การเรียนรู้แบบ กลุ่มทักษะ (13 ชั่วโมง)	1. บอกความสำคัญของการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้และการ ประเมินผลที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญได้	1. ผู้เข้าร่วมประชุมฟังบรรยาย การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และการประเมินผลที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ	1. จากการนำ เสนอผลการ ออกแบบประส- การณ์การเรียนรู้

หัวข้อ	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ประสบการณ์การประชุม ปฏิบัติการ	การประเมินผล
หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบ กลุ่มทักษะ (13 ชั่วโมง)	2. ฝึกทักษะและออกแบบ ประสบการณ์การเรียนรู้ใน การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ 3. ฝึกทักษะและออกแบบ ประสบการณ์การเรียนรู้ใน การพัฒนาทักษะการคิด วิจารณ์ได้ 4. ฝึกทักษะและออกแบบ ประสบการณ์การเรียนรู้ใน การพัฒนาทักษะทางสังคม ได้	2. ผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละกลุ่ม รับความรู้ ฝึกทักษะและเสนอ การออกแบบประสบการณ์ การเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิจารณ์ และ ทักษะทางสังคม 3. ผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละกลุ่ม ออกแบบการบูรณาการวิทยา- ศาสตร์แบบกลุ่มทักษะตาม หัวข้อที่กำหนด 4. ผู้เข้าร่วมประชุมเสนอผล การออกแบบการบูรณาการ วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ ตามหัวข้อที่กำหนด	2. ประเมินจาก แบบฝึกทักษะ 3. ประเมินจาก การออกแบบ การบูรณาการ 1 หัวข้อ 4. จากการสังเกต การมีส่วนร่วม ของผู้เข้าร่วม ประชุม
หน่วยที่ 3 การจัดทำแผนการจัด ประสบการณ์การ เรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ (2 ชั่วโมง)	1. เสนอแนวคิดในการจัด ทำแผนการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ 2. วิเคราะห์ตัวอย่างแผน การจัดประสบการณ์การ เรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ 3. ออกแบบการบูรณาการ วิทยาศาสตร์แบบกลุ่ม ทักษะตามหัวข้อที่สนใจ ได้ 1 เรื่อง	1. ผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติ- การให้ผู้เข้าร่วมประชุมวิเคราะห์ ตัวอย่างแผนการจัดประสบ- การณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ 2. ผู้เข้าร่วมประชุมอภิปราย ร่วมกันและเสนอการจัดทำแผน การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ แบบกลุ่มทักษะ 3. ผู้เข้าร่วมประชุมออกแบบ การบูรณาการวิทยาศาสตร์แบบ กลุ่มทักษะตามที่สนใจ	1. จากการนำ เสนอผลการจัด ทำแผนประสบ การณ์การเรียนรู้ แบบกลุ่มทักษะ 2. ประเมินการ ออกแบบการ บูรณาการ 1 เรื่อง 3. จากการสังเกต การมีส่วนร่วม ของผู้เข้าร่วม ประชุม
ปฏิบัติการเขียน แผนการจัดประสบ การณ์การเรียนรู้ในรูป แบบของหลักสูตร วิทยาศาสตร์บูรณา- การแบบกลุ่มทักษะ (8 สัปดาห์)	1. เขียนแผนการจัดประสบ การณ์การเรียนรู้แบบกลุ่ม ทักษะได้	1. ผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการ เขียนแผนการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ 2. ผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติ- การเป็นผู้ให้คำแนะนำและ ปรึกษาหารือเป็นกลุ่มย่อย	- ประเมินจาก บันทึกที่ปรึกษา หารือร่วมกันของ ผู้เข้าร่วมประชุม

หัวข้อ	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ประสบการณ์การประชุม ปฏิบัติการ	การประเมินผล
หน่วยที่ 4 การประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (12 ชั่วโมง)	1. บอกวิธีการประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ 2. ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ	1. ผู้เข้าร่วมประชุมฟังบรรยายวิธีการประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ 2. ผู้เข้าร่วมประชุมเสนอแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ 3. ผู้เชี่ยวชาญและผู้เข้าร่วมประชุมมีส่วนร่วมในการประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแบบประเมิน 4. ปรีกษาหารือ ให้คำแนะนำปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ	1. จากการนำเสนอแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ 2. ประเมินจากแบบประเมินด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ 3. จากการสังเกตการมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมประชุม
ปฏิบัติการติดตามผลการใช้แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (4 สัปดาห์)	- ศึกษาผลการใช้แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะกับผู้เรียน	- สังเกตสอนของผู้สอนอาสาสมัครที่ใช้แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ 2 ครั้ง ใน 1 จุดประสงค์ - สัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนจบแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ	- ประเมินจากแบบสังเกต - ประเมินจากแบบสัมภาษณ์

ตอนที่ 2 การประเมินโครงร่างหลักสูตร

การประเมินโครงร่างหลักสูตรเป็นการนำโครงร่างที่สร้างขึ้นมาตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

2.1 ประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของโครงร่างหลักสูตร

ผลประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของโครงร่างหลักสูตร ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตร (IOC) และการแปลความหมาย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตาราง 1 ค่าดัชนีความสอดคล้องและการแปลความหมายโครงร่างหลักสูตร (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	IOC	ความหมาย
1. สภาพปัญหาและความจำเป็นกับเป้าหมายของหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง
2. สภาพปัญหาและความจำเป็นกับจุดประสงค์ของหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง
3. เป้าหมายกับจุดประสงค์ของหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง
4. เป้าหมายกับเนื้อหาของหลักสูตร	0.80	สอดคล้อง
5. จุดประสงค์กับเนื้อหาของหลักสูตร	0.80	สอดคล้อง
6. จุดประสงค์กับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	0.60	สอดคล้อง
7. จุดประสงค์กับการประเมินผลหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง
8. เนื้อหากับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	0.80	สอดคล้อง
9. เนื้อหากับสื่อที่ใช้ในหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง
10. เนื้อหากับการประเมินผลหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง
11. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้กับสื่อที่ใช้ในหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง
12. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้กับการประเมินผลหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง

จากตาราง 1 ผลการประเมินความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 – 1.00 แสดงว่าองค์ประกอบของโครงร่างหลักสูตรสอดคล้องกัน

2.2 การประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร

ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร ได้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสม ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสมโครงร่างหลักสูตรของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. สภาพปัญหาและความจำเป็นของหลักสูตร	4.4	0.55	มาก
2. เป้าหมายของหลักสูตร	4.2	0.45	มาก
3. จุดประสงค์ของหลักสูตร	4.4	0.55	มาก
4. เนื้อหาของหลักสูตร	4.2	0.45	มาก

ตาราง 2 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
5. การจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ	4.4	0.55	มาก
6. สื่อที่ใช้ในการประชุมปฏิบัติการ	4.4	0.55	มาก
7. การประเมินผลหลักสูตร	4.2	0.45	มาก
8. ความต่อเนื่องของการจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ	4.6	0.55	มากที่สุด

จากตาราง 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.2 – 4.6 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 0.45 – 0.55 แสดงว่าองค์ประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากจนถึงมากที่สุด

2.3 การประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมประชุมปฏิบัติการ

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมประชุมปฏิบัติการ ได้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสม ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 1 (พิธีเปิดการประชุมปฏิบัติการ)	4.8	0.45	มากที่สุด
2. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 2 (การทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนการประชุมปฏิบัติการ)			
- แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนการประชุมปฏิบัติการ	3.4	0.55	มาก
3. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 3 หน่วยที่ 1 (ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ)			
- เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 1	3.8	0.45	มาก
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 1	4.4	0.55	มาก
- แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 1	3.6	0.55	มาก

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
4. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 4 หน่วยที่ 2 (เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ)			
- เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2	3.8	0.45	มาก
- เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2.1	4.6	0.55	มากที่สุด
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.1	4.6	0.55	มากที่สุด
- แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 2.1	3.8	0.45	มาก
- เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2.2	3.8	0.45	มาก
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.2	3.6	0.55	มาก
- แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 2.2	3.8	0.45	มาก
- เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2.3	4.6	0.55	มากที่สุด
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.3	4.2	0.45	มาก
- แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 2.3	3.8	0.45	มาก
5. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 5 หน่วยที่ 3 (การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ)			
- เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 3	3.8	0.45	มาก
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 3	4.6	0.55	มากที่สุด
- แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 3	4.2	0.45	มาก
6. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 6 (ปฏิบัติการเขียนแผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ)			
- แบบบันทึกการปรึกษาหารือของผู้เข้าร่วมงานวิจัย	3.8	0.45	มาก
7. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 7 หน่วยที่ 4 (การประเมินแผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ)			
- เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 4	4.2	0.45	มาก
- แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ	4.4	0.55	มาก
แผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ			

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	X	S.D.	ระดับความเหมาะสม
8. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 8 (ปฏิบัติการติดตามผลการใช้แผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ)			
- แบบสังเกตการสอนของผู้สอนอาสาสมัคร			
- แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ	3.6 3.8	0.55 0.45	มาก มาก
9. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 9 (การทดสอบความรู้ความเข้าใจและความคิดเห็นของ หลักสูตรหลังการประชุมปฏิบัติการ)			
- แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการฯ	4.4	0.55	มาก
10. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 10 (พิธีปิดการประชุมปฏิบัติการ)	4.8	0.45	มากที่สุด

จากตาราง 3 ผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการจากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.4 – 4.8 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 0.45 – 0.55 แสดงว่ากิจกรรมการประชุมปฏิบัติการของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากจนถึงมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ผลการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

1. เพิ่มรายละเอียดขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ
2. เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมจัดทำให้ง่ายต่อการศึกษา
3. แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ในแต่ละหัวข้อให้มีความหลากหลายและเหมาะสมกับผู้เข้าร่วมประชุม
4. การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะให้สัมพันธ์กับโครงสร้างหลักสูตรใหม่และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
5. จัดเวลาให้สัมพันธ์กับกิจกรรมของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมได้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (ภาคผนวก จ)

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองนำร่องหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ ผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน เพื่อสังเกตและสัมภาษณ์ในด้านการลำดับเนื้อหา การจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ ความต่อเนื่องของการจัดประสบการณ์ตลอดหลักสูตร โดยให้ผู้สอนประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร ผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรจากการทดลองนำร่อง ดังนี้

4.1 ประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของโครงสร้างหลักสูตร

ผลประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของโครงสร้างหลักสูตร ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตร (IOC) และการแปลความหมาย ดังแสดงในตารางที่ 4

ตาราง 4 ค่าดัชนีความสอดคล้องและการแปลความหมายโครงสร้างหลักสูตร (IOC) ของการทดลองนำร่อง

รายการประเมิน	IOC	ความหมาย
1. สภาพปัญหาและความจำเป็นกับเป้าหมายของหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง
2. สภาพปัญหาและความจำเป็นกับจุดประสงค์ของหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง
3. เป้าหมายกับจุดประสงค์ของหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง
4. เป้าหมายกับเนื้อหาของหลักสูตร	0.80	สอดคล้อง
5. จุดประสงค์กับเนื้อหาของหลักสูตร	0.80	สอดคล้อง
6. จุดประสงค์กับการจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ	0.80	สอดคล้อง
7. จุดประสงค์กับการประเมินผลหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง
8. เนื้อหากับการจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ	0.80	สอดคล้อง
9. เนื้อหากับสื่อที่ใช้ในหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง
10. เนื้อหากับการประเมินผลหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง
11. การจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการกับสื่อที่ใช้ในหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง
12. การจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการกับการประเมินผลหลักสูตร	1.0	สอดคล้อง

จากตาราง 4 ผลการประเมินความสอดคล้องโครงสร้างหลักสูตรของการทดลองนำร่อง พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าตั้งแต่ 0.80 – 1.00 แสดงว่าองค์ประกอบของโครงสร้างหลักสูตรสอดคล้องกัน

4.2 การประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตร

ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตร ได้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสม ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสมโครงสร้างหลักสูตรของการทดลองนำร่อง

รายการประเมิน	X	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. สภาพปัญหาและความจำเป็นของหลักสูตร	4.4	0.55	มาก
2. เป้าหมายของหลักสูตร	4.8	0.45	มากที่สุด
3. จุดประสงค์ของหลักสูตร	4.8	0.45	มากที่สุด
4. เนื้อหาของหลักสูตร	4.2	0.45	มาก
5. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้	3.6	0.55	มาก
6. สื่อที่ใช้ในการเรียนรู้	4.6	0.55	มากที่สุด
7. การประเมินผลหลักสูตร	4.2	0.45	มาก
8. ความต่อเนื่องของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	4.6	0.55	มากที่สุด

จากตาราง 5 ผลการประเมินความเหมาะสมโครงสร้างหลักสูตรของการทดลองนำร่องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.6 – 4.8 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 0.45 – 0.55 แสดงว่าองค์ประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากจนถึงมากที่สุด

4.3 การประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ได้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสม ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของการทดลองนำร่อง

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยที่ 1 (ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิตแบบกลุ่มทักษะ)			
- เอกสารประกอบการเรียนรู้ หน่วยที่ 1	4.2	0.45	มาก
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 1	4.8	0.45	มากที่สุด
- แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 1	4.6	0.55	มากที่สุด
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยที่ 2 (เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตรบัณฑิต แบบกลุ่มทักษะ)			
- เอกสารประกอบการเรียนรู้ หน่วยที่ 2	3.6	0.55	มาก
- เอกสารประกอบการเรียนรู้ หน่วยที่ 2.1	4.2	0.45	มาก

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.1	4.2	0.45	มาก
- แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 2.1	4.4	0.55	มาก
- เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2.2	4.0	0.71	มาก
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.2	3.8	0.45	มาก
- แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 2.2	4.4	0.55	มาก
- เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2.3	4.4	0.55	มาก
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.3	3.8	0.45	มาก
- แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 2.3	4.4	0.55	มาก
- แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 5 หน่วยที่ 3 (การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการ แบบกลุ่มทักษะ)			
- เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 3	4.4	0.55	มาก
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 3	4.0	0.71	มาก
- แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 3	4.4	0.55	มาก

จากตาราง 6 ผลการประเมินความเหมาะสมกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการของการทดลองนำร่องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.8 – 4.4 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 0.45 – 0.71 แสดงว่ากิจกรรมการประชุมปฏิบัติการของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากจนถึงมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 3 ผลการใช้หลักสูตร

นำหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เข้าร่วมประชุม จำนวน 40 คน ระหว่างวันที่ 17 – 19 มีนาคม 2546 โรงเรียนศรีวิทย อำเภอมือง จังหวัดชุมพร ได้ผล ดังนี้

3.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์จากแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะก่อนและหลังการทดลองใช้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ดังแสดงในตารางที่ 7

ตาราง 7 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์จากแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะก่อนและหลังการประชุมปฏิบัติการ

ผู้เข้าร่วมประชุม (คน)	คะแนน (40 คะแนน)				t*
	ก่อนการประชุม		หลังการประชุม		
	X	S.D	X	S.D	
40	16.57	4.75	23.40	2.72	9.58

**มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 พบว่า ผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ มีคะแนนเฉลี่ยการทดสอบก่อนและหลังเข้าร่วมการประชุมปฏิบัติการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสูงกว่าก่อนการประชุมปฏิบัติการเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 กำหนดไว้

3.2 ผลของความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุมที่มีต่อกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ดังแสดงในตารางที่ 8

ตาราง 8 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุมที่มีต่อกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D	ระดับความคิดเห็น
1. กิจกรรมทำให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม	4.30	4.17	มาก
2. กิจกรรมทำให้มีการเพิ่มเติมแนวคิดและประสบการณ์ใหม่	4.65	4.62	มากที่สุด
3. กิจกรรมสามารถทำให้สรุปหลักการจากประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่	4.35	4.24	มาก
4. กิจกรรมทำให้มีแนวทางในการวางแผนร่วมกันในการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปปรับใช้	4.57	4.47	มาก
5. เนื้อหาสาระมีความเหมาะสม	4.40	4.30	มาก
6. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	4.40	4.10	มาา
7. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา	3.82	3.40	มาก
8. ลำดับขั้นตอนของกิจกรรมเป็นไปอย่างต่อเนื่อง	4.05	3.61	มาก
9. กิจกรรมทำให้มีโอกาสดแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน	4.40	4.02	มาก
10. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับการออกแบบกลุ่มทักษะได้	4.30	3.91	มาก
11. ความรู้ที่ได้สามารถนำไปสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนรู้ได้	4.57	4.42	มากที่สุด

ตาราง 8 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D	ระดับความคิดเห็น
12.ความเหมาะสมของเอกสารการระดมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม	4.70	4.81	มากที่สุด
13.บรรยากาศการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในกระบวนการอย่างทั่วถึง	4.60	4.47	มากที่สุด
14.ความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ	4.72	4.91	มากที่สุด
ภาพรวม	4.41	4.24	

จากตาราง 8 ผู้เข้าร่วมประชุมมีความคิดเห็นที่มีต่อการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก ยกเว้นกิจกรรมทำให้มีการเพิ่มเติมแนวคิดและประสบการณ์ใหม่, ความรู้ที่ได้สามารถนำไปสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนรู้ได้, ความเหมาะสมของเอกสารการระดมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม, บรรยากาศการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในกระบวนการอย่างทั่วถึง และความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ ที่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 แสดงว่าผู้เข้าร่วมประชุมมีความคิดเห็นด้วยอย่างมากเกี่ยวกับกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 กำหนดไว้

3.3 ผลของคะแนนทักษะปฏิบัติกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมประชุม ดังแสดงในตารางที่ 9

ตาราง 9 แสดงคะแนนเฉลี่ย คะแนนเฉลี่ยร้อยละ และผลการประเมินทักษะปฏิบัติกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมประชุม

กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	ผลการประเมิน
1. หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ)				
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 1	30	26.90	86.66	ผ่าน
2. หน่วยที่ 2 (เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ)				
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.1	103	82.60	80.19	ผ่าน
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.2	90	80.40	89.33	ผ่าน
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.3	20	16.90	84.50	ผ่าน

ตาราง 9 (ต่อ)

กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ	ผลการ ประเมิน
3. หน่วยที่ 3 (การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ)				
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 3	30	26.20	87.33	ผ่าน

จากตาราง 9 ผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะมีคะแนนทักษะปฏิบัติกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนทักษะปฏิบัติในแต่ละหน่วยกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 4 ผลการประเมินและติดตามการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ผลการติดตามการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ได้ผล ดังนี้

4.1 ผลการให้คำปรึกษาการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ด้วยการบันทึกคำปรึกษาหารือของผู้สอนอาสาสมัคร พบว่าคำปรึกษาที่ให้ผู้สอนอาสาสมัครทุกคน ส่วนใหญ่ให้ตรวจดูการบูรณาการกลุ่มทักษะของแต่ละหัวข้อว่าสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ การปรับปรุงกิจกรรม การเรียนรู้ให้เหมาะสมมากขึ้น การวัดและประเมินผลของผู้เรียนนั้น 3 ส่วน คือความรู้ กระบวนการ และเจตคติในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ส่วนวัสดุอุปกรณ์ แหล่งการเรียนรู้ มีการให้คำปรึกษาหารือน้อยมาก การปรึกษาหารือเรื่องอื่น ๆ เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันในเรื่องความสนใจ ความตั้งใจเรียน อุดหนุน ขยันหมั่นเพียร การทำงานร่วมกันของผู้เรียนที่จะเป็นไปตามสภาพของโรงเรียนและสภาพแวดล้อมของผู้เรียนนั้น ๆ

4.2 ผลการประเมินหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะของผู้สอนอาสาสมัคร โดยผู้วิจัยและผู้สอนอาสาสมัครร่วมประเมินหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะของผู้สอนอาสาสมัคร เป็นดังนี้

4.2.1 ด้านความสอดคล้องของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ดังแสดงตาราง 10

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้องและการแปลความหมายหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

รายการประเมิน	IOC	ความหมาย
1. จุดประสงค์กับสาระการเรียนรู้	1.0	สอดคล้อง
2. จุดประสงค์กับประสบการณ์การเรียนรู้	0.83	สอดคล้อง
3. จุดประสงค์กับการประเมินผล	0.83	สอดคล้อง
4. แผนการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะกับสาระการเรียนรู้	1	สอดคล้อง
5. แผนการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะกับประสบการณ์การเรียนรู้	1	สอดคล้อง

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	IOC	ความหมาย
6. แผนการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะกับการประเมินผล	0.66	สอดคล้อง
7. สาระการเรียนรู้กับประสิทธิภาพการเรียนรู้	1	สอดคล้อง
8. สาระการเรียนรู้กับสื่อการเรียนการสอน	1	สอดคล้อง
9. สาระการเรียนรู้กับการประเมินผล	1	สอดคล้อง
10. ประสิทธิภาพการเรียนรู้กับสื่อการเรียนการสอน	0.83	สอดคล้อง

จากตาราง 10 ผลการประเมินความสอดคล้องของหลักสูตร พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง มีค่าตั้งแต่ 0.66 – 1.00 แสดงว่าองค์ประกอบของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะสอดคล้องกัน

4.2.2 ด้านความเหมาะสมของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
ดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสมหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะของผู้วิจัยและผู้สอนอาสาสมัคร

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ความชัดเจนของภาษา	3.83	0.75	มาก
2. ความเป็นไปได้ของกิจกรรม	4.00	0.63	มาก
3. สื่อการเรียนการสอน	4.33	0.52	มาก
4. เวลาที่ใช้	4.66	0.52	มากที่สุด
5. ความสำเร็จของกิจกรรมตรงตามจุดประสงค์	3.66	0.52	มาก
6. กิจกรรมเหมาะกับผู้เรียน	4.50	0.55	มาก

จากตาราง 11 ผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.66 – 4.66 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 0.52 – 0.75 แสดงว่าองค์ประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากเป็นส่วนใหญ่

สรุปผลการประเมินหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะของผู้สอนอาสาสมัคร พบว่า ผู้สอนอาสาสมัครเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ มีความเหมาะสมและความสอดคล้องเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 4 ที่กำหนดไว้

4.3 ผลการติดตามการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะของผู้สอน

อาสาสมัคร

ผลการติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ในด้านการสอนของผู้สอน และสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ดังนี้

4.3.1 การสอนของผู้สอนอาสาสมัคร

จากการสังเกตการสอนของผู้สอนอาสาสมัครตามแนวหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ จำนวน 5 คน จำนวน 1 ห้องเรียน ในช่วงเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน 2546 โดยการสังเกตช่วงการสอน 2 ครั้ง ใน 1 หัวข้อเรื่อง พบว่า ผู้สอนอาสาสมัครปฏิบัติการสอนทุกครั้งที่เกิดร้อยละ 100 ได้แก่ การบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ชัดเจน การแสดงกิริยาอาการยอมรับผู้เรียน การยอมรับความคิดเห็นของผู้เรียน รองลงมาคือร้อยละ 90 ได้แก่ การให้คำแนะนำในการทำงานกลุ่ม การให้คำสนับสนุนแก่ผู้เรียน ร้อยละ 80 ได้แก่ การแนะนำวิธีการเรียนรู้ได้ครอบคลุม การกระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมให้สำเร็จ ร้อยละ 70 ได้แก่ การชี้แนวทางให้ผู้เรียนปรึกษาร่วมกันภายในกลุ่ม การให้ความช่วยเหลือในการทำงานกลุ่ม และผู้สอนอาสาสมัครปฏิบัติการสอนน้อยที่สุด ร้อยละ 50 คือ การติดตามผลการทำงานกลุ่มอย่างใกล้ชิด

4.3.2 การสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ จำนวน 30 คน เป็นชาย 15 คน หญิง 15 คน จากผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะจากผู้สอนอาสาสมัคร 5 คน พบว่า

1. ในการเรียนตามแผนการจัดประสบการณ์เรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ ผู้เรียนมีความคิดเห็น ที่สอดคล้องกัน ดังนี้ มีกิจกรรมมาก ใฝ่เรียนใฝ่รู้มากขึ้นไม่ต้องจดมาก มีการแบ่งกลุ่มการศึกษาแบบใหม่ ๆ ที่ไม่เหมือนเดิม เช่น จิ๊กซอ และปฏิบัติการทดลองเพิ่มขึ้น ผู้เรียนหลายคนระบุว่าสามารถนำทักษะไปใช้ในการเรียนอื่น ๆ

2. ในวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ รู้จักและใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ ทางด้านทักษะที่ผู้เรียนได้ฝึกฝน ได้แก่ การสังเกต การทดลอง การตั้งสมมติฐาน การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป ส่วนทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และการกำหนดและควบคุมตัวแปร ไม่ได้ฝึกฝนและไม่มีความเข้าใจ

3. ทักษะการคิดวิจารณ์ ผู้เรียนได้ใช้ประโยชน์ในเรื่อง การเปรียบเทียบ การจัดจำแนก อธิบายความหมายของคำพร้อมยกตัวอย่างได้ คิดแก้ปัญหาและสร้างของเล่นเล็กๆ ได้

4. การทำงานร่วมกันของเพื่อน ๆ ในกลุ่ม ผู้เรียนได้มีการแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ในการทำการทดลองมีการแบ่งหน้าที่กันทำงานเช่น ประธาน เลขานุการ มีการวางแผนทำการทดลอง การแสดงความคิดเห็น การอภิปราย การสรุปผลการทดลองร่วมกัน การเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน การทดลองที่ทำส่วนใหญ่จะทำให้เสร็จสิ้นภายในคาบที่เรียน

5. ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้ใช้แหล่งการเรียนรู้บริเวณโรงเรียน มีการทดลอง และสืบค้นหาข้อมูลในห้องสมุดเป็นส่วนใหญ่

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ มีการดำเนินการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร สรุปได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากร ได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์ ที่ปฏิบัติการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) ของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดชุมพร

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

1. ครูวิทยาศาสตร์ ที่ปฏิบัติการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) ของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดชุมพร จำนวน 40 คน
2. ครูวิทยาศาสตร์อาสาสมัครที่ปฏิบัติการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) ของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดชุมพร จำนวน 5 คน

สมมติฐานของการวิจัย

1. ครูวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะมีคะแนนความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ หลังสูงกว่าก่อนการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
2. ครูวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะมีค่าเฉลี่ยของเจตคติที่มีต่อกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป
3. ครูวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะมีคะแนนทักษะปฏิบัติการกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มในแต่ละหน่วยกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ
4. ครูวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมงานวิจัย ได้หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ที่มีด้านความเหมาะสม ที่ค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และด้านความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างและพัฒนาหลักสูตรประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ เป็นลักษณะของการวิจัยและพัฒนา มีการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ

1. การศึกษา ค้นคว้าข้อมูลพื้นฐาน

การศึกษา ค้นคว้าหาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร และหลักสูตรการแบบกลุ่มทักษะ แนวคิดการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม และองค์ประกอบของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมโดยการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรการแบบกลุ่มทักษะ และการจัดกลุ่มระดมพลังสมองตามความสนใจ จำนวน 12 คน

2. การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม โดยการกำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ การจัดประสบการณ์ สื่อและวัสดุอุปกรณ์ การประเมินและติดตามผล จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 มาสร้างเป็นโครงร่างหลักสูตร จากนั้นประเมินโครงร่างหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร การทดลองนำร่องและปรับปรุงแก้ไข

3. การทดลองใช้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

การทดลองใช้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นการนำหลักสูตรที่พัฒนาแล้ว ในขั้นตอนที่ 2 มาดำเนินการประชุมปฏิบัติการโดยมีแบบแผนการวิจัย One – Group Pretest – Posttest Design แล้วดำเนินการประเมินและติดตามผลหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ

4. การประเมินและติดตามผลหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

การประเมินและติดตามผลหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นไปตามแนวของ เคอร์รี่เพทริก 4 ประการ คือปฏิกริยาของผู้เข้าประชุม การเรียนรู้ของผู้เข้าประชุม พฤติกรรมของผู้เข้าประชุม และผลลัพธ์หลังการประชุมปฏิบัติการ ในด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ ประเมินกิจกรรมระหว่างการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เจตคติของผู้เข้าร่วมประชุมที่มีต่อการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ประเมินทักษะการเขียนหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ และติดตามผลการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ

สรุปผลการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

การศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูลพื้นฐานเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม การดำเนินในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาจากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1.1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตร

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในช่วงของการปฏิรูปการศึกษาตามแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) ที่เน้นการปฏิรูปการเรียนรู้ เพื่อให้ทันต่อแหล่งการเรียนรู้ที่เปลี่ยนจากผู้สอนเป็นสื่อทางด้านข้อมูลข่าวสาร และสภาพความเป็นจริงของสังคมเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ข้อมูลข่าวสารที่มีปริมาณมากมายในการเรียนการสอนจำเป็นต้องมีทักษะที่หลากหลายในการศึกษาหาความรู้

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (Nested Model Integrated Curriculum) จะช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับชีวิตจริงและได้รับความรู้ความเข้าใจในลักษณะองค์รวม ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ความเข้าใจ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวได้และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการเรียนรู้ การที่ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จในการบูรณาการหลักสูตรแบบกลุ่มทักษะ ผู้สอนจะเป็นบุคคลสำคัญในลักษณะที่สามารถช่วยเชื่อมโยงการเรียนรู้แบบบูรณาการของผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อมที่สัมพันธ์ชีวิตได้ชัดเจนและเป็นแนวทางแก่ผู้สอนในการทำแผนการเรียนรู้และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะบูรณาการทักษะต่าง ๆ เข้ากับกลวิธีการเรียนการสอนระหว่างวิชาในลักษณะต่าง ๆ ในด้านทักษะทางสังคม ทักษะการคิดและทักษะเฉพาะทางเนื้อหาสาระ ด้วยเหตุนี้การพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะเป็นกระบวนการหรือขั้นตอนการจัดทำหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการที่ผู้เข้าร่วมประชุมมีส่วนร่วมให้ความสำคัญกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้สอน เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมของผู้สอนโดยทบทวนและนำเสนอสิ่งที่เคยทำ เคยรู้ เคยเห็น คิด ทบทวนและวิเคราะห์ประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่มาหาข้อสรุปในการเขียนกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ วางแผนการนำไปใช้ และทดลองสอนกับผู้เรียน โดยหลักสูตรวิทยาศาสตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (Nested Model Integrated Curriculum) รูปแบบของการบูรณาการกลุ่มทักษะต่าง ๆ เข้าไปในการเรียนรู้ และการสอนหัวข้อเรื่องใด ๆ ของสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) มีกลุ่มทักษะ 3 กลุ่มทักษะ คือ

ทักษะเฉพาะทางเนื้อหาวิชา(Content – Specific Skills) เป็นความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) การกำหนดและควบคุม ตัวแปร (Identifying and controlling) การทดลอง (Experimenting) และ การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)

ทักษะทางสังคม (Social Skills) เป็นความสามารถของผู้เรียนในการทำงานกลุ่มทำให้เกิดผลการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ตามหลักพื้นฐานสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ในด้าน 1. การปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันที่เกิดจากการพึ่งพาอาศัยในด้านการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การสรุปเรื่อง การอธิบาย การขยายความ การเสนอแนวความคิด และการซักถามของสมาชิกในกลุ่ม 2. การทำงานร่วมกัน เป็นการกำหนดการแบ่งงานตามบทบาทหน้าที่ดังนี้ ผู้อ่าน ผู้เขียนผู้บันทึก ผู้จัดหา ผู้เสริมกำลังใจ ผู้ตรวจสอบ ผู้ชมเชย ผู้ถาม ผู้ควบคุมเวลา และผู้สังเกต ในการกำหนดเป้าหมายและวางแผนการทำงานให้ชัดเจน มีระบบและขั้นตอนในการทำงาน มีการประสานงานและติดตามงาน และมีการสรุปผลงานของสมาชิกในกลุ่ม 3. การประเมินผลงานกลุ่ม เป็นกระบวนการกลุ่มของสมาชิกในกลุ่มในการวิเคราะห์และประเมินผลการทำงานกลุ่มในด้านผลงาน วิธีการทำงานกลุ่ม และบทบาทของสมาชิกกลุ่ม

ทักษะการคิด (Thinking Skills) เป็นความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการไตร่ตรอง ข้อมูล ปัญหา หรือเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อตัดสินใจและนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นเนื้อหาสาระที่ถูกต้อง ใน 4 ด้าน ดังนี้ 1. นิยามปัญหา เป็นความสามารถที่แสดงออกในการกำหนดหรือระบุเรื่องราวหรือปัญหา การเปรียบเทียบ ความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล จำแนกและจัดกลุ่มของข้อมูล การกำหนดคำถาม ที่เหมาะสม นำไปสู่ความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราว ข้อมูลหรือปัญหา และเข้าใจความหมายของคำหรือข้อความ พร้อมยกตัวอย่าง 2. การประมวลผลของข้อมูล เป็นความสามารถที่แสดงออกในการรวบรวมข้อมูลและการ

จัดระบบข้อมูล ในด้านการพิจารณาและการอ้างอิงแหล่งข้อมูล การตัดสินใจผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เลือก และรวบรวมหลักฐานต่าง ๆ ในการเก็บข้อมูลเนื้อหาสาระการเข้าใจในเรื่องที่ค้นคว้า การเสนอแนวความคิดที่ เรียบเรียงไว้อย่างเป็นระบบ การเลือกวิธีการนำเสนอข้อมูลที่ได้ศึกษา ระเบียบวิธีการได้ความรู้และแหล่งข้อมูล ความรู้และการนำความรู้ใหม่ที่ได้มาจัดเก็บให้เป็นหมวดหมู่ 3. การสรุปอ้างอิง เป็นความสามารถที่แสดง ออกในการหาข้อสรุปที่ได้จากการสังเกตหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่กับการใช้ความรู้โดยพิจารณาและตัดสินใจในด้าน นิรนัยและอุปนัย 4. การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นความสามารถที่แสดงออกในด้านการนำหลักการ/ความคิด รวบรวมอยู่ในบริบทที่เหมือนหรือคล้ายกันมาสรุปอ้างอิงในสถานการณ์ที่ไม่รู้ การทำโครงการ/โครงการโดย การนำหลักการไปใช้ สร้างหรือผลิตสิ่งต่าง ๆ ตามความคิดที่ได้ตัดสินใจ การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ และการตัดสินใจในการเลือก/จัดหา/จัดทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ลักษณะเป็นการวิจัยและพัฒนา โดยมีขั้นตอนเป็นลำดับได้แก่การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน การสร้างและ พัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ การนำ หลักสูตรไปใช้ การประเมินและติดตามผลการใช้หลักสูตร

ตอนที่ 2 ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพัฒนาหลักสูตรและ หลักสูตรบูรณาการ

การศึกษาค้นคว้าจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านที่เฉพาะเจาะจง โดยผู้วิจัยดำเนินการติดต่อและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเอง โดยใช้กรอบของการพัฒนาหลักสูตร หลักสูตรบูรณาการ หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ความสามารถพื้นฐานด้านความรู้ความเข้าใจและทักษะใน การพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรบูรณาการของผู้เข้าร่วมประชุม และข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของ หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมได้แก่ เนื้อหาสาระของหลักสูตร การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ สื่อที่ใช้ในการฝึกอบรม การประเมินและติดตามผลของหลักสูตร

สรุปการสัมภาษณ์ความคิดเห็นในการจัดหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะของผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ว่า

1. การมีส่วนร่วมที่มีต่อผู้สอนในการจัดการประชุมปฏิบัติการมีความสำคัญ เพราะจะมีส่วนพัฒนาได้เหมาะสมกับท้องถิ่น แต่จะให้มีส่วนร่วมชัดเจนตามหลักการการมีส่วนร่วมให้มากที่สุด
2. การประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม มีความสำคัญกับผู้สอนที่สอดคล้องกับการปฏิรูป การศึกษาและการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. ความสำคัญของหลักสูตรบูรณาการในรูปแบบกลุ่มทักษะ ได้แก่ ทักษะเฉพาะทาง เนื้อหาวิชาทักษะการคิด และทักษะทางสังคม ที่มีต่อผู้เรียนและผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มาก และต้องฝึกให้ผู้สอนมีเทคนิคการจัดกิจกรรมให้มากที่สุดที่จะสามารถนำไปใช้ออกแบบหลักสูตรวิทยาศาสตร บูรณาการแบบกลุ่มทักษะได้
4. ผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรมีความสามารถพื้นฐานด้านเนื้อหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์อย่างแม่นยำเป็นอันดับแรก
5. การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ การจัดเทคนิคการจัดกิจกรรมในแต่ละทักษะที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เวลาที่ใช้ และการติดตามประเมินผล

ตอนที่ 3 ผลการประชุมระดมพลังสมองของผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ที่สนใจให้ความร่วมมือในการวิจัย

ผลการประชุมระดมพลังสมอง พบว่าเนื้อหาสาระ เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและรูปแบบของการพัฒนาหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนแบบต่าง ๆ การจัดทำแผนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ กิจกรรม/ประสบการณ์การประชุม ควรให้ความรู้ บรรยาย สาธิต ฝึกปฏิบัติ ระดมพลังสมอง และการสนทนากลุ่ม สื่อที่ใช้ ควรเป็นเอกสารประกอบการบรรยาย และอื่น ๆ โดยจัดให้มีการประชุมปฏิบัติการ 3 วัน ทางด้านการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ส่วนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้กลับไปเขียน แล้วนำมาเสนอ 1 วัน จากนั้นอบรมเทคนิคการจัดกิจกรรมแบบต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 2 ผลการสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ในขั้นตอนที่ 1 มาเป็นพื้นฐานในการสร้างและพัฒนา โดยการร่างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ จะได้เนื้อหาสาระที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ แบ่งออกเป็น 4 หน่วย คือ หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ หน่วยที่ 3 การจัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ และหน่วยที่ 4 การประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ

ผลการประเมินโครงสร้างหลักสูตรเป็นการนำโครงสร้างที่สร้างขึ้น พบว่าผลการประเมินความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 – 1.00 แสดงว่าองค์ประกอบของโครงสร้างหลักสูตรสอดคล้องกัน และผลการประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.2 – 4.6 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 0.45 – 0.55 แสดงว่าองค์ประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากจนถึงมากที่สุด

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมประชุมปฏิบัติการ ผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.4 – 4.8 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 0.45 – 0.55 แสดงว่ากิจกรรมการประชุมปฏิบัติการของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากจนถึงมากที่สุด

จากนั้นทดลองนำร่องหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน เพื่อสังเกตและสัมภาษณ์ในด้านการลำดับเนื้อหา การจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ ความต่อเนื่องของการจัดประสบการณ์ตลอดหลักสูตร โดยให้ผู้สอนประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรมากที่สุด และมีความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตรประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

ขั้นตอนที่ 3 ผลการใช้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

การใช้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์
บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เข้าร่วมประชุม จำนวน 40 คน ระหว่างวันที่ 17 - 19
มีนาคม 2546 โรงเรียนศรีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร พบว่า ผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วน
ร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ มีคะแนนเฉลี่ยการทดสอบก่อนและหลังเข้า
ร่วมการประชุมปฏิบัติการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังการประชุม
ปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสูงกว่าก่อนการประชุมปฏิบัติการ และผลของความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุมที่มี
ต่อกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 แสดงว่า ผู้เข้าร่วมประชุมมี
ความคิดเห็นด้วยอย่างมากเกี่ยวกับกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม แต่มีระดับมากที่สุด ได้แก่
กิจกรรมทำให้มีการเพิ่มเติมแนวคิดและประสบการณ์ใหม่, ความรู้ที่ได้สามารถนำไปสอดแทรกในกิจกรรมการ
เรียนรู้ได้, ความเหมาะสมของเอกสารการระดมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม, บรรยากาศการเรียนรู้แบบมีส่วน
ร่วมในกระบวนการอย่างทั่วถึง และความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ และมีคะแนน
ทักษะปฏิบัติการกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนทักษะปฏิบัติในแต่ละหน่วย
กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ และผลการให้คำปรึกษาการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่ม
ทักษะ ด้วยการบันทึกคำปรึกษาหารือของผู้สอนอาสาสมัคร พบว่า ส่วนใหญ่ผู้สอนอาสาสมัครจะขอ
คำปรึกษาในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเหมาะสมกับจุดประสงค์หรือไม่ ขั้นตอนของการเขียนแผนการ
เรียนรู้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนหรือไม่ ส่วนใหญ่การให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะ
ผู้วิจัยจะเน้นผู้สอนอาสาสมัครเป็นเกณฑ์ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและเหมาะสมกับสภาพ
ของโรงเรียนในท้องถิ่นนั้น ๆ จากนั้นประเมินหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะของผู้สอน
อาสาสมัคร พบว่า หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ มีความสอดคล้องกันและมีความ
เหมาะสมกัน มากที่สุดในแต่ละองค์ประกอบของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ขั้นตอนที่ 4 ผลการติดตามการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ผลการติดตามการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ได้ผล ดังนี้

4.1 จากการสังเกตการสอนของผู้สอนอาสาสมัครตามแนวหลักสูตรวิทยาศาสตร์

บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ จำนวน 5 คน จำนวน 1 ห้องเรียน ในช่วงเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน 2546
โดยการสังเกตช่วงการสอน 2 ครั้ง ใน 1 หัวข้อเรื่อง พบว่า ผู้สอนอาสาสมัครปฏิบัติการสอนทุกครั้งที่เกิด
ร้อยละ 100 ได้แก่ การบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ชัดเจน การแสดงกิริยาอาการยอมรับผู้เรียน การยอมรับ
ความคิดเห็นของผู้เรียน รองลงมาคือร้อยละ 90 ได้แก่ การให้คำแนะนำในการทำงานกลุ่ม การให้คำ
สนับสนุนแก่ผู้เรียน ร้อยละ 80 ได้แก่ การแนะนำวิธีการเรียนรู้ได้ครอบคลุม การกระตุ้นให้ผู้เรียนทำ
กิจกรรมให้สำเร็จ ร้อยละ 70 ได้แก่ การชี้แนวทางให้ผู้เรียนปรึกษาหารือร่วมกันภายในกลุ่ม การให้
ความช่วยเหลือในการทำงานกลุ่ม และผู้สอนอาสาสมัครปฏิบัติการสอนน้อยที่สุด ร้อยละ 50 คือ การติดตาม
ผลการทำงานกลุ่มอย่างใกล้ชิด

4.2 ผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

การสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ จำนวน 30
คน เป็นชาย 15 คน หญิง 15 คน จากผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ พบว่า
ในการเรียนตามแผนการจัดประสบการณ์เรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ ผู้เรียนมีความคิดเห็น

ที่สอดคล้องกัน ดังนี้ มีกิจกรรมมาก ใบบางเพิ่มมากขึ้นไม่ต้องจดมาก มีการแบ่งกลุ่มการศึกษาแบบใหม่ ๆ ที่ไม่เหมือนเดิม เช่น จิ๊กซอ และปฏิบัติการทดลองเพิ่มขึ้น ผู้เรียนหลายคนบอกการใช้ทักษะได้ในรูปแบบของการนำไปใช้ในการเรียน ในวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ รู้จักและใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ ทางด้านทักษะที่ผู้เรียนได้ฝึกฝน ได้แก่ การสังเกต การทดลอง การตั้งสมมติฐาน การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป ส่วนทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และการกำหนดและควบคุมตัวแปร ไม่ได้ฝึกฝนและไม่มี ความเข้าใจ ทักษะการคิดวิจารณ์ ผู้เรียนได้ใช้ประโยชน์ในเรื่อง การเปรียบเทียบ การจัดจำแนก อธิบาย ความหมายของคำพร้อมยกตัวอย่างได้ คิดแก้ปัญหา และสร้างของเล่นเล็ก ๆ ได้ การทำงานร่วมกันของเพื่อน ๆ ในกลุ่ม ผู้เรียนได้มีการแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ในการทำการทดลองมีการแบ่งหน้าที่กันทำงานเช่น ประธาน เลขานุการ มีการวางแผนทำการทดลอง การแสดงความคิดเห็น การอภิปราย การสรุปผลการทดลองร่วมกัน การเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน การทดลองที่ทำส่วนใหญ่จะทำให้เสร็จสิ้นภายในคาบที่เรียน ผู้เรียนแหล่งการเรียนรู้บริเวณโรงเรียนเป็นส่วนใหญ่ ใช้ในการทดลอง และสืบค้นหาข้อมูลในห้องสมุดเป็นส่วนใหญ่

อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยเรียงลำดับหัวข้อตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. การพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนา

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

2. การศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ในเรื่อง

2.1 ความรู้ความเข้าใจเรื่องการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

2.2 ทักษะปฏิบัติการกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

2.3 ความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมด้าน

2.4 ทักษะการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

2.5 การใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะของ โดยสังเกตการสอนของผู้สอน

อาสาสมัครและสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

1. การพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

การวิจัยครั้งนี้ ได้หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ จากการตรวจสอบประสิทธิภาพของหลักสูตร จากการทดลองใช้ พบว่าผู้เข้าร่วมประชุมมีความสามารถในการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะตามที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ เจตคติที่มีต่อกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ และทักษะการปฏิบัติการประชุมปฏิบัติการ แสดงว่าหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

การที่ผลวิจัยเป็นดังนี้ เนื่องจากผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาหลักสูตรโดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร โดยเริ่มต้นจากการสำรวจข้อมูลพื้นฐานที่จะใช้ร่างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมในด้านเอกสาร ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาและการประชุมระดมพลังสมองของผู้เข้าร่วมประชุม

เป็นขั้นพื้นฐานที่สำคัญของการมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาโดยการร่วมคิด ร่วมให้ข้อมูล เข้าร่วมดำเนินการ และออกแบบกระบวนการเรียนรู้ในการจัดประชุมปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลพื้นฐานมาร่างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ใช้หลักการของการเรียนรู้จากประสบการณ์ และออกแบบกิจกรรมตามหลักการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ในทุกขั้นตอนของกิจกรรมของหลักสูตร ที่ให้ความสำคัญกับลักษณะการเรียนรู้ของตนเอง โดยมีการเรียนรู้จากประสบการณ์เริ่มต้นจากกระบวนการ ที่สร้างให้เกิดการเรียนรู้ จากประสบการณ์ ทักษะคิด ความเชื่อ ความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เข้าร่วมประชุมด้วยตนเอง แลกเปลี่ยนประสบการณ์สิ่งที่เคยรู้ เคยทำ เคยเห็น ในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะที่ผู้เข้าร่วมประชุมได้เคยรู้ เคยทำ และเคยเห็น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นทักษะเฉพาะทางวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิจารณ์ และทักษะทางสังคม ที่ทั้ง 3 ทักษะเป็นทักษะสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากนั้นขั้นการคิด วิเคราะห์ เป็นขั้นการเพิ่มเติมแนวความคิด ประสบการณ์ ความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการกลุ่มทักษะทั้ง 3 เข้าด้วยกันในการพัฒนาผู้เรียน โดยผู้เข้าร่วมประชุมคิดวิเคราะห์นำประสบการณ์เดิมมาร่วมกับประสบการณ์ใหม่ ๆ เข้าด้วยกัน เทคนิคที่ใช้ในหลักสูตรจึงเป็นแบบการอภิปรายกลุ่ม การแลกเปลี่ยนในกลุ่มย่อยในการคิดวิเคราะห์ ต่อมาเป็นช่วงเสริมกระบวนการเรียนรู้ของผู้เข้าร่วมประชุม โดยการหาข้อสรุปเพื่อได้การเรียนรู้นำไปใช้ในการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะต่อไป ขั้นต่อมาเป็นกระบวนการวางแผนการนำไปใช้ โดยการนำข้อมูลกิจกรรมในทักษะต่าง ๆ และแนวคิดที่ได้มาเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะในสถานการณ์ของผู้เรียน โดยผู้วิจัยให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา และให้ความร่วมมือในการมีส่วนร่วมให้ผู้เข้าร่วมประชุมประสบความสำเร็จ ขั้นสุดท้าย คือการทดลองนำไปใช้ของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องที่ผู้สอนอาสาสมัครมีส่วนร่วมมากที่สุด

จะเห็นได้ว่าหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมดำเนินตามขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตร ในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา ซึ่งเป็นที่ยอมรับมีผลทำให้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้น เป็นหลักสูตรที่มีประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอนทั้งของผู้สอนและผู้เรียน ดังผลงานวิจัยที่แสดงไว้

2. การศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

ประสิทธิผลของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของงานวิจัยทุกประการ ในด้านความรู้ความเข้าใจเรื่องการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ หลังการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพิ่มขึ้น ทักษะปฏิบัติการกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีเจตคติที่มีต่อกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจาก การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมครบทั้ง 5 ขั้นคือ ประสบการณ์ คิด-วิเคราะห์ หาข้อสรุป วางแผนนำไปใช้ และทดลองปฏิบัติ มีการเสริมศักยภาพของกันและกัน การทำงานร่วมกันจนเป็นผลสำเร็จ ด้านทักษะการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ผู้สอนอาสาสมัครดำเนินการเขียนหลักสูตรอย่างตั้งใจ เพราะผู้วิจัยได้เข้ามีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน ดำเนินการเป็นแบบองค์รวมเชื่อมโยงกัน แลกเปลี่ยนประสบการณ์

การใช้หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะของผู้สอนอาสาสมัคร โดยสังเกตการสอนของผู้สอนอาสาสมัครตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ พบว่าผู้สอนอาสาสมัครปฏิบัติการดูแลให้ความช่วยเหลือผู้เรียน ซึ่งเป็นไปตามแนวทฤษฎีสรณนิยัม (Constructivism) (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2541 : 112 ; อ้างอิงจาก บิดดูล์พและออสบอร์น (Biddulph and Osborne. 1984 : 109) ให้ความช่วยเหลือ

ผู้ชี้แนะแนวทางผู้เรียนเน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครู ด้วยวิธีการสอนแบบนี้ถือว่าครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้แสดงออกเพื่อเกิดการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองมาก จัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ที่มีความหมาย และเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระของวิชาต่าง ๆ ในลักษณะองค์รวมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

การสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ผู้เรียนร่วมกันคิดปฏิบัติและสื่อสารซึ่งกันและกัน อาศัยกระบวนการกลุ่มด้วยการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ทำให้การเรียนรู้มีความหมายในการเรียนสภาพจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริงมากที่สุด และผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงโดยการปฏิบัติและโดยการคิด ตามแนวทฤษฎีสรคินิยมจะเกิดขึ้นได้เมื่อการเรียนรู้เป็น Active Process เป็นการพัฒนาหรือปรับเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของผู้เรียน ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะทางสังคมได้ชัดเจนขึ้นแต่ไม่ครอบคลุมเนื่องเพราะเป็นการเรียนเพียง 1 หัวข้อเรื่อง กิจกรรมการจัดการเรียนรู้จึงยังไม่หลากหลาย

ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาและอุปสรรคของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการที่สำคัญ เท่าที่ผู้วิจัยประสบขณะดำเนินการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม การให้คำปรึกษาในการเขียนหลักสูตรและการติดตามการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ คือ

1. การจัดการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เนื่องจากมีผู้วิจัยเป็นวิทยากรหลัก และมีผู้ช่วยวิทยากรที่ร่วมงานวิจัยซึ่งต้องได้รับการอบรมในหลักสูตรกระบวนการ มีผลทำให้การดำเนินกิจกรรมล่าช้า ทำให้การทำกิจกรรมประชุมปฏิบัติการบางส่วนของผู้เข้าร่วมประชุมไม่เสร็จสมบูรณ์ โดยผู้เข้าร่วมประชุมได้ให้ข้อเสนอแนะด้วย ดังนี้ ต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรมเฉพาะเรื่องให้มากกว่านี้ จะได้เข้าใจดียิ่งขึ้นระยะเวลาในแต่ละกิจกรรมน้อยเกินไป การบ้านและใบงานมากเกินไป ทำให้ไม่ค่อยทัน ทั้ง ๆ ที่อยากทำ

2. เวลาการให้คำปรึกษาในการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ เป็นเดือนเมษายน – เดือนพฤษภาคม 2546 เป็นเดือนที่ผู้เข้าร่วมวิจัยมีกิจกรรมมากและช่วงของการเปิดเทอมมีผลทำให้การให้คำปรึกษาล่าช้าต่อไปอีกจนถึงเดือนมิถุนายน 2546 ทำให้ผลการเขียนหลักสูตรล่าช้า

3. การติดตามการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ต้องใช้เวลาติดตามมากกว่าที่กำหนดไว้ในหลักสูตรประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

4. การสอนของผู้สอนอาสาสมัครตามแนวหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ในด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนอาสาสมัคร ในด้านการติดตามงานและผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทำได้ไม่ทั่วถึง เพราะเวลาในการเรียนการสอนของผู้เรียนนอกจากนี้ผู้สอนอาสาสมัครยังมีภาระงานมาก

5. การสัมภาษณ์ผู้เรียนโดยผู้วิจัยสัมภาษณ์ในเวลาที่มีการเรียนการสอนก่อนคาบสุดท้าย จำนวน 30 คน เป็นการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ พบว่าผู้เรียนยังเข้าร่วมกิจกรรมของการบูรณาการไม่ครบ

จากปัญหาและข้อเสนอแนะพบว่า ในการพัฒนาการเรียนการสอนในรูปแบบของการบูรณาการกลุ่มทักษะต้องใช้เวลาในการติดตามและให้ความช่วยเหลือเพื่อให้ผู้สอนเป็นครูผู้เชี่ยวชาญอย่างดี ผู้สอนได้ร่วมงานวิจัยอย่างตั้งใจและมีส่วนร่วมอย่างมากในการทำกิจกรรม เนื่องจากผู้สอนต้องการพัฒนาตนเองอย่างจริงจังและให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544) ด้วยดี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย มีดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำหลักสูตรไปใช้

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ระบุว่าพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด และการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ สำหรับมาตรา 23 ระบุว่าควรเน้นความสำคัญในการบูรณาการตามความเหมาะสมในแต่ละระดับการศึกษาไม่ว่าจะเป็นด้านสังคม ความรู้ ทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ในการเรียนรู้และชีวิตประจำวัน ดังนั้นผู้บริหารและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผู้สอน ควรได้ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สอนได้มีการพัฒนาทักษะบูรณาการในรูปแบบอื่น ๆ อย่างกว้างขวางและครอบคลุม เพื่อตอบสนองพระราชบัญญัติที่กำหนดไว้

2. การนำหลักสูตรไปใช้กับบุคลากรทางการศึกษาต้องศึกษาองค์ประกอบของหลักสูตรแต่ละส่วนให้ชัดเจน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในภาพรวมของหลักสูตร และควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมประชุมอย่างละเอียด จะได้นำไปใช้ในการจัดการประชุมปฏิบัติการให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

3. การปรับขยายหลักสูตร หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่าสามารถนำไปจัดการประชุมปฏิบัติการ โดยขยายระยะเวลาจาก 3 วันเป็น 4 – 5 วันได้ เพื่อให้ได้เนื้อหาสาระตามหลักสูตรได้ชัดเจนขึ้น โดยผู้เข้าร่วมประชุมจะได้ฝึกบูรณาการแบบกลุ่มทักษะได้ชัดเจนมากขึ้นและเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะได้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเพิ่มมากขึ้น

4. การดำเนินการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ผู้จัดการประชุมปฏิบัติการควรมีผู้ช่วยวิทยากร เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมประสานความสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องของกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการอันเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้การฝึกประชุมปฏิบัติการบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

5. การติดตามผลการประชุมปฏิบัติการ เป็นการประเมินแบบต่อเนื่องจนครบหลักสูตร ดังนั้นการวางแผนการประชุมปฏิบัติการถึงต้องคำนึงถึงเวลาของผู้เข้าร่วมประชุมในการประชุมแบบส่วนร่วมด้วย

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (Nested Model Integrated Curriculum) ให้กับบุคลากรทางการศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ นอกเหนือจากหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาไปแล้ว

2. ควรมีการวิจัยการประชุมหรืออบรมเกี่ยวกับการบูรณาการหลักสูตรในรูปแบบอื่น ๆ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ให้เหมาะสมกับความต้องการของบุคลากรทางการศึกษาและท้องถิ่น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงรัง. (2527). *จิตวิทยาสังคม*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กานดา พุนลาภทวี. (2528). *การประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กาญจนา คุณารักษ์. (2535, มีนาคม). "การสอนแบบบูรณาการ," *ประชากรศึกษา*. 2(8) : 18 - 23.
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2537). *เอกสารประกอบการสอนวิชา ปว. 671 การฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- เกศริน มนูญผล. (2544). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อเสริมสมรรถภาพด้านการจัดทำหนังสือเสริมประสบการณ์ที่สอดคล้องกับท้องถิ่น*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด. (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- เกียร ปรียพฤทธิ์ และสุกัญญา ว่องปรัชญา. (2544). *การบูรณาการ*. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2539). *แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544)*. กรุงเทพฯ : กองสารสนเทศ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ครุรักษ์ ภิรมย์รักษ์. (2538). *การนิเทศการสอน*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- เครือวัลย์ ลิ้มอภิชาติ. (2531). *หลักและเทคนิคการจัดการฝึกอบรมและพัฒนา : แนวทางการวางแผนการเขียนโครงการและการบริหารโครงการ*. กรุงเทพฯ : ภาควิชารัฐประศาสนศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โครงการส่งเสริมองค์การพัฒนาเอกชนไทย. (2533). *เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการฝึกอบรมเพื่อเป็นนักฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- จงกลนี ชุติมาเทวินทร์. (2542). *การฝึกอบรมเชิงพัฒนา*. กรุงเทพฯ : พี.เอ.ลีฟวิ่ง.
- จุไร ชุมรัมย์. (2538). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพของบุคลากรฝ่ายกิจการนักศึกษาของสถาบันราชภัฏวชิรเวศน์ การสร้างและพัฒนาคณะทำงาน*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด. (การอุดมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- จิตทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. (2539). *การพัฒนาหลักสูตร : หลักการและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : อลัน เพรส.
- ชาติรี มณีโกศล. (2539). *การพัฒนาหลักสูตรการวิจัยปฏิบัติการสำหรับครูประถม ศึกษา*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด. (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ชาญชัย อาจิณสมภาร. (2533, มีนาคม). "การเรียนรู้แบบร่วมมือ," *ประชากรศึกษา*. 40(6) : 19.
- ชาญชัย อาจิณสมภาร และสุพล ทองคลองไทร. (2531, มีนาคม). "บูรณาการของหลักสูตร," *มิตรครู*. 30(3) : 17-20.
- ชัยลิขิต สุทธาจารย์เกษม. (2529, ธันวาคม). "การร่วมมือการแข่งขันในห้องเรียน," *ประชากรศึกษา*. 37(3) : 16.

- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2520). *การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชูศรี สนิทประชากร. (2534, กรกฎาคม – ธันวาคม). “การเรียนรู้โดยการร่วมมือ,” *จันทร์เกษมสาร*. 2(4) : 45 – 49.
- โชติ เพชรชื่น. (2527, กันยายน - ธันวาคม). “การสอนและการสอนเพื่อคิดเป็น,” *การวัดและการศึกษา*. 17 : 11 – 18.
- ณรงค์ ฉายานนท์. (2536). *การพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะ ด้านการบริหารสำหรับหัวหน้าแผนกวิชาในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล*. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ด. (การอุดมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ณัฐนัย อิทธิสุขศรี. (2526, กันยายน). “การพัฒนาและเสริมสร้างทีมงาน,” *ธุรกิจปริทัศน์*. 6 : 45 – 47.
- อุษฎิ สัตลวรวงศ์. (2538, กรกฎาคม – กันยายน). “บูรณาการในหลักสูตรและการสอน,” *สารพัฒนาหลักสูตร*. 14(122) : 58 – 64.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ : คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.
- ทรงพล ภูมิพัฒน์. (2538). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- ทองฟู ศิริวงศ์. (2536). *การสรรหาบุคลากร*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทองอยู่ แก้วไทรฮะ. (2543, กันยายน). “การเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นการเรียนเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิต,” *วารสารการศึกษานอกโรงเรียน*. 3(10) : 35 – 38.
- ทวีป อภิสิทธิ์. (2538). *เทคนิคการเป็นวิทยากรและนักฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ : พับลิคิสเนสพริ้นท์.
- ทิตนา แหมมณี น้อมศรี เลท และวรสุตา บุญใจโรจน์. (2528). *การพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาเล่ม 1*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แหมมณี และคนอื่น ๆ. (2530). *รายงานการวิจัย เรื่องการทดลองรูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีระชัย ปุณณโชติ. (2540, เมษายน - มิถุนายน). “การเรียนการสอนแบบบูรณาการ : ทัศนะของผู้เชี่ยวชาญ,” *วารสารโครงการพัฒนาศาสตร์พยาบาลมนุษย์*. 3 : 14 – 19.
- ธีรวัฒน์ นิจนตร และคณะ. (2535). *รายงานการวิจัย : การฝึกอบรมครูในทศวรรษหน้า (พ.ศ. 2535-2544)*. สหวิทยาลัยทักษิณ กองส่งเสริมวิทยฐานะครู กรมฝึกหัดครู ภูเก็ต : ภูเก็ตการพิมพ์.
- ธำรง บัวศรี. (2543). *ทฤษฎีหลักสูตร : การออกแบบและพัฒนา*. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : ธนรัชการพิมพ์.
- นงลักษณ์ สิ้นสืบผล. (2532). *การพัฒนาบุคคลและการฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ : พิเศษการพิมพ์.
- นิตา ชูโต. (2530, มกราคม – เมษายน). “การประเมินผลการฝึกอบรม,” *วิธีการวิจัย*. 2(1) : 24 – 32.
- นิพนธ์ จิตต์ภักดี. (2528, ตุลาคม). “การพัฒนาทีมงานให้มีประสิทธิภาพ,” *สารพัฒนาหลักสูตร*. 43 : 3-7.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การวิจัยเบื้องต้น*. มหาสารคาม : ภาควิชาพื้นฐานของการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

- ปสาสน์ กงตาล. (2535, กันยายน). "การร่วมมือกันเรียนรู้," วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 15 : 19 - 21.
- ประชุมสุข อาชาวำรุง. (2522). การประชุมเชิงปฏิบัติการในนามมหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : การพิมพ์พระนคร.
- ประภากร โล่ห์ทองคำ. (2522). กลุ่ม : การสอนกลุ่มสัมพันธ์ในโรงเรียน. นครราชสีมา : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยครุราชสีมา.
- ประนอม โอทกานนท์. (2528). การพัฒนาหลักสูตรพยาบาลศาสตร์เพื่อเป้าหมายการมีสุขภาพดีทั้งตัว. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปราโมทย์ บุญญสิริ. (2543, มกราคม - เมษายน). "หลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (Nested Model)," ศึกษาสารปริทัศน์. 15(1) : 10 - 14.
- ปรียา นพคุณ. (2543, มกราคม - เมษายน). "หลักสูตรบูรณาการแบบสานต่อ (Webbed Model)," ศึกษาสารปริทัศน์. 15(1) : 28 - 29.
- (2543, มกราคม - เมษายน). "หลักสูตรบูรณาการแบบเกี่ยวเนื่องกัน (Shared Model)," ศึกษาสารปริทัศน์. 15(1) : 51 - 52.
- เปรมจิตต์ ขจรภัยลาร์. (2536). วิชาสอนแบบการเรียนรู้ร่วมกัน. เพชรบุรี : สถาบันราชภัฏเพชรบุรี-วิทยาลัยนคร.
- เป็รื่อง กิจรัตน์. (2530). หลักสูตรอุตสาหกรรมศึกษาและการจัดการมัธยมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาอุตสาหกรรมศึกษา วิทยาลัยครูพระนคร.
- ผิน ปานขาว. (2526). การสร้างหลักสูตรและจัดทำโครงการฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : สำนักฝึกอบรมสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. (อัสสัณ).
- มุสดี ตามไท. (2527, เมษายน - มิถุนายน). "การพัฒนาวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับประถมศึกษา," ข่าวสารสวท. 12(2) : 30.
- ไมท สิทธิสุนทร. (2543, กุมภาพันธ์). "การเรียนรู้แบบ "บูรณาการ", " สารปฏิรูป. 2(23) : 22 - 23.
- พรชัย หนูแก้ว. (2541). การพัฒนาหลักสูตรแบบบูรณาการเพื่อเสริมสร้างพฤติกรรมประชาธิปไตยของนักเรียนประถมศึกษา. ปริญญาโท กศ.ด. (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัสสัณ.
- พลสันต์ โพธิ์ศรีทอง. (2535, เมษายน-พฤษภาคม). "รูปแบบและกระบวนการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาครูประจำการที่มุ่งให้ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายมีส่วนร่วมและได้รับผลประโยชน์ร่วมกัน," วารสารการศึกษาแห่งชาติ. 26(4) : 28 - 42
- พรรณรัตน์ เก้าธรรมสาร. (2533, กุมภาพันธ์). "การเรียนรู้แบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน," สารพัฒนหลักสูตร. 95 : 35 - 36.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2536). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิชัย นิลทองคำ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ : อทตยา.
- พิบูลย์ศรี วาสนสมสิทธิ์. (2526). เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนสังคมศึกษา หน่วยที่ 5 - 9. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพฯ : ห้างจัดการพิมพ์.

- เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2536). การพัฒนารูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาครู. ปรินญานิพนธ์ดุขฎิบัณทิต (จิตวิทยา). กรุงเทพฯ : บัณทิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัฒสำเนา.
- เพราพรรณ โกมลมาลย์. (2541, พฤษจิกายน). “หลักรัฐการเรียนการสอนแบบบูรณาการ รัฐพลอริตา ประเทศสหรัฐอเมริกา,” วิชาการ. 1 : 65 – 73.
- ภพ เลหาไฟบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ ; ไทยวัฒนาพานิช.
- มลวัลย์ สมศักดิ์. (2540). รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาชั้นพื้นฐาน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณทิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัฒสำเนา.
- มาโนช โกมลวานิช. (2541). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมตามความต้องการเพิ่มความสามารถทางวิชาการของครูผู้สอนวิชาการงานและอาชีพรายวิชาข 013 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชลบุรี. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณทิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัฒสำเนา.
- ยุทธศักดิ์ ฮมแสน. (2535). หลักสูตรและการจัดการมัธยมศึกษา. สกลนคร : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสกลนคร.
- รวีวัตร สิริภูบาล. (2543). การพัฒนาแบบจำลองระบบฝึกอบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณทิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัฒสำเนา.
- ระวีวรรณ เสวตามร. (2530). การประชุมที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : รุ่งแสงการพิมพ์.
- เริงลักษณ์ โรจนพันธ์. (2529). เทคนิคการฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เรืองเวทย์ แสงรัตน. (2542, กุมภาพันธ์ – มีนาคม). “การฝึกอบรมแบบมีส่วนร่วม : อีกมิติหนึ่งของรูปแบบการฝึกอบรม,” เพิ่มผลผลิต. 7(37) : 57 – 62.
- รัตน นภารัตน์. (2531). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความมีวินัยในตนเองของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยใช้การสอนแบบบูรณาการกับการสอนตามคู่มือแนวการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณทิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัฒสำเนา.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2541). “การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)” ในสาระการศึกษา : การเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรรณ รัตมิต. (2535). การศึกษากระบวนการฝึกอบรมพัฒนากร : ศึกษาเฉพาะกรณีการฝึกอบรมหลักสูตรการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ. วิทยานิพนธ์ สศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณทิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ อัฒสำเนา.
- วารี ธีระจิตร. (2530). การพัฒนาการสอนสังคมศึกษาในระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิน เชื้อโพธิ์หัก. (2537). การพัฒนาบุคคลและการฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

- วิชิต สุรัตน์เรืองชัย. (2534). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมความรู้เกี่ยวกับการป้องกันและควบคุมโรคเอดส์ สำหรับครูประถมศึกษา. ปรินญาณพนธ์ กศ.ด. (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- วิจิตร อาวะกุล. (2537). การฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2535). การพัฒนาหลักสูตรแบบครบวงจร. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2543, พฤษภาคม - สิงหาคม). "กระบวนการทัศน์ใหม่ : การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคคล," วิชาการศึกษาศาสตร์. 1(3) : 19 – 20.
- วินัย คำสุวรรณ. (2543). การสร้างโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเชิงพหุมิติ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค.
- วิเชียร ชิวพิมาย. (2528). การฝึกอบรมและคู่มือวิทยากร. กรุงเทพฯ : อรุณสภา.
- วิณา วโรตมะวิชัย. (2530). กลวิธีการเรียนและการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา. เชียงใหม่ : ภาควิชาประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วีระวัฒน์ ปินปิตามัย. (2541). การสัมภาษณ์งานแบบมีโครงสร้าง. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน.
- ศูนย์พัฒนาการศึกษาแห่งชาติของประเทศไทย. (2529). คู่มือการฝึกอบรมเพื่อปฏิบัติงาน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ศักดิ์ สุนทรเสณี. (2531). เจตคติ. กรุงเทพฯ : ดี. ดี. บัณฑิต.
- สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา. (2531). รายงานวิจัยหาความจำเป็นในการบริหารผู้บริหารสถาบันการศึกษาเอกชน. นครปฐม : สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2538). แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมภาพ ปราบณรงค์. (2535). ความจำเป็นในการฝึกอบรมของสหภาพแรงงานในเขตกรุงเทพและปริมณฑล. วิทยานิพนธ์ สศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. อัดสำเนา.
- สมคิด บางโม. (2539). เทคนิคการฝึกอบรมและการประชุม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วิทยพัฒน์.
- สมนึก นนธิจันทร์. (2542). การเรียนการสอน การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงของผู้เรียนโดยใช้ PORTFOLIO. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. (2544). การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง. เชียงใหม่ : เชียงใหม่โรงพิมพ์แสงศิลป์.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2522). ระดับเจตคติ. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.
- สมทรัพย์ อติชาติบุตร. (2541, กันยายน). "บทบาทของครูที่มีต่อการพัฒนาหลักสูตร," วิชาการ. 1(9) : 15 - 16
- สรศักดิ์ โสฐ. (2530). ผลการใช้กิจกรรมกลุ่มที่มีต่อความสำนึกในหน้าที่พลเมืองดีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (มัธยมศึกษา). พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก. อัดสำเนา.
- สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์. (2543, มกราคม - เมษายน). "หลักสูตรบูรณาการแบบลำดับขั้น (Sequenced Model)," ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 15(1) : 16 – 19.
- สัจด์ อุทรานันท์. (2532). พื้นฐานและหลักการพัฒนาหลักสูตร. กรุงเทพฯ : มิตรสยาม.

- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2542, ธันวาคม). "ทฤษฎีสมรรถนะ," ใน *สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวในวโรกาสทรงครองราชย์ครบ 60 ปี* 5 ธันวาคม 2542. กรุงเทพฯ : 332 – 336.
- สุชา จันทน์เอม. (2539). *จิตวิทยาทั่วไป*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2533, มีนาคม). "การจัดกิจกรรมกลุ่มในการเรียนแบบร่วมมือ," *สารพัฒนาหลักสูตร*. 96(2) : 3 - 4.
- _____. (2531, กุมภาพันธ์). "การเรียนการสอนแบบร่วมมือ," *วิทยาสาร*. 86(2) : 4.
- สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2533). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภาพร แพรพพนิต. (2543, มกราคม - เมษายน). "ทำไมต้องบูรณาการ," *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 15(1) : 1 - 6.
- สมิตร์ คุณานุกร. (2518). *หลักสูตรและการสอน*. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครพิมพ์.
- สุริยา เหมะประสิทธิ์. (2537). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพในการพัฒนาหลักสูตรแบบมีฐานมาจากระดับโรงเรียนสำหรับครูโรงเรียนมัธยมศึกษา*. ปรินซ์ตันเพนน์ กศ.ด. (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดมศึกษา.
- สันต์ ธรรมบำรุง. (2535). *หลักสูตรและการบริหารหลักสูตร*. กรุงเทพฯ : อักษรบัณฑิต.
- โสภณ ปาพจน์. (2521). *การพัฒนาองค์การ*. กรุงเทพฯ : มิตรสยาม.
- โสภณ นุ่มทอง. (2539, พฤษภาคม). "การพัฒนาข้าราชการครู," *วิทยาสาร*. 94(4) : 60 – 61.
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). *การเลือกและการใช้สื่อการสอน*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำราญ มีแจ้ง. (2539, มีนาคม – เมษายน). "การประเมินโครงการฝึกอบรม : ตามรูปแบบของเดริกแพททริก," *ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 1(2) : 13 – 22.
- สำเริง บุญเรืองรัตน์. (2529). *ทฤษฎีการวัดและการประเมินผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. ม.ป.พ. : สยามศึกษา.
- อลิศรา ชูชาติ นวรัตน์ สุวรรณทองและวิไลวรรณ โกยแก้วพริ้ง. (2538). *เทคนิคการศึกษาเพื่อการพัฒนาอย่างมีส่วนร่วม*. นครปฐม : อมรินทร์พรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- อรุณ รักธรรม. (2537). *การพัฒนาและการฝึกอบรมบุคคล : ศึกษาเชิงพฤติกรรม*. กรุงเทพฯ : เอส แอนด์ จี กราฟฟิค.
- อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมา. (2537). *แบบสอบถาม : การสร้างและการใช้*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
-(2530). *คู่มือการประเมินโครงการฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัญชลี วรสารวิวัฒน์. (2538, กุมภาพันธ์). "รายงานการวิจัยและพัฒนาการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมครูอาจารย์เกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนการสอน". *วิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*. 5(1) : 36 – 42.
- Aiken, Leona S. and West, Stephen G. (1991). *Multiple Regression : Testing and Interpreting Interactions*. California : Sage.
- Beach, Dale S. (1980). *Personnel : The Management of People at Work*. 2nd ed. London : Macmillan.

- Beane, James A. (1991, October.). "The Middle School : The Natural Home of Integrated Curriculum," *Education Leadership*. 49(2) : 9-13.
- Bloom, Benjamin S. and others. (1956). *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York : McGraw – Hill.
- _____. (1979). *Taxonomy of Educational Objective : Handbook 1 Cognitive Domain*. London : Longman Group.
- Biddulph, F. and Osborne R. (1984). *Making Sense of the our World An Interactive Teaching Approach*. N.Z. : Center for Science and Mathematics Education Research, University of Wakato
- Bulman, Lesley. (1985). *Teaching Language and Study Skill in Secondary Science*. (CD-ROM). England : Heinemann. Available : ERIC(1985) Acc.No. ED276590.
- Carlson, Neil R. (1990). *Psychology : The Science of Behavior*. 3rd ed. Boston : Allynard Bacon.
- Chowdhry, Paul D. (1986). *Training Methodology and Management*. New Delhi : Sterling Publishers Private.
- Darley, John M., Glucksberg, Sann and Kinchla Ronald A. (1991). *Psychology*. 5th ed. London : Prentice-Hall.
- Decaroli, J. (1973, January). "What Research Say to the Classroom Teacher : Critical Thinking," *Social Education*. 37(1) : 67 – 68.
- Dembo, M. H. (1994). *Applying Educational Phychology*. 5th ed. University of Southern California : Longman.
- Devies, Ivork. (1976). *Objectives in Curriculum Design*. London : McGraw-Hill.
- Ennis, R. H. (1985, October). "A Logical Basic for Measuring Critical Thinking Skill," *Educational Leadership*. 43(2) : 44 – 46.
- Fogarty, Robin. (1991, October). "Ten Ways to Integrate Curricylum," *Educational Leadership*. 49(2) : 61-65
- _____. (1991). *How to Integrate the Curricula*. Palatine, IL : IRI. (Online) Available at <http://www.vocxeve.berkelevu/st2/towardan integrated.html>.
- Fraenkel, J. R. (1980). *Helping Students Thinks and Value : Strategies for Teaching the Social Studies*. New Jersey : Prentice – Hall.
- Gaskins, Irene W. and John T. Guthrie. (1994). "Integrating Instruction of Science, Reading, and Writing : Goals, Teacher Development, and Assessment," *Journal of Research in Science Teaching*. 31(9) : 1039 – 1056.
- Glynn, Shawn M. and Denise, Muth K. (1994). Reading, and Writing to Learn Science : Achieving Scientific Literacy. *Journal of Research in Science Teaching*. 31(9) : 1057 – 1073.
- Gulley, H. E. (1963). *Discussion Conference and Group Process*. New York : Holt Rinehart and Winston.
- Good, Cater V. (1973). *Dictionary of Education*. New York : McGraw-Hill.

- Harris, Ben M. (1985). *Developmental Teacher Evaluation*. Boston : Allyn and Bacon.
- Heberly, J. (1991, January). "A Comparison of The Peer-Coaching Format with The Workshop Format in Changing Teacher Skills," *Dissertation Abstracts International*. 52/07 : 2505-A.
- Jarolimek, J. (1977). *Social Studies in Elementary Education*. New York : Macmillan.
- Kauchak, Donald P. and Eggen, Paul D. (1998). *Learning and Teaching Research-Based Method*. 3rd ed. Boston : Allyn and Bacon.
- Kaufman, Roger and William Swart. (1995, May – June). "Beyond Conventional Benchmarking : Integrating Ideal, Vision, Strategic Planning, Reengineering and Quality Management," *Educational Technology*. 35(3) : 11 – 14.
- Kreiser, latane and John Horton. (1992, June). The History of The Curriculum Integrated Library Media Program Concept," *International Journal and Instruction Media*. 19(4) : 313 –319.
- Lambert, K.S. (1991, April). "A Study on Teacher Change to Developmentally Appropriate Practice in The primary Grades of An Urban Elementary School," *Dissertation Abstracts International*. 52(10) : 3521-A.
- Mcewen, M.K. (1996, January). "A Study of The Relationships among Teacher Inservice Training, Geographic Residence, Student Knowledge Acquisition and Student Marine Experiences in The Evaluation of A Marine Science Curriculum," *Dissertation Abstracts International*. 57/07 : 2836-A.
- Nakayama, Genzo. (1988). *A Study of the Relationship between Cognitive Styles and Integrated Science Process Skills*. (CD-ROM). North Carolina : Microfiche. Available : ERIC(1988) Acc.No. ED291592.
- Narayan. (1995). *Toward Participatory Research*. USA : World bank.
- Osborne, R.J. and Freyberg, R. (1985). *Learning in Science ; The Implications of Childrens' science*. Auckland, N.Z. : Heinemann.
- Papalia, Diane E and Olds, Sally Wendkay. (1985). *Psychology*. New York : McGraw-Hill.
- Patricia, Bowers. (2000). *Reading and Writing in the Science Classroom*. (Online) Available at <http://www.eduplace.com/science/profdev/articles/bowers.html>.
- Pramley, Peter. (1991). *Evaluating Training Effectiveness : Translating Theory into Practice*. United Kingdom : McGraw-Hill.
- Quellmaliz, E. S. (1985, October). "Needed Better Method for Testing Higher Order Thinking Skill," *Educational Leadership*. 43(2) : 29 – 34.
- Rourke, M.O. and Burton, W.H. (1957). *Workshop for Teacher*. New York : Appleton Century-Crofts.
- Riddle, Katherine Thomas. (1997, January). "Sixth-Grade Students' Science Thinking Made visible Through Writing and Discussion." *Dissertation Abstracts International*. 35(03) : 629-A.
- Saylor, J.G. and Alexander, W.M. (1974). *Planing Curriculum for Schools*. New York : Holt, Rinehart and Winston.

- Shrivastavan, O. and Rajesh, T. (1982). *Participatory Training for Rural Development*. Participatory Research in Asia : Choudhary Printers and Stationers.
- Silcox, David Cary. (1998, September). "Fusion of Writing Skill in Vocational Education in The Phoenix Union High School District." *Dissertation Abstracts International*. 59(03) : 798 -A.
- Sternberg, R. T. and Baron, J. (1985, October). "A Statewide Approach to Measuring Critical Thinking Skills," *Educational Leadership*. 43(2) : 40 – 43.
- Taba, Hilda. (1962). *Curriculum Development Theory and Practice*. New York : Harcourt Brace and Word Inc.
- Thompson, Kathleen M. (1995, November). "Maintaining Artistic Integrated in an Interdisciplinary Setting," *Art Education*. 48(6) : 38 –45.
- Travess, Paul D. and Ronald W. Rebore. (1990). *Foundations of Educations : Becoming a Teacher*. 2nd. ed. New Jersey : Prentice-Hall.
- Turrell, M. (1980). *Training Ananlysis : Guide to Recognising Training Needs*. Plymouth : Maedonald and Evans.
- UNESCO. (1981, December). "Integrating Subject Areas in Primary Education Curriculum," *Report Finalization Meeting*. Bangkok : 9 – 15.
- Walburn, Jackie. (1992, March). "A love Affair with The Enviroment," *Principal*. 71(4) : 23 – 28.
- Walker, Dean. (1995, Fall). "Integrative Education," *Research Round Up*. 12(1) : 1 – 4
- Walters, Wayne Robert. (1998, December). The Relationship Between Teacher Training and Use of Constructivist Methodologies." *Dissertation Abstracts International*. 59(06) : 1917-A.
- Wexley, Kenneth N. and Glay P. Lathann. (1981). *Developing and Training Human Resources in OrganiZation*. Illinois : Scott, Toresman and Company.
- Zydeck, Royaleanne Mancuso. (1997, January). "An Activity Based Ecology Unit Integrated into Eighth grade Science curriculum." *Dissertation Abstracts International*. 35(03) : 64-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

โครงการประชุมระดมพลังสมอง เรื่องการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
แบบประเมินโครงร่างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับ
ครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ



โครงการประชุมระดมพลังสมอง เรื่อง การประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

หลักการและเหตุผล

การประชุมระดมพลังสมองเป็นกระบวนการ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ครูวิทยาศาสตร์ได้มีส่วนร่วมในการจัดการประชุมปฏิบัติการเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ตั้งแต่การวางแผน การออกแบบหลักสูตร การดำเนินการกิจกรรมการประชุมปฏิบัติ รวมทั้งการติดตามและประเมิน ในการพัฒนาการเรียนการสอนตามรูปแบบของการบูรณาการให้เหมาะสมกับพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 และสอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษาได้มากขึ้นและเห็นแนวทางการส่งเสริมการพัฒนาการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์จากหลักสูตรท้องถิ่นไปสู่หลักสูตรแกนกลางได้

ด้วยเหตุนี้การจัดการประชุมระดมพลังสมองของครูวิทยาศาสตร์เป็นการประชุมปรึกษาหารือร่วมกันเพื่อวางแผนและจัดการประชุมปฏิบัติการเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะได้ตามจุดมุ่งหมายที่ครูวิทยาศาสตร์ตั้งใจไว้

จุดประสงค์

เมื่อดำเนินการประชุมระดมพลังสมองแล้ว จะบรรลุตามจุดประสงค์ ดังนี้

1. บอกความสำคัญ แสดงความคิดเห็น ร่วมระดมพลังสมองและปรึกษาหารือในการสร้างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
2. มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการจัดประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม และการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
3. เสนอแนวคิดและแนวทางในการสร้างหลักสูตรประชุมปฏิบัติการเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ
4. กำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบของหลักสูตรประชุมปฏิบัติการและตารางการประชุมปฏิบัติการเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ

เป้าหมาย

เชิงปริมาณ - ครูวิทยาศาสตร์สามารถวางแผนและเขียนรายละเอียดการจัดหลักสูตรประชุมปฏิบัติการเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ

เชิงคุณภาพ - ครูวิทยาศาสตร์ได้แสดงความคิดเห็น ระดมพลังสมอง ปรึกษาหารือร่วมกัน และได้มีส่วนร่วมในหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการครบทุกขั้นตอน

- ครูวิทยาศาสตร์ได้แนวทางการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมที่สามารถปรับใช้ในชั้นเรียนต่อไป

พื้นที่ดำเนินการ

โรงเรียนศรีวิทยายัย อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร

เนื้อหาสาระของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

เนื้อหาสาระที่ใช้ในการประชุมระดมพลังสมอง แบ่งออกเป็น 3 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ

หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

หน่วยที่ 3 การกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบและตารางการประชุมของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

เทคนิควิธีการประชุมระดมพลังสมอง

เทคนิควิธีการประชุมระดมพลังสมอง เป็นวิธีการจัดการประชุมที่ยึดครุวิชาศาสตร์เป็นสำคัญและมีส่วนร่วมในการจัดหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการในทุกขั้นตอนที่ครุวิชาศาสตร์สามารถพัฒนาหลักสูตรวิชาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ระยะเวลาที่ใช้ในการประชุมระดมพลังสมอง

ระยะเวลาที่ใช้ในหลักสูตรการประชุมระดมพลังสมองมี 2 กิจกรรม คือ การประชุมปรึกษา และการระดมพลังสมอง เป็นเวลา 2 วัน

งบประมาณ

งบประมาณที่ใช้เป็นเงินสนับสนุนจากวิจัย

หน่วยงานและผู้รับผิดชอบ

1. ศูนย์วิชาศาสตร์และเทคโนโลยีจังหวัดชุมพร
2. นางสาวณัฐจริย์ ธรรมทัศนานนท์ นิสิตรปัญญาเอก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1. สำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดชุมพร
2. กลุ่มโรงเรียนกรมสามัญศึกษา จังหวัดชุมพร
3. มหาคิดวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การติดตามประเมินผล

1. สังเกตการอภิปราย การมีส่วนร่วมในกิจกรรม การตั้งใจและการเสนอความคิดเห็นของครุวิชาศาสตร์
2. ประเมินจากแบบบันทึกการประชุมระดมพลังสมอง
3. ประเมินจากแบบกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบต่าง ๆ ในหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ
4. ประเมินจากแบบการจัดตารางการประชุมปฏิบัติการ

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ครุวิชาศาสตร์สามารถเขียนหลักสูตรประชุมปฏิบัติการเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิชาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะได้
2. ครุวิชาศาสตร์ได้แสดงความคิดเห็น ระดมพลังสมอง ปรึกษาหารือร่วมกัน และได้มีส่วนร่วมในหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการครบทุกขั้นตอน
3. ครุวิชาศาสตร์ได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วมในชั้นเรียนต่อไป

ลงชื่อ *นางสาวณัฐจริย์*

(นางสาวณัฐจริย์ ธรรมทัศนานนท์)

นิสิตรปัญญาเอก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้เสนอโครงการ

ผู้อนุมัติโครงการ

ลงชื่อ *(นายโสภณ มนัสลักษณ์)*

(นายโสภณ มนัสลักษณ์)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนศรีราชา

ประธานศูนย์วิชาศาสตร์และเทคโนโลยีจังหวัดชุมพร

ตารางการประชุมระดมพลังสมอง
 ในการสร้างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

วัน/เวลา	08.30 – 12.00		13.00 – 16.30
26 ต.ค. 2545	ลงทะเบียนและ รับเอกสาร	ปฐมนิเทศ	ความรู้พื้นฐาน หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
27 ต.ค. 2545	ความรู้พื้นฐานหลักสูตร การประชุมปฏิบัติการ	กำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบต่าง ๆ และ จัดทำตารางการประชุมปฏิบัติการของหลักสูตร การประชุมปฏิบัติการ	
			ปรึกษาหารือและตอบข้อซักถาม

(ช่วงเวลา อาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม)

**แบบประเมินโครงร่างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
สำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ**

คำชี้แจง ในการตอบแบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบหลักสูตรซึ่งแบ่งเป็น 3 ตอน กล่าวคือ ตอนที่ 1 เป็นแบบประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบในโครงร่างหลักสูตร
ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร
ตอนที่ 3 เป็นแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ
ดังรายละเอียดตามลำดับต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ความสอดคล้องขององค์ประกอบในโครงร่างหลักสูตร

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

รายการประเมิน	สอดคล้อง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)
1. สภาพปัญหาและความจำเป็นกับเป้าหมายของหลักสูตร			
2. สภาพปัญหาและความจำเป็นกับจุดประสงค์ของหลักสูตร			
3. เป้าหมายกับจุดประสงค์ของหลักสูตร			
4. เป้าหมายกับเนื้อหาของหลักสูตร			
5. จุดประสงค์กับเนื้อหาของหลักสูตร			
6. จุดประสงค์กับการจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ			
7. จุดประสงค์กับการประเมินผลหลักสูตร			
8. เนื้อหากับการจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ			
9. เนื้อหากับสื่อที่ใช้ในหลักสูตร			
10. เนื้อหากับการประเมินผลหลักสูตร			
11. การจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการกับสื่อที่ใช้ในหลักสูตร			
12. การจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการกับการประเมินผลหลักสูตร			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณท่านผู้เชี่ยวชาญเป็นอย่างสูง

ตอนที่ 2 ความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตร

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. สภาพปัญหาและความจำเป็นของหลักสูตร					
2. เป้าหมายของหลักสูตร					
3. จุดประสงค์ของหลักสูตร					
4. เนื้อหาของหลักสูตร					
5. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้					
6. สื่อที่ใช้ในการประชุมปฏิบัติการ					
7. การประเมินผลหลักสูตร					
8. ความต่อเนื่องของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณท่านผู้เชี่ยวชาญเป็นอย่างสูง

ตอนที่ 3 ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 1 (พิธีเปิดการประชุมปฏิบัติการ) _____					
2. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 2 (การทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนการประชุมปฏิบัติการ) - แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนการประชุมปฏิบัติการ _____					
3. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 3 หน่วยที่ 1 (ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตแบบกลุ่มทักษะ) - เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 1 _____ - แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 1 _____ - แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 1 _____					
4. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 4 หน่วยที่ 2 (เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตรบัณฑิตแบบกลุ่มทักษะ) - เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2 _____ - เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2.1 _____ - แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.1 _____ - แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 2.1 _____ - เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2.2 _____ - แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.2 _____ - แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 2.2 _____ - เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2.3 _____ - แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.3 _____ - แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 2.3 _____					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
5. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 5 หน่วยที่ 3 (การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ) - เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 3 - แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 3 - แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 3					
6. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 6 (ปฏิบัติการเขียนแผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ) - แบบบันทึกการปรึกษาหารือของผู้เข้าร่วม งานวิจัย					
7. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 7 หน่วยที่ 4 (การประเมินแผนการเรียนรู้วิทยา ศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ) - เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 4 - แบบประเมินความเหมาะสมและความ สอดคล้องของแผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณา การแบบกลุ่มทักษะ					
8. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 8 (ปฏิบัติการติดตามผลการใช้แผนการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ) - แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของผู้สอน แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ					
9. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 9 (การทดสอบความรู้ความเข้าใจและความคิด เห็นของหลักสูตรหลังการประชุมปฏิบัติการ) - แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เข้าร่วม ประชุมปฏิบัติการ					
10. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 10 (พิธีปิดการประชุมปฏิบัติการ)					

ภาคผนวก ข

ค่าความเหมาะสม ค่าความสอดคล้อง และคะแนนของงานวิจัยหลักสูตร
การประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักสูตร
วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ตาราง 12 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของ โครงร่างหลักสูตร การประชุมปฏิบัติการแบบมี
ส่วนร่วมของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC
	1	2	3	4	5	
1. สภาพปัญหาและความจำเป็นกับเป้าหมายของหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.00
2. สภาพปัญหาและความจำเป็นกับจุดประสงค์ของหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.00
3. เป้าหมายกับจุดประสงค์ของหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.00
4. เป้าหมายกับเนื้อหาของหลักสูตร	1	0	1	1	1	0.80
5. จุดประสงค์กับเนื้อหาของหลักสูตร	1	0	1	1	1	0.80
6. จุดประสงค์กับการจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ	1	1	0	0	1	0.60
7. จุดประสงค์กับการประเมินผลหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.00
8. เนื้อหากับการจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ	1	1	0	1	1	0.80
9. เนื้อหากับสื่อที่ใช้ในหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.00
10. เนื้อหากับการประเมินผลหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.00
11. การจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการกับสื่อที่ใช้ในหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.00
12. การจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการกับการประเมินผลหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.00

ตาราง 13 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของโครงร่าง หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมี
ส่วนร่วมของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					คะแนนเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
1. สภาพปัญหาและความจำเป็นของหลักสูตร	4	4	4	5	5	4.40
2. เป้าหมายของหลักสูตร	4	4	4	4	5	4.20
3. จุดประสงค์ของหลักสูตร	5	4	5	4	4	4.40
4. เนื้อหาของหลักสูตร	4	4	5	4	4	4.20
5. การจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ	4	5	4	4	5	4.40
6. สื่อที่ใช้ในการประชุมปฏิบัติการ	5	4	4	5	4	4.40
7. การประเมินผลหลักสูตร	4	4	4	5	4	4.20
8. ความต่อเนื่องของการจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ	4	4	5	5	5	4.60

ตาราง 14 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมประชุมปฏิบัติการ แบบมี
ส่วนร่วมของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					คะแนนเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
1. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 1 (พิธีเปิดการประชุมปฏิบัติการ)	4	5	5	5	5	4.80
2. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 2 (การทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนการประชุมปฏิบัติการ) - แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนการประชุมปฏิบัติการ	3	3	3	4	4	3.40
3. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 3 หน่วยที่ 1 (ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิตแบบกลุ่มทักษะ) - เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 1 - แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 1 - แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 1	4 4 4	4 4 3	3 5 4	4 4 3	4 5 4	3.80 4.40 3.60
4. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 4 หน่วยที่ 2 (เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตรบัณฑิต แบบกลุ่มทักษะ) - เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2 - เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2.1 - แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.1 - แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 2.1 - เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2.2 - แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.2 - แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 2.2 - เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2.3 - แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.3 - แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 2.3	4 5 5 4 4 4 4 5 4 4	4 4 5 4 3 3 4 4 4 4	3 4 5 4 4 4 3 5 5 4	4 5 4 4 4 3 4 4 4 3	4 5 4 3 4 4 5 5 4 4	3.80 4.60 4.60 3.80 3.80 3.60 3.80 4.60 4.20 3.80
5. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 5 หน่วยที่ 3 (การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตรบัณฑิต แบบกลุ่มทักษะ) - เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 3 - แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 3 - แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 3	4 5 4	4 4 4	3 5 5	4 5 4	4 4 4	3.80 4.60 4.20

ตาราง 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					คะแนนเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
6. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 6 (ปฏิบัติการเขียนแผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ) - แบบบันทึกการปรึกษาหารือของผู้เข้าร่วมงานวิจัย	4	4	3	4	4	3.80
7. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 7 หน่วยที่ 4 (การประเมินแผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ) - เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 4 - แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ	4 4	4 4	4 5	5 5	4 4	4.20 4.40
8. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 8 (ปฏิบัติการติดตามผลการใช้แผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ) - แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของผู้สอน - แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ	4 4	4 4	3 3	4 3	3 3	3.60 3.80
9. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 9 (การทดสอบความรู้ความเข้าใจและความคิดเห็นของหลักสูตรหลังการประชุมปฏิบัติการ) - แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการฯ	4	5	4	4	5	4.40
10. แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 10 (พิธีปิดการประชุมปฏิบัติการ)	5	5	4	5	5	4.80

ตาราง 15 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของ โครงร่างหลักสูตร การประชุมปฏิบัติการแบบมี
ส่วนร่วมของการทดลองนำร่อง

รายการประเมิน	ผู้ทดลองคนที่					IOC
	1	2	3	4	5	
1. สภาพปัญหาและความจำเป็นกับเป้าหมายของหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.0
2. สภาพปัญหาและความจำเป็นกับจุดประสงค์ของหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.0
3. เป้าหมายกับจุดประสงค์ของหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.0
4. เป้าหมายกับเนื้อหาของหลักสูตร	1	0	1	1	1	0.80
5. จุดประสงค์กับเนื้อหาของหลักสูตร	1	1	1	0	1	0.80
6. จุดประสงค์กับการจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ	1	1	1	1	0	0.80
7. จุดประสงค์กับการประเมินผลหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.0
8. เนื้อหากับการจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ	1	0	1	1	1	0.80
9. เนื้อหากับสื่อที่ใช้ในหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.0
10. เนื้อหากับการประเมินผลหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.0
11. การจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการกับสื่อที่ใช้ในหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.0
12. การจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการกับการประเมินผลหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.0

ตาราง 16 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของโครงร่าง หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมี
ส่วนร่วมของการทดลองนำร่อง

รายการประเมิน	ผู้ทดลองคนที่					คะแนนเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
1. สภาพปัญหาและความจำเป็นของหลักสูตร	4	4	5	4	5	4.4
2. เป้าหมายของหลักสูตร	5	5	5	5	4	4.8
3. จุดประสงค์ของหลักสูตร	5	5	4	5	5	4.8
4. เนื้อหาของหลักสูตร	4	4	5	4	4	4.2
5. การจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ	3	4	3	4	4	3.6
6. สื่อที่ใช้ในการประชุมปฏิบัติการ	5	5	4	5	4	4.6
7. การประเมินผลหลักสูตร	4	4	4	4	5	4.2
8. ความต่อเนื่องของการจัดประสบการณ์การประชุมปฏิบัติการ	5	4	4	5	5	4.6

ตาราง 17 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมประชุมปฏิบัติการแบบมี
ส่วนร่วมของการทดลองนำร่อง

รายการประเมิน	ผู้ทดลองคนที่					คะแนนเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
- แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 3 หน่วยที่ 1 (ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตร วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ)						
- เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 1	4	4	4	4	5	4.20
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 1	5	5	4	5	5	4.80
- แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 1	4	4	5	5	5	4.60
- แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 4 หน่วยที่ 2 (เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณา- การแบบกลุ่มทักษะ)						
- เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2	4	3	4	4	3	3.60
- เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2.1	4	4	5	3	4	4.20
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.1	4	3	5	4	5	4.20
- แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 2.1	4	4	4	5	5	4.40
- เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2.2	4	5	4	3	4	4.00
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.2	4	5	3	4	3	3.80
- แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 2.2	4	4	5	5	4	4.40
- เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2.3	4	5	4	4	5	4.40
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.3	3	4	3	5	4	3.80
- แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 2.3	4	4	5	4	5	4.40
- แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 5 หน่วยที่ 3 (การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการ แบบกลุ่มทักษะ)						
- เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 3	4	4	5	5	4	4.40
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 3	4	35	4	4	5	4.00
- แบบประเมินกิจกรรมหน่วยที่ 3	4	4	5	4	5	4.40

ตาราง 18 แสดงคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
ก่อนและหลังการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมประชุม

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คะแนน	
		ก่อนการประชุม	หลังการประชุม
1	ชาย 1	16	23
2	ชาย 2	19	26
3	ชาย 3	20	23
4	ชาย 4	20	24
5	ชาย 5	13	22
6	ชาย 6	24	27
7	หญิง 1	25	28
8	หญิง 2	19	19
9	หญิง 3	16	24
10	หญิง 4	21	27
11	หญิง 5	19	21
12	หญิง 6	12	22
13	หญิง 7	18	26
14	หญิง 8	26	26
15	หญิง 9	21	26
16	หญิง 10	18	25
17	หญิง 11	15	21
18	หญิง 12	15	18
19	หญิง 13	18	24
20	หญิง 14	15	21
21	หญิง 15	22	24
22	หญิง 16	17	24
23	หญิง 17	20	22
24	หญิง 18	13	17
25	หญิง 19	9	26
26	หญิง 20	18	22
27	หญิง 21	19	24
28	หญิง 22	21	23
29	หญิง 23	19	24
30	หญิง 24	19	26
31	หญิง 25	13	27
32	หญิง 26	18	23

ตาราง 18 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คะแนน	
		ก่อนการประชุม	หลังการประชุม
33	หญิง 27	14	29
34	หญิง 28	9	19
35	หญิง 29	6	22
36	หญิง 30	12	23
37	หญิง 31	16	21
38	หญิง 32	6	24
39	หญิง 33	10	21
40	หญิง 34	12	22

ตาราง 19 แสดงคะแนนและร้อยละจากการประเมินแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ
แบบมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมประชุม

กลุ่มที่	แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่				
	1	2			3
		2.1	2.2	2.3	
		คะแนน (30)	คะแนน (103)	คะแนน (90)	คะแนน (20)
1	28	78	75	18	27
2	22	75	85	17	24
3	26	82	80	16	25
4	27	85	72	18	28
5	29	85	85	19	25
6	26	83	86	18	27
7	27	76	79	15	27
8	29	85	76	17	28
9	28	90	85	16	25
10	27	87	81	15	26
รวม	269	826	804	169	262
ค่าเฉลี่ย	26.9	82.6	80.4	16.9	26.2
ร้อยละ	86.66	80.19	89.33	84.50	87.33

ตาราง 20 แสดงคะแนนความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุมที่มีต่อกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ
แบบมีส่วนร่วม

รายการ	5	4	3	2	1	รวม
1. กิจกรรมทำให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม	15	22	3			172
2. กิจกรรมทำให้มีการเพิ่มเติมแนวคิดและประสบการณ์ใหม่	26	14				186
3. กิจกรรมสามารถทำให้สรุปหลักการจากประสบการณ์เดิม กับประสบการณ์ใหม่	16	22	2			174
4. กิจกรรมทำให้มีแนวทางในการวางแผนร่วมกันในการนำสิ่งที่ เรียนรู้ไปปรับใช้	23	17				183
5. เนื้อหาสาระมีความเหมาะสม	20	19				176
6. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	19	18	3			176
7. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา	11	17	9	1	2	154
8. ลำดับขั้นตอนของกิจกรรมเป็นไปอย่างต่อเนื่อง	14	17	8			162
9. กิจกรรมทำให้มีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและ กัน	22	13	4	1		176
10. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับการออกแบบกลุ่มทักษะได้	17	18	5			172
11. ความรู้ที่ได้สามารถนำไปสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนรู้ ได้	24	15	1			183
12. ความเหมาะสมของเอกสารการประชุมปฏิบัติการแบบมี ส่วนร่วม	29	10	1			188
13. บรรยากาศการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในกระบวนการอย่าง ทั่วถึง	25	14	1			184
14. ความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ	30	9	1			189

ตาราง 21 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะของ
ผู้วิจัยและผู้สอนอาสาสมัคร

รายการประเมิน	ผู้ประเมินคนที่						IOC
	1	2	3	4	5	6	
1. จุดประสงค์กับสาระการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1	1.0
2. จุดประสงค์กับประสบการณ์การเรียนรู้	1	1	0	1	1	1	0.83
3. จุดประสงค์กับการประเมินผล	1	1	1	1	0	1	0.83
4. แผนการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะกับสาระการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1	1
5. แผนการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะกับประสบการณ์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	1	1
6. แผนการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะกับการประเมินผล	1	1	-1	1	1	1	0.66
7. สาระการเรียนรู้กับประสบการณ์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	1	1
8. สาระการเรียนรู้กับสื่อการเรียนการสอน	1	1	1	1	1	1	1
9. สาระการเรียนรู้กับการประเมินผล	1	1	1	1	1	1	1
10. ประสบการณ์การเรียนรู้กับสื่อการเรียนการสอน	1	1	0	1	1	1	0.83

ตาราง 22 ผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะของ
ผู้วิจัยและผู้สอนอาสาสมัคร

รายการประเมิน	ผู้ประเมินคนที่						คะแนนเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	
1. ความชัดเจนของภาษา	4	3	3	4	4	5	3.83
2. ความเป็นไปได้ของกิจกรรม	4	4	5	4	3	4	4.00
3. สื่อการเรียนการสอน	4	5	4	4	5	4	4.33
4. เวลาที่ใช้	4	5	5	5	5	4	4.66
5. ความสำเร็จของกิจกรรมตรงตามจุดประสงค์	4	4	3	3	4	4	3.66
6. กิจกรรมเหมาะกับผู้เรียน	4	5	4	5	4	5	4.50

ตาราง 23 แสดงการบันทึกพฤติกรรมการสอนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะของ
ผู้สอนอาสาสมัคร

ข้อ	พฤติกรรมการสอน	ครั้งที่		รวม
		1	2	
1.	ผู้สอนบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ชัดเจน	5	5	10
2.	ผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนรู้ได้ครอบคลุม	3	5	8
3.	ผู้สอนชี้แนวทางให้ผู้เรียนปรึกษาหารือร่วมกันภายในกลุ่ม	4	3	7
4.	ผู้สอนให้คำแนะนำในการทำงานกลุ่ม	4	5	9
5.	ผู้สอนให้ความช่วยเหลือในการทำงานกลุ่ม	3	4	7
6.	ผู้สอนแสดงกิริยาอาการยอมรับผู้เรียน	5	5	10
7.	ผู้สอนให้คำสนับสนุนแก่ผู้เรียน	4	5	9
8.	ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมให้สำเร็จ	4	4	8
9.	ผู้สอนยอมรับความคิดเห็นของผู้เรียน	5	5	10
10.	ผู้สอนติดตามผลการทำงานกลุ่มอย่างใกล้ชิด	2	3	5

ภาคผนวก ค

รายชื่อนักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญและผู้เข้าร่วมประชุมเกี่ยวกับงานวิจัย
หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนา
หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

รายชื่อนักวิชาการผู้ให้สัมภาษณ์

มหาวิทยาลัย

1. รศ. ดร.วิชัย วงศ์ใหญ่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. รศ. ดร.อลิสรา ชูชาติ และผศ. ดร.พิมพ์นัย เดชะคุปต์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
3. ผศ. ดร.เกศริน มนูญผล คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช
4. ดร.พลสันต์ โพธิ์ศรีทอง รองเลขาธิการสำนักงานสภาพัฒนาการศึษา

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินโครงสร้างหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ

1. รศ. ดร.สุนัย เหมะประสิทธิ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. รศ. ดร.สุนันท์ สังข์อ่อง คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผศ. ดร.เกศริน มนูญผล คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช
4. ดร.จิต นวนแก้ว โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช
5. อาจารย์ลัดดาวรรณ เจริญศักดิ์ศิริ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุมระดมพลังสมองเพื่อพัฒนาการประชุมปฏิบัติการ
แบบมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรวิทยา สาสตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

1. นายคณิต จันทสโร	โรงเรียนเมืองชุมพรวิทยา
2. นางสาวสุภาวดี ดำเนินผล	โรงเรียนห้วยเจ็ญวิทยาคม
3. นายสุรัชย์ ทองนุ้ยพราหมณ์	โรงเรียนเมืองหลังสวน
4. นางสาวสวาท ศุภรักษ์ศิริ	โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา
5. นางสาวสมศรี เพชรเอก	โรงเรียนทุ่งตะโกวิทยา
6. นายบุญยั้ง บุศบุญกุล	โรงเรียนปากน้ำชุมพรวิทยา
7. นางสาวจารีย์ สุดจำนงค์	โรงเรียนมาบอำมฤตวิทยา
8. นางสาวเนย์ ทองภูเบศร์	โรงเรียนปะทิววิทยา
9. นายชัยเจริญ สุนศิริ	โรงเรียนศรียาภัย
10. นายสมเกียรติ ล่องวิไล	โรงเรียนศรียาภัย
11. นายไพบุลย์ จันทานนท์	โรงเรียนศรียาภัย
12. นางสาวปรางณี สุวรรณ	โรงเรียนศรียาภัย

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์
เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

1. นางนริศรา ปราบมาก	โรงเรียนท่าแซะรัชดาภิเษก
2. นางโสภิต อุดสุขสวัสดิ์	โรงเรียนท่าแซะรัชดาภิเษก
3. นางจันจิรา สุขศรีแก้ว	โรงเรียนปะทิววิทยา
4. นางนงคราญ โฉมทองค์	โรงเรียนปะทิววิทยา
5. นางฉวีวรรณ ภิญโญยิ่ง	โรงเรียนสวีวิทยา
6. นางอรณี คำออน	โรงเรียนสวีวิทยา
7. นางสมศรี สมदन	โรงเรียนทุ่งตะโกวิทยา
8. นางสมศรี เพชรขจร	โรงเรียนทุ่งตะโกวิทยา
9. นางโสภี คำเกลี้ยง	โรงเรียนทุ่งคาพิทยาคาร
10. นางธนพร สุทธิรัตน์	โรงเรียนทุ่งคาพิทยาคาร
11. นายผลล อัจกลับ	โรงเรียนเขาทะลุพิทยาคม
12. นายสุเมธ โสพิน	โรงเรียนท่าข้ามวิทยา
13. นางวงเดือน ทศนภูมิ	โรงเรียนพะโต๊ะวิทยา
14. นางสาวอนัญญา ชูลี	โรงเรียนพะโต๊ะวิทยา
15. นายวิทยา สอนสวัสดิ์	โรงเรียนปากน้ำหลังสวน
16. นางสุภาพร รักษารามภูรี	โรงเรียนปากน้ำหลังสวน
17. นางสาวชูลี คณะสุวรรณ	โรงเรียนนาสักวิทยา
18. นางสาวสุภาวดี ดำเนินผล	โรงเรียนห้วยเจ็ญพิทยาคม
19. นายคณิต จันทสโร	โรงเรียนเมืองชุมพรวิทยา
20. นางสาวศศิธร สิตะหิรัญ	โรงเรียนเมืองชุมพรวิทยา
21. นางสมใจ เจียมจักร	โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา
22. นางจันทรา พันธุ์เจริญ	โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา
23. นางมาริษา พัฒนประดิษฐ์	โรงเรียนครนพิทยาคม
24. นางจินตนา สุขเอมโอษฐ์	โรงเรียนครนพิทยาคม
25. นางลัดดา บุญวัตร	โรงเรียนด่านสวีวิทยา
26. นางวราภรณ์ ถือแก้ว	โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ฯ
27. นางปิยะนุช มากแก้ว	โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ฯ
28. นางรมมดี ชุมแก่น	โรงเรียนเมืองหลังสวน
29. นายสุรัชย์ ทองนุ้ยพราหมณ์	โรงเรียนเมืองหลังสวน
30. นางบังเอิญ มีเดช	โรงเรียนละแมวิทยา
31. นางจิรา นวนโยม	โรงเรียนละแมวิทยา
32. นางอรอุษา มีวิเศษ	โรงเรียนสวนศรีวิทยา
33. นางสาวสุภาวีย์ สุวัฒนชน	โรงเรียนสวนศรีวิทยา
34. นางวฤดี ถนอมศักดิ์	โรงเรียนปากน้ำชุมพรวิทยา

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์
เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (ต่อ)

35. นางสาวสุตา ทองอินทร์	โรงเรียนปากน้ำชุมพรวิทยา
36. นายชาญ รุ่งเรืองศรีศักดิ์	โรงเรียนมาบอำมฤตวิทยา
37. นางสาวจารีย์ สุตจำนงค์	โรงเรียนมาบอำมฤตวิทยา
38. นางพัชรี มุขโรจน์	โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ฯ
39. นางเสงี่ยม หนูอ้อม	โรงเรียนดำนสวีวิทยา
40. นางสาวปรีญา รัตนานุกุล	โรงเรียนหงษ์เจริญพิทยาคม

ภาคผนวก ง

เอกสารหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์
เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์
เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ



คำนำ

หลักสูตรประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักสูตร
วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ เป็นหลักสูตรที่เตรียมขึ้นเพื่อดำเนินการประชุมปฏิบัติ-
การให้กับครูวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนา
หลักสูตร ตั้งแต่เป้าหมาย จุดประสงค์ เทคนิควิธีการประชุม เนื้อหาสาระ กิจกรรมการ
ประชุมปฏิบัติการ ระยะเวลาและการติดตามและประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางในการนำ
หลักสูตรไปใช้ให้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

ณัฐจริย์ ธรรมทัศนานนท์
ผู้จัดทำหลักสูตร

หลักสูตรประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

สภาพปัญหาและความจำเป็น

ในปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงทางสังคมจากสังคมเกษตรกรรมไปสู่สังคมอุตสาหกรรมจนกลายเป็นสังคมข้อมูลข่าวสารเข้าสู่ยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ มีผลทำให้ข้อมูลข่าวสารมีปริมาณมากมายในการเรียนการสอน ผู้เรียนต้องสืบค้น สืบหาตรวจสอบ มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ จัดลำดับความสำคัญและเลือกเรียนรู้ข้อมูลข่าวสารจนกลายเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ แต่เมื่อมีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 4 แนวทางการจัดการศึกษาตามมาตรา 22 ข้อ 1 – 4 และข้อ 6 โดยการพิจารณา คำว่า “ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด” ที่สามารถเรียนรู้ พัฒนาตามธรรมชาติ เติบโตตามศักยภาพ กับมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามคุณภาพของผู้เรียนในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3) ในด้านทักษะ ที่สำคัญที่สอดคล้องกับการบูรณาการหลักสูตรในรูปแบบของกลุ่มทักษะ ก็คือทักษะเฉพาะทางเนื้อหาวิชา ทักษะการคิด และทักษะทางสังคม การบูรณาการและพัฒนาหลักสูตรให้เป็นระบบก็สามารถทำให้การเรียนรู้ทางมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นและจะเป็นเส้นทางลัดไปสู่การพัฒนาการเรียนและความสำเร็จในการเรียนแก่ผู้เรียนได้เร็วขึ้น

ในการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะให้แก่ผู้เรียนทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนเป็นหัวใจสำคัญในการทำหลักสูตรการเรียนการสอน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่มีรูปแบบการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะเข้าไปในจุดประสงค์การเรียนรู้ของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดเน้นทางวิทยาศาสตร์ในทุกด้าน โดยที่ผู้สอนสามารถพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยไม่มีรูปแบบของส่วนกลางเป็นหลัก แต่สามารถขยายหรือยืดหยุ่นในลักษณะของการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะได้ด้วยตนเอง ดังนั้นการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์และการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ แบบกลุ่มทักษะของผู้สอนได้ด้วยการจัดการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ที่ผู้สอนมีส่วนร่วมในการระดมความรู้ ความคิด ปรัชญา หรือ และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน พร้อมกับมีส่วนร่วมในการกำหนดในการปรับเนื้อหา และกระบวนการศึกษาให้ยืดหยุ่นได้ทุกสถานการณ์ที่เป็นจริงและเกิดประโยชน์มากที่สุด โดยเน้นให้ผู้สอนมีความสามารถในการสร้างและเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสมในการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะที่ตรงกับสิ่งที่ต้องการพัฒนาและข้อจำกัดของผู้เรียน

ด้วยเหตุผลและข้อมูลพื้นฐานดังที่กล่าวมา การจัดให้มีหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ โดยครูวิทยาศาสตร์มีส่วนร่วมในการ วางแผนการจัดหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการร่วม แสดงความคิดเห็น และการทำงานร่วมกัน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มเติม ได้ฝึกฝนและพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (Nested Model Integrated Curriculum) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เป้าหมาย

ผู้เข้าร่วมประชุมสามารถเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ อย่างน้อย 1 หัวข้อเรื่องในสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)

จุดประสงค์

เมื่อดำเนินหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมแล้ว ผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการต้องมีความสามารถ ดังนี้

1. ตระหนักและเห็นความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรบูรณาการ
2. อธิบายและบอกองค์ประกอบของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
3. ออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ในด้านทักษะเฉพาะทางเนื้อหาวิชา ทักษะการคิด และ

ทักษะทางสังคม

4. เขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในรูปแบบของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ แบบกลุ่มทักษะ

5. ทดลอง และประเมินผลหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ แบบกลุ่มทักษะ

6. แลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ ความคิดเห็น และปรึกษาหารือร่วมกันในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ แบบกลุ่มทักษะ

เทคนิควิธีการประชุมปฏิบัติการ แบบมีส่วนร่วม

เทคนิควิธีการประชุมปฏิบัติการ แบบมีส่วนร่วม เป็นวิธีการจัดการประชุมที่ยึดเอาผู้เข้าร่วมประชุมเป็นศูนย์กลาง ผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการต้องเป็นผู้ให้การยอมรับและมีความเคารพในตัวผู้เข้าร่วมประชุมว่าเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ โดยการเปิดโอกาสให้ได้แสดงออก ลักษณะของการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมทั้งผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการและผู้เข้าร่วมประชุม ปฏิบัติการเป็นหุ้นส่วนกันในทุกขั้นตอน และแต่ละฝ่ายต่างมีความรู้ ทักษะ ความสามารถ ที่แตกต่างกัน ต่างมาเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยกันทำหน้าที่ในการจัดสถานการณ์การเรียนรู้ จนผู้เข้าร่วมประชุม สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ แบบกลุ่มทักษะ

เนื้อหาสาระของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

เนื้อหาสาระที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ แบ่งออกเป็น

4 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ แบบกลุ่มทักษะ

- 1.1 ความหมาย และความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรบูรณาการ
- 1.2 ประเภทของหลักสูตรบูรณาการและการบูรณาการการเรียนการสอน
- 1.3 แนวคิด และหลักการของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ

- 2.1 แนวคิดการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.2 เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในด้าน
 - 2.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2.2 ทักษะทางสังคม
 - 2.2.3 ทักษะการคิดวิจารณ์
- 2.3 การออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ

หน่วยที่ 3 การจัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ

- 3.1 แนวคิดการจัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ
- 3.2 การออกแบบการทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ

หน่วยที่ 4 การประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ

- 4.1 ความรู้พื้นฐานในการประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้
- 4.2 การนำเสนอและประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้
- 4.3 การปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

การดำเนินการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

ในการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ดังนี้

1. นำเสนอโครงการการประชุมปฏิบัติการ เพื่อขออนุมัติจากประธานศูนย์พัฒนาวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. รับสมัครผู้เข้าร่วมประชุมที่เป็นครูวิทยาศาสตร์ที่สนใจเข้าร่วมงานวิจัยตามโครงการ จำนวน 15 คน โดยประสานความร่วมมือกับผู้บริหารโรงเรียนของครูวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมงานวิจัย
3. ประชุมผู้ร่วมดำเนินโครงการ กำหนดบทบาทและความรับผิดชอบ
4. ดำเนินการตามหลักสูตรประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

ระยะเวลาที่ใช้ในการประชุมปฏิบัติการ

ระยะเวลาที่ใช้ในหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมทั้งหมด ประมาณ 4 เดือน ดังนี้

1. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามหน่วย 32 ชั่วโมง
2. การปฏิบัติการระหว่างการประชุมปฏิบัติการ 12 สัปดาห์
3. การประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการ (1.45 ชั่วโมง)
4. พิธีเปิด-ปิด 1 ชั่วโมง

การติดตามและประเมินผลการประชุมปฏิบัติการ

1. สังเกตการอภิปราย การมีส่วนร่วมในกิจกรรม การตั้งใจและการเสนอความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุม
2. ทดสอบความรู้ก่อนและหลังการประชุมปฏิบัติการ
3. ตรวจสอบผลงานของกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ
4. ทดสอบความคิดเห็นที่มีต่อการประชุมปฏิบัติการ
5. แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
6. แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของผู้สอนที่สอนด้วยหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ทั้งหมด 10 แผน ดังนี้

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 1
พิธีเปิดการประชุมปฏิบัติการ

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 1
พิธีเปิดการประชุมปฏิบัติการ **30 นาที**

จุดประสงค์

1. เพื่อนำผู้เข้าร่วมประชุมเข้าสู่กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ
2. เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมเตรียมตัวในการทำกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ

กิจกรรม

1. ประธานจุดธูปเทียนบูชารัตนตรัย
2. ประธานศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จังหวัดชุมพร กล่าวรายงานความเป็นมา

ของโครงการการประชุมปฏิบัติการ

3. ประธานพิธีกล่าวเปิดการฝึกอบรม และกล่าวต้อนรับผู้เข้าร่วมประชุม

สื่อที่ใช้ในการประชุม

1. แบบคำกล่าวรายงาน
2. แบบคำกล่าวเปิดของประธาน

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 2
การทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 2
การทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม 45 นาที

จุดประสงค์

1. เพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เข้าร่วมประชุมในด้านการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต การแบบกลุ่มทักษะ
2. เพื่อให้ได้ข้อมูลมาใช้ตรวจสอบกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการให้มีคุณภาพในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต การแบบกลุ่มทักษะ

กิจกรรม

1. ผู้รับผิดชอบชี้แจงวัตถุประสงค์ในการทดสอบ
2. ดำเนินการทดสอบผู้เข้าร่วมประชุม
3. ตรวจสอบและแจ้งผลการทดสอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการประชุม

แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและ
 หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต การแบบกลุ่มทักษะ
 ตารางวิเคราะห์การออกแบบทดสอบแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนา
 หลักสูตรและหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต การแบบกลุ่มทักษะ

หัวข้อ	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จำนวน ข้อ	พฤติกรรมที่วัด			
			รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับการพัฒนา หลักสูตรและหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต การ แบบกลุ่มทักษะ	1. บอกความหมาย และความ สำคัญของการพัฒนาหลักสูตร และหลักสูตรบัณฑิต การได้	7	4	3		
	2. บอกประเภทของ หลักสูตร บัณฑิต การและการบัณฑิต การ เรียนการสอนได้	3	2	1		
	3. อธิบายหลักการของ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต การ แบบกลุ่มทักษะได้	4	2	1	1	
หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัด ประสบ- การณ์การเรียนรูแบบ กลุ่มทักษะ	1. บอกความสำคัญของการ จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้	2		1	1	

หัวข้อ	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จำนวน ข้อ	พฤติกรรมที่วัด			
			รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบ กลุ่มทักษะ (ต่อ)	2. ฝึกทักษะและออกแบบ ประสบการณ์การเรียนรู้ใน การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้	4		1	2	1
	3. ฝึกทักษะและออกแบบ ประสบการณ์การเรียนรู้ใน การพัฒนาทักษะการคิด วิจารณ์ญาณได้	4		1	2	1
	4. ฝึกทักษะและออกแบบ ประสบการณ์การเรียนรู้ใน การพัฒนาทักษะทางสังคม ได้	4		2	1	1
หน่วยที่ 3 การจัดทำแผนการจัด ประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ	1. เสนอแนวคิดในการจัดทำ แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ	2		2		
	2. วิเคราะห์ตัวอย่างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ	3				3
	3. ออกแบบการบูรณาการ วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ ตามหัวข้อที่กำหนด ได้ 1 หัวข้อ	3			2	1
หน่วยที่ 4 การประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บูรณาการแบบกลุ่ม ทักษะ	1. บอกวิธีการประเมินแผน การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ	2		1	1	
	2. ปรับปรุงและแก้ไขแผน การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ	2		1	1	
รวม		40	8	14	11	7

**แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ
การพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตแบบกลุ่มทักษะ**

ให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้ประเมินตนเองด้วยแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตแบบกลุ่มทักษะ

คำชี้แจง แบบทดสอบทั้งหมดเป็นแบบเลือกตอบจำนวน 40 ข้อ โดยให้ผู้เข้าร่วมประชุม ทากบาท (x) ลงในตัวเลือกที่ท่านคิดว่าท่านมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องมากที่สุด

1. ความหมายของหลักสูตรข้อใดกล่าวได้ครอบคลุม
 - ก. หลักสูตร คือเครื่องกำหนดระดับและทิศทางให้ผู้สอนดำเนินการสอน
 - ข. หลักสูตร คือคู่มือครูและหนังสือเรียนที่เป็นแนวทางการศึกษาให้กับผู้เรียน
 - ค. หลักสูตร คือรายวิชา จุดมุ่งหมาย การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ กิจกรรมทางการศึกษา และ การประเมินผลผู้เรียน*
 - ง. หลักสูตร คือประมวลการสอนในแต่ละรายวิชาที่มีรายละเอียดของเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล
2. ข้อใดเรียงลำดับกิจกรรมหลักในการพัฒนาหลักสูตรได้ถูกต้อง
 1. การประเมินผลหลักสูตร
 2. การกำหนดจุดมุ่งหมาย
 3. การปรับปรุงหลักสูตร
 4. การนำหลักสูตรไปใช้
 5. การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน
 6. การจัดเนื้อหาสาระและประสบการณ์
 7. การเลือกเนื้อหาสาระและประสบการณ์

ก. 7, 6, 5, 3, 4, 1, 2	ข. 7, 5, 3, 6, 4, 2, 1
ค. 5, 2, 7, 6, 4, 1, 3*	ง. 5, 7, 2, 6, 3, 1, 4
3. ข้อมูลพื้นฐานไม่สำคัญที่สุดในการพัฒนาหลักสูตร
 - ก. นักวิชาการและผู้นำท้องถิ่น
 - ข. สังคมรอบข้างของผู้เรียน
 - ค. ความสนใจและ ศักยภาพของผู้เรียน
 - ง. จิตวิทยาทางด้านสุขภาพจิต*
4. ในปัจจุบันที่เป็นสังคมข้อมูลข่าวสาร หลักสูตรที่เหมาะสมคือหลักสูตรข้อใด
 - ก. หลักสูตรท้องถิ่น
 - ข. หลักสูตรเนื้อหาวิชา
 - ค. หลักสูตรบูรณาการ*
 - ง. หลักสูตรเพื่อชีวิตและสังคม
5. หน้าที่ของผู้สอนในการนำหลักสูตรไปใช้ คือข้อใด
 - ก. คู่มือและหนังสือเรียน
 - ข. การเขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้การสอน
 - ค. การพัฒนาวิธีการจัดการเรียนการสอนใหม่ ๆ
 - ง. การวิเคราะห์หลักสูตรและจัดทำเอกสารหลักสูตร*

6. ข้อใดไม่ได้หมายถึงการพัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่น
 - ก. มวลประสบการณ์ที่สถานศึกษาจัดให้ผู้เรียนตามสภาพและความต้องการของท้องถิ่น*
 - ข. มวลประสบการณ์ที่บุคคลในท้องถิ่นจัดให้ผู้เรียนตามสภาพและความต้องการของผู้เรียน
 - ค. มวลประสบการณ์ที่หน่วยงานในท้องถิ่นจัดให้ผู้เรียนตามสภาพและความต้องการของผู้เรียน
 - ง. มวลประสบการณ์ที่หลักสูตรแกนกลางของชาติจัดให้ผู้เรียนตามสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
7. ในการนำหลักสูตรไปใช้บุคคลใดต่อไปนี้ที่สำคัญที่สุด
 - ก. ผู้สอน*
 - ข. ผู้เรียน
 - ค. ศีษานิเทศ
 - ง. นักพัฒนาหลักสูตร
8. ระดับของการบูรณาการที่ผู้สอนสามารถพัฒนาได้ด้วยตนเอง ในระดับใด
 - ก. กลุ่มวิชา
 - ข. แผนของท้องถิ่น
 - ค. กลุ่มประสบการณ์การเรียนรู้การสอน
 - ง. แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้การสอน*
9. หลักสูตรบูรณาการสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มากที่สุดในข้อใด
 - ก. เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมากกว่าเนื้อหา*
 - ข. เน้นความแตกต่างระหว่างของผู้เรียน
 - ค. เน้นกระบวนการกลุ่มและบรรยากาศในชั้นเรียน
 - ง. เน้นการเชื่อมโยงวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียน เก่ง ดี มีความสุข
10. ข้อใดที่ต้องมีความสัมพันธ์กันมากที่สุด
 - ก. จุดประสงค์การเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล*
 - ข. จุดประสงค์ปลายทางกับเนื้อหาสาระ
 - ค. เนื้อหาสาระกับกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
 - ง. สื่อการเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล
11. หลักสูตรบูรณาการแบบใดที่มีหัวข้อ/ความคิดรวบยอด/ปัญหาเป็นเกณฑ์
 - ก. สหวิทยาการ
 - ข. ข้ามวิชา
 - ค. บูรณาการ*
 - ง. เกี่ยวเนื่องกัน
12. รูปของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. การเรียนการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก การสอนรูปแบบนี้ ผู้สอนในวิชาหนึ่งสอดแทรกเนื้อหาของวิชาอื่น ๆ เข้าไปในการสอนของตน เป็นการวางแผนการสอนและสอนโดยครูเพียงคนเดียว*
 - ข. การเรียนการสอนบูรณาการแบบคู่ขนาน การสอนรูปแบบนี้ ผู้สอนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปสอนวิชาเดียวกัน ต่างคนต่างสอน แต่ต้องวางแผนการสอนร่วมกันโดยมุ่งสอนหัวข้อเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาเดียวกัน
 - ค. การเรียนการสอนบูรณาการแบบสหวิทยาการ การสอนในรูปแบบนี้ ผู้สอนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปสอนวิชาเดียววิชาเดียวกัน มุ่งสอนหัวข้อเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาเดียวกัน ต่างคนต่างแยกกันสอนเป็นส่วนใหญ่ แต่มีการมอบหมายงานหรือโครงการร่วมกัน
 - ง. การเรียนการสอนบูรณาการแบบข้ามวิชาหรือสอนเป็นคณะ ผู้สอนที่สอนวิชาต่าง ๆ จะร่วมกันสอนเป็นคณะหรือเป็นที่ร่วมกัน วางแผน ปรึกษาหารือร่วมกัน และกำหนดหัวข้อเรื่องโดยครูคนเดียว

13. กระบวนการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ที่สอดคล้องกับแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในข้อใด
1. การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
 2. การจัดเนื้อหาสาระและมวลงประสบการณ์การเรียนรู้
 3. การวัดและประเมินผล
 4. การนำหลักสูตรไปใช้
 5. การประเมินผลหลักสูตร
 6. การแก้ไขปรับปรุงหลักสูตร
- ก. 1, 2, 3, 4*
- ข. 6, 5, 1, 2
- ค. 2, 3, 4, 5
- ง. 2, 4, 6
14. ลักษณะสำคัญของการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ คือข้อใด
- ก. บูรณาการระหว่างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ *
 - ข. บูรณาการระหว่างพัฒนาการทางความรู้และพัฒนาการทางจิตใจ
 - ค. บูรณาการระหว่างความรู้และการกระทำ
 - ง. บูรณาการระหว่างวิชาต่าง ๆ
15. การจัดลำดับเนื้อหาสาระวิชาในหลักสูตรเป็นไปตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ โดยการจัดลำดับเนื้อหาสาระเป็นหัวข้อที่เป็นพื้นฐาน ควรเน้นการจัดเรียงอย่างไรอันดับแรก
- ก. จัดเนื้อหาตามลำดับจากเนื้อหาทั่วไปสู่เนื้อหาที่ยาก*
 - ข. จัดตามลำดับความสำคัญก่อนหลัง
 - ค. จัดตามลำดับจากส่วนรวมไปสู่ส่วนย่อย
 - ง. จัดลำดับตามกาลเวลา
16. นักวิทยาศาสตร์ผู้หนึ่งได้ทำการทดลองดังนี้
1. เตรียมจานเพาะเชื้อ ชนิดและขนาดเดียวกัน 4 ใบ
 2. ใส่วุ้นสำหรับเพาะเชื้อลงในจานเพาะเชื้อทั้ง 4 ใบ ในปริมาณที่เท่ากัน
 3. ใส่จุลินทรีย์ A ปริมาณเท่ากันลงในจานเพาะเชื้อทุกใบที่ใส่วุ้นไว้แล้ว
 4. นำจานเพาะเชื้อไปใส่ในตู้ซึ่งมีขนาดและรูปร่างเหมือนกัน แต่มีอุณหภูมิต่างกัน
 5. เมื่อครบ 24 ชั่วโมงจึงทำการหาปริมาณของจุลินทรีย์ A ในแต่ละจาน แล้วนำมาเปรียบเทียบ
- การทดลองดังกล่าว ควรใช้เพื่อทดสอบสมมติฐานใด
- ก. อัตราการเพิ่มของจุลินทรีย์ A ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ*
 - ข. จุลินทรีย์ A เจริญได้ดีในอุณหภูมิทุกระดับ ภายใน 24 ชั่วโมง
 - ค. จุลินทรีย์ A สามารถทนต่ออุณหภูมิได้ในช่วง 20 – 40 องศาเซลเซียสเท่านั้น
 - ง. ปริมาณและชนิดของวุ้นสำหรับเพาะเชื้อไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราการเพิ่มของจุลินทรีย์ A

17. ข้อใดบ้างที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปรของสมมติฐานต่อไปนี้ ได้ครบถ้วน

“ปริมาตรของช่องว่างระหว่างลูกบิดจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของลูกบิด”

1. ขนาดของลูกบิด
 2. ลักษณะการเรียงตัวของลูกบิด
 3. ขนาดและจำนวนลูกบิด
 4. ปริมาตรของช่องว่างระหว่างลูกบิด
 5. ลักษณะการเรียงตัวและจำนวนลูกบิด
 6. ปริมาตรของช่องว่างระหว่างลูกบิดและขนาดของลูกบิด
- ก. 2, 3, 5 ข. 1, 4, 5* ค. 2, 4, 6 ง. 1, 3, 6

18. ในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการดูดพลังงานความร้อนของสาร 2 ชนิด นายรัตน์ได้ออกแบบ ดังนี้

1. นำสารแต่ละชนิดอย่างละ 100 กรัม เทใส่ภาชนะที่มีลักษณะเหมือนกันทุกประการภาชนะละ 1 ชนิด
2. นำภาชนะซึ่งบรรจุสารแต่ละชนิดนั้นปรับแสงจากหลอดไฟ 10 วัตต์เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
3. เทสารชนิดที่ 1, 2 ซึ่งผ่านการทดลองในขั้นที่ 2 ลงในอ่างแต่ละใบ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกันทุกประการ โดยในอ่างแต่ละใบมีน้ำกลั่นบรรจุอยู่แล้วครึ่งอ่าง ในการเทสารต้องเทพร้อมกัน
4. วัดอุณหภูมิของน้ำในอ่างแต่ละอ่างที่เพิ่มขึ้นจากเดิมด้วยเทอร์มอมิเตอร์ชนิดเดียวกันและวัดพร้อมกัน

วิธีการทดลองในขั้นตอนใดที่อาจทำให้ผลการทดลองผิดพลาดมากที่สุด

- ก. ขั้นตอนที่ 1 เพราะไม่ได้กำหนดพื้นที่หน้าตัดของภาชนะแต่ละใบ
- ข. ขั้นตอนที่ 2 เพราะไม่ได้ควบคุมให้ภาชนะแต่ละใบห่างจากหลอดไฟเท่ากัน*
- ค. ขั้นตอนที่ 3 เพราะไม่ได้บอกค่ามวลและปริมาตรของน้ำ
- ง. ขั้นตอนที่ 4 เพราะไม่ได้ควบคุมให้ใช้ เทอร์มอมิเตอร์อันเดียวกัน

19. จากตารางบันทึกผลการทดลองต่อไปนี้

ชื่อสาร	ปริมาณของสารที่ใช้ (g)	ปริมาณของน้ำที่ใช้ (cm ³)	อุณหภูมิของน้ำที่สารละลาย (°C)	ปริมาณของสารที่ละลายได้มากที่สุด (g)
A	2 (ที่ไม่บด)	40	35	2.5
B	2 (บดละเอียด)	40	35	4.5

ท่านจะตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. ปริมาณของสาร A ที่ละลายในน้ำจะมากหรือน้อยไม่ขึ้นกับอุณหภูมิของน้ำ
- ข. น้ำที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจะละลายสาร A ที่บดละเอียดได้มากกว่า
- ค. น้ำที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจะละลายสาร A ที่ไม่บดได้มากกว่า
- ง. สาร A ที่บดละเอียดจะละลายในน้ำได้มากกว่าที่ไม่ได้บด*

20. ทักษะทางสังคมในด้านการทำงานเป็นกลุ่ม มีหลักการสำคัญตามแนวการเรียนรู้แบบร่วมมือ

(Co-operative Learning) คือข้อใด

- ก. ฟังพาทอาศัยกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม*
- ข. ความรับผิดชอบงานที่ตนเองได้รับเท่านั้น
- ค. มีความเท่าเทียมกันในบทบาทของการทำงาน
- ง. มีปฏิสัมพันธ์ที่แตกต่างกัน

21. รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือข้อใด
 - ก. จิกซอกับการเรียนรู้แบบความสำเร็จของทีม เป็นเทคนิคที่ใช้ตลอดคาบเรียน
 - ข. การพูดเป็นคู่กับการเขียนรอบวง เป็นเทคนิคที่ใช้ตลอดคาบเรียน
 - ค. การพูดรอบวงกับการแก้ปัญหาแบบจิกซอ เป็นเทคนิคที่ใช้สอดแทรกในคาบเรียน*
 - ง. การเรียนแบบผลสัมฤทธิ์กับการสำรวจตรวจสอบเป็นกลุ่ม เป็นเทคนิคที่ใช้สอดแทรกในคาบเรียน
22. ในการเรียนรู้ที่มีกลุ่มสมาชิก เรียนบทเรียนเดียวกัน สมาชิกแต่ละคน ไปศึกษาในหัวข้อย่อยในบทเรียนต่างกัน แล้วนำความรู้มากลุ่มเดิมอธิบายให้สมาชิกเข้าใจ เป็นการทำงานร่วมกันแบบใด
 - ก. แบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์
 - ข. แข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม
 - ค. สำรวจตรวจสอบเป็นกลุ่ม
 - ง. จิกซอ*
23. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ข้อใดที่สามารถกำหนดบทบาทหน้าที่ได้อย่างชัดเจน
 - ก. กิจกรรมการร่วมกันคิด
 - ข. กิจกรรมการทำโครงการ*
 - ค. กิจกรรมการสนทนาเป็นกลุ่ม
 - ง. กิจกรรมการอ่าน/เขียนร่วมกัน
24. การจัดกิจกรรมในด้านนิยามศัพท์ เช่นการจัดกิจกรรมที่สัมพันธ์กับเนื้อหา ส่วนใหญ่เนื้อหาสาระควรเป็นเช่นไร
 - ก. การทดลองตามบทเรียน
 - ข. องค์ความรู้ในหนังสือเรียน
 - ค. ความรู้ในเอกสารเสริมความรู้
 - ง. เนื้อหาสาระในหนังสือเรียนหรือเอกสารในรูปแบบต่าง ๆ *
25. ในการหาความสัมพันธ์เกี่ยวโยงของความคิดรวบยอดให้เข้าใจชัดเจนหรือวัดความรู้เดิมของผู้เรียนควรใช้กิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ฐาน ข้อใด
 - ก. แผนผังความสัมพันธ์*
 - ข. กิจกรรมรู้ – อยากรู้ – ได้เรียนรู้
 - ค. การจัดกิจกรรมที่สัมพันธ์กับเนื้อหา
 - ง. การลงความคิดเห็น
26. การเรียนแบบประสบการณ์ เป็นการฝึกทักษะการคิดวิจารณ์ฐานในด้านใด
 - ก. นิยามศัพท์
 - ข. ประมวลผลของข้อมูล
 - ค. ประยุกต์ใช้ความรู้*
 - ง. สรุปอ้างอิง

27. การอ้างเหตุผลที่เริ่มจากทฤษฎีมาสู่ข้อเท็จจริงที่เป็นเหตุผล ในข้อใด
- การสรุปอ้างอิง
 - การสรุปอ้างอิงแบบ ปรนัย*
 - การสรุปอ้างอิงแบบอุปนัย
 - การสรุปอ้างอิงทั้งแบบ ปรนัยและแบบอุปนัย
28. ในการให้ผู้เรียนศึกษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นในเรื่องป่าชายเลน ควรใช้ทักษะการคิดวิจารณ์ฐานข้อใด
- นิยามศัพท์
 - การสรุปอ้างอิง
 - การประยุกต์ใช้*
 - การประมวลผลข้อมูล
29. องค์ประกอบย่อยของแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ความสัมพันธ์ในข้อใดที่ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้มากที่สุด
- สื่อการเรียนรู้
 - เนื้อหาสาระ
 - วัตถุประสงค์นำทาง
 - ประสบการณ์การเรียนรู้*
30. ในการประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ควรประเมินขั้นตอนใดบ้าง
- ก่อนนำไปใช้
 - ระหว่างการใช้
 - สิ้นสุดการใช้
 - ทุกขั้นตอนของแผน*
31. เมื่อสิ้นสุดการใช้แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ควรครอบคลุมการประเมินในข้อใด
- ผู้เรียน
 - ผู้สอน
 - แผนแต่ละแผน
 - ทุกข้อที่กล่าวมา*
32. ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ข้อใดสำคัญมากที่สุด
- เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำและฝึกคิดด้วย ตนเองเป็นสำคัญ*
 - ผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษามากกว่าที่จะเป็นผู้บอกเล่าให้ผู้เรียนได้
 - เน้นการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) มีทักษะในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง
 - จัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ จะต้องคำนึงถึงพัฒนาการของเด็กในวัยต่าง ๆ อีกด้วย

33. การประเมินจากสภาพจริง (Authentic Assessment) คืออะไร
- ก. การประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนจากผลงานหรือการกระทำ *
 - ข. กระบวนการคิดที่ซับซ้อน กระบวนการทำงาน ความสามารถในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ
 - ค. มีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธีในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
 - ง. ข้อมูลการประเมินต้องมีมากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้
34. ข้อใดเป็นแนวคิดในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ
- ก. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีย่อมมีการเตรียมตัวอย่างมีระบบ มีการวางแผนที่รอบคอบ
 - ข. ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพและบรรลุตามวัตถุประสงค์ทุกประการ *
 - ค. การจัดเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบเรียนให้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียนและความพร้อมของโรงเรียน
 - ง. ทำให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และหลักสูตรสถานศึกษามากที่สุด
35. แนวทางเขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ มีลักษณะดังข้อใด
- ก. แผนให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือศึกษา ค้นคว้า สำรวจ ตรวจสอบและลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด
 - ข. แผนให้ผู้สอนลดบทบาทในการเป็นผู้บอกลงมาเป็นผู้คอยชี้แนะ ผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถาม
 - ค. แผนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะแบบบูรณาการที่สำคัญในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - ง. ถูกทุกข้อที่กล่าวมา*
36. ในการเขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการ ผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดบ้าง
- ก. หลักในการทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เริ่มตั้งแต่สามารถแปลงหลักสูตรไปสู่การเรียนรู้*
 - ข. กำหนดกรอบการจัดการเรียนการสอน
 - ค. กำหนดโครงสร้างการเรียนการสอนจะนำไปสู่การจัดรายละเอียดขององค์ประกอบต่าง ๆ ของแผน
 - ง. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อผู้เรียน
37. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
- ก. การปรับปรุงการวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น
 - ข. การจัดประสบการณ์มีความสอดคล้องกับสภาพท้องถิ่นและสามารถสนองความต้องการของผู้เรียน
 - ค. การจัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นเอกสารสำคัญที่สุดสำหรับครูที่จะใช้สอนเพื่อให้บรรลุผลตามหลักสูตร *
 - ง. แผนการสอนจะบอกถึงวิธีการสอนอย่างละเอียด กระบวนการสอน และกำหนดเวลาในการสอนไว้อย่างครบถ้วน

38. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนสำคัญในเรื่องใด
- ก. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องราวต่าง ๆ ที่เรียนได้เป็นอย่างดี
 - ข. ในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้งจะต้องพิจารณาถึงจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้ในแผนการสอน *
 - ค. การใช้ทรัพยากรตลอดถึงการใช้งบประมาณ ด้วยเหตุนี้ผู้สอนในฐานะเป็นผู้จัดกิจกรรมที่เห็นว่าจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ ได้รับประสบการณ์และสามารถทำให้บรรลุ
 - ง. การเลือกใช้เฉพาะกิจกรรมที่เห็นว่ามีประสิทธิภาพที่สุดเพียง 1-2 กิจกรรมก็อาจจะเพียงพอแล้ว ไม่จำเป็นต้องทำทุก ๆ กิจกรรม
39. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน เป็นการพิจารณาในข้อใด
- ก. ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของการสอนตามที่กำหนดไว้หรือไม่เพียงใด *
 - ข. เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการเรียนการสอน
 - ค. เพื่อประเมินกระบวนการเรียนการสอนไว้พัฒนาการเรียนการสอนในแต่ละแผน
 - ง. การวัดผลประเมินผลจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องสัมพันธ์กับกระบวนการเรียนการสอน
40. แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ มีความสัมพันธ์ ดังข้อใดมากที่สุด
- ก. หลักการเขียนต้องกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
 - ข. การกำหนดวิธีวัดและประเมินผล
 - ค. กิจกรรมการเรียนรู้แนวคิดวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
 - ง. ใช้เทคนิคการจัดกิจกรรมกลุ่มบูรณาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, ทักษะการคิด วิจัย ญาณ และทักษะทางสังคม *

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 3
หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและ
หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 3
หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรวิทยาศาสตร์
บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ 3 ชั่วโมง

แนวคิด การพัฒนาหลักสูตรจะประกอบด้วย รายละเอียด จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน เนื้อหาสาระและ กิจกรรมการเรียนการสอน ข้อกำหนดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียน รวมทั้งกำหนดเวลาสำหรับการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร และการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการในรูปแบบ กลุ่มทักษะบูรณาการหลากหลาย (Nested Model) เป็นรูปแบบการบูรณาการภายในวิชาเดียวแบบหลายมิติ ใน 1 เรื่อง/หัวข้อ/หน่วย โดยนำทักษะที่เป็นเป้าหมายมาบูรณาการเข้าด้วยกัน ได้แก่ ทักษะการคิด (Thinking skills) ทักษะทางสังคม (Social skills) และทักษะทางเนื้อหาวิชา (Content-specific skills) ที่เป็นการเสริม การเรียนรู้ของผู้เรียนให้สมบูรณ์ และเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ครูคนเดียว (Integrated Infusion Instruction)

จุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการและหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมาย และความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรบูรณาการได้
2. บอกประเภทของหลักสูตรบูรณาการและการบูรณาการการเรียนการสอนได้
3. อธิบายหลักการของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะได้

เนื้อหาสาระ

1. ความหมาย และความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรบูรณาการ
2. ประเภทของหลักสูตรบูรณาการและการบูรณาการการเรียนการสอน
3. แนวคิด และหลักการของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ

1. ผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการนำเข้าสู่ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร
2. ผู้เข้าร่วมประชุมฟังบรรยายและศึกษาเอกสารความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและ หลักสูตรบูรณาการ
3. ผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและเสนอผลการศึกษาเอกสารความรู้เกี่ยวกับการ พัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรบูรณาการ
4. ผู้เข้าร่วมประชุมวางแผนการบูรณาการวิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะตามหัวเรื่องที่กำหนดให้

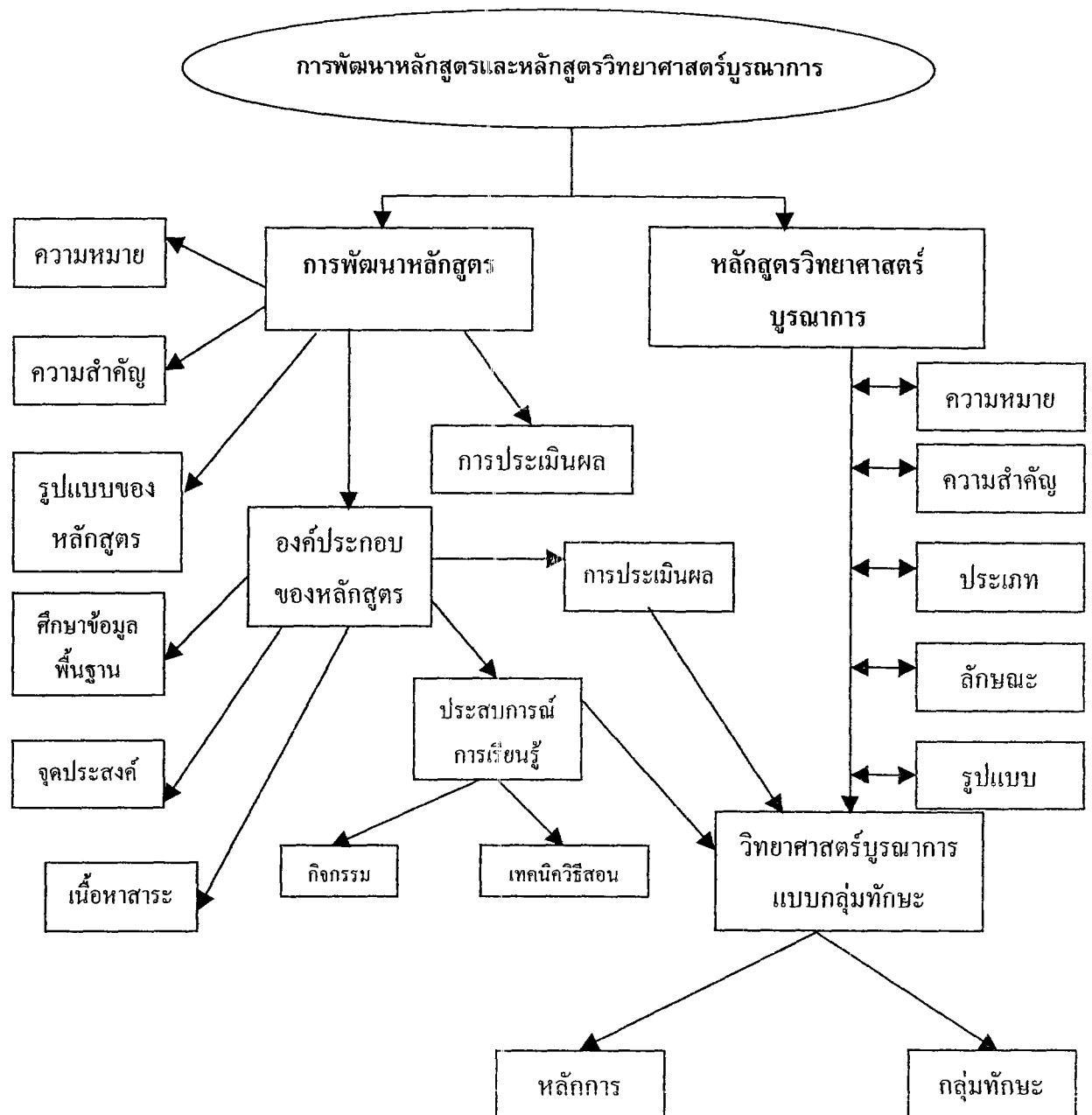
เครื่องมือที่ใช้ในการประชุม

1. เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร บูรณาการและหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
2. แบบสืบค้น เรื่องการพัฒนาหลักสูตร
3. แบบค้นหาความรู้ เรื่องการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
4. แบบค้นหาความรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
4. เอกสาร หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง และสื่อวัสดุต่าง ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
5. แผ่นใสพร้อมเครื่องเขียนและเครื่องฉายข้ามศีรษะ

การประเมินผล

1. แบบสืบค้น เรื่องการพัฒนาหลักสูตร
2. แบบค้นหาความรู้ เรื่องการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
3. แบบค้นหาความรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
4. จากการสังเกตการมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมประชุม

เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการที่ 1
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการและ
หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ



การพัฒนาหลักสูตร

หลักสูตรเป็นหัวใจสำคัญของการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับบุคลากรหลายฝ่าย อาทิ ผู้สอน ผู้เรียน ผู้บริหารการศึกษา ผู้ปกครอง และประชาชน การจัดการศึกษาต้องควบคู่ไปกับหลักสูตรเสมอ

1. ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง กระบวนการพัฒนาหลักสูตร วิธีการใช้หลักสูตร และวิธีการประเมินผลหลักสูตรการเรียนการสอนที่เขียนขึ้นอย่างเป็นทางการ เอกสารที่เขียนขึ้นอย่างเป็นทางการ ประกอบด้วย รายละเอียด จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาสาระและกิจกรรม การเรียนการสอน ข้อกำหนดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียน รวมทั้งกำหนดเวลาสำหรับการเรียนการสอน ด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร ได้แก่ การจัดบุคลากร กระบวนการพัฒนาหลักสูตร กระบวนการใช้หลักสูตร กระบวนการประเมินผลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับหลักสูตร เป็นการมองที่เน้นกระบวนการและผลผลิตจากระบวนการนั้น ๆ ประสพการณ์ทั้งมวลที่จัดให้กับผู้เรียนทั้งในและนอกห้องเรียนเพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาให้เกิดความรู้ ความสามารถ โดยส่งเสริมให้เอากتبुकคลไปสู่ศักยภาพสูงสุดของตนเองให้ได้มีความรู้ มีทักษะ เกิดความคิดและเรียนรู้เจตคติที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต

2. ความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตร

หลักสูตรมีความสำคัญต่อบุคคลในการช่วยพัฒนาบุคลากรในทุก ๆ ด้าน ตั้งแต่การสร้างคุณลักษณะผู้เรียนให้เป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพในอนาคตเป็นสมาชิกที่ดีของสังคมเนื่องจากผู้พัฒนาหลักสูตรสามารถที่จะกำหนดจุดมุ่งหมายและเนื้อหาวิชาของหลักสูตร เพื่อวางรากฐานความคิดตามที่ต้องการได้ หลักสูตรจะช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบความสามารถ ความถนัดและความสนใจของตนเองตลอดจนรู้จักแนวทางในการประกอบอาชีพตามที่ตนสามารถและถนัดทำให้เป็นผู้ใหญ่ที่มีประสิทธิภาพ เพราะหลักสูตรเป็นพาหนะที่จะนำความมุ่งหมายของการศึกษาออกไปสู่การปฏิบัติให้บรรลุความสำเร็จ เปรียบเสมือนทางเลือกที่จะตอบบังคับหรือกำหนดทิศทางในการเรียนการสอนให้เป็นตามจุดมุ่งหมายของการศึกษาและหลักสูตรยังทำให้สังคมเปลี่ยนแปลงได้ เพราะเมื่อผู้พัฒนาหลักสูตรต้องการสร้างคุณลักษณะของประชาชนอย่างไรก็สามารถที่จะกำหนดจุดมุ่งหมายและเนื้อหาให้เป็นไปตามที่ต้องการได้ จะเห็นว่าหลักสูตรมีความสำคัญมาก สำหรับการจัดการศึกษาในทุกระดับและทุกสาขาวิชา ทั้งในระดับประเทศ ระดับสังคม และตัวบุคคล

3. รูปแบบของการพัฒนาหลักสูตร

หลักสูตรที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับหลักเกณฑ์หรือแนวคิดของการจัดแบ่งประเภทหลักสูตร แนวคิดในการออกแบบหลักสูตรเท่าที่รวบรวมจากแนวคิดนักการศึกษา ดังต่อไปนี้

3.1 แนวความคิดที่ยึดเนื้อหาวิชาเป็นหลัก แนวความคิดนี้มีจุดเน้นอยู่ที่สิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนคือ องค์ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ดังนั้นรูปแบบของหลักสูตรจะต้องสะท้อนให้เห็นเนื้อหาวิชาที่ถูกจัดไว้เป็นระเบียบในกรอบของแต่ละวิชา โดยเรียงลำดับตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น เรียงลำดับตามความยากง่าย

หรือตามขั้นพัฒนาการ หลักสูตรในแนวคิดนี้ได้แก่ หลักสูตรรายวิชา (Subject Curriculum) หลักสูตรสหสัมพันธ์วิชา (Correlated Curriculum) หลักสูตรหมวดวิชา (Broad Fields Curriculum) และหลักสูตรสหวิทยาการ (Multidisciplinary Curriculum)

3.2 แนวความคิดที่ยึดกิจกรรมและปัญหาสังคมเป็นหลัก แนวความคิดนี้จะมุ่งที่สังคมเป็นความพยายามที่จะปลุกตัวออกจากหลักสูตรที่เน้นเนื้อหาวิชาที่มุ่งเน้นความรู้ จุดสำคัญที่แนวคิดนี้เน้นคือ หน้าที่ของบุคคลในสังคม ปัญหาสังคม และการเสริมสร้างสังคม แนวคิดนี้มีผลทำให้เกิดหลักสูตรที่เรียกว่า หลักสูตรแกนวิชา (Core Curriculum) เป็นหลักสูตรที่บังคับให้ทุกคนต้องเรียนเพราะถือว่าปัญหาสังคมเป็นปัญหาของทุกคนร่วมกัน

3.3 แนวความคิดที่ยึดความต้องการและความสนใจของผู้เรียนเป็นหลัก แนวความคิดนี้ความสนใจของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ เป็นการยึดตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ดังนั้นสิ่งต่าง ๆ ที่บรรจุในหลักสูตรจะเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน และปัญหาที่ผู้เรียนสนใจและต้องการแก้ไข หลักสูตรจะไม่กำหนดอะไรไว้แน่นอน เป็นเรื่องที่ผู้เรียนและผู้สอนตกลงกัน หลักสูตรตามแนวคิดนี้ได้แก่ หลักสูตรประสบการณ์ (Experience Curriculum) หรือหลักสูตรที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child - Centered Curriculum)

3.4 แนวความคิดที่ยึดความสามารถเฉพาะของผู้เรียน แนวความคิดนี้การออกแบบหลักสูตรจะมีการกำหนดเกณฑ์ความสามารถที่ผู้เรียนพึงกระทำขึ้น ส่วนใหญ่จะเป็นทักษะด้านต่าง ๆ จัดเรียงลำดับกันไปตามวิชาหรือหมวดวิชา ตามแนวความคิดนี้จะได้หลักสูตรที่เรียกว่า หลักสูตรเน้นสมรรถนะ (Competency - Based Curriculum)

3.5 แนวความคิดที่ยึดทักษะในกระบวนการเรียนรู้เป็นหลัก ตามแนวความคิดนี้มุ่งในเรื่องของวิธีการมากกว่าเนื้อหาวิชา โดยถือว่าความรู้เป็นพาหนะที่จะนำไปสู่จุดประสงค์การเรียนการสอนไม่ใช่จุดหมายปลายทางของหลักสูตร หลักสูตรตามแนวคิดนี้เรียกว่า หลักสูตรกระบวนการ (Process Approach Curriculum)

3.6 แนวความคิดที่ยึดหลักการผสมผสานทั้งในด้านกระบวนการและความรู้ ตาม แนวความคิดนี้การออกแบบตั้งอยู่บนพื้นฐานทางจิตวิทยาเกสตาลท์ ซึ่งต้องการเห็นภาพรวมของเนื้อหาวิชา และกระบวนการในการเรียนการสอนทำให้มองไม่เห็นว่ามีกระบวนการแยกวิชาออกจากกัน หลักสูตรตามแนวความคิดนี้เรียกว่า หลักสูตรเพื่อชีวิตและสังคม (Social Process and Life Function Curriculum)

4. องค์ประกอบของหลักสูตร

องค์ประกอบของหลักสูตร มีขั้นตอนที่สำคัญดังต่อไปนี้คือ

1. การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงสภาพปัญหาและความต้องการ เพื่อการพิจารณาสร้างหลักสูตรขึ้นมาแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับความต้องการนั้น ๆ
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เป็นขั้นตอนที่กระทำต่อจากการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งเป็นการตั้งเป้าหมายว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นนั้นจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างใดในตัวผู้เรียน อันจะช่วยให้สภาพปัญหาหรือความต้องการได้รับการแก้ไขหรือได้รับการตอบสนอง
3. การจัดเนื้อหาสาระและมวลประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นขั้นตอนของการคัดเลือกบรรจุเนื้อหาสาระ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่จะป็นสื่อหรือหนทางที่จะช่วยนำผู้เรียนไปสู่จุดหมายที่ต้องการได้

4. การวัดและประเมินผล รวมทั้งการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรและการปรับปรุงหลักสูตรเบื้องต้น ก่อนนำไปใช้ เป็นขั้นตอนที่กำหนดว่า ควรจะวัดและประเมินอะไรบ้าง เพื่อจะได้ทราบว่า ผู้เรียนสามารถบรรลุ เป้าหมายที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใดและหลังจากยกร่างหลักสูตรได้แก่ว่างก็จะเป็นขั้นตอนตรวจสอบเพื่อดู คุณภาพของหลักสูตรที่ร่างขึ้นว่ายังมีจุดอ่อนหรือมีข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขปรับปรุงในเบื้องต้นอย่างใดบ้าง ก่อนที่จะนำหลักสูตรไปใช้

5. การนำหลักสูตรไปใช้ เป็นขั้นตอนที่นำหลักสูตรไปสู่ภาคปฏิบัติหรือไปสู่การเรียนการสอน ซึ่งเป็น ขั้นตอนที่ต้องอาศัยกิจกรรมและกระบวนการต่าง ๆ หลายประเภท

6. การประเมินผลหลักสูตร เป็นขั้นตอนของการตรวจสอบว่า หลักสูตรที่ได้พัฒนาขึ้นนั้นสามารถใช้ ได้ดีเพียงใด ผลผลิตที่ได้จากหลักสูตรเป็นไปตามเจตนารมณ์หรือจุดมุ่งหวังเพียงใด ซึ่งอาจจะประเมินจาก การนำไปใช้จริง หรือให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ ประเมินก่อนก็ได้และผลจากการประเมินที่ได้นำมา ปรับปรุงแก้ไขให้หลักสูตรมีคุณภาพดียิ่งขึ้นต่อไป

7. การแก้ไขปรับปรุงหลักสูตร เป็นขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลงหลักสูตร ให้มีความเหมาะสมและ สอดคล้องกับความต้องการต่อไป

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่ระบุไว้ในหมวดที่ 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด” และมาตรา 23 ว่า “การจัดการศึกษาต้องเน้นความสำคัญทั้ง ความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้บูรณาการตามความเหมาะสม และระดับการศึกษา” ดังนั้นหลักสูตรบูรณาการ (Integrated Curriculum) เป็นแนวคิดในการพัฒนาคุณภาพของการศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับสังคมไทย ในยุคสังคมข้อมูลข่าวสารเนื่องมาจากหลักสูตรที่ผ่านมาเป็นหลักสูตรที่เน้นเนื้อหาและแยกเป็นส่วน ๆ ส่วนใหญ่การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นครูเป็นศูนย์กลางไม่ได้ปลูกฝัง การเป็น ผู้แสวงหาความรู้ อย่างจริงจัง เหตุผลและพื้นฐานความคิดในการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการนั้นเหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียนที่มีความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ สร้างความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ หลาย ๆ อย่าง พร้อม ๆ กัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน ช่วยให้เกิดการเรียนรู้หลาย ๆ ด้าน ทำให้เกิด การเรียนรู้ต่อเนื่องกันไป ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผู้เรียนสามารถตอบปัญหาชีวิตประจำวันได้ชัดเจน และผู้เรียนสามารถเข้าใจปัญหาใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นในสังคมที่เป็นปัญหาในวงกว้างและการปลูกฝังนักเรียนให้มี การบูรณาการทั้งความรู้ ความคิดและกิจกรรมที่หลากหลายในแต่ละสาขาวิชาจะช่วยแก้ปัญหาคุณลักษณะ ที่เหมาะสมในสังคมปัจจุบันได้ ด้วยเหตุผลนี้ การศึกษาจึงควรเป็นการศึกษาแบบองค์รวมเพิ่มมากขึ้นใน หลายรูป ที่เรียกว่า การศึกษาแบบบูรณาการถูกแปลงไปสู่การบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนแบบ บูรณาการ

1. ความหมายของหลักสูตรบูรณาการ

ความหมายของคำว่าบูรณาการ จึงมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคำว่าบูรณาการ สอดคล้องกันหลายท่าน คือ กระบวนการที่ผสมผสานโครงสร้าง เนื้อหา กิจกรรม ของแต่ละวิชา ให้มีความ สัมพันธ์ต่อเนื่องกันโดยอาจเกิดจากการรวมเนื้อหาหรือทักษะจาก 2 วิชา หรือมากกว่าที่เรียนภายใต้ จุดประสงค์เดียวกันเข้าด้วยกัน แล้วนำมาจัดกลุ่ม แต่สามารถตอบสนองต่อจุดประสงค์การเรียนรู้เดิมได้ เพื่อให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีประสบการณ์ขึ้นใหม่ในลักษณะของการผสมผสานเข้าด้วยกันทั้งหมด เพื่อให้ สอดคล้องกับความต้องการและสภาพชีวิตจริงของผู้เรียนที่สามารถนำไปใช้ในการแสวงหาความรู้ต่อไปได้

คำว่าบูรณาการ มีความหมายได้สองนัยคือความหมายโดยทั่วไป และความหมายเฉพาะทางศึกษา ศาสตร์ โดยนัยแรกบูรณาการหมายถึงการทำให้สมบูรณ์ กล่าวคือ ทำให้หน่วยย่อย ๆ ที่สัมพันธ์กันร่วมทำ หน้าที่อย่างผสมกลมกลืนเป็นองค์รวมหนึ่งเดียวที่มีความครบถ้วนสมบูรณ์ในตัวเอง ส่วนอีกนัยหนึ่ง บูรณาการ หมายถึง การนำเอาศาสตร์สาขาวิชาต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อประโยชน์ในการจัดหลักสูตรและจัดการเรียนการสอนหลักสูตรที่พัฒนาหรือดำเนินการด้วยวิธีบูรณาการ เรียกว่า หลักสูตรบูรณาการ (Integrated Curriculum) หลักสูตรแบบนี้เกิดจากการนำเอาเนื้อหาของวิชา ต่าง ๆ มาหลอมรวมเข้าด้วยกันทำให้เกิดเอกลักษณ์ของแต่ละรายวิชาหมดไปเกิดเป็นเอกลักษณ์ใหม่ของ หลักสูตรการเรียนการสอนที่ดำเนินการด้วยวิธีบูรณาการที่เรียกกันว่าการเรียนการสอนแบบบูรณาการ (Integrated Instruction)

หลักสูตรบูรณาการว่าเป็นหลักสูตรที่พัฒนามาจากหลักสูตรกว้าง โดยการนำเอาเนื้อหาของวิชา ต่าง ๆ มาหลอมรวมกัน ทำให้ความเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละวิชาหมดไป และเป็นการผสมผสานอย่าง

กลมกลืนแนบแน่นระหว่างองค์ประกอบการเรียนรู้ทุกด้าน ได้แก่พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัยกับกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นสหวิทยาการด้วย ดังนั้นการจัดหลักสูตรแบบบูรณาการอาจทำได้หลายกรณีหรือหลายลักษณะรวมกัน ดังนี้คือ จัดโดยยึดเด็กเป็นศูนย์กลาง หรือจัดโดยยึดเอาสภาพปัญหา กิจกรรม หรือการดำรงชีวิตในสังคมเป็นศูนย์กลาง ว่าหลักสูตรบูรณาการที่เน้นการสอนแบบบูรณาการจะสอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียนมากกว่า โดยช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงของเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนใฝ่เรียนรู้ เนื่องจากเข้าสามารถนำเนื้อหาและทักษะที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. ความสำคัญของหลักสูตรบูรณาการ

ความสำคัญของการบูรณาการหลักสูตร ในยุคสังคมข้อมูลข่าวสารเป็นแนวการจัดหลักสูตรที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้ในหมวดที่ 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด และต้องจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ มาตรา 23 เน้นความสำคัญในการบูรณาการตามความเหมาะสมในแต่ละระดับการศึกษาไม่ว่าจะเป็นด้านความสัมพันธ์กับสังคม ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมาตรา 24 เป็นการมอบหมายให้สถานศึกษาและครูผู้สอนจัดการศึกษาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อมสื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ และการบูรณาการเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานของครู เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครว้างแผนงานไว้เป็นอย่างดี ให้มีความสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของเพื่อนครูสาขาวิชาอื่น ๆ

3. ลักษณะของหลักสูตรบูรณาการ

ลักษณะสำคัญของการบูรณาการที่ดี ดังนี้คือ

1. บูรณาการระหว่างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ สังคมในปัจจุบันเป็นสังคมข้อมูลข่าวสารที่มีปริมาณความรู้มีมากขึ้นเป็นทวีคูณ ทั้งยังมีความสลับซับซ้อนมากขึ้นเป็นลำดับ การเรียนการสอนด้วยวิธีการเดิมโดยการบอกเล่า การบรรยายและการท่องจำ ไม่สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้ กระบวนการเรียนรู้ควรเน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหา และให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. บูรณาการระหว่างพัฒนาการทางความรู้และพัฒนาการทางจิตใจ เป็นการให้ความสำคัญแก่จิตพิสัย คือ เจตคติ ค่านิยม ความสนใจ และสุนทรียภาพ แก่ผู้เรียนในการแสวงหาความรู้และเป็นแรงจูงใจให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้สอนและผู้เรียน
3. บูรณาการระหว่างความรู้และการกระทำ เป็นความสัมพันธ์ของบูรณาการระหว่างความรู้และการกระทำในด้านจิตพิสัยขึ้นอยู่กับพฤติกรรมหรือการแสดงออกของผู้เรียน
4. บูรณาการระหว่างสิ่งที่เรียนในโรงเรียนกับสิ่งที่เรียนรู้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน เป็นการตระหนักถึงความสำคัญแห่งคุณภาพชีวิต ความสนใจและความต้องการมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนและให้เป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนการสอน
5. บูรณาการระหว่างวิชาต่าง ๆ เป็นขั้นตอนสำคัญที่ควรจะทำในขั้นตอนของการบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนเป็นอย่างดี

ในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ตลอดจนมีวิสัยทัศน์ในการทำงาน การอยู่ร่วมกับผู้อื่นตามวิถีทางประชาธิปไตย และมีความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งเป็นแนวคิดในการจัดการศึกษาของไทยนั้น หลักสูตรแบบบูรณาการเป็นทางเลือกหนึ่งในการที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะดังกล่าว อีกทั้งสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิดและความคิดรวบยอดจากการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ทำให้มีแนวความคิดที่กว้างไกลไม่จำกัดเฉพาะในวงแคบ ๆ สามารถถ่ายโยงความรู้ประสบการณ์และทักษะต่าง ๆ ซึ่งจะสามารถนำไปสัมพันธ์กับเหตุการณ์และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

4. ประเภทของหลักสูตรบูรณาการ

การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ เป็นการปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาเพื่อให้การศึกษาสอดคล้องกับสภาพจริงในชุมชน มีความหมาย และทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ด้วยเหตุนี้ การบูรณาการหลักสูตร ต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในด้านต่าง ๆ จะต้องอาศัยวิธีการที่สอดคล้องและเหมาะสม ด้วยการบูรณาการทั้งความรู้ ความคิด กิจกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ต้องการพัฒนาเข้าด้วยกัน ในการพัฒนาหรือปลูกฝังคุณลักษณะด้านใดด้านหนึ่งก็สามารถเลือกการบูรณาการเข้าไปในหลักสูตรการเรียนการสอนที่มีให้ศึกษาและเลือกหลายประเภท ตามที่นักการศึกษาได้ศึกษาไว้ ดังนี้

ประนอม โอทกานนท์ (2528 : 24 – 25) กล่าวสอดคล้องกับยูเนสโก (UNESCO. 1981 ; 9) โดยแบ่งการบูรณาการออกเป็น 5 ประเภท ตามเกณฑ์ที่ใช้เป็นหลัก คือ การใช้หัวเรื่อง ปัญหา กิจกรรม ความคิดรวบยอด และค่านิยมเป็นแกนหลัก ซึ่งวิธีการบูรณาการขึ้นอยู่กับผู้ศึกษาว่าจะใช้อะไรเป็นแกนหลักของการบูรณาการ การเลือกแกนหลักผู้ศึกษาต้องพิจารณาให้รอบคอบถึงความเหมาะสมหลายด้านมาประกอบกันทั้งด้านเนื้อหาวิชาและธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน

ชาญชัย อาจินสมจารและสุพล ทองคลองไทร (2531 : 17 – 20) แบ่งการบูรณาการเป็น 2 ประเภท คือ

1. บูรณาการส่วนบุคคล เป็นพัฒนาการทางพฤติกรรมทางสติปัญญาทุกด้านของนักเรียนโดยมีหลักสูตรของโรงเรียนเป็นสื่อ หลักสูตรที่ใช้อาจอยู่ในรูปของประสบการณ์ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนในด้านความรู้ ความเข้าใจ หรือการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. บูรณาการด้านปริมาณและคุณภาพ

- 2.1 บูรณาการด้านปริมาณ เป็นการจัดเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ให้สัมพันธ์กันโดยหลีกเลี่ยงการใช้อุปกรณ์ที่มีความซ้ำซ้อนและการจัดเนื้อหาวิชาของแต่ละวิชานั้นจะต้องส่งเสริมกันและกัน และทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละวิชาได้ดี

- 2.2 บูรณาการด้านคุณภาพ เป็นการเน้นในด้านคุณลักษณะที่ต้องการปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

ดุขฎิ สิตลวรารค์ (2538 : 59 – 61) แบ่งการบูรณาการเป็น 3 ประเภท โดยการยึดตามองค์ประกอบของการจัดการศึกษา ดังนี้

1. ยึดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นในหลักสูตรของแต่ละสาขาวิชา เพื่อนำไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายจากความรู้ของแต่ละสาขาวิชาต่าง ๆ ที่เข้ามาบูรณาการรวมกัน วิธีการบูรณาการวิธีนี้มีความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและใช้ในการแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งได้เป็นอย่างดี

2. ยึดกิจกรรมการเรียนการสอน วิธีนี้เป็นการเน้นวิธีการมากกว่าผู้เรียนและจุดประสงค์ ใช้ได้ดีกับหลักสูตรท้องถิ่นที่ไม่ยึดติดกับหลักสูตรแกนกลางหรือเป็นหลักสูตรระยะสั้นที่สอดคล้องกับสภาพของผู้เรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้กระทำตามสภาพของตัวเอง ผู้สอนเป็นผู้จัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย ในกิจกรรมที่มาบูรณาการเป็นหน่วยเดียวกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้หลายบริบทไปพร้อม ๆ กัน

3. ยึดผู้เรียนเป็นวิธีที่คำนึงถึงความพร้อม ความสนใจหรือความถนัดของผู้เรียนเป็นหลักในการจัดกิจกรรม โดยผู้สอนและผู้เรียนมากำหนดหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรม การวัดและการประเมินผล แล้วนักเรียนจะเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนเอง ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้ข้อเสนอแนะ

ไฟฟอร์ตี (Forgarty . 1991 : 61 - 65) แบ่งประเภทของหลักสูตรบูรณาการไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1. การบูรณาการภายในวิชาเดียวกัน (Integration within a single discipline) เป็นรูปแบบการบูรณาการที่สามารถจัดได้ง่ายและเหมาะสมกับจุดประสงค์ของการเรียนการสอนที่เฉพาะเจาะจงมี 3 ประเภทดังนี้

1.1 หลักสูตรบูรณาการแบบแยกส่วน (The Fragmented Model) เป็นหลักสูตรแบบดั้งเดิม ลักษณะของหลักสูตรบูรณาการแบบแยกส่วน เป็นแบบเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกันแยกออกจากกัน แนวคิดนี้จุดเน้นเรียนเพียง 1 วิชา วิชาหลักจะเป็นคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาศาสตร์และสังคมศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เนื้อหาวิชาที่สอนจะแตกต่างกันตามครูผู้สอนขึ้นอยู่กับสถานที่ ส่วนนักเรียนจะเรียนแยกตามสาขาวิชาที่มีเนื้อหาแตกต่างกัน หลักสูตรแบบนี้ครูผู้สอนสามารถสอนได้หรือร่วมมือกับเพื่อครูได้โดยจัดหัวข้อของหลักสูตร ความคิดรวบยอดหรือทักษะต่าง ๆ จะมากหรือน้อยตามความเหมาะสม

ข้อดีของหลักสูตรเป็นเนื้อหาที่ชัดเจน เป็นข้อเท็จจริงและเป็นมาตรฐาน ส่วนปัญหาและอุปสรรคของหลักสูตรนั้นผู้เรียนต้องบูรณาการเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ ในแต่ละสาขาด้วยตนเอง และผู้เรียนต้องเรียนหนักมากในหลักสูตรลักษณะนี้

1.2 หลักสูตรบูรณาการแบบสัมพันธ์กัน (Connect Model) เป็นหลักสูตรแบบสัมพันธ์วิชาอย่างชัดเจนลักษณะของหลักสูตรเป็นการเตรียมรายละเอียด ส่วนย่อยของรายละเอียดและความสัมพันธ์ภายในวิชาเดียวกันอย่างเต็มรูปแบบ การบูรณาการหลักสูตรแบบนี้ที่สำคัญคือ ใน 1 ภาคเรียนมีความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อ ทักษะ ความคิดรวบยอดเข้าไปในเนื้อหาอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม และนักเรียนจะเข้าใจอย่างต่อเนื่องเป็นอัตโนมัติ ตัวอย่างในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเช่นวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับโลกที่สัมพันธ์กับธรณีวิทยาจนถึงดาราศาสตร์ โดยเน้นการปฏิบัติทางธรรมชาติ นักเรียนได้เรียนผ่านวิชาทั้งสอง ครูจะช่วยนักเรียนให้เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาชัดเจน

ข้อดีของหลักสูตรผู้เรียนได้เห็นภาพรวมในเนื้อหาวิชา เปิดโอกาสให้ตรวจสอบและปรับความคิดรวบยอดจะสะดวกในการถ่วงน้ำหนักความรู้ได้ ส่วนปัญหาและอุปสรรคของหลักสูตรนั้นเนื้อหาวิชาต้องแยกจากกันและโอกาสบูรณาการหลักสูตรเป็นไปได้ยากในหลักสูตรนี้

1.3 หลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (Nested Model) เป็นรูปแบบการบูรณาการภายในวิชาเดียวแบบหลายมิติใน 1 เรื่อง/หัวข้อ/หน่วย โดยนำทักษะที่เป็นเป้าหมายมาบูรณาการเข้าด้วยกัน ได้แก่ ทักษะการคิด (Thinking skills) ทักษะทางสังคม (Social skills) และทักษะทางเนื้อหาวิชา(Content-specific skills) ตัวอย่างทักษะย่อยของทักษะใหญ่มีดังนี้ ทักษะการคิด ได้แก่ การทำนายการอ้างอิง การเปรียบเทียบ การจำแนกการลงความเห็น การตั้งสมมติฐาน การจัดลำดับและการประเมินทักษะทางสังคม ได้แก่ การจัดระบบ การวางแผน การตัดสินใจ การมีบทบาทในการทำงานกลุ่ม การอภิปราย และทักษะทางเนื้อหาวิชา เช่นการจัดกระทำข้อมูล ได้แก่ การนำเสนอข้อมูลในตาราง กราฟ และแผนภูมิ

ข้อดีของหลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะบูรณาการหลากหลาย คือการนำทักษะหลายทักษะมาบูรณาการในเนื้อหาที่จะสอนเป็นการเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้สมบูรณ์ และเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ครูคนเดียว(Integrated Infusion Instruction) สามารถสอดแทรกทักษะบูรณาการหลากหลายเข้าไปในการสอนที่เป็นการวางแผนการสอนและสอนโดยครูเพียงคนเดียว จึงเหมาะสมที่สุดที่จะใช้เมื่อครูพยายามหลอมรวมทักษะการคิดและทักษะทางสังคมในการทำงานร่วมกันในบทเรียน ส่วนปัญหาและอุปสรรคของหลักสูตรนั้นเกิดจากลักษณะของหลักสูตร ถ้าบูรณาการที่ละหลายทักษะการเรียนรู้ในบทเรียนเดียวอาจทำให้นักเรียนสับสนได้ถ้าการสร้างหลักสูตรไม่ได้ทำอย่างรอบคอบ และความคิดรวบยอดที่ต้องสอนก่อนบทเรียนอาจจะคลุมเครือ

2. การบูรณาการข้ามวิชา (Integration across discipline) เป็นรูปแบบการบูรณาการตั้งแต่ 2 วิชาขึ้นไปมา บูรณาการกับเป็นหัวข้อ/เรื่อง/หน่วย มี 5 ประเภท ดังนี้

2.1 หลักสูตรบูรณาการแบบเรียงลำดับ (Sequenced Model) เป็นขั้นแรกของการบูรณาการข้ามวิชาซึ่งมีลักษณะของหลักสูตรบูรณาการนี้ เป็นการบูรณาการการสอน 2 สาขาวิชา การบูรณาการแบบนี้ครูสามารถทำได้ง่าย ๆ คือ นำเรื่อง/หัวข้อ/หน่วยที่ใช้สอนกันอยู่นั้น มาพิจารณาจุดแนวคิดว่าเรื่อง/หัวข้อ/หน่วยใดของกลุ่มสาขาวิชาที่คล้ายกัน ครูผู้สอนก็นำมาเชื่อมโยงกันโดยการปรับกิจกรรมการเรียนการสอนให้ชัดเจนขึ้นแล้ววางแผนว่าจะสอนใจช่วงเวลาใด ต้องให้ช่วงเวลาการสอนทั้ง 2 สาขาวิชาในช่วงเวลาเดียวกัน แต่ยังคงสอนตามแผนการสอนของตนเพียงแต่มาจัดเรียงลำดับเรื่อง/หัวข้อ/หน่วยใหม่ให้เหมาะสมเพื่อการบูรณาการเท่านั้น ที่สำคัญคือครูทุกคนควรจะรู้หลักสูตรในระดับชั้นเดียวกัน และการบูรณาการจะผสมกลมกลืนกันได้มากยิ่งขึ้น อีกประการหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนก็คือ การจัดตารางสอนจะต้องสามารถยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสมเพื่อให้ครูได้สอนหน่วยการเรียนรู้ที่บูรณาการกันนั้นในช่วงเวลาเดียวกัน

ข้อดีของหลักสูตรบูรณาการแบบนี้ ช่วยสร้างความรู้สึที่ดีในการเรียนของนักเรียนเป็นการเพิ่มพลังในการเรียนรู้ให้แก่นักเรียนอย่างมีความหมายแนวทางความรู้ของสิ่งที่เรียกจะพุ่งไปในทิศทางเดียวกันอย่างต่อเนื่อง การจัดบูรณาการแบบนี้ก็จัดได้ง่ายมาก สะดวกต่อครูผู้สอนและนักเรียนจะได้รับประโยชน์จากการเชื่อมโยงการเรียนรู้ทั้ง 2 สาขาวิชา ปัญหาและอุปสรรคของหลักสูตรนั้น คือการทำงานร่วมกันของครูตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป อาจเกิดปัญหาเช่นนี้ได้บ้าง เพราะการเชื่อมโยงหัวข้อเพื่อการบูรณาการกันนั้นต้องอาศัยการประนีประนอมความคิดเห็นและความต้องการของครูทุกคนที่มาร่วมจัดทำ และการเชื่อมโยงบูรณาการหัวข้อนั้นจะขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ในปัจจุบัน การจัดตารางสอนอาจเพิ่มภาระให้บ้าง เพราะจะต้องจัดเปลี่ยนตารางสอนให้สอดคล้องกับเรื่อง/หัวข้อ/หน่วยที่บูรณาการอยู่เสมอ

2.2 หลักสูตรบูรณาการแบบเกี่ยวเนื่องกัน (Shared Model) เป็นรูปแบบการบูรณาการที่เชื่อมโยงระหว่างวิชา 2 วิชา ซึ่งเกี่ยวเนื่องกันในด้านความคิดรวบยอด เช่น

- การเชื่อมโยงคาบเกี่ยวกับระหว่างวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์
- การเชื่อมโยงคาบเกี่ยวกับระหว่างวิชาภาษาไทย สังคมวิทยาและวิทยาศาสตร์
- การเชื่อมโยงคาบเกี่ยวกับระหว่างวิชาภาษาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

ในการบูรณาการวิชาต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องมีการวางแผนการสอนร่วมกัน โดยมีการสอนร่วมกันในส่วนที่เป็นความคิดรวบยอดร่วมกัน ทักษะร่วมกัน และเจตคติร่วมกัน โดยอาจจัดเป็นหัวข้อร่วมกันหรือโครงการร่วมกันส่วนหัวข้ออื่นที่ไม่มีความคิดรวบยอดร่วมกันนั้นครูผู้สอนแต่ละวิชาก็สอนไปตามปกติ

ข้อดีของหลักสูตรบูรณาการนี้ คือการที่มีการเชื่อมโยงคาบเกี่ยวกับระหว่างวิชาต่าง ๆ ทำให้สามารถถ่ายโยงความคิดรวบยอดง่ายขึ้น นอกจากนี้การวางแผนยังนำไปสู่ประสบการณ์การสอนที่มีการเชื่อมโยงคาบเกี่ยวกับกัน เช่น การดูภาพยนตร์หรือการศึกษาสถานศึกษาที่ รูปแบบหลักสูตรแบบนี้ นำไปสู่การบูรณาการที่ซับซ้อนขึ้นกับหลายสาขาวิชา ส่วนปัญหาและอุปสรรคของหลักสูตรนั้น เป็นเรื่องของเวลา ถ้าวางแผนเวลาที่ที่ใช้ในการเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ไม่ดีพอหรือใช้เวลามากเกินไปจะทำให้เกิดปัญหาต่อการจัดการเรียนการสอน ความยืดหยุ่นและการประสานความคิดเป็นสิ่งจำเป็น ตลอดจนเกิดความสับสนและทำให้ครูผู้สอนไม่ยากสอนร่วมกันได้ เพราะต้องอาศัยทักษะการทำงานกลุ่มเป็นอย่างมาก ทำให้มีผลต่อความสำเร็จในการทำงานด้วย

2.3 หลักสูตรบูรณาการแบบสานต่อ (Webbed Model) ลักษณะของหลักสูตรบูรณาการแบบนี้เป็นแบบการบูรณาการที่มีลักษณะการสอนแบบกำหนดหัวข้อ(theme) ขึ้น แล้วเชื่อมโยงไปสู่วิชาต่าง ๆ เช่น จังหวัดของเรา ร่มฝั่งเจ้าพระยา เป็นต้น ในการตั้งประเด็นนั้นครูต้องเริ่มค้นหาประเด็นก่อน โดยวิเคราะห์จากหลักสูตรและบริบทของสังคม ไม่ใช่คิดจากวิชาใดวิชาหนึ่ง ส่วนใหญ่มาจากความคิดรวบยอดร่วมที่โรงเรียนวางไว้เป็นความคิดรวบยอดหลัก (Core Concept) เมื่อได้ประเด็นแล้ว ก็มาพิจารณาเทียบดูว่าในแต่ละวิชาที่มีความคิดรวบยอดอะไรบ้างที่สอดคล้องกับความคิดรวบยอดหลักหรือประเด็นที่ตั้งไว้ สำหรับประเด็นที่ตั้งขึ้นนั้นอาจตั้งเป็นหัวข้อ (Topic) หรือเป็นความคิดรวบยอด (Concept) หรือทักษะ (Skill) หรือเจตคติ (Attitude) ก็ได้ ประเด็นที่เป็นความคิดรวบยอดนั้นใช้ได้กับเนื้อหาวิชาที่หลากหลาย

ข้อดีของหลักสูตรบูรณาการแบบนี้ ทำให้มีการเลือกประเด็น ที่น่าสนใจซึ่งอาจเกี่ยวกับปัญหาสังคมในขณะนั้นหรือเป็นประเด็นที่ต้องการให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของเรื่องนั้น โดยเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงและเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายมากขึ้นซึ่งอาจทำให้นักเรียนสนใจเนื่องจากเป็นเรื่องใกล้ตัวและเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ครูผู้สอนจะมีส่วนร่วมกัน มีความคุ้นเคยกันมากขึ้น และทำให้ครูผู้สอนที่มีประสบการณ์น้อยเข้าใจมากขึ้น และยังทำให้การวางแผนการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อเชื่อมโยงประเด็นไปสู่วิชาต่าง ๆ ง่ายขึ้น และใช้เวลาร่วมกันในการพัฒนาการเรียนหลักสูตรมาก ดังนั้นครูผู้สอนจึงสามารถสำรวจประเจ็ดและกำหนดเกณฑ์ขึ้นเพื่อให้งานมีคุณภาพ รูปแบบแบบนี้มีการวางแผนร่วมกันระหว่างครูผู้สอนวิชาต่าง ๆ หลายวิชาเป็นที่นิยมมากที่สุดของหลักสูตรบูรณาการ ส่วนปัญหาและอุปสรรคของหลักสูตรบูรณาการนั้น คือ การเลือกประเด็น ซึ่งเป็นเรื่องที่ผู้สอนรู้สึกว่าเป็นสิ่งที่ยากที่สุดที่จะได้ประเด็นมา แต่ทางโรงเรียนอาจช่วยแก้ปัญหาได้ โดยโรงเรียนเป็นผู้กำหนดประเด็นให้ ครูเพียงแต่ไปหาความคิดรวบยอดของวิชาที่ตนสอน ซึ่งสอดคล้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ และครูผู้สอนจึงควรเน้นกิจกรรมมากกว่าความคิดรวบยอด สำหรับการสอนในรูปแบบนี้

2.4 หลักสูตรบูรณาการแบบสายโซ่ (Threaded Model)

การจัดการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนี้ใช้เนื้อหาของแต่ละวิชาเป็นตัวหลักนักเรียนได้รับการถ่ายทอดความรู้และฝึกฝนทักษะต่าง ๆ เฉพาะในเนื้อหาวิชานั้น ๆ โดยไม่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับวิชาอื่น ๆ แนวคิดเรื่องการบูรณาการแบบสายโซ่นี้จะใช้ ทักษะเป็นตัวหลักแล้วกำหนดเนื้อหาตลอดจนจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาให้สัมพันธ์กับทักษะที่กำหนด ตัวอย่างเช่น ทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving skill) ทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ (Critical Thinking Skill) เป็นต้น เมื่อโรงเรียนนำแนวคิดรูปแบบนี้ไปใช้อาจใช้ลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาประเด็นต่อไปนี้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ในด้าน

- 1.1 หลักสูตร หลักการและจุดมุ่งหมายของการศึกษาในแต่ละระดับ
- 1.2 คำอธิบายรายวิชาทุกชั้นปี และธรรมชาติของรายวิชานั้น ๆ

1.3 สภาพของสภาพสังคมในขณะนั้น เช่น ปัญหาทางสังคม จุดเน้นของสังคมในขณะนั้น

1.4 ธรรมชาติและสภาพของนักเรียนในโรงเรียน

2. กำหนดทักษะที่เห็นว่าจำเป็นต้องฝึกฝน ดอกย้าในตัวนักเรียนโดยกำหนดเป็นจุดเน้นสำหรับทั้งโรงเรียนและสำหรับแต่ละระดับชั้น เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคาดเดาเหตุการณ์ ทักษะการคิดเหตุและผล เป็นต้น

3. จัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงทักษะที่กำหนดเป็นสำคัญ ทั้งในกิจกรรมการเรียนการสอน เนื้อหาสาระและรูปแบบการประเมินผล

การใช้แนวคิดการบูรณาการแบบสายโซ่นี้จำเป็นที่ครูทุกคนในโรงเรียนจะต้องมีการวางแผน รับรู้ และลงมือปฏิบัติทุกขั้นตอนร่วมกัน เมื่อนักเรียนจบการศึกษาในระดับประถมศึกษาาก็จะได้ทักษะที่สามารถนำไปปรับใช้เพื่อการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างไม่ล้าสมัย ถ้าครูสอนโดยใช้เนื้อหาความรู้เป็นตัวตั้งก็เป็นที่น่าคิดว่าควรรู้เท่าไรที่จะต้องให้นักเรียนและความรู้นั้นจะยังสามารถใช้ได้ ในสังคม เมื่อเวลาผ่านไปนับสิบปีหรือไม่ แนวโน้มของโลกในอนาคตจะเต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสาร ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาตลอดเวลา เราจำเป็นต้องให้ทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมปี 2000 แก่อนาคตของชาติ ส่วนปัญหาและอุปสรรคที่พบ คือ การนำแนวคิดหลักสูตรบูรณาการแบบสายโซ่ไปใช้ควรจะเป็นแนวทางเดียวกันทั้งโรงเรียนเพื่อให้เกิดผลอย่างแท้จริงในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนและประการสำคัญคือการสร้างความเข้าใจร่วมกันอย่างถ่องแท้ในตัวผู้สอนทุกคนที่จะต้องไม่ยึดติดกับเนื้อหาหรือแบบเรียนเป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพราะการยึดเนื้อหาเป็นหลักจะเป็นอุปสรรคสำคัญกับการนำแนวคิดหลักสูตรบูรณาการแบบสายโซ่ไปใช้

2.5 หลักสูตรบูรณาการแบบบูรณาการ (Integrated Model)

แนวคิดของหลักสูตรบูรณาการแบบบูรณาการเป็นหลักสูตรสหวิทยาการที่มีหัวข้อเป็นเกณฑ์ (Interdisciplinary Topic) โดยมีการจัดความคิดรวบยอดบูรณาการกันพร้อมรูปแบบและการออกแบบการใช้สหวิทยาการข้ามสาขาวิชา (Cross – Disciplinary Approach) เป็นรูปแบบของกรบูรณาการของ 4 สาขาวิชาหลัก โดยการบูรณาการทักษะ ความคิดรวบยอดและเจตคติลงในสาขาวิชาหลัก ในรูปแบบของหลักสูตรบูรณาการแบบเกี่ยวเนื่องกัน (Shared Model) เป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของแนวคิดในเนื้อหาวิชา การบูรณาการมาจากเนื้อหาวิชาที่หลากหลายและผู้สอนต้องมาทำงานร่วมกัน โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถจัดทีมสหวิทยาการในการบูรณาการความคิดรวบยอดอย่างชัดเจนในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาศาสตร์และสังคมศึกษา ส่วนในระดับประถมศึกษาในรูปแบบของการบูรณาการเป็นวิธีการบูรณาการพื้นฐานของกลวิธีภาษาแบบองค์รวม (Whole Language) ในด้านทักษะการอ่าน ทักษะการเขียน ทักษะการฟัง และทักษะการพูด ที่เรียกว่า โปรแกรมพื้นฐานเป็นเกณฑ์ (Literature-Based Program)

ข้อดีของหลักสูตรบูรณาการแบบนี้ ทำให้ผู้เรียนได้เห็นความเกี่ยวเนื่องและความสัมพันธ์ของเนื้อหาวิชา สนับสนุนความเชี่ยวชาญของความรู้ที่แท้จริงและความรู้ความชำนาญข้ามสาขาวิชา ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจและมีแนวคิดที่ต่อเนื่อง ส่วนปัญหาและอุปสรรคของหลักสูตรบูรณาการนั้น คือ เป็นการยากในการบูรณาการเนื้อหาที่เหมาะสม ผู้สอนต้องมีทักษะสูงในพื้นฐานของความคิดรวบยอด ทักษะ และเจตคติของเนื้อหาวิชา สำคัญที่สุดคือเนื้อหาวิชาที่ต้องวางแผนและรู้จักการใช้เวลา และต้องพิจารณาแหล่งของสื่อการเรียนการสอน

3. การบูรณาการภายในตัวผู้เรียน (Integration inside of discipline) เป็นการบูรณาการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน โดยผู้สอนและผู้เรียนมีการวางแผนร่วมกัน มี 2 รูปแบบ ดังนี้

3.1 หลักสูตรบูรณาการแบบหลอมรวมกัน (Immersed Model) รูปแบบของการบูรณาการหลักสูตรแบบนี้ เป็นแนวทางการบูรณาการที่เน้นตัวผู้เรียนโดยเนื้อหาจะเน้นความสนใจและความรู้ความชำนาญของผู้เรียน การบูรณาการแบบนี้เป็นการบูรณาการในตัวของผู้เรียนกับการสอดแทรกลงในตัวผู้เรียน ผู้เรียนระดับบัณฑิต นักศึกษาแพทย์หรือนักศึกษาเตรียมแพทย์ มีความรู้ความชำนาญในด้านที่สนใจหรือเนื้อหาที่ตนศึกษา การทำงานในหลักสูตรบูรณาการแบบนี้ขึ้นกับแรงจูงใจ ความสนใจหลากหลาย การเลือกด้วยตนเอง การอ่านเกี่ยวกับตนเอง การเขียนเกี่ยวกับตนเองและวาดเขียนด้วยตนเอง

ข้อดีของหลักสูตรบูรณาการแบบนี้ เป็นการบูรณาการหลักสูตรที่อยู่ในตัวผู้เรียนและจะเกี่ยวเนื่องการสร้างทักษะของผู้เรียนเป็นพิเศษกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ที่สามารถประยุกต์ใช้ในสาขาวิชาที่เรียน ส่วนปัญหาและอุปสรรคของหลักสูตรบูรณาการนั้น คือ การที่ผู้เรียนต้องมีความพร้อมหรือมีแนวคิดที่แคบ ผู้เรียนต้องมีพื้นฐานที่เพียงพอในวิชาหลักต้องเตรียมพื้นฐานให้สมบูรณ์สำหรับความรู้ความชำนาญ

3.2 หลักสูตรบูรณาการแบบเครือข่าย (Networked Model) เป็นรูปแบบของการบูรณาการหลักสูตรในหลายมิติและเจาะจุดสำคัญโดยตรง การเตรียมลู่ทางที่หลากหลายของการสืบค้นและการอธิบาย ผู้เรียนจะเป็นผู้อยู่ในกระบวนการบูรณาการโดยตรง ผู้เรียนรู้แนวทางการปฏิบัติและหลายมิติในสาขาวิชา รู้เป้าหมายของแหล่งข้อมูลที่เป็นในการเข้าไปบูรณาการและข้ามในความรู้ความชำนาญพิเศษ ผู้เรียนกรองการเรียนรู้ผ่านความเกี่ยวเนื่องภายในที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเครือข่ายของผู้เชี่ยวชาญพิเศษในความสัมพันธ์ของสาขาวิชา ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนมีความสนใจในการทำงานของกองทัพเรืออเมริกาในโครงการฤดูร้อนที่มีเครือข่ายกับนักธรณีวิทยา นักมานุษยวิทยา นักโบราณคดี และนักวาดภาพ

ข้อดีของหลักสูตรบูรณาการแบบนี้ ก่อนทำกิจกรรม ผู้เรียนเป็นผู้เริ่มต้นค้นคว้าและตามแนวทางใหม่ ๆ ผู้เรียนมีแรงจูงใจจากการที่ตนเองมีความรู้ความชำนาญเพิ่มขึ้น และที่ปรึกษาเตรียมการรูปแบบความจำเป็นเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ส่วนปัญหาและอุปสรรคของหลักสูตรบูรณาการนั้น คือ หลักสูตรนี้ง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงประเด็นการศึกษา ส่วนที่ต้องการขยาย การสูญเสีย หรือการมีอย่างล้นเหลือ ความสนใจจะเบาบางลงหรืออาจลงเมื่อผลการศึกษาเข้มข้นขึ้น

5. รูปแบบการบูรณาการในหลักสูตร

รูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการมี 4 รูปแบบ คือ

1. การเรียนการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion Instruction) การสอนรูปแบบนี้ ผู้สอนในวิชาหนึ่งสอดแทรกเนื้อหาของวิชาอื่น ๆ เข้าไปในการสอนของตน เป็นการวางแผนการสอนและสอนโดยครูเพียงคนเดียว

2. การเรียนการสอนบูรณาการแบบคู่ขนาน (Parallel Instruction) การสอนรูปแบบนี้ ผู้สอนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปสอนต่างวิชากัน ต่างคนต่างสอน แต่ต้องวางแผนการสอนร่วมกันโดยมุ่งสอนหัวข้อเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาเดียวกันระบุสิ่งที่ทำร่วมกันและตัดสินใจร่วมกันว่าจะสอนหัวข้อเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหานั้น ๆ อย่างไรในวิชาของแต่ละคน งานหรือการบ้านที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำจะแตกต่างกันไปในแต่ละวิชา แต่ทั้งหมดจะต้องมีหัวข้อเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาร่วมกัน

3. การเรียนการสอนบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Multidisciplinary Instruction) การสอนในรูปแบบนี้คล้าย ๆ กับการสอนบูรณาการแบบคู่ขนาน กล่าวคือ ผู้สอนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปสอนต่างวิชากัน มุ่งสอนหัวข้อเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาเดียวกัน ต่างคนต่างแยกกันสอนเป็นส่วนใหญ่ แต่มีการมอบหมายงานหรือโครงการร่วมกัน การเชื่อมโยงสาขาวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกันผู้สอนทุกคนจะต้องวางแผนร่วมกันเพื่อที่จะระบุว่าสอนหัวข้อเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหานั้น ๆ ในแต่ละวิชาอย่างไรและวางแผน

สร้างโครงการร่วมกันหรือกำหนดงานที่จะมอบให้นักเรียนทำร่วมกันและกำหนดว่าจะแบ่งโครงการนั้นออกเป็นโครงการย่อย ๆ ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติในแต่ละรายวิชา

4. การเรียนการสอนบูรณาการแบบข้ามวิชาหรือสอนเป็นคณะ (Transdisciplinary Instruction) การสอนในรูปแบบนี้ผู้สอนที่สอนวิชาต่าง ๆ จะร่วมกันสอนเป็นคณะหรือเป็นทีมร่วมกัน วางแผน ปรึกษาหารือร่วมกัน และกำหนดหัวข้อเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาร่วมกัน แล้วร่วมกันดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มเดียวกัน

5. การเรียนการสอนบูรณาการแบบบูรณาการ (Integrated Instruction) เป็นการรวมระหว่างการผลิตผลงานเนื้อหาหลายวิชาเข้ากับกิจกรรมการเรียนการสอน

แนวคิดของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการกลุ่มทักษะ

หลักสูตรบูรณาการและการบูรณาการการเรียนการสอน การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการในรูปแบบกลุ่มทักษะบูรณาการหลากหลาย (Nested Model) เป็นรูปแบบการบูรณาการภายในวิชาเดียวแบบหลายมิติใน 1 เรื่อง/หัวข้อ/หน่วย โดยนำทักษะที่เป็นเป้าหมายมาบูรณาการเข้าด้วยกัน ได้แก่ ทักษะการคิด (Thinking skills) ทักษะทางสังคม (Social skills) และทักษะเฉพาะทางเนื้อหาวิชา (Content-specific skills) ที่เป็นการเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สมบูรณ์ และเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ครูคนเดียว (Integrated Infusion Instruction) สามารถสอดแทรกทักษะบูรณาการหลากหลายเข้าไปในการสอนที่เป็นการวางแผนการสอนและสอนโดยครูเพียงคนเดียวที่เหมาะสมกับการปฏิรูปการศึกษาในปัจจุบันนี้ แนวคิดการจัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการกลุ่มทักษะ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ อย่างสัมพันธ์กันตามความเป็นจริงทั้งด้านความรู้ เนื้อหาสาระครบถ้วน และเรียนอย่างมีความหมายขึ้นอยู่กับการบริหารจัดการการเรียนการสอนของผู้สอน ผู้สอนจะมีความมั่นใจในการบูรณาการที่สามารถปรับเวลาให้ยืดหยุ่น และสามารถปรับให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้สอนและศักยภาพของผู้เรียน ลักษณะของกิจกรรมการบูรณาการที่จัดให้มีการเชื่อมโยงประสบการณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันทำให้การเชื่อมโยงเนื้อหาสาระสำคัญต่าง ๆ

และทฤษฎีสรคนิยม (Constructivism)

หลักการของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

การบูรณาการตามแนวหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ได้กำหนดรายละเอียดของทักษะย่อย ๆ ในการบูรณาการ ดังนี้

1. ทักษะเฉพาะทางเนื้อหาวิชา (Content-specific skills)

ทักษะเฉพาะทางเนื้อหาวิชาเป็นสาระการเรียนรู้และองค์ความรู้ของวิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3) บูรณาการกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น บูรณาการในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนี้

1.1 สาระการเรียนรู้และองค์ความรู้ของวิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3) ตามมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน (กรมวิชาการ, 2544 : 10 – 11) ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะพื้นฐานในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นลักษณะและธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นความชำนาญและความคล่องแคล่วในการคิดและการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ คณะกรรมการการศึกษาวิทยาศาสตร์ของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science – AAAS) ได้วิเคราะห์การทำงานของนักวิทยาศาสตร์ พบว่า วิธีการหรือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic science process skills) 8 ทักษะ และทักษะขั้นบูรณาการ (Integrated science process skills) 5 ทักษะ ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เป็นกระบวนการคิดขั้นสูงทางด้านวิทยาศาสตร์ที่เป็นความชำนาญในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้น ๆ ต่อไป สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นคำอธิบายของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตได้หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่คาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมติฐานนี้สร้างขึ้นโดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน การคาดคะเนคำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน ข้อความของสมมติฐานต้องสามารถทำการตรวจสอบโดยการทดลองและแก้ไขเมื่อมีความรู้ใหม่ได้

2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตได้และวัดได้ คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะ เป็นภาษาง่าย ๆ ชัดเจน ไม่กำกวม ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็นการวัด ทดสอบ การทดลองไว้ด้วย

3. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling) หมายถึง การชี้แจงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง การควบคุมตัวแปรนั้นเป็นการควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent variable) เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลที่ต้องการศึกษาหรือเป็นตัวแปรที่ต้องการทดลองดูว่าจะก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม (Dependent variable) เป็นตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม (Controlled variable) เป็นตัวแปรตัวอื่น ๆ ที่ยังไม่สนใจศึกษาที่อาจจะมียผลต่อตัวแปรตามในขณะนั้น จึงจำเป็นต้องควบคุมให้คงที่ไว้ก่อน

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถที่จะชี้แจงได้ว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม ตัวแปรใดเป็นตัวแปรควบคุมในการหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรในสมมติฐานหนึ่ง ๆ หรือในปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ

4. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

4.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปรและวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้

4.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

4.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองที่เป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานโดยการทดลอง โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ ตลอดจนการใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง และการบันทึกผลการทดลอง

5. การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ และการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด และ ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่

ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการบอก ความหมายของข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการนำเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมดสรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้น ๆ

2. ทักษะทางสังคม (Social skills)

ทักษะทางสังคมเป็นทักษะที่ทำให้ผู้เรียนมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มตามแนวการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นวิธีการเรียนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน แต่ละคนจะต้องมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่าสมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองเท่านั้น แต่จะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่มความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม โดยมีลักษณะสำคัญเบื้องต้นของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. สมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบต่อกัน "อยู่ด้วยกัน หรือตายด้วยกัน" ช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ โดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกันแบ่งข้อมูลอุปกรณ์ระหว่างสมาชิกกลุ่ม ต้องมีการเรียนรู้โดยพึ่งพาอาศัยกันในทางบวก (Positive Interdependence) ซึ่งถือว่าความสำเร็จของผู้เรียนแต่ละคนขึ้นอยู่กับความสำเร็จของผู้เรียนคนอื่น ๆ ในกลุ่มด้วย ผู้เรียนแต่ละคนต้องช่วยกันเรียนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

2. สมาชิกกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ต่อกัน อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การเรียนรู้ต้องมีการให้กำลังใจซึ่งกันและกัน ตลอดจนช่วยเหลือกันอย่างใกล้ชิด (Face to Face Promotive Interaction)

3. สมาชิกกลุ่มแต่ละคนมีความรับผิดชอบในตัวเอง ต่องานที่ได้รับมอบหมาย จุดมุ่งหมาย ที่สำคัญ คือ การที่แต่ละคนทำงานอย่างเต็มความสามารถทำหน้าที่แลกเปลี่ยนความรู้ช่วยเหลือให้คนอื่น ๆ ในกลุ่มมีความรู้เรื่องนั้นเท่า ๆ กันอย่างแท้จริง (Individual Accountability)

4. สมาชิกกลุ่มมีทักษะในการทำงานกลุ่ม (Small Group Skills) และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ผู้สอนสอนทักษะการทำงานกลุ่มและประเมินการทำงานกลุ่มของนักเรียน การที่จับให้ผู้เรียนที่ขาดทักษะการทำงานกลุ่มมาทำงานกลุ่มร่วมกัน จะไม่ประสบความสำเร็จ โดยผู้เรียน ต้องทำดังนี้

- 4.1 ต้องทำความรู้จักกันและไว้วางใจกัน
- 4.2 พูดสื่อความหมายกันได้อย่างชัดเจน
- 4.3 ยอมรับและให้การสนับสนุนซึ่งกันและกัน
- 4.4 ช่วยกันแก้ปัญหาของความขัดแย้ง

5. ผู้เรียนในกลุ่มอภิปรายวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและสามารถหาวิธีปรับปรุงการทำงานกลุ่มให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Group Processing)

การเรียนรู้แบบร่วมมือจะก่อให้เกิดบรรยากาศที่ ผู้เรียนได้พูดคุยกัน ซึ่งเป็นการช่วยให้ตัวผู้เรียนเอง และเพื่อนเข้าใจปัญหาชัดเจนขึ้นแม้ว่าจะไม่สามารถหาคำตอบและผู้เรียนสามารถอธิบายให้เพื่อนฟังได้ ก็จะเป็นการยกระดับความเข้าใจให้สูงขึ้นถึงระดับการถ่ายทอดความคิด ซึ่งการเรียบเรียงถ้อยคำอธิบายออกมา จะช่วยปรับความเข้าใจให้ชัดเจนแน่นแฟ้นยิ่งขึ้น

นอกจากนั้นบทบาทของสมาชิกกลุ่ม (Role Assignments) ก็นับว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะทุกคน จะต้องรับรู้ และเรียนรู้เพื่อเป็นจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มต้องมีหน้าที่และบทบาท โดยเสมอภาคกัน บทบาทที่กำหนดนั้นอาจเป็นดังนี้

ผู้นำกลุ่ม	นำให้งานลุล่วง
ผู้สรุป	สรุปผลการเรียนรู้
ผู้ตรวจสอบ	ตรวจสอบทุกคนในกลุ่มให้รู้ร่วมกันตลอด
ผู้ช่วย	คอยช่วยให้ความคิดว่าถูกหรือไม่
ผู้ชี้แนะ	คอยเพิ่มเติมความคิด ขยายความรู้
ผู้หาข้อมูล	หาเอกสารข้อมูลให้กลุ่ม
ผู้กระตุ้นเตือน	คอยให้กำลังใจและกระตุ้นให้ทำงาน
ผู้สังเกต	ดูแลให้ทุกคนทำหน้าที่ของตน

การกำหนดบทบาทนี้นอกจากการให้ความรู้แลกเปลี่ยนความคิดหรือทำงานร่วมกันเพื่อให้ได้ ผลงานตามจุดมุ่งหมายร่วมกันนั้นก็เพื่อให้ทุก ๆ คนได้รู้จักหน้าที่ของตนและร่วมทำงานกลุ่มไปได้ด้วยดี ซึ่งนับว่าเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งที่ควรใช้ในการทำงานกลุ่ม

สรุปทักษะทางสังคมตามแนวการเรียนรู้แบบร่วมมือกับทักษะทางสังคมใน 3 ด้านดังนี้

1. การปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ที่เกิดจากการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ในด้านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การอภิปราย การสรุปเรื่อง การอธิบาย การขยายความ และการเสนอแนวคิด
2. การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มในด้านการกำหนดเป้าหมายของการทำงาน มีการวางแผนอย่างมีระบบ และมีขั้นตอนในการทำงาน มีการแบ่งงานตามบทบาทหน้าที่เพื่อการประสานงานและติดตามงาน มีการสรุปผลงานร่วมกัน
3. กระบวนการกลุ่ม เป็นการวิเคราะห์การทำงานในรูปของการประเมินผลงานกลุ่ม 3 ด้าน คือ ด้านผลงาน ด้านวิธีการทำงานของกลุ่ม และด้านบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

3. ทักษะการคิด (Thinking skills)

ทักษะการคิดเป็นทักษะที่สำคัญต่อมนุษย์มากในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และในการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ที่มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ ผู้เรียนมีโอกาสนพัฒนาการคิด และคิดอย่างมีจุด มุ่งหมายในการศึกษาหาข้อมูล ก็คือ การคิดวิจารณ์ (Critical Thinking)

การคิดวิจารณ์ (Critical Thinking) เป็นความคิดที่มีจุดมุ่งหมาย มีลักษณะเฉพาะ มีความ รอบคอบและพิจารณาไตร่ตรองเกี่ยวกับข้อความหรือปัญหาต่าง ๆ ตามที่นักการศึกษา Ennis, 1986 : 46 อ้างใน Dembo, 1994 : 130; Good, 1973 : 680 ได้ให้ความหมายที่สอดคล้องกัน ดังนี้ การคิด วิจารณ์ เป็นการคิดอย่างรอบคอบในการสรุป การค้นคว้า หาหลักฐาน เพื่อวิเคราะห์และประเมินข้อ ขัดแย้งจากข้อมูลข้อความหรือปัญหา พร้อมการจำแนก การรวบรวมและการจัดกระทำข้อมูลได้ถูกต้อง

กระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ

กระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ มีแนวคิดที่นักการศึกษาได้ทำการศึกษาหลายท่าน ดังนี้

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2536 : 46 – 55) ศึกษาและรวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ ได้ข้อสรุปดังนี้

1. การคิดวิจารณ์ญาณ หมายถึงกระบวนการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลหรือสถานการณ์ที่กำหนด โดยใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานอย่างรอบคอบเพื่อไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

2. การคิดวิจารณ์ญาณ เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วย

2.1 การระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ข้อคำถาม ข้ออ้างหรือข้อโต้แย้ง ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการพิจารณาข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏ เป็นการทำให้บุคคลเกิดความตระหนักว่าปัญหาหรือความขัดแย้งที่เกิดขึ้นนั้น คืออะไร

2.2 การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่พิจารณาจากแหล่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่การรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตทั้งทางตรงและทางอ้อมรวมทั้งการดึงข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่

2.3 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลและการระบุความพอเพียงของข้อมูลซึ่งจะต้องอาศัยการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล การประเมินความถูกต้องของข้อมูล และการพิจารณาความพอเพียงของข้อมูล

2.4 การระบุลักษณะข้อมูล โดยแยกแยะความแตกต่างของข้อมูลที่มีอยู่และจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลจะต้องอาศัยความสามารถในการพิจารณาแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล การตีความของข้อมูล การสังเคราะห์ และการระบุข้อสันนิษฐานเบื้องต้น

2.5 การตั้งสมมติฐาน เพื่อกำหนดขอบเขต แนวทางของการพิจารณาหาข้อสรุปซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเพื่อนำมาตั้งสมมติฐาน

2.6 การลงข้อสรุป โดยพิจารณาเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมจากข้อมูลที่ปรากฏ ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการลงสรุปโดยใช้เหตุผลทั้งอุปนัยและนิรนัย

2.7 การประเมินข้อสรุป เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุป ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และการประเมิน

มลิวัลย์ สมศักดิ์. (2540 : 34 – 36) ศึกษาและรวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ ได้ข้อสรุปดังนี้

1. การนิยามปัญหา หมายถึงการกำหนดปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหาโดยพิจารณาข้อมูลเพื่อกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ รวมทั้งการนิยามความหมายของคำและข้อความ

2. การรวบรวมข้อมูล หมายถึงการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่าง ๆ รวมทั้งการดึงข้อมูลหรือความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้

3. การจัดระบบข้อมูล หมายถึง การพิจารณาความเชื่อถือของแหล่งข้อมูล พิจารณาความเพียงพอของข้อมูล และการจัดระบบของข้อมูล

4. การตั้งสมมติฐาน หมายถึงการพิจารณาแนวทางการสรุปอ้างอิงของปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ โดยการนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้วมาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าเป็นไปได้

5. การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ หมายถึงการพิจารณาเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผล จากข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่คือการใช้เหตุผลแบบอุปมานและอนุมาน

6. การประเมินการสรุปอ้างอิง หมายถึงการประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุปอ้างอิง เดอคาโรลี (Decaroli. 1973 : 67 – 68) ได้เสนอกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ ดังนี้

1. การนิยาม โดยการกำหนดปัญหา การกำหนดเกณฑ์ การให้ความหมายของคำและข้อความ
2. การกำหนดสมมติฐาน
3. การประมวลผลข่าวสาร โดยการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง หลักฐานและจัดระบบของข้อมูล
4. การตีความข้อเท็จจริงและการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน
5. การระบุความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์
6. การประเมินผล
7. การประยุกต์ใช้หรือนำไปปฏิบัติ

เอนนิส (Ennis. 1985 : 44 – 46); เควล์มอลซ์ (Quellmalz. 1985 : 29 – 34); สเติร์นเบอร์กและ บารอน (Sternberg and Baron. 1985 : 40 – 43) ได้เสนอกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณที่คล้ายคลึงกันดังนี้

1. การนิยามและการทำความเข้าใจปัญหา
2. การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
3. การสรุปอ้างอิงโดยการนิรนัยและอุปนัย
4. ใช้เกณฑ์การตัดสินความพอเพียงของสรุป

จากแนวความคิดที่ได้ศึกษา สรุปได้ว่า กระบวนการคิดวิจารณ์ญาณเป็นทักษะการคิดที่พัฒนา ได้อย่างต่อเนื่องในแต่ละกระบวนการ ดังนี้

1. การนิยามปัญหา เป็นความสามารถที่แสดงออกในการกำหนดหรือระบุเรื่องราวหรือปัญหา การเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล จำแนกและจัดกลุ่มของข้อมูล การกำหนดคำถามที่เหมาะสมนำไปสู่ความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราว ข้อมูลหรือปัญหา และเข้าใจความหมายของคำหรือข้อความพร้อมยกตัวอย่าง

2. การประมวลผลของข้อมูล เป็นความสามารถที่แสดงออกในการรวบรวมข้อมูลและการจัดระบบข้อมูล ในด้านการพิจารณาและการอ้างอิงแหล่งข้อมูล การตัดสินผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เลือกและรวบรวมหลักฐานต่าง ๆ ในการเก็บข้อมูลเนื้อหาสาระ การจดจำและเข้าใจในเรื่องที่ค้นคว้า การเสนอแนวความคิดที่เรียบเรียงไว้อย่างเป็นระบบ การเลือกวิธีการนำเสนอข้อมูลที่ได้ศึกษา ระบุวิธีการได้ความรู้ และแหล่งข้อมูลความรู้ และการนำความรู้ใหม่ที่ได้มาจัดเก็บให้เป็นหมวดหมู่

3. การสรุปอ้างอิง เป็นความสามารถที่แสดงออกในการหาข้อสรุปที่ได้จากการสังเกตหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่กับการใช้ความรู้โดยพิจารณาและตัดสินในด้านนิรนัยและอุปนัย

4. การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นความสามารถที่แสดงออกในด้านการนำหลักการ/ความคิดรวบยอด ในบริบทที่เหมือนหรือคล้ายกันมาสรุปอ้างอิงในสถานการณ์ที่ไม่รู้ การทำโครงการ/โครงการโดยการนำหลักการไปใช้ สร้างหรือผลิตสิ่งต่าง ๆ ตามความคิดที่ได้ตัดสินใจ การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ และการตัดสินใจในการเลือก/จัดหา/จัดทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา คุณารักษ์. (2535, มีนาคม). "การสอนแบบบูรณาการ," *ประชากรศึกษา*. 2(8) : 18 - 23.
- เกยูร ปรียพฤทธิ และสุกัญญา ว่องปรีชา. (2544). *การบูรณาการ*. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ.
- ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. (2539). *การพัฒนาหลักสูตร : หลักการและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : อลัน เพรส.
- ชาญชัย อาจิณสมาจาร. (2533, มีนาคม). "การเรียนรู้แบบร่วมมือ," *ประชากรศึกษา*. 40(6) : 19.
- ชาญชัย อาจิณสมาจาร และสุพล ทองคลองไทร. (2531, มีนาคม). "บูรณาการของหลักสูตร," *มิตรครู*. 30(3) : 17-20.
- ชัยลลิต สุธาจารย์เกษม. (2529, ธันวาคม). "การร่วมมือการแข่งขันในห้องเรียน," *ประชากรศึกษา*. 37(3) : 16.
- เชิดศักดิ์ โหมวาสินธุ์. (2520). *การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชูศรี สนิทประชากร. (2534, กรกฎาคม - ธันวาคม). "การเรียนรู้โดยการร่วมมือ," *จันทร์เกษมสาร*. 2(4) : 45 - 49.
- ดุษฎี สิตลวรงค์. (2538, กรกฎาคม - กันยายน). "บูรณาการในหลักสูตรและการสอน," *สารพัฒนาหลักสูตร*. 14(122) : 58 - 64.
- ทิตนา แหมมณี และคนอื่น ๆ. (2530). *รายงานการวิจัย เรื่องการทดลองรูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีระชัย ปุณณโชติ. (2540, เมษายน - มิถุนายน). "การเรียนการสอนแบบบูรณาการ : ทัศนะของผู้เชี่ยวชาญ." *วารสารโครงการพัฒนาศาสตร์พยาบาลมนุษย*. 3 : 14 - 19.
- ธำรง บัวศรี. (2543). *ทฤษฎีหลักสูตร : การออกแบบและพัฒนา*. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : ธนรัชการพิมพ์.
- ปสาสน์ กงตาล. (2535, กันยายน). "การร่วมมือกันเรียนรู้," *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. 15 : 19 - 21.
- ประนอม โอทกานนท์. (2528). *การพัฒนาหลักสูตรพยาบาลศาสตร์เพื่อเป้าหมายการมีสุขภาพดีทั่วหน้า*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปราโมทย์ บุญญสิริ. (2543, มกราคม - เมษายน). "หลักสูตรบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ (Nested Model)," *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 15(1) : 10 - 14.
- ปรียา นพคุณ. (2543, มกราคม - เมษายน). "หลักสูตรบูรณาการแบบสานต่อ (Webbed Model)," *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 15(1) : 28 - 29.
- ปรียา นพคุณ. (2543, มกราคม - เมษายน). "หลักสูตรบูรณาการแบบเกี่ยวเนื่องกัน (Shared Model)," *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 15(1) : 51 - 52.
- เปรมจิตต์ ขจรภัยลาร์. (2536). *วิธีการสอนแบบการเรียนรู้ร่วมกัน*. เพชรบุรี : สถาบันราชภัฏเพชรบุรี-วิทยาเขตกรณ.
- ไพฑูริ ลิขิตสุนทร. (2543, กุมภาพันธ์). "การเรียนรู้แบบบูรณาการ," *สานปฏิรูป*. 2(23) : 22 - 23.

- พรรณรัตน์ เก้าธรรมสาร. (2533, กุมภาพันธ์). "การเรียนรู้แบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน," *สารพัฒนาหลักสูตร*. 95 : 35 - 36.
- เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2536). การพัฒนารูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับ
นักศึกษาครู. ปรินญาณิพนธ์ดุสิตบัณฑิต (จิตวิทยา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย. อุดมศึกษา.
- เพราพรรณ โกมลมาลย์. (2541, พฤศจิกายน). "หลักสูตรการเรียนการสอนแบบบูรณาการ รัฐพลordia
ประเทศสหรัฐอเมริกา," *วิชาการ*. 1 : 65 - 73.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ ; ไทยวัฒนาพานิช.
- มลิวัลย์ สมศักดิ์. (2540). รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในโครงการ
ขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ
: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดมศึกษา.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2541). "การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)" ใน *สาระการศึกษา :
การเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2535). *การพัฒนาหลักสูตรแบบครบวงจร*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2538). *แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิชา
วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์. (2543, มกราคม - เมษายน). "หลักสูตรบูรณาการแบบลำดับขั้น
(Sequenced Model)," *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 15(1) : 16 - 19.
- สังต์ อุทรานนท์. (2532). *พื้นฐานและหลักการพัฒนาหลักสูตร*. กรุงเทพฯ : มิตรสยาม.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2542, ธันวาคม). "ทฤษฎีสมมติฐาน," ใน *สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับ
เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวในวโรกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ
5 ธันวาคม 2542*. กรุงเทพฯ : 332 - 336.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2533, , มีนาคม). "การจัดกิจกรรมกลุ่มในการเรียนรู้แบบร่วมมือ," *สารพัฒนา
หลักสูตร*. 96 : 3 - 4.
- _____. (2531, กุมภาพันธ์). "การเรียนรู้แบบร่วมมือ," *วิทยากร*. 86(2) : 4.
- สุภาพร แพรพวนิต. (2543, มกราคม - เมษายน). "ทำไมต้องบูรณาการ," *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 15(1) :
1 - 6.
- สุมิตร คุณานุกร. (2518). *หลักสูตรและการสอน*. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครการพิมพ์.
- สันต์ ธรรมบำรุง. (2535). *หลักสูตรและการบริหารหลักสูตร*. กรุงเทพฯ : อักษรบัณฑิต.
- Decaroli, J. (1973, January). "What Research Say to the Classroom Teacher : Critical Thinking,"
Social Education. 37(1) : 67 - 68.
- Ennis, R. H. (1985, October). "A Logical Basic for Measuring Critical Thinking Skill," *Educational
Leadership*. 43(2) : 44 - 46.
- Fogarty, R. (1991, October). "Ten Ways to Integrate Curriculum," *Educational Leadership*.
49(2) : 61-65.
- _____. (1991). *How to Integrate the Curricula*. Palatine, IL : IRI. Available at
<http://www.vocxeve.berkelev.du/st2/towardan integrated.html>.

- Fraenkel, J. R. (1980). *Helping Students Think and Value : Strategies for Teaching the Social Studies*. New Jersey : Prentice – Hall.
- Gulley, H. E. (1963). *Discussion Conference and Group Process*. New York : Holt Rinehart and Winston.
- Kauchak, D. P. and Eggen, P. D. (1998). *Learning and Teaching Research-Based Method*. 3rd ed. Boston : Allyn and Bacon.
- Taba, H. (1962). *Curriculum Development Theory and Practice*. New York : Harcourt Brace and World.
- UNESCO. (1981, December). "Integrating Subject Areas in Primary Education Curriculum," *Report Finalization Meeting*. Bangkok : 9 – 15.

แบบฝึกและแบบประเมิน
แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 3

แบบค้นหาความรู้ เรื่องการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

วันที่ 17 มีนาคม 2546 ส่งแบบสืบค้น 12.30 น.

ชื่อ-สกุล

ให้ผู้เข้าร่วมประชุมศึกษาแบบค้นหาความรู้ ต่อไปนี้

1. ผู้เข้าร่วมประชุมเขียนสิ่งที่รู้อยู่แล้วในเรื่อง "การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ" ลงในช่อง "รู้อะไร (K)"
2. ผู้เข้าร่วมประชุมเขียนสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ในเรื่อง "การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ" ลงในช่อง "ต้องการรู้อะไร (W)"
3. ผู้เข้าร่วมประชุมได้เรียนรู้ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ" อะไรบ้างลง ในช่อง "ได้เรียนรู้ (L)"

K (รู้อะไร)	W (ต้องการรู้อะไร)	L (ได้เรียนรู้)

แบบค้นหาคำรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

วันที่ 17 มีนาคม 2546 ส่งแบบสืบค้น 16.30 น.

ชื่อ-สกุล

ให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้วิเคราะห์องค์ความรู้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ ดังนี้

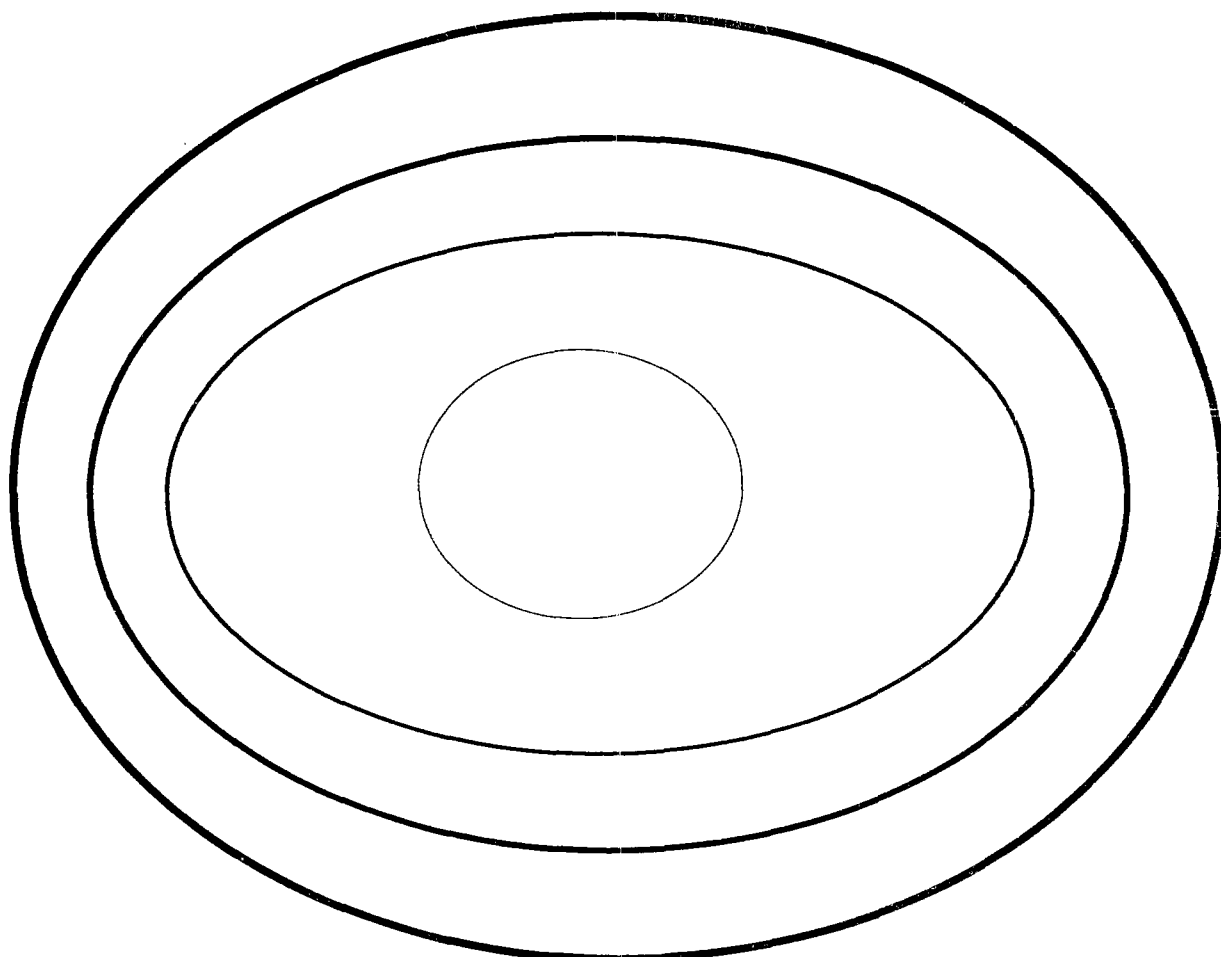
สาระที่ :

มาตรฐาน ว. :

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ



แบบประเมินกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ

หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ
แบบกลุ่มทักษะ

เกณฑ์การให้คะแนน

- 0 หมายถึง ไม่สอดคล้อง หรือ ไม่สมบูรณ์ หรือไม่มี
5 หมายถึง สอดคล้อง หรือ สมบูรณ์บางส่วน
10 หมายถึง สอดคล้อง หรือ สมบูรณ์ทุกข้อ

กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 1	30	
- กิจกรรมที่ 1 แบบสืบค้น เรื่องการพัฒนาหลักสูตร	10	
- กิจกรรมที่ 2 แบบค้นหาความรู้ เรื่องการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ	10	
- กิจกรรมที่ 3 แบบค้นหาความรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่ม ทักษะ	10	

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 4
หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการ
แบบกลุ่มทักษะ

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 4
หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการ
แบบกลุ่มทักษะ 13 ชั่วโมง

แนวคิด ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ต้องให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะสามารถฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิจารณ์ญาณ และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องจัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน และส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่

จุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาเทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะได้
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความสำคัญของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้
2. ฝึกทักษะและออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้
3. ฝึกทักษะและออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณได้
4. ฝึกทักษะและออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะทางสังคมได้

เนื้อหาสาระ

1. แนวคิดการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในด้าน
 - 2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ทักษะทางสังคม
 - 2.3 ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ
3. การออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะ

กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ

1. ผู้เข้าร่วมประชุมฟังบรรยายการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. ผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละกลุ่ม ได้รับความรู้ ฝึกทักษะและเสนอการออกแบบประสบการณ์ การเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ และทักษะทางสังคม
3. ผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละกลุ่มออกแบบการบูรณาการวิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะตามหัวข้อที่สนใจ
4. ผู้เข้าร่วมประชุมเสนอผล การออกแบบการบูรณาการวิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะตามหัวข้อที่

กำหนด

เครื่องมือที่ใช้ในการประชุม

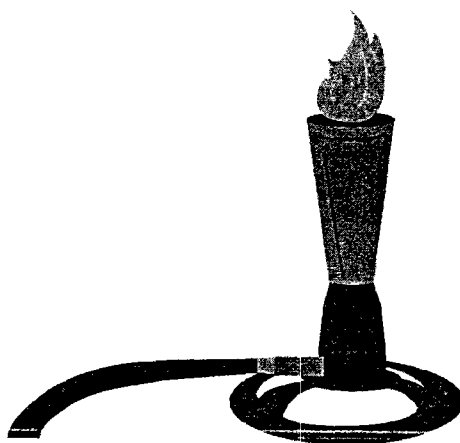
1. เทคนิค และแบบฝึกการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นบูรณาการ
2. เทคนิค และแบบฝึกการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะความคิด วิวิจารณ์ญาณ
3. เทคนิค และแบบฝึกการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะทางสังคม

4. แบบฝึกการออกแบบวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
5. เอกสาร หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง และสื่อวัสดุต่าง ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
6. แผ่นใสพร้อมเครื่องเขียนและเครื่องฉายข้ามศีรษะ

การประเมินผล

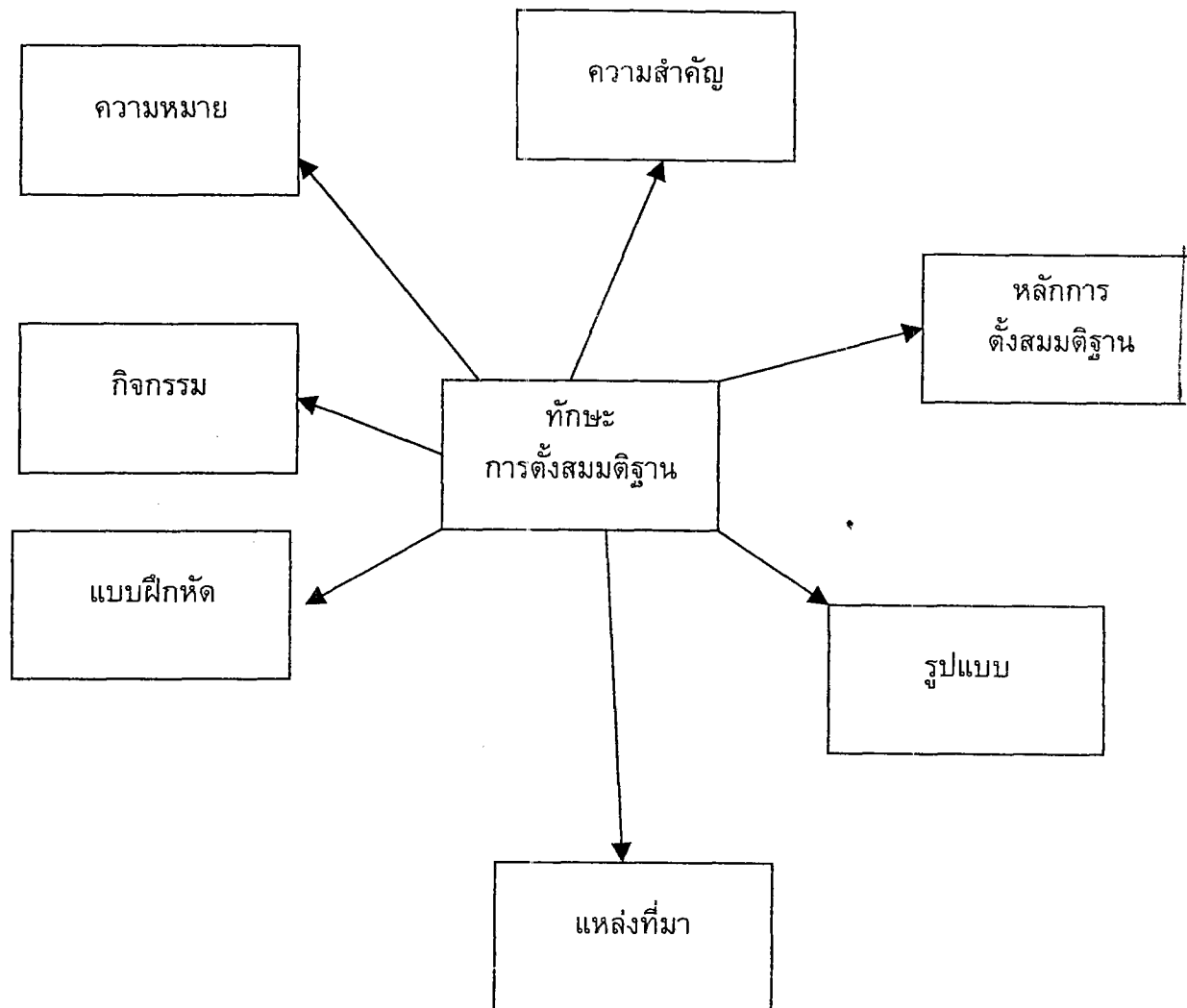
1. จากการนำเสนอผลการออกแบบวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
2. แบบประเมินแบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ
3. แบบประเมินแบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.2 ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ
4. แบบประเมินแบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.3 ทักษะทางสังคม
5. จากการสังเกตการมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมประชุม

เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2.1
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ



ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ทักษะการตั้งสมมติฐาน

ทักษะการตั้งสมมติฐาน



1. ความหมายทักษะการตั้งสมมติฐาน

ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการให้ข้อสรุปหรือการอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร หรือเป็นการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลองเพื่อตรวจสอบหาความถูกต้องในเรื่องนั้น ๆ สมมติฐานสร้างขึ้นโดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน สมมติฐานต้องเป็นสิ่งที่ยังไม่ทราบหรือมีประสบการณ์มาก่อนหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีมาก่อน เราสามารถตรวจสอบได้ โดยการทดลองและแก้ไขได้เมื่อมีความรู้ใหม่เกิดขึ้น

2. ความสำคัญของสมมติฐาน

ในการทดลองการเกิดปัญหาหรือข้อสงสัย มักจะมีการทำนายหรือคาดคะเนคำตอบล่วงหน้า เพื่อดำเนินการทดลองหรือตรวจสอบคำตอบหรือสมมติฐานที่ตั้งขึ้น สมมติฐานจึงมีความสำคัญดังนี้

1. การตั้งสมมติฐานเป็นเสมือนเครื่องนำทาง ที่จะช่วยให้ผู้ศึกษาไปถึงจุดหมายได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง ไม่ต้องเสียเวลามากหรือศึกษาออกนอกกลุ่มนอกทางไป
2. การตั้งสมมติฐานเป็นการคาดคะเนความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในเชิงของเหตุและผล ซึ่งจะช่วยให้สามารถคาดคะเนข้อเท็จจริงหรือสภาพการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาต่าง ๆ ได้
3. การตั้งสมมติฐานเป็นการกำหนดขอบเขตของการวิจัย การทดลอง ศึกษาค้นคว้า และเน้นเนื้อหาสำคัญของการวิจัยนั้น ๆ ให้แคบลง ทำให้ผู้วิจัยทราบแนวทางที่ตนกำลังศึกษาวิจัย
4. การตั้งสมมติฐานช่วยให้ผู้วิจัยมองเห็นช่องทางเอง ในการกำหนดกลุ่มตัวอย่างข้อมูล ชนิดของข้อมูลที่จะรวบรวม เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล สถิติหรือการวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผล
5. สมมติฐานเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างกฎ หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ กับการค้นคว้าวิจัย ซึ่งจะช่วยให้ความรู้ในแขนงวิชาต่าง ๆ ก้าวหน้าขึ้น
6. สมมติฐานเป็นตัวช่วยกระตุ้นให้ผู้วิจัยเกิดความอยาก ในการที่จะลงมือทำการศึกษาค้นคว้า ทดลองและค้นคว้า เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. หลักการตั้งสมมติฐาน

การตั้งสมมติฐานมีหลักการดังนี้

1. สมมติฐานที่ตั้งขึ้นจะต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องนั้นไม่มากก็น้อย พอให้เห็นเป็นแนวทาง
2. สมมติฐานจะต้องให้อยู่วงแคบหรือวงกว้างก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า ทดลอง และขึ้นอยู่กับกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้เป็นตัวแทนของประชากร
3. สมมติฐานที่ตั้งขึ้นจะต้องสอดคล้องกับความจริงที่รู้ ๆ กันอยู่แล้ว เพื่อเป็นการส่งเสริมให้การวิจัยบรรลุเป้าหมายเพิ่มขึ้น จะตั้งขัดกับหลักความเป็นจริงก็ต่อเมื่อมีเหตุผลยืนยันว่าสมมติฐานนั้นไม่ถูก
4. สมมติฐานควรกำหนดตัวแปรไว้อย่างชัดเจน และมีความหมายที่เป็นเหตุเป็นผลในแง่ตรรกวิทยา
5. สมมติฐานควรเขียนด้วยภาษาที่ง่าย เข้าใจชัดเจน เพื่อผู้อื่นสามารถไปศึกษาหรือทำการวิจัยเพิ่มเติมได้
6. สมมติฐานควรเขียนเป็นประโยคบอกเล่าไม่ควรเขียนในรูปประโยคคำถาม
7. สมมติฐานอาจตั้งมาจากการลงความเห็นจากข้อมูล เนื่องจากการลงความคิดเห็นเป็นการอธิบายผลที่ได้จากการสังเกต ส่วนสมมติฐานเป็นการมองย้อนไปหาสาเหตุที่ทำให้เกิดผลอันนั้น นั่นคือ สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนที่เป็นเหตุกับส่วนที่เป็นผล ซึ่งมีจุดประสงค์ที่จะตรวจสอบหาความจริงต่อไป

4. รูปแบบของสมมติฐาน

ประโยคหรือข้อความที่ตั้งขึ้นจะอยู่ในรูปของสมมติฐานหรือไม่นั้น รูปแบบหนึ่งที่จะตรวจสอบก็คือ การเปลี่ยนไปเป็นประโยค “ถ้า...แล้ว...” ประโยค “ถ้า...ไม่...แล้ว...” หรือประโยค “ถ้า...ดังนั้น...” ถ้าสามารถเปลี่ยนประโยคที่กำหนดขึ้นไปเป็นประโยคหรือข้อความ ดังกล่าวได้ ก็จัดว่าประโยคนั้นอยู่ในรูปของสมมติฐานแล้ว เช่น

1. ถ้าก๊าซออกซิเจนในถ้วยแก้วหมด แล้วเทียนที่ลุกไหม้อยู่จะดับ หรือถ้าก๊าซออกซิเจนในถ้วยแก้วไม่หมด แล้วเทียนที่ลุกไหม้อยู่จะไม่ดับ
2. ถ้าแมลงวันไข่ในเนื้อเน่า แล้วจะเกิดตัวหนอน หรือถ้าแมลงวันไม่ไข่ในเนื้อเน่า แล้วก็จะไม่เกิดตัวหนอน

3. ถ้าแปรงฟันอย่างถูกวิธีหลังอาหารทุกครั้ง ดังนั้นฟันจะไม่ผุ

นอกจากจะดูรูปแบบของสมมติฐานแล้ว สิ่งที่จะต้องดูเพิ่มเติมอีกอย่างหนึ่งก็คือ พิจารณาว่าสมมติฐานนั้นตั้งขึ้นเพื่อทดสอบอะไร หรือเพื่อหาคำตอบของปัญหาใด จะช่วยชี้แนะการออกแบบการทดลองหรือไม่ และเราสามารถจะทำการทดสอบได้หรือไม่ คำถามเหล่านี้จะช่วยตรวจสอบการตั้งสมมติฐานให้มีคุณค่ามากยิ่งขึ้น เช่น ตัวอย่างสมมติฐานของเรดี “ตัวหนอนในก้อนเนื้อเน่าเกิดจากไข่ของแมลงวัน” คำถามที่จะตรวจสอบความเป็นสมมติฐานมีดังนี้ (สวัณก์ นิยมคำ. 2531:222)

1. สามารถเปลี่ยนไปสู่ประโยค ถ้า...แล้ว...ได้หรือไม่ คำตอบคือได้ “ถ้าแมลงวันไข่ในก้อนเนื้อเน่า แล้วจะเกิดตัวหนอน”

2. ตั้งขึ้นเพื่อจะทดสอบอะไร หรือเพื่อหาคำตอบของปัญหาใด คำตอบก็คือตั้งขึ้นเพื่อทำการทดสอบการเกิดตัวหนอน โดยดูว่าแมลงวันเป็นตัวการจริงหรือไม่ หรือตั้งขึ้นเพื่อหาคำตอบของปัญหา ตัวหนอนในก้อนเนื้อเน่าเกิดมาจากอะไร

3. ช่วยชี้แนะการออกแบบการทดลองหรือไม่ คำตอบก็คือ ช่วยชี้แนะทำให้มองเห็นรูปแบบของการออกแบบการทดลอง โดยเราสามารถแบ่งการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง โดยทั้ง 2 กลุ่ม จัดให้อยู่ในสภาวะและสิ่งแวดล้อมเดียวกัน เช่น ขนาด จำนวน อายุและพันธุ์เดียวกัน ปริมาณและเวลาในการรดน้ำ รวมทั้งปลูกในบริเวณเดียวกัน เป็นต้น ส่วนที่จัดให้แตกต่างกัน คือ กลุ่มควบคุมจะใส่ปุ๋ยตราอื่น สำหรับกลุ่มทดลองจะใส่ปุ๋ยตราดอกบัวในปริมาณที่เท่ากัน แล้วดูผลว่าทั้ง 2 กลุ่มจะเป็นอย่างไร เป็นต้น

4. จะทำการทดสอบได้หรือไม่ สมมติฐานที่ตั้งขึ้นเป็นการคาดการณ์ที่ควรจะเป็น ฉะนั้น จึงต้องมี การทดสอบ เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งขึ้น จากการทดลองทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

5. แหล่งที่มาของสมมติฐาน

การตั้งสมมติฐานมีความจำเป็นที่จะต้องอาศัยแหล่งที่มาของสมมติฐาน มีดังนี้

1. เกิดขึ้นจากความรู้ ผู้ใดมีความรู้ในเรื่องใดมากยิ่งสงสัยในเรื่องนั้นมาก และต้องการตอบในปัญหาที่สงสัย จึงตั้งเป็นสมมติฐานขึ้น หรือมีความซาบซึ้งในเรื่องนั้น มีจินตนาการบนรากฐานของความรู้ที่ คิดได้เองหรือแวบขึ้นมา เป็นต้น
2. เกิดขึ้นจากประสบการณ์เบื้องต้นที่ผู้วิจัยได้ประสบมา
3. พยายามเรียนรู้ที่จะคิดที่จะเห็นสิ่งต่าง ๆ นอกเหนือจากการเห็นด้วยตาหรืออาจจะเรียกว่าเป็นนักคิด
4. ใช้เหตุผล เป็นเหตุผลความสัมพันธ์ของสิ่งของ เป็นการวิเคราะห์เหตุและผล

5. จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย เช่น วิทยานิพนธ์ หรืองานวิจัยของบุคคลและตำราต่าง ๆ เป็นต้น

6. แบบฝึกหัด

คำชี้แจง จงเลือกข้อคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นความหมายของการตั้งสมมติฐาน
 - ก. การคาดคะเนคำตอบโดยอาศัยข้อมูลที่จัดกระทำแล้ว
 - ข. การทำนายผลโดยอาศัยข้อมูลที่เกิดขึ้นเป็นประจำ
 - ค. คำตอบที่เป็นการคาดคะเนโดยไม่มีข้อมูลให้รู้มาก่อน
 - ง. การทำนายผลโดยมีการตรวจสอบข้อมูลอย่างละเอียด
 - จ. ถูกทุกข้อ
2. ข้อใดเป็นการตั้งสมมติฐาน
 - ก. น้ำเมื่อถูกความร้อนจะกลายเป็นไอ
 - ข. ของเหลวเมื่อถูกความร้อนจะกลายเป็นไอ
 - ค. เหล็กถ้าผสมกับออกซิเจนจะได้เหล็กออกไซด์
 - ง. ไม้สักเป็นไม้ที่ดีที่สุดในการปลูกบ้าน
 - จ. น้ำแข็งมีความหนาแน่นน้อยกว่าไ้
3. ข้อความในสมมติฐานประกอบด้วยอะไรบ้าง
 - ก. สิ่งที่เป็นต้นเหตุ
 - ข. ผลที่จะเกิดขึ้น
 - ค. ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผล
 - ง. ข้อ ก. และ ข.
 - จ. ข้อ ก. ข. และ ค.
4. การตั้งสมมติฐานเป็นการทำนายผลในสถานการณ์ใดตามข้อใด
 - ก. สถานการณ์เดิม
 - ข. สถานการณ์ใหม่
 - ค. สถานการณ์ที่เป็นปัจจุบัน
 - ง. สถานการณ์ที่ทุกคนยอมรับ
 - จ. สถานการณ์ที่ยังไม่เป็นที่ยอมรับ
5. ถ้าท่านต้องการทราบว่า สมมติฐานที่ท่านตั้งขึ้นถูกต้องหรือไม่ ท่านจะอย่างไร
 - ก. ทำการทดลอง
 - ข. ทดสอบสมมติฐาน
 - ค. ทำการตั้งสมมติฐานหลายครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย
 - ง. ข้อ ก. และ ข.
 - จ. ข้อ ก. ข. และ ค.

6. กิจกรรมการตั้งสมมติฐาน

แนวคิด

การตั้งสมมติฐาน เป็นการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎี มาก่อน สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจจะถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องมีการทดลอง เพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. จากข้อมูลที่กำหนดให้ สามารถคิดหาคำตอบล่วงหน้า ก่อนจะทำการทดลองได้
2. ตั้งสมมติฐานจากคำถามและข้อมูลได้
3. บอกความหมายของการตั้งสมมติฐานได้
4. บอกประโยชน์ของการตั้งสมมติฐานได้

ตอนที่ 1 การตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์

สื่อการเรียนรู้

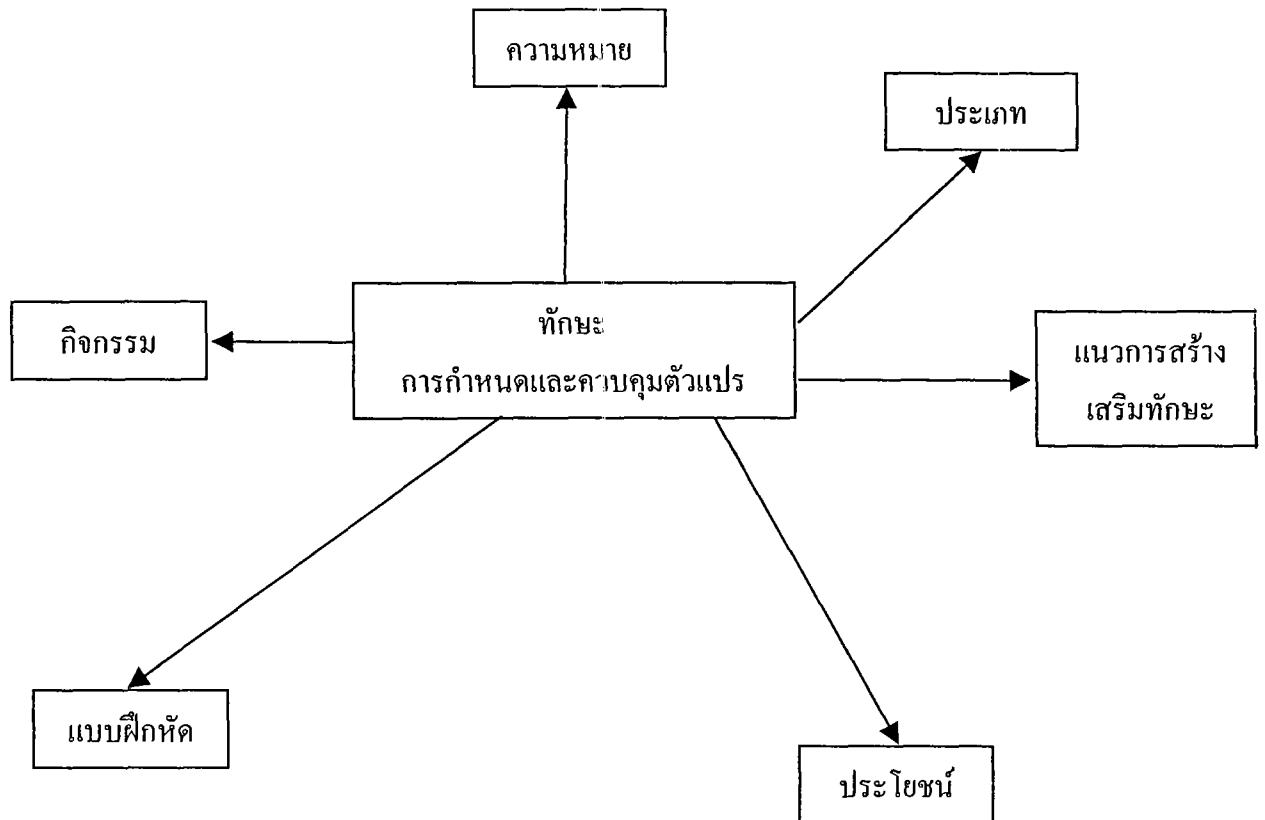
1. เทียนไขที่มีขนาดเท่ากัน 3 แท่ง
2. แก้วน้ำขนาดต่างกัน 3 ใบ
3. ไม้ขีด 1 กล่อง
4. กระป๋องทราย 1 ใบ

วิธีทำ

1. พิจารณาข้อมูลต่าง ๆ แล้วตอบคำถาม
 - 1.1 นักเรียนดูเทียนไขและแก้วว่า แต่ละชนิดเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....
 - 1.2 ถ้าจุดเทียนไขทั้ง 3 แท่งพร้อมกัน แล้วใช้แก้วครอบพร้อมกัน นักเรียนคิดว่าเทียนไขแท่งใดจะดับก่อน.....
 - 1.3 คำตอบในข้อ 1.2 ยังไม่สามารถบอกได้ว่า เป็นคำตอบที่ถูกหรือผิดจนกว่าจะได้ทำการทดลอง คำตอบดังกล่าวเรียกว่า การตั้งสมมติฐาน
2. ตัวแทนแต่ละกลุ่มรายงานผลการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตอบคำถามและสรุป

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร



1. ความหมายของทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถที่จะชี้บ่งได้ว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม และตัวแปรใดเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุม การควบคุมตัวแปรเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งของการทดลอง ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องแน่นอนว่า ผลที่เกิดขึ้นจากตัวแปรที่เราต้องการจะศึกษาหรือไม่ ในสถานการณ์การทดลองหนึ่ง ๆ ผลที่เกิดขึ้นอาจมาจากหลายสาเหตุ จึงมีความจำเป็นและต้องควบคุมสิ่งที่เราไม่ต้องการศึกษาให้เหลือเฉพาะตัวแปรที่เราต้องการศึกษาเท่านั้น

ตัวแปร หมายถึง คุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ที่สามารถแปรผันหรือเปลี่ยนแปลงค่าของตัวเองได้ เมื่ออยู่ในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงในเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพ

2. ประเภทของตัวแปร

ประเภทของตัวแปร เนื่องจากตัวแปรโดยสภาพทั่วไป สามารถเปลี่ยนแปลงหรือแปรค่าได้ จึงใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของตัวแปรดังนี้

1. พิจารณาคูณสมบัติความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในเชิงเหตุและผล ซึ่งสามารถแบ่งตัวแปรออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1.1 ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น หมายถึง สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลหรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่า เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลอย่างใดอย่างหนึ่งจริงหรือไม่

1.2 ตัวแปรตาม หมายถึง สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็สาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็ผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

1.3 ตัวแปรที่ต้องควบคุม หมายถึง สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลอง ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน ในแต่ละกลุ่ม เพื่อไม่ไ้ความแตกต่างในด้านนั้น ๆ ส่งผลต่อตัวแปรตามที่ต้องการศึกษา

3. แนวการสร้างเสริมทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

เนื่องจากทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร เป็นทักษะที่นำไปสู่การทดลองหรือผลการกระทำที่เชื่อถือได้ว่า ผู้เรียนที่มีทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร จะเป็นผู้ทำสิ่งต่าง ๆ อย่างมีหลักการ รู้จักคิดอย่างมีเหตุและผล ดังนั้น ผู้สอนจึงควรสร้างเสริมทักษะการกำหนดและควบคุม ตัวแปร ดังนี้

1. ทุกครั้งที่มีการทดลอง หลังจากให้ผู้เรียนและผู้สอนช่วยกันตั้งสมมติฐานแล้ว ควรให้ผู้เรียนฝึกระบุตัวแปรต้นและตัวแปรตามด้วย

2. ในกรณีที่มีการทดลองนั้นกำหนดเครื่องมือ และวิธีการทดลองให้เป็นลำดับขั้นแล้ว ควรฝึกให้ผู้เรียนจำแนกว่าอะไรเป็นตัวแปรต้น อะไรเป็นตัวแปรตาม และการที่ต้องใช้อุปกรณ์เช่นนี้ เช่น ใช้ปิ๊กเกอร์ขนาดเท่ากันเติมสารปริมาตรเท่า ๆ กัน เป็นต้น มีจุดประสงค์อะไร

3. ในการเผชิญหน้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ควรให้ผู้เรียนฝึกพิจารณาสถานการณ์มองหาดันเหตุและผลของต้นเหตุ นั้น หรือวิเคราะห์ว่าผลที่เกิดขึ้นนั้น น่าจะมาจากต้นเหตุอะไรบ้าง การฝึกเช่นนี้ทำได้ในทุก ๆ วิชาไม่จำกัดอยู่เฉพาะในวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น

4. ประโยชน์ของการกำหนดและควบคุมตัวแปร

การกำหนดและควบคุมตัวแปรมีประโยชน์ดังนี้

1. ช่วยให้สามารถกำหนดตัวแปรที่จะทำการทดลองได้
2. ช่วยให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ได้

3. ช่วยให้มีการควบคุมตัวแปรที่ไม่ต้องการศึกษา ซึ่งมีผลต่อการทดลอง
4. ช่วยให้ทดลองหาต้นเหตุของผลที่ปรากฏได้จากการกำหนดและควบคุมตัวแปร

5. แบบฝึกหัด

คำชี้แจง จงเลือกข้อคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. การทดลองที่จะให้ผลน่าเชื่อถือ ตัวแปรใดสำคัญที่สุด
 - ก. ตัวแปรต้น
 - ข. ตัวแปรตาม
 - ค. ตัวแปรที่ต้องควบคุม
 - ง. ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม
 - จ. ตัวแปรต้นและตัวแปรที่ต้องควบคุม

2. จากสมมติฐานที่ว่า "พืชที่ปลูกในดินต่างชนิดกันจะเจริญเติบโตแตกต่างกัน" ตัวแปรที่เป็นสาเหตุ คือข้อใด

- ก. ชนิดของดิน
- ข. ขนาดของลำต้นหลังปลูก
- ค. การเจริญเติบโตของพืช
- ง. การออกดอกออกผลอย่างเต็มที่
- จ. ชนิดของพืชที่ปลูก

3. จากสมมติฐานที่ว่า "เมื่อนำเกลือมาใส่ลงในน้ำแข็งจะทำให้อุณหภูมิลดต่ำลง" ข้อใดเป็นตัวแปรอิสระ

- ก. ปริมาณของเกลือ
- ข. ปริมาณของน้ำแข็ง
- ค. อุณหภูมิ
- ง. ข้อ ก. และ ข.
- จ. ข้อ ก. ข. และ ค.

4. จากสมมติฐานที่ว่า "วัตถุทั้งหลายเมื่อเป็นอิสระที่จะตก วัตถุที่มีน้ำหนักมากกว่าจะตกได้เร็วกว่าวัตถุที่มีน้ำหนักน้อยกว่า" ข้อใดเป็นตัวแปรต้น

- ก. วัตถุ
- ข. น้ำหนักวัตถุ
- ค. เวลาที่วัตถุตก
- ง. ความเป็นอิสระของวัตถุ
- จ. ระยะทางที่วัตถุตก

6. กิจกรรมทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

แนวคิด

การกำหนดและควบคุมตัวแปร เป็นการกำหนดสิ่งที่จะต้องจัดให้ต่างกัน ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลการทดลอง สิ่งที่เกิดขึ้นหรือผลการทดลอง และสิ่งที่จะต้องจัดให้เหมือนกันหรือต้อง ควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ในสมมติฐานหนึ่ง ๆ ประกอบด้วย ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ชี้บ่งตัวแปรประเภทต่าง ๆ จากการทดลองหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
2. บอกความหมายและประเภทของตัวแปรต่าง ๆ ได้
3. บอกประโยชน์ของการกำหนดและควบคุมตัวแปรได้

ตัวอย่าง สถานการณ์การเลี้ยงไก่

สื่อการเรียนรู้

เอกสารสถานการณ์และคำถาม

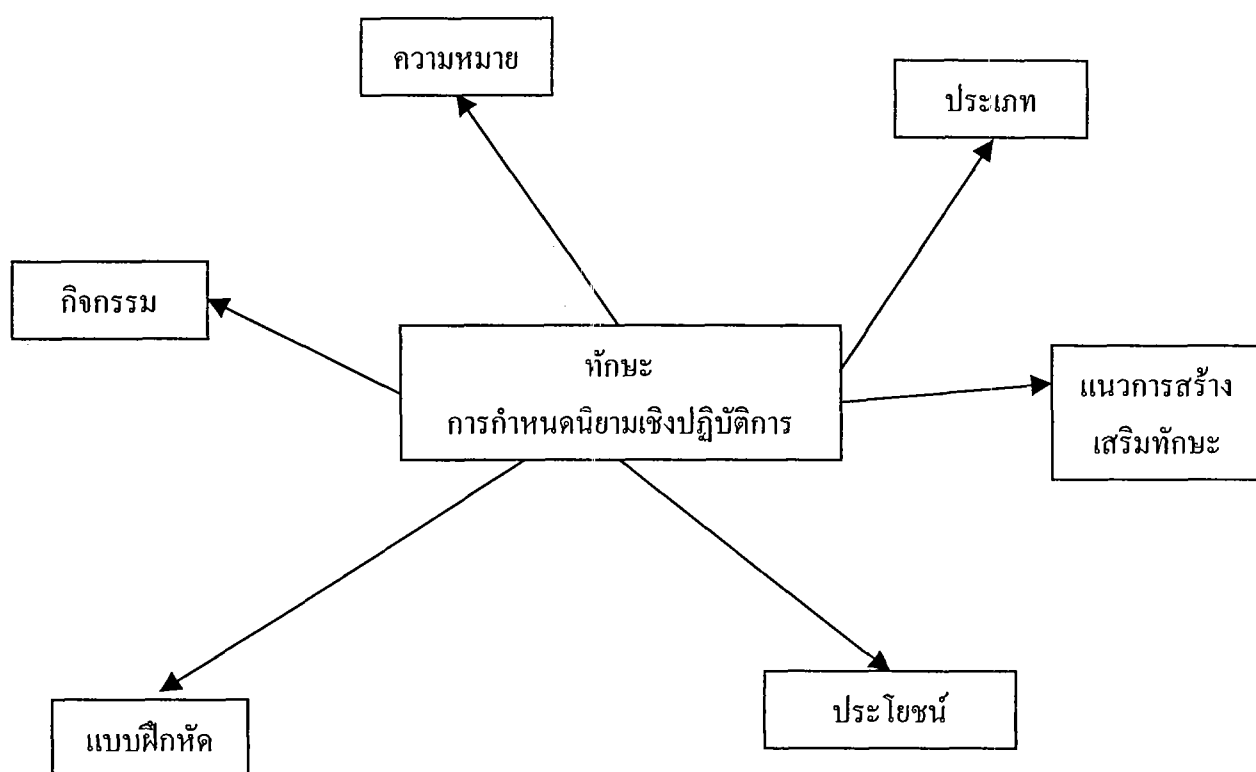
วิธีทำ

1. อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม
2. ก่อนการทดลองเพื่อหาคำตอบว่า “ไก่ที่เลี้ยงด้วยรำจะเจริญเติบโตแตกต่างจากไก่ที่เลี้ยงด้วยข้าวสาลีหรือไม่”
 - 2.1 อาหารไก่ในการทดลองครั้งนี้ได้แก่อะไร
 - 2.2 ผลของการให้อาหารไก่จะเป็นอย่างไร
 - 2.3 เวลาที่ให้อาหารไก่จะเป็นเวลาใด อย่างไร
 - 2.4 ชนิด ขนาด อายุและเพศของไก่ จะเป็นอย่างไร
 - 2.5 ปริมาณอาหารและสถานที่เลี้ยงไก่ทั้ง 2 กลุ่ม จะต้องจัดอย่างไร
 - 2.6 ข้อใดจัดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุม
3. ตัวแทนแต่ละกลุ่มรายงานผลการทำกิจกรรม
4. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตอบคำถามและสรุป

คำถาม

จากกิจกรรม ข้อใดจัดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุม

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ



1. ความหมายของทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ความหมายของทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการดังกล่าว สรุปได้ว่า ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการให้ความหมายของคำหรือ ข้อความ เพื่อให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกต วัดหรือตรวจสอบได้ ในสถานการณ์การทดลองแต่ละการทดลอง การให้นิยามเชิงปฏิบัติการย่อมแตกต่างกันไปตามสถานการณ์นั้น ๆ และพร้อมที่จะให้ผู้อื่นทำการทดสอบสิ่งของต่าง ๆ ได้โดยการสังเกต วัดหรือลงมือปฏิบัติเพื่อทดสอบว่าเป็น สิ่งเดียวกับที่ให้ความหมายไว้หรือไม่ ในเหตุการณ์เดียวกันอาจให้นิยามได้หลายอย่าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์การทดลองนั้น ๆ

2. ประเภทของนิยาม

การกำหนดนิยามของสิ่งต่าง ๆ สามารถกำหนดได้ 2 วิธี คือ

1. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นการกำหนดความหมายของคำต่าง ๆ หรือตัวแปรให้ชัดเจน ไม่กำกวม เพื่อให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกต วัดหรือตรวจสอบได้ในสถานการณ์นั้น ๆ

2. การกำหนดนิยามไม่ใช่เชิงปฏิบัติการหรือนิยามทั่วไป เป็นการกำหนดความหมายของคำหรือข้อความอย่างกว้าง ๆ สังเกต วัดหรือตรวจสอบได้ยาก

ตัวอย่างการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการและนิยามทั่วไป ได้แก่

1. ก. ออกซิเจน เป็นก๊าซที่ช่วยให้ไฟติด เมื่อนำก้านไม้ขีดไฟที่เหลือแต่ถ่านแดง ๆ แหย่ลงไปในห้องทดลองที่มีก๊าซออกซิเจนอยู่ ก้านไม้ขีดไฟจะลุกเป็นเปลวไฟ

ข. ออกซิเจน เป็นธาตุที่มีเลขอะตอม 8 และน้ำหนักอะตอม 16

ข้อควรคำนึงในการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ข้อควรคำนึงในการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการมีดังนี้

1. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ต้องใช้ภาษาที่กระชับ ชัดเจน ไม่กำกวม และสื่อความหมายให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน

2. ต้องระบุการกระทำและการสังเกต การวัดหรือการทดสอบ

3. นิยามเชิงปฏิบัติการของคำหนึ่ง ๆ อาจมีมากกว่าหนึ่งนิยามก็ได้ และคำนิยามหนึ่งอาจจะเหมาะสมกว่าอีกนิยามหนึ่ง ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ สิ่งแวดล้อมและเนื้อหาในบทเรียน

3. แนวการสร้างเสริมทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

การสร้างเสริมทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ปฏิบัติได้ดังนี้

1. ฝึกให้ผู้เรียนได้สังเกตและบรรยายลักษณะต่าง ๆ จากของจริง ด้วยภาษาที่ง่าย ๆ และกระชับรัดกุม

2. ฝึกให้ผู้เรียนให้ความหมายประกอบคำต่าง ๆ โดยเริ่มจากคำที่ง่าย ๆ จำพวกสามัญนาม เช่น แมว สุนัข เสือ เป็นต้น ให้ชัดเจนจนกระทั่งสังเกต ทดลองหรือวัดได้ โดยอาจจัดเป็นเกมทายปัญหาอะไรเอ่ย "สี่ตีนเดินมา หลังคามุงกระเบื้อง"

3. ฝึกให้ความหมายของคำหรือข้อความต่าง ๆ จากสมมติฐานที่ผู้เรียนหรือผู้สอนตั้งขึ้น

4. ประโยชน์ของนิยามเชิงปฏิบัติการ

ในชีวิตประจำวันเราใช้นิยามเชิงปฏิบัติการให้เป็นประโยชน์ ดังนี้

1. ใช้ตีความกฎหมาย ระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ

2. ใช้เป็นข้อตกลงในการศึกษาวิจัย สถานการณ์เรื่องราวเฉพาะกรณี

3. ใช้กำหนดความหมายขอบเขตของศัพท์เฉพาะวิชาต่าง ๆ ทางการศึกษาให้เข้าใจตรงกัน เช่น ศัพท์เฉพาะทางเคมี ฟิสิกส์ ทางการแพทย์ ทางการศึกษา เป็นต้น

4. กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของคำต่าง ๆ ได้
5. อธิบายแนวการสร้างเสริมทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการให้แก่ผู้เรียนได้

5. แบบฝึกหัด

คำชี้แจง จงเลือกข้อคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อความใดที่ให้ความหมายในเชิงปฏิบัติการได้
 - ก. วัตถุที่ลอยน้ำ
 - ข. ความจุของหลอดทดลอง
 - ค. ดาวฤกษ์ และดาวเคราะห์
 - ง. ข้อ ก และ ข
 - จ. ข้อ ก ข และ ค
2. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของนิยามเชิงปฏิบัติการ
 - ก. ออกซิเจนเป็นก๊าซช่วยให้ไฟติด
 - ข. ดาวฤกษ์เป็นดาวที่มีแสงสว่างในตัวเอง
 - ค. น้ำบริสุทธิ์เป็นของเหลวซึ่งแข็งตัวที่ 0 องศาเซลเซียส
 - ง. เปิดเป็นสัตว์ปีกชนิดมี 2 ขา ไม่สามารถบินได้
 - จ. กรดคือสารประกอบที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง
3. เรากำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการเพื่ออะไร
 - ก. นำไปสู่การพยากรณ์
 - ข. นำไปสู่การลงข้อสรุป
 - ค. นำไปสู่การแปลความหมาย
 - ง. นำไปสู่การปฏิบัติการทดลอง
 - จ. นำไปสู่การปฏิบัติและเพื่อให้เข้าใจตรงกัน
4. ลักษณะสำคัญของนิยามเชิงปฏิบัติการ ตรงกับข้อใด
 - ก. สามารถสังเกตได้
 - ข. สามารถวัดค่าได้
 - ค. สามารถตรวจสอบได้
 - ง. ข้อ ก และ ข
 - จ. ข้อ ก ข และ ค
5. ข้อใดเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการ
 - ก. นิวตัน คือ หน่วยของแรง
 - ข. อาชีพ คือ การทำมาหากินเพื่อเลี้ยงชีพ
 - ค. ดาวเคราะห์ คือ ดาวที่เป็นบริวารของดวงอาทิตย์
 - ง. วัตถุที่จมน้ำ คือ วัตถุที่ใส่ลงในน้ำแล้วอยู่น้ำหมดทุกส่วน
 - จ. อาหาร คือ สิ่งที่รับประทานแล้วมีประโยชน์แก่ร่างกาย

6. กิจกรรมทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

แนวคิด

ข้อความที่ใช้ในภาษาเพื่อสื่อความหมายนั้นมีอยู่มากมาย มิใช่น้อยเป็นข้อความที่คลุมเครือ กำกวม สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน บางทีข้อความเดียวกัน คนต่างกลุ่มกันก็ใช้ในความหมายที่ ต่างกันออกไป การใช้ภาษาเพื่อสื่อความหมายให้ชัดเจนเป็นที่เข้าใจตรงกัน นับเป็นสิ่งสำคัญมากอย่างหนึ่ง ในการกำหนด คำจำกัดความหรือนิยามของสิ่งใด ถ้าระบุในเชิงที่ให้ผู้รับฟังสามารถ ตรวจสอบได้ สังเกตได้เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ ก็จะทำให้เป็นที่เข้าใจตรงกันและชัดเจน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ระบุได้ว่าข้อความใดเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการหรือนิยามทั่วไป
2. ให้เหตุผลเพื่อปรับปรุงนิยามเชิงปฏิบัติการให้เหมาะสมยิ่งขึ้นไป
3. ชี้บ่งได้ว่าข้อความใดเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการที่ดี
4. บอกความหมายและประโยชน์ของการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการได้

ตอนที่ 1 การนิยามทั่วไปและนิยามเชิงปฏิบัติการ

สื่อการเรียนรู้

เอกสารแบบเลือกตอบ

วิธีทำ

1. พิจารณาข้อความในตารางว่าเป็นนิยามทั่วไป หรือนิยามเชิงปฏิบัติการ โดยกาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างของตาราง
2. ตัวแทนกลุ่มรายงานผลการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตอบคำถามและสรุป

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

รายการ	นิยามทั่วไป	นิยามเชิงปฏิบัติการ
1. ดันกำเนิดเสียง มีความหมายดังนี้ ก. แหล่งกำเนิดพลังงานเสียง ซึ่งสามารถส่งคลื่นเสียงไปได้รอบตัว ข. วัตถุที่กำลังสั่น ทำให้เราได้ยินเสียง		
2. แป้ง มีความหมายดังนี้ ก. สารอาหารที่พืชสร้างและเก็บไว้ในส่วนต่าง ๆ ข. สารที่ทดสอบกับสารละลายไอโอดีนแล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน		
3. ตัวกลางที่เสียงผ่าน มีความหมายดังนี้ ก. วัตถุที่ยอมให้คลื่นเสียงเคลื่อนที่ผ่าน ข. สิ่งที่อยู่ระหว่างต้นกำเนิดเสียงกับผู้ฟัง		

รายการ	นิยามทั่วไป	นิยามเชิงปฏิบัติการ
4. ระยะทางที่เสียงผ่าน มีความหมายดังนี้ ก. ระยะทางที่คลื่นเสียงเคลื่อนที่ผ่านในตัวกลาง ข. ระยะที่วัดจากต้นกำเนิดเสียงไปถึงผู้ฟัง		

คำถาม

จากกิจกรรม ท่านเลือกนิยามทั่วไปหรือนิยามเชิงปฏิบัติการ โดยใช้หลักอะไรพิจารณา

ตอนที่ 2 การนิยามทั่วไปและนิยามเชิงปฏิบัติการ

สื่อการเรียนรู้

เอกสารแบบเลือกตอบ

วิธีทำ

1. พิจารณาข้อความในตารางว่าเป็นคำถามที่นำไปสู่นิยามทั่วไป หรือนิยามเชิงปฏิบัติการ โดยกาเครื่องหมาย/ลงในช่องว่างของตาราง
2. ตัวแทนกลุ่มรายงานผลการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตอบคำถามและสรุป

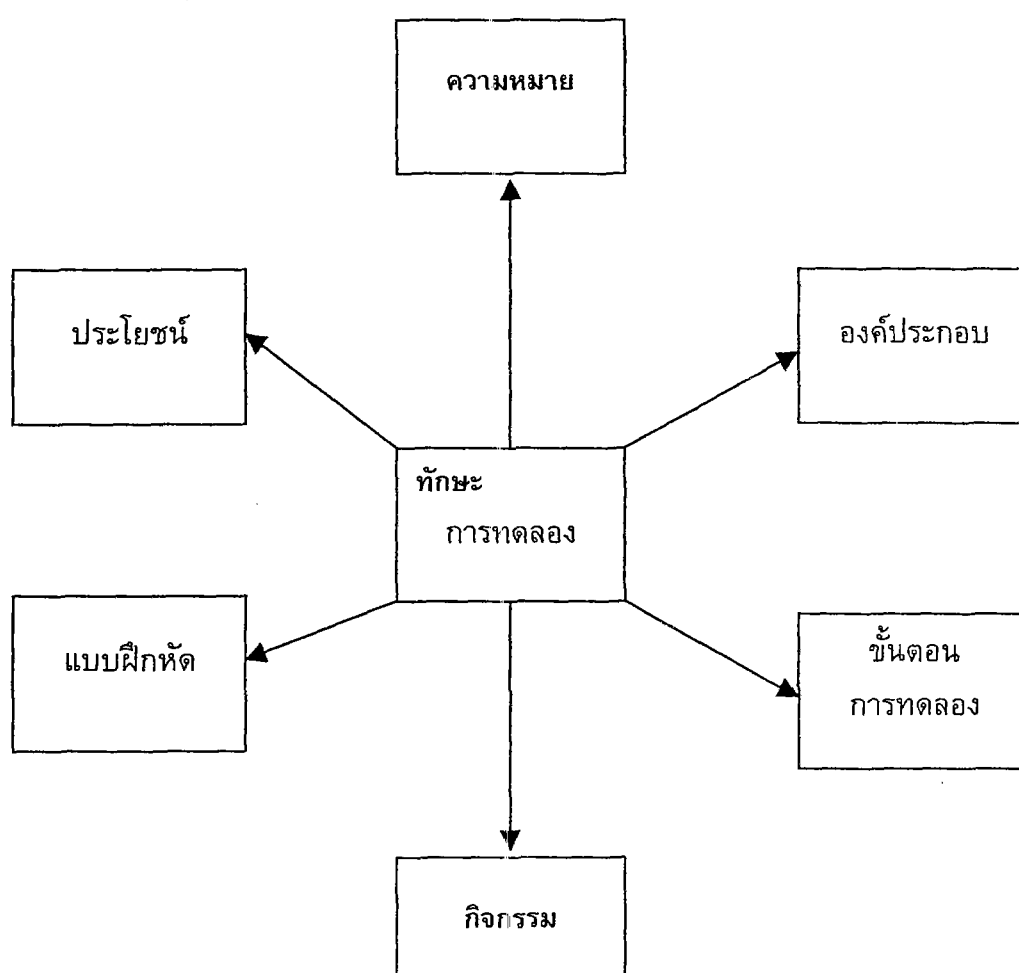
ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

รายการ	นิยามทั่วไป	นิยามเชิงปฏิบัติการ
1. นมเปรี้ยวให้ประโยชน์แก่ร่างกายเราอย่างไร		
2. สารแม่เหล็กคือสารที่แม่เหล็กดูดได้ใช่หรือไม่		
3. เธอคิดว่าของดีจะต้องมีราคาแพงเสมอไปหรือไม่		
4. วัตถุที่ลอยในน้ำได้จะต้องมีคุณสมบัติอย่างไร		
5. ดินที่ครูนำมาให้ดูเป็นดินอะไร		
6. นักเรียนคิดว่าสัตว์ที่อ่อนแอจะมีลักษณะอย่างไร		
7. ถ้าน้ำต่างหทัยมใส่ลงในน้ำจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร		
8. น้ำกลั่นคือน้ำที่ไม่มีรส กลิ่นและสี		
9. คนดีในทัศนะของนักเรียนคือคนที่มีลักษณะ อย่างไร		
10. พืชที่เจริญเติบโตดีจะมีลักษณะอย่างไร		

คำถาม

จากกิจกรรม ท่านเลือกนิยามทั่วไปหรือนิยามเชิงปฏิบัติการ โดยใช้หลักอะไรพิจารณา

ทักษะการทดลอง



1. ความหมายของทักษะการทดลอง

ความหมายของทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการจัดการกระบวนการปฏิบัติทดลอง เพื่อหาคำตอบ พิสูจน์หรือตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ หรือเพื่อยืนยันความจริงในสิ่งที่สงสัยในสิ่งที่อยากจะรู้คำตอบการทดลองเป็นการนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลาย ๆ อย่างมาใช้ในการหาคำตอบ

2. องค์ประกอบของการทดลอง

องค์ประกอบของการทดลองจำแนกออกเป็น 3 ชั้น คือ

1. ชั้นการออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริง การออกแบบการทดลองจะต้องสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และครอบคลุมถึงตัวแปรที่ต้องควบคุมรวมถึงการเลือกใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ที่เหมาะสมด้วย การออกแบบการทดลองจะประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ 2 ประการ คือ

1.1 วิธีการทดลอง เป็นขั้นตอนการทดลองตั้งแต่เริ่มต้นจนครบตามขั้นตอน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับ การกำหนดและควบคุมตัวแปร

1.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

2. ชั้นการปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง จะดำเนินไปตามขั้นตอนและการใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างถูกต้องและเหมาะสม

3. ชั้นการบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการสังเกต การวัดและอื่น ๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง เช่น การบันทึกข้อมูลในรูปของตาราง หรือ จัดกระทำในรูปของกราฟ เป็นต้น

3. ขั้นตอนการทดลอง

การทดลองประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เริ่มจากการศึกษาปัญหาและสังเกต เพื่อเสนอแนะคำถามที่จะตอบปัญหาที่สงสัย

1.1 ปัญหานี้สามารถให้คำตอบด้วยการทดลองได้หรือไม่

1.2 ข้อความที่เขียนชัดเจนเฉพาะเจาะจงหรือไม่

1.3 ข้อความจริงเบื้องต้นที่ไม่ต้องพิสูจน์เกี่ยวกับปัญหานี้มีอะไรบ้าง

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน เพื่อคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าของปัญหานั้น ๆ ซึ่งลักษณะของสมมติฐานที่ตั้งต้องชัดเจน ระบุความสัมพันธ์ของตัวแปรที่วัดและสามารถทำการทดสอบได้

3. ขั้นกำหนดและควบคุมตัวแปร ขั้บ่งตัวแปรต่าง ๆ ทั้ง 3 ชนิด คือตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุม

4. ประโยชน์ของการทดลอง

การทดลองมีประโยชน์ดังนี้

1. ช่วยกำหนดวิธีทดลองและสื่อการเรียนที่เหมาะสม

2. ช่วยในการดำเนินการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐาน

3. ช่วยฝึกและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ

4. ใช้ในการวิจัย ศึกษาค้นคว้าและทดลอง เพื่อหาข้อยุติของปัญหาต่าง ๆ

5. ช่วยเพิ่มพูนความรู้ในสาขาวิชาการต่าง ๆ จากการทดลอง

6. ช่วยให้มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

5. แบบฝึกหัด

คำชี้แจง จงเลือกข้อคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดถูกต้องที่สุด เกี่ยวกับความหมายของการทดลอง
 - ก. การลองผิดลองถูกเพื่อหาคำตอบ
 - ข. การฝึกใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์
 - ค. การฝึกใช้ตัวแปรอย่างต่อเนื่องและสัมพันธ์
 - ง. การปฏิบัติการเพื่อค้นหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้
 - จ. การปฏิบัติการเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
2. การวางแผนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติ อยู่ในขั้นตอนใดของการทดลอง
 - ก. การปฏิบัติการทดลอง
 - ข. การออกแบบการทดลอง
 - ค. การบันทึกผลการทดลอง
 - ง. การตั้งสมมติฐานของการทดลอง
 - จ. การทดลองดูก่อนการปฏิบัติจริง
3. ในการทดลองแบบแบ่งกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมจะมีทุกอย่างเหมือนกัน ยกเว้นข้อใด

- ก. ตัวแปรตาม
- ข. ตัวแปรอิสระ
- ค. ตัวแปรที่ต้องควบคุม
- ง. ข้อ ก. และ ข.
- จ. ข้อ ก. ข. และ ค.

4. ในการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

1. การเลี้ยงไก่ด้วยอาหารผสมแคลเซียม
2. การหาระยะไกลที่สุดที่มองเห็นได้ชัดเจน
3. การระเหยของน้ำในดินที่ผ่านการไถพรวนแล้ว
4. ความคิดเห็นของครูที่สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

การศึกษาเกี่ยวกับเรื่องใดข้างต้น ที่จำเป็นต้องทำการทดลองแบบแบ่งกลุ่มเปรียบเทียบ

- ก. ข้อ 1, 2
- ข. ข้อ 1, 3
- ค. ข้อ 2, 3
- ง. ข้อ 2, 4
- จ. ข้อ 1, 4

5. แดงเคยทราบว่าพืชต้องการแสงแดดในการปรุงอาหาร แต่เขาพบว่าเมล็ดถั่วเขียวงอกในภาชนะที่ไม่ได้รับแสงแดดเลย เขาสงสัยว่าทำไมถั่วเขียวจึงงอกได้ ข้อใดเป็นเหตุผลที่ดีในการตอบข้อสงสัย

- ก. เมล็ดจะงอกในทรายได้
- ข. เมล็ดจะงอกได้เมื่อมีความชื้นพอเหมาะ
- ค. มีอาหารอยู่ในเมล็ดแล้วเมล็ดจึงงอกได้
- ง. เมล็ดจะงอกได้เมื่อมีอุณหภูมิพอเหมาะ
- จ. การงอกของเมล็ดไม่ต้องอาศัยแสงแดด

6. กิจกรรมทักษะการทดลอง

แนวคิด

นักวิทยาศาสตร์ใช้การทดลองเป็นเครื่องมือ ในการหาคำตอบของปัญหาและ/หรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นในการทดลองจะมีการนำเอาขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการวิทยาศาสตร์มาประกอบกัน ทั้งการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดตัวแปรที่จะต้องควบคุม การออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองอย่างรอบคอบ ระวัง การสังเกตและบันทึกผลการทดลองอย่างละเอียดทุกขั้นตอน ตลอดจนการตีความหมายข้อมูล ที่บันทึกไว้ได้อย่างถูกต้องตรงไปตรงมา ความสามารถในการออกแบบและดำเนินการทดลอง จัดเป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1. ปฏิบัติการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานได้อย่างถูกต้อง
- 2. ระบุการใช้หรือฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการทำกิจกรรมการทดลองได้
- 3. ออกแบบการทดลองจากสมมติฐานหรือคำถามได้
- 4. บอกความหมายและประโยชน์ของการทดลองได้

ตัวอย่าง การออกแบบการทดลอง

สื่อการเรียนรู้

เอกสารคำถามแบบเลือกตอบ

วิธีทำ

- 1. พิจารณาคำถามต่อไปนี้ แล้วเลือกคำตอบการออกแบบการทดลองที่ถูกต้อง

1.1 เราจะทำการทดลองได้อย่างไรจึงจะทราบว่า ลมทำให้ผ้าแห้งเร็วขึ้นจริงหรือไม่ จากคำถาม ข้อใดออกแบบการทดลองได้ถูกต้อง

- 1) เอาผ้าเปียกขนาดและชนิดเดียวกันมา 2 ผืน ผืนหนึ่งผืนไว้ในร่ม อีกผืนหนึ่งผืนไว้กลางแจ้ง
- 2) เอาผ้าเปียกมา 2 ผืน ขนาดและชนิดเดียวกัน ผืนหนึ่งผืนไว้ในที่อับลม อีกผืนหนึ่งผืนไว้ในที่มีลมพัด

1.2 เราจะทำการทดลองอย่างไรจึงจะทราบว่า รากมีหน้าที่ดูดน้ำจริงหรือไม่จากคำถาม ข้อใดออกแบบการทดลองได้ถูกต้อง

- 1) นำพืชชนิดลำต้นสีดำนเล็ก ๆ ชนิดและขนาดเดียวกันมาก 2 ต้น ตัดรากต้นหนึ่งออก แล้วจุ่มพืชทั้งสองในน้ำสี แดงทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง

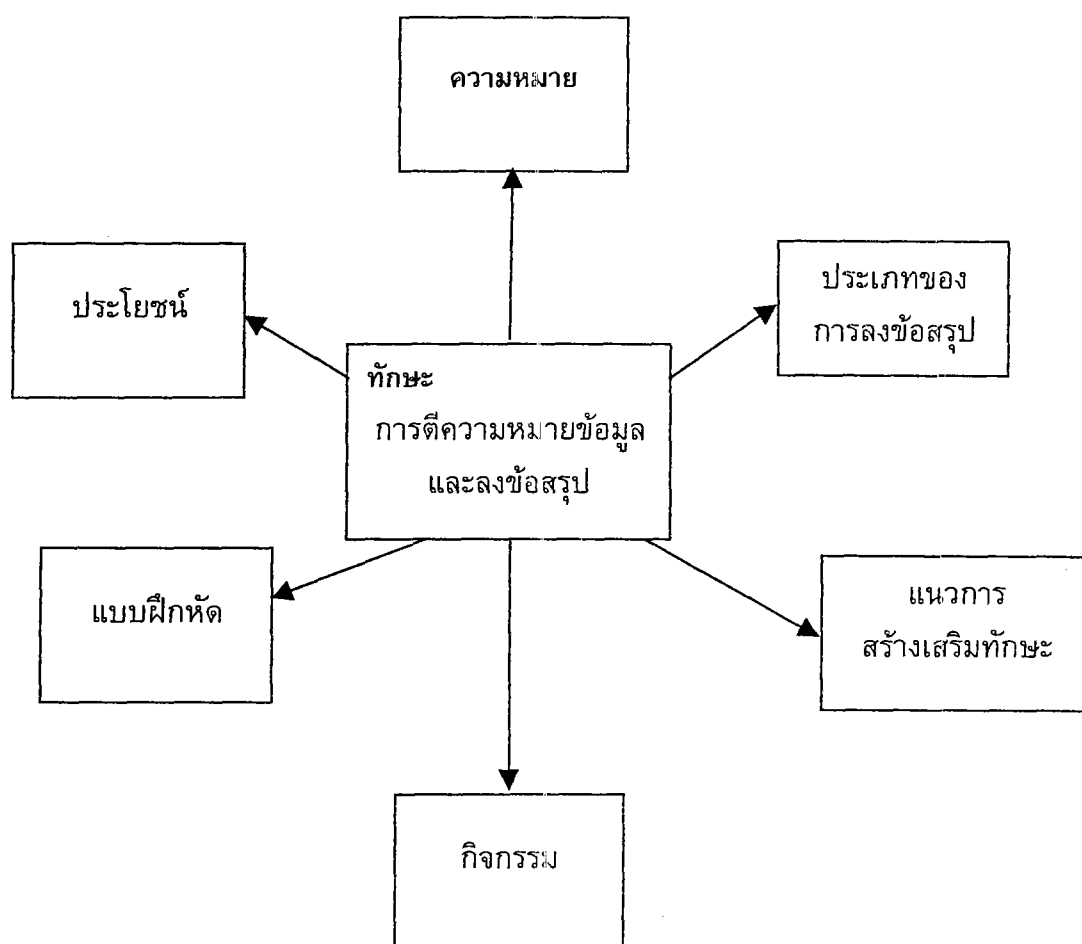
2) นำพืชชนิดลำต้นไลต์เล็ก ๆ มา 1 ต้น แล้วจุ่มรากลงในน้ำสี แช่ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง

2. ตัวแทนกลุ่มรายงานผลการทำกิจกรรม
3. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตอบคำถามและสรุป

คำถาม

จากกิจกรรม ท่านเลือกข้อใด เพราะเหตุใด

ทักษะการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป



1. ความหมายของทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

ความหมายของทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ดังนี้

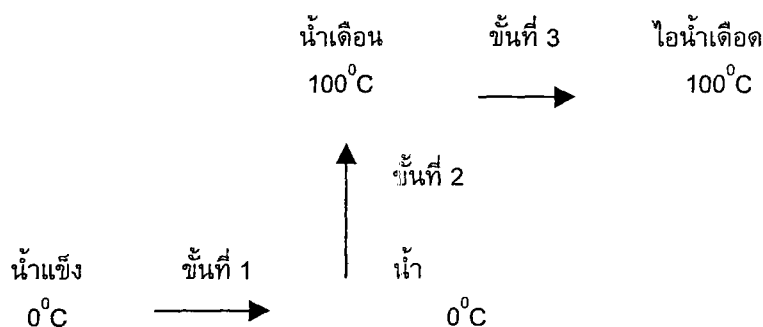
ทักษะการตีความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการแปลความหรือบรรยายความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำแล้วหรือข้อมูลที่มีอยู่ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว การตีความหมายข้อมูลบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมาย ข้อมูล เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่ต้องการ การลงข้อสรุปจะเกี่ยวข้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ก่อนการทดลอง

2. แหล่งการตีความหมายข้อมูล

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลหรือการนำเสนอข้อมูล เป็นไปได้ในหลายลักษณะ เช่น การนำเสนอข้อมูลโดยแผนภาพ ตาราง กราฟ แผนภูมิ เป็นต้น เราจึงควรได้ทำความเข้าใจและฝึกทักษะตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป การตีความหมายข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

1. การตีความหมายข้อมูลจากแผนภาพ แผนภาพเป็นการนำเสนอข้อมูลรูปแบบหนึ่ง ที่จะช่วยการติดต่อสื่อสารได้เข้าใจและรวดเร็วมากขึ้น เมื่อนำเสนอข้อมูลแล้ว มีความจำเป็นต้องอธิบายหรือแปลความหมายจากข้อมูลนั้น เช่น



ภาพประกอบ 1 แผนภาพแสดงการเปลี่ยนสถานะของน้ำ

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2538 : 128

จากแผนภาพแสดงการเปลี่ยนสถานะของน้ำ จะแบ่งออกเป็น 3 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 น้ำแข็ง (ของแข็ง) 0°C จะเปลี่ยนเป็นน้ำ (ของเหลว) 0°C

ขั้นที่ 2 น้ำ (ของเหลว) 0°C จะเปลี่ยนเป็นน้ำเดือด (ของเหลว) 100°C

ขั้นที่ 3 น้ำเดือด (ของเหลว) 100°C จะเปลี่ยนเป็นไอน้ำ (ก๊าซ) 100°C

และในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว (น้ำแข็งเปลี่ยนเป็นน้ำ) และจากของเหลวเป็นก๊าซ (น้ำเดือดเปลี่ยนเป็นไอน้ำ) อุณหภูมิจะคงที่หรือไม่เปลี่ยนแปลง

นั่นคือ จากน้ำแข็ง 0°C เปลี่ยนเป็นน้ำ 0°C

น้ำเดือด 100°C เปลี่ยนเป็นไอน้ำ 100°C เป็นต้น

2. การตีความหมายข้อมูลจากตาราง การนำเสนอข้อมูลโดยตาราง เพื่อตีความหมายข้อมูล เช่น มวลของสาร ก ที่ละลายได้ในน้ำ 100 cm^3 ณ อุณหภูมิต่าง ๆ ดังตาราง

ตาราง 15.2 แสดงมวลของสาร A ละลายน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ

อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)	มวลของสาร A (g)
10	4.3
20	8.6
30	12.9
40	17.2
50	21.5
60	25.8

ที่มา : พิศาล สร้อยรุห์ร่า. 2529 : 220

จากตาราง 2 อธิบายได้ว่า

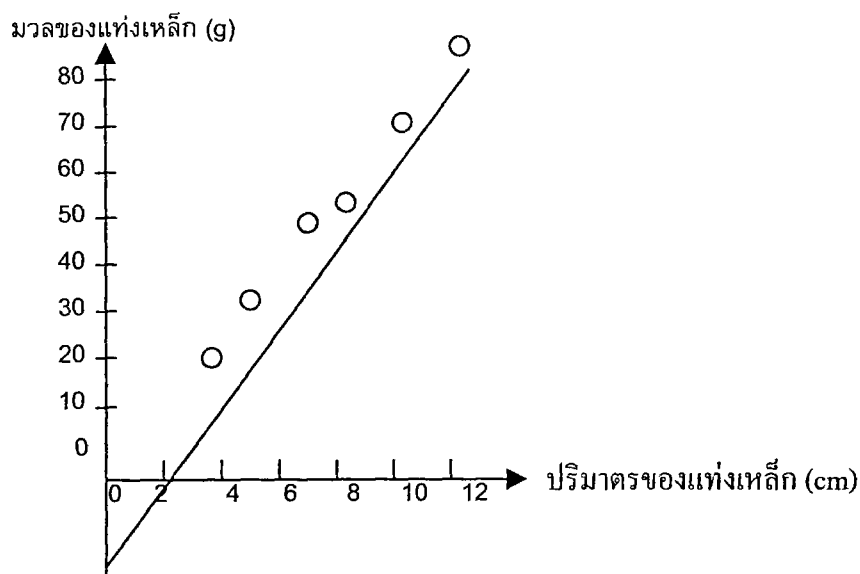
1. ที่อุณหภูมิ 10,20,30,... $^{\circ}\text{C}$ มวลของสาร A ที่ละลายในน้ำ 100 cm^3 ได้จำนวน 4.3, 8.6, 12.9, ...g ตามลำดับ หรือ
2. มวลของสาร A ที่ละลายในน้ำ 100 cm^3 ได้จำนวน 4.3, 8.6, 12.9, ... g ที่อุณหภูมิ 10,20,30,... $^{\circ}\text{C}$ ตามลำดับ เป็นต้น
3. การตีความหมายข้อมูลจากกราฟ ในการนำข้อมูลมาเขียนเป็นกราฟนั้น บางครั้งกราฟที่ได้จะอยู่ในรูปของเส้นตรง แต่ในบางครั้งกราฟที่ได้ก็ไม่เป็นเส้นตรง การนำเสนอข้อมูลโดยกราฟ เพื่อตีความหมายข้อมูล เช่น

ตาราง 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและมวลของแท่งเหล็ก

ปริมาตรของแท่งเหล็ก (cm^3)	มวลของแท่งเหล็ก (g)
3	22
4	29
6	44
7	51
9	65
11	80

ที่มา : พิศาล สร้อยรุห์ร่า. 2529 : 222

จากข้อมูลในตาราง 3 นำไปเขียนกราฟได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรกับมวลของแท่งเหล็ก

ที่มา : พิศาล สร้อยรุทรา. 2529 : 222

จากกราฟ 2 อธิบายได้ว่า

1. กราฟที่ได้เป็นกราฟเส้นตรง ตัดแกนตั้งที่ 0
2. อัตราส่วนระหว่างมวล (M) และปริมาตร (V) ของแท่งเหล็ก คือ

$$\frac{M}{V} = 7.25 \text{ หรือ}$$

$$M = 7.25 V$$

หรือ ค่าความชัน = 7.25 (โดยประมาณ)

นั่นคือ ถ้าปริมาตรเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย มวลจะเปลี่ยนแปลง 7.25 หน่วย ด้วยอัตรา

คงที่

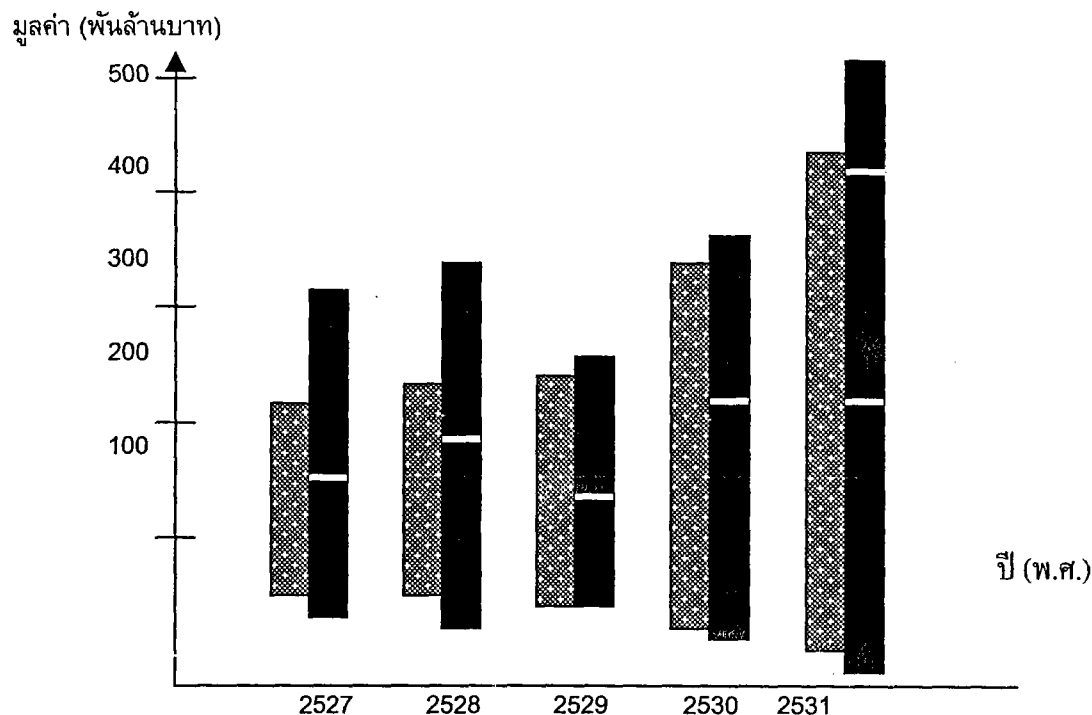
3. ปริมาตรของแท่งเหล็กเป็น 3, 4, 6,...cm³ มวลของแท่งเหล็กจะเป็น 22, 29, 44,...g

หรือ 22, 29, 44,...g หรือ

4. มวลของแท่งเหล็กเป็น 22, 29, 44, ...g ปริมาตรของแท่งเหล็กจะเป็น 3, 4, 6,...cm³

เป็นต้น

4. การตีความหมายข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง การนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิแท่ง จะมีลักษณะเป็นแท่งหรือปริมิตที่เหลี่ยม นิยมวางแท่งแผนภูมิในแนวดิ่ง การตีความหมายข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง เช่น



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสินค้าส่งออกไปกับสินค้านำเข้า

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2537 : 158

จากแผนภูมิแท่ง 3 อธิบายได้ว่า

1. สินค้านำเข้ามีมูลค่าสูงกว่าสินค้าส่งออก
2. ปี พ.ศ.2531 ทั้งสินค้าส่งออกและสินค้านำเข้ามีมูลค่าสูงที่สุด
3. ปี พ.ศ.2528 สินค้าส่งออกมีมูลค่า 200,000 ล้านบาท
4. ปี พ.ศ.2531 สินค้านำเข้ามีมูลค่า 500,000 ล้านบาท เป็นต้น
5. การตีความหมายข้อมูลจากแผนภูมิวัฏจักรแผนภูมิวัฏจักรเป็นแผนภูมิแสดงขั้นตอนหรือกระบวนการของการเปลี่ยนแปลง การนำเสนอข้อมูลโดยแผนภูมิวัฏจักร เพื่อตีความหมายข้อมูล
6. การตีความหมายข้อมูลจากแผนภูมิวงกลมหรือวงกลมเป็นแผนภูมิแสดงจำนวนหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ โดยการแบ่งมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม แผนภูมิวงกลมอาจจะนำเสนอเป็น 2 มิติ หรือ 3 มิติ เพื่อตีความหมายข้อมูล

3. ประเภทหรือลักษณะของการลงข้อสรุป

ลักษณะของการลงข้อสรุปไว้ 4 ลักษณะ คือ

1. การลงข้อสรุป เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปรากฏการณ์นั้น ๆ ข้อสรุปที่ได้แบบนี้บอกเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร แต่ไม่อาจบอกความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน
2. การลงข้อสรุป เพื่อหาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปรากฏการณ์นั้น ในเชิงที่เป็นเหตุและเป็นผลซึ่งกันและกัน ข้อสรุปที่ได้แบบนี้จะบอกว่าอะไรเป็นสาเหตุของอะไรได้
3. การลงข้อสรุป เพื่อหาความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นแนวโน้มหรือระบบการทำงาน
4. การลงข้อสรุป เพื่อหาหน้าที่เฉพาะ คุณสมบัติเฉพาะหรือจัดประเภทของสิ่งที่ศึกษา

4. ประโยชน์ของการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป มีประโยชน์ดังนี้

1. ช่วยให้การบรรยายข้อมูลมีความชัดเจน เข้าใจง่ายและเข้าใจตรงกัน
2. ช่วยในการทำนาย การลงความคิดเห็นและการตั้งสมมติฐาน
3. ใช้เป็นข้อมูลประกอบในการตัดสินใจในการลงทุน การวางแผนพัฒนาและการตัดสินใจทำกิจกรรมต่าง ๆ
4. ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการค้นหาหลักการ กฎและทฤษฎี
5. ใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม และความรู้ใหม่ให้ละเอียดลึกซึ้งยิ่ง ๆ ขึ้นไป

5. แบบฝึกหัด

คำชี้แจง จงเลือกข้อคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สิ่งใดสำคัญที่สุดในการแปลผลข้อมูล
 - ก. การสร้างตารางเพื่อการแจกแจง
 - ข. การจัดระบบข้อมูลเพื่อความสะดวกในการอ่าน
 - ค. การใส่ความคิดเห็นเพื่อให้ความหมายแก่ข้อมูล
 - ง. การคิดคำนวณค่าออกเป็นตัวเลข
 - จ. การอธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
2. ข้อใดเป็นการลงข้อสรุป
 - ก. ขดลวด 20 รอบ แม่เหล็กไฟฟ้าดูดตะปูได้ 15 ตัว
 - ข. การเพิ่มจำนวนรอบของขดลวด ทำให้แรงแม่เหล็กไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
 - ค. ขดลวดมี 30 รอบ แม่เหล็กไฟฟ้ามีแรงดึงดูดมากกว่าขดลวด 20 รอบ
 - ง. ข้อ ก. และ ข.
 - จ. ข้อ ก. ข. และ ค.
3. วัตถุหนึ่งซึ่งด้วยเครื่องชั่งมาตรฐานหลายครั้ง โดยเปลี่ยนอุณหภูมิของวัตถุนั้นทุกครั้งจาก 0 ถึง 100 องศาเซลเซียส ปรากฏว่าวัตถุนั้นหนักเท่ากันทุกครั้ง จะสรุปผลการทดลองอย่างไร
 - ก. วัตถุนั้นหนักคงที่แม้ว่าอุณหภูมิจะเปลี่ยนไป
 - ข. วัตถุใด ๆ หนักคงที่เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไป
 - ค. วัตถุนั้นหนักคงที่เมื่ออุณหภูมิอยู่ระหว่าง 0-100 องศาเซลเซียส
 - ง. วัตถุนั้นมีน้ำหนักเปลี่ยนไปเมื่ออุณหภูมิไม่อยู่ระหว่าง 0-100 องศาเซลเซียส
 - จ. ไม่มีข้อถูก

6. กิจกรรมทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

แนวคิด

การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปเป็นการบรรยาย อธิบายหรือแปลความหมายลักษณะและคุณสมบัติหรือบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง รูปภาพ กราฟ เป็นต้น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้
2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่และลงข้อสรุปได้

ตอนที่ 1 การแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปจากตาราง

สื่อการเรียนรู้

เอกสารข้อมูลและตอบคำถาม

วิธีทำ

1. พิจารณาข้อมูลในตาราง แล้วตอบคำถาม

1.1 การทดลองละลายสาร ก ในของเหลว ข จำนวน 100 cm^3 ที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน ได้ผลการทดลองดังตาราง

อุณหภูมิของของเหลว ข ($^{\circ}\text{C}$)	ปริมาณของสาร ก ที่ละลายในของเหลว ข (g)
20	5
30	10
40	20
50	40

1.2 ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส สาร ก ละลายในของเหลว ข ได้กี่กรัม

1.3 ขณะที่สาร ก ละลายในของเหลว ข 40 กรัม อุณหภูมิของของเหลว ข จะเป็นเท่าไร

1.4 ที่อุณหภูมิ 20 และ 40 องศาเซลเซียส สาร ก ละลายในของเหลว ข ได้ต่างกันเท่าไร

1.5 จากข้อมูลในตาราง เมื่ออุณหภูมิลดลง การละลายของสาร ก จะเป็นอย่างไร

2. ตัวแทนกลุ่มรายงานผลการทำกิจกรรม

3. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตอบคำถามและสรุป

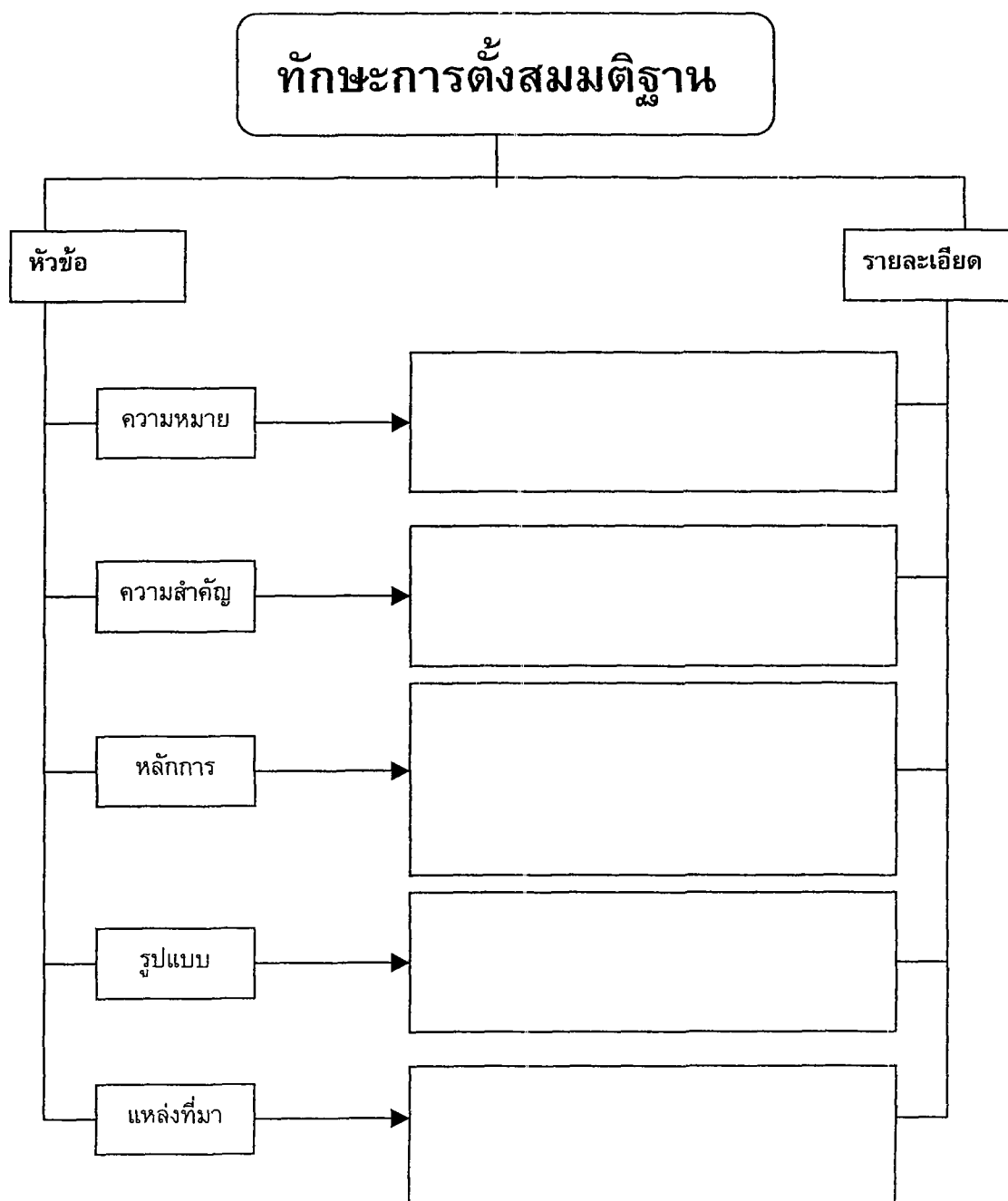
**แบบฝึกและแบบประเมินแผนการประชุมปฏิบัติการ
หน่วยที่ 2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา**

แบบสืบค้น เรื่องทักษะการตั้งสมมติฐาน

วันที่ 18 มีนาคม 2546 ส่งแบบสืบค้น 10.30 น.

ชื่อ-สกุล

ผู้เข้าร่วมประชุมศึกษาใบความรู้ เรื่องทักษะการตั้งสมมติฐาน โดยการเติมข้อความรู้
มาพอเข้าใจ

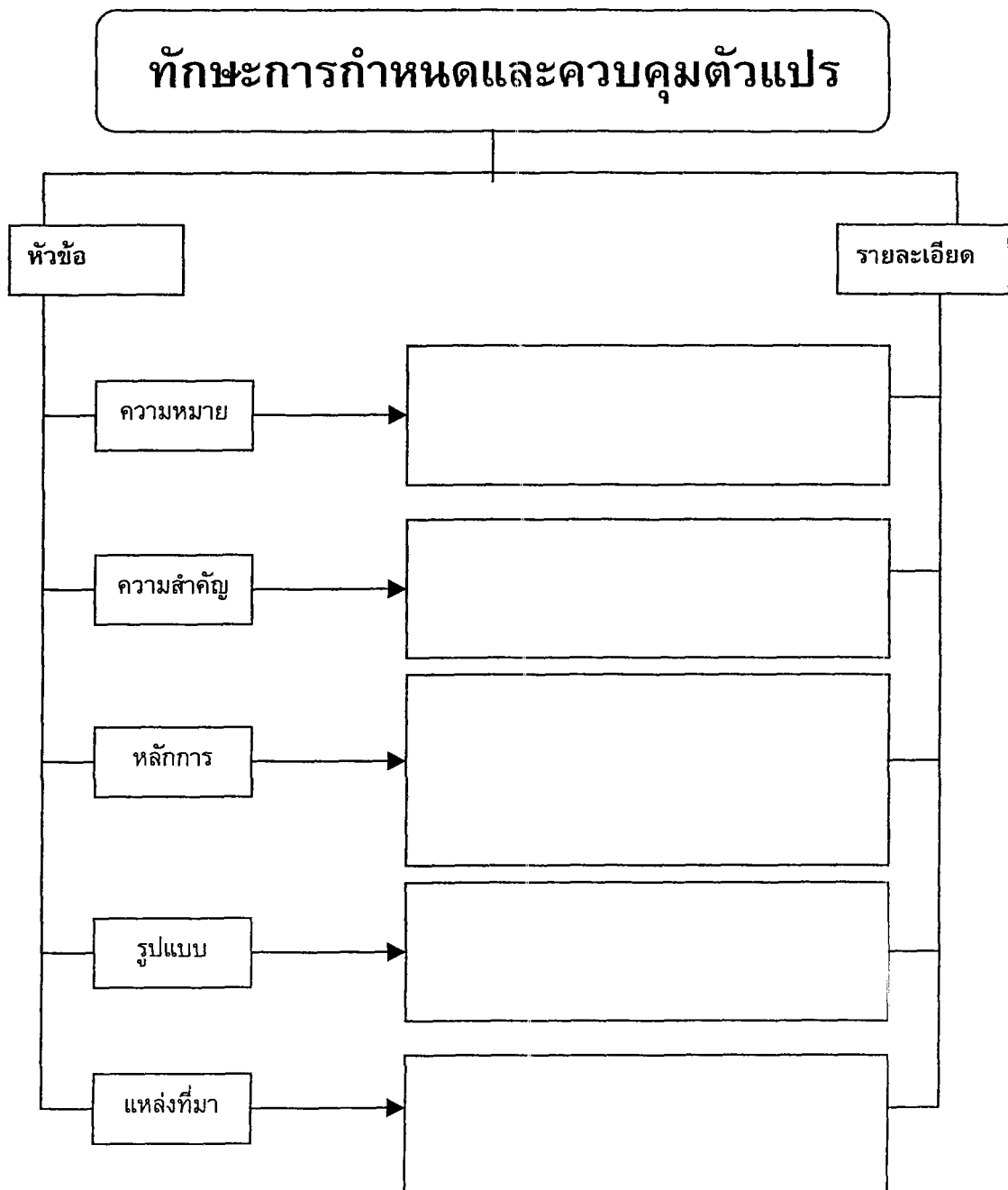


แบบสืบค้น เรื่องทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

วันที่ 18 มีนาคม 2546 ส่งแบบสืบค้น 10.30 น.

ชื่อ-สกุล

ผู้เข้าร่วมประชุมศึกษาไปความรู้ เรื่องทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร โดยการเติมข้อ
อความรู้มาพอเข้าใจ



แบบสืบค้น เรื่องทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

วันที่ 18 มีนาคม 2546 ส่งแบบสืบค้น 10.30 น.

ชื่อ-สกุล

ผู้เข้าร่วมประชุมศึกษาไปความรู้ เรื่องทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ โดยการเติมข้อ
อความรู้อาพอเข้าใจ

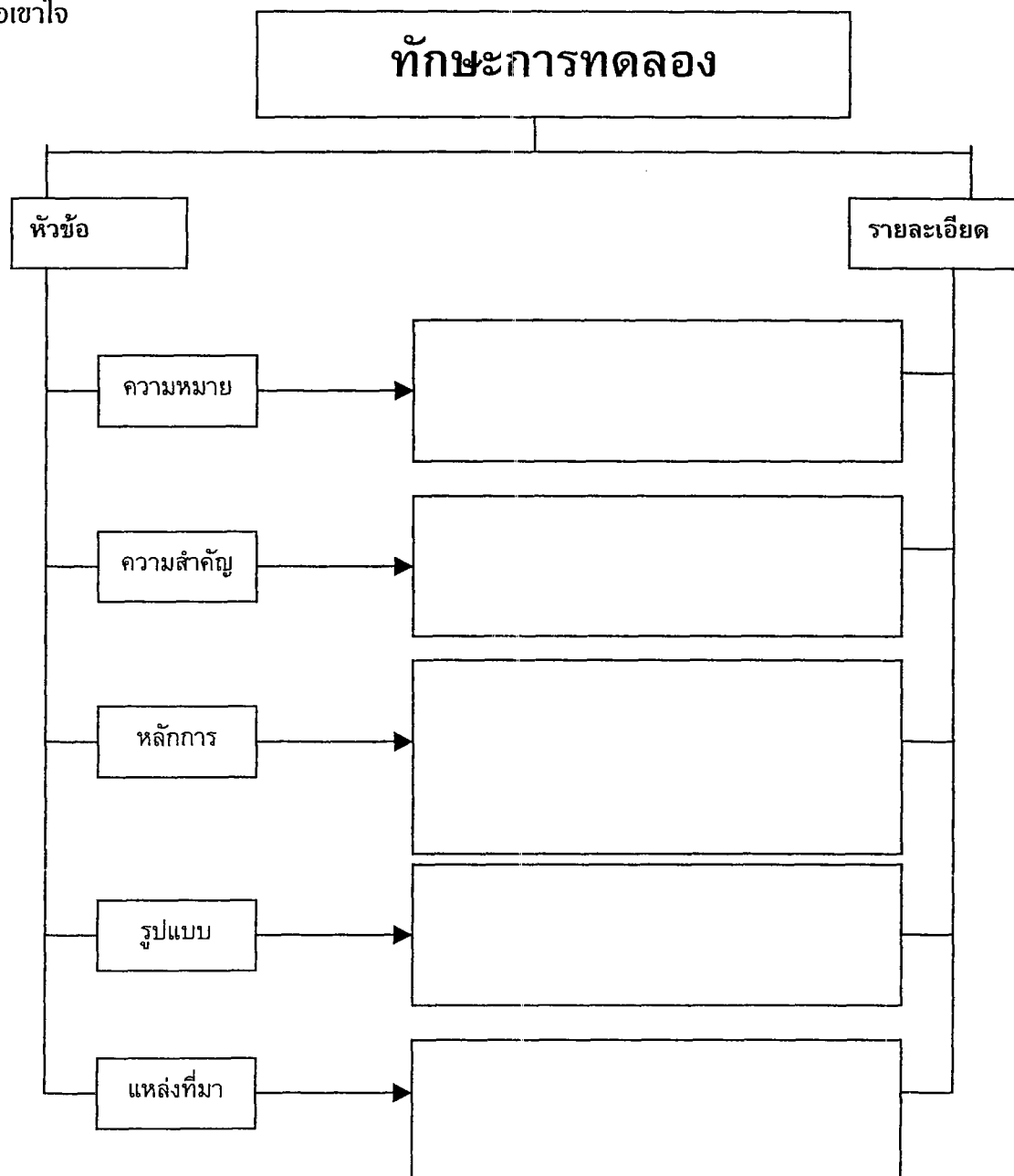
ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ		
หัวข้อ		รายละเอียด
ความหมาย	→	
ความสำคัญ	→	
หลักการ	→	
รูปแบบ	→	
แหล่งที่มา	→	

แบบสืบค้น เรื่องทักษะการทดลอง

วันที่ 18 มีนาคม 2546 ส่งแบบสืบค้น 10.30 น.

ชื่อ-สกุล

ผู้เข้าร่วมประชุมศึกษาใบความรู้ เรื่องทักษะการทดลอง โดยการเติมข้อความรู้มา พอเข้าใจ



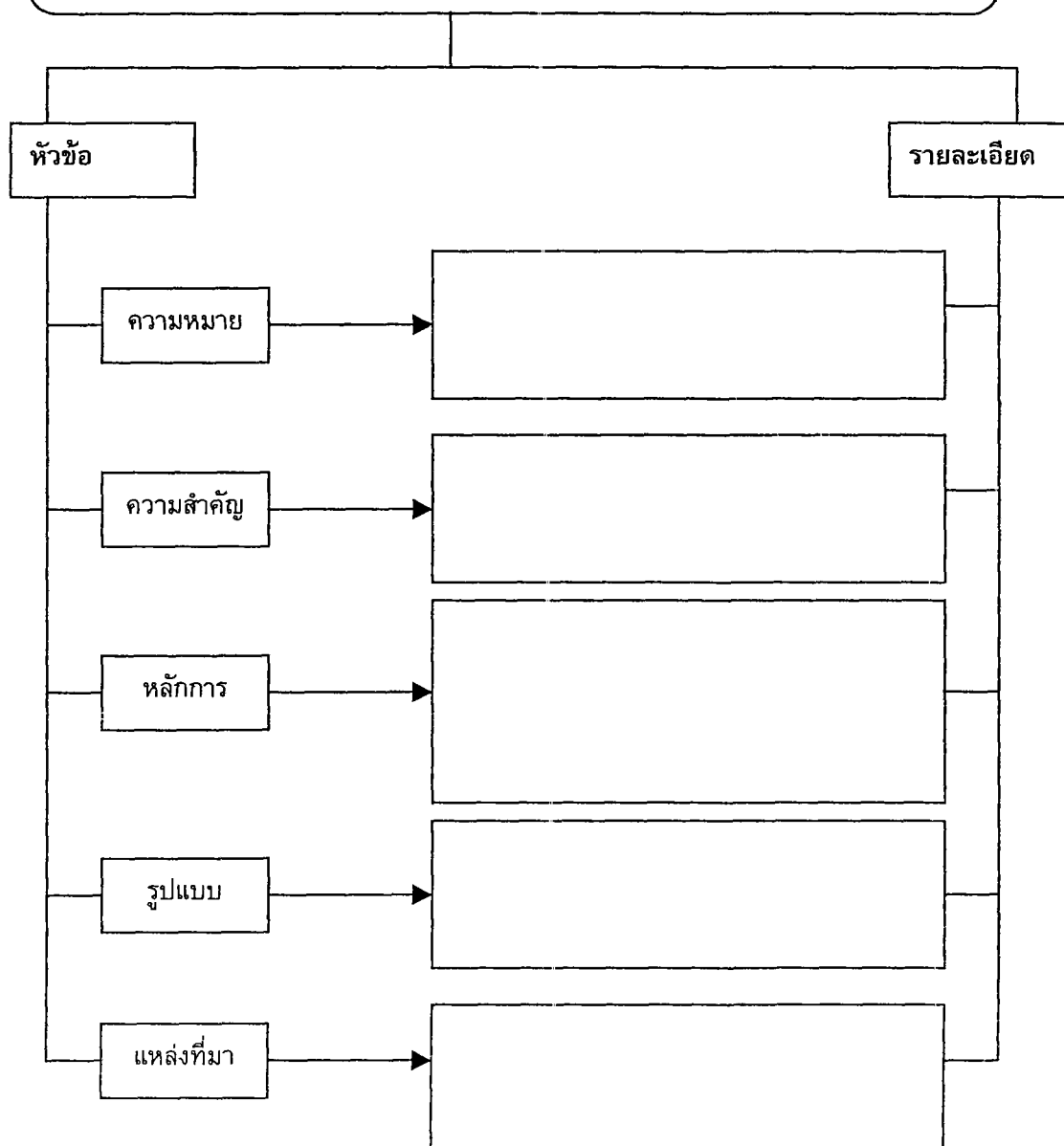
แบบสืบค้น เรื่องทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

วันที่ 18 มีนาคม 2546 ส่งแบบสืบค้น 10.30 น.

ชื่อ-สกุล

ผู้เข้าร่วมประชุมศึกษาใบความรู้ เรื่องทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปโดยการเติมข้อความรู้มาพอเข้าใจ

ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป



กิจกรรมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

กิจกรรมที่ 1 เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมมีความรู้ ความเข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
2. เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมฝึกปฏิบัติและอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องฉายข้ามศีรษะ 1 เครื่อง
2. แผ่นใส 4 แผ่นต่อกลุ่มพร้อมปากกาเขียนแผ่นใส
3. เอกสาร เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
4. กระดาษขาว A4
5. กิจกรรมจุ่มแล้วสวย

วิธีดำเนินกิจกรรม

1. ผู้ดำเนินกิจกรรมชี้แจงวัตถุประสงค์และหัวข้อของกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ
2. ผู้เข้าร่วมประชุมประจำกลุ่ม ผู้ดำเนินกิจกรรมดำเนินกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่องจุ่มแล้วสวย พร้อมแจกใบงานและอุปกรณ์

3. ผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติกิจกรรมจุ่มแล้วสวย
4. ผู้เข้าร่วมประชุมเสนอผลงานของการทำกิจกรรมต่อที่ประชุมและอภิปรายร่วมกันกับผู้ดำเนิน

กิจกรรมเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการยกตัวอย่างในกิจกรรมจุ่มแล้วสวย

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเสนอผลงานต่อที่ประชุม
2. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน

ภาคผนวก

1. กิจกรรมจุ่มแล้วสวย

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

แนวคิด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นพื้นฐานสำคัญในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยการฝึกปฏิบัติด้วยตนเองจนสามารถนำไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่วจนเกิดความชำนาญสามารถเลือกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการศึกษา หรือปัญหาต่าง ๆ ที่ต้องการแก้ไข กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับการชุปเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าที่ให้หลักการอิเล็กทรอนิกส์ ในการป้องกันโลหะเป็นสนิม ผิวเรียบ และมันวาว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการทำกิจกรรมการชุปเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า
2. เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมฝึกการชุปเคลือบผิวโลหะด้วยไฟฟ้า
3. เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ใช้ในการทำกิจกรรมได้

เวลาที่ใช้ 60 นาที

สารเคมีและอุปกรณ์

1. สารละลายโปตัสเซียมไซยาไนด์	4 ลิตร
2. ลูกประคำดีควาย	4 กิโลกรัม
3. ขี้โลหะ	8 ข้ว
4. แปรงลวดทองเหลือง	8 อัน
5. ลวดทองแดงเปลือย	1 มัด
6. ราวโลหะ	8 อัน
7. สายไฟพร้อมคลิปหนีบ	8 ชุด
8. หม้อแปลงไฟฟ้า	8 หม้อ
9. น้ำยาชุบทองแดงต่าง	4 ลิตร
10. น้ำกลั่น	
11. แล็กเกอร์น้ำ หรือโพลิยูเรเทน	8 ขวด
12. กล้องพลาสติก	32 ใบ
13. สารละลายกรด	30 ลบ.ซม.

ขั้นตอนของกิจกรรม

ขั้นนำ

ผู้ดำเนินกิจกรรมกล่าวว่า “การหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้น ต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. ขั้นกิจกรรม

2.1 เมื่อผู้เข้าร่วมประชุมประจำกลุ่มเรียบร้อยแล้ว ผู้ดำเนินกิจกรรมเสนอสถานการณ์ เรื่อง โลหะกับกรด โดยการนำโลหะที่เป็นสนิมผูกกับลวดทองแดง แล้วจุ่มลงในสารละลายกรด ผู้เข้าร่วมประชุม สังเกตการเปลี่ยนแปลง (โลหะที่เป็นสนิมจะกลับสะอาดมันวาว มีฟองผุดขึ้นมา)

2.2 ผู้ดำเนินกิจกรรมตั้งคำถาม ถามว่า “สารละลายใดที่สามารถทำให้โลหะสะอาด มันวาว น่าจะเป็นสารละลายประเภทใด” (สารละลายกรด)

2.3 ผู้ดำเนินกิจกรรมตั้งคำถาม ถามต่อว่า “นอกจากใช้สารละลายกรดในการเปลี่ยนสีผิววัตถุ แล้ว จะมีวิธีอะไรอีกที่ทำให้โลหะมีผิวสะอาด หมองได้ยาก มันวาว และสวยงาม

2.4 ให้ผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละกลุ่มเขียนวิธีการที่จะทำให้โลหะมีผิวสะอาด มันวาว และสวยงาม ลงในแผ่นใส และส่งตัวแทนเสนอต่อที่ประชุม (ขัดด้วยน้ำมะขาม, ขัดน้ำยา, เคลือบผิวด้วยสี, แลกเกอร์, ห่อด้วยพลาสติก หรือ การเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า)

2.5 ผู้ดำเนินกิจกรรมกล่าวนำเกี่ยวกับวิธีการทำให้โลหะมีผิวสะอาด ป้องกันการเป็นสนิม มันวาว และสวยงาม นิยมใช้กับเครื่องประดับ เครื่องหมายต่าง ๆ หรือโลหะที่ใช้ในอุตสาหกรรมใหญ่ ๆ วิธีนี้ คือ การเคลือบผิวโลหะด้วยไฟฟ้า

2.6 ผู้ดำเนินกิจกรรมสาธิตและอธิบายวิธีการเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าให้ผู้เข้าร่วมประชุมสังเกต ผิวโลหะที่เคลือบด้วยไฟฟ้า

2.7 ผู้ดำเนินกิจกรรมนำโลหะที่ผ่านเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า ที่เกิดปัญหาต่าง ๆ ให้ผู้เข้าร่วมประชุม อภิปรายร่วมกันถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับโลหะนั้น ๆ และหาปัจจัยที่เป็นสาเหตุของปัญหาเพื่อทำการทดลอง พิสูจน์

2.8 ผู้เข้าร่วมประชุม ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เลือก กำหนดตัวแปรที่ศึกษา การให้นิยามเชิง ปฏิบัติการของตัวแปร พร้อมออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลองและสรุปผลการทดลอง

2.9 ผู้ดำเนินกิจกรรมแจกวัสดุอุปกรณ์และใบงาน แก่ผู้เข้าร่วมประชุม ผู้เข้าร่วมประชุมดำเนินการ ทดลอง

3. ขั้นอภิปราย

เมื่อผู้เข้าร่วมประชุมทำการทดลองเสร็จแล้ว และส่งตัวแทนประจำกลุ่มเสนอผลของกิจกรรม : จุ่ม แล้วสวย ต่อที่ประชุม และอภิปรายร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 3 นาทีครึ่ง

4. ขั้นสรุปผล (60 นาที)

ผู้ดำเนินกิจกรรมบรรยายสรุปเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการยกตัวอย่างใน กิจกรรม : จุ่มแล้วสวย

5. การประเมินผล

1. สังเกตจากการอภิปรายร่วมกัน
2. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน
3. สังเกตจากการเสนอผลงานต่อที่ประชุม

6. ภาคผนวก

1. แบบฝึกปฏิบัติ : จุ่มแล้วสอย
2. แนวเฉลยแบบฝึกปฏิบัติ : จุ่มแล้วสอย

ภาคผนวก

1. ใบงาน : จุ่มแล้วสวย

ปัญหาที่พบ _____

ปัญหาที่เลือกทดลอง คือ _____

สมมติฐานที่ทดลอง _____

ตัวแปร

ตัวแปรอิสระ คือ _____

ตัวแปรตาม คือ _____

ตัวแปรควบคุม คือ _____

นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร _____ คือ _____

สารเคมีและอุปกรณ์

วิธีทดลอง

ผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

3. แนวเจลยโบราณ : จุ่มแล้วสวย

จากชิ้นงานที่แสดง ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ

1. ปริมาณของไฟฟ้าไม่สม่ำเสมอ หรือความต่างศักย์ไฟฟ้า
2. น้ำยาชุบที่ใช้มีความเข้มข้นมากเกินไป
3. เวลาที่ใช้จุ่มมากเกินไป
4. ระยะห่างระหว่างขั้วบวก และขั้วลบใกล้เคียงเกินไป
5. การวางชิ้นงานในถังชุบ
6. ความลึกของชิ้นงานในถังชุบ เป็นต้น

ปัญหาที่เลือกทดลอง คือ

ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเปลี่ยนไป การเคลือบผิวเหรียญบาท ด้วยทองแดงจะเป็นอย่างไร
สมมติฐานนี้ คือ

“ถ้าค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า มีผลต่อการเคลือบผิว เหรียญบาทด้วยทองแดง ดังนั้นความต่างศักย์ไฟฟ้ามากจะเคลือบผิวโลหะด้วยทองแดงได้ดีกว่าความต่างศักย์ไฟฟ้าน้อย”

จากปัญหาและสมมติฐาน ตัวแปรที่ศึกษา คือ

ตัวแปรอิสระ คือ ความต่างศักย์ไฟฟ้า

ตัวแปรตาม คือ ผิวของโลหะ

ตัวแปรควบคุม คือ รูปร่างของโลหะ, สารละลายทองแดง เวลาที่ใช้ชุบ และระยะห่างระหว่างขั้วบวก และขั้วลบ

นิยามเชิงปฏิบัติการ คือ

ผิวของโลหะ สังเกตได้จากการเคลือบผิวแล้ว มีสีทองแดง ผิวเรียบ ไม่ดำ เป็นมันวาว

วิธีทดลอง

1. การทำความสะอาดชิ้นงาน

- 1.1 ผูกมัดชิ้นงานด้วยลวดทองแดงเปลี่ยนให้หลวมพอควร
- 1.2 จุ่มชิ้นงานลงในน้ำละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 20-40 กรัม/น้ำ 1 ลิตร นาน 2-3 นาที เพื่อกัดล้างผิวชิ้นงานให้สะอาด และยกชิ้นงานขึ้นแล้วจุ่มล้างในน้ำสะอาด
- 1.3 คลายลวดทองแดงที่ผูกมัดออก นำชิ้นงานไปขัดล้างในน้ำละลายลูกประคำดีความ ด้วยแปรงลวดทองเหลือง ดูจนผิวสะอาด และจุ่มชิ้นงานลงในน้ำสะอาด
- 1.4 ผูกมัดลวดทองแดงชิ้นงานใหม่อีกครั้ง โดยขณะผูกต้องให้น้ำชุ่มตลอด เพื่อป้องกันสิ่งสกปรกจากมือไปเกาะติดชิ้นงานอีก และจุ่มชิ้นงานลงในน้ำให้สะอาดอีกครั้ง จะได้ชิ้นงานที่ล้างทำความสะอาดผิวที่พร้อมจะนำไปชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าต่อไป

2. ขั้นตอนการชุบ

2.1 การต่อขั้วไฟฟ้า และอุปกรณ์ในถังชุบ

2.2 จุ่มชิ้นงานที่ทำความสะอาดแล้วในถังชุบทองแดง ที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าต่าง ๆ กัน

เป็นเวลา 1 นาที แล้วจุ่มชิ้นงานลงในน้ำสะอาด สังเกตดูผิวของชิ้นงานใหม่ แล้วจุ่มชิ้นงานในถังชุบทองแดงต่อ

2.3 เมื่อได้ชิ้นงานชุบทองแดงที่มีคุณภาพแล้ว เช็ดให้แห้ง แล้วจุ่มในแล็กเกอร์นำ หรือ ฟันโพลียูเรเทน เพื่อความคงทนและสดใส

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชั้นงาน	ความต่างศักย์ไฟฟ้า (โวลต์)			
	2	4	8	12
1 รูปร่างกลม (เหรียญบาท)	สีทองแดงบาง ผิวละเอียด	สีทองแดงเข้ม ผิวหยาบ เป็น เม็ด ๆ	สีทองแดงเข้ม ผิวหยาบ รอยไหม้สีอิฐแดง	สีทองแดงเข้ม ผิวเรียบ

สรุปผลการทดลอง

ชั้นงานเหรียญบาทชุบที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 12 โวลต์ เป็นเวลา 1 นาที วางห่างจากตัวต่อ 8 เซนติเมตร จะได้ผิวของเหรียญบาทสีทองแดงเรียบ

การวิเคราะห์ กิจกรรม “จุ่มแล้วสวย” ในด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ด้านใดบ้าง

ในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรม

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ	ขั้นตอนของกิจกรรม

การวิเคราะห์ กิจกรรม "จุ่มแล้วสวย" ในด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านใดบ้าง ในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรม

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ขั้นตอนของกิจกรรม
1. การตั้งสมมติฐาน	1.1 ผู้ดำเนินกิจกรรมเสนอสถานการณ์ของโลหะกับกรด ผู้เข้าร่วมประชุม สังเกตปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงของโลหะ และลงความเห็นว่ามีสารละลายใด อะไร 1.2 ผู้เข้าร่วมประชุมเสนอวิธีการที่จะทำให้โลหะมีผิวสะอาด มีนวล และสวยงาม 1.3 ผู้ดำเนินกิจกรรมเสนอโลหะที่เคลือบด้วยไฟฟ้าที่ดี และไม่ ได้เพื่อตั้งสมมติฐาน
2. การตั้งสมมติฐาน การควบคุมและกำหนดตัวแปร นิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลอง การตีความหมายของ ข้อมูล และลงข้อสรุปได้	2.1 ผู้เข้าร่วมประชุม เลือกปัญหาที่จะทดลองและ ทำการศึกษาเพื่อตอบปัญหานั้น 2.2 ผู้เข้าร่วมประชุม ดำเนินการทดลองจากสมมติฐาน ที่ตั้ง เช่น * การเปลี่ยนแปลงปริมาณของความเข้มข้นของสารกับเวลา หรือชิ้นงานโลหะกับเวลาในการชุบ * ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่ง กับอีกวัตถุหนึ่ง โดยการวางโลหะที่ใช้ชุบให้ พื้นที่หน้าตัดด้านกว้างตรงข้ามกับขั้วไฟฟ้า 2.3 ผู้เข้าร่วมประชุม เลือกการใช้อุปกรณ์ และหาปริมาณของ สิ่งต่าง ๆ เป็นตัวเลข เพื่อใช้ทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ 2.4 ผู้เข้าร่วมประชุมอาจจำแนกโลหะที่ชุบด้วยไฟฟ้าว่าดี หรือไม่ดี โดยตั้งเกณฑ์เอง หรือจากการสังเกต

เกณฑ์การประเมินแบบฝึกปฏิบัติ : จุ่มแล้วสวย

หัวข้อและเกณฑ์การประเมินในแบบฝึกปฏิบัติ	การให้คะแนน
1. ปัญหาที่พบ ตัวแปรที่ทำให้เกิดปัญหา – การทำความสะอาดชิ้นงาน -- ระยะห่างจากสิ่งที่ใช้ชุบ – ความลึกในการจุ่ม – การวางชิ้นงาน – ความต่างศักย์ 2. ปัญหาที่เลือก - มีการระบุตัวแปรที่ศึกษา - มีรูปแบบของประโยคคำถาม 3. การตั้งสมมติฐาน - เขียนความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม - เขียนเป็นรูปแบบว่า ถ้า.....แล้ว.....หรือ ดังนั้น.....แล้ว..... (ที่เป็นความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม) 4. ตัวแปรที่ศึกษา - เขียนตัวแปรอิสระเป็นสิ่งที่จัดให้แตกต่างกัน - เขียนตัวแปรตามเป็นสิ่งที่ต้องติดตามดูผลว่าเป็นอย่างไร - เขียนตัวแปรควบคุมเป็นสิ่งที่จัดให้เหมือนกัน 5. นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร - ให้ความหมายของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรตามให้เข้าใจตรงกันคือสังเกตและวัดหรือทดสอบได้ 6. การออกแบบการทดลอง - เขียนวิธีการทดลองอย่างมีขั้นตอน - เลือกใช้อุปกรณ์และสารเคมีได้ครบตามวิธีการทดลอง 7. ผลการทดลอง - เขียนวิธีการเสนอข้อมูลมีความสัมพันธ์ของ ตัวแปร 8. การอภิปรายผลการทดลอง - การบรรยายลักษณะและความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม 9. สรุปผลการทดลอง - บอกความสัมพันธ์ของตัวแปร - สรุปผลตามสมมติฐาน	1. เขียนตัวแปรมากกว่า 3 ตัวแปรได้ 1 คะแนน ถ้าน้อยกว่า 3 ตัวแปรได้ 0.5 คะแนน 2. เขียนได้ถูกต้องตามเกณฑ์ได้ 2 คะแนน 3. เขียนแบบใดแบบหนึ่งได้ 2 คะแนน 4. เขียนได้ถูกต้องทุกตัวแปร ได้ 3 คะแนน เขียนได้ตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งได้ 1 คะแนน 5. เขียนได้ถูกต้อง คะแนนเป็น 1 6. เขียนครบถ้วนถูกต้อง ได้ 6 คะแนน เขียนเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง ได้ 3 คะแนน 7. เขียนครบถ้วนถูกต้อง ได้ 4 คะแนน เขียนเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง ได้ 2 คะแนน 8. เขียนถูกต้อง ได้ 2 คะแนน 9. เขียนสรุปผลครบถ้วน ได้ 2 คะแนน

แบบสร้างกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

ชื่อ – สกุล

ให้ผู้เข้าร่วมประชุมสร้างกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ โดยใช้หลักสูตรสถานศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เข้าร่วมประชุมที่นำมา ดังนี้

สาระที่ :

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

.....

.....

ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

.....

.....

.....

จุดประสงค์การเรียนรู้

1.

2.

การบูรณาการเนื้อหาสาระกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

เนื้อหาสาระ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

แบบประเมินกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ

หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

เกณฑ์การให้คะแนน

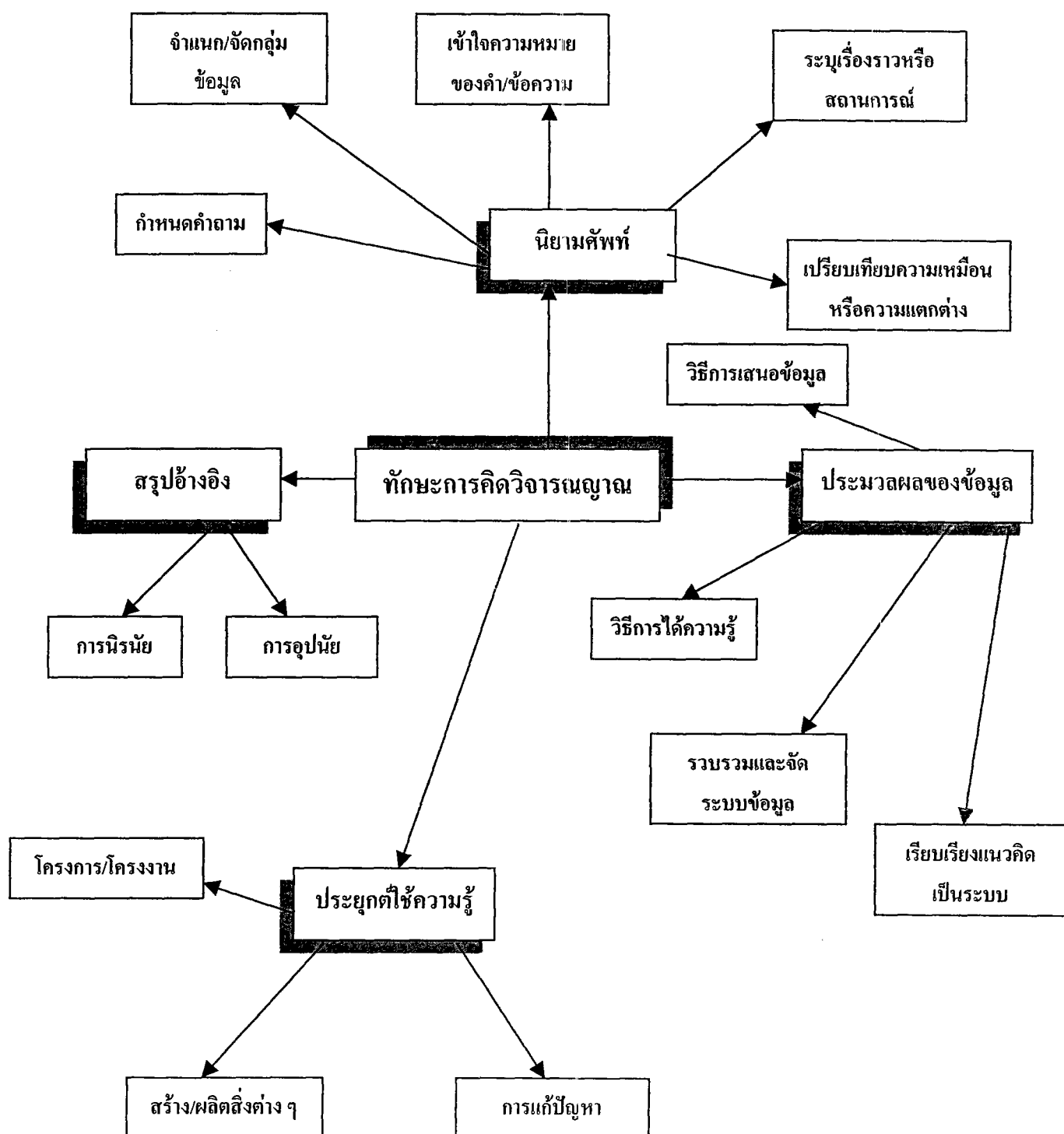
- 0 หมายถึง ไม่สอดคล้อง หรือ ไม่สมบูรณ์ หรือไม่มี
 5 หมายถึง สอดคล้อง หรือ สมบูรณ์บางส่วน
 10 หมายถึง สอดคล้อง หรือ สมบูรณ์ทุกข้อ

กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
แบบฝึกหัดกิจกรรมหน่วยที่ 2	103	
- แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.1	50	
- แบบสืบค้นเรื่อง ทักษะการตั้งสมมติฐาน	10	
- แบบสืบค้นเรื่อง ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	10	
- แบบสืบค้นเรื่อง ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	10	
- แบบสืบค้นเรื่อง ทักษะการทดลอง	10	
- แบบสืบค้นเรื่อง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป	10	
- แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ	23	
(แบบประเมินเฉพาะ)		
- แบบสร้างกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	30	

เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2.2
เอกสารความรู้และการฝึกทักษะการคิดวิจารณ์



ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ



ทักษะการคิดวิจารณ์

การคิดวิจารณ์ (Critical Thinking) เป็นความคิดที่มีจุดมุ่งหมาย มีลักษณะเฉพาะ มีความรอบคอบและพิจารณาไตร่ตรองเกี่ยวกับข้อความหรือปัญหาต่าง ๆ เป็นการคิดอย่างรอบคอบในการสรุปการค้นคว้า หาหลักฐาน เพื่อนิยามศัพท์ ประมวลผลของข้อมูล สรุปอ้างอิงและการประยุกต์ใช้ความรู้จากข้อมูลข้อความหรือปัญหา ได้ถูกต้อง

การส่งเสริมการคิดวิจารณ์ ผู้สอนมีบทบาทที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นนักวิจัย โดยการถามให้ผู้เรียนคิดอย่างกว้างไกลในการนำข้อมูลมาใช้ให้เป็นประโยชน์
2. เป็นนักออกแบบ โดยสอนให้ผู้เรียนออกแบบสื่อ วัสดุต่าง ๆ ที่ช่วยให้นักเรียนพบคำตอบได้
3. เป็นผู้ให้คำปรึกษา โดยให้คำแนะนำแก่นักเรียนที่ยังไม่คุ้นเคยกับกระบวนการคิดเพื่อหา

คำตอบ

4. เป็นกรรมการ โดยคอยช่วยจัดข้อขัดแย้ง และความสับสนที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน และหาจังหวะส่งเสริมให้คิดด้วยคำถาม

5. เป็นนักวิเคราะห์ โดยการนำผู้เรียนให้คิดไปในแนวทางที่ถูกต้อง ไม่คิดไปคนละทิศคนละทาง

6. เป็นผู้ตัดสิน คือตัดสินว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด โดยการถามเพื่อทดสอบ

ความรู้ในเนื้อหาและกระบวนการคิด

แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ ตามองค์ประกอบดังนี้

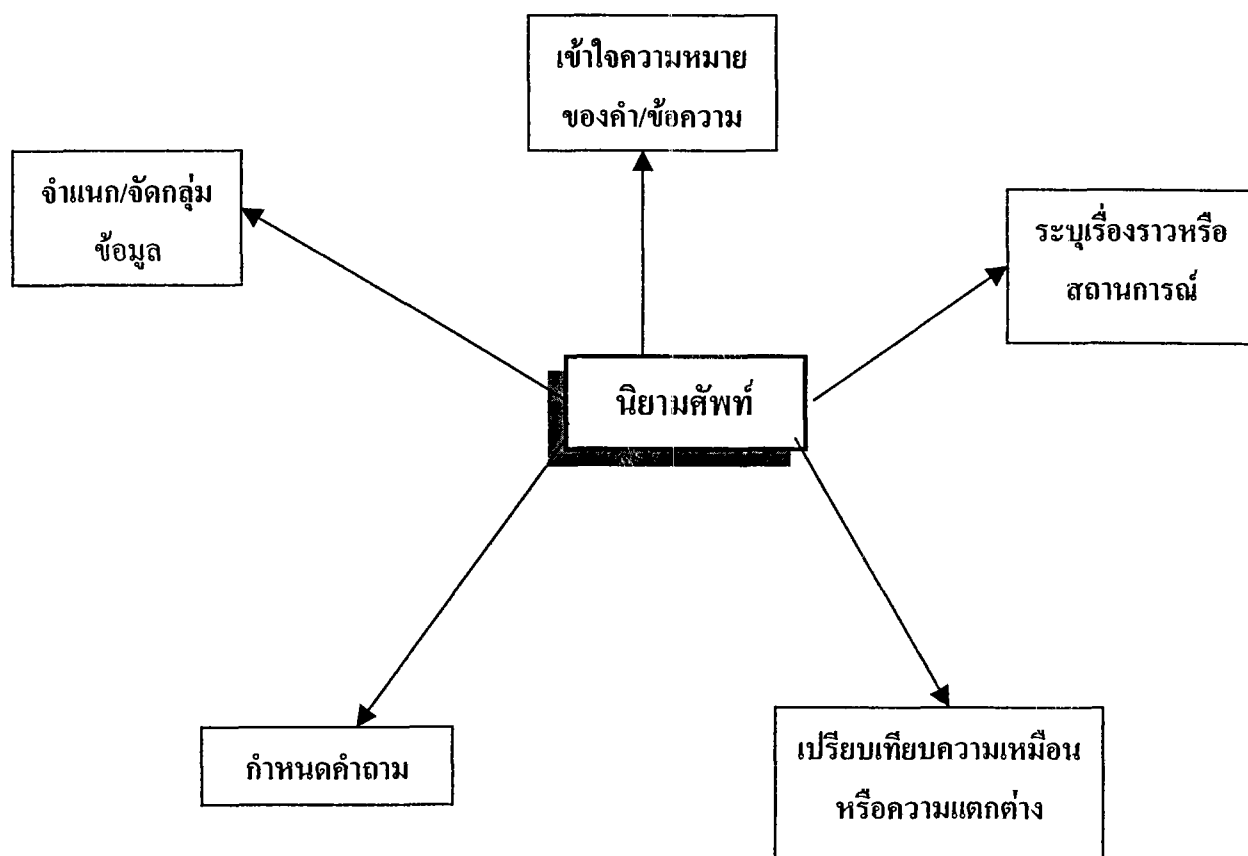
1. การนิยามปัญหา เป็นความสามารถที่แสดงออกในการกำหนดหรือระบุเรื่องราวหรือสถานการณ์ การเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล จำแนกและจัดกลุ่มของข้อมูล การกำหนดคำถามที่เหมาะสม และเข้าใจความหมายของคำหรือข้อความพร้อมยกตัวอย่างนำไปสู่ความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราว ข้อมูลหรือปัญหา

2. การประมวลผลของข้อมูล เป็นความสามารถที่แสดงออกในการรวบรวมข้อมูลและการจัดระบบข้อมูล คำว่า การเสนอแนวความคิดที่เรียบเรียงไว้อย่างเป็นระบบ การเลือกวิธีการนำเสนอข้อมูลที่ได้อีก การระบุวิธีการได้ความรู้และแหล่งข้อมูลความรู้ และการนำความรู้ใหม่ที่ได้มาจัดเก็บให้เป็นหมวดหมู่

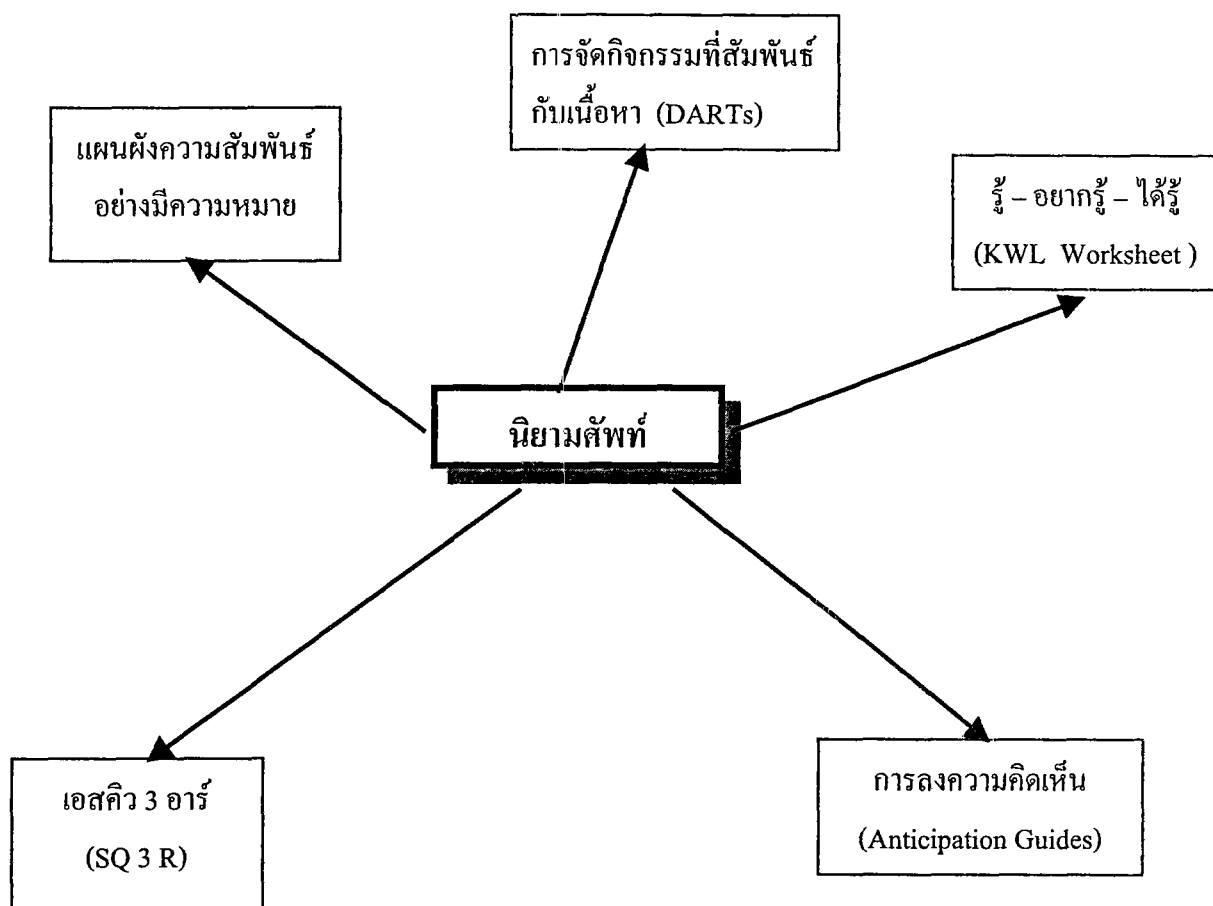
3. การสรุปอ้างอิง เป็นความสามารถที่แสดงออกในการหาข้อสรุปที่ได้จากการสังเกตหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่กับการใช้ความรู้โดยพิจารณาและตัดสินในด้านนิรนัยและอุปนัย

4. การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นความสามารถที่แสดงออกในด้านการนำหลักการ/ความคิดรวบยอดในบริบทที่เหมือนหรือคล้ายกันมาการทำโครงการ/โครงการ การนำหลักการไปใช้สร้างหรือผลิตสิ่งต่าง ๆ ตามความคิดที่ได้ตัดสินใจ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

ทักษะการคิดวิจารณ์
“นิยามศัพท์”



แนวการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ในด้านนิยามศัพท์



กิจกรรมที่สัมพันธ์กับเนื้อหา (Directed Activities Related to Texts)

การจัดกิจกรรมที่สัมพันธ์กับเนื้อหา (Directed Activities Related to Texts) ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สัมพันธ์กับเนื้อหาโดยใช้เนื้อหาสาระในหนังสือประกอบและไม่ใช้เนื้อหาสาระในหนังสือประกอบแต่เป็นการใช้เอกสารในรูปแบบต่าง ๆ (Literature - based Apporach) มาจัดกิจกรรมได้ ดังนี้

1. กิจกรรมที่ใช้เนื้อหาสาระในหนังสือประกอบ (Modified Text) แบ่งเป็น 3 แบบดังนี้

1.1 การทำให้สมบูรณ์ในหนังสือเรียน แผนผังหรือตาราง (Completing text , diagram or table) การทำให้สมบูรณ์ของเนื้อหาสาระในหนังสือเรียน โดยผู้เรียนทำนายและเติมคำ ประโยคหรือวลีที่ขาดหายไป การทำให้สมบูรณ์ในแผนผังโดยผู้เรียนทำนายและเติมส่วนที่ขาดหายไปหรือส่วนของแผนผังในหนังสือที่มาจากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ และการทำให้สมบูรณ์ในตารางโดยผู้เรียนใช้หนังสือเรียนทำให้ตารางสมบูรณ์ทั้งแนวนอนและแนวตั้งเป็นการเตรียมการของผู้สอน

1.2 การจัดเนื้อหาสาระในหนังสือที่ไม่ชัดเจนและฉลากข้อความที่ไม่เป็นระเบียบและเนื้อหาสาระที่แบ่งเป็นส่วน ๆ (Unscrambling and labelling disordered and segmented text) ทำได้โดยผู้เรียนจัดเรียงลำดับเนื้อหาหรือขั้นตอนของเวลาที่กำหนดหรือไม่แบ่งส่วน ๆ ให้ถูกต้อง เช่น ชุดของเครื่องมือและจัดระเบียบเสียใหม่ ตามที่ผู้สอนเป็นผู้จัดเป็นส่วน ๆ

1.3 การทำนาย (Predicting) เป็นการทำนายและเขียนส่วนที่เหลือในหนังสือเรียน เช่น เหตุการณ์หรือเครื่องมือกับการต่อชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเนื้อหาสาระให้สมบูรณ์

2. กิจกรรมที่ไม่ใช้เนื้อหาสาระในหนังสือประกอบ (Unmodified Text) แต่เป็นเนื้อหาสาระที่เป็นข้อมูลอาจเป็นหนังสือพิมพ์ เอกสารทางราชการ หรือความรู้เพิ่มเติมที่เป็นใบความรู้ เป็นต้น แนวทางการจัดกิจกรรมได้ 2 แบบ คือ

2.1 การทำเครื่องหมายและฉลาก (Marking and labelling) แบ่งเป็น 3 แบบ ดังนี้

2.1.1 การขีดเส้น/การทำเครื่องหมาย (Underlining/Marking) ผู้เรียนขีดเส้น/การทำเครื่องหมาย เป็นการทำเฉพาะคำ หรือประโยคในเนื้อหาสาระและการทำเครื่องหมายในบางส่วน

2.1.2 การใช้ชิ้นส่วนของเนื้อหาสาระ (Labelling) ผู้เรียนจัดเรียงชิ้นส่วนที่เป็นส่วนของเนื้อหาสาระที่เตรียมไว้ให้ถูกต้อง

2.1.3 การแบ่งเป็นส่วน ๆ ของเนื้อหาสาระ (Segmenting) ผู้เรียนจัดเรียงข้อมูลเนื้อหาสาระ ชิ้นส่วนของเนื้อหาที่เป็นส่วน ๆ และการเรียงลำดับขั้นตอน

2.2 การบันทึกและการเรียบเรียงเนื้อหาสาระ (Recording and constructing) แบ่งกิจกรรมเป็น 4 แบบ ดังนี้

2.2.1 การสร้างแผนผัง (Construct diagrams) ผู้เรียนสร้างแผนผังแสดงเนื้อหาความรู้และเรียงลำดับเนื้อหาสาระเช่น แผนผัง เครือข่าย แผนผังรูปต้นไม้หรือแผนผังต่อเนื่องกัน

2.2.2 การสร้างตาราง (Table construction) ผู้เรียนสร้างและทำให้ตารางสมบูรณ์จากข้อมูลที่ให้

2.2.3 การตอบคำถาม (Question answering and setting) ผู้สอนจัดชุดคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนตอบตามเนื้อหาสาระและผู้เรียนตั้งคำถามหลังจากเรียนเนื้อหาสาระนั้นแล้ว

2.2.4 สรุปสิ่งที่สำคัญ (Key points/Summary) ผู้เรียนเขียนจุดที่สำคัญจาก
เนื้อหาสาระหรือสรุปเนื้อหาสาระที่เรียนอาจเป็นการเขียนบันทึก(Journals) การเขียนรายงาน(Reports)
การเขียนจดหมาย (Letters) และบันทึกประจำวัน(Diaries)

แบบฝึกกิจกรรมที่สัมพันธ์กับเนื้อหา
(Directed Activities Related to Texts)

กิจกรรม

ให้ผู้เข้าร่วมประชุมอ่านบทความเรื่องวัฏจักรชีวิตของแมลง ต่อไปนี้

ในวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิดขณะมีการเจริญเติบโตจะมีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะรูปร่างเป็นลำดับขั้น เรียกว่า **metamorphosis (เมแทมอโฟซิส)** หรือการเปลี่ยนรูปร่าง ได้แก่ แมลงเกือบทุกชนิด สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก เช่น กบ เขียด คางคก เป็นต้น และ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างในวัฏจักรชีวิตแมลงแบ่งเป็น 4 แบบ ดังนี้ แบบแรกเป็นแบบที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง คือ ตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่ของแมลงจำพวกนี้แล้วจะมีลักษณะรูปร่างเหมือนตัวเต็มวัยทุกประการ ต่างกันตรงที่มีขนาดตัวและอวัยวะต่าง ๆ เล็กกว่าเท่านั้น ได้แก่ ตัวสองง่าม ตัวสามง่าม แมลงหางคุด แบบที่สองเป็นแบบที่มีการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างทีละน้อย คือ ตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่จะมีรูปร่างคล้ายตัวเต็มวัยมากแต่มีขนาดตัวเล็กกว่า สำหรับอวัยวะสืบพันธุ์และอวัยวะต่าง ๆ จะยังไม่เจริญเต็มที่ ต่อมาอวัยวะเหล่านั้นจะออกเจริญมากขึ้น มีปีกเพิ่มขึ้นจนเป็น ตัวเต็มวัยเต็มที่พร้อมที่จะสืบพันธุ์ได้ ได้แก่ ตั๊กแตน แมลงสาบ ปลวก เพลี้ย จิ้งหรีด แบบที่สามเป็นแบบที่มีการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างชนิดไม่สมบูรณ์ คือ ตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่มีลักษณะภายนอกเหมือนตัวเต็มวัย แต่อวัยวะต่าง ๆ ยังเจริญไม่เต็มที่และอาศัยอยู่ในน้ำ ดังนั้น จึงต้องมีอวัยวะบางส่วนที่เหมาะสมจะใช้อาศัยอยู่ในน้ำก่อน เช่น มีเหงือกสำหรับใช้หายใจ แต่เมื่อเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยจะขึ้นมาอาศัยอยู่บนบกแล้วเปลี่ยนการหายใจเป็นใช้ปอดแทน ได้แก่ แมลงปอ ซิปะขาว แบบที่ 4 เป็นแบบที่มีการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างอย่างสมบูรณ์ ซึ่งมีครบทั้ง 4 ขั้น คือ จากไข่ กลายเป็น ตัวหนอนหรือตัวแ้ว สำหรับระยะนี้จะกินอาหารและเจริญเติบโต โดยการลอกคราบตามขนาดตัว เมื่อเติบโตเต็มที่ก็จะหยุดกินอาหารพร้อมกับสร้างเส้นใยหรือเอาใบไม้ห่อหุ้มตัวไว้จะไม่มีการเคลื่อนที่เพื่อจะกลายเป็น ดักแด้ ส่วนภายในร่างกายจะมีการเปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆ จนเต็มที่แล้วคราบเดิมของดักแด้จะแตกออกกลายเป็นตัวเต็มวัย ที่บินได้ ได้แก่ ยุง ผีเสื้อ แมลงวัน ตัวว

1. ให้วงกลมคำสำคัญในการเจริญเติบโตของสัตว์บางชนิด
2. ให้ระบายสีวัฏจักรของแมลง
3. ให้วงกลมตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของวัฏจักรของแมลงแต่ละแบบ
4. ให้สร้างแผนภาพการเจริญเติบโตเป็นวัฏจักรของแมลงแต่ละแบบ
5. เขียนสรุปข้อสำคัญในการเจริญเติบโตของแมลงในรูปแบบของการบันทึกประจำวัน

ผังความสัมพันธ์ทางความหมาย (Semantic Mapping)

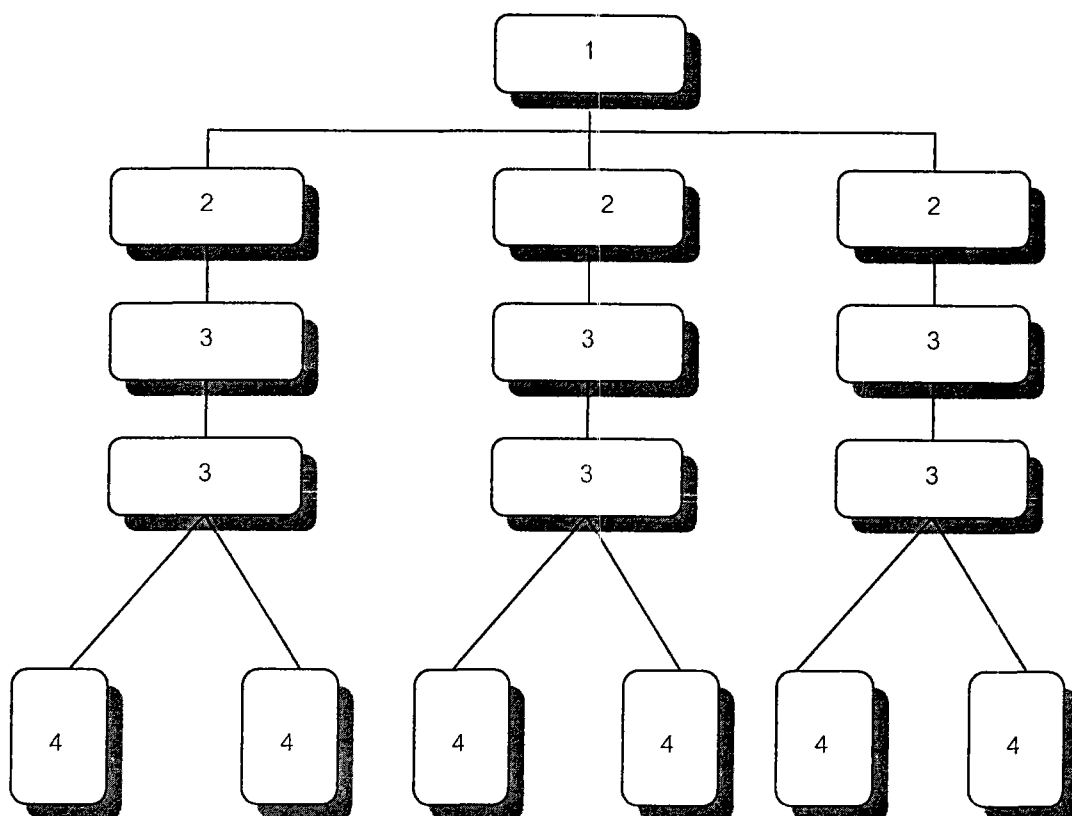
ผังความสัมพันธ์ทางความหมาย (Semantic Mapping : SM)

ผังความสัมพันธ์ทางความหมาย เป็นยุทธวิธีที่ออกแบบมาเพื่อแสดงข้อมูลโดยอาศัยกราฟฟิกด้วยการจัดประเภทย่อย ๆ ที่สัมพันธ์เกี่ยวกับมโนทัศน์หลักของเรื่อง (Central Concept) หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือเป็นการจัดหมวดหมู่ หรือความสัมพันธ์โดยอาศัยแผนภาพ (Diagram) หรือแผนภูมิ (Map) เข้าช่วยให้เห็นได้ชัดเจน ผังความสัมพันธ์ทางความหมาย มีประโยชน์ในด้านการเรียนรู้เนื้อหา และสามารถใช้ในการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนได้อีกด้วย หรืออาจใช้กับการระดมสมองของผู้เรียนแล้วร่วมกันสร้างผังความสัมพันธ์ทางความหมายก็ได้

รูปแบบผังความสัมพันธ์ทางความหมาย

ผังความสัมพันธ์ทางความหมายสามารถนำไปใช้ได้ดีกับลักษณะการเรียนรู้ที่มีการอ่านตำรา ฟังคำบรรยาย หรือสังเกตการสาธิต รูปแบบผังความสัมพันธ์ทางความหมายไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

1. ผังความสัมพันธ์ทางความหมาย แบบบรรยายลำดับเหตุการณ์ (Narrative Sequential Organization or Sequential Episodic Map) ใช้แสดงเรื่องเล่าที่จัดองค์ประกอบตามลำดับ โดยมีลูกศรเป็นเครื่องแสดงลำดับและเชื่อมโยงรายละเอียดสนับสนุนในแต่ละกรอบ ดังรูป 1



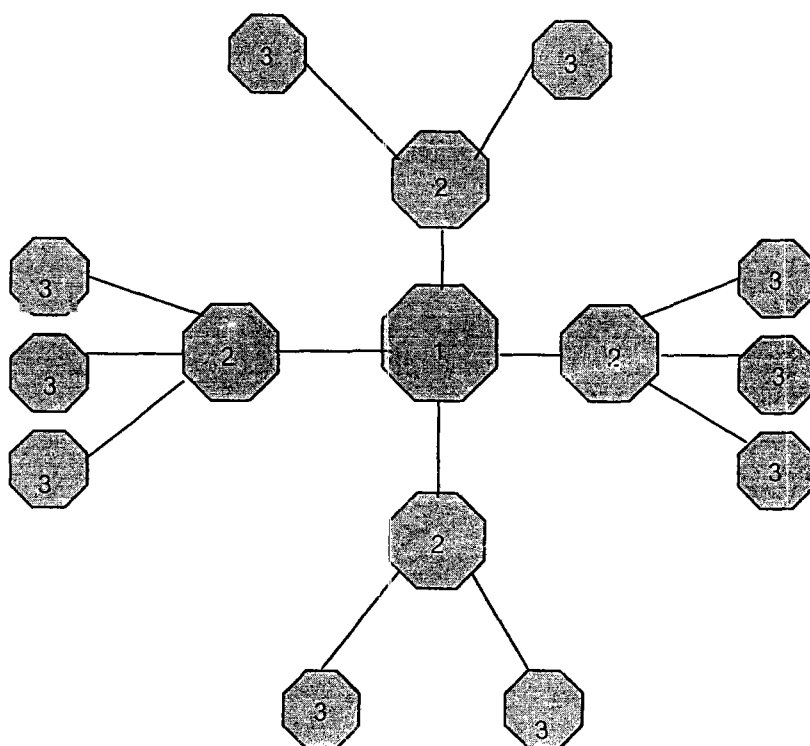
หมายเหตุ : 1 = ชื่อเรื่องหรือใจความหลัก 2 = เหตุการณ์รอง 3 , 4 = รายละเอียดสนับสนุน

รูปที่ 1 ผังความสัมพันธ์ทางความหมายแบบบรรยายลำดับเหตุการณ์

2. ผังความสัมพันธ์ทางความหมายแบบพรรณนา (Thematic or Descriptive Map)

ใช้แสดง

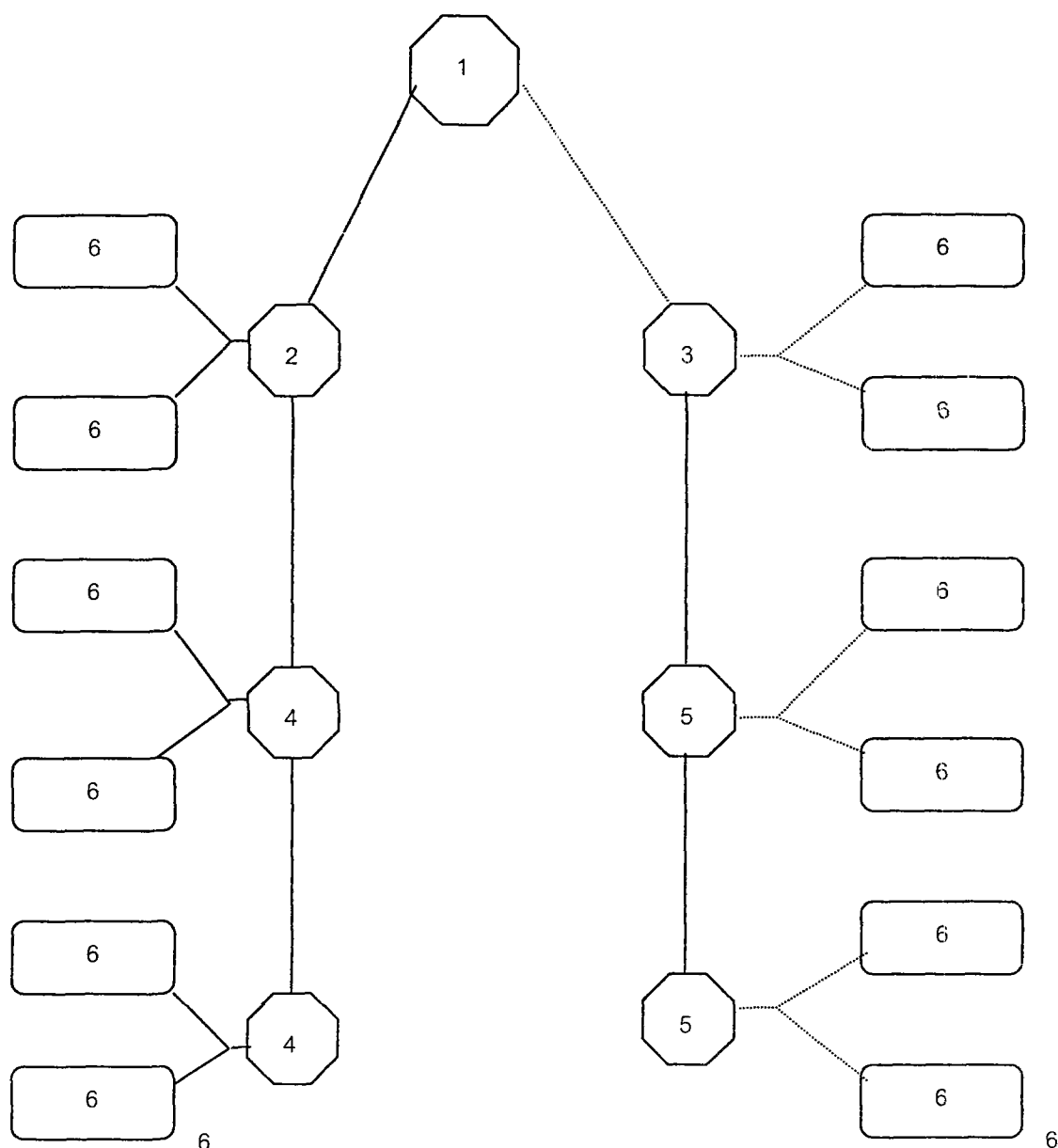
รายละเอียดเกี่ยวกับบุคคล สถานที่ หรือสิ่งของ โดยมีใจความสำคัญอยู่ตรงกลางโดยความสัมพันธ์จากใจความสำคัญไปยังหัวข้อสำคัญต่าง ๆ ด้วยเส้นตรงและโยงความสัมพันธ์ของรายละเอียดปลีกย่อยเข้ากับหัวข้อสำคัญ ดังรูป 2



หมายเหตุ : 1 = ใจความสำคัญ
2 = หัวข้อสำคัญ
3 = รายละเอียดปลีกย่อย

รูป 2 ผังความสัมพันธ์ทางความหมายแบบพรรณนา

3. ผังความสัมพันธ์ทางความหมายแบบเปรียบเทียบความแตกต่างและความเหมือน (Comparative and Contrastive Map) กรอบบนสุดเป็นหัวข้อที่จะเปรียบเทียบเครื่องหมายลูกศรตรง โยงลงไปยังกรอบด้านซ้ายมือ ใช้แสดงความเหมือน (Sameness) ลูกศรปะเชื่อมโยงกรอบด้านขวามือ แสดงความแตกต่าง และมีรายละเอียดย่อย ๆ ทั้งสองฝ่ายอยู่ในกรอบด้านข้าง ดังรูป 3

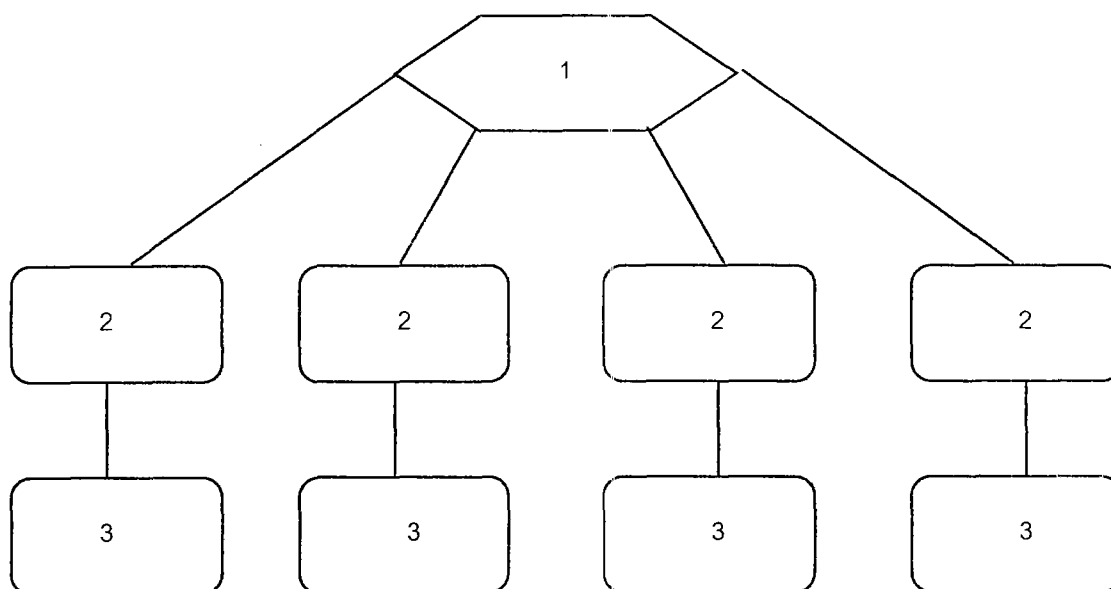


หมายเหตุ : 1 = หัวข้อเรื่องที่จะเปรียบเทียบ 2 = ความเหมือน
 3 = ความแตกต่าง 4 = ลักษณะที่เหมือนกัน
 5 = ลักษณะที่แตกต่าง 6 = รายละเอียดสนับสนุน

รูป 3 ผังความสัมพันธ์ทางความหมายแบบเปรียบเทียบความแตกต่างและความเหมือน

4. แผนผังสัมพันธ์ทางความหมายแบบจำแนกประเภท (Classification Map)

ผังรูปนี้เหมาะกับข้อเขียนแบบพรรณนาโวหาร (Expository Discourse) จะแสดงความสัมพันธ์หัวเรื่อง ตัวอย่าง คุณสมบัติ / คุณลักษณะ โดยหัวเรื่องที่กล่าวถึงจะอยู่บนสุด ตัวอย่างและคุณสมบัติหรือรายละเอียดสนับสนุนจะโยงลงมาข้างล่างในหัวเรื่องนั้น ๆ ดังรูป 4

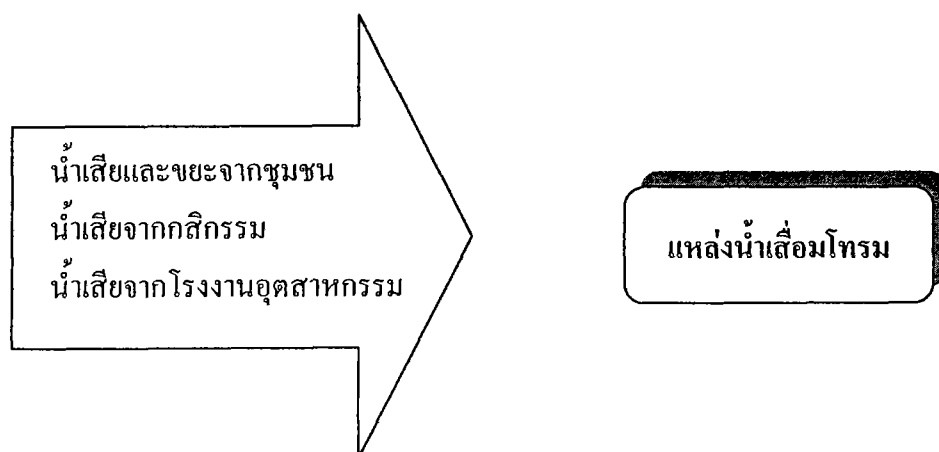


หมายเหตุ :

1. หัวเรื่อง
2. ตัวอย่าง ลักษณะ คุณสมบัติ
3. รายละเอียดสนับสนุน

รูป 4 แผนผังสัมพันธ์ทางความหมายแบบจำแนกประเภท

5. แผนผังสัมพันธ์ทางความหมายแบบแสดงเหตุ – ผล (Cause / Effect Map) สำหรับแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาสาระที่แสดงเหตุ - ผล ดังรูป 5

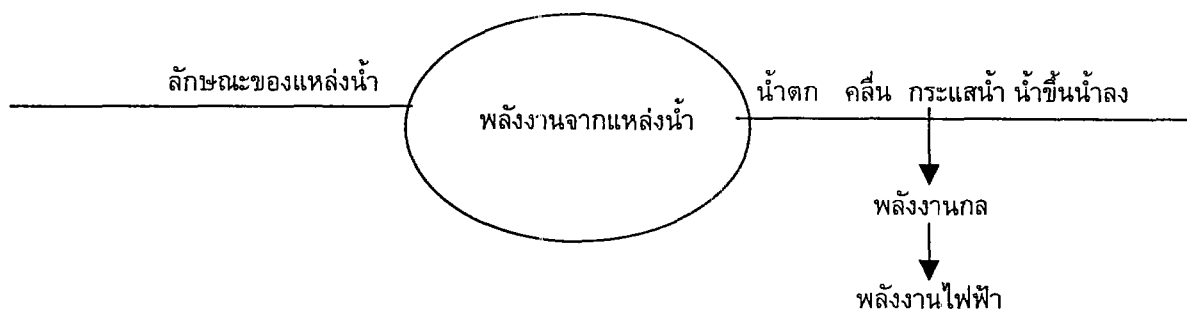


รูป 5 แผนผังสัมพันธ์ทางความหมายแบบแสดงเหตุ – ผล

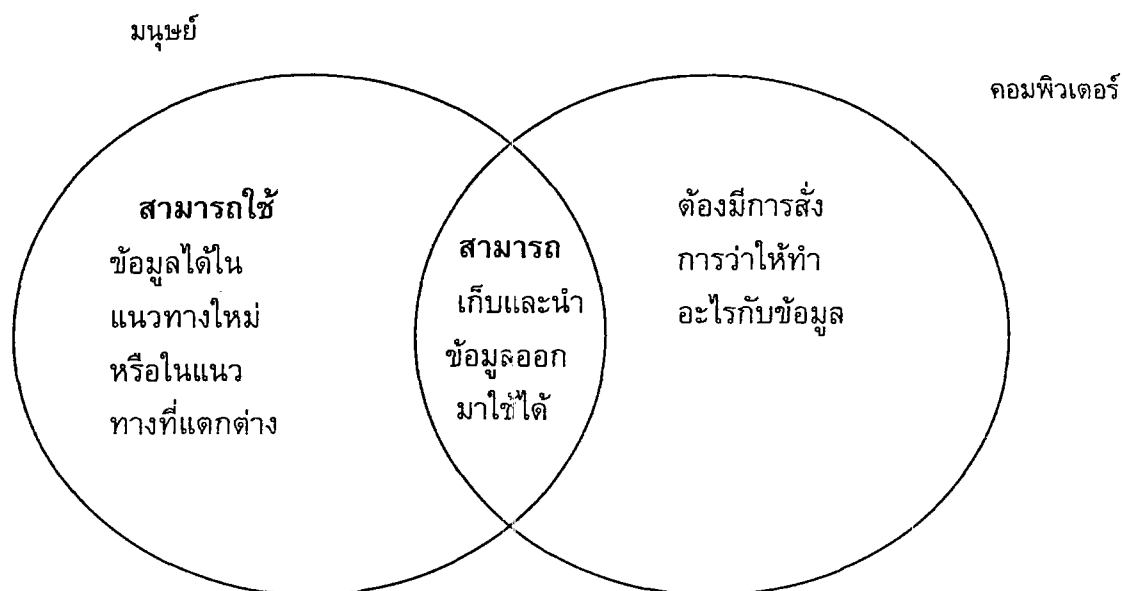
6. ผังความสัมพันธ์ทางความหมายรูปแมงมุม (Spider Map) เหมาะสำหรับใช้แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาสาระที่อ่านที่แสดงความสำคัญและรายละเอียดสนับสนุนไว้ชัดเจน ดังรูป 6

พลังงานจากแหล่งน้ำ ขึ้นอยู่กับลักษณะของแหล่งน้ำ ได้แก่ น้ำตก คลื่น กระแสน้ำ และน้ำขึ้นน้ำลง ทำให้เกิดพลังงานกล ที่สามารถเปลี่ยนรูปพลังงานเป็นไฟฟ้าได้

รูป 6 ผังความสัมพันธ์ทางความหมายรูปแมงมุม



7. ผังความสัมพันธ์ทางความหมายแบบเปรียบเทียบความเหมือนหรือความตรงข้าม comparison / Contrast or Contrast Overlapping Map) ใช้แสดงความสัมพันธ์อ่านที่เปรียบเทียบความตรงข้าม

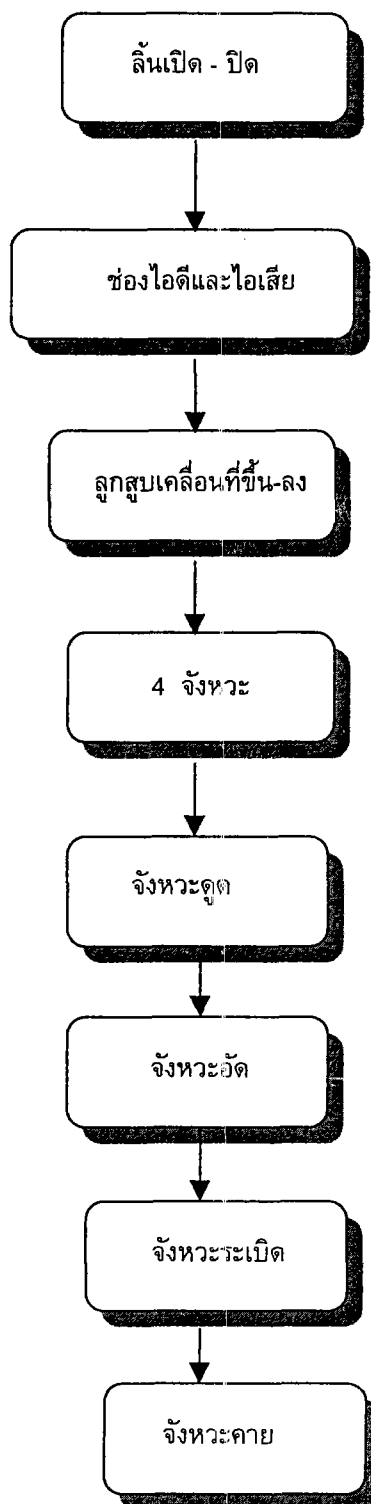


ดังรูป 7

รูป 7 ผังความสัมพันธ์ทางความหมายแบบเปรียบเทียบความเหมือนหรือความตรงข้าม

8. ผังความสัมพันธ์ทางความหมายรูปขั้นบันได (Descending Ladder or Time Ladder Map) ใช้แสดงความสัมพันธ์เนื้อหาสาระที่อ่านที่แสดงลำดับเวลา กระบวนการ หรือขั้นตอนและการบรรยายเรื่องราวต่างๆ ดังรูป 8

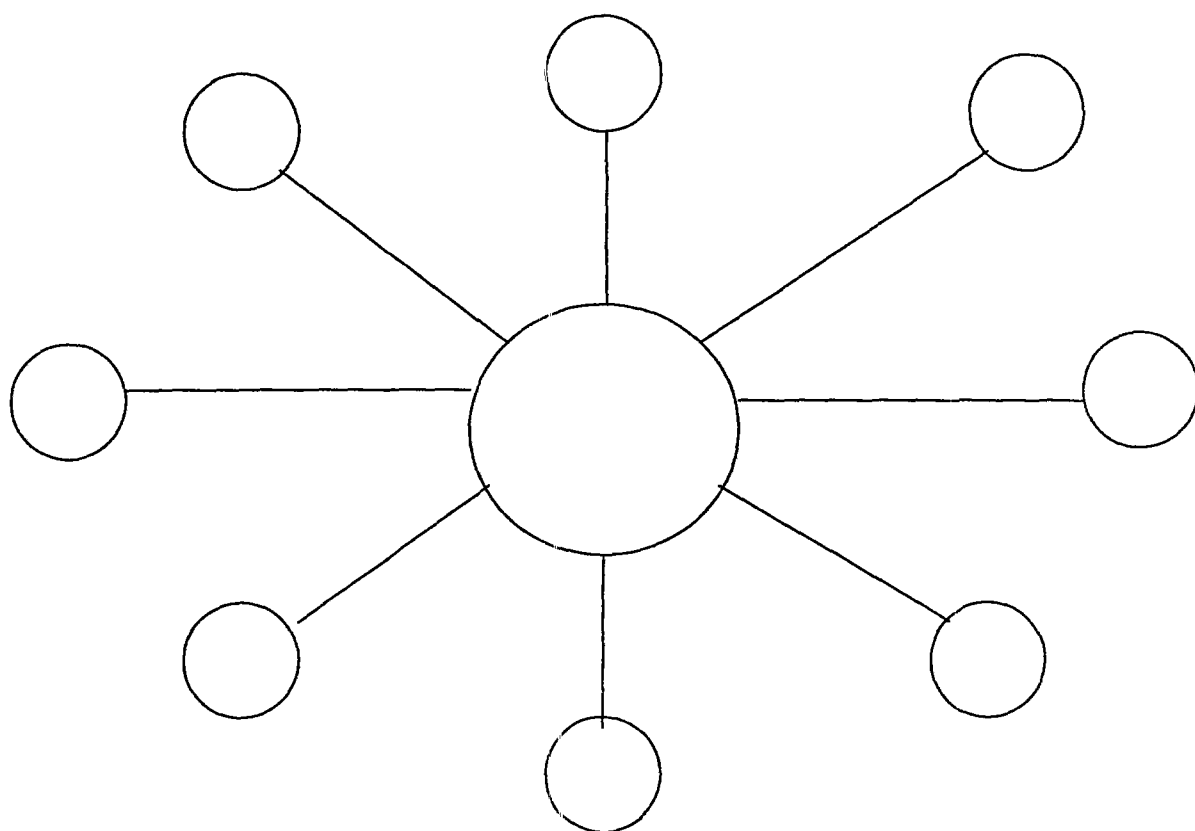
“ การทำงานของเครื่องยนต์ก๊าซโซลีน 4 จังหวะ ทำได้โดยใช้ลิ้นในการเปิด - ปิดช่องไอดีและไอเสีย ทำให้ลูกสูบต้องเคลื่อนที่ขึ้นลงในกระบอกสูบ 4 ครั้ง เป็น 4 จังหวะ คือจังหวะดูด จังหวะอัด จังหวะระเบิด และจังหวะคาย ”



รูป 8 ผังความสัมพันธ์ทางความหมายรูปขึ้นบันได

9. ผังความสัมพันธ์ทางความหมายแบบผสม (Combined Maps) ใช้กับบทอ่านที่มีเนื้อความซับซ้อนหรือรูปแบบการเขียนหลาย ๆ อย่างในเรื่องเดียวกัน การทำผังจึงใช้หลาย ๆ รูปแบบประกอบกัน

10. ผังความสัมพันธ์ทางความหมายแบบตะวันทอแสง (Sunburst) มีลักษณะเป็นวงกลมอยู่ตรงกลาง แล้วมีเส้นชีดจากเส้นรอบวงออกไปรอบทิศ ผังชนิดนี้ใช้แสดงความสัมพันธ์ของใจความรองกับใจความสำคัญ ผังรูปแบบตะวันทอแสงนี้ยังแสดงว่าทุกคำที่มีความสัมพันธ์กันมีความเท่าเทียมหรือความเสมอภาคกันอีกด้วย นอกจากนั้นยังสามารถใช้ผังความสัมพันธ์ของความหมายชนิดนี้แสดงความสัมพันธ์ของใจความในเนื้อหาที่อ่านหรือมีโครงสร้างของเนื้อหาประเภทการจัดหมวดหมู่ของการบรรยาย (Collection of Description) ได้อีกด้วย ดังรูป 10

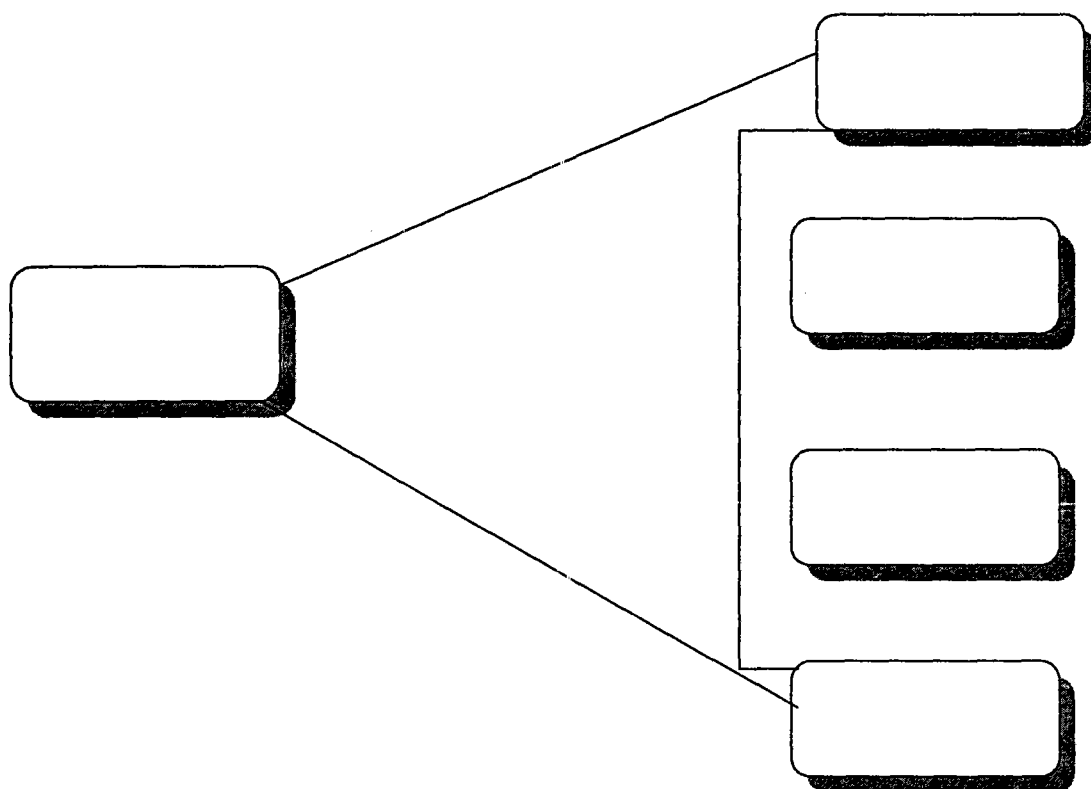


รูป 10 ผังความสัมพันธ์ของความหมายแบบตะวันทอแสง

11. ผังความสัมพันธ์ทางความหมายแบบตารางเมตริกซ์ (Matrix) ซึ่งอาจไม่สะท้อนให้เห็นโครงสร้างของเรื่อง (Text Structure) ผังนี้ถูกคิดขึ้นมาเพื่อเน้นถึงชนิดและความสัมพันธ์สำคัญซึ่งได้แก่ เปรียบเทียบ ความคล้ายคลึงหรือความแตกต่าง ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลหรือลำดับเวลา เป็นต้น โดยทั่วไปความสัมพันธ์เหล่านี้มักอยู่ในประเภทจับคู่ตัวต่อตัว จุดเด่นของผังชนิดนี้อยู่ที่ข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดจะถูกบรรจุอยู่ในช่องสี่เหลี่ยมทำให้สามารถมองเห็นได้ชัดเจน ในการเขียนผังแบบนี้ผู้เรียนต้องตัดสินใจเพื่อระบุส่วนสำคัญที่ต้องการเน้น และของความสัมพันธ์ที่ต้องการจะแสดงออกมาให้ชัดเจน ดังรูป 11

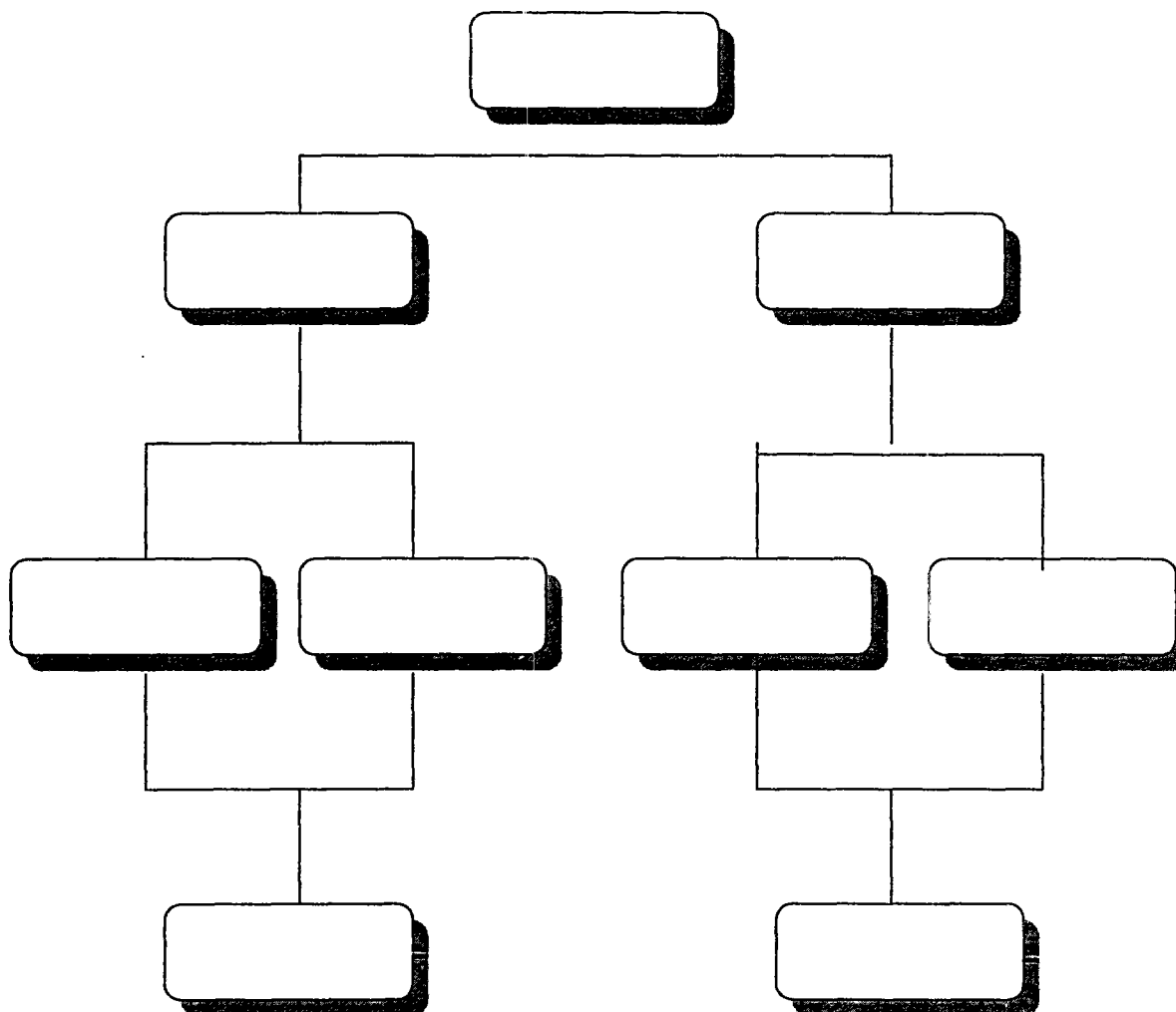
รูป 11 ผังแสดงความสัมพันธ์ของความหมายแบบตารางเมตริกซ์

12. ผังความสัมพันธ์ทางความหมายแบบแผนภูมินำเสนอ (Flow Chart) ผังรูปแบบนี้ใช้แสดงการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยเรียงตามลำดับเวลา แสดงสาเหตุและผล และกระบวนการในการคิด แผนภูมินำเสนอนี้สามารถใช้แสดงกระบวนการและการเล่าเรื่องได้เป็นอย่างไร ดังรูป 12



รูป 12 ผังความสัมพันธ์ของความหมายแบบแผนภูมินำเสนอ

13. ผังความสัมพันธ์ทางความหมายแบบโครงสร้างต้นไม้ (Tree Structure) ผังรูปแบบนี้แสดงความสัมพันธ์ที่มีความสำคัญลดหลั่นกันเป็นชั้น ๆ มีรูปร่างคล้ายแผนภูมิบริหารองค์การอย่างไรก็ตามผังแบบรูปต้นไม้ที่ถูกนำมาใช้เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างกันของเนื้อเรื่อง เช่นองค์ประกอบทั่วไปกับองค์ประกอบเฉพาะ โครงสร้างแบบต้นไม้สามารถนำมาใช้แสดงความสัมพันธ์แบบลดหลั่นกันขององค์ประกอบต่าง ๆ ในเนื้อเรื่องได้ดี ดังรูป 13



รูป 13 ผังความสัมพันธ์ของความหมายแบบโครงสร้างต้นไม้

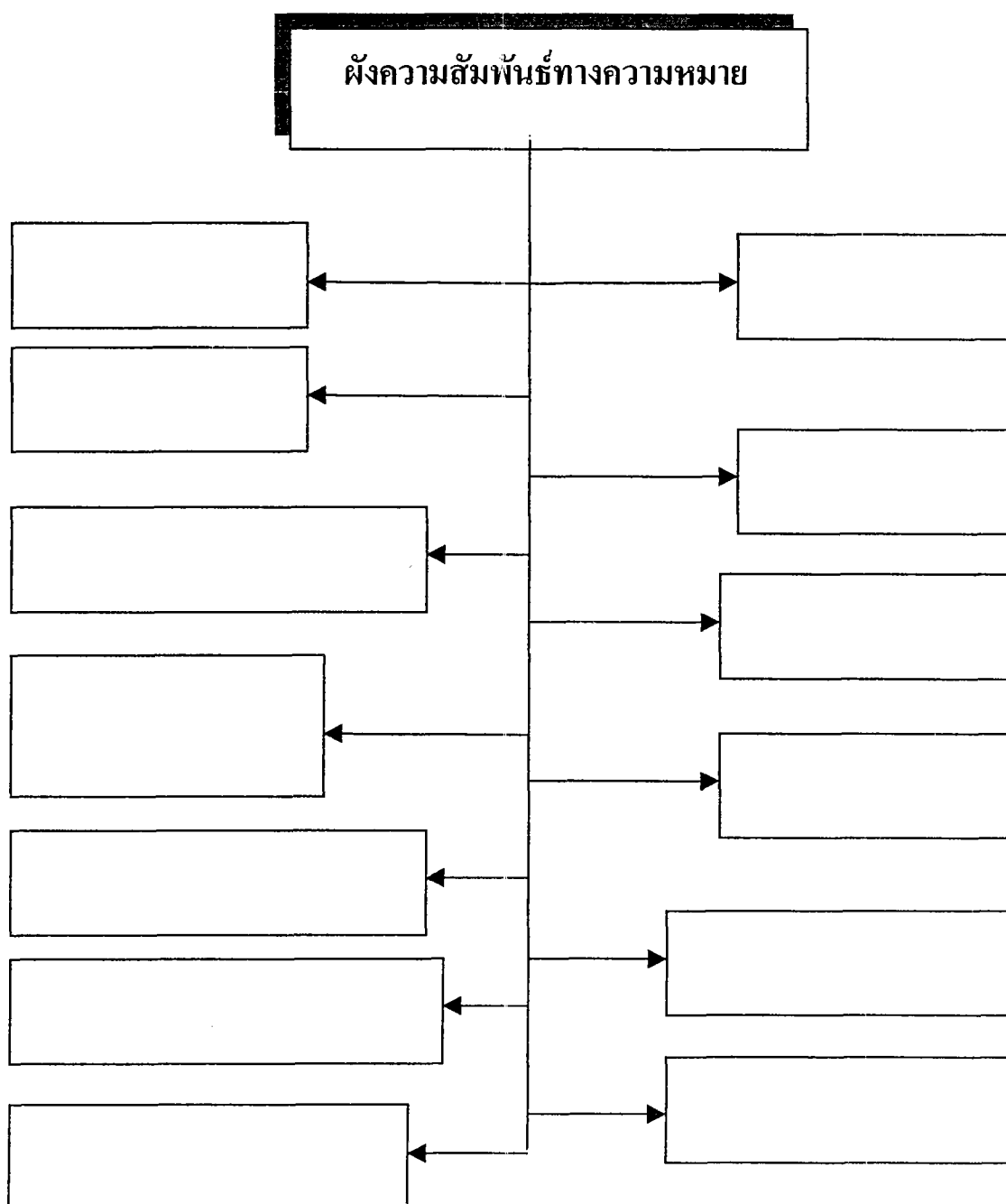
จากรูปแบบผังความสัมพันธ์ของความหมายที่กล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับลักษณะโครงสร้างข้อเขียนของเนื้อหาสาระที่อ่าน การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักสร้างผังรูปแบบต่าง ๆ เกิดทักษะจะช่วยให้การเรียนรู้มีความหมายต่อผู้เรียน และมีความคงทนในเนื้อหาวิชาด้วย

แบบสืบค้นทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ

ด้านผังความสัมพันธ์ทางความหมาย (Semantic Mapping : SM)

ชื่อ – สกุล ส่งเวลา

ให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้สืบค้นแนวทางการเขียนผังความสัมพันธ์ทางความหมายที่ใช้ในการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ จากแผนผังความรู้



แบบฝึกฝัความสัมพันธ์ทางความหมาย (Semantic Mapping)

แบบฝึกนี้เป็นแบบฝึกที่ผู้เข้าร่วมประชุมนำข้อมูลในรูปของบรรยายมาเขียนเป็นผังความสัมพันธ์ทางความหมายที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายที่เกิดจากการเชื่อมโยงและต่อเนื่องของความคิดให้ผู้เข้าร่วมประชุมเขียนแผนผังส่วนประกอบของเลือด จากข้อมูลต่อไปนี้

เลือด

เลือด (blood) เป็นของเหลวที่อยู่ภายในเส้นเลือดและในหัวใจ ลักษณะโดยทั่วไปดังนี้

1. จัดเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue)
2. มี pH อยู่ระหว่าง 7.3 – 7.45 (เป็นเบสอ่อน ๆ)
3. มีรสเค็มเล็กน้อย
4. ผู้ใหญ่ทั่วไปจะมีเลือดประมาณ 75 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม หรือประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว
5. มีน้ำหนักมากกว่าน้ำ 5-6 เท่า

น้ำเลือด (plasma) เป็นของเหลวใส มีสีเหลืองอ่อน มี pH ประมาณ 7.4 ประกอบด้วยน้ำประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือ เป็นสารอื่น ๆ อิเล็กโทรไลต์ เช่น Na^+ , K^+ , HCO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} ไอออนที่มีมากที่สุดคือ Cl^- และ HCO_3^- นอกจากนี้ยังมีโปรตีน ได้แก่ แอลบูมิน (albumin) โกลบูลิน (globulin) ซึ่งเป็นองค์ประกอบของแอนติบอดี และไฟบริโนเจน (fibrinogen) ซึ่งเป็นโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวของเลือด น้ำตาลกลูโคสในเลือดจะพบในปริมาณ 60-100 มิลลิกรัมในเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ไขมันในเลือดจะพบอยู่ในรูปของไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) กรดไขมัน (fatty acid) และคอเลสเตอรอล (cholesterol) นอกจากนี้ในน้ำเลือดยังมีของเสียที่มีในโตรเจนเป็นองค์ประกอบ เช่น ยูเรีย (urea) เป็นส่วนใหญ่ ที่เหลือเป็นแอมโมเนียและกรดยูริกอีกเล็กน้อย รวมทั้งก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ วิตามิน A,B,C,D,F และฮอร์โมนต่าง ๆ ก็จะละลายอยู่ในน้ำเลือดเช่นกัน

ประโยชน์ของน้ำเลือด มีดังนี้

1. ทำหน้าที่ลำเลียงสารอาหารที่ย่อยแล้ว รวมทั้งฮอร์โมน แร่ธาตุ แอนติบอดี ก๊าซ ไปยังยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
2. ช่วยรักษาสสมดุลของกรด – เบสในร่างกาย
3. ช่วยรักษาสสมดุลของน้ำในร่างกาย
4. ช่วยรักษาระดับอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่
5. ในกรณีที่มีการเสียเลือดมาก การให้น้ำเลือดทดแทนจะได้ผลดีมาก

เกล็ดเลือดหรือแผ่นเลือด (blood platelet or thrombocyte) เป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ ในเลือดที่มีขนาดเล็กมาก มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1-2 ไมโครเมตร มีจำนวน 250,000 ถึง 500,000 ขึ้นต่อเลือด 1 ลูกบาศก์มิลลิเมตร มีอายุประมาณ 3-4 วัน เกล็ดเลือดมีความสำคัญเกี่ยวกับการแข็งตัวของเลือด (blood clotting) เป็นการป้องกันการสูญเสียเลือดเมื่อเกิดบาดแผล

กลไกการแข็งตัวของเลือด เมื่อเกิดบาดแผล เกล็ดเลือดจะเคลื่อนที่มายังบริเวณบาดแผล และปล่อยสารบางชนิดออกมาชักนำให้เกล็ดเลือดมารวมตัวกันเพื่ออุดบาดแผล เกล็ดเลือดจะปล่อยเอนไซม์ชื่อ **ทรอมโบพลาสติน (thromboplastin)** ออกมา ซึ่งทรอมโบพลาสตินจะทำงานร่วมกับวิตามิน K และ

แคลเซียม เพื่อไปกระตุ้นโปรตีนในเลือดชื่อโปรทรอมบิน (prothrombin) ให้เปลี่ยนเป็นเอนไซม์ทรอมบิน (thrombin) และเอนไซม์ทรอมบินนี้จะไปกระตุ้นไฟบริโนเจนให้เปลี่ยนสภาพเป็นไฟбрิน (fibrin) ซึ่งเป็นร่างแหโปรตีนไปอุดตันบาดแผลทำให้เลือดหยุดไหล

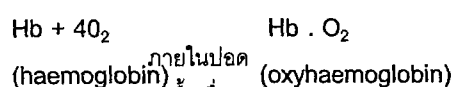
เม็ดเลือด (blood corpuscle) ประกอบด้วยเซลล์เม็ดเลือดแดง (red blood cell หรือ erythrocyte) และเซลล์เม็ดเลือดขาว (white blood cell หรือ leucocyte)

1. เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดแดงของมนุษย์มีรูปร่างกลมแบน เว้าตรงกลาง ไม่มีนิวเคลียส (แต่เซลล์เม็ดเลือดแดงที่ถูกสร้างขึ้นใหม่ ๆ จะมีนิวเคลียส) ในระยะตัวอ่อน เซลล์เม็ดเลือดแดงจะถูกสร้างมาจากตับ ม้าม และไขกระดูก ภายหลังคลอดเป็นทารกแล้ว เซลล์เม็ดเลือดแดงจะถูกสร้างจากไขกระดูก เซลล์เม็ดเลือดแดงมีอายุประมาณ 100-120 วัน ผู้ชายจะมีเซลล์เม็ดเลือดแดงประมาณ 5 ล้านเซลล์ต่อเลือด 1 ลูกบาศก์มิลลิเมตร ส่วนผู้หญิงมีประมาณ 4.5-5 ล้านเซลล์ต่อเลือด 1 ลูกบาศก์มิลลิเมตร เซลล์เม็ดเลือดแดงที่หมดอายุแล้วจะถูกทำลายที่ม้ามและตับ

ส่วนประกอบของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดแดงประกอบด้วยสารฮีโมโกลบิน (haemoglobin; Hb) ซึ่งเป็นรงควัตถุสีแดงที่ใช้ในการหายใจ (respiratory pigment) โมเลกุลของฮีโมโกลบินประกอบด้วยโปรตีนชื่อโกลบิน (globin) และส่วนที่ไม่ใช่โปรตีนคือฮีม (heme) ซึ่งมีเหล็ก (Fe) เป็นองค์ประกอบ

หน้าที่ของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดแดงมีหน้าที่สำคัญ ดังนี้

1) ลำเลียงก๊าซออกซิเจนไปส่งให้กับเซลล์ต่าง ๆ โดยฮีโมโกลบิน 1 โมเลกุลจะจับกับก๊าซออกซิเจน 4 โมเลกุล เนื่องจากในโมเลกุลของฮีโมโกลบินประกอบด้วยฮีม 4 โมเลกุล (1 ฮีมมี 1 Fe รับ O_2 ได้ 1 โมเลกุล) ฮีโมโกลบินจัดว่าเป็นตัวรับออกซิเจนชั่วคราว



2) ลำเลียงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยรวมตัวกับฮีโมโกลบินเป็น คาร์บามิโนฮีโมโกลบิน (carbaminohaemoglobin) และเมื่อเลือดไหลมาถึงปอด ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะแพร่เข้าสู่ถุงลมปอดแล้วออกไปกับลมหายใจออก

3) รักษาสมดุลกรด - เบสในร่างกาย (acid - base balance) โดยฮีโมโกลบิน ซึ่งมีโปรตีนจะไปจับกับไฮโดรเจนไอออน (H^+) ที่เกิดจากการสลายตัวของกรดคาร์บอนิก ทำให้เลือดไม่เป็นกรด (เพราะถ้ามี H^+ มากจะทำให้เลือดมีสภาพเป็นกรด)

2. เซลล์เม็ดเลือดขาว เป็นเซลล์ที่ถูกสร้างจากไขกระดูก เช่นเดียวกับเซลล์เม็ดเลือดแดง มีประมาณ 5,000-10,000 เซลล์ต่อเลือด 1 ลูกบาศก์มิลลิเมตร เม็ดเลือดขาวแบ่งตามลักษณะรูปร่างและหน้าที่ได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

2.1 พวกที่ไม่มีแกรนูล (agranulocyte) ได้แก่ เซลล์เม็ดเลือดขาวพวกที่ไม่มีแกรนูลอยู่ในไซโทพลาซึม ย้อมติดสีทำให้มองเห็นชัดเจนด้วยกล้องจุลทรรศน์ เซลล์เม็ดเลือดขาวพวกนี้ ได้แก่

- ลิมโฟไซต์ (lymphocyte) เป็นเซลล์เม็ดเลือดขาวที่ทำหน้าที่สร้างสารที่เรียกว่า แอนติบอดี (antibody; AB) ออกมาต่อต้านสิ่งแปลกปลอมที่เข้าไปในร่างกาย ลิมโฟไซต์ยังแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ B-lymphocyte และ T-lymphocyte ในเลือด 1 ลูกบาศก์มิลลิเมตรจะมีลิมโฟไซต์ประมาณ 1,500 - 4,000 เซลล์ มีขนาด 8-10 ไมครอน

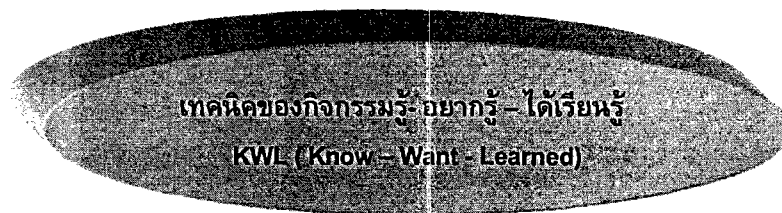
- มอนอไซต์ (monocyte) เป็นเซลล์เม็ดเลือดขาวที่มีขนาดใหญ่ที่สุด มีขนาด 15-20 ไมครอน มอนอไซต์ที่เข้าไปอยู่ในเนื้อเยื่อของอวัยวะต่าง ๆ จะเปลี่ยนแปลงเป็นแมโครฟาจ (macrophage) ซึ่งมีขนาดใหญ่ รูปร่างไม่คงที่ มีไลโซโซมมาก ทำหน้าที่กำจัดสิ่งแปลกปลอมที่เข้ามาในร่างกายได้ดีมาก

2.2 พวกที่มีแกรนูล (granulocyte) ได้แก่ เซลล์เม็ดเลือดขาวที่มีแกรนูลอยู่ในไซโทพลาซึม ได้แก่

- นิวโทรฟิล (neutrophil) มีรูปร่างค่อนข้างกลมใหญ่มีนิวเคลียสเป็นพู ๆ ทำหน้าที่ทำลายสิ่งแปลกปลอมโดยวิธีฟาโกไซโทซิสได้ดีที่สุด เราเรียกเซลล์พวกที่กินสิ่งแปลกปลอมโดยวิธีฟาโกไซโทซิสว่า ฟาโกไซต์

- อีโอซิโนฟิล (eosinophil) หรือ acidophil มีรูปร่างกลมใหญ่ นิวเคลียสเป็นก้อนยาว เกี่ยวข้องกับการทำลายพยาธิที่เข้ามาในร่างกาย และทำลายพิษของโปรตีนจากภายนอก

- เบโซฟิล (basophil) มีรูปร่างกลม นิวเคลียสมีรูปร่างไม่แน่นอน ทำหน้าที่ผลิตสารที่เกี่ยวข้องกับการแพ้ เช่น ฮิสตามีน (histamine) ผลิตสารที่ป้องกันไม่ให้เลือดแข็งตัว เช่น เฮพาริน (heparin)



กิจกรรมรู้ - อยากรู้ - ได้เรียนรู้ (KWL = Know - Want - Learned) เป็นกิจกรรมการอ่านแบบ ปฏิสัมพันธ์ ที่ผู้เรียนเมื่ออ่านข้อมูล / เนื้อหาสาระจะใช้ความรู้ ทักษะ ทักษะคิดของตนเองที่มีอยู่ในขณะนั้นในการ แสวงหาความรู้และเป็นการบูรณาการทักษะต่าง ๆ ได้ด้วย โดยอาศัยหลักการที่ว่า ความเข้าใจเกิดจากการ สร้างของตัวผู้เรียนที่อ่าน ผู้เรียนเมื่อฝึกอ่านในกระบวนการที่ได้มาซึ่งข้อมูล ข่าวสาร สารสนเทศ โดยผู้เรียน เป็นผู้ค้นหาหลักฐานจากการอ่านหรือความรู้ที่มีมาก่อน มาตอบคำถามของผู้สอน วิธีการกิจกรรมรู้ - อยากรู้ ได้เรียนรู้ นี้มีขั้นตอน ทบทวน พัฒนาประสบการณ์เดิม และการฝึกทักษะการคิดอย่างรู้ตัว ผู้เรียนจะได้รับ การฝึกให้ตระหนักในกระบวนการทำความเข้าใจตนเอง มีการวางแผน ตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจ ของตนเอง มีการจัดระบบข้อมูลเพื่อการดึงมาใช้ภายหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะได้รับประโยชน์ในการ ฝึกการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียนสรุป และนำเสนอ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน

ขั้นตอนของกิจกรรม

ขั้นตอนของกิจกรรมมี 4 ขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขั้นรู้ (K = What you Know) เป็นขั้นตอนการเตรียมความรู้พื้นฐานก่อนอ่าน ผู้สอนอาจ ทบทวนความรู้เดิม หรือให้ผู้เรียนช่วยกันระดมพลังสมองในสิ่งที่ผู้เรียนรู้ แล้วบันทึกสิ่งที่ผู้เรียนรู้ลงในกระดาน หรือเขียนผังสัมพันธ์ทางความหมายด้วยตนเอง

2. ขั้นอยากรู้ (W = What you Want to Know) เป็นขั้นตอนหลังจากการเตรียมความรู้พื้นฐาน ของผู้เรียนแล้ว ผู้สอนนำผู้เรียนไปสู่ขั้นการตั้งจุดมุ่งหมายในการแสวงหาข้อมูล คือ การใช้คำถามกระตุ้นว่า ผู้เรียนต้องการรู้อะไรเพิ่มเติมอีกในเรื่องที่ศึกษา จากนั้นให้ผู้เรียนเขียนคำถามที่ตนมีเกี่ยวกับหัวข้อลงใน กระดานเปล่ามาให้มากที่สุด จากนั้นผู้เรียนอ่านใบความรู้หรือเนื้อหาสาระในหนังสือเรียน โดยพยายามหา คำตอบในสิ่งที่ผู้เรียนตั้งคำถามไว้

3. ขั้นได้เรียนรู้ (L = What you have Learned) เป็นขั้นตอนหลังจากการศึกษาค้นคว้าความรู้หรือ เนื้อหาสาระในหนังสือเรียนแล้ว ให้ผู้เรียนเขียนคำตอบที่ได้และข้อมูลอื่น ๆ ที่ตนรู้เพิ่มเติม แต่ไม่ได้ตั้งคำ ถามไว้ เป็นการบันทึกข้อมูลความรู้ที่ได้จากการอ่าน

การบันทึกข้อมูลลงในกระดานที่แบ่งเป็นตามช่อง แล้วแต่แบบที่ผู้สอนออกแบบ เช่น

แบบฝึก .. รู้ - อยากรู้ - ได้เรียนรู้

K (นักเรียนรู้อะไรบ้าง)	W (นักเรียนต้องการรู้อะไร)	L (นักเรียนได้รู้อะไร)

4. ขั้นการเขียนสรุปและนำเสนอ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาตัดทอน เพิ่มเติม หรือจัดระบบของข้อมูลใหม่ อาจเป็นการเขียนเรื่องสรุปโดยใช้ภาษาของผู้เรียนเอง การอภิปราย หรือการเขียนผังสัมพันธ์ทางความหมายที่ปรับแล้วมาเสนอปากเปล่า

แบบฝึกเทคนิคของกิจกรรมรู้-อยากรู้-ได้เรียนรู้
KWL (Know – Want – Learned)

แบบฝึกนี้เป็นแบบฝึกที่ให้ผู้เข้าร่วมประชุมทำการศึกษาในเรื่องกระบวนการกลั่นลำดับส่วนของน้ำมันดิบ โดยให้สมาชิกในแต่ละกลุ่ม ศึกษาดังนี้

1. ผู้เข้าร่วมประชุมได้มีความรู้ในเรื่องกระบวนการกลั่นลำดับส่วนของน้ำมันดิบ อะไรบ้าง ให้ใส่ในช่อง “รู้(K)”
2. ผู้เข้าร่วมประชุมต้องการเรียนรู้ในเรื่องกระบวนการกลั่นลำดับส่วนของน้ำมันดิบเพิ่มเติมบ้าง ให้ใส่ในช่อง “ต้องการรู้ (W)”
3. ผู้เข้าร่วมประชุมได้เรียนรู้เรื่องกระบวนการกลั่นลำดับส่วนของน้ำมันดิบอะไรบ้าง ให้ใส่ในช่อง “ได้เรียนรู้ (L)”

K (รู้อะไรบ้าง)	W (ต้องการรู้อะไร)	L (ได้เรียนรู้อะไร)

ใบความรู้เรื่องกระบวนการกลั่นน้ำมัน

กระบวนการกลั่นน้ำมัน เป็นการแปรเปลี่ยนสภาพน้ำมันดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปชนิดต่าง ๆ ตามต้องการ เพื่อความสะดวกและความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์

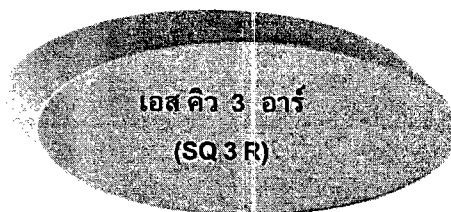
กระบวนการกลั่นน้ำมันของแต่ละโรงงานกลั่นน้ำมันอาจแตกต่างกันบ้าง ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น สมบัติของน้ำมันดิบที่นำมากลั่น ชนิดและคุณภาพของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ต้องการ แต่โดยทั่วไปแล้วกระบวนการกลั่นแยกน้ำมันดิบจะแยกโดยวิธีการกลั่นลำดับส่วน ซึ่งเป็นกระบวนการแยกส่วนประกอบน้ำมันดิบโดยอาศัยสมบัติของทางกายภาพ

การกลั่นลำดับส่วนของน้ำมันดิบ คือ การนำน้ำมันดิบมากลั่นในหอกลั่นบรรยากาศ น้ำมันดิบจะถูกแยกตัวออกเป็นน้ำมันสำเร็จรูปต่าง ๆ ที่มีช่วงจุดเดือดต่างกัน แต่ต้องเข้าใจก่อนว่า การกลั่นลำดับส่วนของน้ำมันดิบนั้นไม่ต้องการแยกสารออกเป็นสารบริสุทธิ์แต่เป็นการกลั่นเพียงเพื่อจะแยกสารออกจากกันเป็นหมู่ ๆ โดยใช้ช่วงอุณหภูมิเป็นเกณฑ์เพื่อให้ได้สารที่เหมาะสมกับการใช้งาน

ขั้นตอนการกลั่นลำดับส่วน ในการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบจะถูกส่งผ่านเข้าไปในท่อเหล็ก ซึ่งเรียงเป็นแถวอยู่ในเตาเผาที่มีความร้อนประมาณ 315-371 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นน้ำมันดิบรวมทั้งไอที่ร้อนจะไหลผ่านไปในหอกลั่นบรรยากาศ ไอร้อนที่ลอยขึ้นไปบนหอกลั่นเมื่อได้รับความเย็นจะกลั่นตัวกลับเป็นของเหลวลงบนถาดที่เรียงกันเป็นชั้น ๆ หลายสิบชั้นในหอกลั่น ไอร้อนจะกลั่นตัวเป็นของเหลวในถาดชั้นใดชั้นก็ขึ้นอยู่กับช่วงจุดเดือดของน้ำมันส่วนนั้น ชั้นสุดท้ายของยอดหอกลั่นซึ่งมีอุณหภูมิต่ำสุดจะเป็นก๊าซ รองลงมาซึ่งมีอุณหภูมิสูงขึ้นจะเป็นส่วนประกอบน้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด และน้ำมันดีเซล ตามลำดับ ส่วนน้ำมันที่ก้นหอกลั่นถ้านำไปผ่านกรรมวิธีอื่น ๆ ก็จะถูกแยกเป็นน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน และส่วนที่เหลือก็จะเป็นน้ำมันเตาและยางมะตอย ส่วนต่าง ๆ ของน้ำมันดิบที่แยกมาได้นี้ เรียกว่า ผลิตภัณฑ์โดยตรง

ตารางที่ 1 แสดงผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ

ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ ได้จากการกลั่นน้ำ มันดิบ	จุดเดือด (°C)	สถานะที่ อุณหภูมิ 25°C	จำนวนคาร์บอน อะตอม โมเลกุล	การใช้ประโยชน์
ก๊าซปิโตรเลียม	ต่ำกว่า 30	ก๊าซ	1-4	ทำสารเคมี วัสดุสังเคราะห์และเชื้อเพลิง
แนฟทาเบา	0 – 65	ของเหลว	5-6	น้ำมันเบนซิน
แนฟทาหนัก	65 – 170	ของเหลว	6-10	ทำสารเคมี น้ำมันเบนซิน
น้ำมันก๊าด	170 – 250	ของเหลว	10-14	เชื้อเพลิงเครื่องยนต์ไอพ่นและตะเกียง
น้ำมันดีเซล	250 – 340	ของเหลว	14-19	เชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล
น้ำมันหล่อลื่น	340 – 500	ของเหลว	19-65	น้ำมันหล่อลื่น
ไข	340 – 500	ของแข็ง	19-35	ทำเทียนไข เครื่องสำอาง ยาขัดมันและวัตถุ ดิบในการผลิตผงซักฟอก
น้ำมันเตา	สูงกว่า 500	ของเหลว	มากกว่า 35	เชื้อเพลิงเครื่องจักร
บิทูเมน	สูงกว่า 500	ของแข็ง	มากกว่า 35	ทำวัสดุกันซึม ใช้ทำยางมะตอยลาดถนน



ในกิจกรรม เอส คิว 3 อาร์ (SQ 3 R) เป็นกิจกรรมการอ่านและจดจำข้อมูลในเนื้อหาสาระที่อ่าน กิจกรรมนี้มีประสิทธิภาพ เมื่อผู้เรียนอภิปรายในสิ่งที่ถูกต้องและผู้สอนจะต้องเตรียมแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่จะต้องฝึกให้ถูกต้อง กิจกรรม เอส คิว 3 อาร์ (SQ 3 R) มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสำรวจ (S = Survey) เป็นขั้นตอนที่ช่วยกระตุ้นความรู้เดิมของผู้เรียนและการที่ผู้เรียนกำหนดวิธีการสำรวจ กับการอ่านในเนื้อหาสาระอาจอ่านคร่าว ๆ โดยการวาดสายตาหาประเด็นสำคัญของเรื่องหรืออ่านอย่างรวดเร็ว ในข้อแนะนำและข้อสรุป(ถ้ามี) ผู้เรียนจะบันทึกใจความสำคัญ
2. การตั้งคำถาม (Question) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะต้องตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นสำคัญของเรื่องนั้นก่อนอ่านเนื้อหาสาระ และช่วยเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีกับเรื่องที่อ่านและยังช่วยให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบได้ตามจุดประสงค์
3. การอ่าน (Read) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะอ่านเนื้อหาสาระอย่างละเอียดและตอบคำถามที่ผู้เรียนตั้งขึ้น อาจพบข้อความรู้อื่น ๆ ที่ไม่ได้ตั้งคำถาม
4. การตอบคำถาม (Recite) เป็นขั้นตอนที่เมื่ออ่านเสร็จสิ้นลง ผู้เรียนเรียนก็ตอบคำถามและข้อมูลอื่น ๆ ที่สำคัญ ให้สมาชิกได้ตอบคำถามร่วมกัน อาจตอบคำถามปากเปล่าหรือมีการจดบันทึก
5. การทบทวน (Review) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะใช้เวลาในการทบทวนในสิ่งที่อ่าน ตอบคำถาม และการตรวจสอบผลการเรียนรู้จากการอ่าน ให้ถูกต้องตามจุดประสงค์ของเนื้อหาสาระ

แบบบันทึกกิจกรรม เอส คิว 3 อาร์ (SQ 3 R)

หัวข้อเรื่อง				
จุดประสงค์				
☐	☐	☐	☐	☐
สำรวจ	ตั้งคำถาม	อ่าน	ตอบคำถาม	ตรวจสอบ
ตั้งคำถาม			ตอบคำถาม	

ข้อความรู้ที่ได้

แบบฝึกเอส คิว 3 อาร์
(SQ 3 R)

แบบฝึกนี้เป็นแบบฝึกที่ผู้เข้าร่วมประชุมได้ศึกษาอันยรูปของคาร์บอน ลงการศึกษาลงในแบบฝึกต่อไปนี

หัวข้อเรื่อง				
จุดประสงค์				
☐	☐	☐	☐	☐
สำรวจ	ตั้งคำถาม	อ่าน	ตอบคำถาม	ตรวจสอบ
ตั้งคำถาม			ตอบคำถาม	

ข้อความรู้ที่ได้

ใบความรู้เรื่องอัน วยรูปของคาร์บอน

คาร์บอนเป็นธาตุที่มีมากเป็นที่สองรองจากออกซิเจน เกิดตามธรรมชาติ โดยรวมอยู่กับธาตุอื่น ๆ ได้แก่ ไฮโดรคาร์บอนซึ่งประกอบด้วยคาร์บอนและไฮโดรเจน เช่น น้ำมันปิโตรเลียม และสารที่เป็นเชื้อเพลิง เป็นต้น สารบางอย่างประกอบด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน เช่น คาร์โบไฮเดรต ฯลฯ ส่วนคาร์บอนที่มีอยู่ในอากาศนั้นอยู่ในสภาพของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้เป็นส่วนประกอบของหินอ่อนหรือหินปูนเป็นสารประกอบคัลเซียมคาร์บอเนต สารที่ประกอบด้วยคาร์บอนจำพวกเชื้อเพลิงและไฮโดรคาร์บอนเหล่านี้ เมื่อเกิดการเผาไหม้แล้วจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

คาร์บอนเกิดอยู่ในสภาพอิสระก็มีมาก และเกิดอยู่ในลักษณะต่างกันเป็น 3 รูป ได้แก่ เพชร กราไฟท์ และถ่านอสัณฐาน (amorphous) การที่คาร์บอนเกิดมีรูปร่างลักษณะต่าง ๆ กันทั้ง ๆ ที่ยังเป็นธาตุเดิม และสถานะเดิม ต่างกันแต่รูปร่างลักษณะ และสมบัติบางประการเท่านั้นจึงเรียกรูปต่าง ๆ ของคาร์บอนว่า "อันวยรูปของคาร์บอน"

1. เพชร เกิดมีมากในประเทศอินเดีย อาฟริกาใต้ บราซิล ออสเตรเลีย เป็นอันวยรูปชนิดผลึกของคาร์บอน ลักษณะเป็นผลึกใสรูป 8 เหลี่ยม มีความแข็งมาก สะท้อนแสงได้ดี เมื่อต้องการใช้ทำเครื่องประดับ มักนำไปเจียรไน เพื่อให้มีเหลี่ยมมาก และละเอียด ถูกแสงยังสะท้อนได้มาก ทำให้มองดูสวยงาม เพชรมักไม่มีสี บางทีมีเจือสีอื่น ๆ บ้าง เช่นเหลืองอ่อน ชมพู ฟ้า แดง และเขียว เพชรมีขนาดเล็กใหญ่ต่าง ๆ กัน ขนาดใหญ่ที่สุดพบในอาฟริกาใต้ เมื่อปี ค.ศ.1905 เรียกชื่อว่า เพชรคัลลิแนน (Callinan) เป็นเพชรหนักถึง 3025.75 กะรัต (1 กะรัต = 0.2054 กรัม)

นักเคมีชาวฝรั่งเศสชื่อ มัวซอง (Moissan) ทำเพชรได้สำเร็จ ในปี ค.ศ.1893 โดยใช้ถ่านที่ได้จากการเผาน้ำตาล ผสมกับเหล็กซึ่งหลอมเหลวในเตาไฟฟ้า แล้วจึงเอาของผสมนี้มาทำให้เย็น ใช้กรดเกลือละลายเหล็กออกพบว่าที่เหลือนั้นมีเพชรอยู่บ้าง เป็นเพชรเม็ดเล็กไม่มีราคาสสูง เพชรที่ทำได้นี้ขนาดใหญ่มากที่สุดมีเส้นผ่าศูนย์กลางราว 0.5 มิลลิเมตรเท่านั้น แม้จะทำเพชรได้สำเร็จก็ไม่นิยม เพราะไม่คุ้มทุน สู้เพชรที่เกิดตามธรรมชาติไม่ได้ ประโยชน์ของเพชรใช้ทำเครื่องประดับราคาสสูง และใช้ตัดกระจก

2. กราไฟท์ คำ graphite มาจากภาษากรีก แปลว่า "เขียน" เนื่องจากใช้ทำดินสอสำหรับเขียน เกิดมีมากในประเทศ ชิลอน ไซบีเรีย อเมริกา คานาดา เป็นต้น ในประเทศไทยพบบ้างเล็กน้อยที่จังหวัด จันทบุรี เป็นอันวยรูปชนิดผลึกของคาร์บอน ลักษณะเป็นผลึก รูป 6 เหลี่ยมแบน ๆ สีเทาดำ เป็นมัน มีเนื้ออ่อน เล็บขีดเข้า เป็นสื่อนำไฟฟ้า

นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกันชื่อ เอ็ดวาร์ด จี. อักษัน (Edward G. Acheson) ทำกราไฟท์ได้สำเร็จในปี ค.ศ.1896 โดยใช้ทรายผสมกับถ่านโค้ก หรือถ่านแอนทราไซท์ เผาในเตาไฟฟ้า ราว ๆ 24 ชั่วโมง ก็จะได้กราไฟท์

- ประโยชน์
1. ใช้ทำแบตเตอรี่
 2. ใช้ทำดินสอ
 3. ใช้ทำขั้วไฟฟ้า
 4. ใช้ผสมทำน้ำมันหยอดเครื่อง

3. ถ่านอสัณฐาน (Amorphous carbon) เป็นอันวยรูปของคาร์บอนชนิดที่ไม่มีรูปร่างจำกัดแต่อย่างไร มีหลายอย่าง เช่น

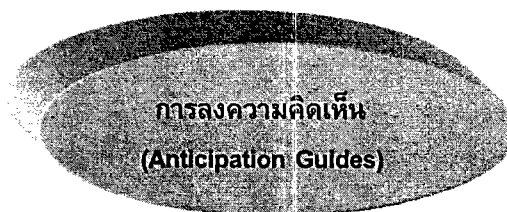
ก. ถ่านหิน (coal) เป็นถ่านที่เกิดมียุ่ตามธรรมชาติ เกิดจากทรากต้นไม้ที่ทับถมกันอยู่ใต้พื้นดินเป็นเวลานาน ๆ นับล้าน ๆ ปี ด้วยอำนาจความร้อนและความกดดันตามธรรมชาติ ต้นไม้ก็จะค่อย ๆ แปรเปลี่ยนไปเป็นระยะ ๆ มี พีท (peat) ลิกไนท์ (lignite) เรื่อยไปจนถึงแอนทราไซต์ (anthracite) โดยมีจำนวนคาร์บอนสูงขึ้นตามลำดับ ในประเทศไทยมีถ่านลิกไนท์มากที่เหมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

ถ่านหินใช้เป็นเชื้อเพลิง เมื่อนำถ่านหินมากลั่นทำลาย (ทำให้ร้อนโดยอย่าให้อากาศเข้าได้) ถ่านที่เหลือจากการกลั่นจะเป็นถ่านก้อนข่างบริสุทธิ์ เรียกว่า ถ่านโค้ก (coke) ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิง และใช้ในการถลุงแร่

ข. ถ่านไม้ (wood charcoal) เป็นถ่านที่ได้จากการเผาฟืนหรือเผาไม้ในที่ที่มีอากาศน้อย ในประเทศไทยถ่านไม้ยังใช้เป็นเชื้อเพลิงกันมากจึงมีการเผาถ่านในบางจังหวัด โดยเอาไม้ฟืนเป็นท่อน ๆ มาวางเรียงกันเข้าเป็นกองสูง คลุมด้วยใบไม้หรือกลบด้วยดิน แล้วจึงจุดไฟเผาไม้จะไหม้ไฟช้า ๆ เพราะมีทางให้อากาศเข้าได้บ้างพอสมควรเท่านั้น เมื่อไม้ระอุจนเป็นถ่านจึงดับไฟ ถ่านไม้มีสีดำ ลักษณะพรุน จึงลอยน้ำได้ และดูดก๊าซได้

ประโยชน์ใช้เป็นเชื้อเพลิง ใช้ดูดก๊าซ ดูดกลิ่น ถ่านที่ได้จากการเผาอะลามะพร้าวใช้ดูดก๊าซพิษได้ดี

ค. ถ่านกระดูก (animal charcoal) เป็นถ่านที่ได้จากการกลั่นกระดูกโดยไม่ให้อากาศเข้าได้ ของแข็งที่เหลือจากการกลั่นจะมีถ่านอยู่ด้วยราว 10% เรียกว่า ถ่านกระดูก ประโยชน์ ใช้ดูดสี นิยมใช้ดูดสีของน้ำตาล



การลงความคิดเห็น (Anticipation Guides) เป็นกิจกรรมที่ใช้ก่อนการศึกษานี้อาสาหรือใบความรู้ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในหัวข้อที่ศึกษาและเป็นการทบทวนความรู้เดิม ในกิจกรรมการลงความคิดเห็น ผู้สอนต้องเตรียมข้อความเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องที่จะศึกษาสำหรับให้ผู้เรียนได้ลงความคิดเห็น ข้อความที่ใช้ลงความคิดเห็นจะต้องเป็นจริงและถูกต้องแน่นอน และข้อความที่ไม่ถูกต้องหรือความคิดรวบยอดที่เข้าใจผิด (misconceptions) ผู้เรียนจะร่วมกันอภิปรายแต่ละข้อความและตัดสินใจลงความคิดเห็นว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

ขั้นตอนของกิจกรรมการลงความคิดเห็น

1. การแยกความคิดรวบยอดหลักจากใบความรู้หรือนี้อาสาในหนังสือเรียนที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ และความคิดรวบยอดที่เข้าใจผิดได้ง่าย

2. การพัฒนาข้อความให้ชัดเจนและเหมาะกับการอภิปรายกับความคิดรวบยอดที่เข้าใจผิด การเขียนข้อความลงในแผ่นกระดาษ หรือบนกระดานดำที่สามารถให้ผู้เรียนลอกได้ ลงในตาราง

ใบแสดงความคิดเห็น เรื่อง

ก่อนการอ่าน		ข้อความ	หลังการอ่าน	
เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย

3. แนะนำการลงความคิดเห็นให้กับผู้เรียนได้ตอบสนอง การทำงานเป็นกลุ่มเล็ก หรือเป็นคู่ หรือทำคนเดียว ผู้เรียนจะได้ตัดสินใจเกี่ยวกับข้อความว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยและเสนอผลการศึกษาค้นคว้าหน้าชั้นเรียน

4. ให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้หรือนี้อาสาในบทเรียน และอภิปรายข้อความและค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม

แบบฝึกการลงความคิดเห็น
(Anticipation Guides)

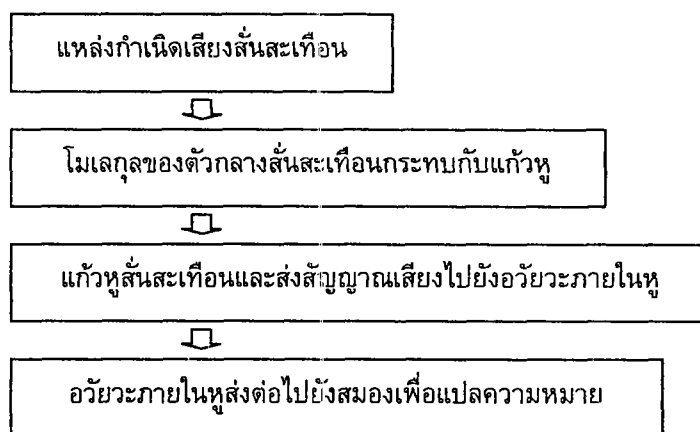
แบบฝึกนี้เป็นแบบฝึกที่ผู้เข้าร่วมประชุมศึกษาการลงความคิดเห็นในใบความรู้เรื่อง เสียง
โดยการพิจารณาการลงความคิดเห็นในเรื่องเสียง จากข้อความที่กำหนดให้
ใบแสดงความคิดเห็น เรื่อง ...เสียง.....

ก่อนการอ่าน		ข้อความ	หลังการอ่าน	
เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
		1. การได้ยินเสียงมีองค์ประกอบ 2 อย่างคือ แหล่งกำเนิดและหู		
		2. ความเข้มของเสียงมีหน่วยเป็น วัตต์ / ตารางหน่วย		
		3. ความเข้มของเสียงที่ได้ยินมีความเข้มอยู่ระหว่าง 0 – 120 เดซิเบล		
		4. การทดลองการเกิดคลื่นเสียงในห้องปฏิบัติการคือ ส้อมเสียง		
		5. เมื่อเคาะส้อมเสียงในอากาศ จะไม่มีเสียง		
		6. ระดับความเข้มของเสียง 90 เดซิเบล ควรรับฟัง ได้เกิน 12 ชั่วโมง		
		7. เสียงค่อยที่สุดที่มนุษย์ได้ยินคือ 10 เดซิเบล		
		8. เสียงอัลตราโซนิกเป็นเสียงที่มนุษย์สามารถ ได้ยินได้		
		9. เสียงอินฟราโซนิกเป็นเสียงที่เจียบที่สุด ต่ำกว่า 0 เดซิเบล		
		10. ปัญหาในการสื่อสารโดยใช้เสียงคือ เหนื่อยง่าย ขาดสมาธิ หงุดหงิด		

สรุปข้อความรู้ในรูปของการรายงานผลการศึกษานำห้องประชุม

ใบความรู้เรื่องเสียง

การได้ยินเสียงต้องมียंत्रประกอบ 3 ประการ คือ แหล่งกำเนิด ตัวกลางและหู การที่มนุษย์รับรู้และแปลความหมายของเสียงที่ได้ยินได้ เสียงต้องมีการเดินทางดังนี้



ความเข้มของเสียง หมายถึง พลังงานเสียงที่ตกกระทบพื้นที่ 1 ตารางหน่วย ในเวลา 1 วินาที
หน่วยของความเข้มของเสียงเป็น จูล/ตารางเมตร/วินาที หรือ วัตต์/ตารางหน่วย

ระดับความเข้มของเสียง หมายถึง ค่าเปรียบเทียบกับความเข้มของเสียงใด ๆ ว่าเป็นกี่เท่าของความเข้มของเสียงที่น้อยที่สุดที่มนุษย์ปกติสามารถได้ยิน

หน่วยของระดับความเข้มของเสียงเป็น เดซิเบล

ความเข้มของเสียงที่มนุษย์ได้ยินได้มีความเข้มอยู่ระหว่าง 0-120 เดซิเบล

ระดับความเข้ม 0 เดซิเบล หมายถึง เสียงที่เบาที่สุดที่เราสามารถได้ยิน

ระดับความเข้ม 120 เดซิเบล หมายถึง เสียงที่ดังที่สุดที่เราสามารถฟังได้โดยไม่รู้สึกรบกวน
ผลเสียของการได้ยินเสียงดังเกินไป

อันตรายที่เกิดจากการได้ยินเสียงที่ดังเกินขีดจำกัด คือ ประสาทหูพิการ หัวใจเต้นแรงอารมณ์หงุดหงิด เหนื่อยง่าย ขาดสมาธิ และเป็นโรคประสาทได้

ปัญหาของการสื่อสารโดยใช้เสียงโดยตรง เช่น ใช้ได้ในระยะทางไม่ไกล มีเสียงอื่นรบกวนทำให้ผู้ฟังได้รับข้อมูลผิดพลาด สิ้นเปลืองพลังงาน ฯลฯ

คำถาม จากตารางข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 1-6

ตาราง ระดับความเข้มของเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงต่าง ๆ

แหล่งกำเนิดเสียง	ระดับความเข้ม (เดซิเบล)	แหล่งกำเนิดเสียง
ปืนใหญ่	120	ฟาร์มเครื่องบินไอพ่น
แรงเครื่องจักรยานยนต์	110	โรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้เครื่องจักรหรือรถบรรทุก
รถยนต์ส่วนบุคคลหรือแท็กซี่	90	การจราจรบนถนน
คุยเสียงดัง	70	เสียงในร้านขายของ
คุยกันพอได้ยิน	50	ห้องสมุด
ใบไม้ไหวหรือเสียงกระซิบ	30	ห้องอัดเสียง
	20	
	10	
	0	

- นักเรียนคิดว่าการกำหนดระดับความเข้มของเสียงมีประโยชน์อย่างไร (ทำให้ทราบความเข้มของเสียงจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการรับฟังเสียงที่ก่อให้เกิดอันตรายเหล่านั้น)
- ระดับความเข้มของเสียงมีผลต่อการฟังหรือไม่ อย่างไร (มีผลต่อการฟัง ถ้าฟังเสียงที่มีความเข้มมากจะทำให้ประสาทหูพิการ)
- เสียงดังหรือเสียงที่มีระดับความเข้มสูงเป็นอันตรายต่อผู้ฟังหรือไม่ (เป็น ทำให้หัวใจเต้นแรง อารมณ์หงุดหงิด เหนื่อยง่าย และอาจเป็นโรคประสาทได้)
- ถ้านักเรียนอาศัยอยู่บริเวณที่ใกล้แหล่งกำเนิดเสียง เช่น โรงงานอุตสาหกรรมในเมืองหลวงที่มีการจราจรหนาแน่น ใกล้สนามบิน นักเรียนมีโอกาสได้รับอันตรายจากแหล่งกำเนิดเสียงเหล่านี้เพียงใด (ในระยะแรกมีผลเล็กน้อย แต่อยู่ไปนาน ๆ จะทำให้ประสาทหูพิการ อารมณ์หงุดหงิด เหนื่อยง่าย ขาดสมาธิและอาจเป็นโรคประสาทได้)
- แหล่งกำเนิดเสียงแหล่งใดมีระดับความเข้มของเสียงสูงที่สุด (ปืนใหญ่)
- เสียงการเร่งเครื่องจักรยานยนต์กับเสียงเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม เสียงใดมีระดับความเข้มสูงกว่ากัน (เสียงจากการเร่งเครื่องจักรยานยนต์)

จากตารางข้างล่างตอบคำถามข้อ 7-9

ตาราง ระดับความเข้มของเสียงที่มนุษย์รับฟังได้โดยไม่เป็นอันตราย

ระดับความเข้มของเสียง (เดซิเบล) (วัดห่างต้นกำเนิดเสียง 7 เมตร)	เวลารับฟัง (ชั่วโมง/วัน)
90	8
92	6
95	4
99	$2\frac{1}{3}$
100	$1\frac{1}{3}$
102	$\frac{1}{2}$
105	$\frac{1}{4}$

7. นักเรียนจะสรุปความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มของเสียงกับจำนวนชั่วโมงที่รับฟังในแต่ละวันได้อย่างไร (ระดับความเข้มของเสียงยิ่งสูง มนุษย์ยังต้องใช้เวลารับฟังน้อยลงจึงจะทำให้ไม่เป็นอันตราย)

8. ระดับความเข้มของเสียง 90 เดซิเบล นักเรียนควรรับฟังได้ไม่เกินวันละกี่ชั่วโมง (8 ชั่วโมง)

9. จงคาดคะเนเวลารับฟังเสียงที่มีระดับความเข้ม 97 เดซิเบล เป็นชั่วโมงต่อวันได้โดยไม่เป็นอันตราย (ประมาณ 3 ชั่วโมง/วัน)

กิจกรรมลองทำดู การเกิดเสียงและการเดินทางของคลื่นเสียง

คำถามก่อนทำกิจกรรมลองทำดู

1. เมื่อใช้ก้อนไม้เคาะส้อมเสียง ผลจะเป็นอย่างไร (ส้อมเสียงจะสั่นไปมาและมีเสียงดัง)
2. ถ้าเคาะส้อมเสียงแล้วจุ่มปลายของส้อมเสียงลงในน้ำในแนวตั้ง ผลจะเป็นอย่างไร (ผิวน้ำกระเพื่อมเป็นวงออกไปรอบ ๆ)
3. การทดลองนี้มีจุดประสงค์อะไร (เพื่อศึกษาการสั่นสะเทือนของแหล่งกำเนิดเสียงและการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง)

ตารางบันทึกผลกิจกรรมลองทำดู

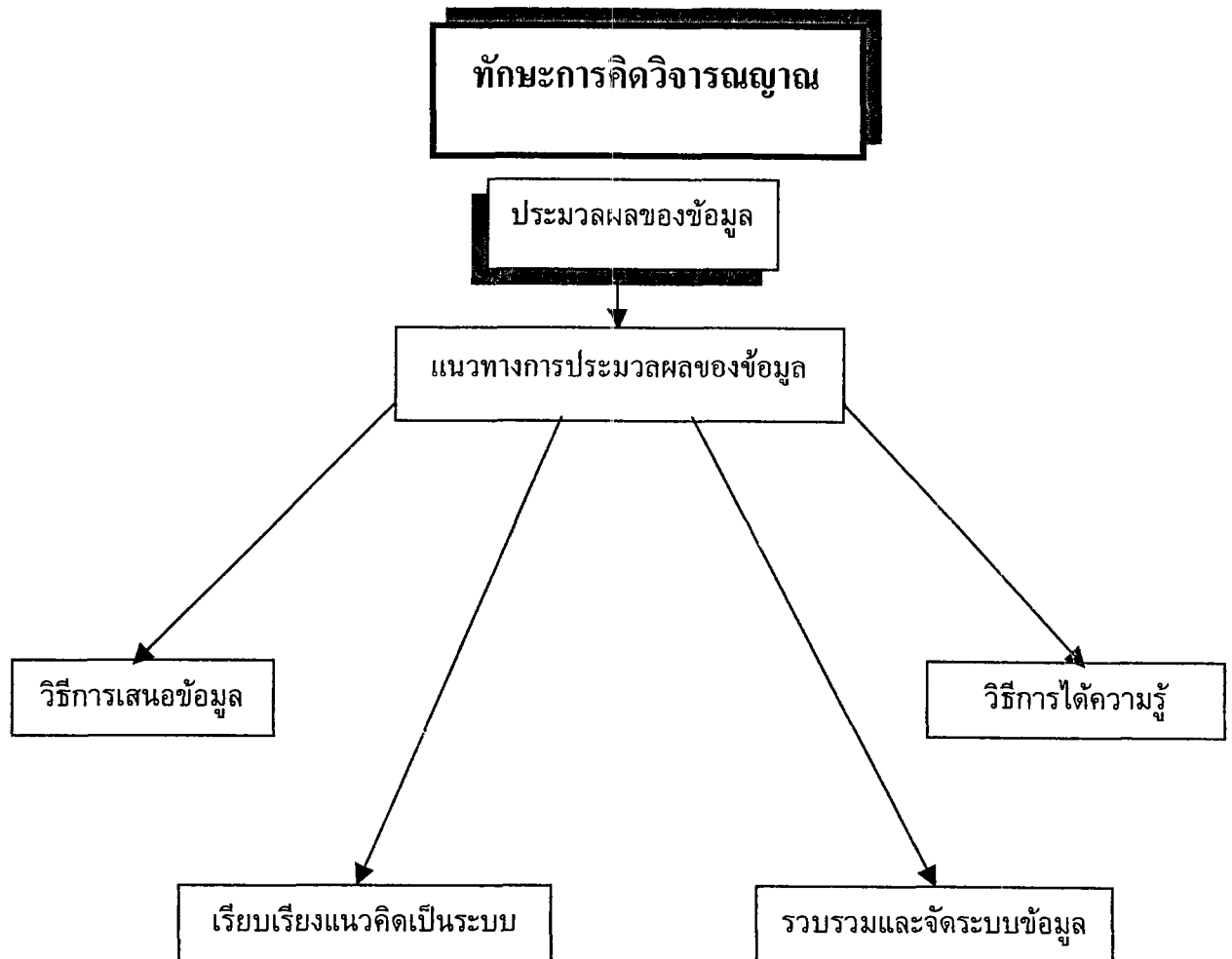
ตาราง ผลที่สังเกตได้จากส้อมเสียงเมื่ออยู่ในลักษณะต่าง ๆ ภายหลังการเคาะ

การทดลอง	ผลที่สังเกตได้
เคาะส้อมเสียง	(ส้อมเสียงจะสั่นและมีเสียงดัง)
เคาะส้อมเสียงแล้วจุ่มปลายส้อมเสียงเข้าใกล้ผิวน้ำ	(ผิวน้ำกระเพื่อมค่อย ๆ)
เคาะส้อมเสียงแล้วจุ่มปลายส้อมเสียงลงในน้ำในแนวตั้ง	ผิวน้ำกระเพื่อมเป็นวงออกไปรอบ ๆ)

คำถามหลังทำกิจกรรมลองทำดู

1. เมื่อใช้ก้อนไม้เคาะส้อมเสียง ผลเป็นอย่างไร ตรงตามที่คาดคะเนไว้หรือไม่ (ส้อมเสียงสั่นไปมา และมีเสียงดัง ตรงตามที่คาดคะเนไว้)
2. หลังจากเคาะส้อมเสียงแล้วจุ่มปลายของส้อมเสียงลงในแนวตั้ง ผลเป็นอย่างไร ตรงตามที่คาดคะเนไว้หรือไม่ (ผิวน้ำกระเพื่อมเป็นวงออกไปรอบ ๆ ตรงตามที่คาดคะเนไว้)
3. จงสรุปผลการทดลอง (เสียงเกิดจากการสั่นสะเทือนของแหล่งกำเนิดเสียง และถ่ายทอดพลังงานเสียงให้กับโมเลกุลของตัวกลางที่อยู่รอบ ๆ โดยทำให้โมเลกุลของตัวกลางสั่นสะเทือนไปด้วย)

ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ
“ประมวลผลข้อมูล”

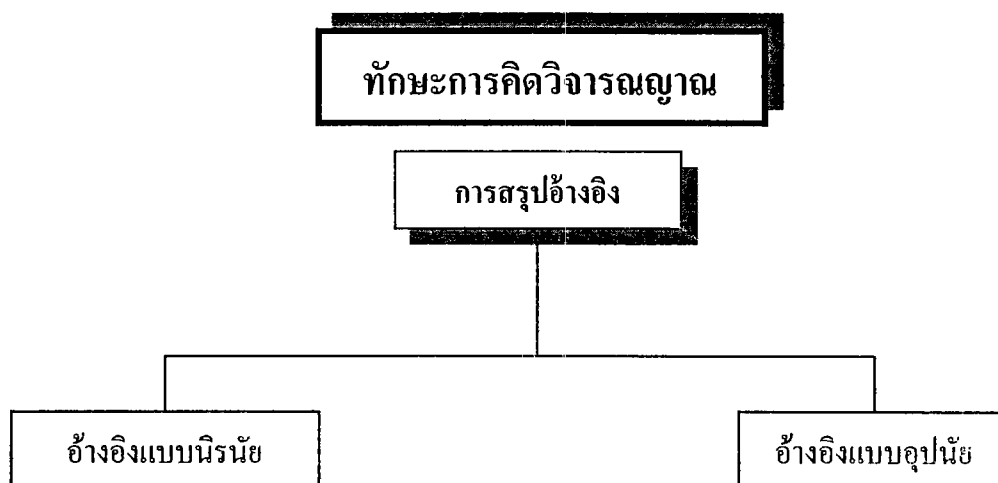




การบันทึกผลการประมวลผลข้อมูล

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จากเนื้อหาสาระ	ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จากประสบการณ์ของผู้เรียน	
	<th data-bbox="1038 1400 1490 1473">ข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ</th>	ข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ

ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ
“การสรุปอ้างอิง”



การสรุปอ้างอิงเป็นความสามารถในการหาข้อสรุปหรือการหาข้อยุติที่สรุปจากการสังเกต หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ ผสมผสานการใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผล การสรุปอ้างอิง มี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การสรุปอ้างอิงแบบนิรนัย
2. การสรุปอ้างอิงแบบอุปนัย



การสรุปอ้างอิงแบบนिरนัย เป็นการอ้างเหตุผลที่เริ่มจากทฤษฎีมาสู่ข้อเท็จจริง หรือการอ้างหลักฐานที่เป็นส่วนใหญ่ อ้างอิงมาสู่ส่วนย่อย หรือการอ้างเหตุผลที่เป็นสากลมาสู่เฉพาะเจาะจง และเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่อาจจะเป็นไปได้ในเชิงเหตุและผล เพื่อลงข้อสรุปที่ถูกต้องและมีความเป็นไปได้ เช่น อะไรที่เป็นจริงในธรรมชาติ สิ่งนั้นก็จริงสำหรับแต่ละภูมิภาคของโลกเช่นกัน

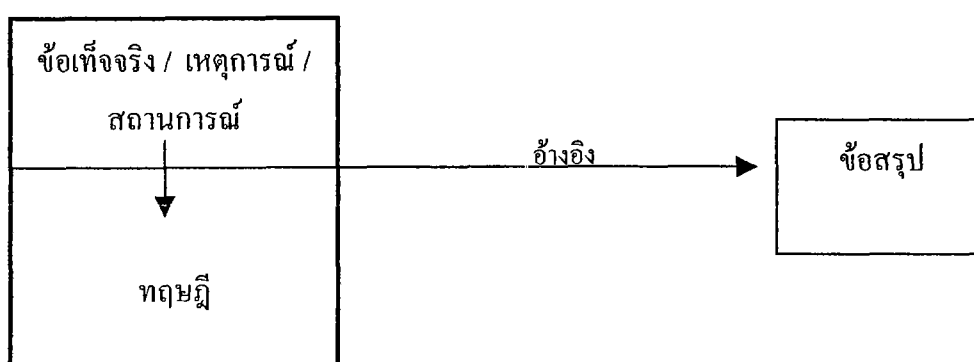
วิธีการสรุปอ้างอิงแบบนिरนัย มีรายละเอียด ดังนี้

1. ต้องมีความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานในเรื่องนั้นเป็นอย่างดี และต้องสามารถจดจำข้อมูลหรือข้อเท็จจริงได้อย่างถูกต้อง โดยการใช้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงนั้นอ้างอิงไปยังทฤษฎีก่อน แล้วใช้ทฤษฎีนั้นเป็นกรอบแนวคิดในการค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อยืนยันในการลงข้อสรุป เช่น ข้อเท็จจริงพบว่าหินที่เมื่อหยดสารละลายกรดลงไปแล้วเกิดฟอง ดังนั้น หินที่ให้ฟองเมื่อหยดสารละลายกรดเป็นข้อมูลที่อ้างอิงไปยังหินปูนหรือหินอ่อน จากนั้นผู้เรียนก็ศึกษาและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมให้เพียงพอในการลงข้อสรุป

2. ตั้งสมมติฐานไว้ โดยคาดว่าข้อเท็จจริงที่พบจะมีแนวโน้มที่จะเป็นไปตามทฤษฎี หลักการและข้อเท็จจริงใดบ้าง และได้ข้อความรู้ใหม่เรื่องอะไร เช่นข้อเท็จจริง พบว่า ดอกไม้ชนิดหนึ่งมีทั้ง กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย สมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า ถ้าดอกไม้มีครบทั้ง 4 ส่วน คือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย ถือเป็นดอกครบส่วน และดอกสมบูรณ์เพศ แต่ดอกไม้ที่น่าจะเป็นทั้งดอกครบส่วนและดอกสมบูรณ์เพศ จากนั้นทำการศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้เพิ่มเติม

ตัวอย่างที่ 1

การใช้ข้อเท็จจริง / เหตุการณ์ / สถานการณ์ เชื่อมโยงไปยังทฤษฎีแล้วอ้างอิงไปสู่ข้อสรุป

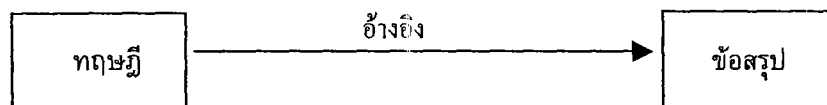


* สังเกตส่วนประกอบของเซลล์พืชจากกล้องจุลทรรศน์ พบว่า เซลล์พืชโดยทั่วไปมีรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยม ดังนั้นผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส

* พืชทุกชนิดไม่ว่าจะมีขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่จะประกอบด้วยเซลล์ ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต

ตัวอย่างที่ 2

การอ้างเหตุผลที่เริ่มต้นด้วยทฤษฎีมาสู่ข้อเท็จจริงแล้วลงข้อสรุป



จากทฤษฎี	พบว่า	แร่ธาตุในดินที่พืชต้องการในปริมาณมาก คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม
ข้อเท็จจริง	พบว่า	การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แต่ใช้สารละลายที่มีแร่ธาตุต่าง ๆ ในปริมาณที่เหมาะสมก็สามารถปลูกพืชได้
ข้อสรุป		พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี

ตัวอย่างที่ 3

จากทฤษฎี	พบว่า	ปัจจัยที่ใช้ในกระบวนการสร้างอาหารของพืช คือ คลอโรฟิลล์ แสงอาทิตย์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ
ข้อเท็จจริง	พบว่า	เมื่อทำการทดลองทดสอบปัจจัยที่ใช้ในกระบวนการสร้างอาหารของพืชโดยใช้ใบชาต่าง และใบผักบุ้ง โดยใช้สารละลายไอโอดีนตรวจสอบแป้งที่เป็นผลของกระบวนการสร้างอาหาร
ข้อสรุป		ปัจจัยที่ใช้ในกระบวนการสร้างอาหารของพืช ต้องครบทั้ง 4 ถ้าขาดปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งไป ก็จะไม่มีการสร้างอาหาร

แบบฝึกการสรุปอ้างอิงแบบนิรนัย

กิจกรรม

1. แบ่งผู้เข้าร่วมประชุมออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 3 คน
2. แต่ละกลุ่มเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม
3. ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองและศึกษาการลอยและการจมของวัตถุ ของก้อนดินน้ำมันที่มีน้ำหนักเท่ากันในลักษณะที่เป็นก้อนและเป็นถ้วย ลง ในน้ำ และสารละลายเกลือ ที่มีปริมาตรเท่ากัน
4. ให้ผู้เข้าร่วมประชุมหาข้อมูลที่ใช้อ้างอิงไปยังข้อสรุป และศึกษาข้อความรู้เพิ่มเติม

บันทึกผล

[illegible]



การสรุปอ้างอิงแบบอุปนัย เป็นการอ้างเหตุผลที่เริ่มต้นด้วยการศึกษารายละเอียดที่เฉพาะเจาะจง และใช้รายละเอียดนั้นลงข้อสรุปอ้างอิงไปยังกลุ่มใหญ่ และสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการสรุปอ้างอิงแบบอุปนัย แต่ถ้ามีข้อมูลหรือรายละเอียดเพิ่มเติมที่เปลี่ยนแปลงไป ข้อสรุปนั้นก็就会เปลี่ยนแปลงไปด้วย

ข้อควรระวังในการอ้างอิงแบบอุปนัย

ในการอ้างอิงแบบอุปนัย ต้องคำนึงถึงข้อควรระวัง 2 ประการ ดังนี้

1. การเก็บข้อมูลน้อยเกินไป ทำให้ข้อสรุปผิดพลาดได้ง่าย
2. การเก็บข้อมูลแบบไม่เป็นกลางหรือไม่เป็นตัวแทนของกลุ่มประชากร คือ การเก็บข้อมูลที่ไม่

กระจายทั่วทั้งหมด

รายละเอียดของการสรุปอ้างอิงแบบอุปนัย

1. กำหนดเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาเพื่อหาข้อสรุป
2. สุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรมากที่สุด
3. สร้างกรอบแนวคิดในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความเหมือน ความแตกต่าง และความสัมพันธ์ของข้อมูล และ

จัดกระทำข้อมูล ในรูปของผังความสัมพันธ์ทางความหมาย

ตัวอย่าง การลงข้อสรุปอ้างอิงแบบอุปนัย

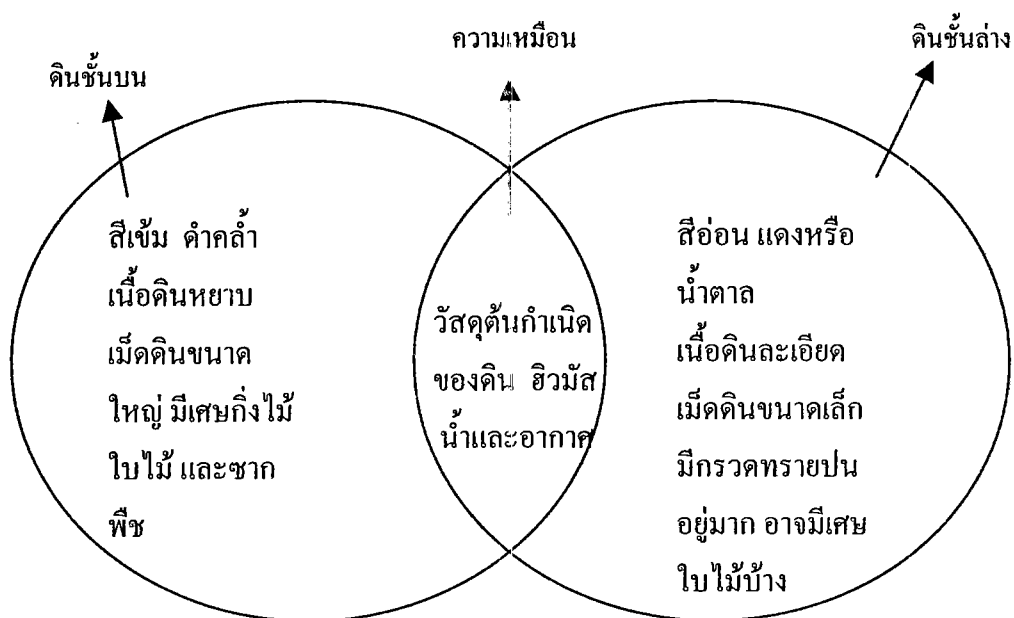
1. กำหนดเป้าหมาย โดยการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะของดินชั้นชั้นบนและดินชั้นล่าง
2. สุ่มกลุ่มตัวอย่างของการสำรวจดินในท้องถิ่นที่ผู้เรียนอาศัยอยู่
3. ศึกษารายละเอียดของดินตามแบบแผนที่วางไว้ เช่น

แบบสำรวจลักษณะของดินในท้องถิ่น

การเปรียบเทียบข้อเหมือนและข้อแตกต่างลักษณะของดินระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

สิ่งที่เหมือนกัน	
สิ่งที่แตกต่างกัน	
ดินชั้นบน	ดินชั้นล่าง

4. การลงข้อสรุปโดยใช้ผังความสัมพันธ์ทางความหมาย



ผังความสัมพันธ์ทางความหมายแบบเปรียบเทียบความเหมือนหรือความตรงข้าม

แบบฝึกการสรุปอ้างอิงแบบอุปนัย

กิจกรรม

1. แบ่งผู้เข้าร่วมประชุมออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 3 คน
2. แต่ละกลุ่มเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม
3. ให้แต่ละกลุ่มสำรวจ สืบค้นข้อมูล และศึกษารายละเอียดของแร่ ในด้านสมบัติต่าง ๆ ของแร่ที่กำหนดให้
4. ให้ผู้เข้าร่วมประชุมนำเสนอข้อสรุปที่ได้ด้วยผังความสัมพันธ์ทางความหมาย และศึกษาข้อความรู้เพิ่มเติม

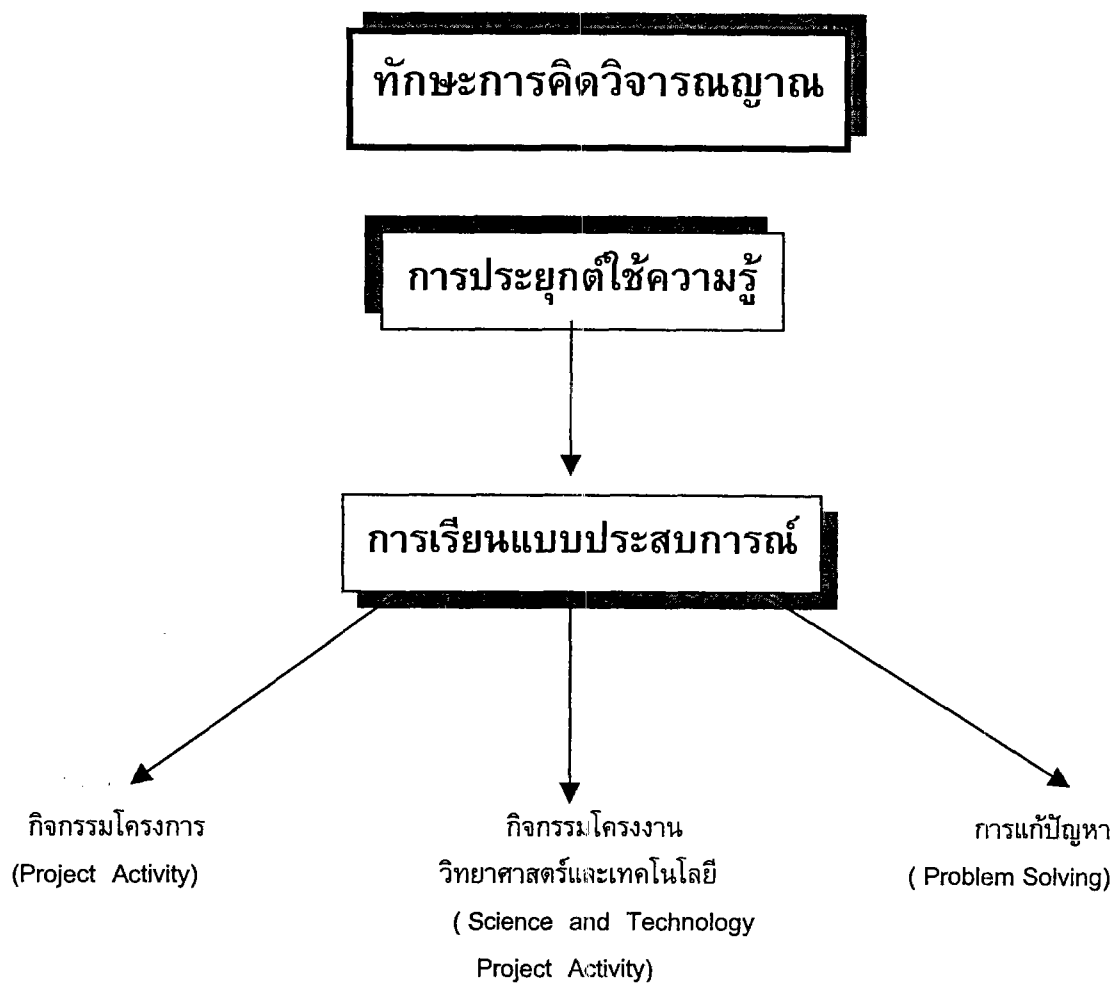
บันทึกผล

1. บันทึกผลของการสำรวจ การสืบค้น และรายละเอียดของแร่

ชนิดของแร่	สี	ความแข็ง	ความวาว	สีผงละเอียด	ความหนาแน่น (g/cm ³)
A					
B					
C					
D					

2. ข้อสรุปการศึกษาแร่ในรูปผังความสัมพันธ์ทางความหมาย

ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ
“การประยุกต์ใช้ความรู้”



การเรียนรู้แบบประสบการณ์ (Experiential Learning)

นิยามและหลักการ

การเรียนรู้แบบประสบการณ์ หมายถึง การเรียนรู้จากประสบการณ์หรือการเรียนรู้จากการได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยผู้เรียนได้มีโอกาสรับประสบการณ์ แล้วได้รับการกระตุ้นให้สะท้อนสิ่งต่าง ๆ (Reflecion) ที่ได้จากประสบการณ์ออกมาเพื่อพัฒนาทักษะใหม่ ๆ เจตคติใหม่ ๆ หรือวิธีการคิดใหม่ ๆ

การเรียนรู้แบบประสบการณ์ผู้สอนต้องคำนึงถึงแหล่งทรัพยากรทั้ง 4 ส่วน คือ เวลา สถานที่ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และสื่อการสอนต่าง ๆ ซึ่งผู้สอนสามารถใช้ทรัพยากรดังกล่าวเป็นตัวเชื่อมโยงให้ผู้เรียนก้าวสู่การเรียนรู้สิ่งรอบตัว หากผู้สอนจะให้ผู้เรียนเรียนรู้แบบประสบการณ์ต้องพิจารณาแหล่งทรัพยากรทั้ง 4 โดยในเรื่องของการใช้เวลา ผู้สอนต้องไม่กำหนดเวลาตายตัวเหมือนการสอนแบบเดิมแต่ควรยืดหยุ่นเรื่องเวลาเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีเวลาเพียงพอในการเรียนรู้หรือการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ในเรื่องของการใช้สถานที่ (Use of space) ไม่จำเป็นต้องเรียนในชั้นเรียนหรือห้องเรียนเท่านั้นผู้สอน อาจใช้บริเวณสวนในโรงเรียน ชุมชน หมู่บ้าน หรือแม้แต่การใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต (Internet) เพื่อเชื่อมโยงผู้เรียนสู่โลกรอบตัว ในด้านการใช้สื่อการสอน (Use of Teaching) นั้น ผู้สอนต้องใช้สมาชิกในชุมชนสมาชิกในครอบครัวของผู้เรียน ผู้รู้ หรือผู้ชำนาญการในท้องถิ่นพระภิกษุ ศิลปินท้องถิ่น หรือ บุคลากรของรัฐ เช่น นักวิชาการ เกษตร พนักงานอนามัยหรืออื่น ๆ โดยให้บุคลากรเหล่านี้ได้มีโอกาส ให้ความรู้แก่ผู้เรียน ผู้สอนควรใช้แหล่งทรัพยากรทั้ง 4 ดังกล่าว เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนมีความรู้อย่างกว้างขวาง พัฒนาความคิดและทักษะกระบวนการกลุ่ม รวมตลอดถึงการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ ปัจจุบันได้มีการใช้และพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบประสบการณ์ขึ้นซึ่งถือเป็นนวัตกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับสิ่งที่มีความหมายและสนองความต้องการของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

ความสำคัญและจำเป็นของการเรียนรู้แบบประสบการณ์

การเรียนรู้แบบประสบการณ์เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับผู้เรียนปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ (Conception of Learning) โดยเปลี่ยนจากแนวพฤติกรรมนิยม (Behaviorist) ซึ่งมีการยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลางและผู้เรียนไม่มีส่วนร่วม (Passive Receivers) ในการเรียนมาเป็นการเน้นด้านการคิด (Cognitive) มนุษยนิยม (Humanistic) สังคม (Social) และรูปแบบการเรียนรู้แบบที่เรียกว่า Constructivist Learning Models นอกจากนี้ยังพบว่าสังคมปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีความจำเป็นที่ต้องเพิ่มในเรื่องความยืดหยุ่นและศักยภาพในการผสมผสานความรู้เดิมกับประสบการณ์ในรูปแบบที่ใหม่และแตกต่างกันออกไป นักการศึกษาจึงสนใจที่จะจัดการศึกษาเพื่อเน้นไปยังประเด็นที่ว่าผู้เรียนเมื่อเรียนแล้วได้รู้อะไร (What learner know) และสามารถทำอะไรได้บ้าง ดังนั้นการออกแบบการเรียนรู้จึงต้องเน้นการวัดความสามารถภาคปฏิบัติของการเรียน (Competency - based Measures of Learning) และใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบประสบการณ์ (Experiential Techniques) ที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะใหม่ ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ทักษะความสามารถในการทำงานเป็นทีม เป็นต้น

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบประสบการณ์

การเรียนรู้แบบประสบการณ์ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นประสบการณ์ (Experiencing) เป็นขั้นลงมือหรือทำกิจกรรมจากสภาพจริง เช่น การเก็บรวบรวมข้อมูลราคาสินค้าในตลาด การสัมภาษณ์หรือการปฏิบัติการต่าง ๆ

2. ขั้นนำเสนอและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Publishing) เป็นขั้นของการพูด – การเขียน เช่น นำข้อมูลที่ได้จากขั้นประสบการณ์มานำเสนอ ซึ่งอาจทำได้ทั้งการพูดและการเขียน อาจเขียนลงแผนภูมิหรือตาราง พร้อมนำเสนอด้วยปากเปล่า เป็นต้น

3. ขั้นอภิปรายผล (Discussing) เป็นขั้นของการอภิปรายซักถามเพื่อความเข้าใจที่แจ่มชัดและเพื่อให้ได้แนวคิดต่อการประยุกต์ใช้ ขั้นนี้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันในการตั้งคำถามเพื่อการอภิปรายร่วมกัน

4. ขั้นสรุปพาดพิง (Generalizing) เป็นขั้นของการสรุปผลการเรียนรู้จากทั้ง 3 ขั้นข้างต้นโดยสรุปพาดพิงสู่หลักการหรือมุมมองหรือแบบแผนที่กว้างขวางขึ้น อาจร่วมกันสรุปหรือแต่ละคนสรุปก็ได้ นับเป็นการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองโดยผ่านประสบการณ์หรือการลงมือกระทำ

5. ขั้นประยุกต์ใช้ (Applying) เป็นขั้นของการนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งอาจจัดทำในรูปของโครงการ การทดลอง การปรับใช้กับชีวิตประจำวัน การแก้ปัญหาหรือการค้นคว้าวิจัยต่อไป ซึ่งถือเป็นการลงมือกระทำ / ปฏิบัติ เป็นวงจรต่อไปได้อีกด้วย



รูป กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ

1. กิจกรรมแบบโครงการ (Project Activity)

กิจกรรมแบบโครงการ เป็นการศึกษาหาความรู้อย่างลุ่มลึก ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกด้าน (ความรู้ ทักษะ อารมณ์ จริยธรรม) ที่ผู้เรียนจะได้พัฒนาการตั้งคำถามหรือปัญหา แสดงความสามารถค้นหาทางแก้ปัญหาด้วยการลงมือปฏิบัติจริงและสามารถเสนอกระบวนการแก้ปัญหาหรือวิธีการทำงานที่คิดค้นขึ้น ทั้งเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล

ลักษณะการจัด

โครงการมีหลายขนาดโครงการย่อยหรือโครงการขนาดเล็กสามารถทำในห้องเรียนไม่ต้องออกไปนอกห้อง ใช้เวลานั้น อาจจะเน้นงานที่ผู้สอนมอบหมาย เหมาะสำหรับเริ่มต้นใช้วิธีการสอนแบบใหม่ๆ เวลาที่ใช้ในโครงการไม่จำกัดตายตัวขึ้นอยู่กับจำนวนเวลาที่มี และธรรมชาติของโครงการบางที่ใช้ 3 ชั่วโมง ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายและวางแผนว่าจะทำอะไรจึงจะบรรลุเป้าหมายใช้วิธีการอย่างไรและจะนำเสนออย่างไรส่วนโครงการเต็มรูปต้องใช้พื้นที่มาก ๆ นอกห้องเรียน เช่น การทัศนศึกษา การเยี่ยมชมชุมชน การสำรวจบทบาทสมมติ กิจกรรมฝาผนัง การแสดง มุ่งให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอย่างหลากหลาย เรียนรู้ผ่านการเรียนตามพัฒนาการที่สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน

ขั้นตอน

1. กระตุ้นความสนใจเป็นการอภิปรายเบื้องต้น และแลกเปลี่ยนความเห็นเกี่ยวกับปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ
2. เตรียมโครงการ เป็นการอภิปราย และแลกเปลี่ยนความเห็นเกี่ยวกับงานที่จะทำการใช้เวลา รายละเอียดของงาน
3. ฝึกทักษะที่จำเป็นบางงานต้องการทักษะในการดำเนินการ เช่น การสัมภาษณ์ การเก็บบันทึกข้อมูล วิธีการที่จะใช้ค้นหาคำตอบ
4. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น
5. กิจกรรมกลุ่ม (Group Activities) ปฏิบัติกิจกรรมตามโครงการที่กลุ่มกำหนด
6. เก็บรวบรวมข้อมูล
7. สรุปผลการดำเนินการด้วยการเขียนเป็นรายงานถึงวิธีการทำงานและผลงานที่ได้
8. เสนอผลงานที่ค้นพบ หรือเสนอคำตอบ

แนวการจัดกิจกรรมแบบโครงการ

สาระสำคัญของ กิจกรรมแบบโครงการ	เกณฑ์ในการพิจารณา
1. หัวข้อโครงการ (Topic)	1. เป็นหัวข้อที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ของกลุ่มสนใจ 2. มีแหล่งทรัพยากรในท้องถิ่นเพียงพอที่จะจัดกิจกรรม 3. เป็นหัวข้อที่ผู้เรียนพอจะมีประสบการณ์อยู่บ้างแล้ว 4. ผู้เรียนสามารถใช้ประสบการณ์อยู่บ้างแล้ว 5. เป็นเรื่องที่เปิดโอกาสให้มีการร่วมมือกันทำงาน ลงมือปฏิบัติจริง สร้างสิ่งของ หรือเล่นสมมุติ 6. เป็นหัวข้อที่สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้การสอน 7. ผู้ปกครองมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรม
2. กิจกรรมหลัก ๆ (Project Activities)	1. การศึกษาค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งความรู้หลากหลาย 2. การสร้าง 3. การเล่นสมมุติ (Dramatic Play)
3. โอกาสแห่งการเรียนรู้ (Learning Opportunity)	1. ความรู้ 2. ทักษะ 3. คุณลักษณะการอยากรู้ อยากเรียน 4. ความรู้สึก
4. ผู้เรียนเป็นผู้เลือก	1. เลือกงานที่จะทำ 2. เลือกเวลาที่จะทำ 3. เลือกสถานที่ 4. เลือกเพื่อนที่จะทำงานด้วย
5.บทบาทผู้สอน	1. เฝ้าติดตามและบันทึกความคิด ความสนใจของผู้เรียน 2. จัดเตรียมกิจกรรมตามความต้องการ ความสนใจของผู้เรียน 3. คอยช่วยเหลือ แนะนำในการแก้ปัญหาของเด็ก 4. กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
6. การจัดนิทรรศการใน ห้องเรียน	1. จัดตกแต่งห้องเรียนด้วยผลงานของผู้เรียน 2. แสดงกระบวนการทำงานของผู้เรียน เสนอด้วยวิธีการต่าง ๆ 3. เป็นสิ่งที่เตือนให้ผู้เรียนระลึกถึงสิ่งที่ตนเองทำอยู่ ทำให้ผู้เรียน สามารถศึกษาได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น
7. ช่วงเวลาของการทำ โครงการ	ช่วงที่ 1 วางแผนเริ่มต้นโครงการ ช่วงที่ 2 พัฒนาโครงการ ช่วงที่ 3 คิดทบทวนและสรุป

แนวทางการเขียนโครงการ

โครงการ

หัวหน้าโครงการ

ระยะเวลาดำเนินการ

หลักการและเหตุผล

.....

.....

.....

วัตถุประสงค์

1.
2.
3.
4.

แนวทางการดำเนินกิจกรรม

1.
2.
3.
4.
5.
6.

เป้าหมาย

1.
2.
3.

วิธีดำเนินงาน

1.
2.
3.
4.
5.
6.

ปฏิทินการปฏิบัติงาน

กิจกรรม	ระยะเวลา (เดือน)								ผู้รับผิดชอบ
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1. เสนอโครงการ									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8. สรุปผลโครงการ									

งบประมาณ

.....

.....

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.
2.
3.
4.
5.

ผู้รับผิดชอบโครงการ

1.
2.
3.
4.

ผู้เสนอโครงการ

ผู้อนุมัติโครงการ

(ลงชื่อ)

(ลงชื่อ)

สิ่งสำคัญในการจัดการกิจกรรมแบบโครงการ ผู้สอนจะต้องมีความเชื่อและมีทัศนคติต่อวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน (Learning Style) ว่าผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ด้วยตัวเองได้ด้วยวิธีการของเขา และเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการของการสรรค์สร้างความรู้ ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของผู้เรียนและมีความเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับสถานการณ์รอบตัวผู้เรียน ดังนั้นผู้สอนจะต้องไม่เป็นผู้ถ่ายทอดหรือบอกความรู้แก่ผู้เรียนอีกประการหนึ่ง ผู้สอนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเด็ก /ผู้เรียน เช่น เป็นผู้กระตุ้นให้คิด เป็นผู้คอยสังเกตและคอยถามความสนใจของ ผู้เรียนเป็นแหล่งความรู้บุคคล จัดหาวัสดุสิ่งแวดลอมต่าง ๆ สถานที่ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ตอบสนองความสนใจของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญยิ่งไปกว่านั้น เรื่องแผนการสอนผู้สอนไม่ได้ทำไว้ล่วงหน้าจะทำให้ผู้สอนสนองตอบความสนใจของผู้เรียนได้ไม่ทันทั่วทั้งที่ ผู้สอนจะต้องจัดสภาพแวดล้อมที่ช่วยให้เด็กระลึกถึงสิ่งที่กำลังเรียนอยู่ และเป็นข้อมูลสนับสนุนสำหรับผู้เรียนในปีการศึกษาถัดไปด้วย และโปรดตระหนักไว้เสมอ

2. กระบวนการแก้ปัญหา (Problem solving process)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่าง ๆ และความเข้าใจในปัญหานั้น มาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

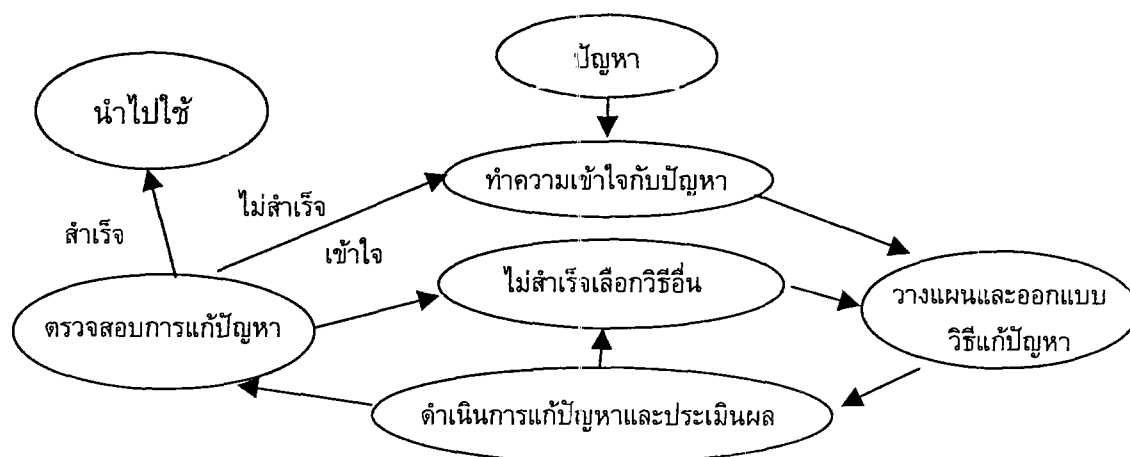
เพื่อให้เข้าใจได้ตรงกันถึงความหมายที่แท้จริงของปัญหา มีการให้ความหมายไว้ดังนี้

“ ปัญหา ” หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งแก้ปัญหาได้ทันที หรือเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที

“ แบบฝึกหัด ” หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วสามารถแก้ไขหรือเลือกวิธี แก้ไขได้ทันที หรือมองเห็นได้อย่างชัดเจนว่ามีวิธีแก้ไขที่แน่นอน

การแก้ไขปัญหามักทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ความรู้และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้น

กระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์ดังแผนภาพ ที่ 1



1. **ทำความเข้าใจปัญหา** ผู้แก้ปัญหามustทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ คือ ปัญหาถามว่าอย่างไร มีข้อมูลใดแล้วบ้าง และมีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหายังจะช่วยให้นักเรียนตัดสินใจดำเนินไปอย่างราบรื่น การจะประเมินว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. **วางแผนแก้ปัญหา** ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นและนำมาใช้ใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่ปัญหามustตรวจสอบโดยการทดลองขั้นตอนนี้จะเป็นการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วยการตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีทดลองหรือตรวจสอบ และอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3. **ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล** ขั้นตอนนี้จะเป็นการลงมือแก้ปัญหาและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้ถูกต้อง ก็จะมีการประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นน่าจะยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ หรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานั้นไม่ประสบความสำเร็จ ก็จะต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่ได้กำหนดไว้แล้วในขั้นที่ 2 และถ้ายังไม่ประสบความสำเร็จ ผู้เรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลกำหนดให้ไม่เพียงพอเพื่อจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหาใหม่

4. **ตรวจสอบการแก้ปัญหา** เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ทั้งในด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใด ๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

การออกแบบกิจกรรมการแก้ปัญหา

กิจกรรมในการแก้ปัญหาผู้สอนต้องออกแบบให้ผู้เรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติ เมื่อผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง หรือได้ทำการทดลองต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ก็จะเกิดความคิดและคำถามที่หลากหลาย เมื่อผู้เรียนได้ทำกิจกรรมลักษณะนี้ จะทำให้สังเกตผลที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะนำไปสู่การถามคำถาม การอธิบาย การอภิปราย หาข้อสรุปและการศึกษาต่อไป กิจกรรมลักษณะนี้จึงส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกคิดนำมาสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจและเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

แนวทางการออกแบบการแก้ปัญหา ได้แก่

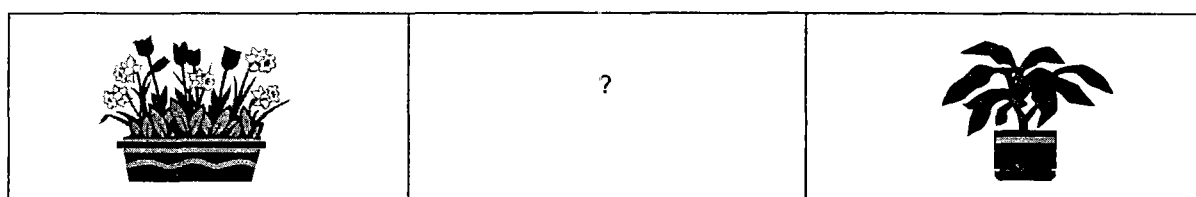
1. ภาพปริศนา
2. สถานการณ์จำลอง
3. การศึกษานอกสถานที่
4. เกม
5. การสาธิต
6. การใช้ฟิล์ม
7. สถานการณ์จริงใจ

ภาพปริศนา

ภาพปริศนาเป็นภาพที่ครูอาจจะวาดขึ้นเองหรือคัดมาจากหนังสือ นำมาใช้เพื่อเป็นการสถานการณ์การแก้ปัญหา ภาพปริศนามี 2 ชนิด คือ ภาพชนิดที่แสดงสถานการณ์ปกติและภาพชนิดที่แสดงสิ่งที่ขัดแย้งกันในภาพ เช่น จากภาพผู้เรียนว่ามีอะไรเกิดขึ้น

เปลวไฟในหลอดที่มีน้ำแข็งอยู่เกิดขึ้นได้อย่างไร เป็นต้น

หรือภาพปริศนาที่จะใช้อาจเป็นรูปภาพแสดงเหตุการณ์ก่อนหลัง ให้ผู้เรียนดูรูปเหตุการณ์ตอนแรกและภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นหลังการเปลี่ยนแปลง แล้วให้ผู้เรียนตั้งสมมติฐานว่าทำไมจึงเกิดขึ้นเช่นนี้ ตัวอย่างเช่น



ขั้นตอนในการจัดภาพปริศนา

1. กำหนดหัวข้อหรือ ความคิดรวบยอดที่จะสอน
2. วาดรูป หากรูปหรือ การทดลอง ที่จะช่วยทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาหรือ ความคิดรวบยอดนั้น ๆ
3. จัดเตรียมคำถามหรือเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพปริศนานั้น เพื่อนำไปเข้าสู่การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

สถานการณ์จำลอง

สถานการณ์จำลอง ผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ซึ่งเป็นปัญหาให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์นั้นด้วยตนเอง

ประโยชน์การใช้สถานการณ์จำลอง

1. ช่วยให้ผู้เรียนเผชิญปัญหามากมายในระยะเวลาอันสั้น
2. ช่วยให้ผู้เรียนตื่นตัว และให้ความร่วมมือกล้าแสดงความคิดเห็น
3. ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง
4. ผู้เรียนฝึกวิเคราะห์ร่วมกิจกรรมกับผู้อื่น และตัดสินใจด้วยตนเอง
5. ช่วยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้ทำงานร่วมกัน
6. ช่วยให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ ได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะอื่น ๆ

วิธีการเสนอสถานการณ์จำลอง

การเสนอสถานการณ์จำลองต่อผู้เรียนนั้นอาจทำได้ดังต่อไปนี้

1. เล่าให้ฟังถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้น
2. ให้ดูรูปภาพแล้วเล่าประกอบ
3. ให้ดูภาพซึ่งลำดับเหตุการณ์
4. ให้ดูภาพยนตร์สถานการณ์ที่เกิดขึ้น
5. ให้ดูจากสถานที่ที่ตกแต่งให้เหมือนสถานที่จริง และมีแสดงบทบาทด้วย(Propsหรือmock-up)
6. ให้ดูจากการแสดงบทบาท (Role Playing)

ข้อเสนอแนะการสร้างสถานการณ์จำลอง

สถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้นนั้นเป็นที่น่าสนใจหรือไม่ พิจารณาจากคำถามต่อไปนี้ คือ

1. เหมือนหรือใกล้เคียงกับความจริงมากเพียงไร
2. สามารถคลุมไปถึงเหตุการณ์สำคัญที่เป็นจริงได้กว้างขวางเพียงใด
3. ความยากง่ายที่ผู้เรียนเข้าใจถึงสถานการณ์นั้นเพียงใด
4. ช่วยกระตุ้นให้อยู่ในสภาพการณ์นั้น ใช้ประสบการณ์เดิมมาเป็นเครื่องมือตัดสินใจได้เพียงใด
5. สามารถนำประสบการณ์จากการฝึกนี้ไปเป็นเครื่องช่วยแก้ปัญหาในชีวิตจริงมากน้อยเพียงใด
6. สามารถกระตุ้นให้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะอื่น ๆ ได้

การศึกษานอกสถานที่

การศึกษานอกสถานที่เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง ซึ่งไม่อาจพบได้ในห้องเรียน และเพิ่มพูนประสบการณ์ที่ได้รับเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ รู้จักคิด รู้จักถามหรือเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้วิธีการแก้ปัญหา

การจัดเตรียมการศึกษาออกสถานที่นั้น ผู้สอนควรจะไปศึกษาออกสถานที่ด้วยตนเองก่อนหนึ่งครั้ง และจัดเตรียมเอกสารประกอบการเดินทาง และชี้แจงในเรื่องต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ของการไปการศึกษาออกสถานที่
2. วิธีดำเนินการ
3. ข้อตกลงเบื้องต้น
4. การขออนุญาตทางโรงเรียนและผู้ปกครอง

วิธีประเมินผล อาจให้ผู้เรียนเสนอรายงานสรุปผลการไปทัศนศึกษา โดยการบันทึกประสบการณ์ตอบคำถาม รายงานปากเปล่า สาธิตและเล่นละคร เป็นต้น ให้ผู้เกิดความรู้สึกสงสัยประหลาดใจซึ่งปรากฏการณ์เหล่านี้ผู้สอนอาจเสนอให้ผู้เรียนดูในรูปของการสาธิตการทดลอง หรือโดยการใช้รูปภาพก็ได้

เกม (GAMES)

เกมเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการแก้ปัญหา และประโยชน์ในด้านอื่น ๆ

ประโยชน์จากการใช้เกม

1. กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น นอกเหนือจากสิ่งที่เรียนไปแล้ว
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องนามธรรมและสังกัป (Concept) ที่ซับซ้อนได้ดีขึ้น
3. ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นคุณค่าของการแสวงหาความรู้ และคิดที่จะแสวงหาความรู้ต่อไป
4. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนถึงความสัมพันธ์ของเหตุและผล
5. เกมช่วยให้ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจต่ำในขณะที่เรียนแบบธรรมดา เกิดแรงจูงใจสูงขึ้นกว่าเดิม
6. เกมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรม ในด้านการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกัน
7. กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น
8. เกมช่วยให้ผู้เรียนได้อยู่ในสถานการณ์ที่ฝึกตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล และช่วยให้ความกังวลใจของผู้เรียนลดน้อยลง หากต้องไปเผชิญกับสถานการณ์จริง

ข้อจำกัดของการใช้เกม

1. ในการเล่นจะทำให้รู้สึกว่าเป็นผู้แพ้ และผู้ชนะ
2. ปัญหาที่นำมาเล่นในแต่ละเกมอาจจะมากเกินไป
3. บางเกมส่งเสริมค่านิยมที่ผิด ๆ เช่น มุ่งให้เป็นผู้ชนะโดยไม่คำนึงถึงผู้อื่น

ข้อแนะนำในการใช้เกม

1. ตั้งกฎในการเล่นให้เข้าใจง่าย
2. เกมแต่ละเกมควรใช้เวลาไม่น้อยกว่าเวลาที่เรียนในชั่วโมงเรียนปกติ
3. ควรเปิดโอกาสให้ทุกคนได้มีโอกาสฝึกทักษะ และให้โอกาสทุกคนได้เป็นผู้ชนะ
4. ควรให้เกิดความสนุกสนานขณะเล่นด้วย

ข้อเสนอแนะในการสร้างเกม

ลักษณะของเกมที่เราจะสร้างขึ้นควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. จุดมุ่งหมาย จุดมุ่งหมายของเกมสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์หรือไม่
2. รูปแบบ จะสร้างเกมในรูปแบบใดดี เช่น บิงโก pathway , quizzshow , card game simulation
3. วิธีการเล่น จะเล่นเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นหรือกลุ่มย่อย
4. เนื้อหา เกมนี้เกี่ยวข้องกับเนื้อหา หรือทักษะใดในการเรียนวิทยาศาสตร์
5. กลวิธีในการเล่น นักเรียนเข้าใจวิธีการเล่นเกมดีพอหรือไม่ และเกมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนได้

ใช้ความสามารถหรือไม่

6. พื้นฐานความรู้ มีทักษะหรือความรู้เบื้องต้นใดบ้างที่จำเป็นจะต้องรู้ก่อนที่จะเล่นเกมนี้
7. กฎในการเล่น กฎในการเล่นง่ายต่อการเข้าใจหรือไม่

เกมการดูแล ป้องกัน รักษาสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง ให้ผู้อ่านและพิจารณาบทความต่อไปนี้ จากนั้น สรุปเป็นหลักการสำคัญ พร้อมกับแสดงความคิดเห็นของแต่ละท่านร่วมกันในกลุ่ม

การดูแล ป้องกัน รักษาสิ่งแวดล้อมแบบไทย ๆ

ปัจจุบันประเทศไทยได้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาประเทศหลายด้าน โดยเฉพาะด้านอุตสาหกรรมและสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน ขณะเดียวกันในทางตรงข้ามก็ทำให้สิ่งแวดล้อมในธรรมชาติเกิดการเปลี่ยนแปลงด้วยเช่นกัน

ในการดูแล ป้องกันรักษาสิ่งแวดล้อมและโลกไม่ให้เกิดมลพิษทางดิน , น้ำ , อากาศ และเสียงหรือถ้าจะเกิดมลพิษขึ้นก็ควรให้เกิดน้อยที่สุด หลักการดูแล ป้องกัน รักษาสิ่งแวดล้อมและปัญหามลพิษนี้โดยทั่วไปแล้วใช้กระบวนการตามหลัก **A3R** เป็นแนวทางในการปฏิบัติโดยมีหลักการเพื่อ**หลีกเลี่ยง (Aviod)** การกระทำต่าง ๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้สารเคมี พลาสติก การเผาไหม้เชื้อเพลิง การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ฯลฯ ในกรณีที่มีความจำเป็นจะต้องนำมาใช้ก็ควรมี **การลด (Reduce)** ปริมาณการใช้ให้น้อยลงหรือใช้เท่าที่จำเป็น เมื่อนำมาใช้ประโยชน์ครั้งหนึ่งแล้วถ้ายังมีสภาพดีพอที่จะนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีกก็ควรจะ **นำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse)** อีกจนกว่าจะหมดสภาพการใช้งานไป การนำกลับมาใช้ใหม่นี้ ควรระมัดระวัง จะต้องไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและทรัพย์สินด้วยในที่สุด ถ้าสิ่งนั้นสามารถ **นำกลับมาทำใหม่ (Recycle)** โดยนำมาหลอมหรือแปรรูปใหม่ไปเป็นแบบอื่น หลักการนี้เป็นที่รู้และนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายอยู่แล้วในปัจจุบัน

ผู้เขียนมีความเห็นว่าคนไทยเราโดยภาพรวมความรับผิดชอบ ความมีวินัยและความสามัคคีในการช่วยกันดูแล ป้องกัน รักษาสิ่งแวดล้อมยังมีน้อย จำเป็นจะต้องทำให้ทุกคน **ตระหนักรู้ (Aware)** ถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมให้มากกว่าที่เป็นอยู่ เพราะ ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นยังไม่ส่งผลถึงผู้กระทำโดยตรง จึงยังไม่มีจิตสำนึกที่จะ **เกรงกลัว (Afraid)** ถึงภัยอันตรายที่จะเกิดขึ้น ในขณะเดียวกัน ก็ยังมีพฤติกรรมทำลายสิ่งแวดล้อมอยู่เป็นประจำทำให้เราสูญเสียสิ่งแวดล้อมที่ดีไป เราทุกคนต้องร่วมมือกัน**ซ่อมแซม – แก้ไข (Repair)** ปรับสภาพแวดล้อมที่เสียไปแล้วให้ฟื้นกลับคืนดีขึ้นใหม่อีกครั้ง

จากหลักการและเหตุผลที่กล่าวมานี้ สำหรับประเทศไทยและคนไทยเราจึงควรใช้หลักการดูแล ป้องกัน รักษาสิ่งแวดล้อมตามหลักการใหม่ คือ **3A4R** สรุปแล้วเราจะต้องส่งเสริมให้ทุกคนมีความรู้ ความเข้าใจ และนำหลักการใหม่นี้ไปใช้ประพฤติปฏิบัติกันในชีวิตประจำวันต่อไป

ใบงานที่ 1

คำชี้แจง ให้ท่านอ่านบทความจากใบความรู้และค้นหาศัพท์ภาษาอังกฤษของคำที่เป็นหลักการในการดูแล ป้องกันรักษาสสิ่งแวดลอม แล้ววงรอบคำศัพท์ภาษาอังกฤษตามที่กำหนดให้

B H U R T Y K M I N O W P
I L N F O E A E N G L J O
H L O X V C D Q H S O I L
G H Z B A A W A R E O S L
A I R H O C N V F E R L U
Z N E N V I R O N M E N T
S A P O L L T I O N D F I
T N A F R A I D W H U A O
I W I D E P B Y U X C I N
O K R I U I D W A T E R E
N M B E S O U N D U C E R
E R J R E C Y C L E L T N

Environment = สิ่งแวดลอม

Pollution = มลพิษ

Soil = ดิน

Water = น้ำ

Air = อากาศ

Sound = เสียง

Aware = ตระหนัก , รู้

Afraid = เกรงกลัว

Avoid = หลีกเลียง

Reduce = ลดลง

Reuse = นำกลับมาใช้ใหม่

Recycle = นำกลับมาทำใหม่

Repair = ซ่อมแซม , แก้ไข

การสาธิต

การสาธิตเป็นการแสดงบางสิ่งบางอย่างให้คนอื่นดูตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ อาจจะเป็นการแสดงวิธีใช้เครื่องมือ กระบวนการ วิธีการ กลวิธีหรือการทดลองที่มีอันตรายซึ่งไม่เหมาะที่จะให้ผู้เรียนทำการทดลอง ข้อดีของการสอนแบบสาธิต

1. ประหยัดเพราะใช้เครื่องมือน้อย ผู้สอนใช้เพียงคนเดียวประหยัดกว่าให้ผู้เรียนทดลองพร้อมกันทุกคน
2. จัดหาเครื่องมือสะดวก
3. ใช้เวลาน้อยในการเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ
4. ใช้เมื่อผู้สอนต้องการแสดงวิธีใช้อุปกรณ์
5. ใช้เมื่อการทดลองอาจมีอันตราย
6. ใช้เมื่อต้องการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด

ขั้นตอนของการเตรียมการสาธิต

1. ผู้สอนต้องกำหนดว่าจะสอน ความคิดรวบยอดหรือกฎหลักใด
2. จัดเตรียมกิจกรรมที่จะใช้สอน ความคิดรวบยอดหรือกฎหลักที่กำหนดไว้
3. จัดเตรียมคำถามที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
4. ประเมินผลดูว่าผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในเรื่องวัตถุประสงค์ที่ต้องการหรือไม่

การใช้ฟิล์มและภาพนิ่ง

ฟิล์ม ภาพยนตร์ ภาพนิ่ง เสนอแนะปัญหาและคำถาม เพื่อนำนักเรียนไปสู่การอภิปรายและการแก้ปัญหาในการวางแผนในการสร้างฟิล์ม ภาพยนตร์ และภาพนิ่งเป็นสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน ควรกำหนดแนวทางดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สัมพันธ์กับเนื้อหา
2. สร้างเหตุการณ์หรือภาพจากสถานที่ต่าง ๆ ที่เป็นปัญหามาใช้ในการศึกษา
3. การใช้สื่อฟิล์ม ภาพยนตร์ และภาพนิ่งให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดย การทำแบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกหัด หรือจัดบันทึกและอื่น ๆ
4. ติดตามผลการใช้สื่อ โดยการให้นักเรียนทำกิจกรรม เช่นการอภิปรายการทดลอง แบบทดสอบ และการแสดงต่าง ๆ เป็นต้น

สถานการณ์จริงใจ

สถานการณ์จริงใจ เป็นวิธีที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้การแก้ปัญหาเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ เริ่มจากการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแล้วใช้คำถามเชิญชวนนักเรียนไปสู่การออกแบบการทดลอง ตั้งสมมติฐานแปลผลจากข้อมูลและลงข้อสรุป

ลำดับขั้นตอนในการสร้างสถานการณ์จริงใจ

1. เลือกเนื้อหา กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และดูว่าต้องการให้ผู้เรียนฝึกอะไร
2. กำหนดปัญหาให้สัมพันธ์กับเนื้อหาและวัตถุประสงค์
3. จัดเตรียมคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหา
4. เขียนลำดับขั้นดังที่กล่าวมาข้างต้น และเพิ่มเติมรายละเอียดของข้อมูลเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงปัญหานั้น ๆ

ตัวอย่าง เช่น การสร้างสถานการณ์จริงใจ เรื่องอิทธิพลของแสงที่มีต่อการงอกของเมล็ด โดยการตั้งคำถามถามว่า มีองค์ประกอบอื่น ๆ อีกบ้างไหม ที่จะมีผลต่อการงอกของเมล็ด หรืออาจจะตั้งคำถามว่าการงอกของเมล็ดจะแตกต่างกันหรือไม่ ถ้าอุณหภูมิแสงสว่าง ความกดอากาศแตกต่างกันออกไป เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนออกแบบการทดลอง ตั้งสมมติฐานและอื่น ๆ

โครงการวิทยาศาสตร์

ความหมายและคุณค่าของโครงการวิทยาศาสตร์

การสอนวิทยาศาสตร์ นอกจากจะต้องทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระของวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว ยังต้องการที่จะปลูกฝังและพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณที่สำคัญ วิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงสุดวิธีหนึ่ง ที่จะทำให้เกิดการพัฒนาดังกล่าวได้

โครงการวิทยาศาสตร์ (Science Project) หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครูหรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ จะเห็นได้ว่า กิจกรรมที่จัดว่าเป็นโครงการวิทยาศาสตร์จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

1. เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยี
2. นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มและเลือกเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสนใจและระดับความรู้ความสามารถ
3. เป็นกิจกรรมที่มีการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปช่วยในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบปัญหาที่สงสัย
4. นักเรียนเป็นผู้วางแผนในการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนดำเนินการปฏิบัติทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล หรือประดิษฐ์คิดค้น รวมทั้งการแปลผล สรุปผลและเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีครูหรือผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา

การทำโครงการวิทยาศาสตร์มีขอบเขตกว้างขวาง มีตั้งแต่เรื่องที่ง่าย ๆ ไปจนถึงเรื่องที่ยุ่งยากซับซ้อน ตั้งแต่เรื่องที่ใช้เวลาสั้น ๆ ในการทำจนถึงเรื่องที่ใช้เวลาเป็นภาคเรียนหรือมากกว่า หรือเรื่องที่เสียค่าใช้จ่ายเพียงไม่กี่บาทจนถึงหลายพันบาท ดังนั้นผู้เรียนจึงควรเลือกทำโครงการที่เหมาะสมกับระดับสติปัญญา ความสามารถ ความสนใจ เวลาและงบประมาณ

ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์

โครงการวิทยาศาสตร์อาจทำได้หลายรูปแบบ ซึ่งอาจแบ่งโครงการได้เป็น 4 ประเภท

1. โครงการประเภทการสำรวจ
2. โครงการประเภทการทดลอง
3. โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์
4. โครงการประเภททฤษฎี

1. โครงการประเภทการสำรวจ (Survey Research Project)

เป็นโครงการที่หาคำตอบโดยการสำรวจและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นโครงการที่ไม่มีการจัดหรือกำหนดตัวแปรอิสระ

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลนี้อาจทำได้ในหลายรูปแบบ เช่น การออกไปเก็บรวบรวม ข้อมูลในภาคสนาม ซึ่งบางเรื่องก็สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการท้องถิ่นหรือในสถานที่ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาค้นคว้าได้ทันที โดยไม่ต้องนำวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการอีก ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ ได้แก่

- การสำรวจประชากรและชนิดของสิ่งต่าง ๆ เช่น สัตว์ พืช หิน แร่ ฯลฯ ในท้องถิ่น
- การสำรวจพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของสัตว์ธรรมชาติ
- การสำรวจทิศทางและอัตราเร็วลมในท้องถิ่น
- การสำรวจปริมาณความเข้มของแสงอาทิตย์เฉลี่ยต่อเดือนในแต่ละท้องถิ่น ฯลฯ

ในบางครั้งการออกภาคสนามก็เพื่อไปเก็บวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพราะไม่สามารถที่จะวิเคราะห์ และรวบรวมข้อมูลได้ทันทีในขณะออกไปปฏิบัติการภาคสนามนั้น ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ ได้แก่

- การสำรวจปริมาณปากใบของพืชชนิดต่าง ๆ
- การสำรวจปริมาณของจุลินทรีย์ในดินของท้องถิ่นต่าง ๆ
- การศึกษาคุณสมบัติของสารที่สกัดได้จากพืชชนิดต่าง ๆ

ฯลฯ

ในการสำรวจรวบรวมข้อมูลบางอย่างแทนที่จะต้องออกไปศึกษาสำรวจในท้องถิ่นตามธรรมชาติ ใช้วิธีจำลองธรรมชาติขึ้นในห้องปฏิบัติการ แล้วสังเกตและศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ในธรรมชาติจำลองนั้น

เช่น

- การศึกษาวงจรชีวิตของแมลงหรือสัตว์บางชนิดในห้องปฏิบัติการ
- การศึกษาพฤติกรรมของสัตว์บางชนิดที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ
- การศึกษาการเจริญเติบโตของเห็ดชนิดต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ

ฯลฯ

2. โครงการประเภทการทดลอง (Experimental Research Project)

โครงการประเภทนี้ เป็นการศึกษาหาคำตอบของปัญหาโดยมีการออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลอง เพื่อหาคำตอบของปัญหาหรือเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการออกแบบการทดลองก็เพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่งที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ต้องการศึกษา โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง โครงการที่จัดเป็นโครงการประเภทการทดลองจะต้องมีการจัดกระทำตัวแปรต้น หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ตัวแปรอิสระ มีการวัดตัวแปรตามและควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการศึกษา

ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการประเภทการทดลองมีดังนี้ กำหนดปัญหา ตั้งจุดประสงค์ ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลอง การรวบรวมข้อมูล การแปลผลและสรุปผล

โครงการประเภทนี้ทำได้กว้างขวางหลายแนวทาง ตัวอย่างเช่น โครงการเรื่อง “การศึกษาผลของความเข้มของฮอร์โมน NNA ที่มีต่อการงอกรากของกิ่งชำกุหลาบ” ซึ่งในที่นี้ผู้ทำโครงการมีจุดประสงค์ที่จะศึกษาว่าฮอร์โมน NNA ที่มีความเข้มข้นระดับใดจะกระตุ้นการงอกรากของกิ่งชำกุหลาบได้ดีที่สุด โดยตั้งสมมติฐานว่า ความเข้มข้นของฮอร์โมน NNA ที่ระดับ 1000 ppm จะให้ผลสูงสุดต่อการงอกรากของกิ่งชำกุหลาบ จึงได้ออกแบบการทดลองโดยใช้วิธีจุ่มกิ่งกุหลาบพันธุ์เดียวกัน ที่มีขนาดความสมบูรณ์และตัดกิ่งในลักษณะเหมือนกันลงในฮอร์โมน NNA ที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ ๐ ppm (ถือเป็นชุดควบคุม) 500 ppm, 1000 ppm และ 1500 ppm จากนั้นจึงนำกิ่งไปชำในสิ่งแฉะลุ่มเดียวกัน ใช้วัสดุในการปักชำเหมือนกันให้น้ำและปุ๋ยเหมือนกัน แล้วจึงวัดปริมาณรากที่งอกเพื่อนำผลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบและตรวจกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

จากตัวอย่างโครงการเรื่องนี้ ผู้ทำโครงการได้จัดหรือกำหนดตัวแปรต่าง ๆ กล่าวคือ

ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ	:	ความเข้มข้นของฮอร์โมน NNA ที่ระดับต่าง ๆ
ตัวแปรตาม	:	ปริมาณของรากของกิ่งชำ
ตัวแปรที่ต้องควบคุม	:	พันธุ์กุหลาบ ขนาดและความสมบูรณ์ของกิ่ง ลักษณะการตัดกิ่ง ปริมาณน้ำ ปริมาณปุ๋ย วัสดุ ที่ใช้ในการปักชำ และสิ่งแวดล้อมอื่น เช่น อุณหภูมิ แสงสว่าง ฯลฯ

การกำหนดรายละเอียดของตัวแปรอิสระที่ต้องการศึกษา เช่น จะกำหนดว่าในการทดลองครั้งนี้จะใช้ความเข้มข้นของฮอร์โมน NNA เป็น 500, 1000 และ 1500 ppm ตามลำดับ แม้ผู้ทำโครงการจะเป็นผู้กำหนดได้เอง แต่ก็ไม่ได้กำหนดตามใจชอบโดยไม่มีหลักการ โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว ก่อนที่จะกำหนดว่าจะให้ความเข้มข้นระดับใดนั้น ผู้ทำโครงการจะต้องศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ มาประกอบเป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจว่า ควรจะเลือกศึกษาความเข้มข้นใดจึงจะเหมาะสม และบางครั้งอาจจำเป็นต้องทำการทดลองศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นเสียก่อน เพื่อให้ได้ข้อมูลมาประกอบการตัดสินใจในการกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ของการศึกษาค้นคว้าจริง ๆ ต่อไป

หรืออีกตัวอย่างหนึ่งคือ โครงการเรื่อง “การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพืช โดยใช้ความเข้มของแสงคงที่ และความเข้มของแสงเปลี่ยนแปลง” ผู้ทำโครงการมีจุดประสงค์ที่จะศึกษาว่า การใช้ความเข้มของแสงคงที่ที่จะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีกว่าการให้พืชเจริญเติบโตในที่ที่มีความเข้มของแสงเปลี่ยนแปลงหรือไม่ โดยมีการตั้งสมมติฐานว่า พืชที่ได้รับความเข้มของแสงคงที่เจริญเติบโตได้ดีกว่าพืชที่ได้รับความเข้มของแสงเปลี่ยนแปลง และได้ออกแบบการทดลองโดยใช้ต้น ถั่วเขียว 2 ชุด ๆ ละ 60 ต้น มีความสูงใกล้เคียงกัน ปลูกไว้ในกระบะดินตั้งไว้ในสถานที่ควบคุม แสงสว่างได้ ดังนี้

กระบะที่ 1 เปิดไฟที่มีความเข้มคงที่โดยใช้หลอดไฟขนาด 15 วัตต์ เปิดตลอดเวลา ตั้งแต่ 7.00 – 17.30 น.

กระบะที่ 2 เปลี่ยนแปลงความเข้มของแสงสว่างเป็น 3 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 ระหว่างเวลา 07.00 – 11.00 น. ให้แสงสว่างโดยใช้หลอดไฟขนาด 10 วัตต์

ช่วงที่ 2 ระหว่างเวลา 11.00 – 15.00 น. ให้แสงสว่างโดยใช้หลอดไฟขนาด 20 วัตต์

ช่วงที่ 3 ระหว่างเวลา 15.00 – 17.30 น. ให้แสงสว่างโดยใช้หลอดไฟขนาด 15 วัตต์

เมื่อถึงเวลา 17.30 น. ปิดไฟหมดทั้งสองกระบะแล้วรดน้ำต้นถั่วเขียวทั้งสองกระบะ โดยให้น้ำปริมาณเท่ากัน ปฏิบัติเช่นนี้จนครบ 5 วัน แล้วจึงวัดความสูง เพื่อนำผลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตรวจกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

จากตัวอย่างโครงการนี้ ผู้จัดทำได้กำหนดตัวแปรต่าง ๆ กล่าวคือ

ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ : ความเข้มของแสง แบ่งเป็นความเข้มคงที่และเปลี่ยนแปลง

ความเข้ม

ตัวแปรตาม : ความสูงของต้นถั่วเขียวหลังทดลอง

ตัวแปรควบคุม : ความสูงของต้นถั่วเขียวก่อนทดลอง ดินและกระบะที่ใช้ปลูก
ปริมาณน้ำที่รด สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิ
แสงจากแหล่งอื่น ๆ

โครงการประเภทการทดลองนี้สามารถศึกษาค้นคว้าได้อย่างกว้างขวาง เพราะสามารถเลือกตัวแปรอิสระที่จะศึกษาได้อย่างมากมาย เช่น ในตัวอย่างแรกเรื่องเกี่ยวกับการงอกราของกิ่งชำ กุหลาบอาจกำหนดหรือศึกษาตัวแปรอิสระอื่น ๆ ได้อีกมาก เช่น ชนิดของฮอร์โมน ชนิดของวัสดุที่ใช้ชำ ลักษณะของการตัดกิ่งชำ เช่น ตัดตรง ปาดโคนกิ่งเอียง 45 องศาต้นเดียว ปาดโคนกิ่งเอียง 45 องศา เข้าหากันสองต้น ฯลฯ หรือในตัวอย่างที่สองเพื่อการเจริญเติบโตของพืช โดยใช้ความเข้มของแสงคงที่ และความเข้มของแสงเปลี่ยนแปลงก็สามารถกำหนดตัวแปรอิสระอื่น ๆ ได้อีก เช่น แสงสีต่าง ๆ ชนิดของพืช แสงที่มีความเข้มระดับต่าง ๆ กัน ฯลฯ

3. โครงการประเภสิ่งประดิษฐ์ (Invention Project)

เป็นโครงการที่เกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎี หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นการคิดประดิษฐ์ของใหม่ ๆ หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นก็ได้ โครงการประเภทนี้รวมไปถึงการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวความคิดต่าง ๆ ด้วย ตัวอย่าง โครงการประเภทนี้ ได้แก่ รถพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า เตอบพลังงานแสงอาทิตย์ หุ่นยนต์ใช้งานในบ้าน เครื่องอบมันสำปะหลัง แบบจำลองบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ แบบจำลองการใช้พลังงานความร้อนใต้พิภพ เครื่องกันขโมย ฯลฯ

4. โครงการประเภททฤษฎี (Theoretical Project)

เป็นโครงการที่ผู้ทำจะต้องเสนอแนวคิดใหม่ ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผล มีหลักการทางวิทยาศาสตร์ หรือทฤษฎีสนับสนุน แนวคิดที่เสนอนี้อาจจะใหม่ยังไม่มีใครคิดมาก่อน หรืออาจขัดแย้งกับแนวคิดเดิมก็ได้ อาจเสนอรูปของคำอธิบาย สูตร หรือสมการ โดยมีข้อมูล หรือทฤษฎีอื่นสนับสนุนอ้างอิง การทำโครงการประเภทนี้ ผู้ทำจะต้องมีพื้นฐานความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดี และต้องค้นคว้าศึกษาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างมาก จึงจะสามารถเสนอโครงการประเภทนี้ได้อย่างมีเหตุผลมีผลน่าเชื่อถือ โดยทั่ว ๆ ไป โครงการประเภทนี้มักเป็นโครงการทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ ได้แก่ การอธิบายอวกาศแนวใหม่ กำเนิดของทวีปและมหาสมุทร ฯลฯ

ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์

การทำโครงการวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
3. การจัดทำเค้าโครงของโครงการ
4. การลงมือทำโครงการ
5. การเขียนรายงาน
6. การแสดงผลงาน

แนวปฏิบัติในการฝึกผู้เรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์

การฝึกผู้เรียนให้ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่โรงเรียนควรสนับสนุนอย่างยิ่ง เพราะเป็นกิจกรรมที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเอง แล้วรู้จักการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้สัมฤทธิ์ผลโดยสมบูรณ์ เป็นกิจกรรมที่สามารถทำได้ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน

ในเวลาเรียนสามารถฝึกให้ผู้เรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ 2 กรณี คือ กรณีแรกเป็นการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ในช่วงกิจกรรมแก่ผู้เรียนที่อยู่ในชุมนุมวิทยาศาสตร์ จะทำให้ผู้เรียนมีเวลาฝึกมาก แต่ไม่สามารถฝึกผู้เรียนให้ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ทั้งโรงเรียน ในกรณีที่สองจะใช้เวลาในช่วงเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจะให้ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ในแต่ละชั่วโมงก็ได้ ซึ่งในช่วงแรก ๆ ก็จะทำให้ความรู้ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ก่อน เมื่อผู้เรียนเข้าใจแล้วก็เริ่มที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนหาปัญหาเพื่อที่จะนำมาเป็นหัวข้อเรื่องในการทำโครงงาน ซึ่งปัญหานั้นอาจได้จากเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว หรือได้จากสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัวผู้เรียนก็ได้ แต่ทั้งสองกรณีเมื่อผู้เรียนได้หัวข้อเรื่องแล้ว ในการศึกษาค้นคว้าจะใช้แต่ในเวลาเรียนเท่านั้นไม่เพียงพอ จำเป็นจะต้องศึกษานอกเวลาเรียนด้วย

ส่วนการฝึกให้ทำโครงงาน โดยใช้เวลานอกเหนือจากเวลาเรียนปกติ ทำได้โดยการรับสมัครผู้เรียนที่มีความสนใจ อาจใช้เวลาตอนเช้าก่อนเข้าเรียน พักกลางวันหรือตอนเย็นหลังเลิกเรียน วิธีนี้อาจได้ผู้เรียนที่สนใจทำโครงงานจำนวนน้อย ดังนั้น เพื่อให้ผู้เรียนมาสนใจทำโครงงานกันมาก ๆ ผู้สอนจะต้องพยายามชี้ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ คือ สร้างความเข้าใจให้ตรงกันเสียก่อน

การฝึกนักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์นั้นมีหลายขั้นตอนได้กล่าวไว้บ้างแล้วในตอนแรก ซึ่งเป็นหลักการหรือขั้นตอนกว้าง ๆ ต่อไปนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของแนวปฏิบัติซึ่งครูสามารถนำแนวปฏิบัตินี้ไปใช้ประกอบกับหลักการเบื้องต้นที่ให้ไว้ในตอนแรก ซึ่งแนวปฏิบัติมีขั้นตอนดังนี้

1. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำโครงงาน

การกระตุ้นหรือเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจและอยากจะทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่ครูพึงกระทำเป็นอันดับแรก เพราะจะทำให้นักเรียนทำกิจกรรมนี้ด้วยความเต็มใจโดยไม่ต้องมีการบังคับ และเป็นสิ่งจูงใจให้นักเรียนตั้งอกตั้งใจทำโครงงานตามขั้นตอนต่าง ๆ นับตั้งแต่การเลือกเรื่องที่จะทำเป็นโครงงาน การศึกษาค้นคว้าด้วยความกระตือรือร้น ไม่ทอดทิ้งโดยง่ายเมื่อพบกับอุปสรรคต่าง ๆ จนกระทั่งโครงงานเสร็จสมบูรณ์

2. การแนะนำให้ผู้เรียนรู้หลักการและวิธีการทำโครงงาน

เมื่อผู้เรียนมีความสนใจอยากจะทำโครงงานแล้ว ผู้สอนก็ต้องแนะนำหรือสอนให้ผู้เรียนรู้หลักการและวิธีการทำโครงงานอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนอย่างถูกต้อง ซึ่งจะเป็นวิธีการกระตุ้นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจที่จะลงมือทำบ้าง

ในการสอนให้ผู้เรียนรู้หลักการและวิธีการทำโครงงานวิทยาศาสตร์นั้น ตัวผู้สอนเองจำเป็นต้องมีความรู้ และเข้าใจในเรื่องนี้อย่างถ่องแท้เสียก่อน จึงจะสามารถให้คำแนะนำแก่นักเรียนได้ นอกจากนี้ ผู้สอนอาจเชิญผู้ที่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์สำเร็จมาแล้ว มาเล่าถึงวิธีการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนฟัง หรืออาจเชิญผู้ทรงคุณวุฒิในเรื่องนี้มาบรรยายให้ผู้เรียนฟัง

3. การจัดกิจกรรมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสหรือมองเห็นปัญหาเพื่อนำไปสู่หัวข้อเรื่อง

การที่ผู้เรียนจะคิดหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้นั้น ผู้เรียนต้องมองเห็นปัญหาที่ทำให้เขาต้องการจะรู้คำตอบหรือได้สัมผัสกับสถานการณ์ที่จะช่วยกระตุ้น หรือชี้แนะให้เขามองเห็นปัญหาหรือเกิดความสนใจใคร่รู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเสียก่อน การให้ผู้เรียนมีโอกาสสัมผัสกับสถานการณ์ใด ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นปัญหาได้ ซึ่งผู้เรียนบางคนอาจจะสามารถมองเห็นปัญหาได้เอง แต่บางคนอาจจะต้องได้รับความช่วยเหลือจากผู้สอน เรื่องนี้ผู้สอนจำเป็นต้องคอยดูแล คอยกระตุ้น คอยชี้แนวทางแก่ผู้เรียนด้วย แต่ไม่ใช่ผู้สอนจะเป็นผู้คิดให้ผู้เรียน

แหล่งกำเนิดแนวความคิดและกระตุ้นความสนใจ มีหลายแหล่งด้วยกันที่นักเรียนจะสามารถสัมผัสกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น

1. จากการอ่านหนังสือต่าง ๆ เช่น ตำรา หนังสือพิมพ์ วารสาร เป็นต้น ไม่เฉพาะแต่เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น
2. จากการไปเยี่ยมชมสถานที่ต่าง ๆ เช่น สวนอุทยาน สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์ โรงงานอุตสาหกรรม สถานที่เพาะเลี้ยงพืชและสัตว์ หน่วยงานวิจัย ห้องปฏิบัติการ เป็นต้น
3. จากการฟังบรรยายทางวิชาการ การฟัง และชมรายการทางวิทยุโทรทัศน์
4. จากกิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียน
5. จากงานอดิเรกของผู้เรียนเอง
6. จากการเข้าชมนิทรรศการ หรืองานประกวดโครงการวิทยาศาสตร์
7. จากการศึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีผู้อื่นทำไว้แล้ว
8. จากการสนทนากับผู้สอน ครู- อาจารย์ เพื่อน ๆ หรือบุคคลอื่น
9. จากการสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัว

การพานักเรียนไปชมงานแสดงโครงการวิทยาศาสตร์ ไม่ควรให้นักเรียนชมเฉย ๆ ควรได้กำหนดมอบหมายให้นักเรียนเลือกวิเคราะห์ หรือวิจารณ์โครงการที่นักเรียนสนใจสัก 1-2 โครงการ โดยอาจจะใช้แบบวิเคราะห์โครงการเป็นแนวทาง

เอกสารอ้างอิง

- กชกร ธิปัตติ. (2539). การสร้างหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างซับซ้อนสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง. ปรินซ์นิพนธ์ ค.ด. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อุดลำนเา.
- กรมวิชาการ. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้อุ้กลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- คณะผู้วิจัย. (2535). ชุดกิจกรรมการสอนและฝึกทักษะกระบวนการกลุ่ม. กรุงเทพฯ : รุ่งศิลป์การพิมพ์.
- จรรยาปณณ์ เนื่องฤทธิ์. (2543, มกราคม). "เทคนิคการอ่านและการเขียน," ในเอกสารประกอบการฝึกอบรม "เทคนิคการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง" รายวิชาสัมมนาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- มลิวัลย์ สมศักดิ์. (2540). รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ด. (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.
- รพีพรรณ เอกสุภาพันธุ์. (2541, มีนาคม). "แนวการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง," วารสารกองทุนสงเคราะห์การศึกษาเอกชน. 4(74) : 36 – 38.
- วิจิตร หล่อสุวรรณกุล. (2544). การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในกระบวนการพยาบาล. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ด. (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดารวรรณ. (2544). การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง. เชียงใหม่ : เชียงใหม่โรงพิมพ์แสงศิลป์.
- สุศักดิ์ หลาบมลลา. (2533, มีนาคม). "การจัดกลุ่มรักเรียนในการเรียนแบบร่วมมือ," สารพัฒนาหลักสูตร. 96 : 32 – 37.
- อนันต์ ทองมอญ. (2540). ชุบโลหะด้วยไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- Tompkins, G.E. (1998). 50 Literacy Strategies Step by Step. New Jersey : Prentice – Hall.

แบบสร้างกิจกรรมทักษะการคิดวิจารณ์ “การประยุกต์ใช้ความรู้”
ในด้านการแก้ปัญหา

ชื่อ – สกุล เวลาส่ง.....

ให้ผู้เข้าร่วมประชุมสร้างสถานการณ์ 2 สถานการณ์ที่ใช้พัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการได้ โดยใช้หลักสูตรสถานศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เข้าร่วมประชุมที่นำมา ดังนี้

สาระที่.....

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....

.....

.....

ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน.....

.....

.....

จุดประสงค์การเรียนรู้

1.

2.

การสร้างสถานการณ์เพื่อจัดกิจกรรม

ชื่อสถานการณ์	กิจกรรม

แบบฝึกและแบบประเมิน
แผนการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2
เรื่อง ทักษะการคิดวิจารณ์

**แบบสร้างกิจกรรมทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ “การประยุกต์ใช้ความรู้”
ในด้านการแก้ปัญหา**

ชื่อ – สกุล เวลาส่ง.....

ให้ผู้เข้าร่วมประชุมสร้างสถานการณ์ 2 สถานการณ์ที่ใช้พัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการได้ โดยใช้หลักสูตรสถานศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เข้าร่วมประชุมที่นำมา ดังนี้

สาระที่.....

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....

.....

.....

ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน.....

.....

.....

จุดประสงค์การเรียนรู้

3.

4.

การสร้างสถานการณ์เพื่อจัดกิจกรรม

ชื่อสถานการณ์	กิจกรรม

แบบประเมินกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ

หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

เกณฑ์การให้คะแนน

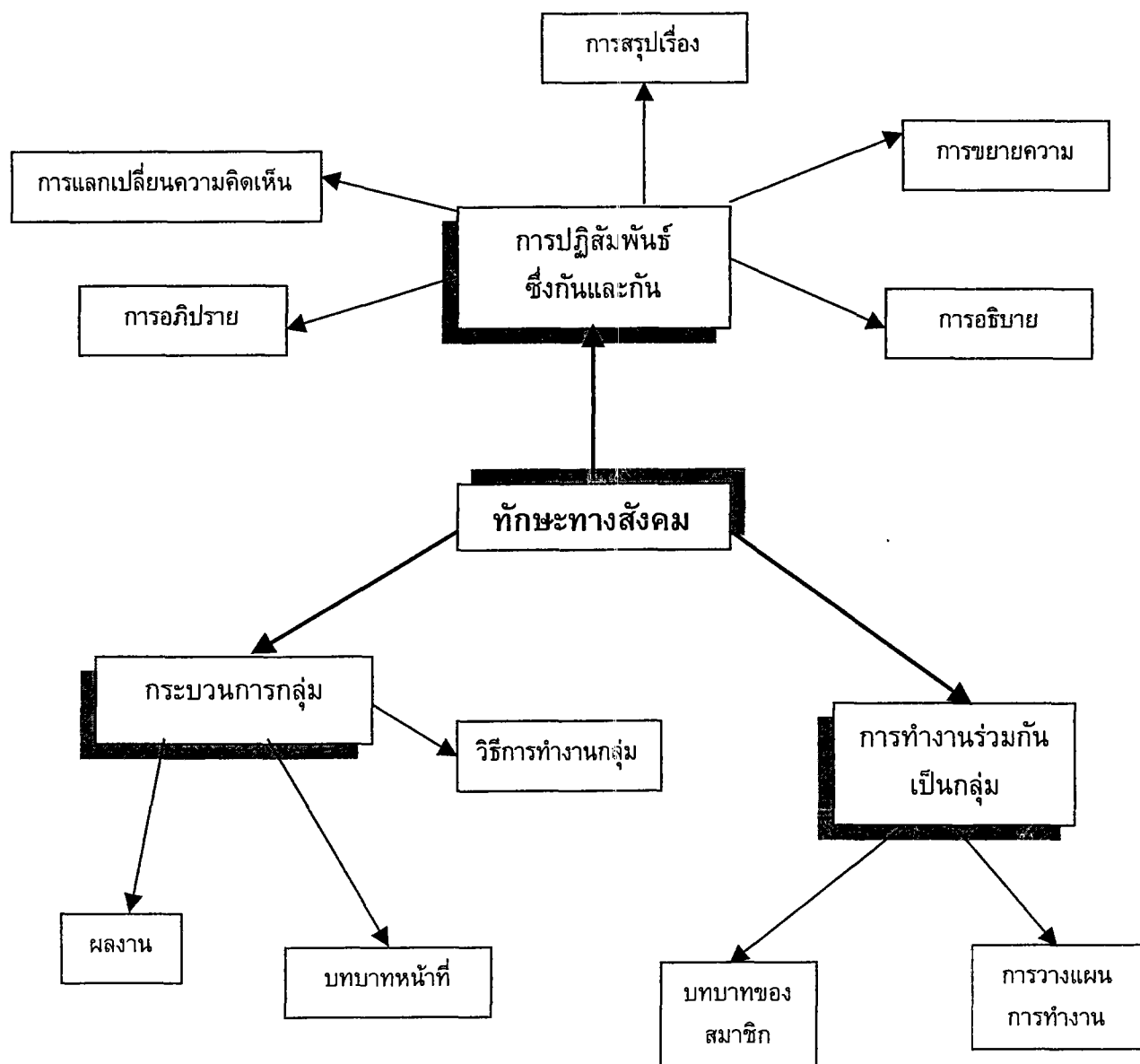
- 0 หมายถึง ไม่สอดคล้อง หรือ ไม่สมบูรณ์ หรือไม่มี
 5 หมายถึง สอดคล้อง หรือ สมบูรณ์บางส่วน
 10 หมายถึง สอดคล้อง หรือ สมบูรณ์ทุกข้อ

กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 2.2	90	
- แบบฝึกกิจกรรมที่สัมพันธ์กับเนื้อหา	10	
- แบบสืบค้นเรื่อง ผังความสัมพันธ์ทางความหมาย	10	
- แบบฝึกผังความสัมพันธ์ทางความหมาย	10	
- แบบฝึกเทคนิคของกิจกรรมรู้ – อายากรู้ – ได้เรียนรู้	10	
- แบบฝึกเอส คิว 3 อาร์	10	
- แบบฝึกการลงความคิดเห็น	10	
- แบบฝึกการสรุปอ้างอิงแบบนิรนัย	10	
- แบบฝึกการสรุปอ้างอิงแบบอุปนัย	10	
- แบบสร้างกิจกรรม "การประยุกต์ใช้ความรู้" ด้านการแก้ปัญหา	10	

เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 2.3
เอกสารความรู้และการฝึกทักษะทางสังคม



ทักษะทางสังคม



ทักษะทางสังคม (Social Skills)

ทักษะทางสังคมเป็นทักษะสำคัญในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มตามแนวการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นวิธีการเรียนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน แต่ละคนจะต้องมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่าสมาชิกในกลุ่มไม่ เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองเท่านั้น แต่จะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือ ความสำเร็จของกลุ่ม

ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การร่วมมือกันทำงานเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย ซึ่งทุกคนยอมรับจุดมุ่งหมายร่วมกัน และเมื่อพัฒนาสำเร็จแล้วส่งผลให้ผู้ร่วมงานเกิดความพอใจ หรือเป็นวิธีการสอนอีกแบบหนึ่ง ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน การทดสอบผลการเรียนของนักเรียนจะแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนแรกจะพิจารณาค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ตอนที่สองจะพิจารณาคะแนนทดสอบเป็นรายบุคคล โดยทุกคนมีความรับผิดชอบงานตนเองและงานส่วนรวมร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กันและกัน มีทักษะการทำงานกลุ่ม เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมายส่งผลให้เกิดความพอใจ อันเป็นลักษณะเฉพาะของกลุ่มแบบร่วมมือ โดยที่กลุ่มจะประสบความสำเร็จได้ เมื่อสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้ บรรลุตามจุดมุ่งหมาย

สรุปการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีสอนแบบหนึ่ง โดยกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานพร้อมกันเป็นกลุ่มขนาดเล็ก โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือมีลักษณะ ดังนี้

1. องค์ประกอบของกลุ่ม ประกอบด้วยผู้นำ สมาชิก และกระบวนการกลุ่ม
2. สมาชิกมีตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป
3. กลุ่มประกอบด้วยสมาชิกมีความสามารถทางการเรียนคละกัน เพศคละกัน เชื้อชาติคละกัน
4. สมาชิกทุก ๆ คน ต้องมีบทบาทหน้าที่ชัดเจน และทำงานไปพร้อม ๆ กัน รวมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคละกัน

5. สมาชิกทุก ๆ คน ต้องมีความรับผิดชอบร่วมกัน
6. คะแนนของกลุ่มคือ คะแนนที่ได้จากคะแนนสมาชิกแต่ละคนรวมกัน

หลักการสำคัญ 4 ประการ (Basic principles)

การเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมีหลักการ 4 ประการ ดังนี้

1. มีการพึ่งพาอาศัยกันและกัน (Positive interdependence) เป็นการช่วยเหลือกันเพื่อสู่ความสำเร็จ
2. มีความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual accountability) ทุก ๆ คนในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในการค้นคว้าการทำงาน
3. มีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน (Equal participation) ทุก ๆ คนต้องมีส่วนร่วมในการค้นคว้า การอ่าน การทำงานเท่า ๆ กัน ทำโดยกำหนดบทบาทของแต่ละคน

4. มีการปฏิสัมพันธ์ไปพร้อม ๆ กัน (Simultaneous interaction) คือ สมาชิกทุกคนจะทำงาน คิด อ่าน ฟัง พูดไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้นคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดคือ สมาชิกได้แสดงพฤติกรรมมีส่วนร่วม เช่น ฟัง พูด อ่าน เขียน คิดอย่างชัดเจนโดยทันที

ขนาดกลุ่มและการแบ่งกลุ่ม

แนวทางการจัดกลุ่มการสอนแบบร่วมมือ ดังนี้

1. ขนาดของกลุ่ม กลุ่มหนึ่งจะมีนักเรียน 3-5 คน จัดนักเรียนแต่ละกลุ่มให้มีลักษณะแตกต่างกันในเรื่องของเพศ ฐานะทางสังคม เช่น อาชีพ การนับถือศาสนา ความสามารถทางการเรียน ได้แก่ เก่ง ปานกลาง อ่อน เป็นต้น

2. ระยะเวลาการรวมกลุ่ม เวลาในการอยู่ร่วมกันของนักเรียนในแต่ละกลุ่มประมาณ 2 สัปดาห์ หรือเรียนบทเรียนหนึ่ง ๆ ซึ่งการเปลี่ยนกลุ่มของนักเรียนในแต่ละครั้งควรทำอย่างมีระบบ เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนเสียเวลาและเปลี่ยนกลุ่มได้อย่างรวดเร็ว การเปลี่ยนกลุ่มมีหลายวิธี เช่น

2.1 การเขียนลงบนแผ่นกระดาษ ให้รายละเอียดว่ากลุ่มที่เท่าไรอยู่ตรงไหนของห้องเรียน สัปดาห์ใดใครจะอยู่ในกลุ่มไหนและมีบทบาทอะไรในกลุ่มนั้น

2.2 การใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ โดยเขียนรายละเอียดการเปลี่ยนกลุ่มบนแผ่นใส

2.3 การจัดกระเป๋าม้วนในลักษณะต่าง ๆ

3. งานและบทบาทในแต่ละกลุ่ม สมาชิกควรจะได้เรียนรู้บทบาทหน้าที่อื่นจำเป็นที่จะต้องใช้ในการทำงานกลุ่ม ได้แก่

3.1 ผู้ชี้แนะ (Facilitator) เป็นผู้ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวก เป็นบทบาทของผู้นำกลุ่มในการร่วมกันแก้ปัญหาหรือร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย

3.2 ผู้บันทึก (Recorder) เป็นผู้บันทึกรายงานของกลุ่มบันทึกรายงานในสิ่งที่สมาชิกกลุ่มได้อภิปรายหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

3.3 ผู้ควบคุมเวลา (Timer) ในการทำงานต้องมีผู้คอยควบคุมเวลาที่งานแต่ละชิ้นขั้นตอนใดใช้เวลานานเท่าไร

3.4 ผู้จัดการอุปกรณ์ (Materials) ในการเรียนแต่ละชั่วโมงต้องมีผู้รับผิดชอบในการจัดการเรื่องอุปกรณ์การเรียนที่ได้รับจากครู

3.5 ผู้กระตุ้น (Encourager) เป็นผู้ช่วยเหลือให้คำอธิบายเพิ่มเติมแก่เพื่อสมาชิก

งานและบทบาททั้งหมดนี้ นักเรียนแต่ละคนจะต้องมีโอกาสหมุนเวียนกับรับผิดชอบ บทบาททางสังคมในการพัฒนาทักษะทางสังคม ดังแผนภาพ (ชูศรี สนิทประชากร. (2534 : 45 – 49), ทิศนา ขัมมณี และคนอื่น ๆ. (2530 : 34 - 56) และ สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2533 : 3 – 4).

บทบาททางสังคมในการพัฒนาทักษะทางสังคม ดังรูป



ผู้ตรวจสอบ



ผู้สร้างกำลังใจ



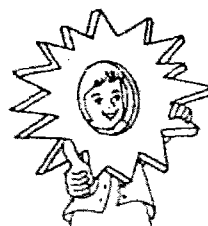
ผู้ชี้แนะ



ผู้ให้กำลังใจ

ผู้คุมการพูด
ตามประเด็น

ผู้จัดเตรียมสื่อ



ผู้กล่าวขยอ



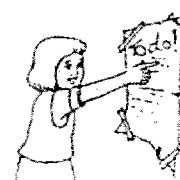
ผู้กำหนดคำถาม

ผู้ควบคุม
ระเบียบวินัย

ผู้บันทึก



ผู้สะท้อนความคิด



ผู้คุมภารกิจ

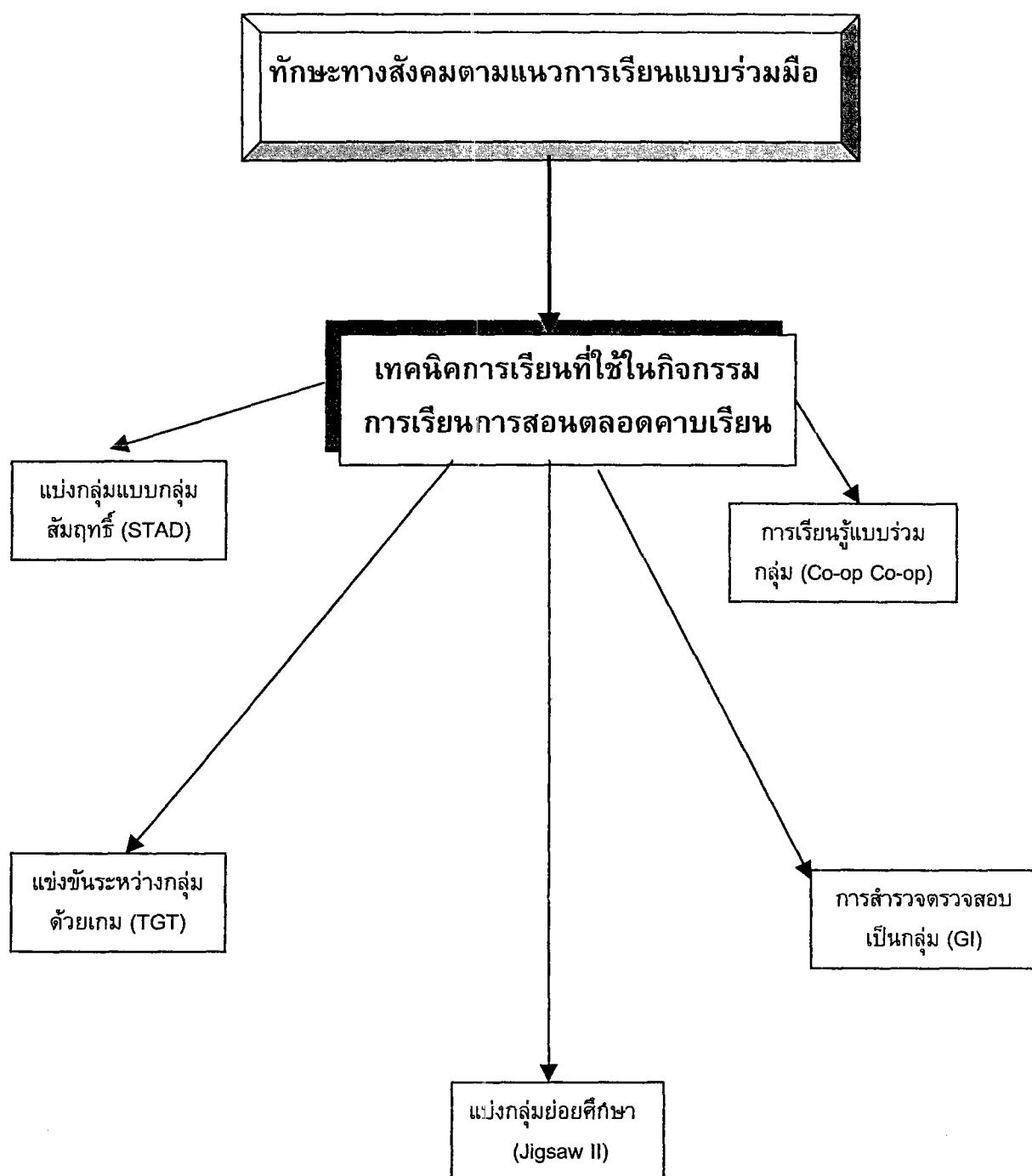
ประเภทของการเรียนแบบร่วมมือ (Type of Cooperative Learning)

เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือไว้เป็นจำนวนมาก และในการแบ่งประเภทนั้นขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง จึงจำแนกแต่ละเทคนิควิธีได้แตกต่างกันไป แบ่งประเภทของการเรียนแบบร่วมมือไว้ 2 ประเภท ดังนี้

1. เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดคาบเรียน
2. เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอน

ในแต่ละคาบ

1. เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดคาบเรียน หรือ ตั้งแต่ 1 คาบเรียนขึ้นไป เทคนิคเหล่านี้มีลักษณะการจัดกิจกรรมแตกต่างกัน ซึ่งแต่ละเทคนิคได้ออกแบบเหมาะสมกับเป้าหมายที่ต่างกัน ดังนั้นจึงต้องเลือกใช้ให้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการ เทคนิคที่นิยมใช้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้



รายละเอียดของเทคนิคการเรียนรู้ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตลอดคาบเรียน

การเรียนรู้แบบร่วมมือมีรูปแบบต่าง ๆ สามารถที่จะดัดแปลงนำไปใช้ในการจัดเรียนการสอน เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ตามความเหมาะสมกับสภาพนั้น ๆ ดังนี้

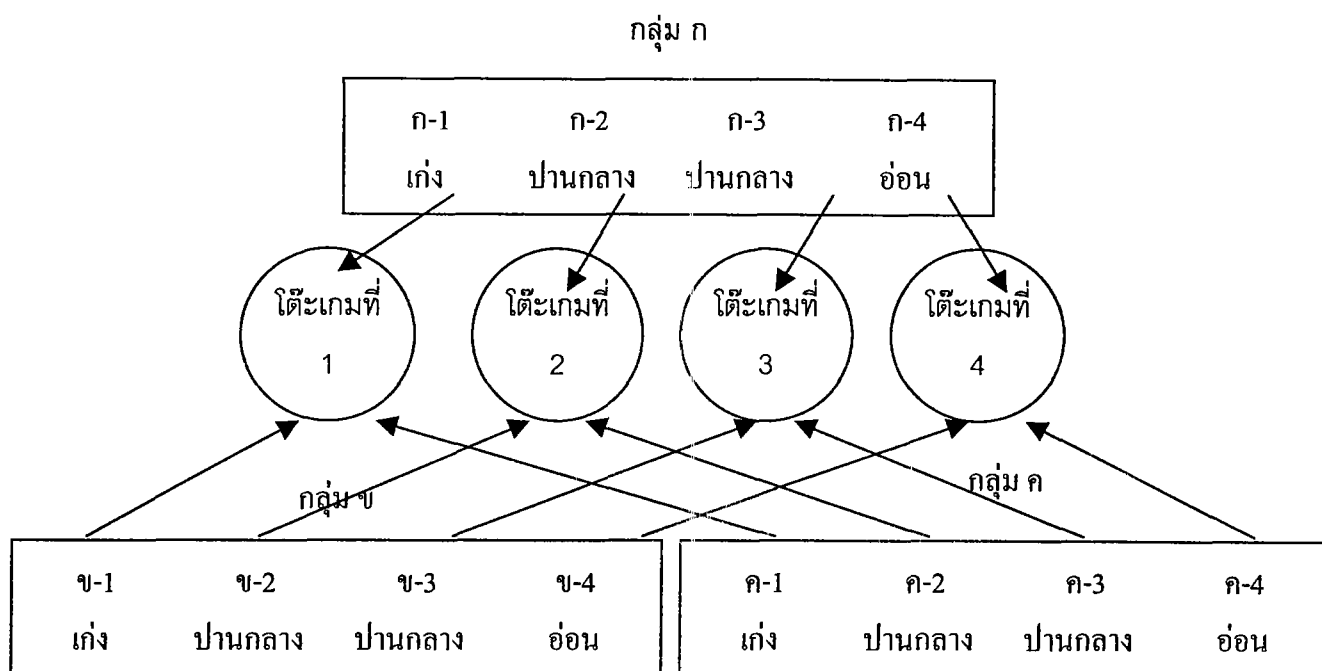
1.1 เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (Teams-Games-Tournament หรือ TGT) ซึ่งพัฒนาโดย ดี วีริส และสลาวิน (De Vries and Slavin, 1978) มีการจัดกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละ 4 คน ระดับความสามารถต่างกันคือ ผู้เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน สมาชิกภายในกลุ่ม จะศึกษาค้นคว้าและทำงานร่วมกัน นักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน เพื่อช่วยเหลือ สนับสนุน กระตุ้นและ ส่งเสริมการทำงานของเพื่อสมาชิกในกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จ ผู้เรียนได้อภิปราย ชักถามซึ่งกันและกัน เพื่อให้ เข้าใจบทเรียน หรืองานที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดีทุกคน ผู้สอนกำหนดบทเรียนและการทำงานของ กลุ่มไว้แล้ว ผู้สอนทำการสอนบทเรียนให้ผู้เรียนทั้งชั้นแล้วให้กลุ่มทำงานตามที่กำหนด ผู้เรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน เด็กเก่งช่วยและตรวจงานของเพื่อนให้ถูกต้องก่อนนำเสนอผู้สอน แล้วมีการจัดกลุ่มใหม่เป็นกลุ่มแข่งขันที่มีความ สามารถใกล้เคียงกันมาแข่งขันกันตอบปัญหาภายในกลุ่ม ซึ่งจะมีการจัดกลุ่มใหม่ทุกสัปดาห์ โดยพิจารณาจาก ความสามารถของแต่ละบุคคล คะแนนของกลุ่มจะได้จากคะแนนของสมาชิกที่เข้าแข่งขันร่วมกับกลุ่มอื่น ๆ รวมกัน แล้วจัดให้มีการให้รางวัลกับกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ขั้นตอนของวิธีเรียนประเภทการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม

วิธีเรียนประเภทการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมมีขั้นตอนที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนหลาย ขั้นตอนด้วยกัน เพื่อให้แต่ละขั้นตอนเป็นไปตามลำดับขั้นอย่างต่อเนื่อง และสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่าง เหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ผู้เรียนศึกษาเรื่องที่เรียนร่วมกันทุกกลุ่มหรือศึกษาเรื่องที่ได้รับความหมายร่วมกันเฉพาะ ภายในกลุ่มที่ผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกัน ในขั้นนี้ผู้เรียนจะมีการแบ่งงานกันรับผิดชอบตามบทบาท หน้าที่ ผู้เรียนทุกคนจะปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับความหมายให้ดีที่สุดจนกระทั่งเรื่องที่ศึกษาหรืองานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ แล้วนำเสนอผลงานของกลุ่มในเรื่องที่ได้รับความหมาย จากนั้นผู้สอนช่วยนำสรุปอีกครั้ง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ถูกต้อง
2. การตรวจสอบและช่วยเหลือเพื่อนร่วมกลุ่มให้มีความรู้ความเข้าใจด้วยกัน ตลอดจนสามารถทำ ใบบางหรือแบบฝึกได้ถูกต้องแล้ว กลุ่มจะต้องเตรียมพร้อมเพื่อทำการแข่งขันตอบปัญหา ในการสะสมคะแนน ตามความสามารถของกลุ่ม
3. การร่วมมือกันแข่งขัน (GT) โดยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม 3 กลุ่ม ให้มีความรู้ เพศ และ ความสามารถคละกัน กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มแข่งขัน ซึ่งจะมีสมาชิกกลุ่มจำนวนเท่ากัน ส่วนกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เมื่อเริ่มเรียนทุกกลุ่มจะศึกษาเนื้อหาที่ได้รับมอบหมายให้แตกฉาน หลังจากนั้นสมาชิก ทุกคนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 จะช่วยกันตั้งคำถามโดยไม่จำเป็นต้องเขียนคำตอบแล้วนำไปมอบให้ ผู้ประสานงานของกลุ่มที่ 3 ในขณะที่เดียวกันสมาชิกทุกคนในกลุ่มที่ 1 หรือกลุ่มที่ 2 ก็จะตั้งคำถามให้ สมาชิกในกลุ่มของตน เมื่อครบกำหนดเวลา ผู้ประสานงานกลุ่ม 3 จะเรียกผู้แทนจากกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 สลับกันออกมาจับฉลากคำถามที่กลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 เขียนขึ้นมา แล้วตอบคำถาม โดยให้กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่ม เฉลย ถ้าตอบถูกจะได้คะแนนข้อละ 1 คะแนน และมีการรวมคะแนนเมื่อสิ้นสุดการแข่งขัน กลุ่มที่ได้คะแนนสูง กว่าจะได้รับคำชมเชย ส่วนกลุ่มที่ได้รับคะแนนต่ำกว่าจะได้รับการให้กำลังใจ

ผังแผนภาพ



ภาพที่ 1 แสดงการจัดกลุ่มนักเรียนเข้าโต๊ะเกมเพื่อแข่งขันตามวิธี TGT

4. สรุปผลการทำกิจกรรม สิ่งที่ได้เรียนรู้และข้อเสนอแนะ ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ

สรุปขั้นตอนของการจัดกิจกรรมตามรูปแบบ TGT ได้ดังนี้

- 1) ผู้สอนเสนอความรู้แก่ผู้เรียนในชั้นเรียน
- 2) ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่ม โดยศึกษาเนื้อหาในใบงานให้เข้าใจอย่างชัดเจน ซึ่งในขั้นนี้ ผู้เรียนที่เก่งจะช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่ม ที่ยังไม่เข้าใจ
- 3) การแข่งขัน นักเรียนแต่ละคนเป็นตัวแทนของกลุ่มเข้าแข่งขันทางวิชาการกับตัวแทนกลุ่มอื่น ๆ ที่มีความรู้ ความสามารถเท่าเทียมกัน
- 4) การยกย่อง คะแนนของกลุ่มนี้จะขึ้นอยู่กับคะแนนที่ได้จากการแข่งขันของสมาชิกแต่ละคน โดยจะนำผลคะแนนของกลุ่มประกาศให้ทราบโดยทั่วไป กลุ่มได้รับการรับรองว่าเป็นกลุ่มระดับดี กลุ่มระดับดีมาก หรือกลุ่มระดับยอดเยี่ยม ก็จะต้องทำคะแนนให้ได้ตามที่กำหนดไว้

1.2 เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Divisions หรือ STAD) พัฒนาโดยสลาวิน (Slavin, 1986) มีการจัดกลุ่มเหมือน TGT แต่ไม่มีการแข่งขัน กิจกรรมการเรียนรู้การสอนใจเทคนิคนี้คือผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำงานกลุ่มตามที่ผู้กำหนดให้ โดยมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการอภิปราย ชักถาม ตรวจสอบซึ่งกันและกัน จากนั้นจะมีการทดสอบเป็นรายบุคคล จากนั้นให้กลุ่มทำงานตามที่กำหนด ผู้เรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน เด็กเก่งช่วยเหลือและตรวจงานของเพื่อนให้ถูกต้องก่อนนำส่งผู้สอน การสอบผู้เรียนต่างคนต่างทำข้อสอบ แล้วนำคะแนนพัฒนาการ (คะแนนที่ดีกว่าเดิมในการสอบครั้งก่อน) ของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่มและมีการให้รางวัลสำหรับกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ตามที่กำหนด มีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ประการด้วยกัน คือ

1. การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

ผู้สอนจะทำการสอนเนื้อหาของบทเรียนแก่ผู้เรียนพร้อมกันทั้งชั้น ซึ่งผู้สอนอาจใช้เทคนิควิธีการเสนอรูปแบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาของบทเรียนและการตัดสินใจของผู้สอนเป็นสำคัญที่จะเลือกวิธีการที่เหมาะสม และการนำเสนอบทเรียนของผู้สอนต้องใช้สื่อประกอบอย่างพอเพียงด้วย

2. การเรียนกลุ่มย่อย

กลุ่มประกอบด้วยนักเรียนประมาณ 4-5 คน ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งในแง่ของผลลัพธ์ทางการเรียน และเพศ หน้าที่ที่สำคัญของกลุ่มคือ การเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี หลังจากการเสนอเนื้อหาของผู้สอนต่อผู้เรียนทั้งชั้นแล้ว ผู้เรียนจะแยกทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาตามบัตรงานหรือกิจกรรมกลุ่มที่ผู้สอนกำหนดให้ โดยส่วนมากแล้วกิจกรรมจะอยู่ในรูปการอภิปรายการแก้ปัญหา ร่วมกัน การเปรียบเทียบคำตอบและการแก้ความเข้าใจผิดของเพื่อนร่วมทีมกลุ่ม ลักษณะที่สำคัญที่สุด สมาชิกในกลุ่มจะต้องสอนเพื่อนร่วมกลุ่มให้เข้าใจในเนื้อหาที่จะเรียน การทำงานของกลุ่มลักษณะนี้จะเน้นความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม การนับถือของตนเอง (Self-Esteem) และการยอมรับเพื่อนที่เรียนอ่อน

3. การทดสอบย่อย

หลังจากเรียนได้ประมาณ 1-2 คาบ ผู้เรียนจะต้องได้รับการทดสอบ โดยไม่มีการช่วยเหลือกันทุกคนทำข้อสอบตามความสามารถของตนเอง

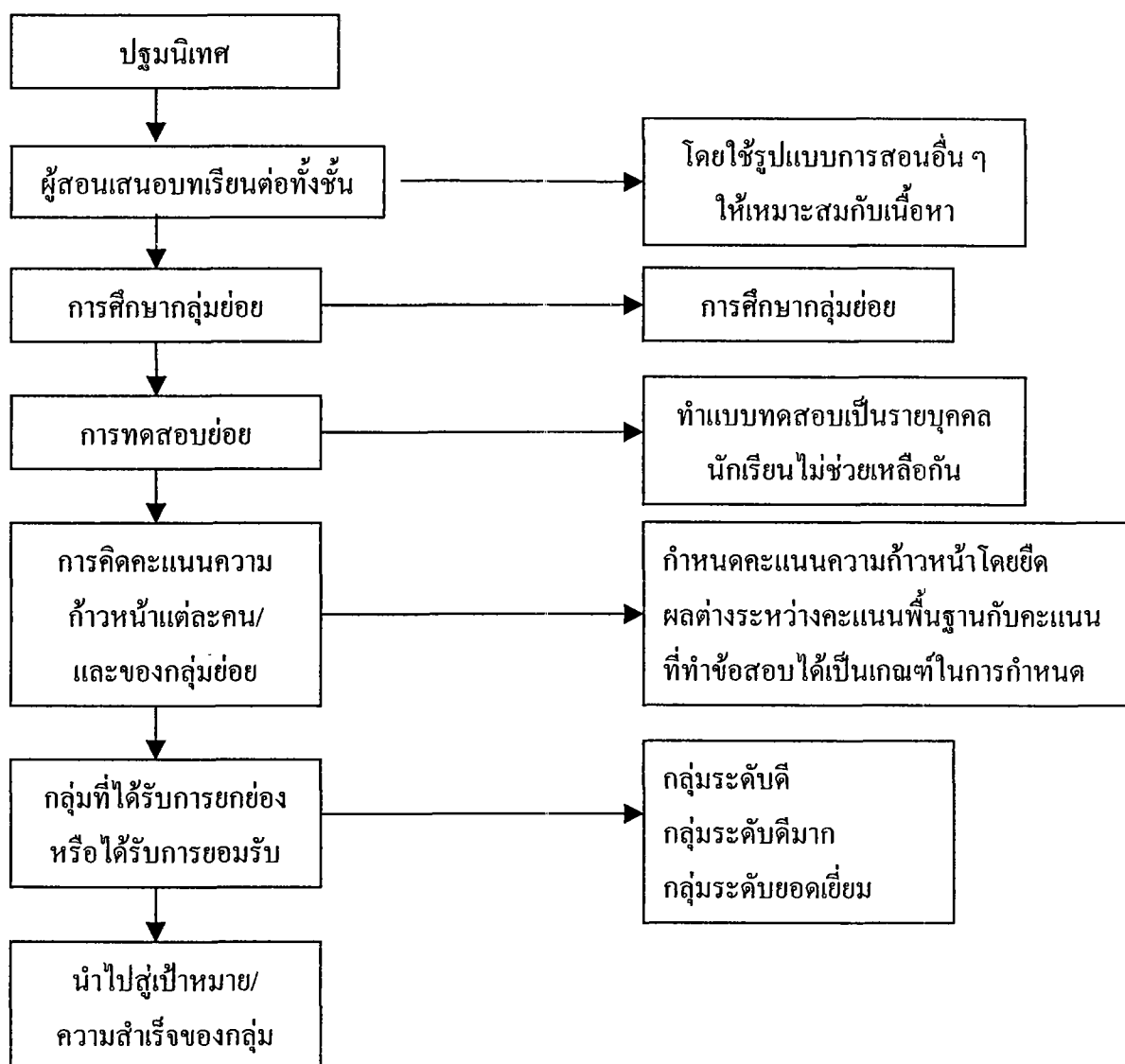
4. คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคน

ความคิดที่อยู่เบื้องหลังของคะแนนในการพัฒนาตนเองของผู้เรียน คือ การให้ผู้เรียนแต่ละคนมีเป้าหมายเกี่ยวกับผลการเรียนของตนเองที่จะต้องทำให้ได้ตามเป้าหมายนั้น ซึ่งผู้เรียนจะทำได้หรือไม่จะขึ้นอยู่กับการทำงานหนักเพิ่มมากขึ้นกว่าที่ทำมาแล้วในบทเรียนก่อน ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสได้คะแนนสูงสุดเพื่อช่วยกลุ่ม ซึ่งจะทำให้ไม่ได้ถ้าคะแนนในการสอนต่ำกว่าคะแนนที่ได้ในครั้งก่อน ผู้เรียนแต่ละคนจะมีคะแนนที่เป็น "ฐาน" ซึ่งได้จากการเฉลี่ยคะแนนในการสอนต่ำกว่าคะแนนของการสอนครั้งก่อน หรือคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบที่คล้ายคลึงกัน คะแนนของผู้เรียนสำหรับกลุ่มขึ้นอยู่กับว่าคะแนนของเขาห่างจากคะแนน "ฐาน" มากน้อยเพียงใด

5. กลุ่มที่ได้รับการยกย่องหรือยอมรับ

กลุ่มจะได้รางวัลเมื่อคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเกินเกณฑ์ที่ตั้งไว้

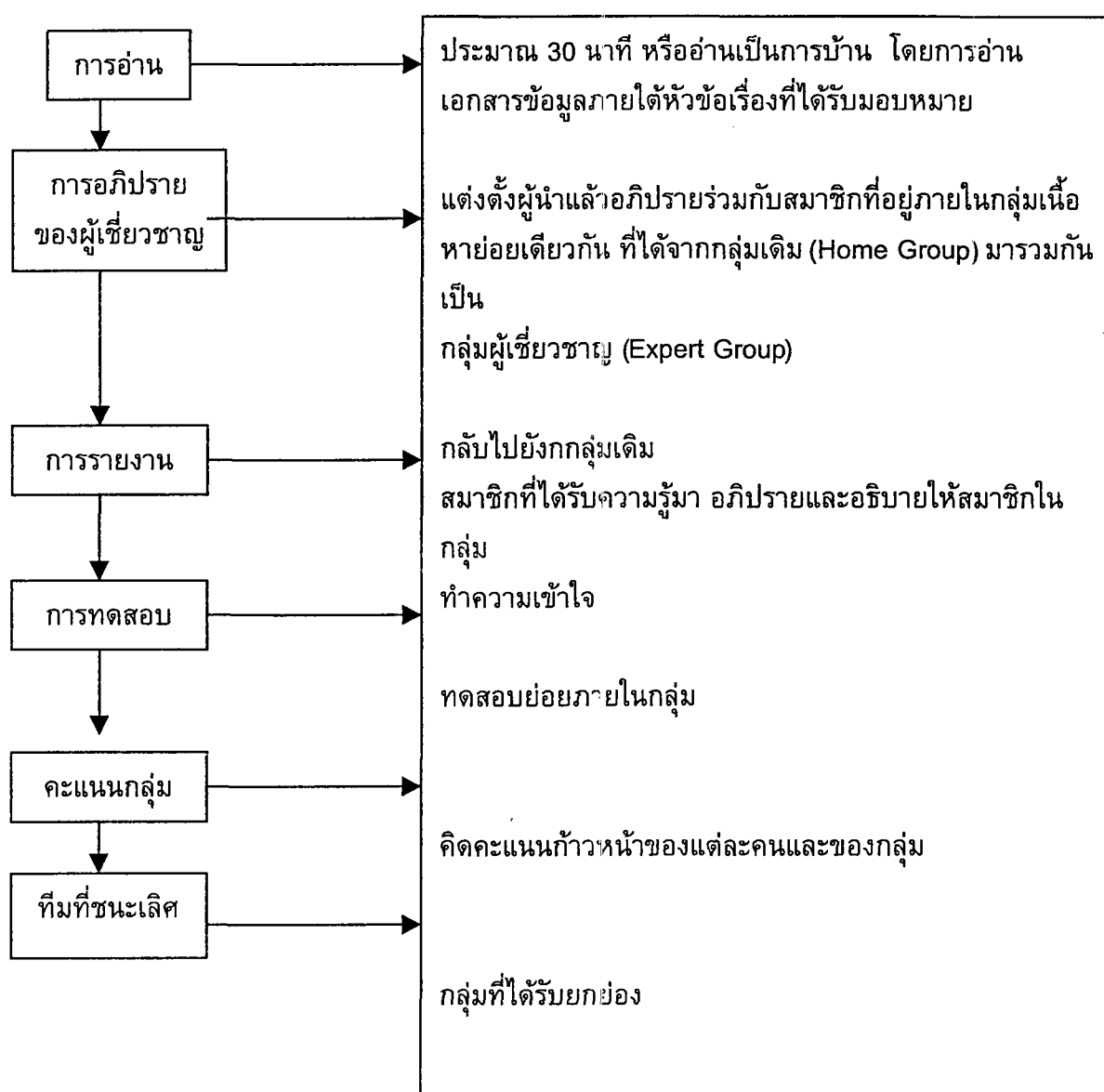
แผนผังลำดับขั้นตอนการเรียนรู้แบบกลุ่มสัมฤทธิ์



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามวิธี STAD

1.3 เทคนิคจิกซอ 2 (Jigsaw II) เป็นเทคนิคที่พัฒนาโดย สลาวิน (Slavin) ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนจากเทคนิคจิกซอของอารอนสัน (Aronson) ผู้เรียนทำงานในกลุ่มสมาชิก 4 คน ผู้เรียนทุกคนเรียนบทเรียนเดียวกัน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มให้ความสนใจในหัวข้อย่อยในบทเรียนต่างกัน ใครที่สนใจหัวข้อเดียวกันจะไปประชุมกันค้นคว้าและอภิปราย แล้วกลับมาที่กลุ่มเดิมของตน สอนเพื่อนในเรื่องที่ตนเองไปประชุมกับสมาชิกของกลุ่มอื่นมา ผลการสอบของแต่ละคนเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ทำคะแนนรวมได้ดีกว่าครั้งก่อนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การเตรียมการเบื้องต้นของผู้สอน การแบ่งกลุ่ม การทดสอบย่อย การคิดคะแนนความก้าวหน้า และเกณฑ์การพิจารณา กิจกรรมตามวิธี Jigsaw II ประกอบด้วย ขั้นตอนดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3 แสดงรายละเอียดของการจัดกิจกรรมตามวิธี Jigsaw II

2. เนื้อหาที่เหมาะสม Jigsaw II เป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาความเข้าใจมากกว่าการฝึกทักษะ เน้นการบรรยาย

2.1 การเตรียมเนื้อหา และวัสดุอุปกรณ์การเรียน มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 เลือกเนื้อหาหรือเนื้อเรื่อง ครอบคลุมประมาณ 2-3 วัน (เตรียมเอกสารเพื่อให้ผู้เรียนอ่าน)

2.1.2 ถ้าผู้เรียนต้องอ่านในชั้นเรียน ควรเลือกเนื้อหาที่สั้น อ่านจบประมาณ 30 นาที

2.1.3 ถ้าให้อ่านเป็นการบ้าน ควรเลือกเนื้อหาที่ยากกว่า

2.2 สร้างเอกสารสำหรับกลุ่มเชี่ยวชาญ ซึ่งประกอบด้วย

2.2.1 คำถามที่นักเรียนจะต้องให้ความสนใจและหาคำตอบในขณะที่อ่านเอกสาร

2.2.2 เอกสารสำหรับกลุ่มเชี่ยวชาญ ควรมือน้อย 4 เนื้อหาย่อย ๆ

2.3 สร้างแบบทดสอบในแต่ละหน่วยการสอนหรือกลุ่มย่อย คำถามควรมือน้อย 2 ข้อต่อกลุ่มเนื้อหาย่อย ควรใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที

2.4 กำหนดเวลาออกจากแต่ละกลุ่มเนื้อหาย่อยด้วย

3. ลำดับขั้นตอนการสอนแบบ Jigsaw II

1) ชี้นำ

ในขั้นนี้ผู้สอนจะจัดกิจกรรมเพื่อแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในชั่วโมงนั้น ๆ ว่าต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถอย่างไร และจัดกิจกรรมเพื่อทบทวนเนื้อหาที่ผู้สอนได้มอบหมายให้นักเรียนอ่านล่วงหน้ามาแล้ว โดยอาจใช้คำถาม ทบทวนเรื่องที่ผ่านมาแล้วล่วงหน้าแล้วว่าเป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร มีประเด็นที่น่าสนใจอย่างไรบ้าง

2) ขั้นศึกษาในกลุ่มเชี่ยวชาญ (Expert Group study)

หลังจากที่ผู้สอนทำกิจกรรมเพื่อแจ้งวัตถุประสงค์ในขั้นนำแล้ว ผู้สอนก็ให้ผู้เรียนร่วมกันกำหนดหัวข้อประเด็นปัญหาที่จะศึกษาในกลุ่มย่อยตามความสนใจ โดยที่ผู้สอนได้กำหนดหัวข้อมาล่วงหน้าก่อนแล้ว จากนั้นผู้สอนจะจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม เพื่อให้สมาชิกภายในกลุ่มตกลงกันว่าสมาชิกคนใดสนใจประเด็นปัญหาหรือหัวข้อเรื่องใด โดยที่สมาชิกทุกคนจะต้องเข้าศึกษาคนละ 1 หัวข้อตามความสนใจ หากสมาชิกสนใจประเด็นปัญหาหัวข้อเดียวกันเกิน 1 คน ก็ให้สมาชิกภายในกลุ่มตกลงกันเองว่าสมาชิกคนใดควรเข้าศึกษาเรื่องใดจึงจะเหมาะสม เมื่อตกลงกันได้แล้ว สมาชิกแต่ละคนก็จะแยกกันเข้าศึกษาประเด็นปัญหาที่ตนเองได้เลือก โดยปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ร่วมกับสมาชิกจากกลุ่มอื่น ๆ ที่สนใจตรงกัน

3) ขั้นศึกษากลุ่มย่อย

ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องจากขั้นศึกษาในกลุ่มเชี่ยวชาญ ซึ่งหลังจากที่สมาชิกจากกลุ่มเดิมกลับจากการศึกษากลุ่มย่อยที่ตนสนใจแล้วก็เป็นการนำเสนอเนื้อหาความรู้ ซึ่งตนเองได้ศึกษามา โดยที่สมาชิกภายในกลุ่มเดิมผลัดเปลี่ยนกันนำเสนอตามลำดับหัวข้อเรื่อง ซึ่งในขณะที่สมาชิกคนใดนำเสนอเนื้อหา สมาชิกที่เป็นผู้ฟังอาจจะมีสิทธิ์ที่จะเพิ่มเติมเนื้อหาหรืออภิปรายสรุปช่วยได้ เพื่อให้เนื้อหาได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4) ขั้นทดสอบย่อย

สมาชิกทุกคนทำแบบทดสอบย่อย โดยที่ไม่ได้ช่วยเหลือกัน คะแนนที่ได้นำไปเป็นคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคนและของกลุ่ม

1.4 เทคนิคการสำรวจตรวจสอบเป็นกลุ่ม (Group Investigation) พัฒนาโดยซาแรนและลาซาโรวิทซ์ (Staran and Lazarowitz, 1980) เทคนิคนี้เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือภายในกลุ่ม ประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสนใจในหัวข้อการเรียนรู้เดียวกันสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มต้องร่วมมือกันในการวางแผน กำหนดทิศทางของโครงการที่จะศึกษาและวางแผนวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งสิ่งที่ควรคำนึงถึงในการทำงานกลุ่ม คือ การกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคน การกำหนดแหล่ง ข้อมูล การกำหนดวิธีการเก็บรวบรวม ข้อมูล และวิธีการนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน

ขั้นตอนการสอนแบบสำรวจตรวจสอบเป็นกลุ่ม

1. ผู้สอนอธิบายหัวข้อและจัดกลุ่มผู้เรียนตามระดับความสามารถ ผู้เรียนจะเลือกหัวข้อที่ตนสนใจ
2. ผู้เรียนวางแผนทำงาน โดยผู้เรียนจะต้องคำนึงถึงหัวข้อที่จะเรียน วิธีการรวบรวมข้อมูลและการแบ่งงานกันทำ เมื่อมีการอภิปรายปัญหา สมาชิกภายในกลุ่มอาจแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับขอบเขตของการสืบสวน และทำให้สิ่งที่เขาต้องการที่จะสืบสวนกระจ่างชัดขึ้น ดังนั้นการสืบสวนในกลุ่มในขั้นนี้จึงค่อนข้างที่จะเป็นแบบแผนในชั้นเรียน ในชั้นเรียนจะไม่เป็นสิ่งที่ผิดปกติเลย ถ้ากลุ่มจะเริ่มต้นด้วยความคิดอย่างหนึ่งและจบลงด้วยความคิดอีกอย่างหนึ่ง อาจให้กลุ่มลงแบบฝึกทักษะในขั้นตอนของการวางแผนนี้

โดยทั่วไปกลุ่มจะให้สมาชิกคนใดคนหนึ่งในกลุ่มบันทึกการทำงานของกลุ่ม ผู้บันทึกจะต้องคอยเตือนให้สมาชิกในกลุ่มได้รู้เกี่ยวกับบทบาทของพวกเขา และเวลาที่กำหนดไว้ตายตัวสำหรับให้รายงานกลับไปสู่กลุ่ม นอกจากนี้ผู้บันทึกยังบันทึกความก้าวหน้าของแต่ละคน ส่วนคนที่ทำหน้าที่เป็นผู้ประสานระหว่างสมาชิกในกลุ่มจะทำหน้าที่เป็นผู้นำกลุ่มในระหว่างการอภิปรายกลุ่มเมื่อทุกคนนำข้อเสนอมานำเสนอในกลุ่มและวางแผน

3. ขั้นการทำงาน ขั้นตอนนี้นักเรียนดำเนินงานตามแผนการที่วางไว้ในขั้นที่ 2 โดยสมาชิกในกลุ่มจะรวบรวมข้อเสนองานจากหลาย ๆ แหล่งมาวิเคราะห์และประเมินข้อมูล เพื่อหาข้อสรุปและใช้ความร่วมมือหาความรู้ใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหาการวิจัยของกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มจะอภิปรายการทำงานของเขและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

4. เตรียมตัวรายงาน แต่ละกลุ่มจะสรุปสาระสำคัญของเรื่องที่ศึกษาเพื่อรายงานต่อชั้น ขั้นที่ 4 การเตรียม รายงานขั้นสุดท้าย ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำส่งข้อมูลที่รวบรวมได้และเสนอผลที่มีนัยสำคัญมากที่สุดที่ได้จากการสืบสวน การนำเสนอนี้อาจอยู่ในรูปของนิทรรศการ แบบจำลอง ศูนย์การเรียนรู้ การเขียนรายงาน การนำเสนอในแบบละคร การพาไปทัศนศึกษา หรือทำเป็นสไลด์ขั้นที่ 3 การดำเนินการสอบสวน

5. เสนอผลงาน การนำเสนอรายงานขั้นสุดท้าย

หลังจากที่กลุ่มได้จัดเตรียมการนำเสนอรายงานขั้นสุดท้ายให้กับชั้นเรียนในขั้นตอนนี้ทุกกลุ่มจะพบปะกันและรวมชั้นเรียนขึ้นใหม่เหมือนกับเป็นหน่วยของสังคมหน่วยหนึ่ง ตารางการนำเสนอรายงานจะติดประกาศไว้และทุกกลุ่มจะรู้เวลาที่ใช้ในการนำเสนอ

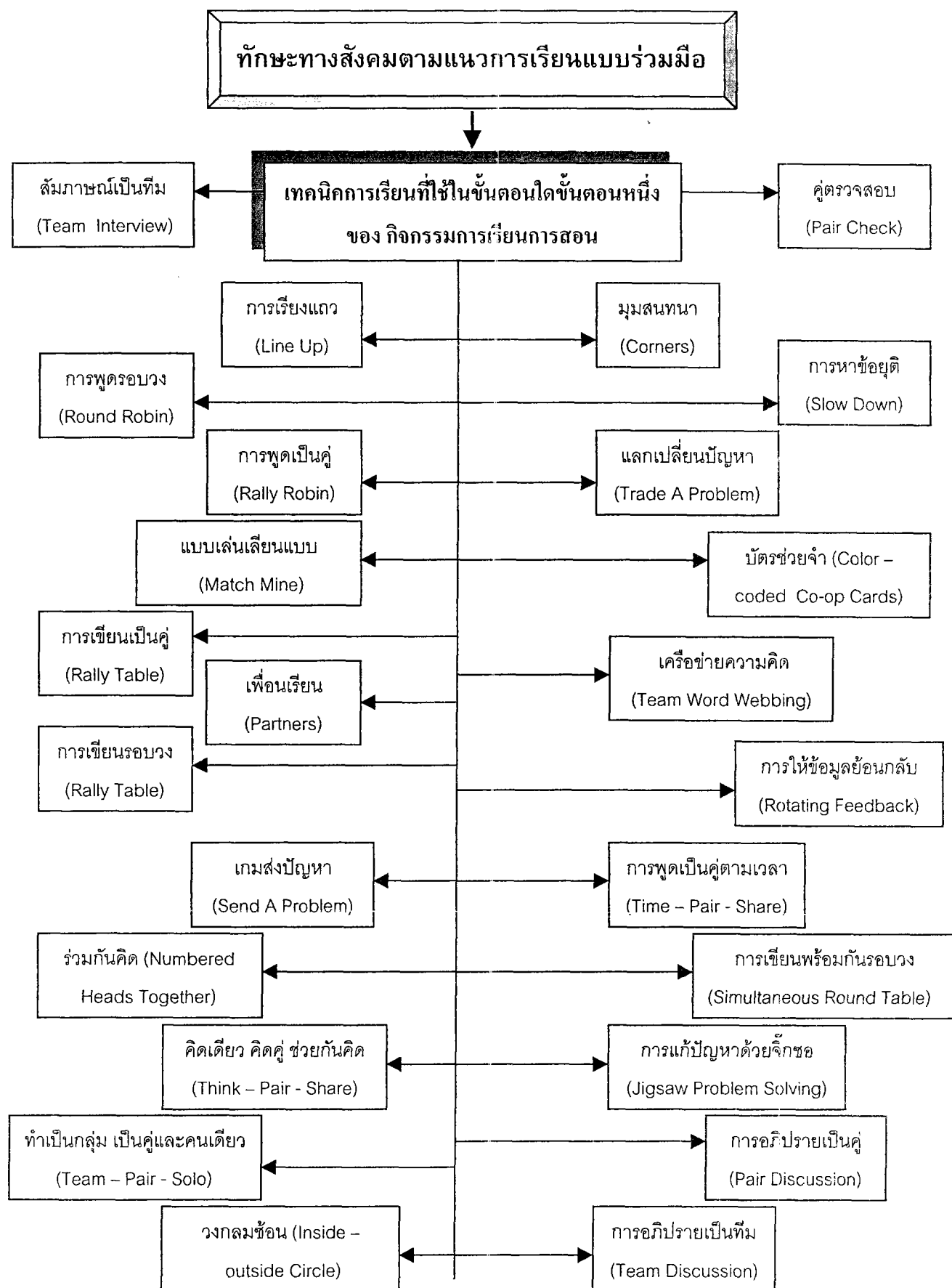
6. การวัดผล อาจทำในลักษณะโดยให้เพื่อนวัดผลกันเอง (Peer Evaluation) ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันวัดผล โดยการแจกคำถามแก่ผู้เรียนทุกคน การสืบสวนของกลุ่มนี้จะให้ผู้เรียนได้ประเมินผลทั้งจากเพื่อนและผู้สอน จะมีการอภิปรายผลในระหว่างสมาชิกของกลุ่มในทุกขั้นตอนของการทำงาน และการประชุมร่วมกับผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนจบหัวข้อได้ และมองเห็นการทำงานของพวกเขได้ทุกเวลา ในระหว่างกระบวนการสืบสวนนี้ผู้สอนมีโอกาสนี้จะสร้างความเชื่อมั่นได้จากการสังเกตกิจกรรมทางสังคมและกิจกรรมทางวิชาการของนักเรียน

1.5 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมกลุ่ม (Co-op Co-op) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ คือ ผู้เรียนช่วยกันอภิปรายหัวข้อที่จะศึกษา แบ่งหัวข้อใหญ่เป็นข้อย่อย แล้วจัดนักเรียนเข้ากลุ่มตามความสามารถที่แตกต่างกัน กลุ่มเลือกหัวข้อที่จะศึกษาตามความสนใจของกลุ่ม กลุ่มแบ่งหัวข้อย่อยเป็นหัวข้อเล็ก (Minitopic) เพื่อผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มเลือกไปศึกษา และมีการกำหนดบทบาทและหน้าที่ของแต่ละคนภายในกลุ่มแล้ว ผู้เรียนศึกษาเรื่องที่ตนเลือกและนำเสนอต่อกลุ่ม กลุ่มรวบรวมหัวข้อต่าง ๆ จากผู้เรียนทุกคนในกลุ่มแล้ว หลังจากที่สมาชิกแต่ละคนทำงานตามที่ตนได้รับมอบหมายสำเร็จ สมาชิกในกลุ่มจะนำผลงานมารวมกันเป็นงานกลุ่ม อาจมีการอ่านทบทวนและรายงาน เพื่อให้ผลงานที่กลุ่มทำร่วมกันอย่างต่อเนื่อง นำผลงานของกลุ่มเสนอต่อชั้นเรียน ความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของสมาชิกทุกคน

ข้อดีของกลุ่มร่วมมือคือสมาชิกทุกคนมีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาของกลุ่มที่มีความหลากหลาย ผู้ที่เรียนช้าจะได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อน ผู้ที่เรียนเก่งจะได้ช่วยเหลือเพื่อนทำให้ตนเองเข้าใจมากขึ้น จึงเป็นวิธีที่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม ผู้ที่เรียนแต่ละคนมีหัวข้อย่อย แต่ละทีมมีบทบาทต่าง ๆ กัน ที่จะช่วยให้บรรลุเป้าหมายของชั้น เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการคิดระดับสูง ทั้งการวิเคราะห์และสังเคราะห์ เป็นวิธีการที่สามารถนำไปใช้สอนในวิชาใดก็ได้

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบ Co-op Co-op 10 ขั้นตอน ดังนี้

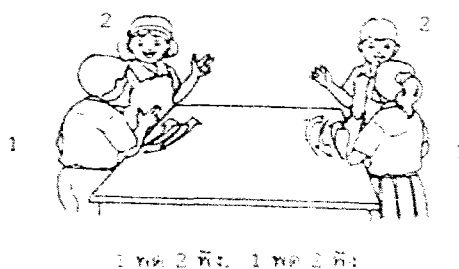
1. ผู้เรียนช่วยกันอภิปรายหัวข้อที่จะศึกษา
2. แบ่งหัวข้อใหญ่เป็นข้อย่อย (Subtopic)
3. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มตามความสามารถที่แตกต่างกัน
4. กลุ่มเลือกหัวข้อที่จะศึกษาตามความสนใจของกลุ่ม
5. กลุ่มแบ่งหัวข้อย่อยเป็นหัวข้อเล็ก ๆ (Minitopics) เพื่อผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มเลือกไปศึกษา
6. ผู้เรียนศึกษาเรื่องที่ตนเลือก
7. ผู้เรียนเสนอผลงานต่อกลุ่ม
8. กลุ่มรวบรวมหัวข้อต่าง ๆ จากผู้เรียนทุกคนในกลุ่ม
9. แต่ละกลุ่มรายงานผลงานต่อชั้น
10. วัดผลจากที่ผู้เรียนแสดงผลงานกับกลุ่ม



2. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในแต่ละคาบ คือ ใช้ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน โดยสอดแทรกในขั้นตอนใด ๆ ของการสอน ขั้นทบทวน หรือ ขั้นวัดผลของคาบเรียนใดคาบเรียนหนึ่ง โดยมีลักษณะที่สำคัญคือ เป็นวิธีที่ใช้เวลาช่วงสั้นประมาณ 5-10 นาที จนถึง 1 คาบเรียน

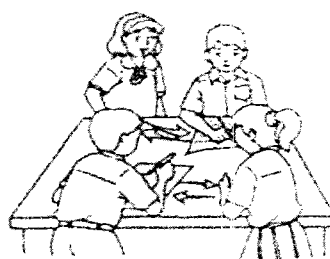
รายละเอียดของเทคนิคการเรียนรู้ที่ใช้ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ดังนี้ (ชูศรี สนิทประชากร. (2534 : 45 – 49), ทิศนา ขัมมณี และคนอื่น ๆ. (2530 : 34 - 56) และ สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2533 : 3 – 4).

2.1 เทคนิคการพูดเป็นคู่ (Rally Robin) เป็นเทคนิคเปิดโอกาสให้นักเรียนพูด ตอบ แสดงความคิดเห็นเป็นคู่ ๆ โดยเปิดโอกาสให้สมาชิกที่เป็นคู่ได้พูดกัน ตัวอย่างเช่น กลุ่มมีสมาชิก 4 คน แบ่งเป็น 2 คู่ คู่หนึ่งประกอบด้วยสมาชิกคนที่ 1 และคนที่ 2 แต่ละคู่จะพูดพร้อม ๆ กันไป โดย 1 พูด 2 ฟัง จากนั้น 2 พูด 1 ฟัง ต่อมา 1 พูด 2 ฟัง เป็นต้น แต่ละคู่จะผลัดกันพูด และฟังโดยใช้เวลาเท่า ๆ กัน ดังภาพ

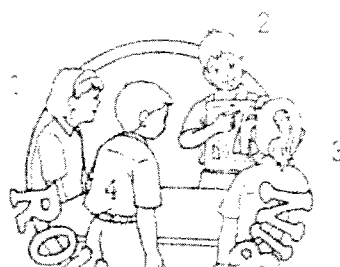


1 พูด 2 ฟัง. 1 พูด 2 ฟัง

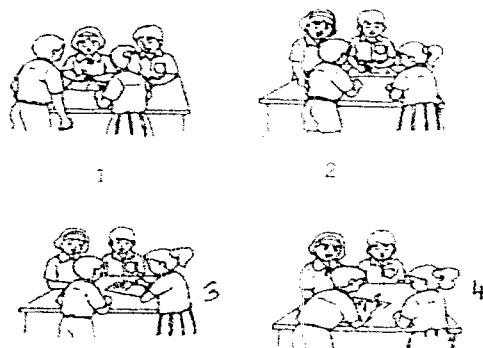
2.2 เทคนิคการเขียนเป็นคู่ (Rally Table) เป็นเทคนิคคล้ายกับการพูดเป็นคู่ทุกประการ ต่างกันเพียงการเขียนเป็นคู่ เป็นการร่วมมือเป็นคู่ ๆ โดยแต่ละคู่ผลัดกันเขียนหรือวาดแทนการพูด (ใช้อุปกรณ์ : กระดาษ 2 แผ่น และปากกา 2 ด้าม ต่อกลุ่ม) ดังภาพ



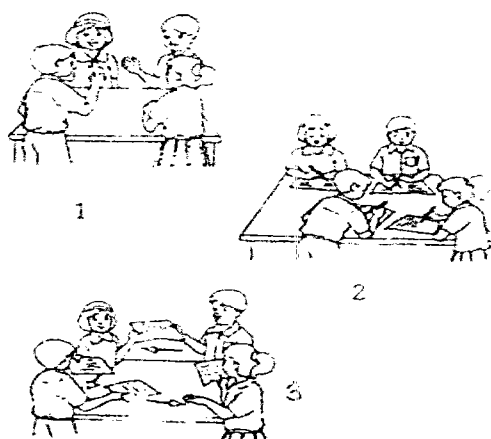
2.3 เทคนิคการพูดรอบวง (Round Robin) เป็นเทคนิคที่สมาชิกของกลุ่มผลัดกันพูด ตอบ เล่า อธิบาย โดยไม่ใช้การเขียน การวาด และเป็นการพูดที่ผลัดกันทีละคนตามเวลาที่กำหนด จนครบ 4 คน ดังภาพ



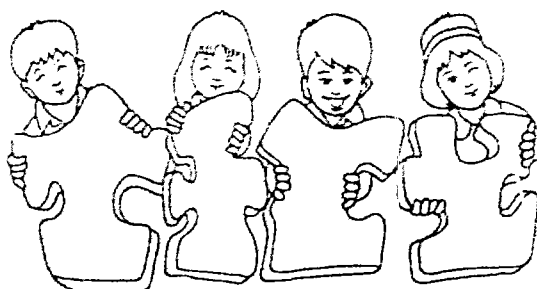
2.4 เทคนิคการเขียนรอบวง (Round Table) เป็นเทคนิคที่เหมือนกับการพูดรอบวง แตกต่างที่เน้นการเขียน การวาด (ใช้อุปกรณ์ : กระดาษ 1 แผ่น และปากกา 1 ด้ามต่อกลุ่ม) วิธีการคือ ผลัดกันเขียนลงในกระดาษที่เตรียมไว้ทีละคนตามเวลาที่กำหนด ดังภาพ



2.5 เทคนิคการเขียนพร้อมกันรอบวง (Simultaneous Round Table) เทคนิคให้สมาชิกทุกคน เขียนคำตอบ หรือบันทึกผลการคิด พร้อม ๆ กัน ทั้ง 4 คน ต่างคนต่างเขียนในเวลาที่กำหนด (ใช้อุปกรณ์ : กระดาษ 4 แผ่น และปากกา 4 ด้าม) ดังภาพนี้เหมือนการเขียนรอบวง แตกต่างที่เน้นให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเขียนคำตอบพร้อมกัน ดังภาพ



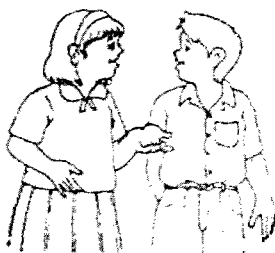
2.6 เทคนิคการแก้ปัญหาด้วยจิกซอ (Jigsaw Problem Solving) เป็นเทคนิคที่สมาชิกแต่ละคนคิดคำตอบของตนเองไว้ แล้วนำคำตอบของแต่ละคนมารวมกัน เพื่อแก้ปัญหาให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์เหมาะสมที่สุด ดังภาพ



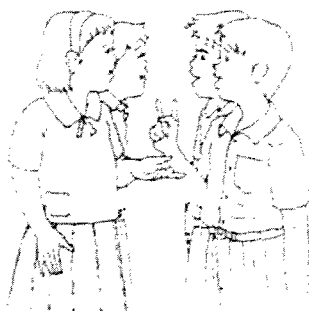
2.7 เทคนิคการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด (Think-Pair-Share) เป็นเทคนิคที่เริ่มจากปัญหาหรือโจทย์คำถามที่ผู้สอนกำหนด ผู้เรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อน แล้วนำคำตอบไปอภิปรายกับเพื่อนที่เป็นคู่ จากนั้นจึงนำคำตอบของแต่ละคู่มาอภิปรายพร้อมกัน 4 คน เมื่อมั่นใจว่าคำตอบของตนถูกต้องหรือดีที่สุด จึงนำคำตอบเล่าให้เพื่อนทั้งชั้นฟัง ดังภาพ



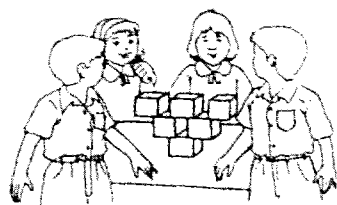
2.8 เทคนิคการอภิปรายเป็นคู่ (Pair Discussion) เป็นเทคนิคที่ผู้สอนกำหนดหัวข้อหรือคำถาม แล้วให้สมาชิกที่นั่งใกล้กันร่วมกันคิดและอภิปรายเป็นคู่ ดังภาพ



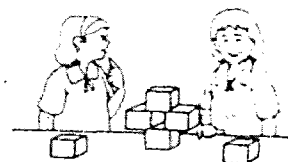
2.9 เทคนิคการอภิปรายเป็นทีม (Team Discussion) เป็นเทคนิคที่ผู้สอนกำหนดหัวข้อหรือคำถาม แล้วให้ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันระดมความคิด และพูดอภิปรายพร้อมกัน ดังรูป



2.10 เทคนิคการทำเป็นกลุ่ม ทำเป็นคู่ และทำคนเดียว (Team – Pair – Solo) เป็นเทคนิคที่ผู้สอนกำหนดปัญหาหรืองานให้แล้ว ผู้เรียนทำงานร่วมกันทั้งกลุ่มจนงานสำเร็จ จากนั้นจะแยกทำงานเป็นคู่จนงานสำเร็จ สุดท้ายนักเรียนแต่ละคนแยกมาทำเองจนสำเร็จได้ด้วยตนเอง ดังภาพ



1. นักเรียนทำงานเป็นทีม

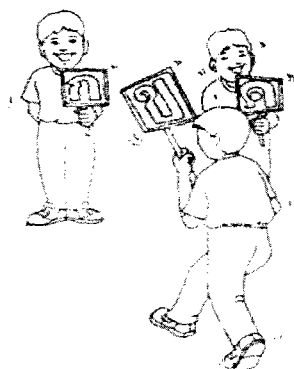


2. นักเรียนทำงานเป็นคู่

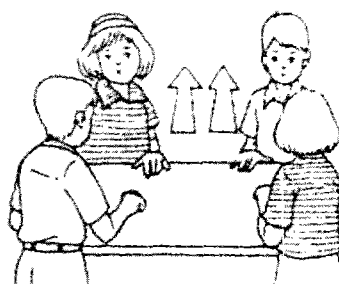
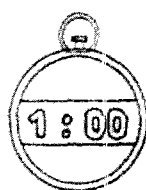
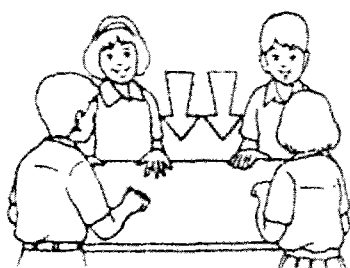


3. นักเรียนทำงานเดี่ยวหรือคนเดียว

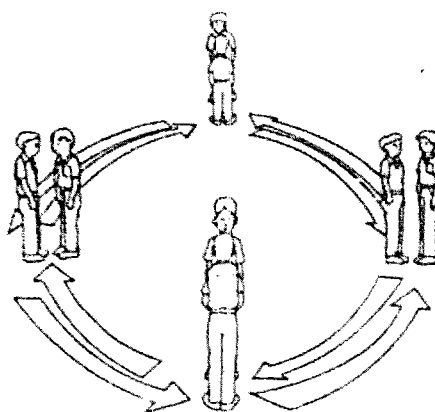
2.11 เทคนิคการเรียงแถว (Line – Ups) เป็นเทคนิคที่ง่าย ๆ โดยให้ผู้เรียนยืนแถวเรียงลำดับภาพ คำหรือสิ่งที่ครูกำหนดให้ เช่น ผู้สอนให้ภาพต่าง ๆ แก่ผู้เรียน แล้วให้ผู้เรียนยืนเรียงลำดับภาพของขั้นตอนของวงจรชีวิตของแมลง ห่วงโซ่อาหาร ดังภาพ



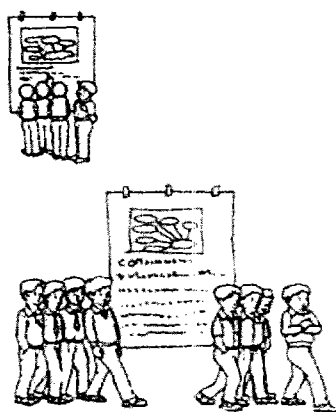
2. 12 การพูดเป็นคู่ตามเวลาที่กำหนด (Time – Pair – Share) เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่สมาชิกจับคู่กัน สมาชิกคนที่ 1 พูดในเวลาที่กำหนดเพื่อตอบโจทย์หรือปัญหาที่กำหนด สมาชิกคนที่ 2 ฟัง จากนั้นสมาชิกคนที่ 2 พูด คนที่ 1 ฟัง การพูดใช้เวลาเท่ากับครั้งแรก ดังภาพ



2.13 เทคนิควงกลมซ้อน (Inside – Outside Circle) เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนนั่งหรือยืนเป็นวงกลมซ้อนกัน 2 วง จำนวนเท่ากัน วงในหันหน้าออก วงนอกหันหน้าเข้า นักเรียนที่อยู่ตรงกันจับคู่กัน เพื่อสัมภาษณ์ซึ่งกันและกัน หรืออภิปรายปัญหาร่วมกัน จากนั้นจะหมุนเวียนเพื่อเปลี่ยนคู่ใหม่ไปเรื่อย ๆ ไม่ซ้ำคู่กัน โดยนักเรียนวงนอกและวงในเคลื่อนไปในทิศทางตรงข้ามกัน ดังภาพ



2.14 การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบหมุนเวียน (Rotating Feedback) เป็นเทคนิคที่สมาชิกทุกคนในแต่ละกลุ่มให้ข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งอาจเป็นข้อคิด ข้อเสนอแนะ ข้อดี ข้อบกพร่อง ต่อผลงานของกลุ่มอื่น ๆ โดยหมุนเวียนที่ละกลุ่มจนครบอย่างเป็นระบบ หรืออาจมีกำหนดเวลาให้แต่ละกลุ่มด้วยก็ได้ ดังภาพ



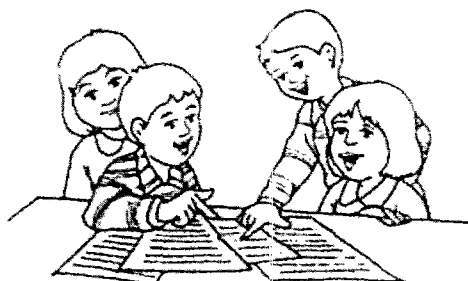
2.15 การหาข้อยุติ (Showdown) เป็นเทคนิคที่ใช้ทบทวนความรู้ วัตถุประสงค์ ใช้ได้ในทุกขั้นตอนของการสอน โดย

1. สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มเขียนคำถามตามที่ผู้สอนกำหนดลงในกระดาษของตนเองได้ โจทย์คำถามครบตามจำนวนสมาชิกของกลุ่ม
2. ให้สมาชิกนำโจทย์คำถามพร้อมปากกาวางตรงกลางโต๊ะ
3. กำหนดสมาชิกหัวหน้า เริ่มที่สมาชิกคนใดคนหนึ่งก่อนก็ได้ให้สุ่มหยิบโจทย์คำถาม
4. สมาชิกทุกคนหยิบปากกา แล้วเขียนคำตอบเพื่อตอบโจทย์คำถามในกระดาษของตนเอง

ตนเอง

5. จากนั้นตรวจคำตอบร่วมกัน ถ้าคำตอบถูกต้อง ทุกคนก็แสดงความชื่นชมกัน ถ้าตอบไม่ถูกต้องให้เปิดหนังสือค้นคว้าหรือถามผู้สอนก็ได้ แล้วแก้ไขให้ถูกต้องทุกคน

6. จากนั้นหมุนเวียนสมาชิกคนต่อไปเป็นหัวหน้า แล้วดำเนินกิจกรรมตามข้อ 1 – 5 จนครบสมาชิกทุกคนตอบคำถามทุกข้อได้ครบ ดังภาพ



2.16 เทคนิคคู่ตรวจสอบ (Pairs Check) เป็นเทคนิคที่ให้สมาชิกในกลุ่มจับคู่กันทำงาน เมื่อได้รับคำถามหรือปัญหาจากครู นักเรียนคนหนึ่งจะเป็นคนทำและอีกคนหนึ่งทำหน้าที่เสนอแนะ หลังจากที่ทำข้อที่ 1 เสร็จ นักเรียนคู่นั้นจะสลับหน้าที่กัน เมื่อทำเสร็จครบแต่ละ 2 ข้อ แต่ละคู่จะนำคำตอบมาแลกเปลี่ยนและตรวจสอบคำตอบของคู่อื่น

2.17 เทคนิคร่วมกันคิด (Numbered Heads Together) ร่วมกันคิดเป็นกิจกรรมที่เริ่มต้นด้วยครูถามคำถาม แล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มย่อยช่วยกันคิดหาคำตอบ หลังจากนั้นครูจึงเรียกให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งจากกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งตอบคำถาม เหมาะสำหรับการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ คาเกณฑ์ กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้เป็น 4 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยผู้ที่เรียนเก่งหนึ่งคน ผู้ที่เรียนปานกลางสองคน ผู้ที่เรียนอ่อนหนึ่งคน แต่ละคนมีหมายเลขประจำตัว

ขั้นตอนที่ 2 ถามคำถาม / มอบหมายงานให้ทำ

ขั้นตอนที่ 3 ให้ผู้เรียนอภิปรายในกลุ่มย่อยจนมั่นใจว่าสมาชิกในกลุ่มทุกคนเข้าใจคำตอบ

ขั้นตอนที่ 4 ครูถามคำถามโดยเรียกหมายเลขประจำตัวผู้เรียน หมายเลขที่ครูเรียกจะเป็นผู้ยกมือตอบคำถาม

2.18 เทคนิคแบบมุมสนทนา (Corners) เป็นเทคนิควิธีที่ครูเสนอปัญหา และประกาศมุมต่าง ๆ ภายในห้องเรียนแทนแต่ละข้อ แล้วนักเรียนแต่ละกลุ่มย่อยเขียนหมายเลขข้อที่ชอบมากกว่า และเคลื่อนเข้าสู่มุมที่เลือกไว้ นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มตามมุมต่าง ๆ หลังจากนั้นจะเปิดโอกาสให้นักเรียนในมุมใดมุมหนึ่ง อภิปรายเรื่องราวที่ได้ศึกษาให้เพื่อนในมุมอื่นฟัง

2.19 เทคนิคบัตรคำช่วยจำ (Color-Coded Co-op Cards) เป็นเทคนิคที่ฝึกให้นักเรียนจดจำข้อมูลจากการเล่นเกมที่ใช้บัตรคำถาม บัตรคำตอบ ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มที่เตรียมบัตรมาเป็นผู้ถาม และมีการให้คะแนนกับกลุ่มที่ตอบได้ถูกต้อง

2.20 เทคนิคเกมส่งปัญหา (Send-A-Problem) เป็นเทคนิคที่นักเรียนสนุกกับเกม โดยนักเรียนทุกคนในกลุ่มตั้งปัญหาด้วยตัวเอง คนละ 1 คำถามไว้ด้านหน้าของบัตรและคำตอบซ่อนอยู่หลังบัตร นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มกำหนดหมายเลขประจำตัว 1-4 เริ่มแรกนักเรียนหมายเลข 4 ส่งปัญหาของกลุ่ม

ให้หมายเลข 1 ในกลุ่มถัดไป ซึ่งจะเป็นผู้อ่านคำถาม และตรวจคำตอบ ส่วนสมาชิกคนอื่นในกลุ่มตอบคำถาม ในข้อถัดไปจะหมุนเวียนให้สมาชิกหมายเลขอื่นตามลำดับ คือ นักเรียนหมายเลข 2 เป็นผู้อ่านคำถาม และตรวจคำตอบ จนครบทุกคนในกลุ่ม แล้วเริ่มใหม่ในลักษณะเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ในรอบต่อ ๆ ไป

2.21 เทคนิคแลกเปลี่ยนปัญหา (Trade-A-Problem) เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนแต่ละคู่ตั้งคำถามเกี่ยวกับหัวข้อที่เรียน และเขียนคำตอบเก็บไว้ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคู่แลกเปลี่ยนคำถามกับเพื่อนคู่อื่น แต่ละคู่จะช่วยกันแก้ปัญหาจนเสร็จ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนเจ้าของปัญหานั้น

2.22 เทคนิคเพื่อนเรียน (Partners) เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนในกลุ่มจับคู่เพื่อช่วยเหลือกันเรียน ในบางครั้งคู่หนึ่งอาจไปขอคำแนะนำ คำอธิบายจากคู่อื่น ๆ ที่คาดว่าจะมีความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวดีกว่าและเช่นเดียวกันเมื่อนักเรียนคู่หนึ่งเกิดความเข้าใจที่แจ่มชัดแล้ว ก็จะเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนคู่อื่น ๆ ต่อไป

2.23 เทคนิคแบบเล่นเลียนแบบ (Match mine) เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนกลุ่มหนึ่งเรียงวัตถุที่กำหนดให้เหมือนกัน โดยผลัดกันบอก ซึ่งแต่ละคนจะทำตามคำบอกเท่านั้น ห้ามไม่ให้ดูกัน วิธีนี้ใช้ประโยชน์ในการฝึกทักษะด้านการสื่อสารให้แก่นักเรียนได้

2.24 เทคนิคเครือข่ายความคิด (Team Word – Webbing) เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนเขียนแนวความคิดหลักและองค์ประกอบย่อยของความคิดหลัก พร้อมกับแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดหลักกับองค์ประกอบย่อยบนแผ่นกระดาษเป็นลักษณะของแผนภูมิความรู้

2.25 เทคนิคสัมภาษณ์เป็นทีม (Team Interview) เป็นเทคนิคที่มีการกำหนดหมายเลขของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม แล้วครูกำหนดหัวข้อและอธิบายหัวข้อให้นักเรียนทั้งชั้น สุ่มหมายเลขของนักเรียนในกลุ่มขึ้นแล้วให้เพื่อน ๆ ร่วมทีมเป็นผู้สัมภาษณ์และผลัดกันถามคำถาม โดยเรียงลำดับเพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วมเท่า ๆ กัน เมื่อหมดเวลาตามที่กำหนด คนที่ถูกสัมภาษณ์นั่งลง และนักเรียนหมายเลขต่อไปยืนขึ้นและถูกสัมภาษณ์หมุนเวียนเช่นนี้เรื่อยไปจนครบทุกคน

จากเทคนิควิธีการเรียนแบบร่วมมือทั้งที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดคาบ และที่ใช้ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบ ล้วนแต่เป็นเทคนิคที่มีประโยชน์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน แต่เนื่องจากเทคนิคเหล่านี้มีลักษณะการจัดกิจกรรมที่แตกต่างกัน ซึ่งแต่ละเทคนิคได้ออกแบบมาให้เหมาะสมกับเป้าหมายที่ต่างกัน ฉะนั้นการที่จะใช้เทคนิคใดจึงต้องเลือกใช้ให้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการ และเหมาะสมกับเนื้อหาวิชานั้นด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ชูศรี สนิทประชากร. (2534, กรกฎาคม – ธันวาคม). "การเรียนรู้โดยการร่วมมือ," *จันทร์เกษมสาร*. 2(4) : 45 – 49.
- ทิตนา แหมมณี และคนอื่น ๆ. (2530). รายงานการวิจัย เรื่องการทดลองรูปแบบการฝึกทักษะการทำงาน กลุ่มสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรรณรัตน์ เก้าธรรมสาร. (2533, กุมภาพันธ์). "การเรียนรู้แบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน," *สารพัฒนาหลักสูตร*. 95 : 35 - 36.
- เพราพรรณ โกมลมาลย์. (2541, พฤศจิกายน). "หลักสูตรการเรียนการสอนแบบบูรณาการ รัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา," *วิชาการ*. 1 : 65 – 73.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2541). "การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)" ใน *สาระการศึกษา : การเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุศักดิ์ หลาบมาลา. (2533, , มีนาคม). "การจัดกิจกรรมกลุ่มในการเรียนแบบร่วมมือ," *สารพัฒนาหลักสูตร*. 96 : 3 - 4.
- _____. (2531, กุมภาพันธ์). "การเรียนการสอนแบบร่วมมือ," *วิทยาจารย์*. 86(2) : 4.

แบบฝึกและแบบประเมิน
แผนการจัดกิจกรรมประชุมปฏิบัติการที่ 4
เรื่อง ทักษะทางสังคม

แบบฝึกทักษะการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้

ชื่อ – สกุล ส่งเวลา.....

ให้ผู้เข้าร่วมประชุมจับคู่ภาพที่อยู่ในแผนผังภาพกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้ในขั้นตอนใด
ขั้นตอนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบ ในแผนการจัดการเรียนรู้

เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ	แผนภาพที่
1. เทคนิคการพูดเป็นคู่ (Rally Robin)	
2. เทคนิคการเขียนเป็นคู่ (Rally Table)	
3. เทคนิคการพูดรอบวง (Round Robin)	
4. เทคนิคการเขียนรอบวง (Round Table)	
5. เทคนิคการเขียนพร้อมกันรอบวง (Simultaneous Round Table)	
6. เทคนิคการแก้ปัญหาด้วยจิกซอ (Jigsaw Problem Solving)	
7. เทคนิคการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด (Think – Pair – Share)	
8. เทคนิคการอภิปรายเป็นคู่ (Pair Discussion)	
9. เทคนิคการอภิปรายเป็นทีม (Team Discussion)	
10. เทคนิคการทำเป็นกลุ่ม ทำเป็นคู่ และทำคนเดียว (Team – Pair – Solo)	
11. เทคนิคการเรียงแถว (Line – Ups)	
12. การพูดเป็นคู่ตามเวลาที่กำหนด (Time – Pair – Share)	
13. เทคนิควงกลมซ้อน (Inside – Outside Circle)	
14. การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบหมุนเวียน (rotating Feedback)	
15. การหาข้อยุติ (Showdown)	

ใบงานทักษะทางสังคม

1. ชื่องาน การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม (ทักษะทางสังคม)
2. จุดประสงค์
เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมออกแบบวิธีการเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ในการทำงานร่วมกันในเนื้อหาวิชา
วิทยาศาสตร์
3. กิจกรรม
 1. กลุ่มประชุมเพื่อเลือกประธานกลุ่ม รองประธาน เลขานุการ ฯลฯ
 2. กลุ่มศึกษาใบงานทักษะทางสังคม และ ความรู้ด้านทักษะทางสังคม และเลือกเนื้อหาสาระตามความ
สนใจของผู้เข้าร่วมประชุม
4. ผลงาน
ผู้เข้าร่วมประชุมเสนอผลการออกแบบวิธีการเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ในการทำงานร่วมกัน

แบบประเมินกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ

หน่วยที่ 2 เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

เกณฑ์การให้คะแนน

0 หมายถึง ไม่สอดคล้อง หรือ ไม่สมบูรณ์ หรือไม่มี

5 หมายถึง สอดคล้อง หรือ สมบูรณ์บางส่วน

10 หมายถึง สอดคล้อง หรือ สมบูรณ์ทุกข้อ

กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
แบบฝึกหัดกิจกรรมหน่วยที่ 2.3	20	
- แบบฝึกทักษะการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้	10	
- ใบงานทักษะทางสังคม "การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม"	10	

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 5
หน่วยที่ 3 การจัดทำแผนการจัดประสบการณ์
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 5
หน่วยที่ 3 การจัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการ
แบบกลุ่มทักษะ 2 ชั่วโมง

แนวคิด ในการจัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ จะต้องคำนึงถึง ความสำคัญของของแต่ละส่วนในการออกแบบให้ครบถ้วน ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา-สาระการบูรณาการกลุ่มทักษะ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน และการ ประเมินผล

จุดมุ่งหมาย เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมวิเคราะห์และออกแบบแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่ม ทักษะ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เสนอแนวคิดในการจัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ
2. วิเคราะห์ตัวอย่างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ
3. ออกแบบแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะตามหัวข้อที่ สนใจได้ 1 เรื่อง

เนื้อหาสาระ

1. แนวคิดการจัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ
2. การออกแบบการทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ

กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ

1. ผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการให้ผู้เข้าร่วมประชุมฟังบรรยายและร่วมเสนอแนวคิดในการจัดทำ แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ
2. ผู้เข้าร่วมประชุมวิเคราะห์ตัวอย่างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่ม ทักษะ
3. ผู้เข้าร่วมประชุมอภิปราย ร่วมกันและเสนอแนวทางการจัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ
4. ผู้เข้าร่วมประชุมออกแบบการบูรณาการวิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะตามหัวข้อที่สนใจ 1 เรื่อง

เครื่องมือที่ใช้ในการประชุม

1. เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 3 เทคนิคการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบ กลุ่มทักษะ
2. แบบวิเคราะห์แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
3. ใบงานการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
4. เอกสาร หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง และสื่อวัสดุต่าง ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
5. แผ่นใสพร้อมเครื่องเขียนและเครื่องฉายข้ามศีรษะ

การประเมินผล

1. จากการนำเสนอผลการวิเคราะห์แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ
2. จากการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะที่สนใจ 1 เรื่อง
3. จากการสังเกตการมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมประชุม

เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ หน่วยที่ 3
การวิเคราะห์และออกแบบแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการ
แบบกลุ่มทักษะ

แนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีย่อมมีการเตรียมตัวอย่างมีระบบ มีการวางแผนที่รอบคอบ จะช่วยให้ผู้สอนสามารถให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพและบรรลุตามวัตถุประสงค์ทุกประการ โดยที่ผู้เรียนนำ ข้อความรู้เกี่ยวกับผลที่คาดหวังรายปีหรือรายภาค จุดประสงค์ เนื้อหา หลักการสอน เทคนิควิธีการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล นำมาผสมกลมกลืนกันและนำมาจัดเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบเรียนให้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียนและความพร้อมของโรงเรียน ทำให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และหลักสูตรสถานศึกษามากที่สุด วิธีการนี้คือการวางแผนให้บรรลุผล คือ แผนการเรียนการสอนหรือแผนการจัดประสบการณ์เรียนรู้ ในปัจจุบัน

แนวการเขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ มีลักษณะดังนี้

1. เป็นแผนที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือศึกษา ค้นคว้า สำรวจ ตรวจสอบและลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด
2. เป็นแผนที่ผู้สอนลดบทบาทในการเป็นผู้บอกลงมาเป็นผู้คอยชี้แนะ ผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามและปัญหา ส่งเสริมหรือกระตุ้นให้กิจกรรมที่ผู้เรียนดำเนินการไปตามจุดประสงค์
3. เป็นแผนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะแบบบูรณาการที่สำคัญในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ และทักษะทางสังคม
4. เป็นแผนที่ส่งเสริมการใช้แหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ ในท้องถิ่น และสิ่งล้อมรอบตัวของผู้เรียนเอง

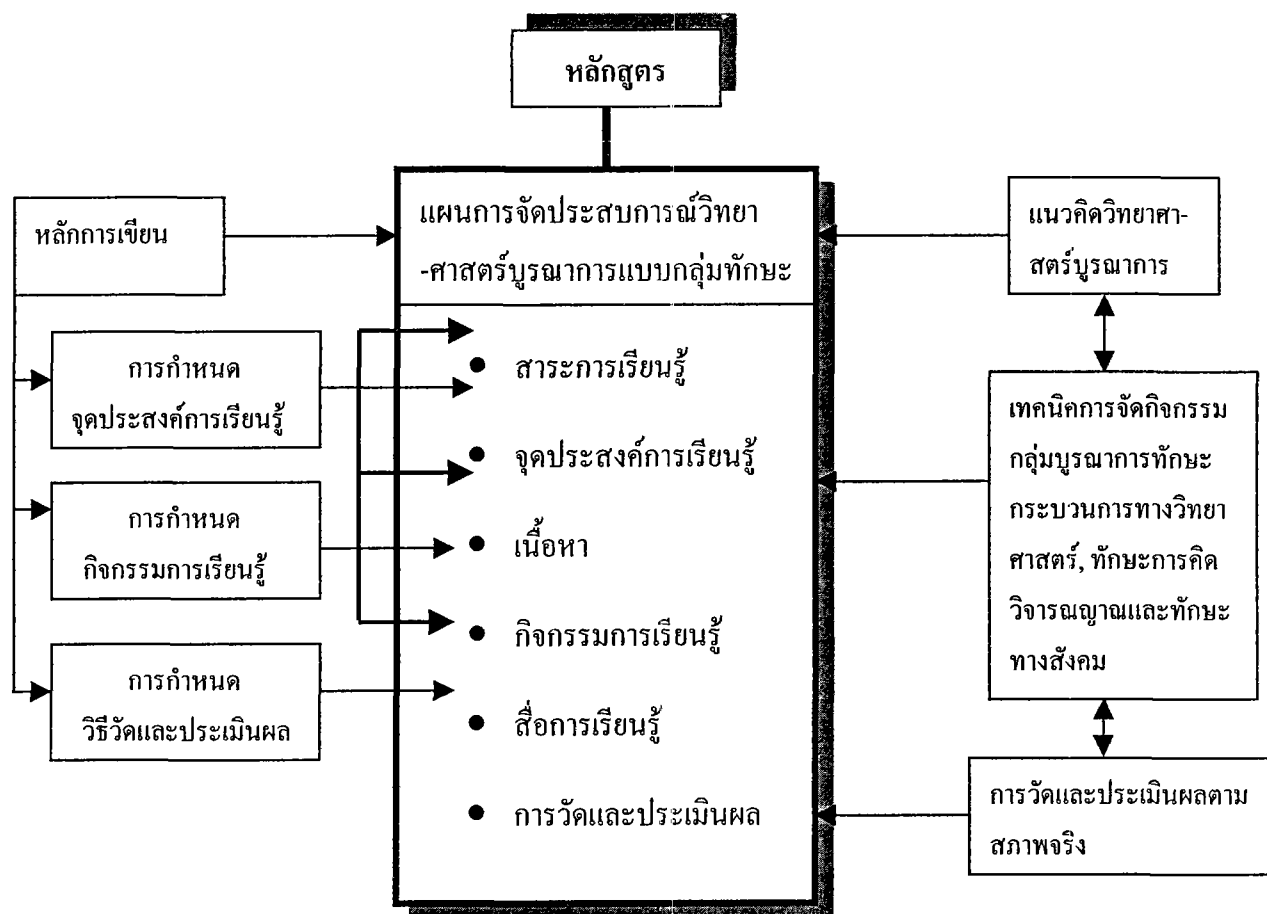
ในการเขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการ ผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักในการทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เริ่มตั้งแต่สามารถแปลงหลักสูตรไปสู่การเรียนการสอนหรือวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดกรอบการจัดการเรียนการสอน สามารถกำหนดโครงสร้างการเรียนการสอนจะนำไปสู่การจัดรายละเอียดขององค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

การดำเนินการจัดประสบการณ์การเรียนการสอน ซึ่งมีขอบเขตของงานดังต่อไปนี้

1. การปรับปรุงการวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น เพื่อให้การจัดประสบการณ์มีความสอดคล้องกับสภาพท้องถิ่นและสามารถสนองความต้องการของผู้เรียน
2. การจัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นเอกสารสำคัญที่สุดสำหรับครูที่จะใช้สอน เพื่อให้บรรลุผลตามหลักสูตร เพราะแผนการสอนจะบอกถึงสิ่งที่ต้องสอน กระบวนการสอน และกำหนดเวลาในการสอนไว้อย่างครบถ้วน
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องราวต่าง ๆ ที่เรียนได้เป็นอย่างดี ในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้งจะต้องพิจารณาถึงจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้ในแผนการสอนว่า การสอนในครั้งนั้น ๆ มีจุดมุ่งหมายสำคัญอย่างไร การที่จะให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายนั้น จะต้องให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอะไรบ้าง บางครั้งการที่จะให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายใดจุดมุ่งหมายหนึ่ง อาจจะสามารถจัดกิจกรรมได้หลาย ๆ ชนิด แต่ละชนิดอาจจะแตกต่างกันในเรื่องของการใช้เวลา การใช้แรงงาน การใช้ทรัพยากรตลอดถึงการใช้งบประมาณ ด้วยเหตุนี้ผู้สอนในฐานะเป็นผู้จัดกิจกรรมที่เห็นว่าจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ ได้รับประสบการณ์และสามารถทำให้บรรลุเป้าหมายใดเป้าหมายหนึ่ง อาจจะเลือกใช้เฉพาะกิจกรรมที่เห็นว่ามีประสิทธิภาพที่สุดเพียง 1-2 กิจกรรมก็อาจจะเพียงพอแล้ว ไม่จำเป็นต้องทำทุก ๆ กิจกรรม เพราะนอกจากจะไม่

เป็นการประหยัดแล้ว ยังก่อให้เกิดความเบื่อให้แก่ผู้เรียนได้ด้วย ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผลเป็นส่วนที่จะใช้ในการพิจารณาตัดสินว่าผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของการสอนตามที่กำหนดไว้หรือไม่เพียงใด การวัดผลประเมินผลจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องสัมพันธ์กับกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งจำเป็นต้องจัดให้เป็นระบบที่ชัดเจนเหมาะสม เพื่อประสิทธิ-ภาพและประสิทธิผลของการเรียนการสอน อันเป็นส่วนสำคัญของการนำหลักสูตรไปใช้ส่วนประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ มีความสัมพันธ์ ดังนี้



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์กัน

ตัวอย่างคำอธิบายการเขียนแผนการสอน

1. สาระสำคัญหรือสาระการเรียนรู้

คือ ความคิดรวบยอด หรือ หลักการ หรือทักษะ หรือสิ่งที่นักเรียนจะได้รับสาระสำคัญเป็นกรอบในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ส่วนใหญ่นิยมเขียน 2 จุดประสงค์ คือ

จุดประสงค์ปลายทาง คือ สิ่งที่กำหนดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในแผนการจัด ประสบการณ์ นั้น ๆ

จุดประสงค์นำทาง คือ ลำดับขั้นตอนหรือความรู้อย่อย ๆ ที่เป็นองค์ประกอบที่จะก่อให้เกิดผลตามจุดประสงค์ปลายทาง

3. การบูรณาการกลุ่มทักษะ

4. เนื้อหา

คือ หัวข้อเรื่องหรือเนื้อหาอย่างย่อที่ใช้สอนให้บรรลุจุดประสงค์นำทางเพื่อนำไปสู่จุดประสงค์ปลายทาง

5. กิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการกลุ่มทักษะ

คือ เทคนิคการจัดกิจกรรมแบบบูรณาการกลุ่มทักษะที่นำมาใช้เป็นกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอนหรือขั้นกิจกรรม และขั้นสรุปผลและประเมินผล ในแต่ละขั้นจะระบุภาระงานของผู้สอน หรือภาระงานของผู้เรียนชัดเจน เพื่อใช้ในการประเมินผลตามสภาพจริง เช่น

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน * ทดสอบก่อนเรียน 10 นาที หรือ แบ่งกลุ่ม หรือวิธีการเรียน

ขั้นสอน/ขั้นกิจกรรม * เป็นการสอนหรือการทำกิจกรรมตามภาระงาน

ขั้นสรุปผลหรือประเมินผล * ทดสอบหลังเรียน 10 นาที หรือการสรุปข้อความรู้ หรือให้การบ้าน

6. สื่อการเรียนการสอน/แหล่งความรู้

คือ สิ่งที่นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในแต่ละแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เช่น วัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ แผนภาพ หุ่นจำลอง ห้องสมุด สถานที่ราชการ โรงงานและใบความรู้เพิ่มเติม

7. การวัดและประเมินผล

คือ การตรวจว่านักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์มากน้อยเพียงใดทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย และทักษะทางสังคม จะวัดโดยวิธีการวัดแบบใด ด้วยเครื่องมือชนิดใด ใช้เกณฑ์อะไร เช่น การสังเกต ตรวจผลการปฏิบัติงาน ทดสอบการมอบหมายงานโดยใช้ใบงาน การประเมินตนเอง การประเมินด้วยเพื่อน หรือผู้สอนเป็นผู้ประเมินเอง

8. บันทึกผลหลังการสอน

คือ เมื่อผู้สอนได้ใช้แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แล้ว ได้จดบันทึกหลังจากการสอน เพื่อใช้ประโยชน์ในการประเมินกิจกรรมการเรียนการสอน และความก้าวหน้าในการเรียนการสอน พร้อมทั้งจะปรับปรุงแก้ไขในการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน ตลอดจนปรับปรุงแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

**ตัวอย่างการออกแบบแบบแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการ
แบบกลุ่มทักษะ**

หน่วยการสอน เรื่อง

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัส ชั้น..... ภาคเรียนที่

1. คำอธิบายรายวิชาหรือมาตรฐานการเรียนรู้

.....
.....
.....

2. ผังการบูรณาการกลุ่มทักษะ

3. ผลการเรียนรู้

.....
.....

4. การออกแบบแผนการจัดกิจกรรม

.....
.....

งานที่มอบหมาย

1. งานที่มอบหมายให้ค้นคว้า อ่าน ศึกษา มาล้วงหน้า

-

2. งานที่มอบหมายให้แบ่งกลุ่มทำกิจกรรมการเรียนรู้ สร้างความรู้ด้วยตนเอง

-

3. รายงานค้นคว้า

-

5. การวัดและประเมินผลตามสภาพจริงโดยใช้รูปแบบเทคนิควิธีหลากหลายและวัดศักยภาพของผู้เรียนทุกด้าน

.....
.....

7. การใช้สื่อเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้

1. หนังสืออ่านเพิ่มเติมเกี่ยวกับ.....
 ใบความรู้เรื่อง.....

2. การใช้แหล่งเรียนรู้ ได้แก่

3. การใช้ท้องถิ่นเป็นห้องเรียน

.....
.....

ตัวอย่างบันทึกผลการทดลอง

กลุ่มที่.....ทดลองวันที่.....การทดลองที่.....
เรื่อง.....

จุดประสงค์ของการทดลอง

1.
2.
3.

อุปกรณ์การทดลอง

1. 2.
3. 4.

ผลการทดลอง (เสนอข้อมูล)

.....
.....
.....

สรุปผลและอภิปรายผล

.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....

คำตอบหลังการทดลอง

.....
.....
.....

ตัวอย่างแบบประเมินผลการตรวจรายงานการทดลอง

การทดลองที่.....เรื่อง.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1. 2.
3. 4.
5.

ลำดับ	หัวข้อในการตรวจรายงานการทดลอง	คะแนนประเมินรายงาน			รวม
		1	2	3	
1	การเขียนจุดประสงค์ของการทดลอง				
2	การนำเสนอข้อมูล				
3	การสรุปและอภิปรายผล				
4	การตอบคำถามหลังการทดลอง				
5	การใช้ภาษาในการเขียนรายงาน				
6	ความสอดคล้องของรายงานกับการปฏิบัติจริง				
7	ความสะอาดและความมีระเบียบ				
8	การส่งงานตรงตามกำหนด				
9					
10					

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการตรวจรายงานของนักเรียน

ผู้ตรวจ.....

ตรวจเมื่อ...../...../.....

ตัวอย่างแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

พฤติกรรม รายชื่อ สมาชิก ในกลุ่ม	การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ		การรับฟังความคิดเห็น		การประเมินผลงานในกลุ่ม		บรรยากาศในการทำงาน	
	ใช้ได้	ยังต้องปรับปรุง	ใช้ได้	ยังต้องปรับปรุง	ใช้ได้	ยังต้องปรับปรุง	ใช้ได้	ยังต้องปรับปรุง
กลุ่มที่ 1								
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
กลุ่มที่ 2								
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								

หมายเหตุ

ผู้สอนอาจสุ่มสังเกตเพียงบางกลุ่มในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง หรือเลือกสังเกตเพียงบางพฤติกรรมที่เห็นว่าเหมาะสมหรือสำคัญสำหรับกิจกรรมการสอนในคาบนั้น ๆ นอกจากนั้นอาจใช้วิธีให้ผู้เรียนในกลุ่มเป็นผู้ประเมินเอง

เกณฑ์การวัดผล

ถ้ามีการกระทำถือว่าใช้ได้

ถ้าไม่มีการกระทำถือว่า ยังต้องปรับปรุง

เอกสารอ้างอิง

- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จากหลักสูตร...สู่การสอน.
 กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2538). แนวทางการจัดทำแผนการสอน. สุราษฎร์ธานี : สถาบันราชภัฏ-
 สุราษฎร์ธานี.
- ยงยุทธ จารุรัตน์. (2544). การออกแบบแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สมดุลและผู้เรียนมีความสุข.
 อ้างมาจาก <http://www.geocities.com/nutchapols/p-science>. : 1 - 4.
- สัจด์ อุทรานันท์. (2532). พื้นฐานและหลักการพัฒนาหลักสูตร. กรุงเทพฯ : มิตรสยาม.

แบบฝึกและแบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 5
หน่วยที่ 3 การจัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการ
แบบกลุ่มทักษะ

การวิเคราะห์ตัวอย่างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ

กิจกรรม ให้ผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ตัวอย่างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะในเรื่อง วิวัฒนาการการขนส่งและแรงเสียดทาน ตามแผนตัวอย่างที่กำหนดให้ ลงในตารางต่อไปนี้

ขั้นตอนของแผนการจัด ประสบการณ์การเรียนรู้	การวิเคราะห์การบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ		
	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	ทักษะการคิด วิจารณญาณ	ทักษะทางสังคม

ข้อวิเคราะห์อื่น ๆ ที่พบเห็น

ตัวอย่าง
แผนการสอนด้วยการใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือประเภทการแข่งขันระหว่างกลุ่ม
ด้วยเกม

แผนการสอนที่ 1 (คาบที่ 1-3)

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงเสียดทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สาระสำคัญ

การขนส่งคือการลำเลียงคน สัตว์ และสิ่งของจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยใช้ยานพาหนะในการลำเลียงซึ่งมีหลายทาง ได้แก่ ทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ ซึ่งแต่ละทางมีวิวัฒนาการแตกต่างกัน

แรงเสียดทานมีผลต่อการเคลื่อนที่ของยานพาหนะชนิดต่าง ๆ ในการขนส่งทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ ลักษณะของผิวสัมผัสและน้ำหนักหรือแรงกดของวัตถุที่ตกลงบนพื้น เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับขนาดของแรงเสียดทาน คือ ถ้าลักษณะของผิวสัมผัสราบเรียบและลื่นจะเกิดแรงเสียดทานน้อยกว่าผิวสัมผัสที่ขรุขระ ส่วนน้ำหนักหรือแรงกดของวัตถุที่ตกลงบนพื้นมากจะเกิดแรงเสียดทานมาก

จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน

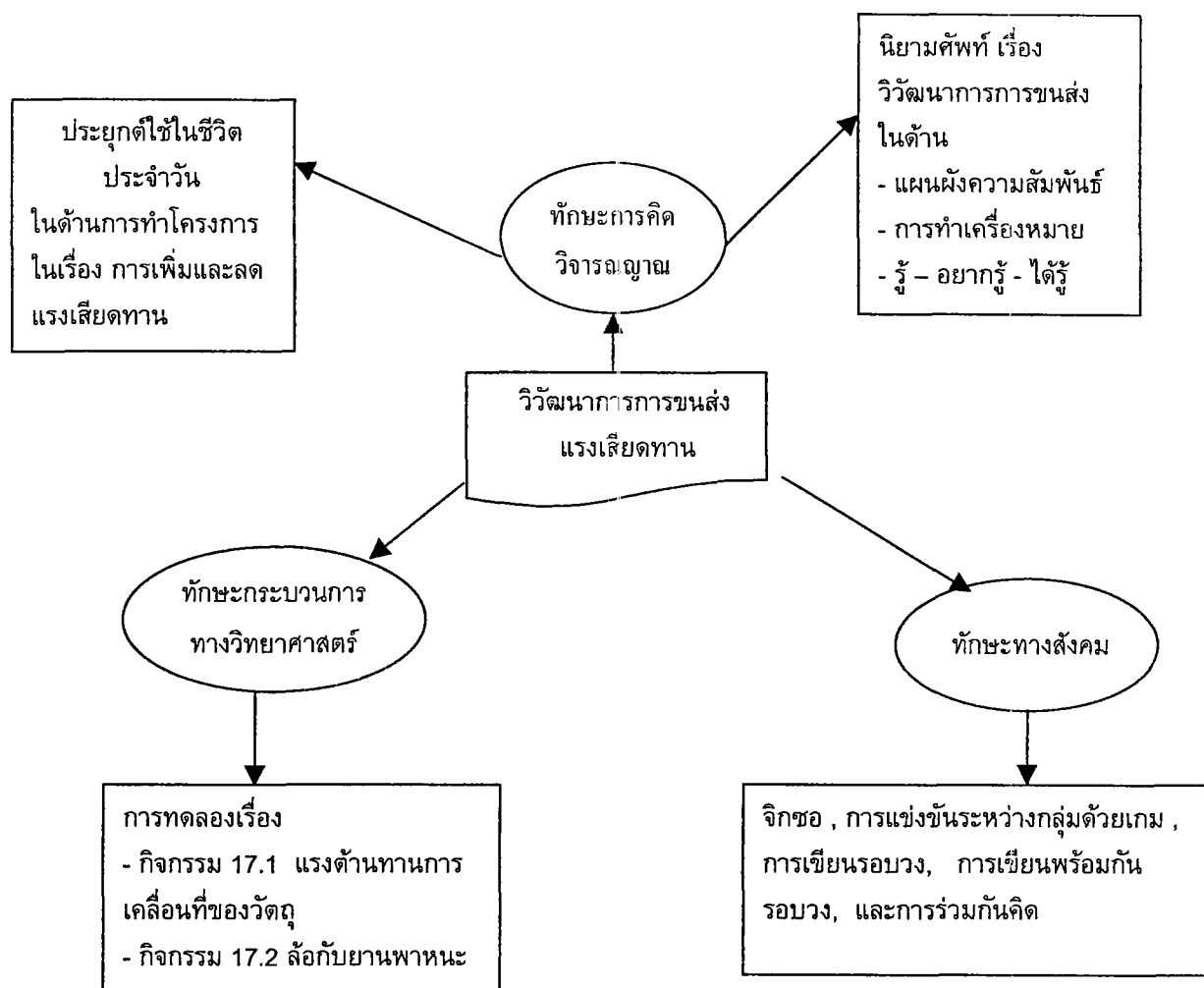
จุดประสงค์ปลายทาง

เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของแรงเสียดทานและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับขนาดของแรงเสียดทาน ตลอดจนตระหนักถึงความสำคัญและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์นำทาง นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของการขนส่งได้
2. อธิบายวิวัฒนาการของการขนส่งได้
3. อธิบายความหมายของแรงเสียดทานได้
4. ทำการทดลองปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับขนาดของแรงเสียดทานได้
5. ระบุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับขนาดของแรงเสียดทานได้
6. บอกประโยชน์และโทษของแรงเสียดทานได้
7. ยกตัวอย่างวิธีการเพิ่มและวิธีการลดแรงเสียดทานเพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

การบูรณาการกลุ่มทักษะ



เนื้อหา

การขนส่ง คือ การลำเลียง คน สัตว์ และสิ่งของจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยใช้พาหนะในการลำเลียงการขนส่งทำได้หลายทาง ได้แก่ ทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ ซึ่งแต่ละทางมีวิวัฒนาการแตกต่างกัน

วิวัฒนาการของการขนส่งทางบก เริ่มจากการแบกหามโดยมนุษย์ ต่อมาจึงมีการฝึกสัตว์ เช่น วัว ควาย ช้าง ม้า มาใช้ในการขนส่ง จนกระทั่งในปัจจุบันได้พัฒนาวิธีการขนส่งมาใช้รถยนต์และรถไฟ

วิวัฒนาการของการขนส่งทางน้ำ เริ่มจากใช้ท่อนไม้ซึ่งลอยน้ำได้เป็นตัวช่วยพยุง ต่อมานำท่อนไม้มาผูกรวมเป็นแพลอยน้ำได้สำหรับบรรทุกวัตถุต่าง ๆ ต่อมาจึงมีการพัฒนามาใช้เรือที่เคลื่อนที่ด้วยแรงมนุษย์หรือแรงลม จนกระทั่งพัฒนามาเป็นเรือที่ใช้เครื่องยนต์ในปัจจุบัน

วิวัฒนาการของการขนส่งทางอากาศ เริ่มจากเครื่องร่อน บอลลูน เรือเหาะ จนกระทั่งมาเป็นเครื่องบินในปัจจุบัน

แรงเสียดทาน หมายถึง แรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ ซึ่งพยายามต่อต้านการเคลื่อนที่ในทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ปัจจัยที่มีเกี่ยวข้องกับขนาดของแรงเสียดทาน คือ

1. ลักษณะของผิวสัมผัส ถ้าผิวสัมผัสราบเรียบจะเกิดแรงเสียดทานน้อยกว่าผิวสัมผัสขรุขระ
2. น้ำหนักหรือแรงกดของวัตถุที่กดลงบนพื้น

ประโยชน์ของแรงเสียดทาน คือ

1. ทำให้ยานพาหนะเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ต้องการได้
2. เพื่อลดอุบัติเหตุโดยเพิ่มแรงเสียดทาน ที่ยางรถยนต์จะมีดอกกลดลายต่าง ๆ เพื่อไม่ให้

รถลื่น โดยเฉพาะเวลาฝนตก ถนนลื่น

3. ประโยชน์ต่อการเดิน การวิ่งของมนุษย์ เนื่องจากการเดิน การวิ่ง ต้องการแรงเสียดทาน มาช่วยในการเคลื่อนที่ เช่น การใส่รองเท้าที่มีลายได้พื้น เป็นการเพิ่มแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสกับพื้นทางเดิน ทำให้เดินได้ง่ายโดยไม่ลื่นไถล

โทษของแรงเสียดทานคือ

สิ้นเปลืองพลังงาน เนื่องจากแรงเสียดทานเป็นแรงที่ต่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ ทำให้ต้องใช้พลังงานจำนวนมากเพื่อให้วัตถุเคลื่อนที่ได้

วิธีการลดแรงเสียดทาน

1. การใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ล้อ ตลับลูกปืน และบุช
2. การใช้น้ำมันหล่อลื่นบริเวณข้อต่อ จุดหมุนและผิวหน้าสัมผัสต่าง ๆ
3. การทำให้ผิวสัมผัสเรียบลื่น
4. การลดแรงกดระหว่างผิวสัมผัส

วิธีการเพิ่มแรงเสียดทาน

1. การทำดอกยางเป็นลวดลายของยางรถยนต์ เพื่อเพิ่มแรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนน
2. การทำพื้นรองเท้าให้มีลวดลาย หรือการทำให้ผิวสัมผัสขรุขระ
3. การเพิ่มแรงกดระหว่างผิวสัมผัส

เวลาที่ใช้ 3 คาบ (150 นาที) ดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่อง วิวัฒนาการการขนส่งและแรงเสียดทาน ใช้เวลา 120 นาที

การแข่งขันตอบปัญหาด้วยการใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือประเภทการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม ใช้เวลา 30 นาที

สื่อวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. ใบความรู้วิวัฒนาการยานพาหนะทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ	
2. ถูทราย (มวลประมาณ 500 กรัม)	4 ถู / กรัม
3. ดาซังสปริง	1 อัน/กลุ่ม
4. ถูพลาสติก (ขนาดใส่ถูทรายได้)	1 ใบ/กลุ่ม
5. แผ่นไม้ัดขนาด 8 cm x 10 cm x 1 cm พร้อมห่วงสำหรับเกี่ยวกับดาซังสปริง	1 แผ่น/กลุ่ม
6. รถมอเตอร์นิยัม	1 คัน/กลุ่ม

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการเรียนการสอน

- 1.1 แบบบันทึกรายงานการทดลอง 17.1 และ 17.2
- 1.2 แบบฝึกที่ 1 รู้ – อ่ยากู้ – ได้รู้
- 1.3 แบบฝึกที่ 2 การทำเครื่องหมายในใบความรู้
- 1.4 แบบฝึกที่ 3 การทำโครงการ

2. เอกสารประกอบการค้นคว้า

1. หนังสือวิชาวิทยาศาสตร์ ว 306 พัฒนาโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ
2. หนังสือคู่มือครูวิทยาศาสตร์ ว 306 พัฒนาโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ
3. ประวัติและวิวัฒนาการทางวิทยาศาสตร์ ของ สานิตย์ โภคาพันธ์, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ 2530

กิจกรรมการเรียนการสอน

วิธีการเรียนแบบร่วมมือและบทบาทของนักเรียนในกลุ่มด้วยเกม
ขั้นเตรียมนักเรียนก่อนเรียน (5 นาที) 1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน เป็นกลุ่มที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน (Heterogeneous teams) คือ (1) ระดับสูง 1 คน (2) ระดับปานกลาง 2 คน (3) ระดับต่ำ 1 คน 2. ครูชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือให้นักเรียนเข้าใจ 3. ครูชี้แจงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทราบถึงบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มที่ต้องปฏิบัติและรับผิดชอบ 4. นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มกำหนดบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม โดยแต่ละบทบาทหน้าที่จะหมุนเวียนกันไปอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ 2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้คำถามต่อไปนี้ 1. ยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งมีอะไรบ้าง 2. นักเรียนยกตัวอย่างยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งมีอะไรบ้าง ที่นักเรียนรู้จัก โดยให้นักเรียนบอกมาให้มากที่สุด 3. เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งยานพาหนะในการขนส่งมีอะไรบ้าง จากนั้น ครูโยงเข้าสู่ยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งเหล่านี้ว่ามีความเป็นมาอย่างไร โดยวันนี้ นักเรียนจะได้ศึกษาถึงความเป็นมาและวิวัฒนาการของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง

ชั้นสอน (85 นาที) [ขั้นที่ 1 ของ TGT]

วิวัฒนาการของการขนส่ง (20 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณาสังเกตรูปภาพของวิวัฒนาการการขนส่งของยานพาหนะชนิดต่าง ๆ แล้วให้สมาชิกแต่ละคนแบ่งหน้าที่กันศึกษาในหัวข้อ ดังนี้คือ วิวัฒนาการของรถไฟ รถยนต์ เรือ และเครื่องบิน [ใช้เทคนิคจิ๊กซอ (Jigsaw)]

สมาชิกคนที่ 1 ศึกษาวิวัฒนาการของรถไฟ

สมาชิกคนที่ 2 ศึกษาวิวัฒนาการของรถยนต์

สมาชิกคนที่ 3 ศึกษาวิวัฒนาการของเรือหรือยานพาหนะทางน้ำ

สมาชิกคนที่ 4 ศึกษาวิวัฒนาการของเครื่องบินหรือยานพาหนะทางอากาศ

นักเรียนที่ศึกษาหัวข้อเดียวกันก็จะไปประชุมกันศึกษาค้นคว้าและอภิปรายด้วยกันจนเกิดความเข้าใจ แล้วกลับมายังกลุ่มเดิมของตนเพื่อสอนเพื่อนในเรื่องที่ตนเองไปประชุมกับสมาชิกของกลุ่มอื่นมา โดยผลัดกันสอนเพื่อนร่วมกลุ่มเรียงตามลำดับ สมาชิกภายในกลุ่มจะมีการซักถาม พูดคุย อธิบายเพื่อให้เพื่อนร่วมกลุ่มเกิดความรู้ความเข้าใจ โดยใช้แบบฝึกหัด-อย่ารู้-ได้รู้

2. ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มในประเด็นต่อไปนี้ โดยใช้แผนผังความสัมพันธ์ลำดับเหตุการณ์พร้อมข้อดีและข้อเสีย

1. การขนส่งในสมัยโบราณและปัจจุบันแตกต่างกันอย่างไร
2. วิวัฒนาการของการขนส่งทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ มีความเป็นมาอย่างไร
3. ยานพาหนะแต่ละชนิดมีข้อดี ข้อเสียอย่างไรในด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม
4. ยานพาหนะควรมีลักษณะอย่างไร เหตุใดจึงคิดเช่นนั้น

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปความคิดเห็นของกลุ่มในแต่ละประเด็น แล้วนำเสนอข้อสรุปความคิดเห็นของกลุ่มที่ละประเด็น โดยครูสุ่มหมายเลขประจำตัวของนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อสรุปความคิดเห็นของกลุ่มที่ละประเด็น [ใช้เทคนิคหัวกันคิด (Numbered Heads Together)] จากนั้นครูลองเสนอข้อสรุปและนำเสนอให้นักเรียนทราบ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงวิวัฒนาการของการขนส่งและปัญหาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ คือ แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ

แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ (20 นาที)

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง [ใช้เทคนิคเขียนเป็นคู่ (Rally Table)]

ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิดและแสดงความคิดเห็น โดยการเขียนตอบเป็นคู่ในแต่ละกลุ่ม ด้วยคำถามต่อไปนี้

1. แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุขึ้นกับลักษณะของผิวสัมผัสหรือไม่อย่างไร
2. อะไรเป็นปัจจัยที่มีผลต่อแรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ
3. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร
4. ในการวัดแรงดึงถ่วงทรายที่วางบนพื้น ใช้เครื่องมืออะไร

วิธีการเรียนแบบร่วมมือประเภทการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม

5. ถ้าใช้ดาซังสปริงดึงตุ้บทรายที่วางอยู่บนพื้นไม้กับดึงตุ้บทรายในตุ้บพลาสติกที่วางอยู่บนพื้นไม้ในแนวระดับ ให้เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ ผลจะเป็นอย่างไร

6. ในการทดลองนี้นักเรียนคิดว่า อะไรเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม
ขั้นทดลอง

1. นักเรียนกำหนดบทบาทที่เท่าเทียมกันโดยแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติการทดลอง ดังนี้คือ

สมาชิกคนที่ 1 ทำหน้าที่อ่านวิธีดำเนินการทดลอง

สมาชิกคนที่ 2 ทำหน้าที่ดำเนินการทดลอง

สมาชิกคนที่ 3 ทำหน้าที่เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้อง

สมาชิกคนที่ 4 ทำหน้าที่เป็นผู้บันทึกผลการทดลอง ในแบบบันทึกรายงานการทดลอง

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนในกิจกรรม 17.1 เรื่อง แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ ตอนที่ 1 โดยสมาชิกแต่ละคนจะปฏิบัติตามบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับ

มอบหมาย

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลอง และนำเสนอผลการทดลองบนกระดานหน้าห้อง

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง [ใช้เทคนิคการเขียนพร้อมกันรอบวง (Simultaneous Round table)]

ครูนำอภิปรายโดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิดแสดงความคิดเห็น และเขียนตอบพร้อมกัน ด้วยคำถามต่อไปนี้

1. ผลการทดลองเป็นอย่างไร เหมือนหรือแตกต่างกันที่คาดคะเนไว้

2. แต่ละกลุ่มได้ผลแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

3. แรงดึงตุ้บทรายที่วางอยู่บนพื้นไม้ ต่างกับแรงดึงตุ้บทรายในตุ้บพลาสติกที่วางอยู่บนพื้นไม้หรือไม่ อย่างไร และลักษณะใดที่ใช้แรงดึงมาก

4. ค่าเฉลี่ยของทุกกลุ่มในการดึงตุ้บทราย ควรเป็นเท่าไร โดยครูและนักเรียนร่วมกันคำนวณหาค่าเฉลี่ย

5. อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้แรงดึงตุ้บทรายในตุ้บพลาสติกมีค่าต่างจากแรงดึงที่ใช้ดึงตุ้บทรายที่วางอยู่บนพื้นไม้

6. ถ้าใช้กระดาษทรายที่มีเนื้อหยาบแทนตุ้บพลาสติก แรงที่ใช้ดึงจะเป็นอย่างไร

7. แรงที่ต่อต้านการเคลื่อนที่ของตุ้บทราย เรียกว่าอะไร

8. แรงที่ใช้ดึงวัตถุเคลื่อนที่กับแรงเสียดทานมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

9. แรงเสียดทานกับลักษณะของผิวสัมผัสมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

10. ในการทดลองนี้ จะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร

11. แรงเสียดทานระหว่างพื้นรองเท้า กับถนนที่แห้งกับถนนที่เปียก อย่างไหนจะมากหรือน้อยกว่ากัน เพราะเหตุใด

แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ (ต่อ) (20 นาที)**ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง** [ใช้เทคนิคเขียนเป็นคู่ (Rally Table)]

ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิดและแสดงความคิดเห็น โดยเขียนตอบเป็นคู่ ๆ ในแต่ละกลุ่ม ด้วยคำถามต่อไปนี้

1. นอกจากผิวสัมผัสแล้ว แรงเสียดทาน จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยอะไรบ้าง
2. แรงเสียดทานจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับน้ำหนัก หรือแรงกดของวัตถุลงบนผิวนั้นหรือไม่ อย่างไร
3. ในการวัดแรงดึงแผ่นไม้อัดที่มีตุ้มน้ำหนักวางทับบนแผ่นไม้ ใช้เครื่องมืออะไร
4. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร
5. เมื่อใช้ตุ้มน้ำหนักวางบนแผ่นไม้อัด 1 ถัง 2 ถัง 3 ถัง และ 4 ถัง แล้วใช้แรงดึงให้ตุ้มน้ำหนักเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่ากัน ผลจะเป็นอย่างไร
6. ในการทดลองนี้ นักเรียนคิดว่า อะไรเป็นตัวแปรต้น อะไรเป็นตัวแปรตาม อะไรเป็นตัวแปร

ควบคุม

ขั้นทดลอง

นักเรียนหมุนเวียนบทบาทหน้าที่เท่าเทียมกัน ดังนี้

สมาชิกคนที่ 2 เปลี่ยนมาทำหน้าที่อ่านวิธีดำเนินการทดลอง

สมาชิกคนที่ 3 เปลี่ยนมาทำหน้าที่ดำเนินการทดลอง

สมาชิกคนที่ 4 เปลี่ยนมาทำหน้าที่เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้อง

สมาชิกคนที่ 1 เปลี่ยนมาทำหน้าที่เป็นผู้บันทึกผลการทดลอง ในแบบบันทึกรายงานการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมมือกันปฏิบัติตามการทดลองตามขั้นตอนใน

กิจกรรม 17.1 เรื่อง แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ ตอนที่ 2 โดยสมาชิกแต่ละคน จะปฏิบัติตามบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองบนกระดานหน้าห้อง

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง [ใช้เทคนิคการเขียนพร้อมกันรอบวง (Simultaneous Round table)]

ครูนำอภิปรายโดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิดแสดงความคิดเห็นและเขียนตอบพร้อมกันด้วยคำถามต่อไปนี้

1. ผลการทดลองเป็นอย่างไร เหมือนหรือต่างจากที่คาดคะเนไว้
2. ผลการทดลองของกลุ่มใดเหมือนกัน กลุ่มใดต่างกัน เพราะเหตุใด
3. ค่าเฉลี่ยของทุกกลุ่มมีค่าเท่าไร โดยครูและนักเรียนร่วมกันคำนวณหาค่าเฉลี่ย
4. อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้แรงดึงแผ่นไม้อัดที่มีตุ้มน้ำหนักวางทับบนแผ่นไม้อัดไม่เท่ากัน
5. ในการทดลองนี้ จะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

ล้อยกยานพาหนะ (25 นาที)

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง [ใช้เทคนิคเขียนเป็นคู่ (Rally Table)]

ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิดและแสดงความคิดเห็นโดยการเขียนตอบเป็นคู่ ๆ ในแต่ละกลุ่ม ด้วยคำถามต่อไปนี้

1. ปัญหาในการทดลองนี้คืออะไร
2. ถูกรายที่วางบนพื้นโต๊ะกับถูกรายที่วางบนรถอะลูมิเนียมแล้ววางบนพื้นโต๊ะชนิดใดจะมีน้ำหนัก หรือแรงกดลงบนพื้นโต๊ะมากกว่ากัน
3. เมื่อตั้งถูกรายที่วางบนพื้นโต๊ะให้เคลื่อนที่ กับตั้งถูกรายที่วางบนรถอะลูมิเนียมให้เคลื่อนที่ ผลจะเป็นอย่างไร
4. ในการทดลองนี้ อะไรเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม

ขั้นทดลอง

1. นักเรียนหมุนเวียนบทบาทหน้าที่ที่เท่าเทียมกัน โดยแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในการทดลอง ดังนี้คือ
สมาชิกคนที่ 3 เปลี่ยนมาทำหน้าที่อ่านวิธีดำเนินการทดลอง
สมาชิกคนที่ 4 เปลี่ยนมาทำหน้าที่ดำเนินการทดลอง
สมาชิกคนที่ 1 เปลี่ยนมาทำหน้าที่เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้อง
สมาชิกคนที่ 2 เปลี่ยนมาทำหน้าที่เป็นผู้บันทึกผลการทดลอง ในแบบบันทึกรายงานการทดลอง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนใน

กิจกรรม 17.2 เรื่อง ล้อยกยานพาหนะ โดยสมาชิกแต่ละคนจะปฏิบัติตามบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลอง และนำเสนอผลการทดลองบนกระดานหน้าห้อง

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง [ใช้เทคนิคการเขียนพร้อมกันรอบวง (Simultaneous Round Table)]

ครูนำอภิปรายโดยใช้คำถามกระตุ้นให้ นักเรียนร่วมกันคิดแสดงความคิดเห็นและเขียนตอบพร้อมกัน ด้วยคำถามต่อไปนี้

1. ผลการทดลองเหมือนหรือต่างกัน ที่คาดคะเนไว้
2. อะไรเป็นสาเหตุทำให้แรงดึงถูกรายที่วางบนรถอะลูมิเนียมมีค่าแตกต่างจากแรงดึงถูกรายที่วางบนพื้นโต๊ะ
3. ถ้านำถูกรายไปวางบนรถอะลูมิเนียมที่ไม่มีล้อจะใช้แรงดึงมากกว่าหรือน้อยกว่าแรงดึงถูกรายที่วางบนรถอะลูมิเนียมที่มีล้อ
4. ในการทดลองนี้อะไรเป็นตัวช่วยลดแรงเสียดทาน
5. ล้อมีส่วนสัมพันธ์กับแรงเสียดทานอย่างไร
6. ในการทดลองนี้จะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

วิธีการเรียนแบบรวมกลุ่มประเภทการแข่งขันทักษะในกลุ่มย่อย
ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม [ใช้เทคนิคพุดรอบวง (Round Robin)] โดยให้นักเรียนผลัดกันพูดแสดงความคิดเห็นทีละคนจนครบ 4 คน ในประเด็น ดังต่อไปนี้ 1. ประโยชน์ของแรงเสียดทาน 2. โทษของแรงเสียดทาน 3. วิธีการเพิ่มและลดแรงเสียดทาน นักเรียนสรุปความคิดเห็นของกลุ่มและนำเสนอต่อเพื่อนร่วมชั้น โดยครูจับสลากเรียกหมายประจำตัวของนักเรียนในแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อสรุปความคิดเห็นของกลุ่มในแต่ละประเด็น [ใช้เทคนิคพร้อมกันคิด (Numbered Heads Together)]
ขั้นสรุป (5 นาที) ครูนำนักเรียนสรุป เพื่อให้ได้ความรู้ดังนี้ 1. ความหมายและวิวัฒนาการของการขนส่ง 2. ความหมายของแรงเสียดทาน 3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับขนาดของแรงเสียดทาน 4. ประโยชน์และโทษของแรงเสียดทาน 5. วิธีการเพิ่มและลดแรงเสียดทานเพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
ขั้นตรวจสอบและช่วยเหลือเพื่อนร่วมกลุ่ม (5 นาที) [ขั้นที่ 2 ของ TGT] เพื่อช่วยเหลือเพื่อสมาชิกในกลุ่มให้มีความรู้ ความเข้าใจ เรื่องที่ศึกษาทั้งหมดด้วยกัน และสมาชิกในกลุ่มจะเตรียมพร้อมเพื่อทำการแข่งขันตอบปัญหาเพื่อสะสมคะแนนความสามารถของกลุ่ม ขั้นการทดสอบย่อย (10 นาที) 1. นักเรียนแต่ละคนนั่งหันหน้าเข้าหากระดานหน้าห้อง 2. นักเรียนทุกคนได้รับแบบทดสอบย่อยคนละ 1 ฉบับ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 10 ข้อ 3. นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล โดยต่างคนต่างทำ ไม่มีการปรึกษากัน ภายใน 10 นาที 4. เก็บรวบรวมกระดาษคำตอบแล้วเฉลยให้นักเรียนทราบ 5. นักเรียนร่วมปรึกษาอภิปรายร่วมกันในเวลา 3 นาที แล้วเตรียมเข้าสู่การแข่งขันตอบปัญหาเพื่อสะสมคะแนนความสามารถของกลุ่ม ขั้นจัดนักเรียนเข้าสู่โต๊ะแข่งขันเป็นกลุ่มแข่งขันที่มีความสามารถเท่า ๆ กัน (Homogeneous tournament teams) (5 นาที [ขั้นที่ 3 ของ TGT]) การจัดกลุ่มในการแข่งขันครั้งแรก ครูนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมาของนักเรียนมาจัดเรียงตามลำดับจากสูงไปต่ำ นักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 1,2,3 และ 4 จะถูกจัดให้อยู่โต๊ะแข่งขันที่ 1 นักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 5, 6, 7 และ 8 จะถูกจัดให้อยู่โต๊ะแข่งขันที่ 2 เป็นเช่นนี้เรื่อยไป จนถึงลำดับท้าย คือลำดับที่ 37, 38, 39 และ 40 จะถูกจัดให้อยู่โต๊ะแข่งขันที่ 10

วิธีการเรียนแบบกลุ่มมือโปรแก้ปัญหาแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม

ขั้นการแข่งขันตอบปัญหาเพื่อสะสมคะแนนความสามารถของกลุ่ม (20 นาที)

[ขั้นที่ 4 ของ TGT]

1. ครูแจกซองคำถาม ซองเฉลยคำตอบของแต่ละข้อ บัตรสะสม 1 ชุด และแบบบันทึกคะแนนในการแข่งขันที่มีระดับความสามารถเท่า ๆ กัน 1 แผ่น ให้โต๊ะแข่งขันทุกโต๊ะ

2. ครูให้นักเรียนในกลุ่มโต๊ะแข่งขันกำหนดเลขประจำตัวของแต่ละคน ตั้งแต่หมายเลข 1-4 จากนั้นครูใช้วิธีจับสลาก หมายเลขใดที่จับสลากได้ นักเรียนหมายเลขนั้นจะเป็นผู้เลือกหยิบซองคำถามเป็นคนแรก 1 ซอง อ่านแล้ววางกลางโต๊ะ ซึ่งนักเรียนจะหมุนเวียนเปลี่ยนกันหยิบซองคำถาม โดยวนหมายเลขตั้งแต่หมายเลขที่จับสลากได้ไปตามเข็มนาฬิกา คือ ถ้าจับสลากครั้งแรกเป็นหมายเลข 1 ในข้อถัดไปจะเป็นหมายเลข 2 เป็นผู้หยิบและอ่านคำถาม ข้อถัดไปจะเป็นหมายเลข 3 ข้อถัดไปจะเป็นหมายเลข 4 และข้อถัดไปจะเป็นหมายเลข 1 เป็นผู้หยิบและอ่านเป็นเช่นนี้เรื่อยไปจนครบ 8 ข้อ หรือ 12 ข้อ

3. นักเรียนคนแรกอ่านคำถามออกเสียงให้เพื่อนในกลุ่มโต๊ะแข่งขันฟัง รวมทั้งอ่านคำตอบในกรณีที่เป็นการถามแบบเลือกตอบ

4. นักเรียนพิจารณาเลือกตอบหรือคำนวณหาคำตอบในกรณีที่โจทย์ปัญหาจากคำถามในข้อ 3

5. เมื่อนักเรียนทุกคนได้ตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทางด้านขวาของผู้อ่าน ตรวจสอบคำตอบจากซองเฉลย และวางคำตอบไว้กลางโต๊ะให้เพื่อนในกลุ่มโต๊ะแข่งขันได้เห็น

กติกาการให้คะแนน

* นักเรียนผู้อ่านคำถามจะมีสิทธิ์ตอบเป็นคนแรก ถ้าตอบถูกได้

* บัตรสะสม 2 ใบ ถ้าตอบผิดจะไม่ได้รับบัตรสะสมนักเรียนคนต่อ ๆ ไปทางด้านซ้ายของผู้อ่าน ตอบคำถาม ถ้าตอบถูกจะได้รับบัตรสะสม 1 ใบ ถ้าตอบผิดจะไม่ได้รับบัตรสะสม

6. เมื่อจบการแข่งขัน นักเรียนบันทึกจำนวนบัตรสะสมที่ได้ลงบนแบบบันทึกคะแนนในการแข่งขันของกลุ่มที่มีระดับความสามารถเท่า ๆ กัน (ในภาคผนวก หัวยแผนการสอน)

7. นักเรียนแต่ละคนรวมคะแนนจากจำนวนบัตรสะสม แล้วนำมาพิจารณาการได้คะแนนโบนัส

ขั้นรวบรวมผลงานของกลุ่มที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน (Heterogeneous teams)

(5 นาที) [ขั้นที่ 5 ของ TGT]

หลังจากการแข่งขันเสร็จสิ้นลง นักเรียนกลับมากลุ่มเดิมที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน (Heterogeneous teams) แล้วนำคะแนนโบนัสที่สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ทำได้จากการแข่งขันตอบปัญหามารวมกันเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ลงในแบบบันทึกคะแนนรวมประจำกลุ่มที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน

วิธีการเรียนแบบร่วมมือประเภทการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม

ขั้นประเมินผล [ขั้นที่ 6 ของ TGT]

1. เป็นขั้นที่ครูประเมินผลการเรียนของนักเรียน โดยนำคะแนนโบนัสที่สะสมได้จากการตอบปัญหา มาเทียบเป็นคะแนนกลุ่ม โดยนำคะแนนโบนัสของทุกคนในกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดมีคะแนนกลุ่มผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดก็จะได้รับรางวัลเป็นกลุ่ม
2. ประเมินเป็นกลุ่มจากงานที่ได้รับมอบหมายให้ทำร่วมกัน ได้แก่ แบบบันทึกรายงานการทดลอง และ โครงการทดลองง่าย ๆ ในการเพิ่มและลดแรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน

ดัดแปลงมาจากนิตยา เจริญนิเวศนกุล. (2541). ผลของการใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือประเภทการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมที่มีการทดสอบย่อยต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.

ปริญญาณิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

แบบบันทึกการรายงานการทดลอง

วันที่ทำการทดลอง.....กลุ่มที่.....ชั้น.....
 สมาชิกในกลุ่ม 1. 2.
 3. 4.
 การทดลองกิจกรรม 17.1 เรื่องแรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ตอนที่ 1

คำถามก่อนการทดลอง

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร.....
2. ใช้ตาชั่งสปริงตึงถุงทรายที่วางอยู่บนพื้นไม้กับตึงถุงทรายในถุงพลาสติกที่วางอยู่บนพื้นไม้ในแนวระดับให้เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ ผลจะเป็นอย่างไร.....
3. ในการทดลองนี้ อะไรคือตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม.....

บันทึกผลการทดลอง

คำถามหลังการทดลอง

1. ใช้ตาชั่งสปริงตึงถุงทรายที่วางอยู่บนพื้นไม้กับตึงถุงทรายในถุงพลาสติกที่วางอยู่บนพื้นไม้ในแนวระดับให้เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ ผลเป็นอย่างไร ตรงตามที่คาดคะเนไว้หรือไม่.....
2. อะไรเป็นสาเหตุ ที่ทำให้แรงที่ใช้ตึงถุงทรายในถุงพลาสติกแตกต่างจากแรงตึงที่ใช้ตึงถุงทรายที่วางบนพื้นไม้.....
3. แรงที่ใช้ตึงวัตถุให้เคลื่อนที่กับแรงเสียดทานมีความสัมพันธ์กันอย่างไร.....
4. ในการทดลองนี้ สรุปผลการทดลองได้ว่าอย่างไร.....

แบบบันทึกรายงานการทดลอง

วันที่ทำการทดลอง.....กลุ่มที่.....ชั้น.....

สมาชิกในกลุ่ม 1. 2.
3. 4.

การทดลองกิจกรรม 17.1 เรื่องแรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ตอนที่ 2

คำถามก่อนการทดลอง

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร.....
2. เมื่อใช้ตุ้มน้ำวางบนแผ่นไม้อัด 1 ก้อน 2 ก้อน 3 ก้อน และ 4 ก้อน แล้วใช้แรงดึงให้ตุ้มน้ำเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่ากัน ผลเป็นอย่างไร
3. ในการทดลองนี้ อะไรคือตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม.....

บันทึกผลการทดลอง

คำถามหลังการทดลอง

1. เมื่อใช้ตุ้มน้ำวางบนแผ่นไม้อัด 1 ก้อน 2 ก้อน 3 ก้อน และ 4 ก้อน แล้วใช้แรงดึงให้ตุ้มน้ำเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่ากัน ผลเป็นอย่างไร เหมือนหรือแตกต่างกับที่คาดคะเนไว้.....

2. อะไรเป็นสาเหตุ ที่ทำให้แรงดึงที่ใช้ดึงตุ้มน้ำที่วางบนพื้นไม้อัดแตกต่างกัน.....

- 3 ในการทดลองนี้ สรุปผลการทดลองได้ว่าอย่างไร.....

แบบบันทึกรายงานการทดลอง

วันที่ทำการทดลอง.....กลุ่มที่.....ชั้น.....
 สมาชิกในกลุ่ม 1. 2.
 3. 4.

การทดลองกิจกรรม 17.2 เรื่อง ล้อกับยานพาหนะ

คำถามก่อนการทดลอง

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร.....
2. ถูกรายที่วางบนพื้นโต๊ะกับถูกรายที่วางบนรถอะลูมิเนียมแล้ววางบนพื้นโต๊ะ ชนิดใดจะมีน้ำหนักหรือแรงกดบนพื้นโต๊ะมากกว่ากัน.....
3. เมื่อตั้งถูกรายที่วางบนพื้นโต๊ะให้เคลื่อนที่ กับตั้งถูกรายที่วางบนรถอะลูมิเนียมให้เคลื่อนที่ ผลจะเป็นอย่างไร.....
4. ในการทดลองนี้ อะไรคือตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม.....

บันทึกผลการทดลอง

คำถามหลังการทดลอง

1. เมื่อตั้งถูกรายที่วางบนพื้นโต๊ะให้เคลื่อนที่กับถูกรายที่วางบนรถอะลูมิเนียมให้เคลื่อนที่ ผลเป็นอย่างไร ตรงตามที่คาดคะเนไว้หรือไม่.....
2. อะไรเป็นสาเหตุ ที่ทำให้แรงตั้งถูกรายที่วางบนรถอะลูมิเนียมแตกต่างจากแรงตั้งถูกรายวางบนพื้นโต๊ะ.....
3. ในการทดลองนี้ อะไรเป็นตัวช่วยลดแรงเสียดทาน.....
4. ในการทดลองนี้ สรุปผลการทดลองได้ว่าอย่างไร.....
5. ในชีวิตประจำวันมีกิจกรรมอะไรบ้างที่ต้องอาศัยแรงเสียดทาน.....

แบบฝึก การพัฒนาการการขนส่ง

ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมศึกษาหาความรู้ร่วมกันในใบความรู้เรื่อง การพัฒนาการการขนส่ง
ตามแบบฝึกต่อไปนี้

แบบฝึกที่ 1 รู้-อยากรู้-ได้รู้ ดังนี้

K (นักเรียนรู้อะไรบ้าง)	W (นักเรียนต้องการรู้อะไร)	L (นักเรียนได้เรียนรู้อะไร)

แบบฝึกที่ 2 จากใบความรู้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำเครื่องหมายของคำหรือข้อความที่เป็น
 วิวัฒนาการการขนส่งแต่ละประเภทในใบความรู้ จากนั้นนำคำหรือข้อความที่เป็นวิวัฒนาการมาเขียนเป็น
 ผังความสัมพันธ์ในการเรียงลำดับเหตุการณ์พร้อมทั้งข้อดีและข้อเสียการขนส่ง

ใบความรู้เรื่อง วิวัฒนาการของรถไฟ

การขนส่งทางบก เริ่มแรกจากการแบกหามโดยมนุษย์ และใช้สัตว์ประเภทช้าง ม้า วัว ควาย บรรทุก
 สิ่งต่าง ๆ ใช้สัตว์ลากยานพาหนะเมื่อมีการประดิษฐ์และพัฒนาเครื่องจักรไอน้ำ ก็ได้มีผู้ประดิษฐ์รถไฟที่
 ขับเคลื่อนด้วยเครื่องจักรไอน้ำเป็นผลสำเร็จเป็นคนแรกคือ ริชาร์ด เทรวิทิก ชาวอังกฤษ โดยรถไฟนี้ใช้
 ประโยชน์ในการขนส่งแร่ในเหมือง ต่อมาปรับปรุงเพื่อการขนส่งโดยมีผู้โดยสาร 5 ตู้ จุผู้โดยสารได้ 70 คน
 และต่อมาได้มีผู้ริเริ่มกิจการรถไฟเพื่อการคมนาคม คือจอร์จ สตีเฟนสัน ได้ประดิษฐ์ขบวนรถไฟประกอบด้วย
 โบกี้ผู้โดยสาร 22 โบกี้ และโบกี้สินค้า 6 โบกี้ แล่นด้วยความเร็ว 8 กิโลเมตร/ชั่วโมง มีผู้สนใจมาชมการ
 ทดลองครั้งนี้อย่างมาก และมีผู้โดยสาร จำนวน 600 คน ที่ทดลองนั่ง จึงนับว่าเป็นรถไฟสาธารณะขบวนแรก
 ของโลก ซึ่งในปัจจุบันรถไฟได้วิวัฒนาการมากขึ้น คือ นอกจากจะใช้เครื่องยนต์ดีเซลแล้ว ยังมีรถไฟฟ้า ซึ่งใน
 ประเทศไทยกำลังดำเนินการก่อสร้างอยู่ในปัจจุบัน และจะได้ใช้ประโยชน์ในด้านการคมนาคมขนส่งในอนาคต

เรื่อง วิวัฒนาการของรถยนต์

ในปี ค.ศ.1840 ได้มีผู้ประดิษฐ์รถจักรยานขึ้น ต่อมาได้มีผู้ประดิษฐ์เครื่องจักรไอน้ำขึ้น นักประดิษฐ์
 หลายคนได้พยายามคิดค้นเครื่องยนต์ระบบใหม่ที่มีขนาดเล็ก สามารถใช้ได้สะดวก ดังเช่น นิโคลาส เอากุสต์
 ออตโต นักประดิษฐ์ชาวเยอรมัน ได้สร้างเครื่องยนต์ระบบ 4 จังหวะขึ้น ใน ค.ศ.1876 ต่อมาขยายกิจการจน
 สามารถผลิตเครื่องยนต์ได้ ได้นำเครื่องยนต์มาใช้กับรถจักรยาน กลายเป็นรถจักรยานยนต์คันแรก และใช้
 เครื่องยนต์ระบบสันดาปภายใน ในปี 1885 และในปีเดียวกันนี้ คาร์ล เบนซ์ ได้ออกแบบและประดิษฐ์รถยนต์
 คันแรกของโลกขึ้น มี 2 ที่นั่ง มี 3 ล้อ ส่วน เคมเลอร์ ได้ประดิษฐ์รถยนต์คันแรกมี 4 ล้อ ด้วยความเร็ว 11 ไมล์
 ต่อชั่วโมง คันที่ 2 เป็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ คันที่ 3 เป็นชนิดลูกสูบ คันที่ 4 ประกอบด้วยเกียร์ 4
 สปีด ต่อมาโรงงานของเคมเลอร์ได้ผลิตรถยนต์ขนาด 24 แรงม้า จำหน่ายในฝรั่งเศส มีชื่อว่า เมอร์เซเดส
 ต่อมา เคมเลอร์ร่วมกับบริษัทเบนซ์ ผลิตรถยนต์ เมอร์เซเดส-เบนซ์ ซึ่งในปัจจุบันมีรถยนต์ที่มีประสิทธิภาพ
 ในการใช้คมนาคมขนส่งโดยใช้เครื่องยนต์ก๊าซโซลีน เป็นต้น

เรื่อง วิวัฒนาการยานพาหนะทางน้ำ

การขนส่งทางน้ำเริ่มจากการใช้ท่อนไม้ซึ่งลอยน้ำได้เป็นตัวช่วยพยุง ต่อมาท่อนไม้มาผูกรวมกันเป็นแพลอยน้ำได้สำหรับบรรทุกวัตถุต่าง ๆ เมื่อประดิษฐ์และพัฒนาเครื่องจักรไอน้ำ ก็มีผู้นำเครื่องจักรนี้ไปดัดแปลงเป็นเรือกลไฟ โดยใช้พลังไอน้ำหมุนวงล้อที่ด้านท้ายเรือได้สำเร็จเป็นบุคคลแรก คือ วิลเลียม ไซมิงตัน ชาวสกอต และต่อมา รอเบิร์ต ฟุลตัน ก็ได้สร้างเรือกลไฟที่มีความเร็วสูงขึ้น และเป็นเรือที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสารเป็นอย่างดีที่สุดในขณะนั้น เมื่อถึงแก่กรรมก็มีการสร้างรูปปั้นของเขาที่รัฐเพนซิลวาเนียเพื่อเป็นอนุสรณ์แก่ผู้ทำประโยชน์ ทำให้การขนส่งทางเรือก้าวหน้าไปอย่างมาก ต่อมาประสิทธิภาพของเรือกลไฟมีมากขึ้น เช่น เรือซาว์นา ซึ่งเป็นเรือของอเมริกาที่เดินทางข้ามมหาสมุทรแอตแลนติกได้สำเร็จ ในปัจจุบันยานพาหนะทางน้ำมีการใช้เครื่องยนต์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น เครื่องยนต์ดีเซล เป็นต้น

วิวัฒนาการของยานพาหนะทางอากาศ

การขนส่งทางอากาศ เริ่มจากบอลลูน เรือเหาะ เครื่องร่อน และในปัจจุบันใช้เครื่องบินเป็นยานพาหนะ ซึ่งมีวิวัฒนาการพอสังเขปดังนี้

ในปี ค.ศ.1783 พี่น้องชาวฝรั่งเศสตระกูลมงต์โกลฟิเอร์ ได้สร้างบอลลูนบรรจุด้วยควันไฟให้ลอยได้ และสามารถบรรทุก กบ เป็ด และแกะขึ้นไปด้วย และลอยตัวอยู่ 8 นาที ก็ตกลงสู่พื้น ต่อมาบอลลูนสร้างด้วยผ้าแพรบรรจุด้วยไฮโดรเจนขึ้นพลอยเมื่อปี ค.ศ.1783 ลอยไปได้ไกล 27 ไมล์ ในเวลา 2 ชั่วโมง นับแต่นั้นมาบอลลูนก็มีบทบาทด้านต่าง ๆ มากขึ้น

ในปี ค.ศ.1885 มีผู้ออกแบบเรือเหาะขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ ความเร็ว 13 ไมล์ต่อชั่วโมง และมีการสร้างเรือเหาะโดยใช้เครื่องยนต์ก๊าซโซลีน และมีการเปลี่ยนก๊าซที่บรรจุในบอลลูนจากไฮโดรเจนเป็นก๊าซฮีเลียมแทน เพราะไฮโดรเจนติดไฟง่าย ส่วนฮีเลียมเป็นก๊าซเฉื่อยไม่ติดไฟ ต่อมาเรือเหาะลำใหญ่ที่สุดในโลกของเยอรมัน ชื่อ ฮินเดนเบิร์ก ประสบอุบัติเหตุ ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา มีผู้เสียชีวิต 36 คน จาก 70 คน ทำให้กิจการคมนาคมขนส่งโดยเรือเหาะชะงักลง

ในปี ค.ศ.1885 ได้มีผู้สร้างเครื่องร่อน ได้เป็นผลสำเร็จ เครื่องร่อนไม่ต้องใช้เครื่องยนต์ในการขับเคลื่อน การประดิษฐ์เครื่องร่อนเป็นพื้นฐานนำไปสู่การประดิษฐ์เครื่องบินในเวลาต่อมา

ในปี ค.ศ.1903 พี่น้องตระกูลไรท์ ได้สร้างเครื่องบินที่สามารถลอยตัวครั้งแรกอยู่ได้นาน 12 วินาที แล้วตกลงห่างจากจุดเริ่มต้น 120 ฟุต แม้จะเป็นระยะทางที่สั้น แต่ก็นับว่ามนุษย์สามารถใช้เครื่องจักรขับเคลื่อนยานที่หนักกว่าอากาศให้ลอยตัวอยู่ได้ และสองพี่น้องก็ได้ปรับปรุงพัฒนาเครื่องบินที่สร้างจนสามารถบินได้นาน 2 ชั่วโมง 20 นาที ระดับสูง 300 ฟุต ทำให้บริษัทฝรั่งเศสสนใจและขอซื้อสิทธิบัตรการบินได้รับการพัฒนามาเป็นลำดับจนปัจจุบันนี้

แบบฝึกที่ 3 การทำโครงการ

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำโครงการทดลองง่าย ๆ ในเรื่องการเพิ่มแรงเสียดทานหรือลดแรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน มา 1 โครงการ โดยการศึกษา ตามใบงานต่อไปนี้

ใบงานที่ 1 รูปแบบการเขียนโครงการ

ชื่อโครงการ	_____	→	บอกชื่อโครงการที่นักเรียนจะทำ
หลักการและเหตุผล	_____	→	บอกเหตุผลที่ต้องจัดทำโครงการนั้น
วัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมาย	_____	→	การปฏิบัติงานครั้งนี้จะมีผลดีอย่างไร
สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินการ	_____	→	ใช้สถานที่ใดในการดำเนินการ
ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการ และจะเสร็จสิ้น	_____	→	จะใช้เวลากี่วัน เริ่มงานวัน เดือน ปีใด ในวัน เดือน ปีใด
ขั้นตอนในการดำเนินการ เป็นอย่างไร	_____	→	บอกถึงขั้นตอนและดำเนินการมีวิธีการ เป็นอย่างไร
วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ (ละเอียด)	_____	→	ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง (บอกรายละเอียด)
งบประมาณในการดำเนินการ จ่ายในเรื่องใดบ้าง	_____	→	จะต้องใช้งบประมาณเท่าไร เป็นค่าใช้จ่ายในเรื่องใดบ้าง
แหล่งที่คาดว่าจะได้รับความช่วยเหลือ หน่วยงานใดบ้าง	_____	→	จะขอความช่วยเหลือจากใคร หรือจาก หน่วยงานใดบ้าง
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	_____	→	คาดว่าโครงการที่จะทำได้ แก้ปัญหาอะไรได้บ้างและจะได้ผลการ ดำเนินการครั้งนี้มากน้อยเพียงใด

แบบฟอร์มการเขียนโครงการ

ชื่อกลุ่ม.....

ชื่อโครงการ.....

1. หลักการและเหตุผล
 - 1.1)
 - 1.2)
2. วัตถุประสงค์
 - 2.1)
 - 2.2)
3. ผู้รับผิดชอบ

3.1).....	3.3)	3.5).....
3.2).....	3.4)	3.6).....
4. สถานที่ดำเนินการ.....
5. ระยะเวลาในการดำเนินการ เริ่มวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
 ถึงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
6. ขั้นตอนในการดำเนินการ

6.1).....	6.3)	6.5).....
6.2).....	6.4)	6.6).....
7. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

7.1).....	7.2)
7.3).....	7.4)
8. งบประมาณ.....
9. แหล่งที่คาดว่าจะได้รับความช่วยเหลือ

10. ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....
 - 10.1)
 - 10.2)

บทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม

คนที่	ชื่อ – สกุล	บทบาทหน้าที่
1		<u>เป็นผู้นำกลุ่ม</u> มีหน้าที่คอยประสานประโยชน์ของกลุ่มเพื่อให้กลุ่มทำงานไปด้วยดี
2		<u>เป็นผู้สรุปผลการเรียนรู้</u> มีหน้าที่ประสานงานในกลุ่มช่วยเหลืองานในกลุ่มร่วมกับผู้นำ จัดบันทึกข้อตกลงสรุปผลการทำงาน
3		<u>เป็นผู้จัดหาข้อมูล</u> มีหน้าที่หาเอกสาร ข้อมูลต่าง ๆ วัสดุอุปกรณ์กลุ่ม
4		<u>เป็นผู้ชี้แนะ</u> มีหน้าที่คอยเพิ่มเติมขยายความคิดความรู้จากการศึกษาค้นคว้า หรือการปฏิบัติการใด ๆ ก็ตาม
5		<u>เป็นผู้สังเกต</u> มีหน้าที่สังเกตสมาชิกในกลุ่มให้ปฏิบัติตามบทบาทของแต่ละคนที่ได้รับมอบหมาย
6		<u>เป็นผู้ตรวจสอบ</u> มีหน้าที่ตรวจสอบสมาชิกในกลุ่มถึงความเข้าใจในเรื่องที่กำลังเรียน หรืองานที่กำลังทำเหมือน ๆ กัน และให้ทุกคนอธิบายได้เหมือนกัน

แบบฝึกการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ใบงานการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ

กิจกรรม

ให้ผู้เข้าร่วมประชุมออกแบบแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ โดยผู้เข้าร่วมประชุมเลือกหัวข้อในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ตามความสนใจในบทเรียนวิทยาศาสตร์ 1 หัวข้อ จากนั้นนำเสนอต่อที่ประชุม

แบบประเมินกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ

หน่วยที่ 3 การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
เกณฑ์การให้คะแนน

0	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง หรือ ไม่สมบูรณ์ หรือไม่มี
5	หมายถึง	สอดคล้อง หรือ สมบูรณ์บางส่วน
10	หมายถึง	สอดคล้อง หรือ สมบูรณ์ทุกข้อ

กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
แบบฝึกกิจกรรมหน่วยที่ 3	30	
- แบบวิเคราะห์ตัวอย่างแผนการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ	10	
- ใบงานการออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ	20	

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 6
การทดสอบความรู้ความเข้าใจและความคิดเห็นของ
หลักสูตรการประชุมปฏิบัติการฯ

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 6

การทดสอบความรู้ความเข้าใจและความคิดเห็นหลังการประชุมปฏิบัติการ 60 นาที

จุดประสงค์

1. เพื่อทราบผลการทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เข้าร่วมประชุมในด้านการพัฒนา หลักสูตรและหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ
2. เพื่อทราบผลการประเมินความคิดเห็นในการจัดประชุมปฏิบัติการ
3. เพื่อให้ได้ข้อมูลมาใช้ในการตรวจสอบกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการให้มีคุณภาพในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแบบกลุ่มทักษะ

กิจกรรม

1. ผู้รับผิดชอบชี้แจงวัตถุประสงค์ในการทดสอบและการประเมินความคิดเห็น
2. ดำเนินการทดสอบและประเมินความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุม
3. ตรวจและแจ้งผลการทดสอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการประชุม

1. แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการฉบับเดียวกับแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนการประชุมปฏิบัติการ
2. แบบทดสอบความคิดเห็นที่มีต่อการประชุมปฏิบัติการ

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุม
เรื่องการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์
เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามที่แสดงความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุมเกี่ยวกับการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบ

ขอให้ผู้เข้าร่วมประชุมแสดงความคิดเห็นที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด

โดยกาเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องคำตอบหลังข้อความที่พิจารณา

ตัวอย่าง

ข้อความ	5	4	3	2	1
การประชุมปฏิบัติการทำให้ได้ปรึกษาหารือกันมาก		✓			

หมายเหตุ

- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
- 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 4 หมายถึง เห็นด้วย
- 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

รายการ	5	4	3	2	1
1. กิจกรรมทำให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม					
2. กิจกรรมทำให้มีการเพิ่มเติมแนวคิดและประสบการณ์ใหม่					
3. กิจกรรมสามารถทำให้สรุปหลักการจากประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่					
4. กิจกรรมทำให้มีแนวทางในการวางแผนร่วมกันในการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปปรับใช้					
5. เนื้อหาสาระมีความเหมาะสม					
6. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ					
7. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา					
8. ลำดับขั้นตอนของกิจกรรมเป็นไปอย่างต่อเนื่อง					
9. กิจกรรมทำให้มีโอกาสดแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน					
10. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับการออกแบบกลุ่มทักษะได้					
11. ความรู้ที่ได้สามารถนำไปสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนรู้ได้					
12. ความเหมาะสมของเอกสารการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม					
13. บรรยากาศการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในกระบวนการอย่างทั่วถึง					
14. ความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ					

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 7
พิธีปิดการประชุมปฏิบัติการ

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 7

พิธีปิดการประชุมปฏิบัติการ 30 นาที

จุดประสงค์

1. เพื่อสรุปผลการเข้าร่วมกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการของผู้เข้าร่วมประชุม
2. เพื่อดำเนินการมอบวุฒิบัตรให้แก่ผู้เข้าร่วมประชุม

กิจกรรม

1. ผู้รับผิดชอบด้านกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กล่าวรายงานสรุปโครงการการประชุมปฏิบัติการ
2. ประธานมอบวุฒิบัตรและกล่าวปิดการประชุมปฏิบัติการ
3. ร่วมสังสรรค์ของผู้เข้าร่วมประชุม

สื่อที่ใช้ในการประชุม

1. แบบคำกล่าวสรุป
2. แบบคำกล่าวปิดของประธาน

**แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 8
ปฏิบัติการเขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้
ในรูปแบบของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการ
แบบกลุ่มทักษะ**

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 8
ปฏิบัติการเขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในรูปแบบของหลักสูตร
วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ 8 สัปดาห์

จุดประสงค์ เขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มทักษะได้

กิจกรรม

1. ผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการเขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ
2. ผู้ดำเนินการประชุมปฏิบัติการเป็นผู้ให้คำแนะนำและปรึกษาหารือเป็นกลุ่มย่อย

การประเมินผล ประเมินจากบันทึกที่ปรึกษาหารือร่วมกันของผู้เข้าร่วมประชุม

เครื่องมือที่ใช้ในการประชุม

แบบบันทึกการปรึกษาหารือของผู้เข้าร่วมประชุม

แบบบันทึกการให้คำแนะนำและปรึกษาหารือ
การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

ชื่อ – สกุล โรงเรียน.....
 ครั้งที่.....สถานที่.....เวลา.....

1. คำแนะนำที่ได้รับ ในด้าน

1.1 การบูรณาการกลุ่มทักษะ

.....

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

1.3 วัสดุอุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้

.....

1.4 การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง

.....

2. ปรึกษาหารือในเรื่องอื่น ๆ (เช่น ด้านผู้เรียน การมีส่วนร่วม และอื่น ๆ)

.....

3. ปัญหาและอุปสรรคอื่น ๆ (ถ้ามี)

.....

ลงมือชื่อ.....

...../...../.....

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 9
หน่วยที่ 4 การประเมินแผนการจัดประสบการณ์
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 9
หน่วยที่ 4 การประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการ
แบบกลุ่มทักษะ 12 ชั่วโมง

แนวคิด การประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะในด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องในแต่ละส่วนประกอบย่อยของแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ จุดมุ่งหมาย เพื่อประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะให้มีคุณภาพและสอดคล้องกับแนวทางการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกวิธีการประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
2. ประเมิน ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่ม

ทักษะ

เนื้อหาสาระ

1. ความรู้พื้นฐานในการประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

2. แนวทางการประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

กิจกรรมการประชุมปฏิบัติการ

1. ผู้เข้าร่วมประชุมฟังบรรยายความรู้พื้นฐานและวิธีการประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

2. ผู้เข้าร่วมประชุมเสนอและประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

3. ปรัชษาหารือ ให้คำแนะนำปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

เครื่องมือที่ใช้ในการประชุม

1. แบบประเมินด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

2. แผ่นใสพร้อมเครื่องเขียนและเครื่องฉายข้ามศีรษะ

การประเมินผล

1. จากการนำเสนอแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
2. ประเมินจากแบบประเมินด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
3. จากการสังเกตการมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมประชุม

**แบบประเมินด้านความเหมาะสมและความสอดคล้อง
ของแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้
วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ**

**แบบประเมินทักษะปฏิบัติด้านความเหมาะสมของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบ
กลุ่มทักษะในส่วนประกอบย่อยของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ**

คำชี้แจง ให้ผู้เข้าร่วมประชุมทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมที่ตรงกับความคิดเห็น
ของท่านตามสภาพที่แท้จริง

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ความชัดเจนของภาษา					
2. ความเป็นไปได้ของกิจกรรม					
3. สื่อการเรียนรู้การสอน					
4. เวลาที่ใช้					
5. ความสำเร็จของกิจกรรมตรงตาม จุดประสงค์					
6. กิจกรรมเหมาะกับผู้เรียน					
7. การประเมินผล คุ่มค่า					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

**แบบประเมินทักษะปฏิบัติด้านความสอดคล้องของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบ
กลุ่มทักษะในส่วนประกอบย่อยของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ**

คำชี้แจง ให้ผู้เข้าร่วมประชุมทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมที่ตรงกับความคิดเห็น
ของท่านตามสภาพที่แท้จริง

รายการประเมิน	สอดคล้อง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)
1. จุดประสงค์กับสาระการเรียนรู้			
2. จุดประสงค์กับประสบการณ์การเรียนรู้			
3. จุดประสงค์กับการประเมินผล			
4. แผนการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะกับสาระการเรียนรู้			
5. แผนการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะกับประสบการณ์ การเรียนรู้			
6. แผนการบูรณาการแบบกลุ่มทักษะกับการประเมินผล			
7. สาระการเรียนรู้กับประสบการณ์การเรียนรู้			
8. สาระการเรียนรู้กับสื่อการเรียนการสอน			
9. สาระการเรียนรู้กับการประเมินผล			
10. ประสบการณ์การเรียนรู้กับสื่อการเรียน การสอน			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 10
ปฏิบัติการติดตามผลการใช้แผนการจัดประสบการณ์
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

แผนการจัดกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการที่ 10
ปฏิบัติการติดตามผลการใช้แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้
วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ 4 สัปดาห์

จุดประสงค์

ศึกษาผลการใช้แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะกับผู้เรียน

กิจกรรม

1. สังเกตการสอนของผู้สอนที่ใช้แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ 2 ครั้ง ใน 1 หัวเรื่อง
2. สัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

การประเมินผล

1. ประเมินจากแบบสังเกตการสอนของผู้สอนที่สอนด้วยแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
2. ประเมินจากแบบสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

แบบสังเกตการสอนของผู้สอนและ
แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ใช้แผนการจัดประสบการณ์
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ

แบบสังเกตการสอนของผู้สอน

ผู้สังเกตการสอน ระยะเวลาที่สังเกต
 วัน เดือน ปี ที่สังเกต สังเกตครั้งที่
 ผู้สอน
 โรงเรียน อำเภอ จังหวัด

หมายเหตุ ผู้สังเกตการสอนบันทึกผลการสังเกตด้วยการทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องการสอน
 ที่ผู้สอนได้ปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติ ในการสอนครั้งนั้น ๆ ที่ได้ดำเนินการสังเกต

ข้อ	การสอน	ผลการสังเกต		หมายเหตุ
		ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ	
1.	ผู้สอนบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ชัดเจน			
2.	ผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนรู้ได้ครอบคลุม			
3.	ผู้สอนชี้แนวทางให้ผู้เรียนปรึกษาหารือ ร่วมกันภายในกลุ่ม			
4.	ผู้สอนให้คำแนะนำในการทำงานกลุ่ม			
5.	ผู้สอนให้ความช่วยเหลือในการทำงานกลุ่ม			
6.	ผู้สอนแสดงกิริยาอาการยอมรับผู้เรียน			
7.	ผู้สอนให้คำสนับสนุนแก่ผู้เรียน			
8.	ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมให้สำเร็จ			
9.	ผู้สอนยอมรับความคิดเห็นของผู้เรียน			
10.	ผู้สอนติดตามผลการทำงานกลุ่มอย่างใกล้ชิด			

แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน

วัน เดือน ปี ที่สัมภาษณ์ เวลา

ชื่อผู้เรียน

โรงเรียน อำเภอ จังหวัด

แบบสัมภาษณ์นี้เป็นแบบสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนแผนการจัดประสบการณ์เรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. ในการเรียนตามแผนการจัดประสบการณ์เรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบกลุ่มทักษะ ผู้เรียนมีความคิดเห็นอย่างไร

.....

.....

2. ในวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างไร และทักษะอะไรบ้างที่ผู้เรียนได้ฝึกฝนจากการเรียนนี้

.....

.....

3. ทักษะการคิดวิจารณ์ถูกเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันต่อผู้เรียนในเรื่องใดบ้าง

.....

.....

4. การทำงานร่วมกันของเพื่อน ๆ ในกลุ่ม ผู้เรียนมีความคิดเห็นอย่างไร จงยกตัวอย่างมาพอเข้าใจ 1 ตัวอย่าง

.....

.....

5. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ในท้องถิ่นมาใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ได้อย่างไร

.....

.....

แนวความคิดเพิ่มเติมของผู้เรียน

.....

.....

..... ผู้สัมภาษณ์

(.....)

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

วิชาวิทยาศาสตร์ รหัส ว 305 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 13 เรื่อง บรรยากาศ ห่วงห่อหุ้มโลก สมบัติของอากาศ เวลา 8 คาบ

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

ความหนาแน่นของอากาศคืออัตราส่วนระหว่างมวลกับปริมาตรของอากาศ

ถ้าความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของอากาศจะมีค่าลดลง

ที่ระดับความสูงเดียวกันความดันอากาศจะเท่ากัน และเมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้นความดันลดลงใช้หลักการความดันอากาศทำอุปกรณ์ตรวจสอบแนวระดับในการก่อสร้าง ใช้หาความสูงของวัตถุจากพื้น

ในช่วงระยะความสูงประมาณ 10 กิโลเมตร อุณหภูมิของอากาศจะลดลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น

การวัดความชื้นในอากาศวัดได้ 2 วิธี คือ ความชื้นสัมบูรณ์ ความชื้นสัมพัทธ์ แต่นิยมวัดเป็นความชื้นสัมพัทธ์โดยมีเครื่องมือวัดเรียกว่า ไฮโกรมิเตอร์ โดยเฉพาะไฮโกรมิเตอร์แบบกระเปาะเปียก-แห้ง

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

1. บอกความหมายของคำต่อไปนี้ได้ “ ความหนาแน่นของอากาศ , ความดันอากาศ ความชื้นสัมบูรณ์ , ความชื้นสัมพัทธ์ “ และ คำนวณหาปริมาณเหล่านี้ได้

2. อธิบาย ความสัมพันธ์ ระหว่าง ความหนาแน่นของอากาศ , ความดันอากาศ และ อุณหภูมิของอากาศเทียบกับความสูงจากระดับน้ำทะเลได้

จุดประสงค์นำทาง

1. บอกความหมาย ความหนาแน่นของอากาศ ได้

2. สรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลและความหนาแน่นของอากาศได้

3. ทำการทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศที่ระดับความสูงเดียวกันได้

4. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการเกี่ยวกับความดันอากาศที่ระดับความสูงเดียวกันไปใช้ประโยชน์ได้

5. ใช้ความรู้ที่ว่า ทุกๆ ความสูง 11 เมตร ระดับปรอทลดลง 1 มิลลิเมตรหาความสูงหรือความดันได้

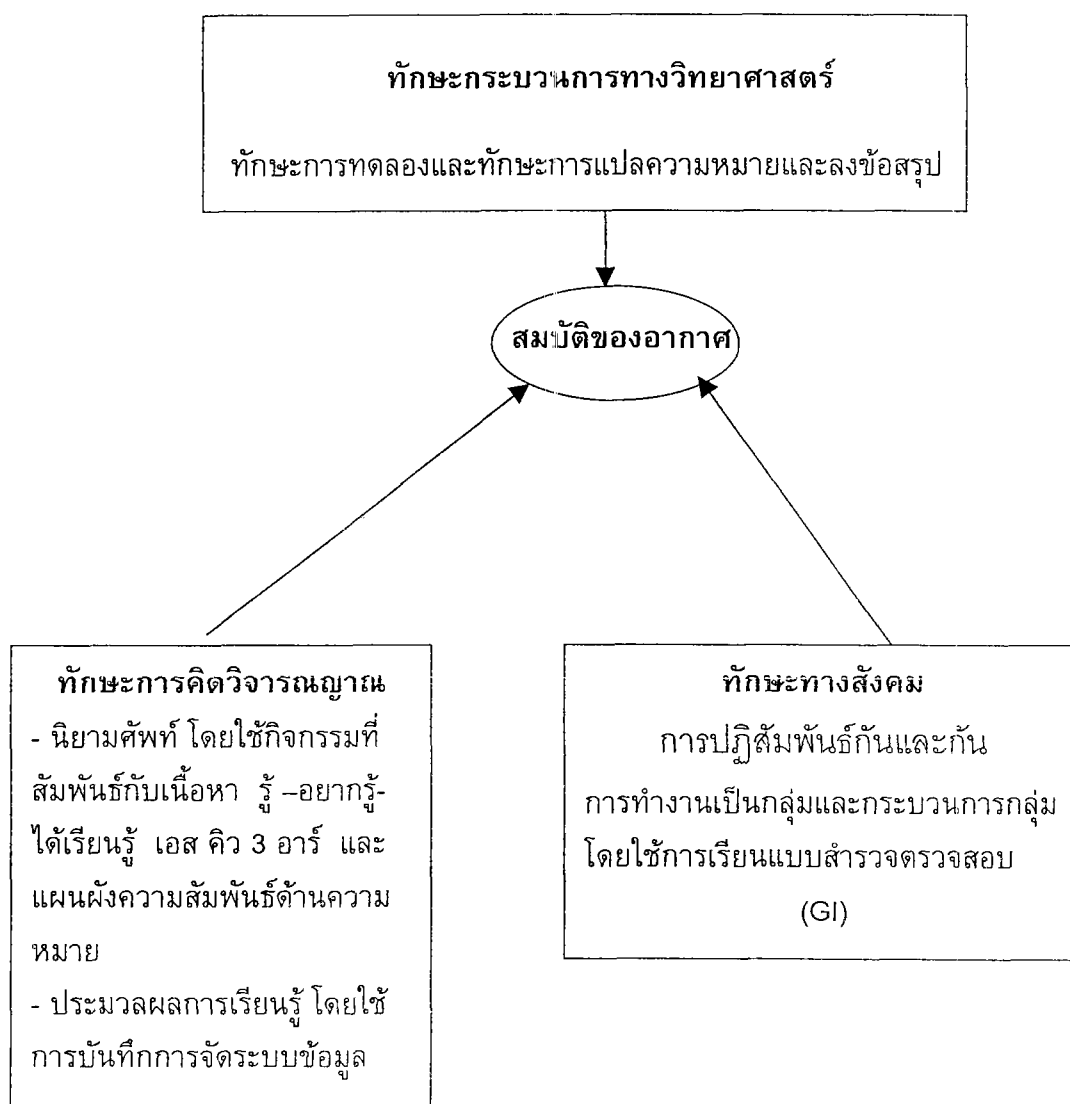
6. บอกความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงกับอุณหภูมิของอากาศได้
7. สรุปเกี่ยวกับลักษณะบรรยากาศบางอย่างที่ระดับความสูงต่างกันได้
8. อธิบายความหมายคำว่า อากาศอึดตัว ความชื้นสัมบูรณ์ ความชื้นสัมพัทธ์ได้
9. บอกความสัมพันธ์ความชื้นกับการระเหย และปัจจัยที่ทำให้เกิดความชื้นในอากาศ
10. คำนวณหาค่าความชื้นสัมบูรณ์ และ ความชื้นสัมพัทธ์ได้

เนื้อหาสาระ

สมบัติความหนาแน่นของอากาศ สมบัติความดันอากาศ

อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นของอากาศ

การบูรณาการกลุ่มทักษะ



กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 นักเรียนศึกษาสมบัติของอากาศ โดยการทบทวนความรู้เดิม โดยใช้ใบงาน รู้-อยาก-รู้ – ได้รู้

2. ขั้นสอน/กิจกรรม

2.1 นักเรียนสังเกตว่าอากาศมีมวล โดยให้นักเรียนอ่านค่ามวลจากเครื่องชั่งไฟฟ้าขณะเปิดกระจกเครื่องชั่งและขณะปิดกระจกเครื่องชั่ง ที่ครูสาธิต

2.2 นักเรียนศึกษาตาราง 13.2 แล้วสรุปความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของอากาศเทียบกับความสูง

2.3 นักเรียนทำการทดลองว่าอากาศมีแรงดัน โดยการเป่าลมเข้าลูกโป่ง และศึกษาทดลองกิจกรรม 13.1 ความดันอากาศที่ระดับความสูงเดียวกัน โดยครูแนะนำก่อนทำกิจกรรม ดังนี้ การบรรจุน้ำในสายพลาสติกต้องระวังไม่ให้มีฟองอากาศค้างอยู่ในสายพลาสติก

2.4 นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลและสรุปผลโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมและตาราง 13.3 ตาราง 13.4 ในแบบเรียน หน้า 8-15

2.5 นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่องอุณหภูมิกับชั้นบรรยากาศ

2.6 นักเรียนศึกษากิจกรรม 13.2 ความชื้นในบรรยากาศกับการระเหย โดยครูแนะนำก่อนการทำกิจกรรมดังนี้ คือ

- ให้ความรู้ขนาดของก้อนสำลี และปริมาณน้ำที่ซึบสำลีให้เท่ากัน
- ครูสาธิตการใช้สำลีซึบน้ำพอเปียกหุ้มกระเปาะเทอร์โมมิเตอร์ (การทดลองตอนที่ 1)

- ครูสาธิตการเสียบเทอร์โมมิเตอร์ในดินน้ำมันและนำไปปิดฝากล่องเดือนนักเรียนให้ระวังกระเปาะเทอร์โมมิเตอร์ให้อยู่เหนือน้ำตลอดเวลา (การทดลองตอนที่ 2)

2.7 นักเรียนทำการทดลอง ตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 อภิปรายผลการทดลองและสรุปผลโดยใช้คำถามหลังการทดลอง ทั้ง ตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 จากแบบเรียนหน้า 16 –17

2.8 ครูให้ความรู้เรื่อง ความหมาย และการคำนวณ หาค่าความชื้นสัมบูรณ์ ความชื้นสัมพัทธ์

2.9 นักเรียนภาพในแบบเรียนหน้า 20 ประกอบการอภิปรายให้นักเรียนเข้าใจถึงเครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์ที่เรียกว่า ไฮโกรมิเตอร์ แบบกระเปาะเปียก-กระเปาะแห้ง พร้อมทั้งฝึกการอ่านค่าความชื้นสัมพัทธ์จากตารางข้อมูลหน้า 21

2.10 นักเรียนศึกษาใบความรู้ 2 เรื่องอุณหภูมิและความชื้นของอากาศ ตอบคำถามเรื่องความชื้นในแบบเรียนหน้า 19 และหน้า 22 และทำแบบประเมินหลังเรียนจากใบงาน 2

3. ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปผลของการเรียนรู้ลงในใบงานรู้ – อายากรู้ – ได้เรียน จากนั้นแต่ละกลุ่มนำผลงานติดที่บอร์ดความรู้ ต้องได้ข้อสรุป ดังนี้

1. ความหนาแน่นของอากาศคืออัตราส่วนระหว่างมวลกับปริมาตรของอากาศ
2. ถ้าความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้นความหนาแน่นของอากาศจะมีค่าลดลง
3. ที่ระดับความสูงเดียวกันความดันของอากาศจะเท่ากันและความดันอากาศจะลดลงตามระดับความสูง โดยความดันอากาศจะลดลง 1 มิลลิเมตรของปรอททุกๆความสูง 11 เมตร
4. ในช่วงระยะความสูงประมาณ 10 กิโลเมตร อุณหภูมิของอากาศจะลดลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น
5. อากาศในช่วงระยะความสูง 10 กิโลเมตรมีความสำคัญต่อมนุษย์อย่างยิ่งเพราะเป็นบริเวณที่มี ไอน้ำ เมฆ ฝน หมอก และ พายุ
6. อากาศในช่วงความสูงประมาณ 10 – 50 กิโลเมตร มีก๊าซโอโซนปะปนอยู่หนาแน่นกว่าช่วงอื่นๆเรียกอากาศชั้นนี้ว่า ชั้น โอโซน
7. อากาศที่ระยะความสูงประมาณ 80 – 600 กิโลเมตรมีก๊าซต่างๆซึ่งอยู่ในลักษณะที่เป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า อากาศช่วงนี้สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุบางชนิดได้เรียกชั้นนี้ว่า ไอโอโนสเฟียร์
8. อากาศอึดตัว คือ สภาวะที่อากาศรับไอน้ำไม่ได้อีกแล้ว
9. ความชื้นสัมบูรณ์ คือ อัตราส่วนระหว่างมวลไอน้ำในอากาศกับปริมาตรของอากาศ
10. ความชื้นสัมพัทธ์คือปริมาณเปรียบเทียบระหว่างมวลของไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศขณะนั้นกับมวลของไอน้ำในอากาศอึดตัวที่อุณหภูมิและปริมาตรเดียวกัน (นิยมคิดเป็นร้อยละ)
11. เครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์ที่นิยมที่สุดคือ ไฮโกรมิเตอร์แบบกระเปาะเปียก – กระเปาะแห้ง

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องชั่งไฟฟ้า
2. ลูกโป่ง
3. สายพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 cm ยาว 1 เมตร 1 เส้น / กลุ่ม
4. สำลี 1 ก้อน / กลุ่ม
5. ด้าย 1 เส้น / กลุ่ม
6. เทอร์มอมิเตอร์ 2 อัน / กลุ่ม
7. ขาดังพร้อมที่จับ 1 ชุด / กลุ่ม

8. กล่องพลาสติกเบอร์ 3 1 กล่อง / กลุ่ม

9. ก้อนดินน้ำมัน 2 ก้อน / กลุ่ม

10. ใบความรู้ 1,2 และ ใบงาน 1,2

การวัดผลและประเมินผล

วิธีวัดผล	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน
1. สังเกตการทำกิจกรรม	1. แบบบันทึกการสังเกต	แบบประเมินค่า 3 ระดับ 3 หมายถึง ทำกิจกรรมครบ สมบูรณ์ 2 หมายถึง ทำกิจกรรมไม่ครบ สมบูรณ์ 1. หมายถึง ทำกิจกรรมไม่ครบ ไม่สมบูรณ์
2. แบบฝึกหัด	2. ใบงานที่ 1	ให้คะแนน ผิดให้ 0 ถูก ให้ 1
3. สังเกตจากการอภิปราย	แบบสังเกต	- นักเรียนร่วมอภิปรายด้วยความ เข้าใจไม่น้อยกว่า 80%
4. ตรวจสอบจากใบงาน	ใบงาน	- ตอบคำถามได้ถูกต้องไม่น้อย กว่า 80%
		- เขียนกราฟได้ถูกต้องไม่น้อย กว่า 80% ของจำนวนนักเรียน

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติความหนาแน่น ของอากาศ และความดันอากาศ

ความหนาแน่นของอากาศ

อากาศเป็นสสาร จึงมีมวล และต้องการที่อยู่หรือมีปริมาตร

ความหนาแน่นของอากาศ คือ อัตราส่วนระหว่างมวลกับปริมาตรของอากาศ

ถ้า มวลของอากาศ คือ m มีหน่วยเป็น กิโลกรัม (Kg)

ปริมาตรของอากาศ คือ v มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร (m^3)

ความหนาแน่นของอากาศ คือ D มีหน่วยเป็น กิโลกรัม/ ลูกบาศก์เมตร (Kg / m^3)

ดังนั้นสูตรที่ใช้คำนวณหาความหนาแน่นของอากาศคือ $D = m / v$

ตัวอย่างคำนวณ ห้องเรียนกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร สูง 3 เมตร บรรจุอากาศซึ่งมีมวล 1,200 กิโลกรัม

ความหนาแน่นของอากาศในห้องประชุมเป็นเท่าไร

วิธีทำ กำหนด ปริมาตรอากาศ (v) = $4 \times 6 \times 3$ = 72 ลูกบาศก์เมตร

$$\begin{aligned}
 \text{มวล (m)} &= 650 \text{ กิโลกรัม} \\
 \text{โจทย์ต้องการทราบ ความหนาแน่นของอากาศ (D)} \\
 \text{จากสูตร} \quad D &= \frac{m}{v} \\
 \text{แทนค่าในสูตร} \quad D &= \frac{650}{72} \\
 &= 9.03
 \end{aligned}$$

ดังนั้นความหนาแน่นของอากาศเท่ากับ 9.03 กิโลกรัม / ลูกบาศก์เมตร

ความดันอากาศ

-ค่าของแรงดันอากาศต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่รองรับแรงดันก็คือ ค่าความดันอากาศ หรือ ความดันบรรยากาศ หรือ ศัพท์อุณหิยมนิยมวิทยาเรียก ความกดอากาศ

-วิธีวัดความดันอากาศ วัดเป็นความสูงของของเหลวที่อากาศดันให้ขึ้นไปในหลอดแก้วตั้งตรง

-ความดัน 1 บรรยากาศ คือความดันอากาศที่ดันให้น้ำขึ้นไปได้สูง 10 เมตร หรือเป็นความดันอากาศที่ดันให้ปรอทขึ้นไปได้สูง 760 มิลลิเมตร หรือ 76 เซนติเมตร หรือ 1013.2 มิลลิบาร์ ความดันนี้เป็นความดันอากาศที่ระดับน้ำทะเลนั่นเอง

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติความหนาแน่น ของอากาศ และความดันอากาศ

ความหนาแน่นของอากาศ

อากาศเป็นสสาร จึงมีมวล และต้องการที่อยู่หรือมีปริมาตร

ความหนาแน่นของอากาศ คือ อัตราส่วนระหว่างมวลกับปริมาตรของอากาศ

ถ้า มวลของอากาศ คือ m มีหน่วยเป็น กิโลกรัม (Kg)

ปริมาตรของอากาศ คือ v มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร (m^3)

ความหนาแน่นของอากาศ คือ D มีหน่วยเป็น กิโลกรัม/ ลูกบาศก์เมตร (Kg / m^3)

ดังนั้นสูตรที่ใช้คำนวณหาความหนาแน่นของอากาศคือ $D = m / v$

ตัวอย่างคำนวณ ห้องเรียนกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร สูง 3 เมตร บรรจุอากาศซึ่งมีมวล 1,200 กิโลกรัม

ความหนาแน่นของอากาศในห้องประชุมเป็นเท่าไร

วิธีทำ กำหนด ปริมาตรอากาศ (v) = $4 \times 6 \times 3 = 72$ ลูกบาศก์เมตร

มวล (m) = 650 กิโลกรัม

โจทย์ต้องการทราบ ความหนาแน่นของอากาศ (D)

จากสูตร $D = \frac{m}{v}$

แทนค่าในสูตร $D = \frac{650}{72} = 9.03$

ดังนั้นความหนาแน่นของอากาศเท่ากับ 9.03 กิโลกรัม / ลูกบาศก์เมตร

ความดันอากาศ

-ค่าของแรงดันอากาศต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่รองรับแรงดันก็คือ ค่าความดันอากาศ หรือ ความดันบรรยากาศ หรือ ศัพท์อุตุนิยมวิทยาเรียก ความกดอากาศ

-วิธีวัดความดันอากาศ วัดเป็นความสูงของของเหลวที่อากาศดันให้ขึ้นไปในหลอดแก้ว ตั้งตรง

-ความดัน 1 บรรยากาศ คือความดันอากาศที่ดันให้น้ำขึ้นไปได้สูง 10 เมตร หรือเป็นความดันอากาศที่ดันให้ปรอทขึ้นไปได้สูง 760 มิลลิเมตร หรือ 76 เซนติเมตร หรือ 1013.2 มิลลิบาร์ ความดันนี้เป็นความดันอากาศที่ระดับน้ำทะเลนั่นเอง

-ที่ระดับความสูงเดียวกัน ความดันอากาศเท่ากัน และที่ระดับความสูงต่างกัน ความดันอากาศต่างกัน เมื่อความสูงเพิ่มขึ้น ความดันอากาศมีค่าลดลง โดยที่ความดันอากาศจะลดลงประมาณ 1 มิลลิเมตรของปรอท ทุกๆระยะความสูง 11 เมตร จากระดับน้ำทะเล

-เครื่องมือวัดความดันอากาศ มีดังนี้

- บารอมิเตอร์แบบปรอท เป็นหลอดแก้วกลวงยาวปลายข้างหนึ่งปิดมีปรอทอยู่คว่ำหลอดแก้วลงในอ่างปรอท ปรอทจะอยู่สูงในแก้วประมาณ 760 มิลลิเมตร ที่ว่างเหนือปรอทเป็นสุญญากาศ เมื่อความดันอากาศสูงขึ้น ปรอทจะขึ้นไปในหลอดแก้วสูงขึ้น

- แอนิรอยด์บารอมิเตอร์ เป็นดัดแปลงรูปทรงกลมแบนที่สูบลมอากาศออกเกือบหมด กลางดัดแปลงมีสปริงต่อไปยังคันและเข็มชี้บนหน้าปัด เมื่อความดันอากาศเปลี่ยนไป ดัดแปลงจะพองขึ้นหรือแฟบลง สปริงจะดึงเข็มชี้ไปบนหน้าปัดตามความดันอากาศ

- บารोगราฟ ใช้แอนิรอยด์บารอมิเตอร์ แต่ต่อปลายเข็มชี้กับปากกา สามารถขีดบนกระดาษกราฟที่หมุนด้วยลานนาฬิกา ทำให้บันทึกความดันอากาศในเวลาต่างๆ ได้

- แอลติมิเตอร์ หลักการเดียวกับแอนิรอยด์บารอมิเตอร์ แต่เทียบความดันอากาศเป็นความสูง สำหรับใช้งานในเครื่องบินหรือนักกระโดดร่มเพื่อบอกความสูง

-ตัวอย่างการคำนวณ

ถ้าให้ h คือ ความสูง มีหน่วยเป็น เมตร (m)

P คือ ความดันอากาศ มีหน่วยเป็น มิลลิเมตรของปรอท (mm.Hg)

จะได้ความสัมพันธ์ระหว่าง h และ P คือ $h = 11 (760 - P)$ หรือ $P = 760 - h / 11$

ตัวอย่าง ถ้าใช้บารอมิเตอร์ วัดความดันอากาศที่ยอดเขาแห่งหนึ่งได้ 700 มิลลิเมตร ยอดเขาจะสูงจากระดับน้ำทะเลกี่เมตร

วิธีทำ โจทย์บอก ความดันอากาศที่ยอดเขา (P) = 700 mm

โจทย์ต้องการทราบ ความสูงของยอดเขา (h) = ?

จากสูตร $h = 11 (760 - P)$

แทนค่าในสูตร $h = 11 (760 - 700)$

$= 11 \times 60$

$= 660 \text{ m}$

ดังนั้นยอดเขาจะสูงประมาณ 660 เมตร จากระดับน้ำทะเล

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้แล้วดำเนินกิจกรรมต่อไปนี้

1. ให้วงกลมที่แสดงเครื่องมือที่วัดความดัน
2. ให้ระบายสีทับสูตรที่ใช้คำนวณความหนาแน่นและความดัน
3. ให้ขีดเส้นใต้วิธีวัดความดัน
4. ให้สรุปวิธีการคำนวณความหนาแน่นและความดันเป็นขั้นตอน

ใบงานที่ 1 เรื่องความหนาแน่นของอากาศ และความดันอากาศ

จุดประสงค์

1. บอกคุณสมบัติความหนาแน่น และ ความดันอากาศได้
 2. คำนวณหาความหนาแน่น และ ความดันอากาศเมื่อกำหนดสถานการณ์มาให้ได้
-
1. ความหนาแน่นของอากาศที่ระดับความสูง 14 Km ควรมีค่าอย่างไรเมื่อเทียบกับที่ระดับความสูง 12 Km จากระดับน้ำทะเล
 2. อากาศที่ผิวโลกบริเวณใดมีมวล 1.225 Kg และมีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร.....
และ บริเวณนี้จะมีค่าความหนาแน่นของอากาศเท่ากับ.....กิโลกรัม/ ลูกบาศก์เมตร
 3. ความหนาแน่นของอากาศคือ.....
สัญลักษณ์คือ.....
 2. ห้องประชุมกว้าง 10 เมตร ยาว 20 เมตร สูง 5 เมตร บรรจุอากาศซึ่งมีมวล 1,200 กิโลกรัม
ความหนาแน่นของอากาศในห้องนี้มีค่าเท่ากับ.....กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร
 - 4.อากาศมีความหนาแน่น 0.0013 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรอากาศ 5 ลูกบาศก์เมตรมี
มวล.....กิโลกรัม
 - 5.ในการพยากรณ์อากาศเรียกความดันอากาศว่า.....
 6. ความดัน 1บรรยากาศคือความดันอากาศที่สามารถดันปรอทขึ้นสูง.....มิลลิเมตร.....
เซนติเมตร ดันน้ำขึ้นสูง.....เมตร
 - 7.เครื่องมือวัดความดันคือ.....เครื่องมือวัดความสูงคือ.....
 - 8.นักเรียนคนหนึ่งหนัก 45 กิโลกรัม ยืนอยู่บนพื้นห้องแรงดันเนื่องจากตัวนักเรียนที่กระทำต่อ
พื้นห้องมีค่าเท่ากับ.....นิวตัน
 9. หุ้อเมื่อขึ้นไปในที่สูงมากๆเกิดเพราะ.....
 10. ความดัน 5 บรรยากาศ เท่ากับ มิลลิเมตรของปรอท
 11. ถ้าดำไข่ ในเหยือก บนหน้าผา และบนยอดเขา ไข่ที่ต้ม ณ บริเวณใดจะสุกก่อน.....
 12. บอลลูนลอยนิ่งอยู่สูง 5,500 เมตร จากระดับน้ำทะเล ความดันบรรยากาศ ณ บริเวณที่
บอลลูนลอยอยู่จะเท่ากับ มิลลิเมตรของปรอท
 13. ยอดเขาแห่งหนึ่งสูง 6,820 เมตร จากระดับน้ำทะเล ถ้านำบารอมิเตอร์ไปวัด อยากทราบว่า
ระดับบารอมิเตอร์จะขึ้นสูงเป็น.....มิลลิเมตร
 14. นำบารอมิเตอร์ไปวางไว้ที่ยอดเขาสองแห่ง อ่านระดับปรอทได้ 40 และ 50 เซนติเมตร ตาม
ลำดับ ยอดเขาทั้งสองมีความสูงต่างกัน.....เมตร

ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ความชื้นของอากาศ

-ความชื้นของอากาศ(Humidity) หมายถึง การที่อากาศมีไอน้ำเข้าไปผสมอยู่ อากาศที่มีอุณหภูมิสูงจะมีไอน้ำเข้าไปปนอยู่มากกว่าอากาศที่อุณหภูมิต่ำ

-อากาศอิ่มตัวด้วยไอน้ำ หมายถึง สภาพอากาศที่อุณหภูมิหนึ่งที่ได้รับไอน้ำไว้เต็มที่แล้ว ไม่สามารถรับไอน้ำได้อีก

- วิธีบอกค่าความชื้นอากาศ บอกได้ 2 วิธี คือ

- ความชื้นสัมบูรณ์ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างมวลของไอน้ำในอากาศกับ ปริมาตรของอากาศนั้นที่อุณหภูมิหนึ่ง

จะได้สูตรคำนวณว่า
$$\text{ความชื้นสัมบูรณ์} = \frac{\text{มวลของไอน้ำในอากาศ (กรัม)}}{\text{ปริมาตรของอากาศ (ลูกบาศก์เมตร)}}$$

ตัวอย่าง อากาศที่อุณหภูมิ 30 c' มีปริมาตร 6 ลูกบาศก์เมตร มีไอน้ำอยู่ 150 กรัม มีค่าความชื้นสัมบูรณ์เท่าใด

$$\begin{aligned} \text{ความชื้นสัมบูรณ์} &= \frac{150 \text{ กรัม}}{6 \text{ ลูกบาศก์เมตร}} \\ &= 25 \text{ กรัม/ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

- ความชื้นสัมพัทธ์ เป็นปริมาณเปรียบเทียบมวลของไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศขณะนั้นกับมวลของไอน้ำอิ่มตัวที่อุณหภูมิและปริมาตรเดียวกัน คิดค่าออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์

จะได้สูตรคำนวณว่า
$$\text{ความชื้นสัมพัทธ์} = \frac{\text{ความชื้นสัมบูรณ์} \times 100}{\text{ปริมาณไอน้ำอิ่มตัว}}$$

ตัวอย่าง ที่อุณหภูมิ 30 c' มีไอน้ำอยู่จริงเพียง 25 กรัม/ลูกบาศก์เมตร ถ้าปริมาณไอน้ำอิ่มตัวขณะนั้นมีค่า 30 กรัม/ลูกบาศก์เมตร จะมีค่าความชื้นสัมพัทธ์เป็นเท่าใด

$$\begin{aligned} \text{ความชื้นสัมพัทธ์} &= \frac{25 \text{ กรัม/ลูกบาศก์เมตร} \times 100}{30 \text{ กรัม/ลูกบาศก์เมตร}} \\ &= 83.3 \quad \% \end{aligned}$$

- ถ้าอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์มาก เช่น 80 –100 % แสดงว่าไอน้ำในอากาศมีปริมาณมาก การที่จะตากผ้าให้แห้งทำได้ยาก น้ำระเหยได้น้อย ทำให้เรารู้สึกอึดอัดเหนียวตัว

- เครื่องมือวัดความชื้นเรียกว่า ไฮโกรมิเตอร์ มีหลายแบบ เช่น แบบเส้นผม , แบบกระเปาะเปียก-กระเปาะแห้ง , ไฮโครมิเตอร์ (ดัดแปลงมาจากไฮโกรมิเตอร์แบบกระเปาะเปียก-กระเปาะแห้ง)
- สารโคบอลต์คลอไรด์ จะเปลี่ยนสีไปตามความชื้น ดังนั้นสามารถเทียบสีมาตรฐานเพื่อดูความชื้นได้

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้แล้วดำเนินกิจกรรมต่อไปนี้

1. ให้วงกลมที่แสดงเครื่องมือที่วัดความชื้น
2. ให้ระบายสีทาบสูตรที่ใช้คำนวณความชื้นสัมพัทธ์และความชื้นสัมบูรณ์
3. ให้ขีดเส้นใต้ความหมายของคำว่าอิ่มตัวด้วยไอน้ำ
4. ให้สรุปวิธีการคำนวณความชื้นสัมพัทธ์ และความชื้นสัมบูรณ์เป็นขั้นตอน

ใบงาน ที่ 2 เรื่องอุณหภูมิและความชื้นของอากาศ

จุดประสงค์

1. นักเรียนสามารถบอกอุณหภูมิของอากาศที่ระดับชั้นบรรยากาศต่างๆได้
2. นักเรียนสามารถบอกและคำนวณค่าความชื้นสัมบูรณ์และความชื้นสัมพัทธ์ได้

1. บรรยากาศชั้นที่มีเมฆ ฝน พายุ คือ.....
2. ในช่วงระยะความสูงจากระดับน้ำทะเล 0 – 10 กิโลเมตร อุณหภูมิของอากาศ.....
3. อากาศในช่วงความสูง 0 – 10 กิโลเมตร จากระดับน้ำทะเล เรียกชั้นบรรยากาศนี้ว่า.....
4. สาร CFC ที่ทำลายก๊าซโอโซนนั้นมีประกอบด้วยธาตุ.....
5. เทอร์โมกราฟใช้ทำ.....
6. บรรยากาศชั้นที่มีก๊าซโอโซนมากคือชั้น.....สูงจากพื้นดินประมาณ Km
7. บรรยากาศชั้นที่เราอาศัยอยู่เรียกว่าชั้น.....
8. ก๊าซโอโซนมีสูตรทางเคมีคือ.....
9. สาร CFC ทำลายก๊าซโอโซนโดย
10. การวัดอุณหภูมิของอากาศในระดับสูงใช้วิธีวัดโดย.....
11. อากาศอิมตัวคือ.....
12. ความชื้นสัมพัทธ์พอเหมาะมีค่า.....%
13. เครื่องมือวัดความชื้นในอากาศเรียกว่า.....
14. ที่อุณหภูมิ 30 °C อากาศอิมตัวด้วยไอน้ำ 30 กรัม/ลูกบาศก์เมตร แต่ในขณะนั้นมีไอน้ำอยู่ 24 กรัม/ลูกบาศก์เมตร จะมีความชื้นสัมพัทธ์.....%
15. ถ้าความชื้นสัมพัทธ์มากจะรู้สึก.....
16. เรือนเพาะชำแห่งหนึ่งต้องการความชื้นสัมพัทธ์ 80 % ที่อุณหภูมิ 20 °C ถ้าอากาศอิมตัวขณะนั้นมีไอน้ำ 36 กรัม/ลูกบาศก์เมตร ต้องจัดความชื้นสัมบูรณ์เท่ากับ.....กรัม/ลูกบาศก์เมตร
17. บรรยากาศชั้นที่สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุได้คือชั้น.....
18. ชั้นที่อากาศแตกตัวเป็นไอออนคือชั้น.....อยู่ที่ระยะความสูง.....Km

ใบความรู้เรื่อง อุณหภูมิของอากาศ

1. อุณหภูมิ (Temperature) เป็นมาตราส่วนที่ใช้บอกระดับความร้อน มาตราที่ใช้วัดอุณหภูมิระบบ SI คือ มาตราเซลเซียส (Celcius Scale)

2. ที่ระดับความสูงจากผิวโลกต่างๆ กัน อุณหภูมิของอากาศมีค่าไม่เท่ากัน นั่นคืออุณหภูมิของอากาศแปรเปลี่ยนไปตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล

ตารางที่ 13.4 อุณหภูมิของอากาศที่ระดับความสูงต่างๆ กัน ณ กรุงเทพฯ เดือนมีนาคม 2532*

ความสูงจากระดับน้ำทะเล (km)	อุณหภูมิของอากาศ (°C)
.089	25.3
1.504	18.2
3.138	8.0
4.396	2.2
5.848	-6.1
7.557	-17.6
9.647	-32.3

3. ที่ระยะความสูงจากระดับน้ำทะเล 0-10 กิโลเมตร อุณหภูมิของอากาศจะลดลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น ซึ่งลักษณะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิดังกล่าวจะเกิดขึ้นเฉพาะอากาศที่อยู่ใกล้ ผิวโลกเท่านั้น คือ ระยะประมาณ 0-10 กิโลเมตร จากระดับน้ำทะเล

4. ระยะความสูงจากผิวโลกขึ้นไปถึง 10 กิโลเมตร เป็นบริเวณที่มีก๊าซซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และเป็นบริเวณที่มีปรากฏการณ์ตามธรรมชาติเกิดขึ้นด้วย

5. ช่วงระยะความสูงประมาณ 10-50 กิโลเมตรจากระดับน้ำทะเล จัดเป็นชั้นโอโซน เพราะมีก๊าซโอโซนปะปนอยู่หนาแน่นกว่าอากาศในช่วงระยะความสูงอื่นๆ

6. ก๊าซโอโซน (Ozone) ที่มีในบรรยากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต เพราะช่วยดูดคลื่นรังสีอัลตราไวโอเล็ต ปัจจุบันพบว่าก๊าซโอโซนถูกทำลายจากสารสังเคราะห์บางชนิดที่เรียกว่า คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Chlorofluorocarbons) หรือ CFC ทำให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตผ่านบรรยากาศของโลกได้มากขึ้น จะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ ทำให้เป็นโรคเกรียมแดด (Sun burn) และมะเร็งผิวหนังได้

ใบความรู้

บรรยากาศของโลกสามารถแบ่งเป็นชั้น ๆ ตามระดับความสูงจากพื้นดิน อุณหภูมิของบรรยากาศ และ สมบัติของก๊าซที่มีอยู่

1. ชั้นของบรรยากาศแบ่งโดยใช้อุณหภูมิเป็นเกณฑ์ ได้ดังนี้

1.1 โทรโพสเฟียร์ (Troposphere) คือชั้นบรรยากาศที่เราอาศัยอยู่มีระยะความสูงจากพื้นโลกขึ้นไปไม่เกิน 12 กิโลเมตร อุณหภูมิของบรรยากาศชั้นนี้จะค่อย ๆ ลดลงตามระดับความสูงโดยเฉลี่ยอุณหภูมิจะลดลงประมาณ 6.5 องศาเซลเซียสต่อกิโลเมตร เป็นชั้นบรรยากาศที่มีอากาศหนาแน่นและไอน้ำมาก มีการเคลื่อนที่ของอากาศทั้งทางแนวนอนและทางแนวตั้ง ทำให้เกิดลักษณะลมฟ้าอากาศต่างๆ ขึ้นมี หมอก เมฆ ฝน ลม พายุ เป็นบรรยากาศชั้นที่มีความสำคัญต่อทางอุตุนิยมวิทยา

1.2 สตราโตสเฟียร์ (Stratosphere) คือชั้นบรรยากาศที่อยู่เหนือชั้นโทรโพสเฟียร์ขึ้นไปจนถึงระดับความสูงประมาณ 50 กิโลเมตร อุณหภูมิของบรรยากาศชั้นนี้ค่อนข้างจะคงที่หรือสูงขึ้นเล็กน้อยตามความสูงที่เพิ่มขึ้น เป็นชั้นบรรยากาศที่มีความชื้นและผงฝุ่นเล็กน้อย แต่จะมีก๊าซโอโซนในปริมาณมาก ซึ่งก๊าซชนิดนี้จะช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต เพื่อป้องกันอันตรายแก่พืชและผิวหนังของมนุษย์

1.2 มีโซสเฟียร์ (Mesosphere) คือชั้นบรรยากาศที่อยู่เหนือชั้นสตราโตสเฟียร์ขึ้นไปจนถึงระดับความสูง 400-500 กิโลเมตร อุณหภูมิของบรรยากาศชั้นนี้จะลดลงตามระดับความสูง

1.3 เทอร์โมสเฟียร์ (Thermosphere) คือชั้นบรรยากาศที่อยู่เหนือชั้นมีโซสเฟียร์ขึ้นไปจนถึงระดับความสูง 400-500 กิโลเมตร ชั้นนี้สูงขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงความสูง 100 กิโลเมตรแรก หลังจากนั้น อัตราความสูงของอุณหภูมิจะลดลง บรรยากาศชั้นนี้ร้อนมาก อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 227-1,727 องศาเซลเซียส ความหนาแน่นของอากาศมีเล็กน้อย

2. ชั้นบรรยากาศแบ่งโดยใช้สมบัติของก๊าซเป็นเกณฑ์ ได้ดังนี้

2.1 โทรโพสเฟียร์ (Troposphere) คือชั้นบรรยากาศที่อยู่ติดกับผิวโลกขึ้นไปถึงระดับความสูง 10 กิโลเมตร ส่วนผสมของอากาศที่สำคัญ คือ ไอน้ำ จึงเป็นชั้นที่มีปรากฏการณ์ต่างๆ ทางธรรมชาติของอากาศ

2.2 โอโซนอสเฟียร์ (Ozonosphere) คือ ชั้นบรรยากาศที่อยู่เหนือชั้นโทรโพสเฟียร์ขึ้นไปจนถึงระดับความสูงประมาณ 50-55 กิโลเมตร ส่วนผสมของอากาศที่สำคัญ คือ ก๊าซโอโซน ที่มีมากกว่าบรรยากาศชั้นอื่น

2.3 ไอโอโนสเฟียร์ (Ionosphere) คือ ชั้นบรรยากาศที่อยู่เหนือชั้นโอโซโนสเฟียร์ขึ้นไปถึงระดับความสูงประมาณ 600 กิโลเมตร อากาศชั้นนี้จะมีอยู่น้อยมากและเกิดการแตกตัวเป็นประจุไฟฟ้าที่เรียกว่า ไอออน (ion) ทำให้บรรยากาศชั้นนี้มีสมบัติทางไฟฟ้าช่วยให้การสื่อสารวิทยุ โดยสะท้อนคลื่นวิทยุกลับลงมายังผิวโลก ทำให้มนุษย์สามารถส่งคลื่นวิทยุไปยังส่วนต่างๆ ของโลกได้เป็นระยะทางเกินแนวเส้นตรงตามพื้นโลก

2.4 เอกโซสเฟียร์ (Exosphere) คือ ชั้นบรรยากาศชั้นนอกสุดที่ห่อหุ้มโลก บรรยากาศในชั้นนี้จะค่อยๆ กลืนกับอวกาศจนยากจะกำหนดลงไปได้ว่ามีขอบเขตเท่าใด มีโมเลกุลของก๊าซน้อยมาก และเป็นก๊าซที่เบา เช่น ไฮโดรเจน ฮีเลียม เป็นต้น

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้แล้วทำเนกิจกรรมต่อไปนี้

1. ให้วงกลมชื่อชั้นบรรยากาศที่สะท้อนคลื่นวิทยุได้
2. ให้ระบายสีทับเกณฑ์การแบ่งชั้นบรรยากาศ
3. ให้ขีดเส้นใต้ชั้นบรรยากาศที่มีสมบัติใกล้เคียงกัน
4. ให้สรุปการแบ่งชั้นบรรยากาศเป็นแผนผังความสัมพันธ์ของข้อมูล

ใบงานเรื่อง อุณหภูมิของอากาศ

ให้นักเรียนมาช่วยตอบคำถามหน่อยซิ :-

1. จากตารางที่ 13.4 ที่ระดับความสูง 1.5 กิโลเมตร จากระดับน้ำทะเลอุณหภูมิของอากาศเป็นเท่าไร

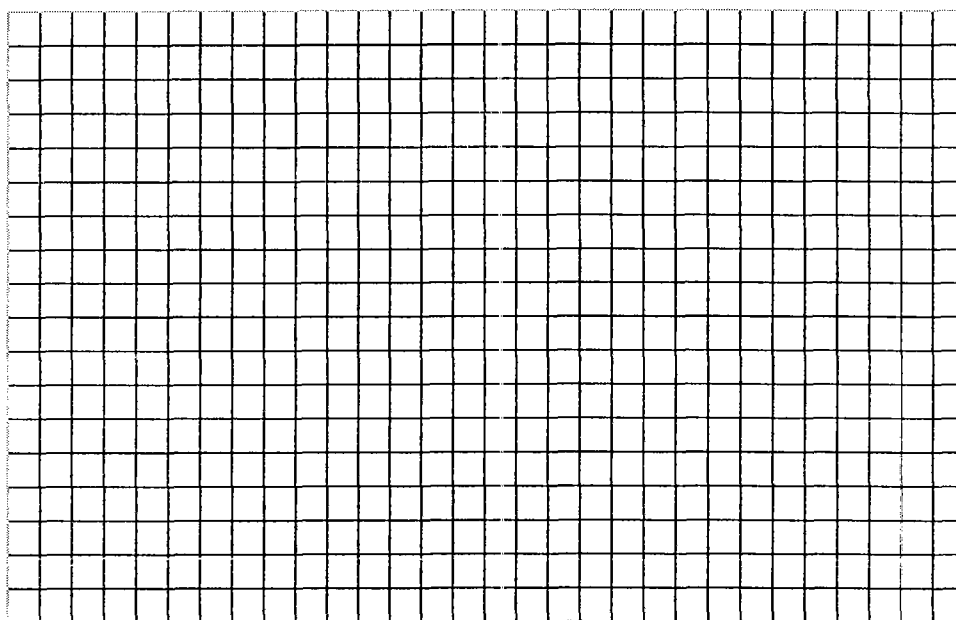
ตอบ

2. ถ้าความสูงเปลี่ยนไป อุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ตอบ

3. ถ้านำข้อมูลจากตารางมาเขียนกราฟโดยให้แกนนอน แสดงความสูง จากระดับน้ำทะเล และแกนตั้งแสดงอุณหภูมิของอากาศจะได้กราฟดังนี้

ตอบ



4. เมื่อเปรียบเทียบกราฟที่ได้นี้กับกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับความดันของอากาศและความสูงกับความหนาแน่นของอากาศแล้ว กราฟดังกล่าวจะมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ

5. ที่ระดับความสูง 5 กิโลเมตร อุณหภูมิของอากาศมีค่าเป็นอย่างไร

ตอบ

แบบบันทึกการจัดระบบข้อมูล

เมื่ออ่านใบความรู้หรือเนื้อหาสาระ ให้บันทึกผลการเรียนรู้ ดังนี้

แหล่งข้อมูล

หัวข้อ/เนื้อเรื่อง

ข้อมูลที่ได้รับรวมได้

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

ใบงานรู้ – อยากรู้ - ได้เรียนรู้

กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่นักเรียนศึกษาจากใบความรู้ที่ 1 และ 2 โดยให้สมาชิกในแต่ละกลุ่ม ศึกษา ดังนี้

1. นักเรียนเคยมีความรู้เรื่องสมบัติของอากาศ ให้ใส่ไว้ในช่อง “รู้ (K)”
2. นักเรียนต้องการเรียนรู้อะไรในเรื่องสมบัติของอากาศ ให้ใส่ไว้ในช่อง “ต้องการรู้ (W)”
3. นักเรียนได้เรียนรู้เรื่อง สมบัติของอากาศ ให้ใส่ไว้ในช่อง “ได้เรียนรู้ (L)”

K (รู้อะไรบ้าง)	W (ต้องการรู้อะไร)	L ได้เรียนรู้อะไร

ใบงาน
เอส คิว 3 อาร์ เรื่อง อุณหภูมิของชั้นบรรยากาศ

ใบงานนี้ให้นักเรียนศึกษาอุณหภูมิของชั้นบรรยากาศ ในใบความรู้ แล้วทำ
 กิจกรรมต่อไปนี้

เรื่อง				
สำรวจ	ตั้งคำถาม	อ่าน	ตอบคำถาม	ตรวจสอบ
ตั้งคำถาม		ตอบคำถาม		

ความรู้ที่ได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวณัฐจริย์ ธรรมทัศนานนท์
วันเดือนปี เกิด	1 มิถุนายน 2501
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	โรงเรียนศรียาภัย อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนศรียาภัย อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2520	มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวิทยา กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2524	การศึกษาระดับบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางเขน
พ.ศ. 2538	ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนวิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พ.ศ. 2547	การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ