

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สารนิพนธ์
ของ
พฤทธิ มาเนตร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
เมษายน 2553

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สารนิพนธ์
ของ
พฤทธิ มาเนตร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
เมษายน 2553
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

บทคัดย่อ
ของ
พฤทธิ มาเนตร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

เมษายน 2553

พฤทธิ มาเนตร. (2553). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ กลุ่มประชากรเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบำรุงธรรม) สังกัดองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น เทศบาลเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี จำนวน 45 คน ซึ่งได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ โดยใช้แบบการวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t – test dependent sample.

ผลการศึกษาค้นคว้าสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

A STUDY ON AN EFFECT OF MANAGING IN LEARNING BY SCIENCE ACTIVITIES
PACKAGE OF CONCEPT MAPPING UPON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT
AND CONCEPT THINKING ABILITY OF MATTAYOMSUKSA IV STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
PRUETTI MANET

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

April 2010

Pruetti Manet. (2010). *A study on an effect of managing in learning by science activities package of concept mapping upon science learning achievement and concept thinking ability of mattayomsuksa IV students*. Master's Project , M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Assoc. Prof. Dr. Chutima Vatanakhiri.

The purpose of this research was to study on the achievement in science and concept thinking science process skills of students by using science activities learning packages on concept mapping. The samples of this research were 45 mathayomsuksa IV students in semester 2, Academic year 2009, in Tessaban 4 School. Office of department of local administration. Teaching by using science activities learning packages on concept mapping, by using One Group - Pretest - Posttest Design. The obtained data were analyzed by t - test Dependent Sample.

The results of the study indicated that:

1. The achievement in science learning of the students taught with science activities learning packages on concept mapping was higher than before and significant at the .01 level.
2. The concept thinking ability of the students taught with science activities learning packages of concept mapping was higher than before and significant at the .01 level.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์จากรองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ, อาจารย์ราชันย์ บุญธิมา, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี ผู้ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจตลอดจนตรวจแก้ไขงานวิจัยจนมีคุณภาพดังปรากฏ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตา กรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการตรวจสอบพร้อมทั้ง แก้ไขเครื่องมือในการวิจัย อีกทั้งผู้บริหารสถานศึกษา ผู้ช่วยฝ่ายทุกฝ่าย ตลอดจนคณะครูทุกท่าน และขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลของโรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบำรุงธรรม) และโรงเรียนเทศบาล ๑ (วัดทองพุ่มพวง) เพื่องานวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา - มารดา และพี่น้องทุกท่านตลอดจนรุ่นพี่ เพื่อน และรุ่นน้อง สาขาวิชาการมัธยมศึกษาที่เป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่มีในสารนิพนธ์นี้ ผู้วิจัย ขอมอบเป็นเครื่องบูชาบิดา - มารดา ครู - อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

พฤทธิ มาเนตร

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
กลุ่มประชากรเป้าหมาย	3
ระยะเวลาในการวิจัย	3
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
สมมติฐานของการวิจัย	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรม	8
ความหมายของชุดกิจกรรม	8
หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม	9
ประเภทของชุดกิจกรรม	10
องค์ประกอบของชุดกิจกรรม	11
ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม	14
ประโยชน์ของชุดกิจกรรม	17
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม	20
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	21
ทักษะการสังเกต (Observation)	23
ทักษะการวัด (Measurement)	24
ทักษะการคำนวณ (Using Number)	24
ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)	
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/ Space Relationship and Space – time Relationship)	24

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)	25
ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)	26
ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)	26
ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)	26
ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)	26
ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)	26
ทักษะการทดลอง (Experimenting)	27
ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data Conclusion)	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	29
เอกสารที่เกี่ยวกับการคิดเชิงมโนทัศน์	30
ความหมายของการคิด	30
ประเภทของการคิด	32
ความหมายของการคิดเชิงมโนทัศน์	37
องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงมโนทัศน์	38
วิธีวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์	38
ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดเชิงมโนทัศน์	39
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนผังมโนทัศน์	40
ความหมายของมโนทัศน์	40
ความหมายของผังมโนทัศน์	42
ความสำคัญของมโนทัศน์	43
ประเภทของผังมโนทัศน์	44
ประโยชน์ของผังมโนทัศน์	48
ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการสร้างแผนผังมโนทัศน์	49
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนผังมโนทัศน์	51
เอกสารที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์	53

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย 57
	การกำหนดกลุ่มประชากรเป้าหมาย 57
	กลุ่มประชากรเป้าหมาย 57
	เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย 57
	ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 57
	แบบแผนการทดลอง 58
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 58
	การเก็บรวบรวมข้อมูล 61
	การวิเคราะห์ข้อมูล 61
	สถิติพื้นฐาน 61
	สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 62
	สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน 65
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 66
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 66
5	สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 68
	ความมุ่งหมายของการวิจัย 68
	สมมติฐานในการวิจัย 68
	วิธีดำเนินการวิจัย 68
	กลุ่มประชากรเป้าหมาย 68
	เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย 68
	เครื่องมือการวิจัย 69
	วิธีดำเนินการทดลอง 69
	การวิเคราะห์ข้อมูล 69
	สรุปผลการวิจัย 69
	อภิปรายผลการวิจัย 70
	ข้อเสนอแนะ 72

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	73
ภาคผนวก	81
ภาคผนวก ก	82
ภาคผนวก ข	95
ภาคผนวก ค	186
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	188

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design	58
2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ก่อนเรียนและหลังเรียน	66
3 เปรียบเทียบความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ก่อนเรียนและหลังเรียน	67
4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	83
5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	85
6 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ธรณีภาค ธรณีประวัติ และเอกภพ	86
7 แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์	89
8 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์	92
9 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	93
10 ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบความสามารถทาง การคิดเชิงมโนทัศน์	94

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
2 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์	22
3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	28
4 ยุทธศาสตร์ของการให้เหตุผล (The Heuristics of Reasonic)	35
5 แสดงตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ชนิดกระจายออก	45
6 แสดงตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ชนิดปลายเปิด	46
7 แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์ชนิดเชื่อมโยง	47
8 แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์ชนิดปลายปิด	48
9 แสดงการเรียนรู้แบบท่องจำและการเรียนรู้ที่มีความหมาย	50
10 แสดงการเรียนรู้ที่มีความหมาย	50
11 แสดงสะพานเชื่อมการเรียนรู้	51

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

จากผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาการศึกษาศัทยภาพของเด็กไทยของกรมวิชาการ ที่สรุปสาระสำคัญของการศึกษาได้ว่า “นักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาที่มีศัทยภาพต่ำสุดในทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในอนาคตโดยเฉพาะในทักษะการคิด” (กรมวิชาการ. 2540: 5) จึงพอสรุปได้ว่า บัญญัติสำคัญของการจัดการศึกษานั้นยังไม่มีกระบวนการ ในการพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะ กระบวนการคิดเชิงมโนทัศน์ จากพื้นฐานการสร้างความรู้ ข้อมูล ข้อเท็จจริงทั้งหลายที่อยู่รอบตัวเรา เมื่อถูกนำมาจัดกลุ่มสิ่งที่มีลักษณะเดียวกันไว้ด้วยกันจะเกิดเป็นความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดของบุคคลที่กว้างขวางละเอียดถี่ถ้วน มีองค์ความรู้เกิดมากขึ้น ความรู้มีความเที่ยงตรงมากขึ้น องค์ความรู้นั้นก็พัฒนาเป็นข้อสรุป หลักการ ซึ่งข้อสรุปหลักการต่างๆ ที่มีการยอมรับและสามารถนำไปใช้ในบริบทที่กว้างขวางยิ่งขึ้น ในที่สุดก็จะพัฒนาเป็นทฤษฎีของความรู้ในเรื่องนั้นสามารถนำไปปรับใช้อ้างอิง พิสูจน์ และตรวจสอบได้ (สุวิทย์ มูลคำ. 2547: 9)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 เป็นตัวกำหนดแนวทางการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ต้องให้โอกาสผู้เรียนค้นพบความรู้เองโดยมีส่วนร่วมในการสร้างผลผลิต ที่มีความหมายแก่ตนเอง การจัดการกระบวนการเรียนรู้ ต้องมีการวางแผน ออกแบบกิจกรรมและจัดประสบการณ์การเรียนรู้อย่างมีความหมาย เป็นระบบ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2543: 20)

จากการศึกษาสภาพปัญหาของการจัดการศึกษาไทยดังกล่าว จะเห็นได้ว่าปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน คือ การพัฒนาทักษะกระบวนการคิดเชิงมโนทัศน์ของผู้เรียน เพื่อให้เกิดกระบวนการในการพิจารณาสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในอนาคตได้ จึงให้เกิดการปรับปรุงกลวิธีต่างๆ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

การสอนให้นักเรียนมีความรู้ การคิดเชิงมโนทัศน์ มีความจำเป็นมาก ซึ่งคนไทยเกือบไม่ได้ฝึกเลย กระบวนการคิดเป็นกระบวนการหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาต่างๆ ตามหลักการคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545) มาตรา 22 ระบุไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศัทยภาพ” และมาตรา 24 ได้ระบุไว้ว่า การจัดเนื้อหาสาระกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ เพื่อใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาฝึกการปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็น ทำเป็น

เพื่อนำไปสู่เป้าหมายของการเป็นคนเก่ง ดี มีสุข จะเห็นได้ว่า จากแนวทางที่ถือเป็นปัจจัยนำไปสู่เป้าหมายของการศึกษาได้มีนักการศึกษาหลายคนที่คิดค้นกระบวนการต่างๆ เพื่อพัฒนาผู้เรียนหนึ่งในกระบวนการนั้น คือ การสอนให้ผู้เรียนคิดเชิงมโนทัศน์โดยใช้แผนผังมโนทัศน์

แผนผังมโนทัศน์ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ในรูปของความคิดรวบยอด หรือมโนทัศน์ อันก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ของ ออซุเบล ซึ่งออซุเบล ได้อธิบายว่าการเรียนรู้ที่มีความหมาย จะเกิดขึ้นได้หากการเรียนรู้สามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีมาก่อน ดังนั้น การให้กรอบความคิดแก่นักเรียนก่อนเสนอเนื้อหาสาระใดๆ จะเป็นโครงสร้างที่ผู้เรียนสามารถนำเนื้อหา หรือสิ่งที่เรียนใหม่ไปเชื่อมโยงได้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมาย โจเซฟ ดี โนวาค (Novack; & Gowin. 1984) และผู้ร่วมงานที่มหาวิทยาลัย Cornell ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นผู้พัฒนาผังมโนทัศน์ขึ้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิดที่มีระบบ โดยมีความเชื่อพื้นฐานว่าคนเราใช้ความรู้โดยอาศัยมโนทัศน์ความรู้ต่างๆ ถูกสร้างขึ้นมา โดยการนำความหมาย ของสิ่งที่เรียนชัดเจนขึ้น โครงสร้างของผังมโนทัศน์ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ คือ คำมโนทัศน์ คำเชื่อมโยง และเส้นเชื่อมโยง การเขียนผังมโนทัศน์เป็นการเขียนแผนภูมิที่แสดงถึงการเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันจะทำให้เห็นโครงสร้างของเนื้อหา ความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริง และแนวคิดในเรื่องนั้นทั้งหมดในลักษณะที่เป็นรูปธรรม การสอนอ่านเพื่อจับใจความสำคัญโดยให้เขียนผังมโนทัศน์จะแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างประเด็นต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น นักเรียนจะมองเห็นขั้นตอนและเหตุการณ์ต่างๆ เป็นลำดับส่งผลให้เข้าใจเรื่องที่อ่านได้ดีขึ้น สินาตราและคณะ (Sinatra; others. 1986) กล่าวว่า การสร้างผังหรือแผนภูมิเพื่อเชื่อมโยงความคิดรวบยอดหลักและความรวบยอดรอง สามารถใช้ได้ดีกับการอ่าน เพื่อความเข้าใจ ทำให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดทั้งหมดของเรื่อง นอกจากนี้ยังสามารถนำผังมโนทัศน์ไปใช้ในการฝึกทักษะการเขียนได้ ดังที่ มนัส บุญประกอบ (2534: 150) กล่าวว่า วิธีการเขียนผังมโนทัศน์จะนำไปประยุกต์ใช้พัฒนาคำศัพท์ให้แผ่ขยายออกไป และนำไปสู่การเขียนเรียงความ หรือการเขียนชนิดอื่นๆ ได้ด้วยวิธีการระดมพลังสมอง โดยการกำหนดคำมโนทัศน์หลัก แล้วเขียนคำมโนทัศน์รอง ที่เกี่ยวข้องแยกย่อยออกไปได้เรื่อยๆ เป็นรูปแบบเครือข่าย

ในปัจจุบันการสอบคัดเลือกเข้าในระดับอุดมศึกษาได้เปลี่ยนรูปแบบการสอบใหม่ โดยให้มีการสอบวิชาความถนัดทั่วไป โดยวิชาความถนัดทั่วไป จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งในส่วนที่ 1 นั้นจะมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงมโนทัศน์ และในการสอบวิชาความถนัดทั่วไปและความถนัดเฉพาะในครั้งที่ 1 ปี 2553 นั้น ทาง ศ.ดร.อุทุมพร จามรมาน ผู้อำนวยการสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งมีหน้าที่โดยตรงในการรับผิดชอบการสอบวิชาความถนัดทั่วไป และความถนัดเฉพาะ ได้กล่าวโดยสรุปว่า จะนำการคิดเชิงมโนทัศน์ซึ่งต้องใช้แผนผังมโนทัศน์ในการสอบในทุกวิชา

จากแนวทางการจัดการศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัย จึงเล็งเห็นความสำคัญของการจัดการศึกษาโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนทัศน์ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกลุ่มสาระที่จำเป็นอาศัยเรื่องหลักการคิดถึงเหตุและผลเป็นองค์ความรู้สำคัญ โดยจัดกระบวนการ

การเรียนการสอนให้ผู้เรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่เป็นวัยที่เหมาะสมแก่การพัฒนากระบวนการคิดอันจะส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดอย่างมีระบบควบคู่ไปกับการเรียนรู้ น่าจะทำให้เกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีแนวทางในการนำไปสู่การคิดเชิงมโนทัศน์ เพื่อใช้แก้ไขปัญหาในอนาคต โดยใช้หลักวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบำรุงธรรม) ตำบลปากเปรี้ยว อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เทศบาลเมืองสระบุรี จึงนำกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ มาใช้จัดการเรียนการสอนซึ่งจะส่งผลสู่การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์
2. เพื่อศึกษาความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์
2. ทำให้ทราบผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์
3. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ใช้ชุดกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดเชิงมโนทัศน์

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มประชากรเป้าหมาย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบำรุงธรรม) ตำบลปากเปรี้ยว อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เทศบาลเมืองสระบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน

ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยใช้เวลาดทดลองจำนวน 14 คาบ คาบละ 50 นาที เวลา 5 สัปดาห์

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สาระที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยมีหัวข้อเรื่องต่อไปนี้

1. เรื่องที่ 1 โลกและการเปลี่ยนแปลง
2. เรื่องที่ 2 ธรณีภาค
3. เรื่องที่ 3 ธรณีประวัติ
4. เรื่องที่ 4 เอกภพ

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่

การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์

ตัวแปรตาม ได้แก่

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ หมายถึง นวัตกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อฝึกกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ของรายวิชาและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือให้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างอิสระ ซึ่งชุดกิจกรรมประกอบด้วย

1.1 ชื่อชุดกิจกรรม

1.2 ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่อธิบายถึงสาระการเรียนรู้ รายละเอียดเกี่ยวกับสาระที่ต้องการให้ผู้ทำชุดกิจกรรมทราบ ซึ่งประกอบไปด้วย

1.1.1 สาระที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยมีหัวข้อเรื่องดังนี้

1.1.1.1 ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

1.1.1.2 ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ธรณีภาค

1.1.1.3 ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ธรณีประวัติ

1.1.2 สาระที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ

1.1.2.1 ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง เอกภพ

1.3 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ เพื่อให้บรรลุตามจุดหมายที่วางไว้ ประกอบด้วย

1.3.1 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำในชุดกิจกรรม การเรียนแบบจัดกรอบมโนทัศน์

1.3.2 เวลา เป็นส่วนที่กำหนดระยะเวลาในการทำชุดกิจกรรม

1.3.3 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในแต่ละกิจกรรม มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.3.3.1 ชั้นฝึกทักษะการจับใจความ หมายถึง การมุ่งค้นหาสาระสำคัญของเรื่องที่ได้อ่านจากชุดกิจกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นใจความสำคัญ และส่วนที่ขยายใจความสำคัญหรือส่วนประกอบ

1.3.3.2 ชั้นฝึกวิเคราะห์ประโยค หมายถึง การฝึกจำแนกแยกแยะประโยคที่ผู้เรียนได้อ่านจากชุดกิจกรรม

1.3.3.3 ชั้นฝึกเชื่อมโยงความคิด หมายถึง การฝึกใช้แผนผังมโนทัศน์ ในโครงสร้างทางความคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่งในรูปแบบที่มีสองมิติ เป็นแผนภาพแทนความคิดที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่มีความหมายระหว่างความคิดรวบยอดต่างๆ โดยอยู่ในรูปของข้อความ ซึ่งในการรวบรวมความคิดรวบยอดนั้นต้องใช้ความเข้าใจที่ชัดเจนและแม่นยำทั้งในเรื่องความหมาย และความเชื่อมโยงของความคิดรวบยอด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ที่วัดได้จากคะแนนตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงโลก และสาระที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ วิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ธรณีภาค ธรณีประวัติ และเอกภพ โดยวัดจากความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ

2.1 ความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้ โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

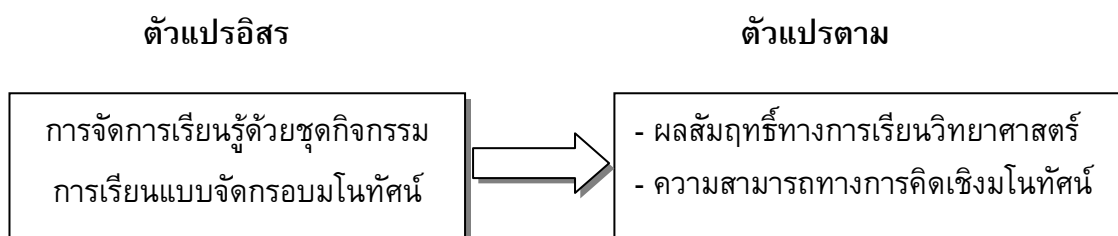
2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงโดยเฉพะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบจนเกิดความชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหา การวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วัดโดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. ความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ หมายถึง ความสามารถทางสมองในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดที่เป็นองค์ประกอบทางความคิด ความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับการจัดกลุ่มสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดจากการสังเกต หรือการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น แล้วใช้คุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งจะก่อให้เกิดความเข้าใจสิ่งต่างๆ ได้ง่ายขึ้น โดยมีการจัดระบบ จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล เพื่อสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ธรณีภาค ธรณีประวัติและเอกภพ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ มีความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสาร ตำรา และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
 - 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 1.2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
 - 1.3 ประเภทของชุดกิจกรรม
 - 1.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
 - 1.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม
 - 1.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม
 - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. เอกสารเกี่ยวกับการคิดเชิงมโนทัศน์
 - 3.1 ความหมายของการคิด
 - 3.2 ประเภทของการคิด
 - 3.3 ความหมายของการคิดเชิงมโนทัศน์
 - 3.4 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงมโนทัศน์
 - 3.5 วิธีการวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์
 - 3.6 ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดเชิงมโนทัศน์
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนผังมโนทัศน์
 - 4.1 ความหมายของมโนทัศน์
 - 4.2 ความหมายของผังมโนทัศน์
 - 4.3 ความสำคัญของผังมโนทัศน์
 - 4.4 ประเภทของผังมโนทัศน์
 - 4.5 ประโยชน์ของผังมโนทัศน์
 - 4.6 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการสร้างแผนผังมโนทัศน์
 - 4.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนผังมโนทัศน์

5. เอกสารที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์
 - 5.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์
 - 5.2 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์
 - 5.3 องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์
 - 5.4 แนวคิดเกี่ยวกับกรอบมโนทัศน์หรือแผนภาพโครงเรื่อง
 - 5.5 รูปแบบของกรอบมโนทัศน์
 - 5.6 ขั้นตอนการสร้างกรอบมโนทัศน์
 - 5.7 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์

1. เอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม (Activity Packages) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่มีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป เป็นสื่อการสอนที่สามารถช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างนักเรียนหรือระหว่างบุคคล และส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้เต็มความสามารถในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอใช้คำว่า ชุดกิจกรรม และมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

บุญเกื้อ คอระหาเวช (2542: 91) ได้ให้ความหมาย ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาโดยใช้สื่อการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่ใช้ร่วมกันจะช่วยเสริมประสบการณ์ ซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ

จิรพรรณ ทองเขียว (2543: 22) กล่าวว่าชุดกิจกรรมเป็นสื่อการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ฟังครูน้อยที่สุดจนเกิดความเข้าใจ เกิดแนวคิดที่ถูกต้อง

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543: 10) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นสื่อการเรียนสำเร็จรูปซึ่งประกอบด้วย คำชี้แจง ชื่อเรื่อง จุดมุ่งหมาย กิจกรรมและการประเมินผล ให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองตามความสามารถและความถนัด เพื่อการพัฒนาให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

หนึ่งนุช กภาพักดี (2543: 14) ได้ให้ความหมายว่าชุดกิจกรรมเป็นสื่อการเรียนสำเร็จรูปประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชนิด นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ เพื่อการใช้ชุดอย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนสามารถเรียนอย่างอิสระ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545: 12) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นสื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น เพื่อใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเองตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคนโดยมีรูปแบบและขั้นตอนที่กำหนดไว้

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 51) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่าเป็น สื่อการสอนชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะของสื่อประสม และเป็นการใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้ นักเรียนได้รับความต้องการ โดยอาจจัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเรื่องและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการให้นักเรียน ได้เรียนรู้ อาจจัดไว้เป็นชุดในกล่อง ซองกระเป่า ชุดกิจกรรมอาจ ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ คำสั่ง ใบงาน ในการทำกิจกรรม วัสดุ อุปกรณ์เอกสาร ความรู้ เครื่องมือ หรือสื่อจำเป็นสำหรับกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งแบบวัดและประเมินผลการเรียนรู้

พลทรัพย์ โพธิ์สุข (2546: 21) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นสื่อการเรียนการสอน ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาช่วยให้มีผู้เรียน เรียนได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ และเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการเรียนการสอนซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ทำให้ผู้เรียนนั้นสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ได้ระบุไว้ในชุดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้เรียนพึงครูผู้สอนให้น้อยที่สุด ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นอิสระตามความสามารถของแต่ละบุคคล

1.2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521: 107 – 109) ได้กล่าวถึงแนวความคิดที่จะนำสู่การผลิตชุดกิจกรรม สรุปได้ ดังนี้

1. แนวความคิดเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล บุคคลมีความแตกต่างกันหลายด้าน เช่น สติปัญญา ความสามารถ ความสนใจ ร่างกาย สังคม การนำวิธีการสอนเป็นรายบุคคลมาใช้ จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอน ที่มีครูเป็นแหล่งความรู้มาเป็นผู้จัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียน โดยใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆ ประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ โดยนิยมจัดในรูปของชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม

3. แนวความคิดที่จะนำการใช้วัสดุทัศนูปกรณ์มาบูรณาการเป็นแหล่งความรู้ เพื่อช่วยเหลือนักเรียน

4. แนวความคิดที่จะสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสิ่งแวดล้อม ในอดีตครูจะเป็นผู้นำและนักเรียนเป็นผู้ตาม ทำให้นักเรียนไม่มีโอกาส ในการแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี แต่ในปัจจุบันเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันมากขึ้น

5. แนวความคิดในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยนำหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ มาใช้โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมตามความสามารถและความสนใจของตนเองทั้งยังได้ทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมของตน เมื่อปฏิบัติกิจกรรมถูกต้องก็จะได้รับการเสริมแรง ทำให้เกิดความพึงพอใจ และความพยายามปฏิบัติกิจกรรมต่อไปด้วยความตั้งใจจากแนวคิดของนักวิชาการ

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การนำทฤษฎีหรือหลักการต่างๆ ไปนำมาสู่การผลิตชุดกิจกรรม เป็นการใช้ความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นแกนหลักในการสร้างเปลี่ยนแปลงจากการจัดการเรียนการสอน

ที่ครูผู้สอนเป็นหลักเปลี่ยนเป็นวิธีการที่สร้างและจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน โดยอาศัยการเรียนรู้จาก ภูมิทัศน์ แหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการรับรู้จากการสื่อสารและสื่อประสมหลายๆ อย่างมาเป็นวิธีการในการเรียนรู้ และผู้สอนมีทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพเป็นระบบเป็นขั้นตอน ตลอดจน มีการพัฒนาและปรับปรุงให้เกิดประสิทธิภาพอยู่เสมอ

1.3 ประเภทของชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526: 118) กล่าวว่า ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม มี 4 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระการสอน แบบบรรยายให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลงและใช้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน กลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. การสอนตามเอกัตภาพหรือการสอนเป็นรายบุคคล เป็นการสอนที่มุ่งให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคลอาจเป็นการเรียนในโรงเรียน หรือในบ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวหน้าตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อมของผู้เรียน

4. ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่ครูผู้สอนกับผู้เรียนที่อยู่ต่างถิ่น ต่างเวลา มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าเรียน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 52 – 53) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครู เป็นชุดการสอนสำหรับครูใช้สอนนักเรียน เป็นกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้นักเรียนส่วนใหญ่รู้ และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้จะช่วยให้ครูลดการพูดให้น้อยลง และใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมในชุดการสอน

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนสำหรับให้นักเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5 – 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้นักเรียนมีโอกาสร่วมกัน

3. ชุดการสอนแบบรายบุคคลหรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุดการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ นักเรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม นักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง

วัชรภรณ์ เจริญสุข (2547: 13; อ้างอิงจาก สุกิจ ศรีพรหม. 2541: 68 – 69) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย หรือเรียกว่า ชุดการสอนสำหรับครูผู้สอน คือ เป็นการสอนที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียน เพื่อให้ครูใช้ประกอบการสอน การบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูให้น้อยลง เน้นบทบาทของนักเรียนให้มากขึ้น

2. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ชุดการสอนแบบนี้เน้นที่ตัวนักเรียนได้ ประกอบกิจกรรมร่วมกันและอาจจัดในรูปแบบของศูนย์การเรียนรู้ แต่ละศูนย์มีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนนักเรียนในศูนย์กิจกรรมนั้นให้นักเรียนได้หมุนทำกิจกรรมจนครบทุกศูนย์

3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคล นักเรียนศึกษาด้วยตนเองตามความสามารถของตนเอง และประเมินความก้าวหน้าของตนเอง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลักได้ คือ ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย ชุดกิจกรรมกลุ่ม และชุดกิจกรรมรายบุคคล

1.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

คาร์ดาเรลลี (Cardarelli. 1973: 150) ได้กำหนดโครงสร้างชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมว่าต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ
2. หัวข้อย่อย
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล
4. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
5. การทดสอบก่อนเรียน
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง
7. การทดสอบย่อย
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย

เนลสัน และเลอเบียร์ (Nelson; & Lorbeer. 1975: 247) ได้สร้างชุดการเรียนกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์สำหรับแนะนำครู ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูสามารถนำกิจกรรมนี้ไปใช้ในห้องเรียนหรือใช้เป็นหนังสืออ้างอิงเพิ่มเติม ใช้ฝึกฝนทักษะการทำโครงการในการสร้างชุดการเรียนแต่ละกิจกรรมประกอบไปด้วยปัญหา เพื่อนำไปสู่กิจกรรมคำถามการที่มีปัญหาและคำถามจะช่วยให้ครูเลือกกิจกรรมต่างๆ ที่เหมาะสมมาใช้ในการสอบถามความคิดเห็นของเด็กได้ คำถามทางด้านความคิดสร้างสรรค์จะรวบรวมไว้ท้ายกิจกรรมแต่ละกิจกรรม คำถามเหล่านี้จะชักจูงเด็ก แนะนำเด็ก และครู เพื่อให้คิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ให้มีการทดลองกว้างขวางออกไป ถ้านักเรียนสนใจจะศึกษาต่อไปอีก ทุกกิจกรรมที่สร้างขึ้นอยู่กับระดับชั้นกลุ่ม และความสนใจของเด็ก ลักษณะของชุดกิจกรรมประกอบด้วย

1. ปัญหาซึ่งเป็นชื่อเรื่องของกิจกรรม
2. วัสดุ อุปกรณ์
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. รายละเอียดเพิ่มเติมประกอบไปด้วยการอ้างอิงกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์และคำแนะนำต่างๆ ในการศึกษาต่อไป

5. คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อให้เกิดความคิด คำถามเร้าใจเด็กทำให้เกิดการซักถาม และคิดหาวิธีการเพื่อหาคำตอบเหล่านั้น

ทีศนา แชมณี (2534: 10 – 12) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมประกอบด้วย ส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วย หมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรม และเนื้อหาของ กิจกรรมนั้น

2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของการจัด กิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น แนวคิดเป็นส่วนที่ ระบุเนื้อหา หรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นพิเศษ

4. เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อให้ครูทราบ ว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง

5. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมเป็นส่วนที่ระบุวิธีการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้บรรลุ ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2537: 43) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ประกอบด้วย

1. ชื่อชุด หมายถึง ลำดับที่ของชุดและหัวเรื่อง

2. เวลา หมายถึง กำหนดเวลาเรียนเป็น 50 หรือ 100 นาที ตามหลักสูตร กระทรวงศึกษาธิการ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร

4. ข้อชวนคิด หมายถึง การกำหนดคติพจน์ให้คิดนำไปสู่การสร้างจิตสำนึกการพึ่งพา ตนเอง

5. กิจกรรม หมายถึง การกำหนดงานปฏิบัติ การอ่านค้นคว้าจากเอกสาร หนังสือเรียน การทดลองโดยมีวัสดุอุปกรณ์ให้

6. การตรวจสอบบทสรุป หมายถึง การตรวจสอบข้อความที่สรุปไว้ให้ว่าถูกต้องกับ ความเข้าใจมากน้อยเพียงไร

7. การทำกิจกรรมสะสมคะแนน หมายถึง การให้นักเรียนเลือกทำกิจกรรมตามลำดับ ความสนใจ

8. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม หมายถึง การกำหนดคำถามตามจุดประสงค์ให้ นักเรียนตอบ

9. การตรวจคำตอบ หมายถึง การให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเอง โดยดูจาก แบบเฉลยคำตอบที่ให้ไว้

10. แบบประเมินตนเอง หมายถึง แบบฟอร์มที่ให้นักเรียนกรอกคะแนนที่ได้จาก การประเมินผลด้วยตนเอง

กรณีการ ใผทฉนั้ (2541: 83 – 84) ได้จัดทำชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย มีส่วน ประกอบดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อเนื้อหาการเรียน
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำให้บรรลุผล

เมื่อจบกิจกรรม

4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น
 5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการกับชุดกิจกรรมนั้น
 6. เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ
 7. กิจกรรมเป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม
- ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543: 50) ได้ทำชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์มีส่วนประกอบ

ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นชื่อที่จะศึกษาในชุดกิจกรรมนั้น
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำให้บรรลุผล

เมื่อจบกิจกรรม

4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนระบุเวลาในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม
6. เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ
7. สถานการณ์ เป็นส่วนที่ระบุสถานการณ์ที่เป็นการบรรยาย รูปภาพ หรือการทดลอง
8. กิจกรรม เป็นส่วนที่ให้นักเรียนปฏิบัติที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม
9. คำถามท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุข้อความคำถามการปฏิบัติกิจกรรม
10. คำเฉลยกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุถึงคำตอบในคำถามท้ายกิจกรรม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 52) ได้แบ่งองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับครูหรือนักเรียนตามแต่ชนิดของชุดการสอน ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการสอน อาจจะทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้นักเรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ มักจะอยู่ในรูปของกระดาษแข็ง ซึ่งจะประกอบด้วย

- 2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา
- 2.2 คำสั่งให้นักเรียนดำเนินกิจกรรม
- 2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อต่างๆ อาจประกอบด้วยบทเรียน โปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง วีดีโอ แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลองของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น นักเรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุในชุดการสอนตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล นักเรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอนอาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูก จับคู่ คูณผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรมส่วนประกอบข้างต้นนี้จะบรรจุอยู่ในกล่องหรือซอง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกแก่การใช้ นิยมแยกออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. กล่อง
2. สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการสอนเรียงตามการใช้
3. บันทึกการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - 3.1 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน
 - 3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับนักเรียน
 - 3.3 เวลา จำนวนชั่วโมง
 - 3.4 วัตถุประสงค์ทั่วไป
 - 3.5 วัตถุประสงค์เฉพาะ
 - 3.6 เนื้อหาวิชาและประสบการณ์
 - 3.7 กิจกรรมและสื่อการสอนประกอบวิธีสอน
 - 3.8 การประเมินผล วัดผล การทดสอบก่อนและหลังเรียน

วัชรภรณ์ เจริญสุข (2547: 16; อ้างอิงจาก ปฐมพร อาสนวีเชียร. 2541: 7) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่ามีส่วนประกอบดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม
2. คำชี้แจง
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม
4. เวลาที่ใช้ในกิจกรรม
5. สื่อ อุปกรณ์
6. เนื้อหาสาระ
7. กิจกรรม
8. การประเมินผล

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่มีผู้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้หลายแบบ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบหลัก คือ ชื่อชุดกิจกรรม คำชี้แจง จุดประสงค์ การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ เนื้อหาสาระ การประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน

1.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521: 65) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างไว้ 10 ข้อ ดังนี้

1. การกำหนดเนื้อหาและประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาหน่วยวิชาออกเป็นหน่วยการสอน
3. กำหนดหัวเรื่องหรือหน่วยการสอนย่อยให้สัมพันธ์กับเวลาครั้งละ 1 – 2 ชั่วโมง

4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการให้สอดคล้องกับหัวเรื่องให้สรุปรวบรวมแนวคิด และหลักเกณฑ์สำคัญเพื่อไว้เป็นแนวทางกำหนดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้อง
 5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับเนื้อเรื่องโดยเขียนให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
 6. กำหนดแบบประเมินผลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียน หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การเล่นเกม เป็นต้น
 7. กำหนดแบบประเมินผลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบสอบอิงเกณฑ์เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากการผ่านกิจกรรมแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
 8. เลือกการผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนแล้วก็จัดไว้เป็นหมวดหมู่
 9. การทดลองใช้ชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ
 10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วสามารถนำไปสอนผู้เรียน
- รุ่งทิวา จักรกร (2527: 89 – 92) ได้กล่าวถึงการสร้างชุดกิจกรรมประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้
1. กำหนดเรื่องเพื่อทำการสอนอาจจะกำหนดเรื่องตามหลักสูตรหรือกำหนดเรื่องขึ้นใหม่ตามความเหมาะสมก็ได้ จะแบ่งเนื้อหาอย่างไรขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาและใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งในการจัดแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรมในแต่ละระดับย่อมไม่เหมือนกัน
 2. จัดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ แล้วแต่ความต้องการและความเหมาะสม
 3. จัดหน่วยการสอนจะแบ่งเป็นกี่หน่วย หนึ่งหน่วยหนึ่งๆ ควรใช้เวลานานเท่าไร ใช้เวลาเรียนเป็นกี่คาบหรือสัปดาห์หรือตามความเหมาะสมกับวัยและระดับของผู้เรียนทั้งนี้ โดยคำนึงถึงจิตวิทยาพัฒนาผู้เรียน
 4. กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนให้เป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียน แต่ละหน่วยจะประกอบด้วยประสบการณ์ในการเรียนรู้อะไรบ้าง กำหนดหัวข้อแต่ละหน่วยนั้น
 5. ความคิดรวบยอดหรือหลักการต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าผู้เรียนมีความคิดรวบยอดหรือหลักการอะไร
 6. กำหนดจุดประสงค์ในการสอนซึ่งหมายถึง จุดประสงค์ในการสอนทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชัดเจน
 7. การวิเคราะห์งานโดยนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อมาวิเคราะห์กิจกรรมว่าควรทำอะไรก่อนหลังแล้วจึงจัดกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

8. ลำดับกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากพิจารณาจุดประสงค์ ของแต่ละข้อว่าจัดกิจกรรม การเรียนรู้อย่างไรจึงจะบรรลุจุดประสงค์ตามที่กำหนดไว้ และต้องพิจารณาถึงกิจกรรมที่จะเสริมสร้างความสนใจ และความสามารถให้กับนักเรียนอีกด้วย

9. กำหนดแบบประเมินผล ครูต้องหาวิธีในการประเมินผลจะใช้วิธีใดจึงจะประเมินผล ได้อย่างแน่นอนตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

10. เลือกและผลิตสื่อการสอนโดยพิจารณาจากข้อ 7 เมื่อทราบว่าใช้สื่อการสอนอะไร แล้วก็จัดหาหรือผลิตเพื่อให้ได้ตามที่ต้องการ จัดเป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกแก่การใช้

11. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เมื่อสร้างชุดกิจกรรมเสร็จแล้วทำการหาประสิทธิภาพ โดยการทดลองใช้เพื่อแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

12. ในกรณีที่ใช้ชุดกิจกรรมแบบกลุ่ม ต้องหากิจกรรมสำรอง ซึ่งเตรียมไว้เพื่อเสริม ความรู้สำหรับเด็กที่เรียนเร็ว หรือกลุ่มที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อน จะได้มีกิจกรรมทำ

13. สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน พร้อมทั้งเฉลย

14. ขนาดรูปแบบของชุดกิจกรรมควรมีขนาดมาตรฐานเพื่อความสะดวกในการใช้ และเป็นระเบียบในการเก็บรักษา โดยพิจารณาในด้านประโยชน์ ประหยัด สะดวก และความ คงทนถาวร พร้อมทั้งความสวยงาม ด้านหน้าและด้านหลังของชุดกิจกรรมควรเขียนข้อความให้เรียบร้อย เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 53 – 55) ได้เสนอขั้นตอนในการผลิตชุดการสอน ดังนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการสอน อาจแบ่งย่อยหัวข้อเป็นหัวข้อย่อย ขึ้นอยู่กับ ลักษณะของเนื้อหาและลักษณะของการใช้ชุดกิจกรรม

2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจมีการกำหนดเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือบูรณาการให้เหมาะสมตามวัย

3. จัดหน่วยการเรียนรู้การสอนให้เหมาะสมว่าจะมีการแบ่งเป็นกี่หน่วยหัวข้อย่อยอะไรบ้าง ใช้เวลานานเท่าไรให้พิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้น

4. กำหนดหัวข้อเรื่อง เพื่อสะดวกแก่นักเรียนว่า แต่ละหน่วยประกอบด้วยหัวข้อใดบ้าง

5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องมีการกำหนดให้ชัดเจนว่า นักเรียน เกิดความคิดรวบยอดหรือหลักการใดบ้าง

6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ที่แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ หรือจุดประสงค์ทั่วไปรวมทั้งเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อเป็นแนวทางการผลิตสื่อการเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ การออกแบบทดสอบ

8. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อทราบความเป็นไปของนักเรียนว่ามีความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นอย่างไร

9. เลือกและผลิตสื่อการสอน ควรมีสื่อการสอนในแต่ละหัวเรื่องให้เรียบร้อย ควรจัดสื่อการสอนเหล่านี้เป็นหมวดหมู่ในกล่องหรือแฟ้มที่เตรียมไว้ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อหาความตรง ความเที่ยงก่อนนำไปใช้

10. สร้างข้อทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา และกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ

11. การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องนำชุดการสอนไปทดสอบโดยวิธีการต่างๆ ก่อนนำไปใช้จริง จากการศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมในการสร้างชุดกิจกรรมจะต้องศึกษาเนื้อหาของรายวิชา เพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เลือกใช้สื่อที่เหมาะสม จัดกิจกรรมอย่างหลากหลาย และนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้จริง

1.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542: 32 – 33) ได้สรุปคุณค่าและประโยชน์ของชุดกิจกรรมที่มีต่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้
2. ช่วยลดภาระของครูผู้สอน
3. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน
4. ช่วยให้ครูสามารถดำเนินการสอนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ด้วยความมั่นใจ
5. ช่วยให้กิจกรรมการเรียนมีประสิทธิภาพ
6. ช่วยให้ครูวัดผลเด็กได้ตามวัตถุประสงค์
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มที่
8. ช่วยสร้างเสริมการเรียนอย่างต่อเนื่อง

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524: 175 – 176) ได้กล่าวถึงคุณค่า และประโยชน์ของชุดกิจกรรมเสนอว่า

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน เพราะสื่อประสมที่จัดไว้ในระบบเป็นการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนตลอดเวลา

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีลักษณะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมูลและฝึกการรับผิดชอบ การตัดสินใจ

4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัยและคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้
5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง
6. ส่งเสริมการเรียนนอกระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลาและไม่จำเป็นต้องใช้

ในโรงเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525: 121) กล่าวถึงคุณค่าและประโยชน์ของชุดกิจกรรม ซึ่งสรุปได้ว่า

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูงซึ่งครูไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้
2. ช่วยเร่งความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนและสังคม
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดกิจกรรมผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบไปใช้ได้ทันที โดยเฉพาะผู้ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า
5. ทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอนชุดกิจกรรมสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอดเวลาไม่ว่าอาจารย์ผู้สอนจะมีสภาพหรือความขัดข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด
6. ช่วยให้เป็นอิสระทางบุคลิกภาพของผู้สอน เนื่องจากชุดกิจกรรมทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู ไม่ว่าจะสอนหรือพูดไม่เก่ง ผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดกิจกรรมที่ได้ผ่านการทดสอบทางประสิทธิภาพมาแล้ว
7. ในกรณีขาดครู ครูคนอื่นก็สามารถสอนแทนได้โดยใช้ชุดกิจกรรมทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู
8. ส่งเสริมการศึกษาของประชาชนทั่วไปได้อย่างดี ทั้งยังประหยัดในแง่เศรษฐกิจ

ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเองตามอัตรา ความสามารถของแต่ละคน
2. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
3. ใช้สอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียนที่ยังเรียนไม่ทัน
4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
5. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก
6. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน
7. นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย
8. นักเรียนไม่ต้องคอยฟังการสอนของครู
9. ช่วยลดภาระการสอนของครู
10. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนมาก
11. นักเรียนจะเรียนเมื่อไรก็ได้ ไม่ต้องคอยฟังผู้สอน
12. การเรียนมาจำกัดเวลาและสถานที่
13. ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

เนื้อทอง นายี (2544: 22) ได้กล่าวโดยสรุปถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตนเองตามศักยภาพของแต่ละบุคคล
2. ช่วยให้ทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ ตามความสามารถของผู้เรียน
3. ช่วยฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อนตนเองและสังคม
5. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น
6. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้กับผู้สอน
7. ได้รับความสนใจของผู้เรียนไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการสอน
8. ส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนในทุก ๆ ด้าน

กาญจนา เกียรติประวัติ (ม.ป.ป.: 174) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมูล ฝึกความรับผิดชอบและการตัดสินใจ
4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาในการเรียนรู้
5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง
6. ส่งเสริมการศึกษานอกระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลา และไม่จำเป็นต้องใช้เฉพาะในโรงเรียน

อภิญา เคนบุปผา (2546: 26) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู และส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรเรียนรู้โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมจากชุดกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายที่จะเรียน แต่มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีโอกาสในการฝึกทักษะปฏิบัติในด้านต่างๆ ได้ด้วย

ธงชัย ต้นทัพไทย (2548: 15) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ว่า เป็นสื่อการสอนที่มีคุณภาพ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอน และส่งเสริมพัฒนาให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีโอกาสฝึกปฏิบัติ และแสดงความคิดอย่างสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามศักยภาพ ของแต่ละบุคคลได้อย่างเต็มความสามารถ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะสมบูรณ์ทั้งด้านความรู้เป็นคนที่ และมีความสุข เสริมสร้างมนุษยสัมพันธ์แบบกัลยาณมิตรกับผู้อื่นจากการศึกษาประโยชน์ของชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีประโยชน์คือ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองเต็มศักยภาพ

สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะการคิด การปฏิบัติการแก้ปัญหา ลดบทบาทของครูผู้สอน และสะดวกต่อการนำไปใช้

1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

งานวิจัยต่างประเทศ

วีวาส (Vivas. 1985: 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบการพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิดด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคมหลังจากได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson. 1996: 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนแบบปกติอันเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

งานวิจัยในประเทศ

กรรณิการ์ ไผทจันทร์ (2541: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543: บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครูมีความสามารถทางการพึ่งพาตนเอง

ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู มีความสามารถทางการพึ่งพาตนเอง ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม สามารถพัฒนาความสามารถของผู้เรียนได้หลากหลายด้าน ให้โอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะต่างๆ ของผู้เรียน ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัย จึงสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการได้ปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ให้มีลักษณะที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียนโดยยึดจุดประสงค์ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2536)

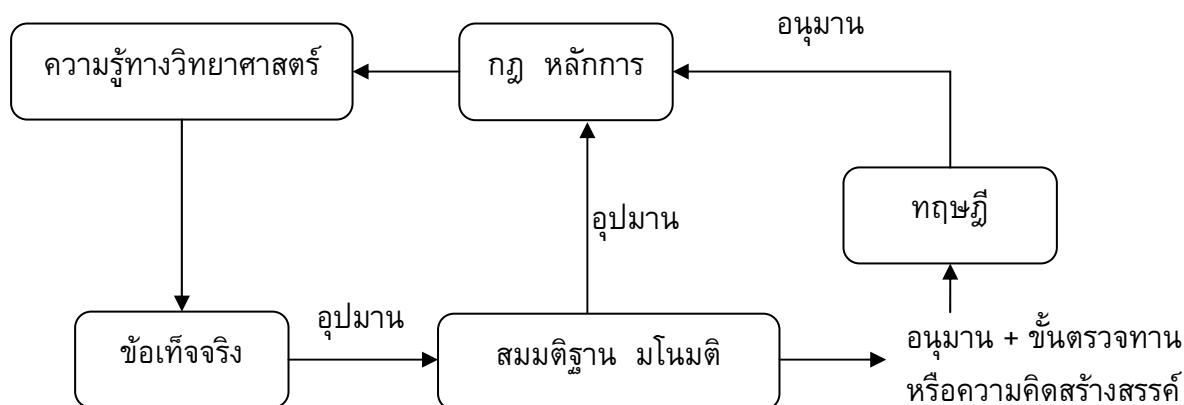
1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ และ

เทคโนโลยี

4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม
6. เพื่อให้สามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้

ประโยชน์ต่อสังคม และพัฒนาคุณภาพชีวิต

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) มโนทัศน์ (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) สมมติฐาน (Hypothesis) และส่วนที่เป็นการแสวงหาความรู้ (Process of Scientific Inquiry) (อุดมลักษณ์ นักฟุ้งพุ่ม. 2545: 53; อ้างอิงจาก สมจิต สวชนไพบุลย์. 2535: 94)



ภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดและกระทำอย่างมีระบบ ที่นำมาใช้ในการแสวงหาความรู้ที่อาจแตกต่างกันบ้าง แต่ถ้ามีลักษณะร่วมกันทำให้สามารถจัดเป็น ขั้นตอนได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอน ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2540: 10)

1. ขั้นตั้งปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นการรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกต หรือทดลอง
4. ขั้นสรุปผล การสังเกต หรือทดลอง

ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าให้ได้ผลดีนั้นขึ้นอยู่กับความคิด การกระทำที่เป็นอุปนิสัยของผู้คนที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการแสวงหาความรู้เร็วกว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) ประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น
2. ความเพียรพยายาม
3. ความมีเหตุผล
4. ความซื่อสัตย์
5. ความมีระเบียบ รอบคอบ
6. ความใจกว้าง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ ภพ เลหาไพบูลย์ (2540: 14 – 29) วรรณิพา รอดแรงคำ และ จิต นวนแก้ว (2542: 3 – 5) สรุปได้ว่า สมาคมอเมริกัน

เพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science – AAAS) ได้พัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์ และตั้งชื่อโครงการนี้ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science : A Process Approach) หรือเรียกชื่อย่อว่า โครงการซาปา (SAPA) โครงการนี้แล้วเสร็จในปี ค.ศ. 1970 ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน (Basic Science Process Skill) 8 ทักษะ และทักษะขั้นบูรณาการผสมผสาน (Integrated Science Process) 5 ทักษะ ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น บูรณาการ

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
4. ทักษะการทดลอง
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงสรุปข้อมูล

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุ หรือเหตุการณ์โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งได้เป็นประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชีบ่งและบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียง และบอกหน่วย มากๆ เข้าไว้

1.2 บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณโดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement)

การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
- 2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้
- 2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง
- 2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยตัวเลขที่ได้จากการวัด

3. ทักษะการคำนวณ (Using Number)

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือ หาค่าเฉลี่ยความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 3.1 การนับ ได้แก่
 - 3.1.1 การนับสิ่งของได้ถูกต้อง
 - 3.1.2 การใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
 - 3.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
 - 3.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
- 3.2 การหาค่าเฉลี่ย
 - 3.2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย
 - 3.2.2 หาค่าเฉลี่ย
 - 3.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
- 4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
- 4.3 เกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

(Space / Space Relationship and Space – time Relationship)

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่จะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุ มี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูงความสัมพันธ์

ระหว่างสเปกกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่งความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 5.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 5.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุ หรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้
- 5.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเรขาคณิตได้
- 5.4 บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติที่เห็นจากการหมุนรูป 2 มิติ เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) เป็นต้นกำเนิดเงา
- 5.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน
- 5.6 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้
- 5.7 บอกได้ว่า วัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 5.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

1. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่กับเวลาได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆ

กับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไตอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลให้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้
- 6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้น
- 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
- 6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ต้นสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบาย หรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุปการพยากรณ์เกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การทำนายทั่วไป เช่น ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)

การตั้งสมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบ เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และ ประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนแปลงไปตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชีbungและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือสมมติฐานที่ตั้งไว้การทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

12.1.2 อุปกรณ์ หรือสารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่นๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

12.4 การออกแบบการทดลองโดยกำหนดวิธีทดลองให้ถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

12.5 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

12.6 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data Conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

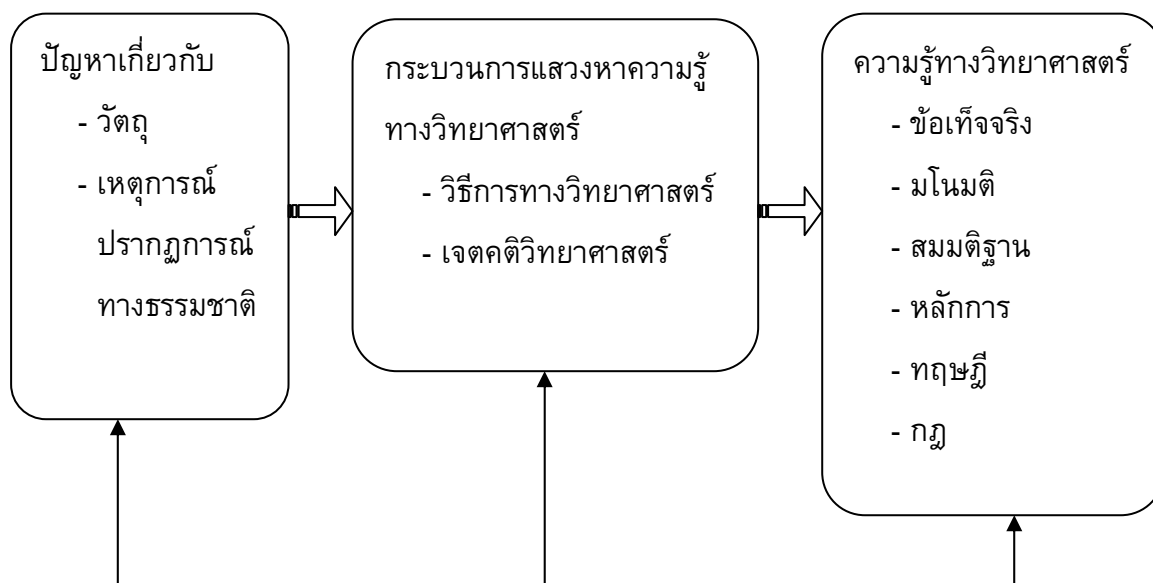
การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้ ซึ่ง สมจิต สวชนไพบูลย์ (อุดมลักษณ์ นกฟิ่งพุ่ม. 2545: 59; อ้างอิงจาก สมจิต สวชนไพบูลย์. 2535: 103) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองลักษณะ และเพื่อความสะดวกในการประเมินผล ผู้วิจัยได้จำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่านักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด 4 พฤติกรรม ดังนี้ (ประวิตร ชูศิลป์. 2524: 21 – 31)

1. ความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ ทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ หรือที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การวัดการคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป การลงความเห็นจากข้อมูลจากเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้จำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ธรณีภาค และ ธรณีกาล

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยต่างประเทศ

คอลลินส์ (Collins. 1990: 2783 – A) ได้ศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแต่ละกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดเวลา จัดประสบการณ์ด้านต่าง ๆ เช่น จัดภาพยนตร์ และตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สมิท (Smith. 1994: 2528 – A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่ง เป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สอง ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้ เป็นวิธีทดสอบภาคสนาม ซึ่งเรียกว่า การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนทั้งแบบบรรยาย และให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

งานวิจัยในประเทศ

นุสรุา เอี่ยมนวรรณ์ (2542: บทคัดย่อ) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอน โดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี โชติชุ่ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากรายงานการวิจัยสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบบรรยายเพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง และตรงตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละบุคคล

3. เอกสารที่เกี่ยวกับการคิดเชิงมโนทัศน์

3.1 ความหมายของการคิด

นักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของการคิดไว้ ดังนี้

ฮิลการ์ด (Hilgard. 1962: 336) กล่าวว่า การคิดเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมอง เนื่องจากกระบวนการใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของหรือสถานการณ์ต่างๆ หรือเป็นกระบวนการที่ภาพ หรือสัญลักษณ์ของสิ่งของหรือสถานการณ์ต่างๆ ปรากฏในแนวความคิดหรือจิตใจ

เพียเจต์ (ไวไลพร คำเพราะ. 2539: 49; อ้างอิงจาก Piaget. 1962: 58) ให้ทัศนะเกี่ยวกับการคิดไว้ว่า การคิด หมายถึง การกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยปัญญา การคิดของบุคคลเป็นกระบวนการในสองลักษณะ คือ เป็นกระบวนการปรับเข้าโครงสร้าง (Assimilation) โดยการจัดสิ่งเร้าหรือข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับสถานการณ์เดิมที่มีอยู่ก็กระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) โดยการปรับประสบการณ์เดิมให้เข้ากับความจริงที่รับรู้ใหม่ บุคคลจะใช้ความคิดทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกันหรือสลับกัน เพื่อปรับความคิดของตนให้เข้ากับสิ่งเร้ามากที่สุด ผลของการปรับเปลี่ยนความคิดดังกล่าวจะช่วยพัฒนาการความคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

กิลฟอร์ด (Guiford. 1967: 7) ให้ทัศนะการคิดว่าเป็นการค้นหาหลักการโดยการแยกแยะคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ หรือข้อความจริงที่ได้รับแล้วทำการวิเคราะห์ เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อความจริงนั้นๆ รวมถึงการนำหลักการไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากเดิม

แนวคิดของบลูม (Bloom. 1979: 38 – 40) เกี่ยวกับการคิดและการแก้ปัญหา นั้น บลูม กล่าวว่า แม้ความจำ ความรู้ จะเป็นผลลัพธ์ที่สำคัญในการศึกษาแต่ก็เป็นพื้นฐานสู่สิ่งที่คาดหวังที่สูงกว่า คือ การที่ผู้เรียนสามารถใช้เทคนิคหรือนำหลักการข้อมูลต่างๆ มาใช้ได้อย่างเหมาะสมเมื่อเผชิญสถานการณ์ใหม่ การกระทำของผู้เรียนในลักษณะดังกล่าวนี้ บางคนเรียกว่าเป็นการคิดวิจารณ์ญาณ ซึ่ง จอห์น ดิวอี้ เรียกว่าการคิดสะท้อนกลับ (reflective thinking) (Dewey. 1933: 12) หรือหลายๆ คนในปัจจุบันเรียกว่า การแก้ปัญหา นั่นก็คือ ความสามารถของบุคคลในการค้นพบข้อมูลที่เหมาะสมและเทคนิคในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งต้องใช้การวิเคราะห์ มีความเข้าใจในสถานการณ์ใหม่ โดยนำความรู้พื้นฐานที่พร้อมจะนำไปใช้ได้ตลอดจนความสามารถในการประยุกต์สิ่งต่างๆ ไปใช้ในความจำกัดของสถานการณ์ต่างๆ ได้ การคิดเป็นลักษณะที่เฉพาะของมนุษย์ เกี่ยวข้องกับการจัดการกับข้อมูลที่ได้รับและการจัดการกับข้อมูลที่เคยผ่านการเรียนรู้มาแล้วเพื่อนำไปสู่การตอบสนองครั้งใหม่ในสถานการณ์ใหม่ที่กำลังเผชิญอยู่ (Berger. 1984: 306) การคิดเป็นกระบวนการทางสมองที่เกิดขึ้นภายในขึ้นอยู่กับความสามารถของสมองแต่ละซีกของมนุษย์ เป็นความสามารถเฉพาะบุคคล การคิดเริ่มต้นเมื่อมีการกระตุ้นประสาทรับรู้จากสิ่งแวดล้อมและสมองมีการเลือกรับรู้การกระตุ้นนั้นสมองของมนุษย์สามารถคิดได้ตั้งแต่ขั้นต่ำ คือ การคิดสิ่งที่ย่างไม่ซับซ้อน จนถึงการคิดขั้นสูงซึ่งเป็นการคิดที่ซับซ้อนตามความ สัมพันธ์ของกฎเกณฑ์ หรือปรากฏการณ์ ความสามารถในการคิดจะมีการพัฒนาเป็นลำดับจากง่ายไปยาก

บลูเนอร์ และคนอื่นๆ (ศุภพงศ์ อยู่ทอง. 2531: 23; อ้างอิงจาก Bruer; others. 1956) ได้ให้ความหมายว่าการคิดเป็นกระบวนการที่ใช้ในการสร้างแนวความคิดรวบยอด (Concept Formation) ด้วยการจำแนกความแตกต่างการจัดกลุ่ม และการกำหนด ซึ่งเรียกเกี่ยวกับข้อความจริงที่ได้รับ และเป็นกระบวนการที่ใช้ในการแปลความหมายข้อมูลรวมถึงการสรุปอ้างอิง การจำแนกรายละเอียด การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ตลอดจนเป็นกระบวนการเกี่ยวกับการนำกฎเกณฑ์ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีเหตุผลและเหมาะสม

นอร์ริส และ เอนนิส (Ennis. 1985; Norris; & Ennis. 1989) ได้ให้ความหมายของการคิดว่า การคิดเป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่เราสนใจในที่นี้เป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย (Directed Thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรง หรือ คิดค้นข้อสรุปอันเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจ หรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อนไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัสวัดได้โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัด

ครูลิค และ รุดนิก (Krulick; & Rudnick. 1993: 3) ให้ความหมายว่า การคิด เป็นความสามารถ (Ability) ที่จะเข้าถึง หรือนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องจากเนื้อหาที่กำหนดให้ผู้เรียนต้องสร้างความคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงนามธรรม จากความสัมพันธ์ในสถานการณ์ของปัญหา จากนั้นตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายยืนยันข้อสรุปของเขาข้อสรุปนี้จะถูกรวมไว้ในรูปของ ความคิดใหม่ (New Idea)

สมจิต สวชนไพบุลย์ (2541: 38) กล่าวว่า การคิดเป็นการนำปัญญามาใช้ปัญญา คือ เครื่องมือของการคิด การคิดสามารถที่จะพัฒนาได้ การคิดและการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างลึกซึ้งต่อเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสจัดกระทำกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ด้วยตนเอง

อรรถญา กินนารี (2542: 11) สรุปว่า การคิด คือ ปฏิบัติการทางสมองที่เป็นกระบวนการของการคิด เริ่มจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหา (Thinking Started with Problematic situation) ทำให้เกิดความรู้สึกติดขัด (Conflict) อารมณ์ถูกรบกวนเป็นทุกข์ (Disturbed) เกิดความตึงเครียด (Tension) จึงกระทำ (Action) อย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อแก้ปัญหาให้ลุล่วงไปสู่เป้าหมาย (Goal)

กรมวิชาการ (2542: 31) กล่าวว่า การคิด หมายถึงการทำงานของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อมโดยนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ สังเคราะห์และประเมินอย่างมีระบบและเหตุผล เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย (2543: 1) การคิดเป็นการระลึกถึง นึกถึง เป็นความพยายามในการสืบสอบ สร้างสรรค์เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และความชัดเจนในสิ่งต่างๆ ที่ดีขึ้น และถูกต้อง

จีรพันธ์ วัชรกุล (2546: 7) สรุปว่า การคิด คือ กระบวนการทำงานของสมองซึ่งมีสาเหตุมาจากการรับรู้สิ่งเร้าของแต่ละบุคคล ทำให้เกิดการจัดสิ่งเร้าให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่แล้ว

วิเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบ เพื่อให้ได้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

พรเพ็ญ ศรีวิรัตน์ (2546: 9) สรุปได้ว่า การคิดเป็นความสามารถที่มีอยู่ในตัวบุคคลทุกคน และจะมีบทบาทเมื่อบุคคลเหล่านั้นได้รับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อม แล้วตีเชื่อมโยงเพื่อตอบสนองออกมาเป็นการกระทำขณะเดียวกับการคิดเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้และไม่มีขอบเขตจำกัด ซึ่งมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ เพราะเป็นกระบวนการที่บุคคลพยายามหาเหตุผลเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบในชีวิตประจำวัน ดังนั้น การคิดเป็นสิ่งที่ควรฝึกฝนให้แก่เด็กและเยาวชนของชาติที่จะนำไปใช้ในการดำรงชีวิตต่อไป

เกศณีย์ ไทยถนอม (2547: 34) สรุปว่า การคิด คือ กระบวนการทำงานของสมอง ทั้งในส่วนที่เป็นศักยภาพของสมอง การระลึกถึง สืบสอบ สร้างสรรค์เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และความชัดเจนในสิ่งต่างๆ ที่ดีขึ้นและถูกต้อง เป็นความพยายามที่จะรับรู้ข้อมูลสิ่งต่างๆ เพื่อนำมาประมวลผลเบื้องต้นแล้วใช้วิธีการที่มีอยู่หรือเคยได้รับการฝึกฝนมาประมวลสรุป เพื่อแสดงออกเป็นผลผลิตของการคิด

บุญเชิด ชุมพล (2547: 10) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมอง ในการปรับโครงสร้างโดยใช้ประสบการณ์ที่มีอยู่ให้สัมพันธ์กับความจริงที่ได้รับจากข้อมูลใหม่ หรือสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์ความคิดใหม่

จากความหมายเบื้องต้นสรุปได้ว่า การคิด คือ การทำงานของสมอง เป็นความสามารถที่มีอยู่ในตัวทุกคนโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า และสภาพแวดล้อมมาวิเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบ เพื่อให้ได้แนวทางแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมตลอดจนเป็นกระบวนการเกี่ยวกับการนำกฎเกณฑ์ต่างๆ ไปประยุกต์ได้อย่างมีเหตุผลและเหมาะสม

3.2 ประเภทของการคิด

ฮิลการ์ด (Hilgard. 1962: 336 – 342) ได้จำแนกประเภทของการคิดออกเป็น 2 ประเภทคือ

3.2.1 การคิดอย่างเลื่อยล่อยหรือไม่มีทิศทาง หมายถึง การคิดจากสิ่งที่ประสบพบเห็นจากประสบการณ์ตรง จากสิ่งที่ได้ยินได้ฟังมา หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การคิดแบบต่อเนื่อง (Associative Thinking) จำแนกได้ 5 ประเภทย่อยๆ คือ

3.2.1.1 Free Association คือ การคิดถึงเหตุการณ์ที่ล่วงมาแล้ว เมื่อมีการกระตุ้นจากสิ่งเร้าจำพวกคำพูดหรือเหตุการณ์

3.2.1.2 Controlled Association คือ การคิดโดยอาศัยคำสั่งเป็นแนวทางเช่น ผู้คิดอาจได้รับคำสั่งให้บอกคำที่อยู่ในพวกเดียวกันกับคำที่ตนได้ยินมา

3.2.1.3 Day Dreaming คือ การคิดที่มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันตนเอง หรือเพื่อให้เกิดความพอใจในตน ซึ่งเป็นการคิดฝันในขณะที่ยังตื่นอยู่

3.2.1.4 Night Dreaming คือ การคิดเนื่องจากความคิดของตนเอง หรือเป็นการคิดฝันเนื่องจากการรับรู้หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้า

3.2.1.5 Autistic Thinking คือ การคิดหาเหตุผลเข้าข้างตนเอง ซึ่งขึ้นอยู่กับความเชื่อหรืออารมณ์ของผู้คิด มากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะที่แท้จริงของการคิด

3.2.2 การคิดอย่างมีทิศทางหรือมีจุดมุ่งหมาย (Directed Thinking) หมายถึง การคิดที่บุคคลเริ่มใช้ความรู้พื้นฐาน เพื่อทำการกลั่นกรองการคิดที่เพ้อฝัน หรือการคิดที่เลื่อยลอยไร้ความหมาย ให้เป็นการคิดที่มีทิศทางที่มุ่งไปสู่จุดใดจุดหนึ่ง และเป็นการคิดที่มีบทสรุปของการคิดที่คิดเสร็จแล้ว ซึ่งจำแนกออกเป็นสองลักษณะ ดังนี้

3.2.2.1 การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative Thinking) คือ การคิดในลักษณะที่คิดได้หลายทิศทาง (Divergent Thinking) ไม่ซ้ำกัน เป็นการคิดในลักษณะที่โยงความสัมพันธ์ได้ (Association) กล่าว คือ เมื่อระลึกถึงสิ่งใดได้ก็จะเป็นสะพานเชื่อมต่อให้ระลึกถึงสิ่งอื่น ๆ ได้ต่อไปโดยสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่

3.2.2.2 การคิดแบบวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical Thinking) คือ การคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นการคิดที่ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาถึงสภาพข้อมูลต่างๆ ว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใดหรือไม่

วิทกิน และคนอื่นๆ (พจนานารถ บัวเขียว. 2535: 19; อ้างอิงจาก Witkin; et al. 1974: 39) ได้แบ่งการคิดออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การคิดแบบไม่ขึ้นกับสภาพรอบข้าง เป็นการคิดที่ถือเอาตนเองเป็นศูนย์กลาง การคิดแบบนี้ไม่ต้องอาศัยข้อมูลจากภายนอก หรือจากสภาพรอบข้าง การตัดสินใจด้วยเหตุผล โดยถือเอาสิ่งที่ปรากฏอยู่จริงในสิ่งเร้าเป็นเกณฑ์

2. การคิดแบบขึ้นกับสภาพรอบข้าง เป็นการคิดที่อาศัยข้อมูลจากภายนอก หรือจากสภาพรอบข้างโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ของตนเป็นส่วนประกอบช่วยในการตัดสินใจในเรื่องประเภทหรือลักษณะการคิด กาเย่ (สมเจตน์ ไวยากรณ์. 2530: 13; อ้างอิงจาก Gagne. 1970: 283) ได้จำแนกไว้ 2 ประเภท คือ

2.1 การคิดอย่างไม่มีทิศทาง เป็นการคิดจากสิ่งที่พบเห็นจากประสบการณ์ตรง จากสิ่งที่ได้ยินหรือได้ฟังมา เป็นการคิดต่อเนื่อง (Associative Thinking) ได้แก่ การคิดต่อเนื่องอย่างอิสระถึงเหตุการณ์ที่ล่วงมาแล้วการคิดที่ถูกควบคุม โดยอาศัยคำสั่งเป็นแนว การคิดฝันในขณะที่ยังตื่นอยู่ เรียกว่า ฝันกลางวัน การคิดฝัน การคิดหาเหตุผลเข้าข้างตนเอง โดยอาศัยความเชื่อหรืออารมณ์ของผู้คิด

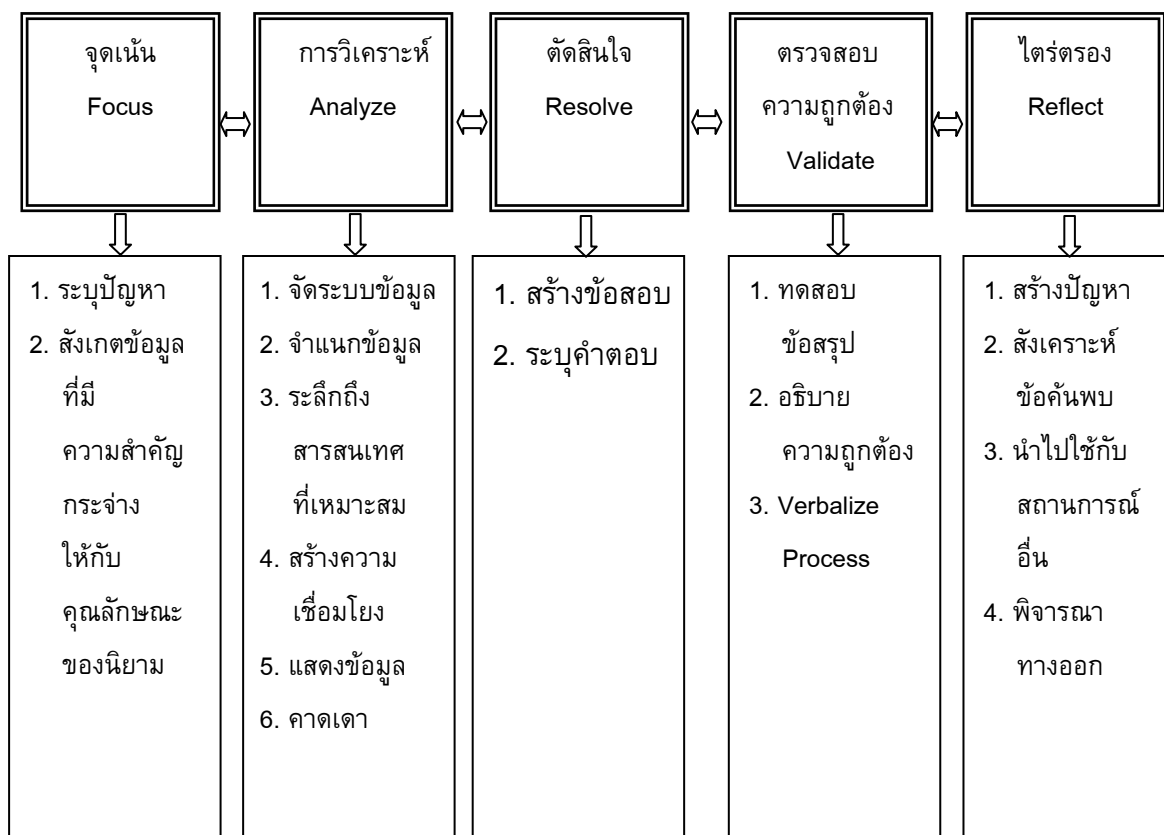
2.2 การคิดอย่างมีทิศทางหรือมีจุดมุ่งหมาย คือ การคิดที่บุคคลได้เริ่มใช้ความรู้พื้นฐานเพื่อทำการกลั่นกรองการคิดที่เพ้อฝันนำไปสู่จุดมุ่งหมายบทสรุป ได้แก่ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการคิดในลักษณะที่คิดได้หลายทางหรือการคิดในลักษณะเชื่อมโยง และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นการคิดอย่างมีเหตุผล เพื่อนำไปสู่ทางแก้ปัญหาการคิดอย่างมีทิศทาง และมีจุดมุ่งหมายนี้ คลอสมีย์เยอร์ และ ริบเฟิล (Klausmeir; & Ripple. 1971) ให้ความเห็นว่า เป็นรากฐานสำคัญของ

การเรียนรู้และการแก้ปัญหาของบุคคล ทั้งนี้เพราะในการเรียนรู้และการแก้ปัญหา นั้น บุคคลจะต้องรู้จักใช้การคิดวิเคราะห์ทำความเข้าใจข้อความจริงหรือปัญหาในลักษณะต่างๆ และใช้การคิดเชิงสร้างสรรค์ในการค้นหาแนวทางใหม่ๆ ในการเรียนรู้และการแก้ปัญหา ส่วนบลูม ได้แยกแยะระบบการคิดของคนตามความสามารถด้านความรู้ การคิด ที่มีการซับซ้อนเพิ่มขึ้นตามลำดับ 6 ชั้น ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ (Knowledge) เป็นความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่มีความหมายเชิงรูปธรรมและสัญลักษณ์
2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถทางปัญญาในการจับใจความสำคัญของเรื่องแล้วแปลหรือย่อ ขยาย ให้ผู้อื่นเข้าใจได้
3. การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำเอาหลักการต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ในอีกสถานการณ์หนึ่งได้
4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมเรื่องราวต่างๆ องค์ประกอบต่างๆ หรือผสมผสานองค์ประกอบเหล่านั้นให้เป็นสิ่งใหม่
6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การวินิจฉัยตัดสินคุณค่าสิ่งของหรือเรื่องราวใดเรื่องราวหนึ่งโดยอาศัยข้อเท็จจริงหรือเกณฑ์มาตรฐาน

การอธิบายถึงลักษณะของการคิด ได้มีนักการศึกษาหลายท่านสร้างรูปแบบของการคิด และมีการอธิบายไว้ในลักษณะที่แตกต่างกัน การคิดขั้นสูงเป็นการคิดที่เริ่มตั้งแต่การคิดในขั้นของการนำสาระต่างๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริง จนถึงการประเมินค่า หรือหมายถึงการคิดที่ทำให้เกิดทางเลือกหลายๆ ทาง โดยไม่สามารถคาดเดาหรือบอกวิธีการได้ หรือเป็นการคิดในเชิงเหตุผล มีลำดับขั้นตอนได้คำตอบที่แน่นอน รวมถึงการคิดที่มีการทำนายสถานการณ์ การลงความเห็น การทดสอบสมมติฐาน การสร้างรูปแบบของสาระสำคัญขึ้นมาใหม่ไปจนถึงการประเมินค่าสาระต่างๆ (Divergent & Evaluation Thinking) (Yinger. 1980: 23; Gagne. 1988: 62) ตลอดจนการคิดถึงขั้นที่มนุษย์สามารถแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ได้

การคิด เป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของการเกิดการเรียนรู้ของบุคคลที่มีลำดับความยากง่าย หรือความซับซ้อน มนุษย์สามารถคิดได้ในระดับต่ำสุดจนถึงสูง คือการคิดที่มีการประเมินค่า (Bloom. 1979: 39) หรือ ความสามารถในการแก้ปัญหา (Gagne. 1988: 56) เนื่องจากโลกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ความพยายามที่จะเข้าใจสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้น และการที่จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสอดคล้อง มนุษย์จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาความสามารถของการคิดในระดับนี้ ทั้งนี้ ครูลิต ได้นำเสนอแผนภาพแสดงความต่อเนื่องของการคิดที่ทุกคนจะต้องใช้ เมื่อเผชิญกับสถานการณ์ที่ต้องการให้หาทางแก้ไข



ภาพประกอบ 4 ยุทธศาสตร์ของการให้เหตุผล (The Heuristics of Reasonic)

ที่มา: (Krulik; & Rudnick. 1993: *Reasoning and Problem, Solving : A Hand Book for Elementary School Teacher.* p. 28)

กระบวนการคิดจะดำเนินไปได้ดี ผู้มีประสบการณ์มากกว่าจะมีการคิดกลับไปกลับมาได้อย่างอัตโนมัติมากกว่าผู้มีประสบการณ์น้อย ผู้สอนจึงต้องพัฒนากระบวนการค้นหาคำตอบด้วยตนเองให้แก่ผู้เรียน เบเยอร์ (Berger. 1984: 26 – 30) ได้เลือกทักษะปฏิบัติการ โดยใช้เกณฑ์ 3 ประการ คือ

1. เป็นทักษะที่ใช้ซ้ำในวิชาที่เรียนเป็นส่วนใหญ่
2. ใช้ทั่วไปนอกโรงเรียน
3. ผู้เชี่ยวชาญระบุว่าทักษะเหล่านี้เป็นปฏิบัติการสำคัญของการคิด

เบเยอร์ สรุปว่า การรอบรู้ในปฏิบัติการคิดที่ซับซ้อนใดๆ ต้องการกระทำซ้ำด้วยความเอาใจใส่และต้องใช้เวลา

เบนตัน และคนอื่นๆ (บุญสม ครุฑทา. 2525: 11; อ้างอิงจาก Benton; & others. 1974) ได้แบ่งการคิดได้ 2 ชนิด

1. การคิดเชื่อมโยง (Associative Thinking) ซึ่งไม่ได้เป็นการคิดที่นำไปสู่จุดมุ่งหมาย หรือเป้าหมายแต่เป็นการคิดที่เกิดจากจิตใต้สำนึก (Sub – Conscious) ของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นการเชื่อมโยง (Association) การฝันกลางวัน (Day Dreaming) การฝันกลางคืน (Night Dreaming) การคิดฟุ้งซ่าน (Autistic Thinking) และการคิดแบบสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

2. การคิดโดยตรง (Dire Thinking) เป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหา หรือนำไปสู่จุดมุ่งหมาย หรือเป้าหมายโดยตรง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า เป็นการคิดที่มีจุดหมายนั่นเอง แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ การคิดตรรกะตรง (Critical Thinking) และการคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

การคิดอย่างมีทิศทางและมีจุดมุ่งหมายนี้ ครอบสม์และริบเบิล (สมเจตน์ ไวยากรณ์. 2530: 14; อ้างอิงจาก Klausmeir; & Ripple. 1971) ให้ทัศนะว่า เป็นรากฐานที่สำคัญของการเรียนรู้ และการแก้ปัญหาของบุคคล ทั้งนี้เพราะในการเรียนรู้และแก้ปัญหานั้นบุคคลจะต้องใช้การคิดแบบวิเคราะห์ (Critical Thinking) และใช้การคิดเชิงสร้างสรรค์ในการค้นหาแนวทางใหม่ ในการเรียนรู้และแก้ปัญหา ซึ่งการคิดในลักษณะที่เป็นการขยายทัศนะของบุคคลให้กว้างไกลออกไป

กรูลิค และ รุดนิก (บุญชู ชลัษเฐียร. 2539; อ้างอิงจาก Krulik; & Rudnick 1993) ถือว่าการคิดประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบที่มีลักษณะ เป็นความสามารถหรือทักษะตามลำดับขั้น จากต่ำไปสูง คือ

1. การคิดในระดับลึก (Recall Thinking) จะรวมทักษะการคิดที่มีธรรมชาติ เกือบเป็นอัตโนมัติ เป็นความสามารถในการระลึกข้อเท็จจริง

2. การคิดพื้นฐาน (Basic Thinking) เป็นความเข้าใจความรวบยอดอันเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในโรงเรียน

3. การคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ (Critical Thinking) เป็นความคิดที่ใช้ในการพิจารณาเชื่อมโยง และประเมินลักษณะทั้งหมดของทางแก้ปัญหาหรือปัญหา ประกอบด้วยทักษะย่อย ได้แก่ การมุ่งเน้นไปในส่วนข้อมูลในปัญหา หรือสถานการณ์ที่เผชิญอยู่ การตรวจสอบความถูกต้อง และวิเคราะห์ข้อมูล การจำ และเชื่อมโยงข้อมูลที่เพิ่งได้รับการเรียนรู้เพื่อกำหนดคำตอบที่มีเหตุผล

4. ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นความคิดที่เป็นต้นฉบับที่ทำให้เกิดผลผลิตที่ซับซ้อน ความคิดในระดับนี้เป็นสิ่งที่ประดิษฐ์ ที่คิดหรือจินตนาการขึ้นเองประกอบด้วยทักษะย่อย ได้แก่ การสังเคราะห์ความคิด การสร้างความคิด และการนำความคิดไปใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของความคิดใหม่ที่สร้างขึ้น

สาร์จัน บัวศรี (2531: 9 – 11) ได้แยกประเภทของการคิดที่พัฒนามาเป็นเวลานาน ตั้งแต่ก่อนคริสตกาล จนถึงสมัยของจอห์น ดิวอี้ ความเข้าใจในเรื่องการคิดได้วิวัฒนาการ ตามลำดับดังนี้

1. การคิดโดยแยกประเภท (Thinking by Classification) ในสมัยอริสโตเติล เริ่มมีการศึกษาเกี่ยวกับพืชและสัตว์กันมาก อริสโตเติล จึงคิดแบ่งพืชออกเป็นประเภทต่างๆ เพื่อการมองเห็นได้ง่ายขึ้น และเข้าใจได้ง่ายขึ้น ไม่ปนเปกัน เช่น แบ่งพืช เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (Monocotyledon)

และประเภทไบเลียงคู้ (Decotyledon) เป็นต้น การรู้จักแบ่งกลุ่ม รู้จักแยกแยะเป็นชนิด และรู้จักแบ่งประเภทเหล่านี้ นับว่าเป็นการคิดที่สำคัญอย่างหนึ่ง ไม่ว่าจะเป็นครุณิศาสตร์หรือมนุษยวิทยา หรือประวัติศาสตร์ ย่อมใช้การแบ่งชนิดหรือแบ่งประเภท

2. การคิดโดยการตัดประเด็น (Thinking by Elimination) ไปทีละอย่างก็เป็นการคิดที่เห็นได้ชัดเจน และใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวันหรือในการสืบสวนสอบสวน

3. การคิดแบบอุปมัย (Inductive Thinking) เป็นการคิดจากส่วนรายละเอียดไปสู่ส่วนสรุป การคิดแบบอุปมัย เริ่มต้นและทดลองอ่าน และเห็นว่าเป็นจริงจึงสรุป

4. การคิดแบบปรนัย (Deductive Thinking) เป็นการคิดแบบตรงกันข้ามกับการคิดแบบอุปมัย นั่นคือ เริ่มต้นจากข้อสรุปหรือทฤษฎีก่อน

5. การคิดแบบไตร่ตรอง หรือการคิดสะท้อน (Reflective Thinking) การคิดแบบนี้ก็คือ วิธีวิทยาศาสตร์ใช้กันอย่างแพร่หลายอยู่ในปัจจุบัน ในวงการศึกษารเรียกว่า วิธีการแก้ปัญหา (Problem Solving Method) หรือวิธีแห่งปัญญา (Method of Intelligence)

การคิดทั้ง 5 แบบดังกล่าว นักปรัชญาลัทธิพิสูจน์นิยมถือว่าเป็นการคิดแบบไตร่ตรอง เป็นวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทั้งความมุ่งหมายของการศึกษา และเป็นวิธีการของการศึกษาที่ว่าเป็นความมุ่งหมายนั่นก็คือ เรามุ่งหมายให้ผู้เรียนคิดเป็น ถึงขั้นคิดวิเคราะห์ได้ ซึ่งหมายความว่าต้องสอนวิธีการคิด ดังกล่าวนี้นี้เป็นที่เข้าใจ และคล่องแคล่วทุกขั้นตอน อันเป็นการทำให้ผู้เรียนจัดแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการนี้จนเป็นนิสัย เมื่อประสบกับปัญหาใดๆ ในชีวิตต่อไปข้างหน้าก็จะไม่ตกใจจนเกินไป แต่ล้าลึกถือว่าวิธีการแก้ปัญหาได้ และพยายามนำไปใช้ในการแก้ปัญหา เหล่านั้นตามแต่กรณีลักษณะดังกล่าวคือ “คิดเป็น” (สาโรจน์ บัวศรี. 2521: 10)

บุญสม ครุฑทา (2525: 9) ได้สรุปธรรมชาติของการคิดไว้ ดังนี้

1. การคิดเกี่ยวกับปฏิกิริยาของสมองที่เกิดจากความรู้สึกสงสัยหรือไม่พอใจในสิ่งแวดล้อม
2. การคิดเกิดจากความจำเป็นพื้นฐานสำคัญในขบวนการคิด
3. การคิดมีประโยชน์ในการทำให้เกิดการปรับตัวและสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น
4. การคิดทำให้มนุษย์เกิดความพยายามให้ถึงจุดหมายที่ต้องการอันเป็นสิ่งแสดงถึงความเจริญของมนุษย์และเป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบัน

3.3 ความหมายของการคิดเชิงมโนทัศน์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดเชิงมโนทัศน์ ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545: 70) ได้ให้ความหมายว่า การคิดเชิงมโนทัศน์ หมายถึงความสามารถในการประสานข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องหนึ่งเรื่องใดได้อย่างไม่ขัดแย้ง เพื่อสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องนั้น การคิดเชิงมโนทัศน์เป็นการดึงเฉพาะโครงสร้างของสิ่งนั้นออกมา เหมือนการจดจำโครงเรื่อง แต่ไม่ได้จดจำเนื้อหารายละเอียดของเรื่องทั้งหมด ไม่ได้เป็นการจดจำว่าเรื่องนั้นมีลักษณะสำคัญอย่างไร มีกฎเกณฑ์อย่างไร ที่บ่งบอกว่าเป็นสิ่งนั้น ซึ่งแม้จะเปลี่ยนรายละเอียดเนื้อหาภายในแล้ว เรายังเข้าใจว่าสิ่งนั้นคืออะไร แตกต่างจากสิ่งอื่นๆ อย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 15) ได้ให้ความหมายว่า การคิดเชิงมโนทัศน์ หมายถึง ความสามารถทางสมองในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างชัดเจน โดยมีการจัดระบบ จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล เพื่อสร้างความคิดรวบยอดของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น

สรุปความหมายของการคิดเชิงมโนทัศน์ คือ ความสามารถทางด้านสมองในการประสานข้อมูลเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลที่สัมพันธ์กันให้มีระบบ และสามารถทำให้เกิดความคิดรวบยอดได้

3.4 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงมโนทัศน์

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 11) ได้ให้องค์ประกอบของการคิดเชิงมโนทัศน์ไว้ดังนี้

1. ชื่อมโนทัศน์ เป็นคำที่ใช้เรียกชื่อมโนทัศน์หนึ่งๆ ซึ่งไม่จำเป็นที่จะต้องมีความหมายตรงกับมโนทัศน์นั้นๆ ก็ได้ เช่น ชื่อคน อาจไม่ระบุบอกลักษณะใดๆ ของเจ้าของชื่อก็ได้

2. คำจำกัดความของมโนทัศน์ เป็นการสรุปรวมลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์นั้น เช่น คำจำกัดความของสัตว์เลี้ยง หมายถึง สัตว์ที่ไม่ดุร้าย ซึ่งก่อนที่จะให้คำนิยามนี้ออกมา ผู้นิยามจะต้องรู้และเข้าใจลักษณะเฉพาะของสัตว์เลี้ยงเสียก่อน เช่น อยู่ในบ้าน เลี้ยงไว้เป็นอาหาร หรือไว้ใช้งาน และไม่เป็นสัตว์ดุร้าย เป็นต้น

3. ตัวอย่าง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำแนกสิ่งที่เป็นมโนทัศน์ออกจากสิ่งที่ไม่เป็นมโนทัศน์ได้ ตัวอย่างที่ชัดเจน ปริมาณตัวอย่างที่นำมาใช้ ความหลากหลายของตัวอย่าง จะช่วยทำให้ผู้เรียนมองเห็นภาพรวมของลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นได้อย่างชัดเจน

4. ลักษณะเฉพาะ เป็นลักษณะที่มีอยู่ในมโนทัศน์นั้นๆ และลักษณะที่ว่านี้จะไม่มีอยู่ในมโนทัศน์อื่นๆ ผู้เรียนจะต้องใช้ลักษณะเฉพาะเป็นตัวจำแนกมโนทัศน์หนึ่งออกจากอีกมโนทัศน์หนึ่ง และถ้าจะจำแนกได้อย่างถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้นก็ต้องนำเอา ลักษณะเฉพาะที่จำเป็นมาพิจารณา

5. ลำดับชั้นของมโนทัศน์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบๆ ตัวผู้เรียน ในจำนวนมโนทัศน์ทั้งหลายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นมานี้จะมีระดับความเป็นนามธรรมที่แตกต่างกันไป บางมโนทัศน์จะมีลักษณะกว้างและครอบคลุมเอามโนทัศน์อื่นๆ เข้าไว้ด้วย

3.5 วิธีวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 81) ได้บอกถึงวิธีตรวจสอบความคิดเชิงมโนทัศน์ ดังนี้

1. สามารถบอก ระบุ เรียกชื่อ ความคิดรวบยอดนั้นได้

2. สามารถคัดเลือก จำแนก แยกแยะ ยกตัวอย่าง และสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอดนั้นได้

3. สามารถบอกลักษณะเฉพาะที่จำเป็นและไม่จำเป็นของความคิดรวบยอดนั้นได้

4. สามารถบอกลำดับชั้นของความคิดรวบยอด (ลำดับชั้นที่สูงกว่า ลำดับชั้นที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และลำดับชั้นที่ต่ำกว่า) ได้

5. สามารถอธิบาย สรุปความหมาย คำจำกัดความของความคิดรวบยอดนั้นจากความรู้ ความเข้าใจของตน ด้วยภาษาคำพูดของตนเองได้

3.6 ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดเชิงมโนทัศน์

เพียเจต์ (พรรณี ช. เจนจิตร. 2538: 137 – 145) เสนอว่า พัฒนาการความสามารถทางสมองของมนุษย์เริ่มตั้งแต่แรกเกิดไปจนถึงขีดสูงสุดในช่วงอายุประมาณ 15 ปี ซึ่งแบ่งลำดับของการพัฒนาการ เป็น 4 ระยะ ดังนี้

1. Sensori – Motor Intelligence (0 – 2 ปี) ในวัยนี้เด็กแสดงออกทางการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ มีปฏิกริยาตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมด้วยการกระทำ การคิดของเด็กในขั้นนี้ใช้สัญลักษณ์น้อยมากจะเข้าใจสิ่งต่างๆ จากการกระทำ และการเคลื่อนไหว และจะเรียนรู้จากสิ่งรอบตัวเฉพาะที่สามารถใช้ประสาทสัมผัสได้เท่านั้น

2. Preoperational Thought (2 – 7 ปี) เป็นขั้นที่เด็กเริ่มใช้ภาษาและสัญลักษณ์อย่างอื่น การเรียนรู้เป็นไปอย่างรวดเร็ว แต่ในขั้นนี้พัฒนาการด้านการคิดยังไม่สมเหตุสมผล ยังติดอยู่กับการเรียนรู้ ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการคิด คือ การยึดติดกับสิ่งที่ป็นรูปธรรม ไม่สามารถคิดย้อนกลับโดยใช้เหตุผล ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง มองเหตุการณ์ต่างๆ ทีละด้าน ไม่สามารถพิจารณาหลายๆ ด้านพร้อมกัน

3. Concrete Operationals (7 – 11 ปี) เป็นขั้นที่เด็กสามารถคิดด้วยการใช้สัญลักษณ์และภาษา การสร้างภาพแทนในใจได้ การคิดแบบยึดตนเองเป็นศูนย์กลางลดน้อยลง แก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมได้ คิดย้อนกลับได้ รวมทั้งจัดประเภทสิ่งของ ตลอดจนเข้าใจเรื่องการเปรียบเทียบ

4. Formal Operations (11 ปี ขึ้นไป) เป็นขั้นที่เด็กสามารถเข้าใจสิ่งที่ป็นนามธรรม คิดอย่างสมเหตุสมผล สามารถตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหา คิดแบบวิธีทางวิทยาศาสตร์ได้ รู้จักคิดด้วยการสร้างภาพในใจ สามารถคิดเกี่ยวกับสิ่งที่อยู่นอกเหนือไปจากปัจจุบัน หรือสถานการณ์ที่ยังไม่ได้เกิดขึ้นจริง และคิดสร้างทฤษฎีได้ การคิดของเด็กไม่ยึดติดกับข้อมูลที่มาจากการสังเกตเพียงอย่างเดียว

ทฤษฎีของเพียเจต์ อธิบายพัฒนาการคิด จากขั้นหนึ่งไปสู่ขั้นหนึ่งอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ การเจริญเติบโตของร่างกาย และวุฒิภาวะ ประสบการณ์ทางกายภาพและทางสมอง ประสบการณ์ทางสังคม และสภาวะสมดุล ซึ่งเป็นกระบวนการที่แต่ละคนใช้ในการปรับตัว ขั้นพัฒนาของการคิดจะมีการเปลี่ยนแปลงตามลำดับขั้น ซึ่งพัฒนาการในขั้นต้นจะเป็นพื้นฐานของการพัฒนาการในขั้นสูงและพัฒนาการของการคิดแต่ละคน มีลักษณะเดียวกันแต่จะแตกต่างกัน ในด้านความเร็วในการเกิดของแต่ละระดับของพัฒนาการ

บรูเนอร์ (สุวิทย์ มูลคำ. 2547: 78) ได้บอกถึงทฤษฎีพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้เชิงมโนทัศน์ ดังนี้

1. การเรียนรู้เพื่อให้เกิดมโนทัศน์ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งกับผู้เรียนทำได้โดยผ่านขั้นตอนการปฏิบัติดังต่อไปนี้

1.1 ให้ผู้เรียนสังเกตความคล้ายคลึงและความแตกต่างของสิ่งต่างๆ

1.2 ให้ผู้เรียนจำแนกสิ่งต่างๆ ออกเป็นกลุ่มตามลักษณะบางอย่างที่กำหนดขึ้น
เป็นเกณฑ์

1.3 ให้ผู้เรียนบอกลักษณะร่วมของสิ่งที่อยู่รวมกลุ่มกันนั้นเพื่อให้เห็นภาพรวม
ของแต่ละกลุ่ม

2. กระบวนการฝึกทักษะการคิดจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน เมื่อได้ทำการจำแนกประเภท
ของสิ่งของเพื่อสร้างมโนทัศน์ของสิ่งนั้นๆ

4. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับแผนผังมโนทัศน์

4.1 ความหมายของมโนทัศน์

มโนทัศน์มาจากศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “Concept” ซึ่งคำนี้สามารถใช้คำอื่น ในความหมาย
เดียวกันอีกหลายคำ เช่น สังกกับ ความคิดรวบยอด มโนทัศน์ มโนคติ และ มโนภาพ ในที่นี้ผู้วิจัยขอใช้
คำว่า มโนทัศน์ มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

กูด (Good. 1959: 124) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ 3 ลักษณะ คือ

1. ความคิดหรือสัญลักษณ์ของส่วนประกอบ หรือลักษณะร่วมที่สามารถจำแนกออก
เป็นกลุ่มเป็นพวกได้
2. สัญลักษณ์เร้าความคิดทั่วไป เชิงนามธรรมเกี่ยวกับสถานการณ์กิจการหรือวัตถุ
3. ความรู้สึกนึกคิด ความเห็นความคิดหรือภาพความคิด

กาเย่ (Gagne. 1977: 32) ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า หมายถึง การจัดประเภท
วัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ หรือความคิด ซึ่งมโนทัศน์จัดเป็นส่วนประกอบของกฎเกณฑ์และพื้นฐานของ
การคิดในระดับสูง

โนแวก และ โกวิน (Novak; & Giowin. 1983: 5) ให้ความหมายของคำว่า มโนทัศน์ว่า
หมายถึง ความสม่ำเสมอที่มีอยู่ในเหตุการณ์หรือวัตถุต่างๆ และ ตราไว้ให้เป็นที่รู้จักกันด้วยคำพูด

สัว์ฌน์ นิยมคำ (2517: 17) ได้ให้ความหมายของ มโนทัศน์ ไว้ว่า “มโนทัศน์ของสิ่งใด
คือ Main idea ที่เรามีต่อสิ่งนั้น เป็นจินตนาการที่เกิดขึ้นในใจของเราต่อสิ่งนั้น เป็นจุดสำคัญของสิ่งนั้น
เป็นคุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น”

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2532: 18) ได้ให้คำจำกัดความของมโนทัศน์ไว้ว่า หมายถึง ภาพที่
เกิดขึ้นในใจของบุคคลเกี่ยวกับกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีคุณสมบัติ คุณลักษณะร่วมกัน กลุ่มของสิ่งเร้านี้อาจจะ
เป็นชนิด ประเภท วัตถุ ธรรมชาติ เหตุการณ์ หรือบุคคลก็ได้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2534: 3) กล่าวว่า “มโนทัศน์เป็นความรู้ความเข้าใจของแต่ละบุคคล
เกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยนำการรับรู้มาสัมพันธ์กับ ประสบการณ์เดิม”

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2534: 103) กล่าวว่า “มโนทัศน์เป็นผลสรุปจากการรับรู้ของ
เราที่มีต่อสิ่งเร้าที่มีคุณลักษณะต่างๆ ร่วมกันอยู่เป็นการรวบรวมสิ่งที่คล้ายคลึงกันเข้ามาเป็นรูปแบบ
เดียวกัน เช่น หนังสือ รวมถึงแต่พจนานุกรมจนถึงหนังสือการ์ตูน เป็นต้น”

นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์ (2537: 22) ให้ความหมายของมโนทัศน์ว่า หมายถึงการสรุป ลักษณะหรือสมมติส่วนที่สำคัญของวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ สิ่งแวดล้อม หรือความคิดอันเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่มีต่อสิ่งเหล่านั้น ซึ่งแสดงออกมาโดยภาษา หรือถ้อยคำที่เน้นนามธรรม คณะอนุกรรมการ พัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 28) กล่าวไว้ สรุปได้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อันเกิดจากการสังเกตหรือการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น หรือเรื่องนั้นหลายๆ แบบ แล้วใช้ คุณลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น นำมาประมวลเข้าด้วยกันให้เป็นข้อสรุป หรือคำจำกัดความของสิ่งนั้น

ปาเจ (ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2534: 103; อ้างอิงจาก Page ค.ศ.1990) กล่าวว่า มโนทัศน์ หมายถึง ลักษณะของสิ่งของหรือเหตุการณ์ โดยกระบวนการรับรู้ การจัดลำดับชั้น และการแยกประเภทโดยการแสดงออกทางภาษาที่เป็นสัญลักษณ์

เดอ เซคโค (ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2534: 103; อ้างอิงจาก De Cecco) กล่าวไว้ พอสรุปได้ว่า มโนทัศน์เป็นกลุ่มเหตุการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะบางประการ หรือหลายประการ ร่วมกันอยู่ สิ่งแวดล้อมและเหตุการณ์ ได้แก่ วัตถุ สิ่งของ สิ่งมีชีวิต ตลอดจนดินฟ้าอากาศและอื่นๆ

ทวีป บรรจงเปลี่ยน (2540: 25) ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า หมายถึง ความคิด ความเข้าใจ ของบุคคลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งเกิดจากการสังเกตหรือประสบการณ์ หลายๆ แบบ และใช้คุณลักษณะประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุป เพื่ออธิบายหรือให้คำจำกัดความ ของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น

มนมนัส สุตสิน (2543: 11) สรุปว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจ ของ บุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งอาจเกิดจากการสังเกต หรือประสบการณ์เดิมแล้ว ใช้คุณลักษณะของสิ่งเหล่านั้นมาสรุปหรือให้คำจำกัดความของสิ่งนั้น

สุวิทย์ – อรทัย มูลคำ (2545: 174) มโนทัศน์ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจที่สรุป เกี่ยวกับการจัดกลุ่มสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดจากการสังเกต หรือได้รับประสบการณ์ เกี่ยวกับสิ่งนั้น หรือเรื่องนั้นแล้วใช้คุณลักษณะ หรือคุณสมบัติที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน จัดเข้าเป็น กลุ่มเดียวกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจสิ่งต่างๆ ได้ง่ายขึ้น

อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม (2545: 27) สรุปว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจ ของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยการนำความรู้ที่ได้มาสัมพันธ์กับ ประสบการณ์เดิม เพื่อหาข้อสรุป หรือคำจำกัดความของสิ่งนั้น

จากการให้ความหมายของมโนทัศน์ของนักวิชาการต่างๆ สามารถสรุปได้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความคิดรวบยอดจากความเข้าใจ จากการรับรู้โดยสิ่งเร้า เหตุการณ์ ลำดับเป็นกระบวนการความคิด ที่สามารถสร้างไว้อย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน จนสามารถนำมาคิดเป็นคำจำกัดความ ประมวลเป็น ภาพหลักได้

4.2 ความหมายของผังมโนทัศน์

มันส์ บุญประกอบ (2533: 26) ได้สรุปความหมาย ของแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า แผนผังมโนทัศน์ มีลักษณะเป็นแผนภูมิอย่างหนึ่ง ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ด้วยเส้นและคำเชื่อมโยง ที่มีประโยคหรือข้อความที่มีความหมายได้

หทัยรัช รั้งสุวรรณ (2539: 7) กล่าวว่าผังมโนทัศน์ หมายถึง แผนภาพที่ประกอบด้วยกลุ่มมโนทัศน์ เชื่อมโยงเข้าด้วยกัน โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ระบุมโนทัศน์ที่สำคัญ
2. จัดลำดับมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างมากที่สุดจนถึงมโนทัศน์ที่มีความหมาย

เฉพาะเจาะจง

3. เชื่อมโยงมโนทัศน์ต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยใช้คำเชื่อม
4. ทบทวนมโนทัศน์ที่สร้างขึ้น

ประทีป ชูหมื่นไวย (2540: 12) ให้ความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า แผนผังมโนทัศน์ หมายถึง แผนผังที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์กันอย่างมีความหมายระหว่าง มโนทัศน์ ตั้งแต่ 2 มโนทัศน์ขึ้นไปในลักษณะ 2 มิติ ด้วยคำเชื่อมทำให้เกิดประโยคที่มีความหมายแสดงถึงความรู้ใหม่เข้าเชื่อมกับความรู้เดิมในโครงสร้าง ทางสติปัญญาของผู้เรียน โดยมีมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างและครอบคลุมอยู่บนสุดของแผนผังแล้วลดลำดับลงมาเป็นมโนทัศน์รอง ซึ่งแสดงลักษณะเดิมขึ้นเรื่อยๆ จนในที่สุดได้เป็นมโนทัศน์เฉพาะเจาะจง

โนแวก และ โกวิน (จารุวรรณ โพธิ์ทองธรรม. 2541: 10; อ้างอิงจาก Novak; & Gowin: 1983) ได้กล่าวไว้ว่า “ผังมโนทัศน์เป็นผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์อันมีความหมายระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ โดยทำให้อยู่ในรูปของประพจน์” โดยนิยามความหมายของประพจน์ ดังนี้ “ประพจน์ คือ มโนทัศน์อย่างน้อย 2 ข้อ ที่แสดงออกด้วยภาษา และเชื่อมกันให้เป็นหน่วย ที่มีความหมายหน่วยหนึ่ง”

สเตวาร์ท เคิร์ท และ โรเวล (พิทักษ์ เจริญวานิช. 2531: 13; อ้างอิงจาก Stewart; Kirt; & Rowell. n.d.) ได้ให้ความหมายของผังมโนทัศน์ว่า เป็นการแสดงโครงสร้างรายวิชา หรือแสดงหน่วยหนึ่งของรายวิชา โดยแสดงในรูป 2 มิติ เพื่อแสดงข้อมูลของรายวิชาเป็นโครงสร้าง ในลักษณะเชิงเส้นที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องในรายวิชาได้อย่างเหมาะสม โดยทั่วไปจะแสดงความสัมพันธ์ต่อเนื่องจากมโนทัศน์ที่มีความหมายทั่วไป (General Concept) ซึ่งเขียนไว้ที่ส่วนบนสุด ผังมโนทัศน์รองจะลดหลั่นลงมาเรื่อยๆ จนถึงมโนทัศน์เฉพาะ (Specific Concept) ซึ่งจะเป็นชื่อเฉพาะหรือตัวอย่างของมโนทัศน์

แลนซิง (นิคม พงษ์ประเสริฐ. 2543: 13; อ้างอิงจาก Lancing. n.d.) ได้กล่าวถึงความหมายของผังมโนทัศน์ไว้ในเอกสารทางอินเทอร์เน็ต ในหัวข้อ “The Concept Mapping Homepage” ไว้ว่า ผังมโนทัศน์เป็นเทคนิคการนำเสนอความรู้ในรูปของแผนผัง โดยแผนผังของความรู้ที่ได้เครือข่ายของมโนทัศน์ที่แสดงถึงการนำเสนอความสัมพันธ์กันระหว่างมโนทัศน์

แวน ซี (นิคม พงษ์ประเสริฐ. 2543: 13; อ้างอิงจาก Van Schie. n.d.) ได้กล่าวถึงผังมโนทัศน์ในเอกสารเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ตในหัวข้อ “The Surveyor” สรุปได้ว่า ผังมโนทัศน์คือ การนำเสนอโครงสร้างของความรู้ ซึ่งธรรมชาติของมันมีการจัดรูปแบบเสมือนว่า เป็นความหมายของการติดต่อหรือการเชื่อมต่อกันของความรู้

มิน ทูล บุคส์ สโตร์ (นิคม พงษ์ประเสริฐ. 2543: 13; อ้างอิงจาก Mind Tools Book Stores. n.d.) เอกสารเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ตของบริษัท Mind Tools Ltd. ได้สรุปเกี่ยวกับผังมโนทัศน์ว่า ผังมโนทัศน์เป็นวิธีการบันทึกที่ได้ผลสูงสุด ซึ่งแสดงให้เห็นโครงสร้างของมโนทัศน์และความเชื่อมโยงที่สัมพันธ์กันของข้อเท็จจริง และแนวความคิดที่สำคัญเกี่ยวกับข้อเท็จจริงนั้นๆ ผังมโนทัศน์ช่วยเชื่อมโยงความคิดที่สัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน ตลอดจนจนถึงสิ่งที่ไม่สัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน ตลอดจนจนถึงสิ่งที่ไม่สัมพันธ์กันได้อีกด้วย

การ์เนอร์ (ศักดิ์สิน สมอ่อนจารย์. 2529: 14; อ้างอิงจาก Gardner. n.d.) กล่าวถึง มโนทัศน์ว่าเป็นผังที่แสดงให้ผู้เรียนเห็นความรู้ใหม่ และความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างทางความคิดของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่และความรู้เดิม ที่จะเรียนในเนื้อหา นั้นได้ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผังมโนทัศน์ประกอบด้วยมโนทัศน์อย่างน้อย 2 มโนทัศน์เชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุผลด้วยคำกริยา โดยมีการจัดลำดับชั้น จากมโนทัศน์ที่กว้างครอบคลุมมากไปยังมโนทัศน์ที่จำเพาะเจาะจงไปเรื่อยๆ โดยมีมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจงที่สุดอยู่ล่างสุด

จากที่นักวิชาการต่างๆ ได้ให้ความหมายของแผนผังมโนทัศน์ สามารถสรุปได้ว่าแผนผังมโนทัศน์หมายถึง การจัดกระบวนการคิดที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ สร้างเป็นแผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ตั้งแต่ 2 แนวคิดขึ้นไปสามารถเชื่อมโยงความคิดที่สัมพันธ์กัน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมาย

4.3 ความสำคัญของมโนทัศน์

มโนทัศน์ เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้และการดำรงชีวิตของคน คนต้องสร้างมโนทัศน์ อยู่เสมอตราบเท่าที่มีสิ่งเร้ามาปะทะประสาทสัมผัส ทำให้เกิดการเรียนรู้

บรูเนอร์ (Bruner. 1966: 231) ให้ความคิดว่าการสอนให้คน เกิดมโนทัศน์ในสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะเป็นประโยชน์ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีระบบไม่สับสน เรียนรู้ง่าย ไม่ยุ่งยาก
2. ทำให้เกิดความประหยัดที่ไม่ต้องเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้มากจนเกินความจำเป็น
3. ทำให้สามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง สร้างเสริมความรู้ต่อไปได้มากขึ้น

และเร็วขึ้น

ออซูเบล (Ausubel. 1968: 505) ได้กล่าวไว้ว่า ในชีวิตประจำวันของทุกคนต้องพบกับปัญหาที่ต้องคิดอย่างหนัก และไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ด้วยเหตุนี้เองจึงทำให้คนอยู่ในโลกของมโนทัศน์มากกว่าวัตถุ เหตุการณ์ สถานการณ์ การตัดสินใจล้วนแต่ต้องผ่านเครื่องกรองที่เป็นมโนทัศน์ทั้งสิ้น

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526: 59 – 60) กล่าวว่ามโนทัศน์มีความสำคัญสำหรับการเรียน การสอนและการดำรงชีพของมนุษย์มากในชีวิตประจำวันของบุคคลต้องพบกับปัญหาที่เกิดขึ้น ความ ต้องการตามวิถีทางของการดำรงชีวิต การแก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือแสวงหาความรู้ใดๆ ล้วนแต่ ต้องอาศัยมโนทัศน์เป็นรากฐานแทบทั้งสิ้น เพราะมโนทัศน์เป็นแก่นของความรู้หรือที่เรียกว่า “ความคิดหลัก” เมื่อสะสมเพิ่มพูนขึ้นเรื่อยๆ จากประสบการณ์ต่างๆ ก็จะช่วยให้มีความคิดแตกฉานยิ่งขึ้นอาจจะกล่าวได้ว่า ผู้ที่มีประสบการณ์มากมายย่อมแก้ปัญหาได้ดีกว่าหรือมีประสิทธิภาพ เหนือกว่าผู้ที่มีประสบการณ์น้อย ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องให้นักเรียนรู้มโนทัศน์ เพราะนอกจากเป็น พื้นฐานของความคิดวินิจฉัยต่างๆ แล้วความรู้และเทคโนโลยีในปัจจุบันได้ก้าวหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง หลักสูตรการเรียนการสอนไม่สามารถจะบรรจุทุกเรื่องของวิทยาการความรู้นั้นๆ ไว้ได้หมด การจัด กิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องมุ่งเน้นไปที่ มโนทัศน์ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง รวดเร็วถึงแก่นของความรู้

นวลจิต เขากิรติพงศ์ (2537: 21) กล่าวว่า การเรียนรู้มโนทัศน์ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถ พัฒนาการเรียนรู้ในเรื่องนั้นถึงระดับสูงสุดได้ และนอกจากนั้นยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งที่เกี่ยวข้อง ได้รวดเร็วขึ้น เพราะเกิดการจัดระบบของข้อมูลได้เรียบร้อยแล้วในสมอง เมื่อปะทะกับสิ่งเร้า ก็สามารถ จำแนกจัดหมวดหมู่และเชื่อมโยงกับมโนทัศน์เดิมที่มีอยู่ได้ง่าย

ดังนั้น จึงสามารถสรุปถึงความสำคัญของมโนทัศน์ ได้ดังนี้

1. มโนทัศน์เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้ และการดำรงชีวิตของมนุษย์
2. มโนทัศน์เป็นการสร้างประสบการณ์เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาให้เท่าทัน

เทคโนโลยีและนวัตกรรม

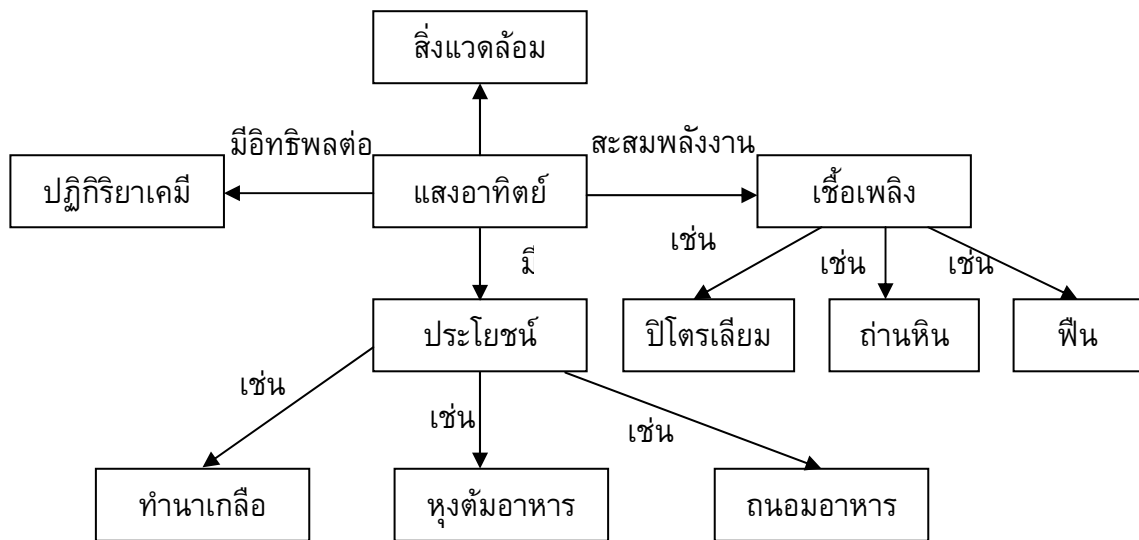
3. มโนทัศน์เป็นพื้นฐานในการพัฒนาการเรียนรู้ให้สูงขึ้น
4. มโนทัศน์ถือเป็นการนำกระบวนการมาสร้างการเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบ
5. มโนทัศน์เป็นประสบการณ์สั่งสมเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

สรุปความสำคัญของมโนทัศน์ คือ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดระบบข้อมูลอย่างเป็นระบบช่วยให้ มีความคิดแตกฉานเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง เป็นประสบการณ์สั่งสมเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา ต่อไป

4.4 ประเภทของผังมโนทัศน์

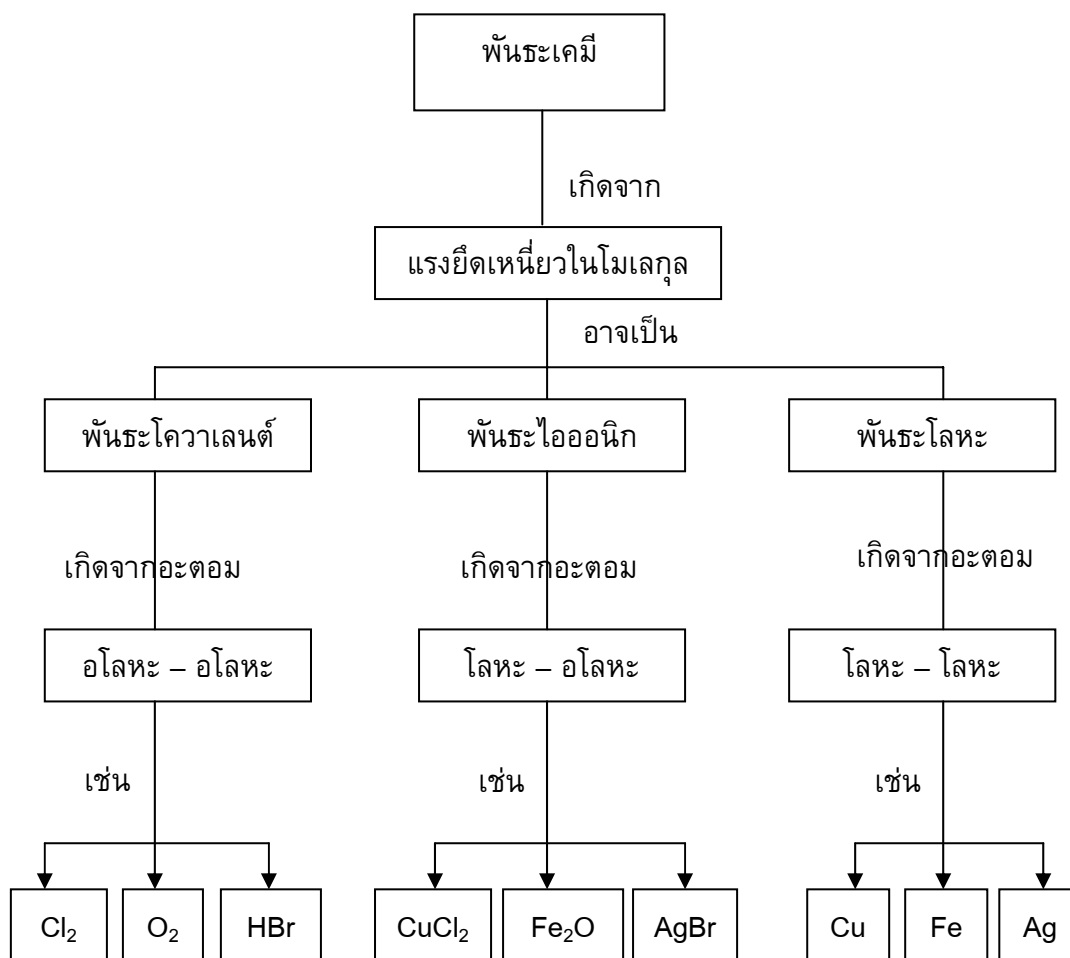
มนัส บุญประกอบ (2533: 27 – 29) ได้จำแนกประเภทของแผนผังมโนทัศน์ออกเป็น 4 ชนิด ดังนี้

1. ชนิดกระจายออก (Point Grouping) เป็นแผนผังมโนทัศน์ที่เริ่มจากคำที่เป็นมโนทัศน์ หลักจะเชื่อมโยงกระจายออกไปทุกทิศทางเพื่อเชื่อมต่อกับมโนทัศน์ย่อยๆ ดังแสดงในภาพประกอบ 5



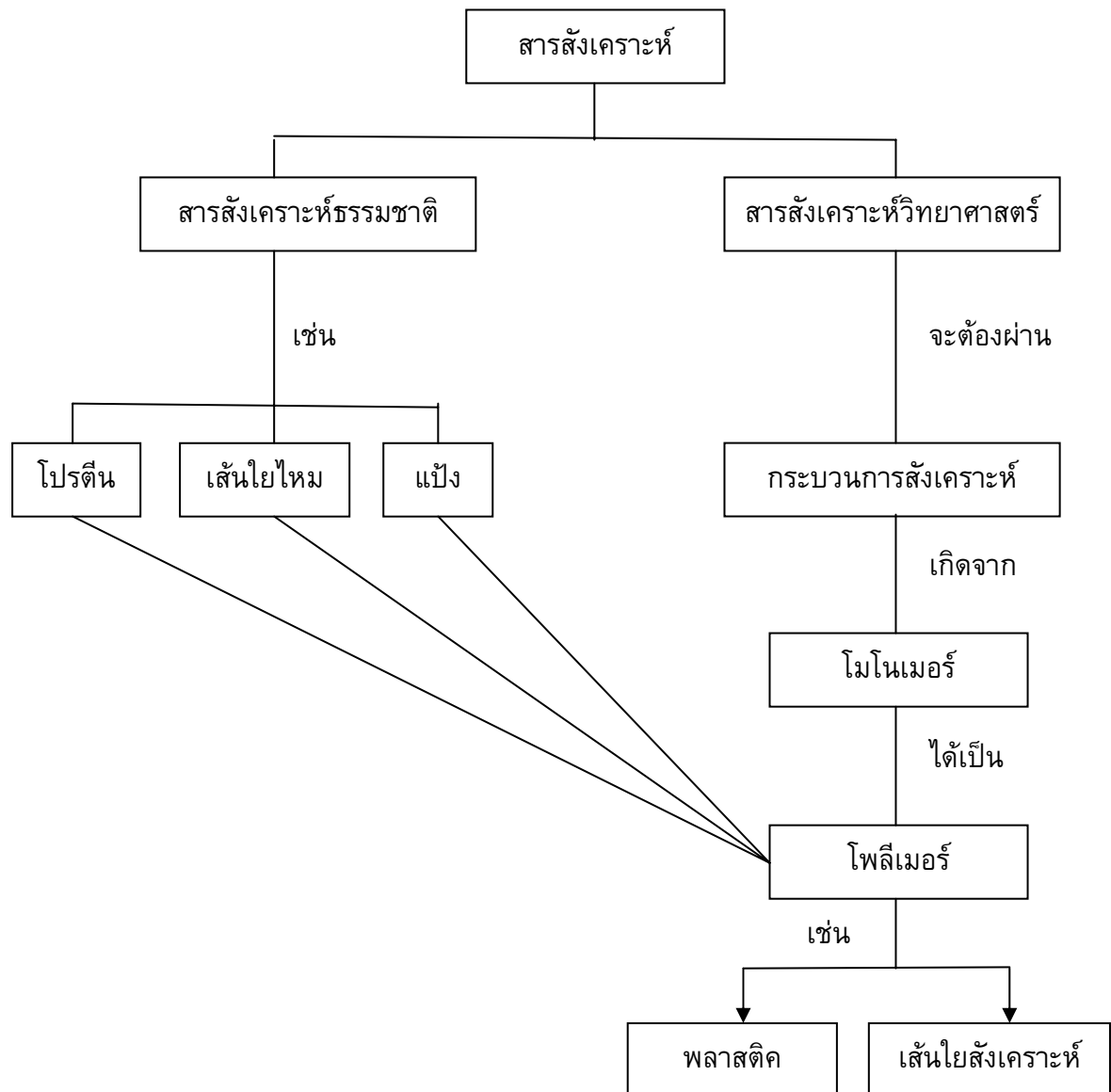
ภาพประกอบ 5 แสดงตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ชนิดกระจายออก (มโนส บุญประกอบ. 2533ช: 27)

2. ชนิดปลายเปิด (Open Grouping) เป็นแผนผังมโนทัศน์ที่แสดงการเชื่อมโยงกลุ่มมโนทัศน์ต่างๆ ลดหลั่นกันลงไปตามลำดับความสำคัญของมโนทัศน์ที่ผู้เขียนกำหนดไว้ ดังแสดงในภาพประกอบ 6



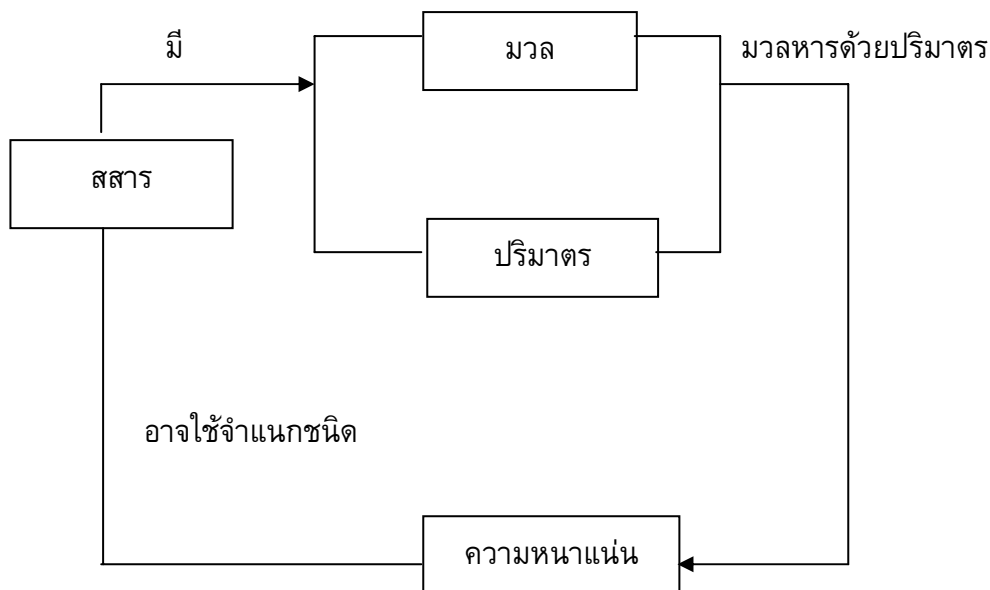
ภาพประกอบ 6 แสดงตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ชนิดปลายเปิด (มนัส บุญประกอบ. 2533ช: 28)

3. ชนิดเชื่อมโยง (Linked Grouping) เป็นแผนผังมโนทัศน์ ที่มีลักษณะคล้ายกับชนิดปลายเปิดแต่มีการเชื่อมโยงข้ามชุดระหว่างมโนทัศน์ได้ ดังแสดงในภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์ชนิดเชื่อมโยง (มนัส บุญประกอบ. 2533ข: 28)

4. ชนิดปลายปิดหรือล้อมเป็นวง (Close Grouping) เป็นผังมโนทัศน์ค่อนข้างจะมีลักษณะจำกัดอยู่ในตัวเอง ดังแสดงในภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์ชนิดปลายปิด (มนัส บุญประกอบ. 2533ข: 29)

4.5 ประโยชน์ของผังมโนทัศน์

มาโลน และ เดคเกอร์ (ศักดิ์สิน สมอุมจารย์. 2529: 17; อ้างอิงจาก Malone; & Dekker. n.d.) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์ที่ช่วยในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ช่วยผสมผสานความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว ทำให้ผู้เรียนจดจำได้ง่าย และมีความคงทนในการจำ

2. ช่วยให้เกิดแรงจูงใจและท้าทายเมื่อนำมาใช้ตอนเริ่มเรียนเรื่องใหม่ และยังทำให้ผู้เรียนรู้ว่าเรื่องใหม่ประกอบด้วยความรู้อะไรบ้าง

3. ช่วยแสดงโครงสร้างของเรื่องที่เรียกว่ามีความซับซ้อน และแสดงความสัมพันธ์กับมโนทัศน์อื่นๆ อีกมากมาย

โนแวก และ โกวิน (มนัส บุญประกอบ. 2533: 26 – 27; อ้างอิงจาก Novak & Gowin. n.d.) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังมโนทัศน์ไว้ว่า

1. ใช้วางแผนการจัดหรือพัฒนาหลักสูตรการเรียน หน่วยการเรียนรู้ บทเรียน ตลอดจนการวางแผนจัดทำเอกสารตำราเรียน การเขียนเค้าโครงของบทความ เนื่องจากผังมโนทัศน์ จะแสดงให้เห็นภาพรวมได้อย่างชัดเจนและรวดเร็ว

2. เป็นเสมือนแผนที่แสดงเส้นทางของการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

3. ใช้วิเคราะห์ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนที่จะเรียน

4. ใช้ประเมินหรือสำรวจผู้เรียนได้ว่าสิ่งใดที่ผู้เรียนรู้อแล้วหรือมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด โดยให้ผู้เรียนสร้างผังมโนทัศน์ของตนเองขึ้นจากที่ได้ศึกษาค้นคว้า หรือเรียนจบแล้ว

5. ใช้สรุปความหมายเชิงมโนทัศน์ทั้งหมดที่ได้รับจากการอ่านตำราเรียนตลอดจนการอ่านบทความในหนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสารต่างๆ

6. ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี จะเห็นว่าประโยชน์ของผังมโนทัศน์ สามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ทุกขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การเตรียมการสอน ใช้ในกิจกรรมการสอน จนถึงขั้นวัดและประเมินผลช่วยผสมผสานความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เดิมง่ายต่อการจดจำและมีความคงทนในการจำ

4.6 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการสร้างแผนผังมโนทัศน์

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ คือทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (A Theory of Meaningful Verbal Learning) ของ ออซูเบล (สจวร์ต โคว์ตระกูล. 2533: 155 – 157; อ้างอิงจาก Ausubel. 1963) ทฤษฎีของออซูเบลเน้นความสำคัญของการเรียนรู้ความเข้าใจและมีความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ ถ้ามีสิ่งๆ ที่เรียนรู้ใหม่นั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวโยงกับความรู้อเดิมของผู้เรียน ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ที่มีความหมาย แต่ถ้าผู้เรียนต้องการเรียนรู้สิ่งใหม่โดยไม่เกี่ยวข้องกับความรู้อเดิม หรือผู้เรียนไม่เคยมีความรู้อพื้นฐานมาก่อนบ้างเลยการเรียนรู้ชนิดนั้นจะไม่มี ความหมาย เป็นการเรียนแบบท่องจำ (Rote Learning) ซึ่งจะทำให้ลืมง่ายและไม่สามาร้นำไปใช้ได้ ออซูเบล แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. การเรียนรู้โดยการรับรู้ที่มีความหมาย (Meaning Deception Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ได้รับการสอนสิ่งใหม่ ๆ อย่างครบถ้วนแล้วผู้เรียนนำไปสัมพันธ์กับความรู้อเดิมที่มีอยู่

2. การเรียนรู้โดยการรับรู้แบบท่องจำ (Rote Reception Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับการสอนสิ่งใหม่ ๆ อย่างครบถ้วนและผู้เรียนท่องจำไว้

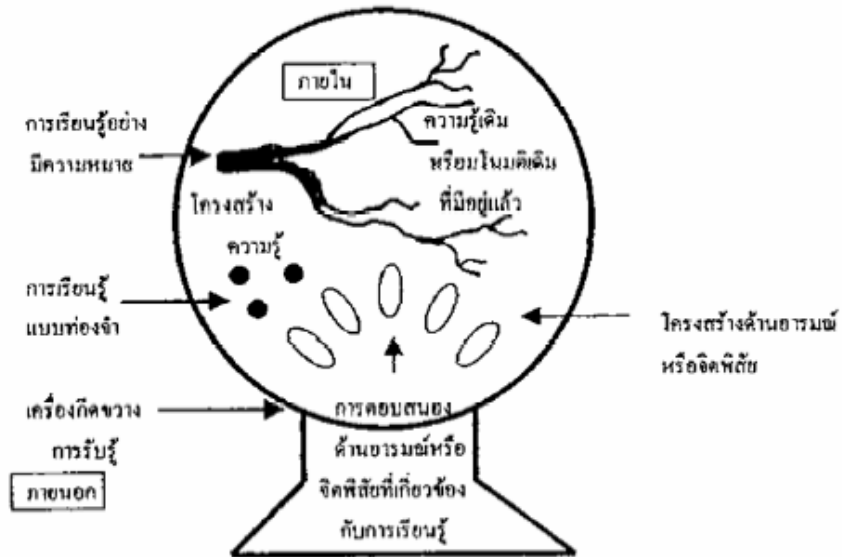
3. การเรียนรู้โดยการค้นพบที่มีความหมาย (Meaningful Discovery Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนค้นหาคำตอบเองและนำไปสัมพันธ์กับความรู้อเดิมที่มีอยู่

4. การเรียนรู้โดยการค้นพบแบบท่องจำ (Rote Discovery Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเองแต่ท่องจำ

การรับรู้หรือการค้นพบ ถือเป็นขั้นแรกของการเรียนรู้ ถ้านักเรียนตั้งใจจะให้ได้รับข้อมูลที่ได้รับมาใหม่เกิดความคงทน จำได้นาน จะต้องนำไปสัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องรู้อมาก่อนแล้ว ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย แต่ถ้าผู้เรียนตั้งใจจะจำข้อมูลที่ได้รับมาใหม่โดยไม่นำไปสัมพันธ์กับความรู้อเดิม จะทำให้เกิดการเรียนรู้แบบท่องจำ การนำข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างของความรู้อ จะใช้โดยการดูดซึมเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างของความรู้อเดิม โดยกระบวนการที่เรียกว่า กระบวนการดูดซึม (Subsumption) ในการเรียนรู้ที่มีความหมาย ทั้งชนิดรับรู้และค้นพบ เมื่อความรู้อใหม่เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างของความรู้อแล้ว ต่อไปนานๆ แม้ว่าจะไม่สามารถจดจำได้ทั้งหมด แต่ก็สามารถระลึกย้อนหลังถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว หรือถ้าเป็นการเรียนใหม่อีกครั้งก็จะใช้เวลาน้อยกว่าการเริ่ม

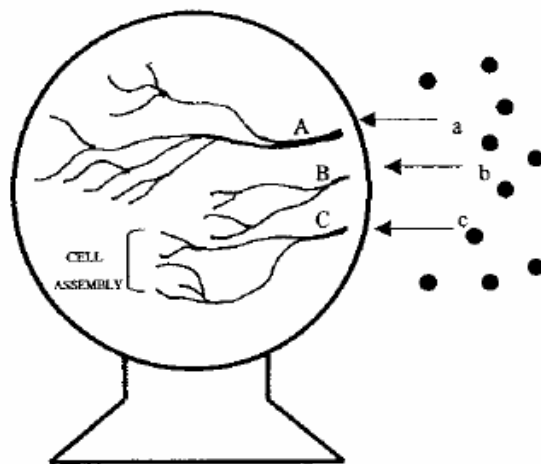
เรียนในครั้งแรก

โดยสรุปการเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้น เมื่อความรู้ใหม่สามารถเชื่อมกับมโนทัศน์ที่อยู่ในโครงสร้างของความรู้เดิมที่มีอยู่ในสมองซึ่ง ออซุเบล เรียกว่า กระบวนการดูดซึม (Subsumption) มโนทัศน์ที่เกิดจากการเชื่อมโยงนี้ว่า ซับซัมเมอร์ (Subsumer) แต่ถ้าไม่นำความรู้ใหม่เข้าไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ก็จะเป็นการเรียนรู้แบบท่องจำ ดังภาพประกอบ 9



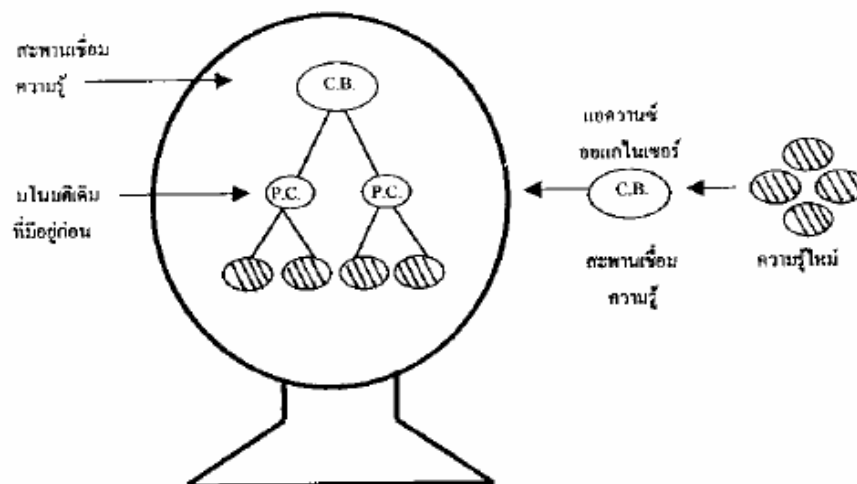
ภาพประกอบ 9 แสดงการเรียนรู้แบบท่องจำและการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Novak, 1977: 27)

จากภาพประกอบแสดงการเรียนรู้แบบท่องจำและการเรียนรู้ที่มีความหมายซึ่งเกิดจากการรับรู้ข้อมูลจากภายนอก



ภาพประกอบ 10 แสดงการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Novak, 1977: 75)

จากภาพประกอบ เมื่อมีการรับความรู้ใหม่ a, b และ c เข้าเชื่อมโยงกับความรู้ในโครงสร้างของความรู้ A, B และ C ตามลำดับ จะเห็นว่าความรู้ที่เกิดขึ้นแล้วในโครงสร้าง A จะมีการแยกแยะความแตกต่างสูงกว่า B และ C เมื่อมองในแง่ของโครงสร้างความรู้ทางชีวภาพแล้วโครงสร้าง A ก็อาจมีหน่วยของเซลล์ที่เก็บความรู้จะมีความซับซ้อนมากกว่าด้วย



ภาพประกอบ 11 แสดงสะพานเชื่อมการเรียนรู้ (Cognitive Bridge)

จากภาพประกอบ แสดงสะพานเชื่อมโยงการเรียนรู้ใหม่เข้าสู่โครงสร้างของความสามารถทางสมอง ซึ่งออสซูเบล เรียกว่า แอดวานซ์ ออแกไนเซอร์ (Advance Organizer) จากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออสซูเบล พอสรุปได้ว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นได้นั้นขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

1. ปริมาณ ความชัดเจน และองค์ประกอบของความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่ในปัจจุบัน
2. ความมีศักยภาพในการที่จะสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้หรือประสบการณ์เดิม
3. ลักษณะความเชื่อมโยงและความต่อเนื่องของเนื้อหา
4. ความมุ่งมั่นและความตั้งใจจริงของผู้เรียนที่จะเรียนอย่างมีความหมาย
5. การเรียนรู้จะเกิดจากการได้รับการกระตุ้นจากภายนอกและภายในตัวผู้เรียน

4.7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนผังมโนทัศน์

งานวิจัยต่างประเทศ

อัสซูเบล และ ฟิทเจอร์ลด์ (กรูณา สืบอุดม. 2536: 48; อ้างอิงจาก Ausubel; & Fitzgerald. n.d.) ได้ร่วมกันเกี่ยวกับการให้มโนทัศน์นำเรื่อง กับนักเรียนที่มีความสามารถทางภาษาแตกต่างกันในเรื่องการเรียนรู้ต่อเนื่องโดย เนื้อเรื่องที่ให้เป็นชุดต่อเนื่องเกี่ยวข้องกัน แต่ไม่สัมพันธ์กับความรู้เดิม

ที่เคยเรียนมาก่อน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยปีที่ 4 โดยกลุ่มทดลองศึกษาบทความที่มีมโนทัศน์นำเรื่องประเภทบทย่อ ที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่อง ส่วนกลุ่มควบคุมศึกษาบทความที่มีมโนทัศน์นำเรื่องประเภทบทความที่มีใจความไม่ตรงกัน กับเนื้อเรื่อง ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มที่มีความสามารถทางภาษาต่ำ ต้องการมโนทัศน์นำเรื่องมากกว่ากลุ่มที่มีความสามารถทางภาษาสูง

อัลท์ (Ault. 1985) พบว่า ผังมโนทัศน์จะนำนักเรียนออกห่างจากการเรียนแบบท่องจำ และนำไปสู่ความเข้าใจถูกต้องของมโนทัศน์ ตลอดจนความสัมพันธ์ของแต่ละมโนทัศน์ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของโอคิบโคลาร์ (Okebukola. 1990) ซึ่งพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ จะเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีท่องจำ นอกจากนี้ พีเทอร์สัน และ เทียร์กัส (Peterson; & Treagust. 1989) ยังใช้ผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือวินิจฉัยเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเรื่องพันธะโควาเลนต์และโครงสร้าง

โนแวก โกวิน และ โจฮันเซน (Novak, Giowin; & Johansen. 1983: 18) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้ผังมโนทัศน์และแผนผังรูปตัววี กับนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาความสามารถในการใช้ผังมโนทัศน์และแผนผังรูปตัววีของนักเรียนเกรด 7 และ เกรด 8 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนเกรด 7 และ เกรด 8 ใช้ผังมโนทัศน์และแผนผังรูปตัววีในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นนักเรียนเกรด 7 สามารถใช้ได้ดีกว่าเกรด 8 แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาวิชาและระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

เลห์แมน คาร์เตอร์ และ คาร์โล (Lehman, Carter; & Kahle. 1985: 39) ทำการวิจัยผลการใช้แผนผังมโนทัศน์รูปตัววี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษา โดยเปรียบเทียบกับการสอนตามปกติ ผลการ วิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าปัจจัยที่ทำให้ผลการทดลองไม่แตกต่างกันอาจเนื่องมาจากสาเหตุ ดังนี้

1. ความไม่เท่าเทียมกันของที่ใช้ ซึ่งเป็นรูปแบบการวิจัยกึ่งการทดลอง
2. ครูและนักเรียนไม่คุ้นเคยกับการสอนแบบใช้ผังมโนทัศน์และแผนผังรูปตัววี
3. ระยะเวลาของการทดลองอาจสั้นเกินไป
4. แบบทดสอบยากเกินไป

งานวิจัยในประเทศ

สุนีย์ สอนตระกูล (2535: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความคงทนของการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ระบบการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามระบบการเรียนการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ที่สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความคงทนของการเรียนรู้

หทัยรัช รังสุวรรณ (2539: 75 – 78) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอน โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการจำแนกของนักเรียน ที่ได้รับการสอน โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางด้านมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์กับนักเรียนที่ได้รับการสอน ตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางด้านมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับทฤษฎีพันธะของนักเรียนที่ ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์กับนักเรียนที่ได้รับการสอน ตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้แผนผังมโนทัศน์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประทีป ชูหมื่นไวย (2540: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรในดิน (ดิน หิน แร่) ระหว่างการสอนโดยใช้แผนผัง มโนทัศน์กับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่าง จากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนผัง ด้านมโนทัศน์ นักเรียนชอบที่จะให้มีการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์

มนมนัส สุดสิ้น (2543: 78 – 79) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียน แผนผังมโนทัศน์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. เอกสารที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์

5.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์

สุวิทย์ มูลคำ (2545: 175) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบจัด กรอบมโนทัศน์ คือ เป็นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนนำมโนทัศน์ในเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้มาจัดระบบ จัดลำดับ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์แต่ละมโนทัศน์ที่มีความเกี่ยวข้องข้องเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดเป็นกรอบมโนทัศน์ขึ้น

5.2 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์

สุวิทย์ มูลคำ (2545: 175) ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์ คือ

1. เพื่อฝึกให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต เปรียบเทียบ สรุปและจำแนกแยกแยะสิ่งต่างๆ จัดเป็นระบบ หรือหมวดหมู่ได้อย่างถูกต้อง
2. ฝึกให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้า คิดเพื่อให้ได้ความรู้และสามารถสร้างความคิดรวบยอดด้วยตนเอง

3. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างและสรุปความรู้ด้วยการจัดกรอบมโนทัศน์รูปแบบต่างๆ ได้

5.3 องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์

สุวิทย์ มูลคำ (2545: 175) ได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์ มีดังนี้

1. ชื่อมโนทัศน์ เช่น สัตว์
2. องค์ประกอบรองของมโนทัศน์ เช่น องค์ประกอบรองของสัตว์ ได้แก่ สัตว์ปีก
3. ตัวอย่างของสิ่งที่อยู่ในขอบเขตของมโนทัศน์นั้น เช่น ตัวอย่างสัตว์ปีก ได้แก่ นก เป็ด ผีเสื้อ เป็นต้น

5.4 แนวคิดเกี่ยวกับกรอบมโนทัศน์หรือแผนภาพโครงเรื่อง

สุวิทย์ มูลคำ (2545: 175 - 176) ได้กำหนดแนวคิดเกี่ยวกับกรอบมโนทัศน์หรือแผนภาพโครงเรื่อง ไว้ดังนี้

1. จะใช้เมื่อข้อมูลข่าวสารอยู่กระจัดกระจายจึงนำข้อมูลข่าวสารมาเชื่อมกันเป็นกรอบมโนทัศน์หรือแผนภาพโครงเรื่อง ทำให้เกิดความเข้าใจเป็นความคิดรวบยอด
2. เป็นการจัดความคิดอย่างเป็นระบบ โดยรวบรวมและจัดลำดับข้อเท็จจริงเข้ากรอบเป็นหมวดหมู่เรียกว่าแผนภาพ เป็นความคิดรวบยอดที่ชัดเจนเกิดเป็นความรู้ใหม่ขึ้น
3. เป็นการนำความคิดหรือข้อเท็จจริงนำมาเขียนเป็นแผนภาพทำให้จำเรื่องราวต่างๆ ได้ง่ายขึ้น ดีกว่าการอ่านตำราหลายๆ ครั้ง เพราะตำราบรรยายด้วยคำพูด แต่แผนภาพได้จัดเรื่องราวเป็นลักษณะคำ กลุ่มคำ สัญลักษณ์ เครื่องหมาย หรือภาพ ทำให้ผู้เรียนจำเรื่องราวได้แม่นยำ
4. การจัดทำกรอบมโนทัศน์นั้นผู้เรียนจะต้องอาศัยการฟัง การดู การอ่าน การเขียน และการใช้ความคิดรวบยอดของสาระความรู้ ข้อเท็จจริงมาจัดทำ เป็นการเสริมแรงในการเรียนทำให้การเรียนรู้มีความหมายยิ่งขึ้น

5.5 รูปแบบของกรอบมโนทัศน์

สุวิทย์ มูลคำ (2545: 176) ได้อธิบายถึงรูปแบบของกรอบมโนทัศน์ที่มีลักษณะที่หลากหลายดังต่อไปนี้

1. Concept Map (ผังมโนทัศน์ หรือผังมโนภาพ)
2. Mind Map หรือ Mind mapping (แผนที่ความคิด)
3. Web Diagram หรือ Spider Map (แผนผังใยแมงมุม)
4. Tree Structure (แผนภูมิโครงสร้างต้นไม้)

5. Venn Diagram (แผนภูมิเวนน์)
6. Descending Ladder หรือ Time Ladder Map (แผนภูมิขั้นบันได)
7. Cycle Graph (แผนภาพวงจร, แผนภูมิแบบวัฏจักร)
8. Flowchart Diagram (แผนผังการดำเนินงาน)
9. Matrix Diagram (แผนภาพหรือแผนรูปแสดงความสัมพันธ์)
10. Fishbone Map (แผนภูมิหรือแผนผังก้างปลา)
11. Interval Graph หรือ Time line (แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ต่าง ๆ)
12. Order Graph, Event Chain (แผนภาพแสดงลำดับเหตุการณ์)
13. Classification Map (แผนผังแสดงความสัมพันธ์แบบจำแนกประเภท)

5.6 ขั้นตอนการสร้างกรอบมโนทัศน์

อัลท์ (Ault) (พรรณิ อำไพวิทย์. 2537: 21 – 22) ได้เสนอแนะวิธีการสร้างกรอบมโนทัศน์ไว้ดังนี้

1. ขั้นเลือก เป็นการเลือกเรื่องที่จะสร้างกรอบมโนทัศน์ อาจจะนำมาจากตำราสมุดจดคำบรรยายแล้วอ่านข้อความนั้นอย่างน้อย 1 ครั้ง จากนั้นจึงระบุมโนทัศน์ที่สำคัญ โดยขีดเส้นใต้คำหรือประโยคที่สำคัญ ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุหรือเหตุการณ์ แล้วเขียนมโนทัศน์เหล่านั้นลงในแผ่นกระดาษเล็กๆ เพื่อสะดวกในการจัดการสัมพันธ์
2. ขั้นจัดลำดับ เป็นการนามโนทัศน์ที่สำคัญ ซึ่งได้เขียนลงในแผ่นกระดาษเล็กๆ แล้วมาจัดลำดับจากมโนทัศน์ที่กว้าง ไปสู่มโนทัศน์ที่รองลงมา และมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจงตามลำดับ
3. ขั้นจัดกลุ่ม นามโนทัศน์มาจัดกลุ่มเข้าด้วยกัน โดยใช้เกณฑ์ 2 ข้อ คือ
 - 3.1 จัดกลุ่มมโนทัศน์ที่อยู่ในระดับเดียวกัน
 - 3.2 จัดกลุ่มมโนทัศน์ที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด
4. ขั้นจัดระบบ นามโนทัศน์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน มาจัดระบบตามลำดับความเกี่ยวข้อง ซึ่งในขั้นนี้ยังสามารถเปลี่ยนแปลงหรือหามโนทัศน์มาเพิ่มได้อีก
5. ขั้นเชื่อมมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กัน เป็นการนามโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันมาเชื่อมโยงกัน โดยการลากเส้นเชื่อมโยง และมีคำเชื่อมระบุความสัมพันธ์ไว้ทุกเส้น และหลังจากใส่คำเชื่อมแล้วจะสามารถอ่านได้เป็นประโยค เส้นที่เชื่อมนี้อาจเชื่อมระหว่างมโนทัศน์ในชุดเดียวกันหรือเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนทัศน์ก็ได้

5.7 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์

สุวิทย์ มูลคำ (2545: 193 – 194) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์ มีดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบมโนทัศน์พื้นฐาน ผู้สอนจะต้องทำการตรวจสอบมโนทัศน์พื้นฐานของผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะให้ผู้เรียนเรียนรู้ ซึ่งอาจทำได้โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหรือการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ

2. ชั้นระบุมโนทัศน์พื้นฐานที่ผู้เรียนขาด ผู้สอนจะต้องระบุมโนทัศน์พื้นฐานที่ผู้เรียนยังขาดให้ชัดเจน
3. ชั้นเสริมมโนทัศน์พื้นฐานให้ผู้เรียน ในกรณีที่ผู้เรียนยังขาดมโนทัศน์พื้นฐานผู้สอนจะต้องเสริมให้ผู้เรียน ซึ่งจะใช้วิธีการอธิบายโดยใช้สื่อต่างๆ ประกอบก็ได้
4. ชั้นเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ การจัดการเรียนรู้ควรประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้
 - 4.1 ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาและระบุมโนทัศน์ที่สำคัญจากบทเรียนที่กำลังเรียน โดยผู้สอนช่วยอธิบายความหมายของแต่ละมโนทัศน์ให้ผู้เรียนเข้าใจ
 - 4.2 ให้ผู้เรียนจัดลำดับมโนทัศน์ที่ผู้เรียนเลือกมาจากมโนทัศน์ที่กว้างไปยังมโนทัศน์ที่รองลงมาตามลำดับจนกระทั่งถึงมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจง
 - 4.3 ให้ผู้เรียนจัดมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน
 - 4.4 ให้ผู้เรียนหาค่าเชื่อมและทำการเชื่อมโยงมโนทัศน์ต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยให้เส้นโยงทุกเส้นที่โยงมีคำเชื่อมบอกความหมายไว้
5. ชั้นสรุปด้วยกรอบมโนทัศน์ ประกอบด้วย
 - 5.1 ผู้สอนคัดเลือกตัวอย่างกรอบมโนทัศน์ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น
 - 5.2 ให้ผู้เรียนที่ได้รับการคัดเลือกนำเสนอให้เพื่อนฟัง
 - 5.3 ผู้เรียนช่วยกันวิจารณ์ให้ข้อเสนอแนะ
 - 5.4 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันให้คะแนนและสรุปเนื้อหาจากกรอบมโนทัศน์
 - 5.5 ผู้สอนเสนอกรอบมโนทัศน์ที่ผู้สอนเตรียมมา
 - 5.6 ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุป
6. ชั้นการประเมินผล ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น อาจพิจารณาให้คะแนนกรอบมโนทัศน์ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น การทดสอบ การซักถาม เป็นต้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดกลุ่มประชากรเป้าหมาย
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
4. แบบแผนการทดลอง
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดกลุ่มประชากรเป้าหมาย

กลุ่มประชากรเป้าหมาย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบำรุงธรรม) ตำบลปากเพรียว อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เทศบาลเมืองสระบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักสูตรสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงโลก และสาระที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยมีหัวข้อเรื่อง ดังนี้

- 2.1 โลกและการเปลี่ยนแปลง
- 2.2 ธรณีภาค
- 2.3 ธรณีประวัติ
- 2.4 เอกภพ

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยใช้เวลาในการทดลอง 14 คาบ คาบละ 50 นาที

4. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งทำการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 63) ดังปรากฏในตาราง 1

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลอง
X	แทน	การทดลองด้วยชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์

5.1 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

5.1.1. ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนทัศน์

การสร้างชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

5.1.1.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดเกี่ยวกับการทำชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนทัศน์เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม

5.1.1.2 ศึกษาหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในการทำชุดกิจกรรม

5.1.1.3 ศึกษาเนื้อหาสาระ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ธรณีภาค ธรณีประวัติ และเอกภพ จากหนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และคู่มือครูตามหลักสูตรสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5.1.1.4 สร้างชุดกิจกรรมแบบจัดกรอบมโนทัศน์ มี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นฝึกทักษะการจับใจความ ขั้นฝึกวิเคราะห์ประโยค และขั้นฝึกเชื่อมโยงความคิด ประกอบด้วยกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนทัศน์ คำถามเกี่ยวกับการคิดเชิงมโนทัศน์

5.1.1.5 นำชุดกิจกรรมที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

5.1.1.6 นำแบบทดสอบที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเพื่อปรับปรุงแก้ไข

5.1.1.7 นำชุดกิจกรรมไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน แล้วนำผลที่ได้รับมาพิจารณาแก้ไขปรับปรุง

5.1.1.8 นำชุดกิจกรรมที่ได้แก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 20 คนแล้วนำผลไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ได้ค่าประสิทธิภาพชุดกิจกรรม 83.33/83.00

5.1.1.9 ตรวจสอบการใช้ชุดกิจกรรม จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ธรณีภาค ธรณีประวัติ และเอกภพ

5.1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดำเนินการดังนี้

5.1.2.1 ศึกษาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จากเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผลและการสร้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์

5.1.2.2 ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็นพฤติกรรมต่าง ๆ ได้ 4 ด้าน คือ ความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.1.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามตารางวิเคราะห์ในข้อ 5.1.2.2 จำนวน 60 ข้อ

5.1.2.4 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6 จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ภาษาที่ใช้ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ได้จำนวน 40 ข้อ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536: 122 – 127)

5.1.2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไข แล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบำรุงธรรม) จำนวน 38 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล ๑ (วัดทองพุ่มพวง) จำนวน 42 คน ทั้งหมด 80 คนที่ผ่านการเรียนมาแล้ว

5.1.2.6 ทำการตรวจสอบ และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เต ฟาน เลือกข้อที่มีความยากง่ายอยู่ ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

5.1.2.7 นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 5.1.2.6 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบำรุงธรรม) จำนวน 38 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล ๑

(วัดทองพุ่มพวง) จำนวน 42 คน จังหวัดสระบุรี ทั้งหมด 80 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ธรณีภาค ธรณีประวัติ และเอกภพ มาแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบโดยใช้ KR – 20 (Kuder Richardson - 20) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.75

5.1.2.8 นำแบบทดสอบไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป จำนวน 40 ข้อ

5.1.3 แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์

5.1.3.1 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ โดยกำหนด จุดมุ่งหมาย ในการวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถ 3 ด้าน คือ ด้านการจับใจความ ด้านวิเคราะห์ประโยชน์ และด้านเชื่อมโยงความคิด

5.1.3.2 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัด ความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ของ สุวิทย์ มูลคำ (2547: 83 – 150) และ ธัญญา ฎารนิม (2552: 9 – 111) คัดเลือกและนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนละ 20 ข้อ โดยเป็นข้อสอบแบบเติมคำตอบ หลายตัวเลือก ซึ่งตอบถูก ในแต่ละข้อ ได้ข้อละ 5 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบเกินในข้อนั้น หักคะแนนข้อละ 2.5 คะแนน โดย คะแนนต่ำสุดในแต่ละข้อคือ 0 คะแนน

5.1.3.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความชัดเจน ความเหมาะสมของข้อความภาษา ที่ใช้แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมแล้วเลือก ความเหมาะสมของตัวเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไปไว้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536: 122 – 127)

5.1.3.4 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน เทศบาล ๔ (วัดบารุงธรรม) จำนวน 38 คน และโรงเรียนเทศบาล ๑ (วัดทองพุ่มพวง) จังหวัดสระบุรี จำนวน 42 คน ทั้งหมด 80 คน ทำการตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกในแต่ละข้อ ได้ข้อละ 5 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบเกินในข้อนั้น หักคะแนนข้อละ 2.5 คะแนน โดยคะแนนต่ำสุดในแต่ละข้อคือ 0 คะแนน เมื่อตรวจให้คะแนนแล้ว นำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกโดยใช้หาความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ โดยคำนวณจากสูตรของ D.R Whitey and D.L Sabers.1970 (ลัวิน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2539: 199 - 201)

5.1.3.5 นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 5.1.3.4 ที่ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบารุงธรรม) จังหวัดสระบุรี จำนวน 38 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล ๑ (วัดทองพุ่มพวง) จำนวน 42 คน ทั้งหมด 80 คน ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ธรณีภาค ธรณีประวัติ และเอกภพ มาแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบ โดยใช้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ โดยใช้ สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 125 – 126)

ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.95

5.1.3.6 นำแบบทดสอบไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป จำนวน 2 ตอนๆ ละ 10 ข้อ ทั้งหมด 20 ข้อ

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. เลือกนักเรียนมาหนึ่งกลุ่มโดยการเลือกแบบเจาะจง
2. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์
3. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มเป้าหมายโดยใช้เนื้อหา เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงธรณีภาค ธรณีประวัติและเอกภพ เป็นเวลา 14 คาบ คาบละ 50 นาที
4. ทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ธรณีภาค ธรณีประวัติและเอกภพ และแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์
5. ตรวจสอบผลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์แล้วหาค่าสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

7.1. สถิติพื้นฐาน

7.1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (ล้วน สายยศ; และ อังคนา สายยศ. 2538: 73) จากสูตร

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

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

7.1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคนา สายยศ. 2538: 73)

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

เมื่อ	s	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	N - 1	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ(Degree of Freedom)

7.1.3 หาค่าความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 73)

$$s^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ	s ²	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง
	N - 1	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ (Degree of Freedom)

7.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

7.2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 117)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เนื้อหาวิชาทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

7.2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เทห์ ฟาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 131)

7.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) จากสูตร

$$r_{tt} = \frac{n}{m-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ หรือ = $\frac{\text{จำนวนของคนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = $1 - p$
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

7.2.4 คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ โดยใช้สูตร

$$E_1 = \frac{\sum X/N}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างการเรียนของนักเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและหรือกิจกรรมการเรียนรู้

สูตร

$$E_2 = \frac{\sum F/N}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน	จำนวนเต็มของการสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรมหลังเรียน

7.2.5 หาความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ โดยคำนวณจากสูตรของ D.R Whitey and D.L Sabers.1970 (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2539: 199 - 201)

ดัชนีความยากง่าย (P_E)

$$P_E = \frac{S_u + S_L - (2nX_{\min})}{2n(X_{\max} - X_{\min})}$$

ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (D)

$$D = \frac{S_u - S_L}{n(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P_E	แทน	ดัชนีค่าความง่าย
	D	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	S_u	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	n	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

7.2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 125 – 126)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อ
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

7.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

7.3.1 ใช้ค่าสถิติ t - test Dependent เพื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนเรียนและหลังการใช้ชุดกิจกรรม โดยใช้ t - test Dependent (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 104)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา (t - test Dependent)
	D	แทน	ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนใช้ชุดกิจกรรม
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนทดสอบหลังและก่อนใช้ชุดกิจกรรม
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของ D ทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	ประชากรกลุ่มเป้าหมาย
\bar{X}	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
s^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนน
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบ หลังและก่อนใช้ชุดกิจกรรม
$[\sum D]^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ระหว่าง คะแนนการทดสอบหลังและก่อนใช้ชุดกิจกรรม
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงค่าที่ (t – distribution)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดลอง	n	\bar{X}	s^2	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	45	16.04	18.32	384	3532	23.77**
หลังเรียน	45	24.58	25.66			

$$**t_{(.01,44)} = 2.695$$

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดรอบมโนทัศน์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 นั่น คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดรอบมโนทัศน์สูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดรอบมโนทัศน์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 3 เปรียบเทียบความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดรอบมโนทัศน์ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดลอง	n	\bar{X}	S^2	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	45	24.67	364.94	1975	92975	24.62**
หลังเรียน	45	68.56	132.53			

$$**t_{(.01,44)} = 2.695$$

จากตาราง 3 พบว่า คะแนนการวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดรอบมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 นั่นคือ ผลการวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดรอบมโนทัศน์สูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดรอบมโนทัศน์ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ สารการเรียนรู้ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ธรณีภาค ธรณีประวัติ และเอกภพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบำรุงธรรม) สังกัดองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น เทศบาลเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนและวิธีการศึกษา ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์
2. เพื่อศึกษาความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์มีความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มประชากรเป้าหมาย

ประชากรเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบำรุงธรรม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 45 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้เลือกเนื้อหาวิทยาศาสตร์ สารที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและสารที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ธรณีภาค ธรณีประวัติและเอกภพ

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์มีค่าประสิทธิภาพ 83.33 / 83.00
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ธรณีภาค ธรณีประวัติและเอกภพ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป มีค่าความเชื่อมั่น 0.75
3. แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ เป็นชนิดแบบข้อสอบแบบเติมคำตอบหลายตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ค่าความยากง่าย (P_E) ระหว่าง .20 - .80 มีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป มีค่าความเชื่อมั่น 0.95

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รวมทั้งหมด 45 คน
2. เตรียมการจัดการเรียนการสอนโดยแนะนำวิธีเรียนและบทบาทของครูและนักเรียน
3. ทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
4. ดำเนินการจัดตามระยะเวลาที่กำหนดในแต่ละกิจกรรม
5. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
6. ตรวจสอบผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดเชิงมโนทัศน์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วย t – test dependent samples

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01
2. ความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 อภิปรายได้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้อุวิชาศาสตร์ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ โดยให้นักเรียนได้แสดงความคิด ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนออกมาในรูปของแผนผังมโนทัศน์ ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปธรรม ทำให้นักเรียนมองเห็นภาพรวมของความคิดที่ได้ในแต่ละเรื่อง สามารถจัดระบบความคิดความเข้าใจที่มีต่อบทเรียนได้เป็นอย่างดี โดยมีขั้นตอน 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการฝึกทักษะการจับใจความ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ เพื่อนำความรู้ในการฝึกการจับใจความให้เกิดการพัฒนาการคิดให้อยู่ในรูปของประโยคเพื่อเปลี่ยนเนื้อหาของกิจกรรมเป็นประโยคในรูปแบบของการคิดทางด้านสมอง โดยในขั้นที่ 2 คือ ขั้นฝึกวิเคราะห์ประโยค เป็นขั้นที่ทำให้นักเรียนสามารถนำประโยคที่เป็นความคิดทางด้านสมองทำให้เกิดการวิเคราะห์ว่านักเรียนจะเกิดทักษะการจัดกลุ่มประโยคเพื่อเรียบเรียงให้ข้อมูลในการจดจำในสมองเป็นระเบียบเรียบร้อย แต่ข้อมูลเมื่อจัดเก็บเป็นรูปนามธรรมนั้นจะทำให้นักเรียนจดจำสิ่งนั้นได้ดีน้อยกว่าการจดจำให้อยู่ในรูปธรรม ซึ่งการทำให้ข้อมูลนั้นเกิดเป็นรูปธรรมนั้นจะเกิดในขั้นตอนที่ 3 คือการฝึกเชื่อมโยงความคิด ในขั้นนี้นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้จัดเป็นกลุ่มของความสัมพันธ์แล้วนักเรียนจะเปลี่ยนความสัมพันธ์นั้นให้กลายเป็นสัญลักษณ์ซึ่งง่ายต่อการจดจำ และทำให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งในการจดจำและเข้าใจในการพัฒนาจากชุดกิจกรรมนี้ของนักเรียนแต่ละคนก็จะมีรูปแบบที่แตกต่างกันไป ซึ่งทั้ง 3 ขั้นตอนนี้สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง พัฒนาการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535: 34) ซึ่งกล่าวว่า การจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการคิดและนำไปปฏิบัติทีละขั้นตอน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียน เกิดการเรียนรู้ได้ดี และสอดคล้องกับไทเลอร์ (Tylor. 1965: 148 – 150) ที่กล่าวได้ว่า การที่ครูให้หลักการ หรือข้อสรุปให้กับนักเรียนโดยตรง นักเรียนจะจดจำสิ่งที่ครูให้โดยปราศจากความเข้าใจในสิ่งนั้นๆ อย่างแท้จริง การที่นักเรียนสรุปหรือสร้างหลักด้วยตนเอง จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นความจริงทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้งและรวดเร็ว และสอดคล้องกับความคิดของครูที่สอนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย อ้างอิงจาก สุนีย์ สอนตระกูล (2535: 164) ที่ได้เสนอและสรุปไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันถ้าผู้เรียนได้สร้างกรอบมโนทัศน์ (Concept Mapping) ด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ จะช่วยให้ผู้เรียนมีความชำนาญในการสร้างและส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนอย่างแท้จริง เพราะการจัดการเรียนการสอนด้วยกรอบมโนทัศน์จะมีประโยชน์ต่อผู้เรียนตลอดจนทำความเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของพิทักษ์ เจริญวานิช (2531: 54) ได้ศึกษา พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนอย่างปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลก และการเปลี่ยนแปลง ธรณีภาค ธรณีประวัติและเอกภพ สูงกว่าก่อนเรียน แต่ค่าการกระจายของคะแนนมากขึ้นเนื่องมาจากนักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้แตกต่างกัน

2. ความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อที่ 2 อภิปรายได้ดังนี้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์เป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในหลักการด้วยตนเอง เน้นพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดอย่างรอบคอบภายใต้หลักการที่เป็นเหตุผล มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดเพื่อจำแนกข้อมูลออกมาในรูปของมโนทัศน์ และยังสามารถนำมโนทัศน์นั้นๆ มาจัดลำดับ และเขียนเป็นแผนผังมโนทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ หทัยรัช รังสุวรรณ (2539: 76) ซึ่งได้เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยแผนภูมิมโนทัศน์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัทราภรณ์ พิทักษ์ธรรม (2543: 106) พบว่า ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ด้วยกิจกรรมสร้างแผนภูมิมโนทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ด้วยกิจกรรมการสร้างแผนภูมิมโนทัศน์ มีความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มนมนัส สุดสิ้น (2543: 20) ได้ศึกษาพบว่าความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของเบญจมาศ สันประเสริฐ (2535: 80) ที่พบว่า ความคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยแบบทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์นักเรียนจะเกิดการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อทำให้ข้อมูลที่มีอยู่ถูกจัดให้เป็นระเบียบมากที่สุด โดยในการจัดกลุ่มเพื่อนำคำมโนทัศน์ที่เป็นคำเชื่อม มาแยกในการเขียนแผนผังมโนทัศน์ ส่งผลให้ผู้เรียนรู้จักคิดเชิงมโนทัศน์ พิเคราะห์หาเหตุผล รู้จักไตร่ตรองอย่างรอบคอบ จึงทำให้ผู้เรียนมีความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์สูงขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวสนับสนุนได้ว่า ความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ธรณีภาค ธรณีประวัติและเอกภพ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการศึกษาต่อไปนี้

1.1 การนำชุดกิจกรรมไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับชุดกิจกรรมและลองทำแบบฝึกหัดทุกข้อเพื่อหาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรม

1.2 ควรให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการเขียนแผนผังมโนทัศน์ก่อนที่จะนำเอาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม เพื่อทำความเข้าใจกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์กับระดับชั้นอื่น

2.2 ควรนำเอาการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.3 ควรมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยสื่ออย่างอื่น เพื่อนำผลการทดลองที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงชุดกิจกรรม

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2540). การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด: แนวทางสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กรรณิการ์ ไผตฉันท. (254). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เกศณีย์ ไทยถนันท. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนผังมโนมติ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). การคิดเชิงมโนทัศน์. กรุงเทพฯ: ชัดเชสมิเดีย.
- จารุวรรณ โพธิ์ทองธรรม. (2541). ผลการใช้นิพนธ์นำเรื่องในการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การมัธยมศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- จิรพรรณ ทองเขียว. (2543). การเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จිරนนท์ วัชรกุล. (2546). ผลการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์. ศษ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ชลลีสดี จันทาสี. (2543). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอน. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2525). เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ทวีป บรรจงเปลี่ยน. (2540). การเปรียบเทียบความเข้าใจในมโนคติวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกสีเขียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลวิธีการสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามทฤษฎีของ POSNER และคณะกับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์. ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ทศนา แคมมณี. (2534). คู่มือคู่มือรูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธงไชย ต้นทัพไทย. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และค่านิยมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นวลจิต เขากีร์ติพงศ์. (2537, ตุลาคม – ธันวาคม). ความคิดรวบยอดกับการเรียนการสอน. การพัฒนาหลักสูตร. 14(119): 6.
- นุศรา เอี่ยมนวรรตน์. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เนื่อทอง นายী. (2544). ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเกื้อ คอระหาเวช. (2530). นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ: เจริญวิทย์การพิมพ์.
- (2542). นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญเชิด ชุมพล. (2547). การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนอำนวยการวิทย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญสม ครุฑทา. (2525). การสร้างแบบคิดเป็น. วิทยานิพนธ์. ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ประทีป ชูหมื่นไวย. (2540). หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศกรรมการฝึกหัดครู.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศกรรมการฝึกหัดครู.

- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2534). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: สหมิตร ออฟเซต.
- พจนารถ บัวเขียว. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้การคิดแบบโยนิโสมนสิการ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรเพ็ญ ศรีวิรัตน์. (2546). การคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการเล่นเกมฝึกทักษะการคิด. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรรณี ช. เจนจิต. (2538). จิตวิทยาและการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ดันอ้อแกรมมี.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคม. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิทักษ์ เจริญวานิช. (2531). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังมโนมติดกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- พูลทรัพย์ โปธิ์สุ. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มนมณัส สุดลิ้น. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มนัส บุญประกอบ. (2532 – 2535). แผนภูมิโนทัศน์กับแผนภูมิอื่นๆ. สสวท. 18 – 19(69 – 76): 22 – 25.
- (2533 – 2534, มกราคม – ธันวาคม). แผนภูมิโนทัศน์การนำไปใช้ในชั้นเรียน. สสวท. 18 – 19(69 – 76): 15 – 26.
- (2533). ยุทธศาสตร์ใหม่ทางการศึกษา: แผนภูมิโนมติ. สสวท. 18(69): 26 – 29.
- (2533). แผนที่มโนมติดกับแผนภูมิอื่น. สสวท. 18(70): 22 – 25.
- (2533). แผนที่มโนมติการนำไปใช้ในชั้นเรียน. สสวท. 18 (71).
- ภพ เลหาไฟบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

- รญา ญารนิม. (2552). แบบฝึกข้อสอบ ความคิดเชื่อมโยง เตรียมสอบ GAT & แพทย์. กรุงเทพฯ: เดอะบุคส์.
- รุ่งทิวา จักรกร. (2527). วิธีสอนทั่วไป. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และ จิต นวนแก้ว. (2542). การพัฒนาการคิดของนักเรียนด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2537). การเรียนการสอนความคิดรวบยอดและหลักการ. การวิจัยทางการศึกษา. 19(3): 1820.
- วิไลพร คำเพระ. (2539). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิจัยในในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศักดิ์สิน สมอุณาจารย์. (2529). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง กลไกของการสังเคราะห์แสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนตามหลักการของ Ausubel กับการสอนตามแนวหลักสูตรปัจจุบัน. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริลักษณ์ หนองเส. (2545). การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2541). เอกสารการสอนวิชา กว. 571 ประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2546). รายงานการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยกิจกรรมหลากหลาย. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมเจตน์ ไวยากรณ. (2530). รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล วิทยาศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- সাโรজন ববুস্রী. (2531, มกราคม – ธันวาคม). การคิด. ศึกษาศาสตร์. 8: 9 – 11.

- สุนีย์ สอนตระกูล. (2535). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ คด. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุมาลี โชติชุ่ม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอน ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2517). การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- สุวิทย์ มูลคำ; อรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดเชิงมโนทัศน์. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- หทัยรัช รังสุวรรณ. (2539). ผลการสอนโดยใช้แผนที่มีโนมัติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพด้านมโนมิติและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- หนึ่งนุช กาพภักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ ทาง การเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุด กิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนตรัควิซิมกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อภิญา เคนบุปผา. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติ ของสารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรพรรณ ลือบุญวัชชัย. (2543). การคิดอย่างมีวิจารณญาณ : การเรียนการสอนทาง พยาบาลศาสตร์. กรุงเทพฯ: ธนา เพรส แอนด์ กราฟฟิค.
- อรัญญา กินนารี. (2542). ผลการใช้แบบฝึกคุณลักษณะที่เอื้อต่อการคิดด้วยคำถามต่อ พัฒนาการคิดด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

- อุดมลักษณ์ นกฟุ้งฟูม. (2545). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนมติ*. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Ault, C.R. (1985). Concept Mapping as a Study Strategy in Earth Science. *Journal of College Science Teaching*. 15: 38 – 44.
- Ausubel, David P. (1968). *Educational Psychology*. New York: A Cognitive View : Holt Rinchart and Winston.
- Berger, M.C. (1984, September). Critical Thinking Ability and Nursing Student. *Journal of Nursing Education*. 33: 306 – 308.
- Bloom, Benjarmin S. (1958). *Taxonomy of Education Objective Hand Book I : Cognitive Domain*. New York: David Mac Kay.
- (1979). *Taxonomy of Education objective*. London: Longman Group.
- Bruner, J. S.; Goodnow, J. J.; & Austin, G.A. (1956). *A Study of Thinking*. New York: Wiley.
- Collins, O.W. (1990, March). The Impact of Computer – Assisted Instruction Upon Student Achievement in Magnet School. *Dissertation Abstract International*. 50: 2783 – A.
- Dewey , J. (1933). *How We Think*. New York: D.C. Heath.
- Ennis, Robert H. (1985). A logical Basic for Measuring Critical Thinking Skill. *Education Leadership*. 45 – 48.
- Gagne, Robert M. (1997). *The Condition of Learning*. 3rd ed. New York: Holt, Reinhart and Winston.
- Good, Carter V. (1959). *Dictionary of Education*. Edited by Good Carter V. New York: McGraw – Hill.
- Guilford , J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw Hill.
- Hilgard, E.R. (1962). *Introduction to Psychology*. New York: Harcourt, Brace and World.
- Klausmeir, H. J.; & Ripple, R.E. (1971). *Learning and Human Abilities*. New York: Harper and Row, Publishers.
- Krulik, S.; & Rudnick, J. A. (1993). *Reasoning and Problem, Solving : A Hand Book for Elementary School Teacher*. Boston: Allyn and Bacon.

- Lehman, D.J.; Carter, C.; & Kahle, J. B. (1985, October). Concept Mapping, Vee Mapping and Achievement : Results of a Field Study with Black High School Students. *Journal of Research in Science Teaching*. 22 (17): 663 – 673.
- Nelson, Ieslic W.; & Geoge, C. Lobeer. (1975). *Science Activities for Elementary Children*. 4th ed. Iowa: W.M.C. Brown Company Publishers.
- Novak, JosephD; Gowing, D. Bob; & Johansen, Gerard T. (1983, October). The Use of Concept Mapping and Know ledge Vee Mapping with Junior High School Science Students. *Science Education*. 67(9): 625 – 645.
- Vivas , David A. (1985, September). The Design and Evolution of a Course in Thinking Operations for First Grades in Venezuela (Cognitive, Elementary Learning). *Dissertation Abstracts International*. 46(3): 603 – A.
- Smith, Patty Templeton. (1994, January). Instructional Method Effect on Student Attitude and Achievement. *Dissertation Abstract International*. 54(7): 2528 – 17.
- Wilson, Cynthia Lovise. (1996, August). An Analysis of a Direct Instruction Produce in Teaching Word Problem – Solving to Learning Disabled Student. *Dissertation Abstracts International*. 50(02A): 416.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
- ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถทางการคิด เชิงมโนทัศน์ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
- ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ธรณีภาค ธรณีประวัติ และเอกภพ
- ตารางแสดงคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์
- ตารางประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์
- ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ตารางแสดงค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ ความสามารถ ทางการคิดเชิงมโนทัศน์

ตาราง 4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความชัดเจนของคำถาม				ความเหมาะสมของตัวเลือก				ความสอดคล้องกับจุดประสงค์				ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC
1	+1	0	+1	0.67	+1	+1	0	0.67	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
2	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
3	+1	0	0	0.33	+1	0	+1	0.67	+1	+1	0	0.67	+1	0	+1	0.67
4	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
5	+1	0	+1	0.67	+1	0	+1	0.67	+1	0	0	0.33	+1	+1	0	0.67
6	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
7	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
8	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
9	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
10	+1	0	0	0.33	0	0	0	0	0	+1	+1	0.67	+1	0	+1	0.67
11	0	+1	0	0.33	+1	0	0	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0
12	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
13	+1	0	0	0.33	+1	0	0	0.33	+1	0	0	0.33	+1	0	0	0.33
14	+1	+1	0	0.67	+1	0	0	0.33	+1	0	0	0.33	+1	+1	0	0.67
15	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
16	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
17	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
18	+1	0	0	0.33	+1	0	0	0.33	+1	0	+1	0.67	0	+1	+1	0.67
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
21	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
22	+1	+1	0	0.67	0	+1	0	0.33	+1	0	+1	0.67	+1	+1	0	0.67
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
25	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
26	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
27	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
28	+1	0	0	0.33	0	+1	+1	0.67	+1	0	0	0.33	+1	0	0	0.33
29	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
30	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อที่	ความชัดเจนของคำถาม				ความเหมาะสมของตัวเลือก				ความสอดคล้องกับจุดประสงค์				ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC
31	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
32	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
33	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
34	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
35	+1	0	0	0.33	+1	+1	0	0.67	+1	0	0	0.33	+1	0	+1	0.67
36	0	+1	0	0.33	+1	0	+1	0.67	+1	+1	0	0.67	0	0	0	0
37	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
38	0	+1	+1	0.67	+1	0	+1	0.67	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
39	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
40	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
41	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
42	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
43	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
44	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
45	+1	0	0	0.33	+1	0	0	0.33	+1	0	0	0.33	0	+1	+1	0.67
46	0	+1	+1	0.67	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
47	+1	+1	0	0.67	+1	+1	0	0.67	+1	+1	0	0.67	+1	+1	+1	1
48	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
49	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
50	0	+1	0	0.33	+1	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	0	0.33
51	+1	0	0	0.33	+1	0	0	0.33	0	+1	0	0.33	+1	0	0	0.33
52	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
53	+1	+1	0	0.67	0	+1	+1	0.67	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
54	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
55	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
56	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
57	+1	0	0	0.33	+1	0	0	0.33	0	+1	+1	0.67	+1	+1	+1	1
58	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
59	+1	+1	0	0.67	+1	0	+1	0.67	+1	0	+1	0.67	+1	+1	+1	1
60	+1	+1	0	0.67	+1	0	0	0.33	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1

ตาราง 5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถทางการคิดเชิงคณิตศาสตร์ตาม
ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความชัดเจนของคำถาม				ความเหมาะสมของตัวเลือก				ความสอดคล้องกับจุดประสงค์				ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC
	+1	+1	0	0.67	+1	+1	0	0.67	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
2	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
3	+1	0	0	0.33	+1	0	+1	0.67	+1	+1	0	0.67	+1	0	+1	0.67
4	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
5	+1	+1	0	0.67	+1	0	+1	0.67	+1	0	0	0.33	+1	+1	0	0.67
6	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
7	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
8	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
9	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
10	+1	0	0	0.33	0	0	0	0	0	+1	+1	0.67	+1	0	+1	0.67
11	0	+1	0	0.33	+1	0	0	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0
12	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
13	+1	0	0	0.33	+1	0	0	0.33	+1	0	0	0.33	+1	0	0	0.33
14	+1	+1	0	0.67	+1	0	0	0.33	+1	0	0	0.33	+1	+1	0	0.67
15	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
16	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
17	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
18	+1	0	0	0.33	+1	0	0	0.33	+1	0	+1	0.67	0	+1	+1	0.67
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
21	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
22	+1	+1	0	0.67	0	+1	0	0.33	+1	0	+1	0.67	+1	+1	0	0.67
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
25	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
26	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
27	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
28	+1	0	0	0.33	0	+1	+1	0.67	+1	0	0	0.33	+1	0	0	0.33
29	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
30	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
31	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
32	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
33	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
34	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
35	+1	0	0	0.33	+1	+1	0	0.67	+1	0	0	0.33	+1	0	+1	0.67
36	0	+1	0	0.33	+1	0	+1	0.67	+1	+1	0	0.67	0	0	0	0
37	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
38	0	+1	+1	0.67	+1	0	+1	0.67	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
39	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1
40	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1	+1	+1	+1	1

ตาราง 6 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ธรณีภาค
 ธรณีประวัติ และเอกภพ

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D^2
1	15	20	5	25
2	16	22	6	36
3	17	22	5	25
4	18	23	5	25
5	17	22	5	25
6	21	32	11	121
7	19	29	10	100
8	18	30	12	144
9	18	28	10	100
10	16	23	7	49
11	19	29	10	100
12	19	30	11	121
13	16	23	7	49
14	17	25	8	64
15	16	25	9	81
16	18	26	8	64
17	16	21	5	25
18	14	20	6	36
19	12	20	8	64
20	19	30	11	121
21	11	21	10	100
22	16	24	8	64
23	10	20	10	100
24	18	29	11	121
25	19	31	12	144
26	16	26	10	100
27	15	19	4	16

ตาราง 6 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D^2
28	15	27	12	144
29	13	20	7	49
30	11	20	9	81
31	19	26	7	49
32	21	33	12	144
33	22	33	11	121
34	27	38	11	121
35	24	30	6	36
36	10	20	10	100
37	9	20	11	121
38	14	23	9	81
39	10	20	10	100
40	11	20	9	81
41	10	21	11	121
42	25	32	7	49
43	15	19	4	16
44	10	17	7	49
45	10	17	7	49
$\sum X$	722	1106	-	-
\bar{X}	16.04	24.58	-	-
$\sum D$	-	-	384	-
$\sum D^2$	-	-	-	3532

ใช้ค่าสถิติ t – test Dependent เพื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \\
 &= \frac{384}{\sqrt{\frac{(45 \times 3532) - (384 \times 384)}{45-1}}} \\
 &= \frac{384}{16.16} \\
 &= 23.77
 \end{aligned}$$

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน
จากสูตร

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right] \\
 &= \frac{40}{40-1} \left[1 - \frac{6}{25.66} \right] \\
 &= 0.75
 \end{aligned}$$

ตาราง 7 แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D^2
1	0.00	57.50	57.50	3306.25
2	2.50	60.00	57.50	3306.25
3	10.00	47.50	37.50	1406.25
4	15.00	70.00	55.00	3025.00
5	20.00	67.50	47.50	2256.25
6	25.00	60.00	35.00	1225.00
7	10.00	72.50	62.50	3906.25
8	40.00	85.00	45.00	2025.00
9	30.00	77.50	47.50	2256.25
10	2.50	57.50	55.00	3025.00
11	5.00	52.50	47.50	2256.25
12	7.50	60.00	52.50	2756.25
13	12.50	50.00	37.50	1406.25
14	62.50	90.00	27.50	756.25
15	50.00	77.50	27.50	756.25
16	40.00	65.00	25.00	625.00
17	30.00	80.00	50.00	2500.00
18	0.00	60.00	60.00	3600.00
19	37.50	70.00	32.50	1056.25
20	12.50	70.00	57.60	3306.25
21	37.50	65.00	27.50	756.25
22	42.50	75.00	32.50	1056.25
23	17.50	60.00	42.50	1806.25
24	27.50	67.50	40.00	1600.00
25	17.50	57.50	40.00	1600.00
26	20.00	60.00	40.00	1600.00
27	55.00	77.50	22.50	506.25
28	52.50	80.00	27.50	756.25
29	47.50	80.00	32.50	1056.25

ตาราง 7 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D^2
30	42.50	80.00	37.50	1406.25
31	17.50	82.50	65.00	4225.00
32	12.50	75.00	62.50	3906.25
33	5.00	60.00	55.00	3025.00
34	7.50	60.00	52.50	2756.25
35	2.50	60.00	57.50	3306.25
36	15.00	70.00	55.00	3025.00
37	25.00	70.00	45.00	2025.00
38	55.00	87.50	32.50	1056.25
39	62.50	92.50	30.00	900.00
40	67.50	90.00	22.50	506.25
41	15.00	67.50	52.50	2756.25
42	17.50	60.00	42.50	1806.25
43	20.00	70.00	50.00	2500.00
44	5.00	50.00	45.00	2025.00
45	10.00	57.50	47.50	2256.25
$\sum X$	1110.00	3085.00	-	-
\bar{X}	24.67	68.56	-	-
$\sum D$	-	-	1975.00	-
$\sum D^2$	-	-	-	92975.00

ใช้ค่าสถิติ t – test Dependent เพื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์

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

$$t = \frac{1975}{\sqrt{\frac{(45 \times 92975) - (1975 \times 1975)}{45-1}}}$$

$$t = \frac{1975}{80.23}$$

$$t = 24.62$$

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์ 0.95

ตาราง 8 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน 30 คะแนน	คะแนนหลังเรียน 30 คะแนน
1	25	20
2	26	22
3	25	22
4	26	23
5	23	22
6	28	30
7	22	29
8	25	30
9	27	28
10	26	23
11	29	29
12	24	30
13	25	23
14	26	25
15	25	25
16	24	26
17	22	21
18	26	20
19	20	20
20	26	30
$\sum X$	500	498
E_1/E_2	83.33	83.00

ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.48	0.37	21	0.48	0.30
2	0.67	0.37	22	0.54	0.48
3	0.59	0.22	23	0.61	0.26
4	0.48	0.22	24	0.54	0.26
5	0.56	0.44	25	0.46	0.48
6	0.48	0.22	26	0.56	0.37
7	0.59	0.22	27	0.46	0.33
8	0.63	0.22	28	0.43	0.56
9	0.56	0.22	29	0.54	0.33
10	0.54	0.33	30	0.50	0.26
11	0.59	0.30	31	0.50	0.33
12	0.41	0.22	32	0.46	0.48
13	0.48	0.30	33	0.54	0.26
14	0.59	0.59	34	0.52	0.67
15	0.52	0.52	35	0.50	0.26
16	0.48	0.22	36	0.52	0.30
17	0.54	0.33	37	0.61	0.33
18	0.50	0.56	38	0.57	0.70
19	0.54	0.26	39	0.52	0.74
20	0.44	0.37	40	0.56	0.74

ตาราง 10 ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์

ข้อที่	P_E	D
1	0.53	0.44
2	0.51	0.59
3	0.52	0.46
4	0.39	0.59
5	0.62	0.25
6	0.72	0.38
7	0.56	0.75
8	0.44	0.75
9	0.59	0.62
10	0.46	0.39
11	0.44	0.52
12	0.38	0.56
13	0.59	0.46
14	0.56	0.75
15	0.72	0.46
16	0.51	0.46
17	0.53	0.66
18	0.62	0.45
19	0.75	0.44
20	0.59	0.75

ภาคผนวก ข

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง
กรณีภาค กรณีประวัติ และเอกภพ
- แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงมโนทัศน์
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 1 – 4

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ธรณีภาค ธรณีประวัติและเอกภพ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

คำชี้แจง :

1. ให้นักเรียนกากบาท (×) ลงบนตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบ
2. ห้ามนักเรียนขีดเขียนสิ่งใดลงในกระดาษคำตอบและกระดาษคำถาม
3. ข้อสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

เวลาสอบ 40 นาที

1. โครงสร้างโลกแบ่งตามลักษณะมวลสารได้ชั้นใหญ่ๆ 3 ชั้น คือ
 - ก. ชั้นเปลือกโลก ใต้เปลือกโลก แก่นโลก
 - ข. ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก ธรณีภาค
 - ค. ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก แก่นโลก
 - ง. ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก หินหนืด

2. หินหลอมละลายในชั้นเนื้อโลก เรียกว่า อะไร
 - ก. ลาวา
 - ข. แมกมา
 - ค. หินหนืด
 - ง. หินใหม่

3. เพราะเหตุใดบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกจึงมีโอกาสดินไหวมากกว่าบริเวณอื่น
 - ก. การเคลื่อนที่ของหินหนืด
 - ข. แรงสั่นสะเทือนของผู้เขาไฟระเบิด
 - ค. เปลือกโลกมีการเคลื่อนตัวอยู่ตลอดเวลา
 - ง. โครงสร้างของหินมีความแตกต่างกันมาก

4. ข้อความใดถูกต้อง

- ก. การศึกษารอยเลื่อนมีพลังทำให้ทราบถึงศูนย์กลางการเกิดแผ่นดินไหว
- ข. ประเทศไทยมีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวมาก เนื่องจากอยู่ในแนวรอยต่อของแผ่นดินธรณีภาค
- ค. เราสามารถตรวจสอบการเกิดแผ่นดินไหวล่วงหน้าได้
- ง. มาตรฐานวัดความรุนแรงของแผ่นดินไหวจะมีหน่วยเป็นริกเตอร์ แบ่งเป็น 12 ระดับ

5. การระเบิดของภูเขาไฟเกิดขึ้นจากสาเหตุใด

- ก. แมกมาที่อยู่ใต้ภูเขาส่งความร้อนทำให้หินในภูเขาระเบิดออกมา
- ข. ภูเขาไฟมีช่องว่างให้แมกมาที่อยู่ข้างใต้พุ่งขึ้นมาอย่างรวดเร็วตามช่องว่าง
- ค. แมกมาที่อยู่ใต้ภูเขาไฟมีแรงอัดดันสูงจนดันทะลุรอยแยกของภูเขาขึ้นมา
- ง. ถูกหมดทุกข้อ

6. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด

- ก. ลาวาที่ไหลออกจากปล่องภูเขาไฟจะเย็นตัวเร็วมาก
- ข. ลักษณะการเกิดภูเขาไฟ มีรูปแบบการเกิดที่เหมือนกัน
- ค. แก๊สต่างๆ ที่พุ่งออกมาจากปล่องภูเขาไฟมีอันตรายพอๆ กับแก๊สที่อยู่บนพื้นผิวโลก
- ง. ลาวาที่ไหลไปตามผิวโลก จะขยายแผ่กว้างออกไปมากน้อยแค่ไหน ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของการระเบิด และรูปแบบของภูเขาไฟด้วย

7. ทฤษฎีที่ใช้อธิบายถึงกำเนิดของแผ่นดิน มหาสมุทร และสิ่งมีชีวิตที่ตายทับถมอยู่ในหินบนเปลือกโลกคือ

- ก. ทฤษฎีการเลื่อนไหลของทวีป
- ข. ทฤษฎีการขยายตัวของพื้นทวีป
- ค. ทฤษฎีการแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค
- ง. ผิดหมดทุกข้อ

8. หลักฐานที่นักธรณีวิทยาและนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าโลกของเรามีกระบวนการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
- การปรากฏรอยแตกแผ่นเปลือกโลก
 - การเกิดแผ่นดินไหว
 - การเกิดภูเขาไฟและภูเขาไฟ
 - ถูกหมดทุกข้อ
9. สาเหตุที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่คือข้อใด
- การปะทุของหินแข็งในชั้นเปลือกโลก
 - การไหลวนของหินหนืดในชั้นเนื้อโลก
 - การเคลื่อนที่ของแร่ธาตุในแก่นโลกชั้นใน
 - การแทรกตัวขึ้นมาของแร่ธาตุจากแก่นโลกชั้นนอก
10. ผู้ที่ตั้งสมมติฐานว่าผืนแผ่นดินทั้งหมดบนโลกแต่เดิมเป็นผืนแผ่นดินเดียวกัน คือผู้ใด
- จอห์น ดัลตัน
 - อัลเฟรด เวเกเนอร์
 - คานท์ และลาพลาส
 - เจมส์ ยีนส์
11. หลักฐานในข้อใดสนับสนุนแนวคิดของอัลเฟรด เวเกเนอร์
- สภาพทางภูมิศาสตร์ของทวีปต่าง ๆ ที่เคลื่อนต่อกันได้
 - การพบซากดึกดำบรรพ์ตามชายฝั่งที่สอดคล้องกัน
 - โครงสร้างของหินที่มีลักษณะเหมือนกัน
 - การเปลี่ยนแปลงของอากาศที่ทำให้เกิดการสะสมตัวของตะกอนในบริเวณต่างๆ ของโลก

ข้อใดถูกต้อง

- ข้อ a, b
- ข้อ a, b, c
- ข้อ a, b, d
- ข้อ a, b, c และ d

12. ผิวโลกในบริเวณต่างๆ มีลักษณะเป็นอย่างไร
- ที่ราบมีลักษณะที่เหมือนกัน
 - ส่วนที่เป็นภูเขา มีลักษณะที่เหมือนกัน
 - มีความแตกต่างกันตามลักษณะภูมิประเทศ
 - ส่วนที่เป็นพื้นน้ำจะมีอุณหภูมิปกติที่เหมือนกัน
13. เมื่อนำแผ่นภาพทวีปมาต่อกัน ทวีปใดที่สามารถต่อกันได้พอดี
- อเมริกากับยุโรป
 - เอเชียกับออสเตรเลีย
 - อเมริกาใต้กับแอฟริกา
 - แอฟริกากับออสเตรเลีย
14. นักธรณีวิทยาแบ่งเปลือกโลกออกเป็นแผ่นๆ ทั้งที่มีขนาดใหญ่และขนาดเล็ก แผ่นเปลือกโลกขนาดใหญ่ มีกี่แผ่น
- 5 แผ่น
 - 6 แผ่น
 - 8 แผ่น
 - 9 แผ่น

คำชี้แจง : ให้ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 15 – 19

- | | | |
|-----------------|----------------|--------------------|
| a. แผ่นยูเรเชีย | b. แผ่นแปซิฟิก | c. แผ่นออสเตรเลีย |
| d. แผ่นแอฟริกา | e. แผ่นอเมริกา | f. แผ่นแอนตาร์กติก |

15. แผ่นธรณีภาคใดที่รองรับทวีปเอเชีย ทวีปยุโรป และพื้นน้ำบริเวณใกล้เคียง
- a
 - b
 - c
 - d
16. แผ่นธรณีภาคใดที่รองรับพื้นน้ำเพียงอย่างเดียว
- a, b
 - c, d
 - e, f
 - b

17. ประเทศไทยถูกรองรับด้วยแผ่นธรณีภาคใด

- ก. a
- ข. b
- ค. c
- ง. d

18. แผ่นธรณีภาคแผ่นใดที่รองรับทั้งพื้นดินและพื้นน้ำ

- ก. a, b
- ข. c, d
- ค. e, f
- ง. a, c, d, e และ f

19. การชนกันของแผ่นธรณีภาคในข้อใดเป็นผลทำให้เกิดเทือกเขาหิมาลัย

- ก. a, b
- ข. a, c
- ค. b, c
- ง. d, e

20. การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาค มีลักษณะเป็นอย่างไร

- a. บางส่วนแยกห่างออกจากกัน
- b. บางส่วนเข้าใกล้กันหรือกระทบกัน
- c. บางส่วนมุดลงใต้อีกแผ่นหนึ่ง
- d. บางส่วนถูกดันให้โค้งงอขึ้น
- e. บางส่วนหอบตัวเป็นแมกมาในชั้นเนื้อโลก

ข้อใดถูกต้อง

- ก. ข้อ a, b และ c
- ข. ข้อ a, c, d และ e
- ค. ข้อ a, b, c และ d
- ง. ข้อ a, b, c, d และ e

21. สิ่งใดที่ทำให้แผ่นธรณีภาคในแต่ละส่วนมีอัตราการเคลื่อนที่ไม่เท่ากัน
- ก. การเคลื่อนตัวของแมกมาในชั้นเนื้อโลกไม่เท่ากัน
 - ข. ความร้อนของแมกมาในชั้นเนื้อโลก
 - ค. การเคลื่อนตัวของหินหลอมละลายในชั้นแกนโลก
 - ง. ถูกหมดทุกข้อ
22. การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาคอย่างช้าๆ ทำให้เกิดอะไร
- ก. แผ่นดินไหว
 - ข. การแทรกตัวของแมกมา
 - ค. คลื่นน้ำใต้มหาสมุทร
 - ง. การเคลื่อนตัวของทวีป
23. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกลักษณะใดที่ต้องใช้เวลานานที่สุด
- ก. การเกิดภูเขาไฟ
 - ข. การเกิดแผ่นดินไหว
 - ค. การกร่อนโดยกระแสน้ำ
 - ง. การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาค
24. การที่แผ่นธรณีภาคมนแต่ละส่วนมีอัตราการเคลื่อนที่ไม่เท่ากัน นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด
- ก. อัตราการเคลื่อนตัวของแมกมาในชั้นเนื้อโลกไม่เท่ากัน
 - ข. ความร้อนจากชั้นเนื้อโลกถ่ายเทอุณหภูมิไม่เท่ากัน
 - ค. ความหนาแน่นของชั้นธรณีภาคและเนื้อโลกไม่เท่ากัน
 - ง. พื้นที่ของแผ่นธรณีภาคไม่เท่ากัน
25. ข้อใดเป็นความหมายของอายุเทียบสัมพัทธ์
- ก. การนำหินมาเปรียบเทียบว่าชุดใดมีอายุมากหรือน้อยกว่ากัน
 - ข. การนำซากดึกดำบรรพ์มาเปรียบเทียบกัน
 - ค. การนำตะกอนมาเปรียบเทียบกัน
 - ง. ถูกหมดทุกข้อ

26. เราสามารถหาอายุสัมบูรณ์ของหินหรือซากดึกดำบรรพ์โดยวิธีใด
- ใช้วิธีเปรียบเทียบอายุของหินหรือซากดึกดำบรรพ์นั้น
 - โดยดูลักษณะทั่ว ๆ ไปและโครงสร้างของหินหรือซากดึกดำบรรพ์นั้น
 - โดยการคำนวณจากครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสีที่มีอยู่ในหิน หรือซากดึกดำบรรพ์ที่ต้องการศึกษา
 - ถูกหมดทุกข้อ
27. ข้อใดเป็นธาตุกัมมันตรังสีที่นำมาหาอายุสัมบูรณ์
- ธาตุคาร์บอน – 14
 - ธาตุโคบอลต์ – 60
 - ธาตุยูเรเนียม – 238
 - ข้อ ก. และ ค. ถูก
28. นักเรียนสามารถจะพบซากดึกดำบรรพ์ในหินชนิดใด
- หินอัคนี
 - หินบะซอลต์
 - หินตะกอน
 - หินแปร
29. นักธรณีวิทยาสามารถใช้ซากดึกดำบรรพ์บอกให้ทราบถึงอะไรได้บ้าง
- ประวัติความเป็นมาของพื้นที่บริเวณนั้น
 - สภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่บริเวณนั้น
 - บอกช่วงอายุของหินชนิดอื่นที่อยู่ร่วมกับหินตะกอน
 - ถูกหมดทุกข้อ
30. ข้อใดเป็นประโยชน์ของการศึกษาธรณีประวัติ
- สามารถรู้ความเป็นมาในอดีตของแผ่นดินที่เราอาศัยอยู่
 - สามารถจำกัดขอบเขตของหินชัดเจนขึ้น
 - ใช้ในการสำรวจทรัพยากรธรณี
 - ถูกหมดทุกข้อ

31. 1 ปีแสง คือระยะทางที่แสงเดินทางในอวกาศเป็นเวลานาน 1 ปี คิดเป็นระยะทางเท่าใด
- 9.5×10^6 กิโลเมตร
 - 9.5×10^7 กิโลเมตร
 - 9.5×10^{10} กิโลเมตร
 - 9.5×10^{12} กิโลเมตร
32. คำกล่าวในข้อใดถูกต้องที่สุด
- เอกภพเกิดเมื่อประมาณ 15,000 ล้านปีมาแล้ว
 - ทฤษฎีสภาวะคงที่เป็นทฤษฎีที่ใช้อธิบายเอกภพได้เป็นอย่างดี
 - เอกภพประกอบด้วยกาแล็กซีจำนวนมากเป็นแสนล้านแห่ง
 - ข้อ ก. และ ค. ถูกต้อง
33. อนุภาคพื้นฐานขณะเกิดบิกแบงคือข้อใด
- ควาร์ก อิเล็กตรอน นิวทริโน และโฟตอน
 - ควาร์ก อิเล็กตรอน นิวเคลียส และโปรตอน
 - ควาร์ก อิเล็กตรอน นิวตรอน และโปรตอน
 - ควอซาร์ อิเล็กตรอน นิวทริโน และโปรตอน
34. หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีการระเบิดครั้งใหญ่คือข้อใด
- การขยายตัวของกาลเวลา
 - การขยายตัวของเอกภพ
 - อุณหภูมิพื้นหลังของเอกภพ
 - ข้อ ข. และ ค. ถูกต้อง
35. องค์ประกอบที่สำคัญของกาแล็กซีคือข้อใด
- ดาวเคราะห์ กาแล็กซี
 - ดาวเคราะห์ เนบิวลา
 - ดาวฤกษ์ กาแล็กซี
 - ดาวฤกษ์ เนบิวลา

36. หลุมดำ หมายถึงข้อใด
- บริเวณในอวกาศที่มีแรงโน้มถ่วงสูง
 - บริเวณที่ไม่มีมีแสงสว่างเนื่องจากไม่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์
 - บริเวณที่เป็นหลุมเนื่องจากการกระแทกของอุกกาบาต
 - ข้อ ก. และ ข. ถูกต้อง
37. ข้อใดให้ความหมายของ “ทางช้างเผือก” ได้ถูกต้อง
- ดวงดาวต่างๆ ที่วางตัวในแนวเดียวกัน
 - ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะที่อยู่ในระนาบเดียวกัน
 - ดาวฤกษ์จำนวนมากที่อยู่ในทางเดียวกัน
 - ดาวฤกษ์และดาวเคราะห์จำนวนมากที่อยู่ในทางเดียวกัน
38. ข้อใดเป็นส่วนประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก
- ดาวฤกษ์ในทางช้างเผือก ดาวเคราะห์ต่าง ๆ
 - ระบบสุริยะ และดาวฤกษ์
 - ดาวฤกษ์ในทางช้างเผือก ดาวฤกษ์บนฟ้า และระบบสุริยะ
 - ถูกหมดทุกข้อ
39. ข้อความใดอธิบายความหมายของกาแล็กซีได้ถูกต้องที่สุด
- เป็นกระจุกดาวคล้ายดาวแมงป่อง
 - กลุ่มเมฆหมอกก้อนกลมมีลักษณะคล้ายจาน
 - เป็นแถบเรือง ๆ สว่างขาวพาดไปบนท้องฟ้า
 - ระบบของกลุ่มดาวต่างๆ รวมทั้งโลก ดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์ และอุกกาบาต
40. จากทฤษฎีการระเบิดครั้งใหญ่อธิบายว่ารังสีความร้อนที่กระจายอยู่ในเอกภพมาจากอะไร
- เป็นพลังงานความร้อนที่ดาวฤกษ์แผ่รังสีออกมา
 - เป็นพลังงานความร้อนที่ดวงอาทิตย์แผ่รังสีออกมา
 - เป็นพลังงานความร้อนที่ได้มาจากการชนกันของดวงดาว
 - เป็นพลังงานความร้อนที่เหลือจากการระเบิดครั้งใหญ่

บทที่ 1 ผนเหลือง

ทั่วโลกประจักษ์ซึ่งถึงพิษภัยของ “ผนเหลือง” (Agent Orange) เป็นอย่างดีในยุคสงครามเวียดนามระหว่างปี 2504 – 2518 เพราะเป็นสารกำจัดวัชพืชรุนแรงที่ทหารอเมริกันใช้ฉีดพ่นเหนือผืนป่าอันกว้างใหญ่ของเวียดนามใต้ เพื่อทำลายป่าที่หลบซ่อนของทหารเวียดกง โดยมีการประมาณกันว่าอเมริกันใช้ผนเหลืองร้อยละ 60 หรือ 42 ล้านลิตร จากจำนวนสารเคมี 72 ล้านลิตรที่ใช้ไปในสงครามครั้งนั้น แม้ว่าเหตุการณ์จะผ่านไปแล้ว 20 ปีเศษ แต่ผลกระทบของผนเหลืองต่อระบบนิเวศ สภาพแวดล้อม และสุขภาพของคนในเวียดนามใต้ ยังคงปรากฏให้เห็นชัดเจน และนี่เองกระมังที่ทำให้กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ พยายามกลบเกลื่อนเรื่องสารเคมีที่ขุดพบในสนามบินบ่อฝ้าย เมื่อวันที่ 19 มีนาคม 2542 ว่าไม่ใช่ “ผนเหลือง” ทั้งๆ ยังไม่มีการตรวจหา ไดออกซิน ซึ่งเป็นสารประกอบสำคัญของผนเหลือง เพราะประเทศไทยไม่มีเครื่องมือที่ตรวจสอบสารนี้ได้ และมีผู้ที่เคยทำงานให้กับทหารอเมริกันในช่วงปี 2596 - 2507 ออกมายืนยันว่า ถึงสารเคมีที่ขุดพบเป็นผนเหลืองที่สหรัฐอเมริกาทิ้งไว้หลังจากเข้ามาทดลองในประเทศไทย ซึ่งสหรัฐเองก็ไม่ได้ปฏิเสธ

ปฏิกริยาของกรมควบคุมมลพิษในเรื่องนี้สะท้อนให้เห็นว่า สำหรับประเทศไทยแล้ว ผนเหลืองยังน่ากลัวน้อยกว่าวิธีการทำงานแบบไม่โปร่งใสของหน่วยงานแห่งนี้เสียอีก

ผนเหลืองคืออะไร ผนเหลืองมาจากชื่อเล่นภาษาอังกฤษว่า Agent Orange เป็นสารผสมจากสารเคมี 2 ตัว คือ 2, 4-D และ 2, 4, 5-T ซึ่งเป็นสารกำจัดวัชพืชในกลุ่ม Chlorophenoxy Herbicide แม้สารเคมีในกลุ่มนี้จะมีอีกหลายตัวด้วยกัน แต่ตัวที่มีพิษร้ายแรงที่สุดตัวหนึ่งคือ 2, 4, 5-T นี้เอง

สารในกลุ่ม Chlorophenoxy Herbicide เป็นสารที่ดูดซึมผ่านผิวหนังได้ และจะทำให้เกิดอาการทางประสาทตามมาทำให้เกิดผื่นคัน ทำลายเนื้อเยื่อตับและไต และยังเป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogen) เคยมีรายงานการทดลองในสัตว์ พบว่า สารตัวนี้ทำให้เกิดมะเร็งและยังมีผลกระทบไปถึงลูกในรุ่นต่อไป ทำให้ทารกพิการแต่กำเนิด แม้ได้รับในปริมาณความเข้มข้นที่ต่ำ สำหรับสาร 2, 4-D มีชื่อเต็มว่า 2, 4 Dichlorophenoxy Acetic Acid องค์การอนามัยโลกจัดให้อยู่ในกลุ่มของสารอันตรายปานกลาง (Solid Class II, Moderately Hazardous) จัดเป็นสารกำจัดวัชพืชและสารที่ทำให้ใบไม้ร่วงมีฤทธิ์ฉับพลันต่อคนคือ ถ้าหารสูดดมเข้าไปจะทำให้ทางเดินหายใจ คือ คอ จมูก และปอด ปวดแสบปวดร้อน ถ้าสัมผัสที่ตาจะทำให้ตาแดง แสบตา ถูกผิวหนังจะทำให้ผิวหนังแดง และถ้าหากสัมผัสมากๆ จะทำให้เกิดอาการชกกระดูกของประสาทรอบนอก

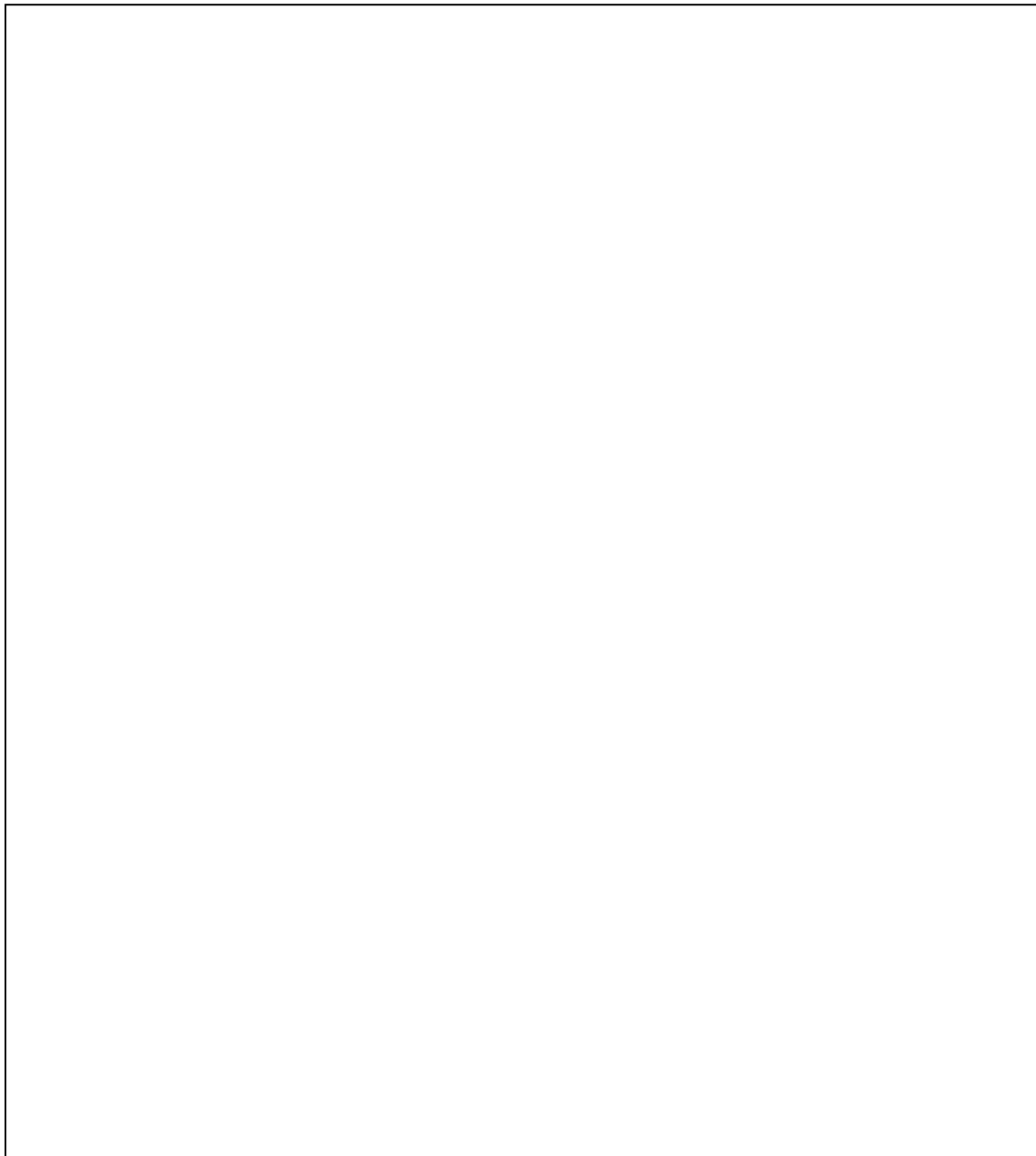
ส่วนสาร 2, 4, 5-trichloronoxy acetic acid องค์การอนามัยโลกจัดให้อยู่ในกลุ่มของสารอันตรายปานกลางและมีฤทธิ์ต่อพืชเช่นเดียวกับ 2, 4-D จากการทดลองในหนูทดลองพบว่า สาร 2, 4, 5-T มีผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์คือทำให้ฮอร์โมน testosterone ลดลงและทำให้ผู้ชายเป็นหมันได้

ประเด็นสำคัญคือ ทั้งในสาร 2, 4-D และ 2, 4, 5-T มีสารประกอบสำคัญที่มีพิษร้ายแรงที่สุดคือ 2, 3, 7, 8-tetrachlorodibenzo-dioxin (TCDD) หรือที่รู้จักกันในชื่อ dioxin ลำพังสาร 2, 4-D

และ 2, 4, 5-T เมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจะถูกขับออกในไม่ช้าและย่อยสลายในไม่นาน แต่ตัวที่อันตรายที่สุดในฝนเหลืองคือ ไดออกซิน (dioxin) ซึ่งเป็นกลุ่มสารเคมี non-biodegradable คือมีช่วงอายุ นานหรือย่อยสลายยากในธรรมชาติ และ dioxin นี้เองที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพแวดล้อมและชีวิต ของคนเวียดนามได้อย่างมาก

ที่มา : เกื้อเมธา ฤทธิ์พรพิพัฒน์. (2542, พฤษภาคม – มิถุนายน). สารสารโลกสีเขียว. 8(2)

พื้นที่สำหรับร่างแผนผังการเชื่อมโยง



ตารางสรุปข้อความที่กำหนดและเลขกำกับบทความ และที่ว่างสำหรับร่างรหัสคำตอบ

เลขกำกับ	ข้อความที่กำหนด	ที่ว่างสำหรับร่างรหัสคำตอบ			
01	ฝนเหลือง				
02	ระบบนิเวศ				
03	สุขภาพของคนเวียดนามใต้				
04	ไดออกซิน				
05	สารกำจัดวัชพืช				
06	สารที่ดูดซึมผ่านผิวหนังได้				
07	สารก่อมะเร็ง				
08	dioxin				
09	สภาพแวดล้อม				
10	ชีวิตของคนเวียดนามใต้				

บทความที่ 2 สภาวะสิ่งแวดล้อมของโลก : กัมมันตภาพรังสี

เรื่องของผมน่าสนใจน่าสะพรึงกลัว และค่อนข้างจะน่ารังเกียจอย่างหนึ่งเพราะเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับรังสีซึ่งท่านกลัวกันอยู่ ผมขอจำกัดขอบเขตการพูดในเรื่องนี้ ประเทศเรานั้นมีกฎระเบียบในการป้องกันปรมาณูอย่างไร ความจริงแล้วเรื่อง **พลังงานปรมาณู** ได้บูมขึ้นประมาณ พ.ศ. 2488 ซึ่งมีการใช้ระเบิดปรมาณูครั้งแรกที่ ฮิโรชิมา นางาซากิ หลังจากนั้นประมาณ 8 ปี คือ พ.ศ.2496 รัฐบาลของสหรัฐอเมริกาคือ ประธานาธิบดี ไฮเซนฮาว คิดว่า เรายามา **สร้างสรรค์ระเบิดปรมาณู** ในการทำลาย เราควรช่วยกันทำในทางสันติดีกว่า จึงสร้างโครงการ **Atom For Peace** ขึ้น ซึ่งไทยก็เข้าร่วมโครงการนั้นในปี พ.ศ. 2497 ก่อนอื่นขอทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำ 2 คำก่อน ซึ่งยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนอย่างมากคือ สารรังสีหรือสารกัมมันตภาพรังสี และกัมมันตภาพรังสีหรือรังสี

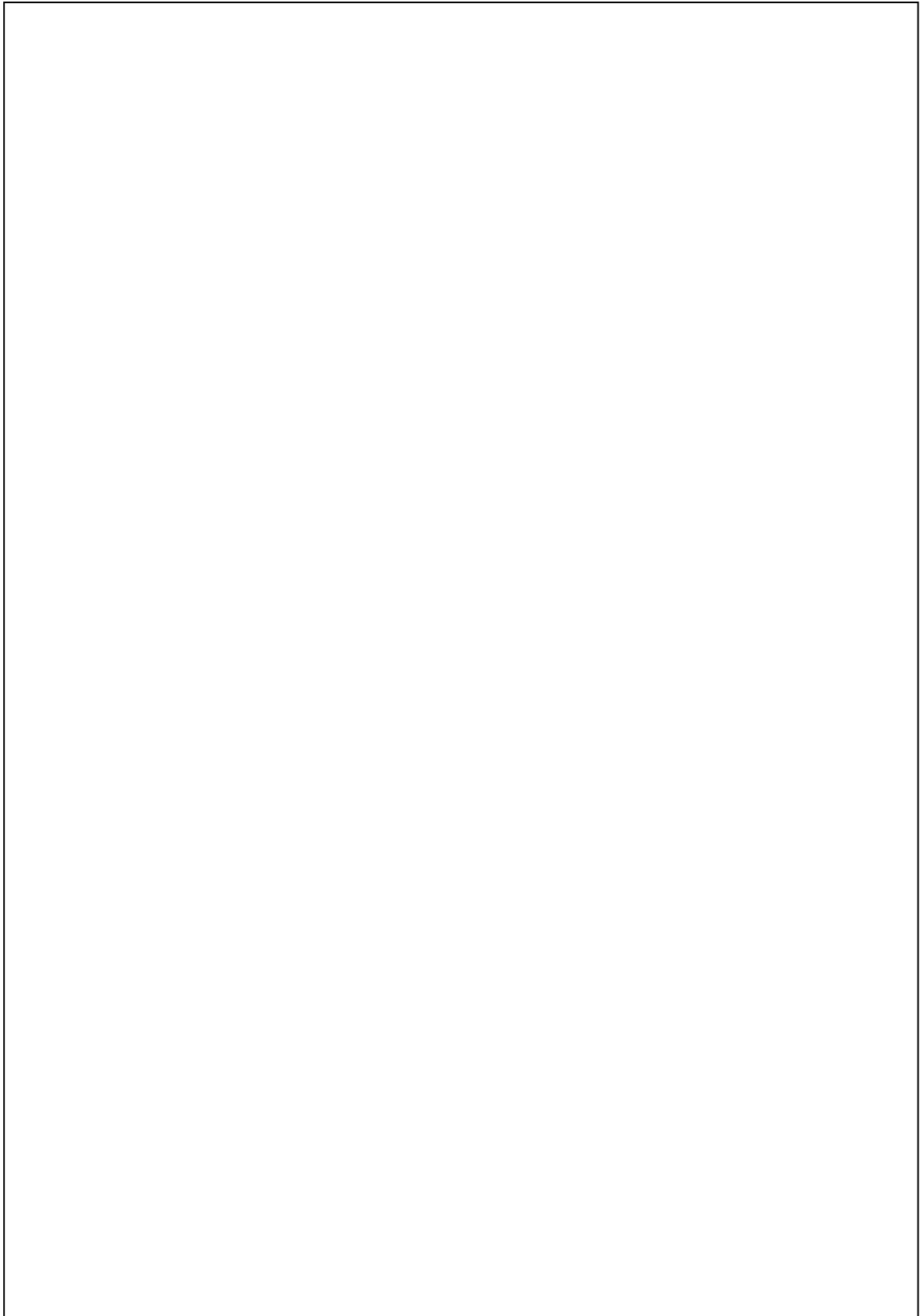
วิทยาการได้เปรียบเทียบให้เห็นดวงอาทิตย์ที่ฉายแสงแดดออกมาตลอดเวลาเหมือน **สารรังสี** หรือ**สารกัมมันตภาพรังสี** ซึ่งแผ่รังสีออกมาตลอดเวลาเช่นกัน เพราะฉะนั้นเมื่อพูดถึงรังสีแล้วก็ต้องมี**สารรังสี**เปล่งออกมา ดังนั้น ที่ท่านกลัวเรื่องเซอร์โคโนบิลนั้น ก็คือท่านกลัวเรื่องสารรังสีที่แผ่ออกมาอยู่ในที่นี้แล้วท่านจะไม่พบ สารรังสีมี 2 ประเภท ประเภทหนึ่งเกิดในธรรมชาติ ซึ่งในตัวท่านเองก็มีอีกประเภทหนึ่งคือมนุษย์ทำขึ้น เรียกว่า **Man – Made**

การเปรียบเทียบสารรังสีกับหลอดไฟ แสงสว่างจากหลอดไฟสามารถมองเห็น รู้สึกได้ แต่สัมผัสไม่ได้ ขณะที่สารรังสีไม่สามารถมองเห็นได้ รู้สึกไม่ได้ และสัมผัสไม่ได้ ถ้าใช้แผ่นกระดาษบางๆ แสงสว่างยังส่องผ่านได้ แต่กรณีสารรังสีนั้น รังสีแอลฟาจะผ่านไม่ได้ แต่รังสีเบตาและแกมมาผ่านได้ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีอันหนึ่งในการจำกัดสารรังสีประเภทหนึ่งได้ ถ้าใช้กระดาษแข็งแสงสว่างอาจจะลอดได้ นิดหน่อยหรืออาจทึบไปเลย แต่กรณีรังสีแล้ว รังสีเบตาจะถูกดูดไว้ แต่รังสีแกมมาสามารถทะลุได้จากการทราบเช่นนี้ ทำให้เราสามารถป้องกันรังสีประเภทใดประเภทหนึ่งได้

ประเทศไทยมีหน่วยงานรับผิดชอบเกี่ยวกับพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ในปี พ.ศ.2504 ทางสภาก็ได้ผ่านพระราชบัญญัติฉบับหนึ่งออกมา ซึ่งทำให้เกิดสององค์กรคือ คณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ และสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ โดย **คณะกรรมการปรมาณู** เป็นผู้สร้างนโยบายให้สำนักงานพลังงานปรมาณูเป็นผู้ปฏิบัติ เมื่อพิจารณาโครงสร้างของสำนักงานพลังงานปรมาณูแล้ว กองสุขภาพกองขจัดกากกัมมันตรังสี กองการวัดกัมมันตรังสี ทั้งสามกองนี้มีหน้าที่ควบคุมและป้องกันอันตรายจากรังสีทั้งภายในและภายนอก สำหรับโครงการเตรียมการโรงไฟฟ้าปรมาณู ที่คิดว่าจะสร้างนานแล้วประมาณ 14 -15 ปี นั้นก็ยังไม่ได้สร้าง จึงได้ปรับโครงการนี้เป็นศูนย์ความปลอดภัยโรงงานนิวเคลียร์ขึ้น ซึ่งหมายความว่าสำนักนี้มีทั้งสองรูปแบบคือ หน่วยปฏิบัติและหน่วยควบคุมในตัวเองด้วย

ที่มา : รวบรวมจาก กองอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย กทม.

พื้นที่สำหรับร่างแผนผังการเชื่อมโยง



ตารางสรุปข้อความที่กำหนดและเลขกำกับบทความ และที่ว่างสำหรับร่างรหัสคำตอบ

เลขกำกับ	ข้อความที่กำหนด	ที่ว่างสำหรับร่างรหัสคำตอบ			
01	พลังงานปรมาณู				
02	อิโรชิมา				
03	นางาซากิ				
04	สร้างสรรค์ระเบิดปรมาณู				
05	Atom For Peace				
06	สารรังสีหรือสารกัมมันตภาพรังสี				
07	สารรังสีเปล่งออกมา				
08	Man – Made				
09	ประเทศไทย				
10	คณะกรรมการปรมาณู				

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 1
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง



ชื่อ ชื่อสกุล

เลขที่ ห้อง

ครูผู้สอน นายพฤทธิ มาเนตร
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฝ่ายมัธยมศึกษา
โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบำรุงธรรม)
เทศบาลเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี

ข้อแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

โดยชุดกิจกรรมนี้มีทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นฝึกทักษะการจับใจความ
2. ขั้นฝึกวิเคราะห์ประโยค
3. ขั้นฝึกเชื่อมโยงความคิด

ก่อนเริ่มกิจกรรม อ่านคำ
ชี้แจงหน้าต่อไปก่อนนะจ๊ะ



คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ เป็นชุดกิจกรรมที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง ธรณีภาค ตอน “แผ่นธรณีภาคและการเคลื่อนที่” เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกกระบวนการคิด นักเรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพ จนบรรลุจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ โดยจะต้องปฏิบัติตามคำชี้แจงต่อไปนี้

1. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ให้เข้าใจ
2. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรมโดยขั้นตอนในแต่ละกิจกรรมมี

ดังต่อไปนี้

- 2.1 ชั้นฝึกทักษะการจับใจความ
- 2.2 ชั้นฝึกวิเคราะห์ประโยค
- 2.3 ชั้นฝึกเชื่อมโยงความคิด

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้นักเรียน

1. เข้าใจในกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกในชั้นธรณีภาค
2. สามารถนำข้อมูลที่ศึกษามาเชื่อมโยงความรู้ทั้งหมดได้
3. เข้าใจในการฝึกคิดเชิงมโนทัศน์

เวลา

150 นาที โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- | | |
|--------------------------|--------------|
| ชั้นฝึกทักษะการจับใจความ | เวลา 50 นาที |
| ชั้นฝึกวิเคราะห์ประโยค | เวลา 50 นาที |
| ชั้นฝึกเชื่อมโยงความคิด | เวลา 50 นาที |

ขั้นที่ 1 ขั้นฝึกทักษะการจับใจความ

พินความรู้ที่สำคัญ

การอ่านจับใจความ คือ การอ่านที่มุ่งค้นหาสาระสำคัญของเรื่อง หรือหนังสือแต่ละเล่มว่าคืออะไร ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนที่เป็นใจความสำคัญ คำว่า ใจความสำคัญนี้ ผู้รู้ได้เรียกไว้หลายอย่าง เช่น ข้อคิดสำคัญของเรื่อง แก่นของเรื่อง หรือความคิดหลักของเรื่อง แต่จะเป็นอย่างไรก็ตาม ใจความสำคัญก็คือสิ่งที่เป็นสาระที่สำคัญที่สุดของเรื่องนั่นเอง ซึ่งมีสาระคลุมข้อความอื่นๆ ในย่อหน้านั้น หรือเรื่องนั้นทั้งหมด

2. ส่วนที่ขยายใจความสำคัญหรือส่วนประกอบ เพื่อให้เรื่องชัดเจนยิ่งขึ้น ในกรณีที่เรื่องนั้นมีย่อหน้าเดียว ในย่อหน้านั้นจะมีใจความสำคัญอย่างหนึ่ง นอกจากนั้นเป็นส่วนขยายใจความสำคัญหรือส่วนประกอบ ใจความสำคัญในแต่ละย่อหน้า ส่วนมากมักอยู่ในประโยคใดประโยคหนึ่ง โดยมีข้อสังเกตดังนี้

2.1 ประโยคต้นย่อหน้า เป็นจุดที่พบใจความสำคัญของเรื่องมากที่สุด เพราะส่วนมากผู้เขียนจะบอกประเด็นสำคัญแล้วค่อยขยายความ

2.2 ประโยคตอนท้ายย่อหน้า เป็นจุดที่พบใจความสำคัญรองลงมาจากประโยคต้น ย่อหน้าโดยผู้เขียนจะบอกรายละเอียดย่อยๆ มาก่อนแล้วสรุปไว้ในตอนท้าย

2.3 ประโยคกลางย่อหน้า เป็นจุดที่ค้นหาใจความสำคัญได้ยากที่สุด เพราะจะต้องเปรียบเทียบสาระสำคัญที่สุดว่าอยู่ที่ประโยคไหน

2.4 ไม่ปรากฏชัดเจนที่ใดที่หนึ่ง ในข้อนี้เราต้องอ่านโดยรวมแล้วสรุปเนื้อหาทั้งหมด เพื่อให้ได้ใจความสำคัญ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 1 โลกและการเปลี่ยนแปลง หน้าที่ 2

ขั้นตอนการอ่านจับใจความ

1. อ่านผ่านๆ โดยตลอด เพื่อให้รู้ว่า เรื่องที่อ่านเป็นเรื่องอะไร จุดใดเป็นจุดสำคัญของเรื่อง
2. อ่านให้ละเอียด เพื่อทำความเข้าใจอย่างชัดเจน ไม่ควรหยุดอ่านระหว่างเรื่อง
3. อ่านซ้ำตอนที่ไมเข้าใจ และตรวจสอบความเข้าใจบางตอนให้แน่นอนถูกต้อง
4. เรียบเรียงใจความสำคัญของเรื่องด้วยตนเอง

การอ่านจับใจความนั้น เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการอ่านระดับต้นและระดับที่สูงขึ้นไปอีก การที่เราจะรู้ว่า เราสามารถจับใจความได้หรือไม่ สามารถสังเกตได้จากสิ่งต่อไปนี้

- การจำลำดับเรื่องที่อ่าน และเล่าเรื่องโดยใช้คำพูดของตนเองได้
- การบอกเล่าความทรงจำจากการอ่านในสิ่งที่เฉพาะเจาะจงได้ เช่น ข้อเท็จจริง เหตุการณ์

ที่เกิด เป็นต้น

- การทำตามคำสั่งหรือข้อเสนอแนะหลังอ่านได้
- รู้จักแยกแยะข้อเท็จจริง ความคิดเห็น หรือจินตนาการได้
- สามารถรวบรวมข้อมูลใหม่กับข้อมูลที่มีอยู่แล้วได้
- การเลือกความหมายที่ถูกต้องและนำไปใช้ได้
- การให้ตัวอย่างประกอบได้
- การสรุปเรื่องได้



เพราะฉะนั้น ถ้าเราสามารถจับใจความสำคัญของเรื่องนั้นได้ เราก็สามารถเข้าใจเรื่องนั้นได้ไม่ยาก และเมื่อเราฝึกฝนการอ่านแบบจับใจความบ่อย ๆ เราจะสามารถอ่านหนังสือได้เร็วขึ้น (แต่เข้าใจนะ) ทำให้มีเวลาเพิ่มขึ้น (มีเวลามากินแตงโม เหมือนผม.... ฮีฮี)

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 1 โลกและการเปลี่ยนแปลง หน้าที่ 3

กิจกรรมที่ 1.1

คำชี้แจง : จงอ่านบทความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามท้ายบทความ (เพื่อวัดความเข้าใจ ขอแนะนำให้อ่านก่อน แล้วพยายามตอบคำถามโดยไม่ดูบทความ หากตอบไม่ได้จึงค่อยกลับมาดู)

บทความเรื่อง โครงสร้างโลก

จากข้อมูลที่ได้จากภูเขาไฟระเบิดและแผ่นดินไหว ทำให้นักวิทยาศาสตร์ได้แบ่งโครงสร้างตามลักษณะมวลสารเป็นชั้นใหญ่ๆ ได้ 3 ชั้น คือ ชั้นเปลือกโลก (Crust) เนื้อโลก (Mantle) และแก่นโลก

1. ชั้นเปลือกโลก (Crust) เป็นส่วนที่อยู่ชั้นนอกสุดของโลกเปรียบเสมือนผิวด้านนอกที่ปกคลุมโลก ประกอบด้วยส่วนที่เป็นพื้นดินและพื้นน้ำ และส่วนที่เป็นหินแข็ง ซึ่งฝังลึกลงไปใต้พื้นดินและพื้นน้ำ แบ่งออกเป็น 2 บริเวณ คือ เปลือกโลกภาคพื้นทวีป และเปลือกโลกใต้มหาสมุทร

1.1 เปลือกโลกภาคพื้นทวีป หรือเปลือกโลกชั้นบน (Outer Crust) หมายถึง ส่วนที่เป็นแผ่นดินทั้งหมด ส่วนใหญ่เป็นหินไซอัล (Sial) ซึ่งเป็นหินแกรนิตของเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีป โดยหินไซอัลนี้ จะประกอบด้วยธาตุซิลิคอน (Silicon) ประมาณ 65 – 75% และธาตุอะลูมิเนียมจำนวนมาก

1.2 เปลือกโลกใต้มหาสมุทร หรือเปลือกโลกชั้นใน (Innrer Crust) หมายถึง เปลือกโลกส่วนที่ถูกปกคลุมด้วยน้ำ ส่วนมากเป็นหินไซมา (Sima) ซึ่งเป็นบะซอลต์ของเปลือกโลกส่วนที่เป็นท้องมหาสมุทรและรองอยู่ใต้หินไซอัล หินไซมา นี้ประกอบด้วยธาตุซิลิคอน (Silicon) และธาตุแมกนีเซียม (Magnesium) เป็นส่วนใหญ่ มีความลึก ตั้งแต่ 5 – 8 กิโลเมตร ในส่วนที่อยู่ใต้มหาสมุทร ไปจนถึง 70 กิโลเมตร ในบริเวณที่อยู่ใต้เทือกเขาสูง

2. ชั้นเนื้อโลก (Mantle) เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากเปลือกโลก ประกอบด้วยหินและแร่ธาตุต่างๆ ส่วนมากเป็นของแข็ง มีความลึกประมาณ 2,900 กิโลเมตร นับจากฐานล่างสุดของเปลือกโลกจนถึงตอนบนของแก่นโลก ชั้นเนื้อโลกส่วนบนเป็นหินที่เย็นตัวแล้วและบางส่วนมีรอยแตก เนื่องจากความเปราะ ชั้นเนื้อโลกส่วนบนกับชั้นเปลือกโลกรวมกันเรียกว่า “ธรณีภาค” (Lithosphere) ซึ่งมาจากรากศัพท์ภาษากรีก แปลว่า ชั้นหิน ชั้นธรณีภาคมีความหนาประมาณ 100 กิโลเมตร นับจากผิวโลกลงไป

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 1 โลกและการเปลี่ยนแปลง หน้าที่ 4

ชั้นเนื้อโลกถัดลงไปที่มีความลึก 100 – 350 กิโลเมตร เรียกว่า ชั้นธรณีภาค (Asthenosphere) เป็นชั้นของหินหลอมละลายร้อนหรือหินหนืดที่เรียกว่า แมกมา ซึ่งหมุนวนอยู่ในโลกอย่างช้าๆ ชั้นเนื้อโลกที่อยู่ถัดลงไปอีกเป็นชั้นล่างสุดที่อยู่ความลึก ตั้งแต่ 300 – 2,900 กิโลเมตร เป็นชั้นที่หินอยู่ในสภาพหลอมเหลว ประกอบด้วยชั้นหินหนืดร้อนขาว ซึ่งอยู่ตอนใน และชั้นหินหนืดร้อนแดง ซึ่งอยู่ตอนนอก มีอุณหภูมิสูง ตั้งแต่ประมาณ 2,250 – 4,500 °C

3. ชั้นแก่นโลก (Core) อยู่ในระดับความลึกจากผิวโลกประมาณ 2,900 กิโลเมตร ลงไป แก่นโลกนี้ มีทั้งส่วนที่เป็นของแข็งและส่วนที่เป็นของเหลวร้อนจัด แก่นโลกจึงแบ่งออกได้เป็น 2 ชั้น คือ

3.1 แก่นโลกชั้นนอก (Outer Core) อยู่ในระดับความลึกจากผิวโลก ประมาณระหว่าง 2,900 – 5,000 กิโลเมตร เป็นชั้นของเหลวร้อนจัดของโลหะเหล็กและนิกเกิลที่หลอมละลายปนกันอยู่ มีความร้อนสูงมาก อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 4,300 – 6,200 องศาเซลเซียส มีความหนาแน่นสัมพัทธ์ประมาณ 12.0 ขณะที่โลกหมุน แก่นโลกส่วนนี้จะเคลื่อนที่ไปรอบๆ อย่างช้าๆ ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กโลก

3.2 แก่นโลกชั้นใน (Inner Core) อยู่ถัดจากแก่นโลกชั้นนอกจนถึงจุดศูนย์กลางของโลก ในระดับความลึกประมาณ 5,000 กิโลเมตร เป็นชั้นที่ประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิกเกิล เช่นเดียวกับแก่นโลกชั้นนอก แต่เนื่องจากเป็นชั้นที่อยู่ลึกมากอาจสูงถึง 6,400 องศาเซลเซียส ทำให้อุณหภูมิของเหล็กและนิกเกิลถูกอัดแน่นจนเป็นของแข็ง

จากการศึกษาส่วนประกอบ และชั้นต่างๆ ของโลก จะเห็นได้ว่า มีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน ทั้งทางด้านกายภาพและส่วนประกอบทางเคมี และยังได้ข้อสรุปอีกประการหนึ่ง คือ ภายในโลก มีความร้อนหรืออุณหภูมิสูงมาก สังเกตได้จากปรากฏการณ์ธรรมชาติต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้แก่ น้ำพุร้อน แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด

การที่นักวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งชั้นต่างๆ ของโลกออกเป็น 3 ชั้น ดังกล่าวได้ โดยศึกษาจากคลื่นแผ่นดินไหวในแต่ละครั้ง ซึ่งมีการหักเหและสะท้อนเช่นเดียวกับคลื่นแสงทั่วไป ทำให้ทราบโครงสร้างของโลกว่าแบ่งเป็นกี่ชั้น และชั้นใดเป็นของแข็ง ชั้นใดเป็นของเหลว

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 1 โลกและการเปลี่ยนแปลง หน้า ที่ 5

คำสั่ง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด (10 คะแนน)

1. โครงสร้างโลกแบ่งตามลักษณะมวลสารได้ชั้นใหญ่ๆ 3 ชั้น คือ
 - ก. ชั้นเปลือกโลก ใต้เปลือกโลก แก่นโลก
 - ข. ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก ธรณีภาค
 - ค. ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก แก่นโลก
 - ง. ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก หินหนืด

2. เปลือกโลกแบ่งออกได้เป็น 2 บริเวณ คือ
 - ก. เปลือกโลกภาคพื้นทวีป เปลือกโลกภาคพื้นน้ำ
 - ข. เปลือกโลกภาคพื้นดิน เปลือกโลกภาคพื้นน้ำ
 - ค. เปลือกโลกชั้นนอก เปลือกโลกชั้นใน
 - ง. เปลือกโลกภาคพื้นทวีป เปลือกโลกใต้มหาสมุทร

3. ชั้นเนื้อโลกส่วนบนกับชั้นเปลือกโลกรวมกันเรียกว่าอะไร

ก. แมนเทิล	ข. ธรณีภาค
ค. ธรณีภาคพื้นทวีป	ง. ธรณีภาคพื้นเปลือกโลก

4. หินหลอมละลายในชั้นเนื้อโลกเรียกว่าอะไร

ก. ลาวา	ข. แมกมา
ค. หินหนืด	ง. หินใหม่

5. ข้อใดเรียงลำดับชั้นโลกจากผิวโลกไปยังศูนย์กลางได้ถูกต้อง
 - ก. เปลือกโลก แมนเทิล เนื้อโลก
 - ข. เปลือกโลก เนื้อโลก แก่นโลก
 - ค. เปลือกโลก แก่นโลก เนื้อโลก
 - ง. เปลือกโลก แก่นโลกชั้นนอก แก่นโลกชั้นใน

ขั้นที่ 2 ฝึกวิเคราะห์ประโยค

ประโยค

การวิเคราะห์ประโยค คือ การจำแนกแยกแยะประโยคที่เราได้ฟังหรือได้อ่าน

การสังเคราะห์ประโยค คือ การสร้างประโยคที่เราพูดหรือเขียน ความเข้าใจเรื่องประโยคของผู้อื่นได้ถูกต้อง ทำให้สนองตอบได้ถูกแผนภาษา และมีความหมายตรงตามที่ต้องการ

ประโยค คือ ข้อความหรือถ้อยคำที่กล่าวแล้วได้ความสมบูรณ์ ประโยคแบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. ประโยคความเดียว (เอกภรตประโยค)
2. ประโยคความรวม (อเนกภรตประโยค)
3. ะโยคความซ้อน (สังกรประโยค)

1. **ประโยคความเดียว (เอกภรตประโยค)** คือ ประโยคที่มีใจความเพียงความเดียว มีภาคแสดงภาคเดียว เช่น

- ลมพัด
- ควายกินฟาง
- ลิงขึ้นต้นมะพร้าว

ประโยคความเดียว อาจมีส่วนขยายได้ เช่น

- ม้าวิ่งเร็วมาก
- ควายตัวนั้นกินฟางข้าว
- ลิงขึ้นต้นมะพร้าวสูง

2. **ประโยคความรวม (อเนกภรตประโยค)** คือ การที่เอาประโยคความเดียวตั้งแต่ 2 ประโยคมารวมกัน โดยใช้สันธานเป็นตัวเชื่อม **ประโยคความรวมแบ่งได้ 4 ชนิด** คือ

1. **ใจความคล้ายตามกัน** ใช้สันธาน และ ทั้ง... และ แล้ว...ก็ แล้ว...จึง ครั้น...ก็ ครั้น...จึง ถ้าว่า ถ้า...ก็ ผิดว่า เป็นตัวเชื่อม เช่น ตาและยายไปวัด เช่น ครั้นเขาอาบน้ำแล้วก็แต่งตัว พอฝนตกแล้วแดดก็ออก

2. **ใจความขัดแย้ง** ใช้สันธาน แต่ ถึง...ก็ กว่า...ก็ แต่...ทว่า เช่น แดงเป็นชาวนาแต่ชาวเป็นชาวไร่ กว่าเขาจะทำเขื่อนน้ำก็ท่วม ถึงเธอรูปสวยก็พูดจาไม่สุภาพ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 1 โลกและการเปลี่ยนแปลง หน้าที่ 8

3. **ใจความให้เลือกเอาอย่างใดอย่างหนึ่ง** ใช้สันธาน หรือ มิฉะนั้น ไม่เช่นนั้น เป็นตัวเชื่อม เช่น เธอจะเรียนนิติศาสตร์หรือบัญชี เธอไปกับฉันมิฉะนั้นเธอเฝ้าบ้าน เธอต้องเลิกเล่นการพนันไม่เช่นนั้นเธอจะติดคุก

4. **ใจความเป็นเหตุเป็นผลกัน** จะใช้สันธาน เพราะ เพราะ...จึง เพราะฉะนั้น...จึง ฉะนั้น...จึง เป็นตัวเชื่อม และจะต้องมีเหตุเกิดขึ้นก่อนแล้วมีผลตามมาภายหลัง เช่น เพราะเขาขยัน จึงร่ำรวย ฝนตก ฉะนั้นน้ำจึงท่วม

หมายเหตุ ถ้าผลเกิดก่อนเหตุตามหลัง จะเป็นประโยคความซ้อน เช่น

- เขาสอบตกเพราะเขาป่วย
- น้ำท่วมเพราะเขื่อนพัง

ลักษณะความสัมพันธ์ของประโยค

1. **ประโยคสัมพันธ์กันทางเวลา** คือ ประโยคที่ความสัมพันธ์กันนั้น แสดงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นพร้อมกันหรือต่อเนื่องกัน

2. **ประโยคสัมพันธ์กันทางเหตุและผล** คือ ประโยคที่สัมพันธ์กันนั้น ประโยคหนึ่งแสดงสาเหตุที่เกิดผลของอีกประโยคหนึ่ง หรือประโยคหนึ่งเป็นเงื่อนไขให้เกิดอีกประโยคหนึ่ง

3. **ประโยคสัมพันธ์กันมีความหมายทำนองเดียวกัน** คือ ประโยคที่สัมพันธ์กันนั้น แต่ละประโยคกล่าวถึงสิ่งที่มีความหมายเดียวกัน เป็นประเภทเดียวกัน เป็นเหตุการณ์ทำนองเดียวกัน หรือมีเนื้อความคล้ายตามกัน

1. **ประโยคสัมพันธ์กันมีความหมายขัดแย้งกัน** คือ ประโยคที่สัมพันธ์กันนั้น ประโยคหนึ่งกล่าวถึงสิ่งตรงข้ามกับอีกประโยคหนึ่ง หรือมีเนื้อความขัดแย้งกับอีกประโยคหนึ่ง

2. **ประโยคสัมพันธ์กันทางขยายความ** คือ ประโยคที่สัมพันธ์กันนั้น ประโยคหนึ่งขยายความอีกประโยคหนึ่ง โดยการให้ตัวอย่าง กล่าวเปรียบเทียบ แสดงลักษณะหรือวิธีการให้คำตอบ ไขความเพิ่มรายละเอียด สรุปความ หรือย้ำความ เพื่อให้เกิดความชัดเจนมากขึ้น

3. **ประโยคสัมพันธ์กันโดยต่างเป็นตัวเลือก** คือ ประโยคที่สัมพันธ์กันนั้น แต่ละประโยคแสดงเหตุการณ์ที่สามารถเลือกได้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 1 โลกและการเปลี่ยนแปลง หน้าที่ 9

คำ หรือ วลีที่ใช้เชื่อมโยง

ความสัมพันธ์	ตัวอย่างคำเชื่อม
บอกความเท่ากัน/เหมือน/ คล้ายกัน	หมายถึง, หมายความว่า, คือ, นั่นก็คือ, ราวกับ, ประดุจ, หรือ, แปลว่า, เปรียบเสมือน, เรียกว่า, อาจกล่าวได้ว่า ฯลฯ
แสดงเหตุผล	เนื่องมาจาก, จาก, เพราะ, ด้วยเหตุว่า, ด้วยเหตุที่, ถึงกับ เพื่อที่, จะ, ทำให้, จึง, มีผลต่อ, มีผลให้, ดังนั้น, ถ้าหากว่า, ถ้าเผื่อว่า, เมื่อ ... ก็, หาก...จะ ฯลฯ
สนับสนุน/ขยายความ	รวมทั้ง, โดยเฉพาะ, นอกจากนั้น, ตลอดจน, ได้แก่, ตัวอย่าง, เป็น ต้นว่า, พร้อมกันนั้น, เช่นเดียวกับ, ดูเหมือนจะ, ต่อไปนี้, ในกรณี เช่นนี้, และ, กับ, โดยเฉพาะอย่างยิ่ง, เป็นที่น่าสังเกตว่า, พึงสังเกต ว่า, ในขณะที่เดียวกัน, อาทิเช่น, เท่าที่ได้นำกล่าวมาแล้วนั้น ฯลฯ
ขัดแย้ง/คัดค้าน	แต่ทว่า, แม้แต่, ถึงมาตราว่า, ถึงแม้ว่า, ไม่ว่าจะ, แต่ว่า, ถึงกระนั้นก็ ดี, อย่างไรก็ดี, ขณะที่, ทั้งๆ ที่, ไม่เช่นนั้น, ลดลง ฯลฯ
ลำดับเวลา/บอกสิ่งที่เกิด ตามมา	กระทั่ง, จนกระทั่ง, ครั้นแล้ว, ทันใดนั้นเอง, ในที่สุด, ตามไปด้วย, ก่อนที่จะ, ก่อนหน้าที่, ตั้งแต่ครั้งที่, จะพบกัน ฯลฯ
แสดงตัวเลือก	หรือ, หรือไม่ก็, ไม่เช่นนั้น, มิฉะนั้น, ไม่...ก็, ถ้า...ไม่ ฯลฯ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 1 โลกและการเปลี่ยนแปลง หน้าที 10

กิจกรรมที่ 2

จงวิเคราะห์ว่า เนื้อความในประโยคต่อไปนี้ มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด โดยสังเกต คำเชื่อม ข้อละ 1 คะแนน (5 คะแนน)

- | | | |
|----------|-------|---|
| กำหนดให้ | A แทน | ความสัมพันธ์แบบเท่ากัน/คล้ายกัน |
| | B แทน | ความสัมพันธ์แบบเป็นเหตุเป็นผลกัน |
| | C แทน | ความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนขยาย/สนับสนุนกัน |
| | D แทน | ความสัมพันธ์แบบขัดแย้งกัน |

- เปลือกโลกภาคพื้นทวีปจะประกอบด้วยธาตุซิลิโคนและอลูมิเนียม
- คลื่นพื้นผิว จะมีลักษณะเป็นคลื่นที่เคลื่อนแผ่กระจายออกไปจากจุดเหนือ ศูนย์ การเกิดแผ่นดินไหว เคลื่อนผ่านไปตามแนวพื้นผิวโลกและเคลื่อนผ่านระหว่าง ตัวกลางที่ต่างกัน
- อัตราเร็วและความสามารถในการเคลื่อนที่ผ่านสิ่งกีดขวางของคลื่นไหวสะเทือน จะขึ้นอยู่กับความยืดหยุ่น และความหนาแน่นของวัสดุตัวกลางที่คลื่นเคลื่อนผ่าน
- ประเทศไทยมีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวค่อนข้างน้อยเนื่องจากอยู่นอกแนวรอยต่อ ของแผ่นธรณีภาค
- ภูเขาไฟเปรียบเสมือนหน้าต่างที่สามารถมองเห็นถึงภายในของโลก



ได้คะแนน คะแนน

พอใจ เฉยๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 1 โลกและการเปลี่ยนแปลง หน้าที่ 11

ขั้นที่ 3 ฝึกเชื่อมโยงความคิด

การใช้ผังความคิด (Mind Map/Concept Map) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการแทนโครงสร้างทางความคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่งในรูปแบบที่มีสองมิติ เป็นแผนภาพแทนความคิดที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่มีความหมายระหว่างการคิดรวบยอดต่างๆ โดยอยู่ในรูปของข้อความ ทั้งนี้ข้อความอาจเป็นฉลากความคิดรวบยอดสองอัน หรือมากกว่านั้น ซึ่งมาเชื่อมโยงกันด้วยถ้อยคำที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้องระหว่างความคิดรวบยอดนั้นๆ ข้อดีที่สำคัญของการใช้ Concept Map คือ ทำให้สามารถเห็นภาพความคิดรวบยอด ในรูปแบบที่จับต้องได้ ทำให้สามารถให้ความสำคัญได้ง่าย ในการรวบรวมความคิดรวบยอดต้องใช้ความเข้าใจที่ชัดเจนและแม่นยำทั้งในเรื่องความหมาย และความเชื่อมโยงของความคิดรวบยอด

รูปแบบของผังความคิด

1. แผนภาพใยแมงมุม Spider Map เริ่มจากตรงกลางแผนที่ด้วยประเด็นสำคัญของเรื่องหรือปัจจัยร่วม แล้วแตกรัศมีออกไปรอบๆ เหมาะสำหรับการอธิบาย คำจำกัดความ คุณสมบัติ คุณลักษณะ
2. แผนภูมิตามลำดับชั้น Hierarchy Map นำเสนอข้อมูลที่มีลำดับความสำคัญหรือลำดับชั้นสูงต่ำ เหมาะสำหรับแสดงคุณสมบัติ คุณลักษณะเปรียบเทียบ การประเมิน
3. Flow Chart นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่ต่อเนื่องเป็นเส้นตรงหรือกระบวนการ เหมาะสำหรับกระบวนการเหตุและผล ที่มาที่ไป ลำดับเหตุการณ์ในอดีต
4. System Map นำเสนอข้อมูลที่เหมือน Flow Chart แต่เพิ่ม Input และ Output

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 1 โลกและการเปลี่ยนแปลง หน้าที่ 12

กิจกรรมที่ 3

คำสั่ง : เนื้อความในประโยคต่อไปนี้ มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด จงแสดงความเชื่อมโยงสัมพันธ์ของข้อความที่เน้นด้วยตัวหนาในแต่ละข้อ โดยใช้สัญลักษณ์ที่กำหนดให้ ดังนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

- | | |
|-----|---|
| → | แสดงความสัมพันธ์แบบเป็นเหตุเป็นผลกัน โดยที่ข้อความที่เป็นเหตุอยู่ทางหางลูกศร และข้อความที่เป็นผลอยู่ทางหัวลูกศร |
| — | แสดงความสัมพันธ์ในทางความหมายเดียวกัน หรือเป็นส่วนขยาย/ส่วนประกอบ |
| ✗ → | แสดงความสัมพันธ์แบบยับยั้ง โดยที่หางลูกศรเป็นข้อความที่เป็นเหตุ ซึ่งมีผลยับยั้งข้อความทางหัวลูกศร |

ตัวอย่าง ความพยายามของท่านเท่านั้นที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ

ความพยายาม → ความสำเร็จ

- เมื่อเกิดแผ่นดินไหวขึ้นในท้องทะเลจะทำให้เกิดคลื่นยักษ์ที่เรียกว่า สึนามิ
- บริเวณที่อยู่ในวงแหวนแห่งไฟ (Ring of Fire) ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ ด้านตะวันตกของประเทศเม็กซิโก และด้านตะวันตกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา
- สาเหตุการเปลี่ยนแปลงของธรณีภาคนั้นมีทั้งจากธรรมชาติ และจากการกระทำของมนุษย์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 1 โลกและการเปลี่ยนแปลง หน้าที่ 13

4. ภูเขาไฟมักจะเกิดขึ้นเฉพาะแห่งหรือเฉพาะบริเวณเท่านั้น ไม่ได้เกิดกระจายกระจายไปทั่ว
5. ประเทศไทยอยู่นอกโซนที่จะเกิดแผ่นดินไหวรุนแรง

ได้ คะแนน

พอใจ เฉยๆ ไม่พอใจ

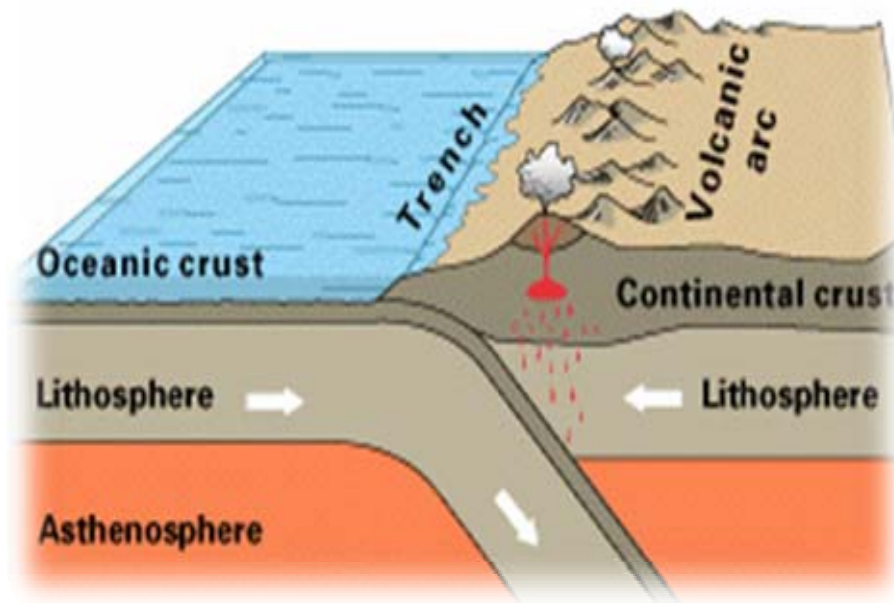
(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)

ว้า.... จบซะแล้ว

เจอกันในชุด 2 นะครับ



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 2
 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 เรื่อง ธรณีภาค



ชื่อ ชื่อสกุล

เลขที่ ห้อง

ครูผู้สอน นายพฤทธิ มาเนตร
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฝ่ายมัธยมศึกษา
 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบำรุงธรรม)
 เทศบาลเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี

ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

โดยชุดกิจกรรมนี้มีทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นฝึกทักษะการจับใจความ

ขั้นตอนการอ่านจับใจความ

1. อ่านผ่านๆ โดยตลอด เพื่อให้รู้ว่าเรื่องที่เราอ่านเป็นเรื่องอะไร จุดใดเป็นจุดสำคัญของเรื่อง

2. อ่านให้ละเอียด เพื่อทำความเข้าใจอย่างชัดเจน ไม่ควรหยุดอ่านระหว่างเรื่อง

3. อ่านซ้ำตอนที่ไม่มีเข้าใจ และตรวจสอบความเข้าใจบางตอนให้แน่นอนถูกต้อง

4. เรียบเรียงใจความสำคัญของเรื่องด้วยตนเอง

การอ่านจับใจความนั้น เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการอ่านระดับต้นและระดับที่สูงขึ้นไปอีก การที่เราจะรู้ว่า เราสามารถจับใจความได้หรือไม่ สามารถสังเกตได้จากสิ่งต่อไปนี้

- การจำลำดับเรื่องที่อ่าน และเล่าเรื่องโดยใช้คำพูดของตนเองได้
- การบอกเล่าความทรงจำจากการอ่านในสิ่งที่เฉพาะเจาะจงได้ เช่น ข้อเท็จจริง เหตุการณ์ที่เกิด เป็นต้น

- การทำตามคำสั่งหรือข้อเสนอแนะหลังอ่านได้

- รู้จักแยกแยะข้อเท็จจริง ความคิดเห็น หรือจินตนาการได้

- สามารถรวบรวมข้อมูลใหม่กับข้อมูลที่มีอยู่แล้วได้

- การเลือกความหมายที่ถูกต้องและนำไปใช้ได้

- การให้ตัวอย่างประกอบได้

- การสรุปเรื่องได้

ขั้นฝึกวิเคราะห์ประโยค
คำ หรือ วลีที่ใช้เชื่อมโยง

ความสัมพันธ์	ตัวอย่างคำเชื่อม
บอกความเท่ากัน/เหมือน/ คล้ายกัน	หมายถึง, หมายความว่า, คือ, นั่นก็คือ, ราวกับ, ประดุจ, หรือ, แปลว่า , เปรียบเสมือน, เรียกว่า, อาจกล่าวได้ว่า ฯลฯ
แสดงเหตุผล	เนื่องมาจาก, จาก, เพราะ, ด้วยเหตุว่า, ด้วยเหตุที่, ถึงกับ เพื่อที่, จะ, ทำให้, จึง, มีผลต่อ, มีผลให้, ดังนั้น, ถ้าหากว่า, ถ้าเผื่อว่า, เมื่อ ... ก็, หาก...จะ ฯลฯ
สนับสนุน / ขยายความ	รวมทั้ง, โดยเฉพาะ, นอกจากนั้น, ตลอดจน, ได้แก่, ตัวอย่าง, เป็นต้น ว่า, พร้อมกันนั้น, เช่นเดียวกับ, ดูเหมือนจะ, ต่อไปนี้, ในกรณีเช่นนี้, และ, กับ, โดยเฉพาะอย่างยิ่ง, เป็นที่น่าสังเกตว่า, พึงสังเกตว่า, ใน ขณะเดียวกัน, อาทิเช่น, เท่าที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ฯลฯ
ขัดแย้ง / คัดค้าน	แต่ทว่า, แม้แต่, ถึงมาตราว่า, ถึงแม้ว่า, ไม่ว่าจะ, แต่ว่า, ถึงกระนั้นก็ดี, อย่างไรก็ดี, ขณะที่, ทั้ง ๆ ที่, ไม่เช่นนั้น, ลดลง ฯลฯ
ลำดับเวลา / บอกสิ่งที่เกิด ตามมา	กระทั่ง, จนกระทั่ง, ครั้นแล้ว, ทันใดนั้นเอง, ในที่สุด, ตามไปด้วย, ก่อนที่จะ, ก่อนหน้าที่, ตั้งแต่ครั้งที่, จะพบกัน ฯลฯ
แสดงตัวเลือก	หรือ, หรือไม่ก็, ไม่เช่นนั้น, มิฉะนั้น, ไม่.....ก็, ถ้า.....ไม่ ฯลฯ

ขั้นฝึกเชื่อมโยงความคิด

โดยการใช้ผังความคิด (Mind Map/Concept Map) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการแทนโครงสร้างทางความคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่งในรูปแบบที่มีสองมิติ เป็นแผนภาพแทนความคิดที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่มีความหมายระหว่างการคิดรวบยอดต่าง ๆ โดยอยู่ในรูปของข้อความ

ก่อนเริ่มกิจกรรม อ่านคำชี้แจง

หน้าต่อไปก่อนนะจ๊ะ



เพราะฉะนั้น ถ้าเราสามารถจับใจความสำคัญของ
เรื่องนั้นได้ เราก็สามารถเข้าใจเรื่องนั้นได้ไม่ยาก และ
เมื่อเราฝึกฝนการอ่านแบบจับใจความบ่อย ๆ เราจะ
สามารถอ่านหนังสือได้เร็วขึ้น (แต่เข้าใจนะ) ทำให้มี
เวลาเพิ่มขึ้น
(มีเวลามากินแตงโม เหมือนผม.... ฮีฮี)



คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ เป็นชุดกิจกรรมที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องธรณีภาค ตอน “แผ่นธรณีภาค และการเคลื่อนที่” เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และฝึกกระบวนการคิดเชิงมโนทัศน์ นักเรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพ จนบรรลุจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ โดยจะต้องปฏิบัติตามคำชี้แจงต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ เป็นชุดกิจกรรมที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง ธรณีภาค ตอน “แผ่นธรณีภาค และการเคลื่อนที่” ใช้เวลาในการทำชุดกิจกรรมทั้งหมด 150 นาที

2. ให้นักเรียนทำชุดกิจกรรมเป็นรายบุคคล
3. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ให้เข้าใจ
4. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม โดยขั้นตอนในแต่ละกิจกรรม มีดังต่อไปนี้
 - 4.1 ชั้นฝึกทักษะการจับใจความ
 - 4.2 ชั้นฝึกวิเคราะห์ประโยค
 - 4.3 ชั้นฝึกเชื่อมโยงความคิด

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้นักเรียน

1. เข้าใจในกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกในชั้นธรณีภาค
2. สามารถนำข้อมูลที่ศึกษามาเชื่อมโยงความรู้ทั้งหมดได้
3. เข้าใจในการฝึกคิดเชิงมโนทัศน์

เวลา

150 นาที โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- | | |
|--------------------------|--------------|
| ชั้นฝึกทักษะการจับใจความ | เวลา 50 นาที |
| ชั้นฝึกวิเคราะห์ประโยค | เวลา 50 นาที |
| ชั้นฝึกเชื่อมโยงความคิด | เวลา 50 นาที |



ขั้นที่ 1 ขั้นฝึกทักษะการจับใจความ

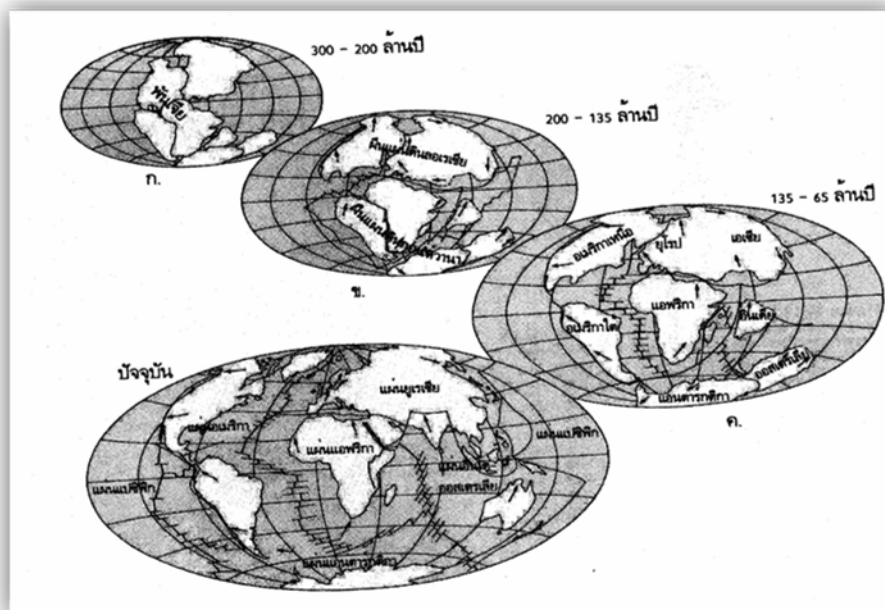
เวลา 50 นาที

กิจกรรมที่ 1.1

คำชี้แจง : จงอ่านบทความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามท้ายบทความ (เพื่อวัดความเข้าใจ ขอแนะนำให้อ่านก่อน แล้วพยายามตอบคำถามโดยไม่ดูบทความ หากตอบไม่ได้จึงค่อยกลับมาดู)

บทความที่ 1 แผ่นธรณีภาคและการเคลื่อนที่

ในปี พ.ศ. 2458 นักอุตุนิยมวิทยาชาวเยอรมัน ชื่อ ดร.อัลเฟรด เวเกเนอร์ (Dr.Alfred Wegener) ได้ตั้งสมมติฐานว่า ผืนแผ่นดินทั้งหมดบนโลกแต่เดิมเป็นผืนดินผืนเดียวกัน เรียกว่า พันเจีย (Pangea) ซึ่งเป็นภาษากรีก แปลว่า แผ่นดินทั้งหมด ในเวลาต่อมาพันเจีย เริ่มแยกออกเป็นทวีปใหญ่ 2 ทวีป คือ ลอเรเชียทางตอนเหนือ และกอนด์วานาทางตอนใต้ โดยทวีปทางตอนใต้จะแตกและเคลื่อนแยกจากกันเป็นอินเดีย อเมริกาใต้ และแอฟริกา ในขณะที่ออสเตรเลียยังคงเป็นส่วนหนึ่งของกอนด์วานา ต่อมามหาสมุทรแอตแลนติกแยกตัวกว้างขึ้น ทำให้แอฟริกาเคลื่อนที่ห่างออกไปจากอเมริกาใต้ แต่ออสเตรเลียยังคงเชื่อมอยู่กับแอนตาร์กติก และอเมริกาเหนือกับยุโรปยังคงติดกัน ต่อมามหาสมุทรแอตแลนติกขยายกว้างอีก อเมริกาเหนือและยุโรป จึงแยกจากกัน อเมริกาเหนือโค้งเว้าต่อกับอเมริกาใต้ ออสเตรเลียก็แยกออกจากแอนตาร์กติก และอินเดียได้เคลื่อนไปชนกับเอเชีย ดังภาพ



คำสั่ง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- คำว่า แผ่นดินทั้งหมด ในภาษากรีก เรียกว่าอะไร

ก. Panget	ข. Pangea
ค. Pancake	ง. Pangaw
- ใครเป็นผู้ตั้งสมมติฐานที่ว่า “ผืนแผ่นดินทั้งหมดบนโลกแต่เดิมเป็นแผ่นดินผืนเดียวกัน”

ก. ดร.อัลเบิร์ต ไอสไตน์	ข. ดร.อัลเฟรด โนเบล
ค. ดร.อัลเฟรด เวเกเนอร์	ง. ดร.อัลเฟรด รัชเชล วอลเลส
- เมื่อพันเจียเริ่มแยกออกเป็น 2 ทวีปใหญ่ ถามว่า ทวีปทั้งสองมีชื่อว่าอะไร

ก. ลอเรเชีย และกอนด์วานา	ข. อเมริกาและกอนด์วานา
ค. แอฟริกาและกอนด์วานา	ง. ลอเรเชียและออสเตรเลีย
- ประเทศอินเดียในสมัย 135 – 65 ล้านปีก่อน แยกออกมาจากทวีปใด

ก. ลอเรเชีย	ข. อเมริกา
ค. แอฟริกา	ง. กอนด์วานา
- ในการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาคนั้น อยากรทราบว่ามีทวีปอเมริกาในตอนแรกแบ่งออกเป็นกี่แผ่น

ก. 1 แผ่น	ข. 2 แผ่น
ค. 3 แผ่น	ง. 4 แผ่น



ต้องทำโดยไม่อ้อนกลับไปดู
ใหม่ให้ได้.....

ได้คะแนน คะแนน

พอใจ เฉยๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)



บทความที่ 2 รอยต่อของแผ่นธรณีภาค

ตามทฤษฎีเพลทเทคโทนิค (Plate Tectonic) นักธรณีวิทยาได้แบ่งเปลือกโลก ออกเป็น แผ่นๆ ซึ่งเรียกว่า แผ่นเปลือกโลก (Plate) หรือแผ่นธรณีภาค (Lithosphere Plate) แผ่นธรณีภาค มีทั้งขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก แผ่นธรณีภาคขนาดใหญ่มี 6 แผ่น ดังนี้

1. แผ่นธรณีภาคยูเรเชีย (Eurasian Plate) เป็นแผ่นธรณีภาคที่รองรับทวีปยุโรป ทวีปเอเชีย และพื้นน้ำบริเวณใกล้เคียง
2. แผ่นธรณีภาคอเมริกา (American Plate) เป็นแผ่นธรณีภาคที่รองรับทวีปอเมริกาเหนือ ทวีปอเมริกาใต้ และพื้นน้ำครึ่งซีกตะวันตกของมหาสมุทรแอตแลนติก
3. แผ่นธรณีภาคแปซิฟิก (Pacific Plate) เป็นแผ่นธรณีภาคที่รองรับมหาสมุทรแปซิฟิก
4. แผ่นธรณีภาคอินเดีย - ออสเตรเลีย (India - Australian Plate) เป็นแผ่นธรณีภาคที่รองรับทวีปออสเตรเลีย ประเทศอินเดีย และพื้นน้ำระหว่างประเทศออสเตรเลียกับประเทศอินเดีย
5. แผ่นธรณีภาคแอนตาร์กติก (Antarctic Plate) เป็นแผ่นธรณีภาคที่รองรับทวีปแอนตาร์กติก และพื้นน้ำโดยรอบ
6. แผ่นธรณีภาคแอฟริกา (African Plate) เป็นแผ่นธรณีภาคที่รองรับทวีปแอฟริกา และพื้นน้ำโดยรอบทวีปนี้

นอกจากนี้ยังมีแผ่นธรณีภาคขนาดเล็กที่แทรกอยู่ระหว่างแผ่นธรณีภาคขนาดใหญ่อีกหลายแผ่น เช่น แผ่นฟิลิปปินส์ แผ่นนาสกา แผ่นคาริบเบียน เป็นต้น

เมื่อนำภาพแต่ละทวีปในปัจจุบันมาต่อกัน จะเห็นว่า มีส่วนที่สามารถต่อกันได้พอดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งทวีปแอฟริกากับทวีปอเมริกาเหนือ และอเมริกาใต้จะต่อกันได้อย่างพอดี ซึ่งเป็นเหตุผลที่สามารถตั้งเป็นสมมติฐานได้ว่า ทวีปทั้งสองอาจเป็นแผ่นดินผืนเดียวกันมาก่อน แล้วต่อมา ก็แยกออกจากกัน มีมหาสมุทรแอตแลนติกอยู่ระหว่างทวีปทั้งสอง ดังเช่นปัจจุบัน



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 2 ธรณีภาค

หน้าที่ 4

คำสั่ง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- แผ่นธรณีภาคได้แบ่งออกตามทฤษฎีใด

ก. ทฤษฎีเพลทเทคโทนิก	ข. ทฤษฎีเพลทแมกคานิค
ค. ทฤษฎีเพลททอโตมิก	ง. ทฤษฎีเพลทอานาโตมิก
- แผ่นธรณีภาคขนาดใหญ่สามารถแบ่งออกได้กี่แผ่น

ก. 1 แผ่น	ข. 2 แผ่น
ค. 6 แผ่น	ง. 12 แผ่น
- แผ่นธรณีภาคแผ่นใดที่รองรับทวีปยุโรปและเอเชีย

ก. แผ่นธรณีภาคแปซิฟิก	ข. แผ่นธรณีภาคแอนตาร์กติก
ค. แผ่นธรณีภาคยูเรเชีย	ง. แผ่นธรณีภาคอินเดีย – ออสเตรเลีย
- ทวีปใดเมื่อนำมาต่อด้วยกันแล้วจะสามารถต่อกันได้อย่างพอดี

ก. ทวีปเอเชียกับทวีปออสเตรเลีย	ข. ทวีปยุโรปกับทวีปเอเชีย
ค. ทวีปแอฟริกากับทวีปอเมริกา	ง. ทวีปอเมริกากับทวีปเอเชีย
- แผ่นธรณีภาคใดที่รองรับเฉพาะส่วนที่เป็นน้ำเท่านั้น

ก. แผ่นธรณีภาคแปซิฟิก	ข. แผ่นธรณีภาคแอนตาร์กติก
ค. แผ่นธรณีภาคยูเรเชีย	ง. แผ่นธรณีภาคอินเดีย – ออสเตรเลีย



ต้องทำโดยไม้อ่อนกลับไปดู
ใหม่ให้ได้.....

ได้คะแนน คะแนน

พอใจ เฉยๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)



ชั้นที่ 2 ฝึกวิเคราะห์ประโยค

เวลา 50 นาที

กิจกรรมที่ 2.1

จงวิเคราะห์ว่าเนื้อความในประโยคต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด โดยสังเกต
คำเชื่อม ข้อละ 1 คะแนน

- กำหนดให้
- A แทนความสัมพันธ์แบบเท่ากัน / คล้ายกัน
 - B แทนความสัมพันธ์แบบเป็นเหตุเป็นผลกัน
 - C แทนความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนขยาย / สนับสนุนกัน
 - D แทนความสัมพันธ์แบบขัดแย้งกัน

1. สาเหตุการเปลี่ยนแปลงของธรณีภาคนั้นมีทั้งจากธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์
2. ทฤษฎีที่สำคัญที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของโลกที่ยอมรับในปัจจุบันคือทฤษฎีการแปร
สัณฐานแผ่นธรณีภาค (Plate Tectonic)
3. หลักฐานที่สนับสนุนแนวความคิดของ ดร.อัลเฟรด เวเกเนอร์ คือ รอยต่อของแผ่นธรณีภาค
รอยแยกของแผ่นธรณีภาค และการค้นพบซากดึกดำบรรพ์
4. มนุษย์พยายามศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลก เพื่อหาสาเหตุและวิธีการ
ปรับปรุงแก้ไข ตลอดจนเตรียมการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของโลก
5. พันเจีย (Pangea) แปลว่า แผ่นดินทั้งหมด
6. อายุหินรองรับแผ่นธรณีภาคเมื่อเข้าไปใกล้ขอบทวีปจะมีอายุมากขึ้น
7. สาเหตุที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่คือ การไหลวนของหินหนืดในชั้นเนื้อโลก
8. สหามแม่เหล็กโลกโบราณใช้เป็นหลักฐานเพื่อพิสูจน์ทฤษฎีการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาค

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 2 ธรณีภาค

หน้าที่ 6

9. การที่แผ่นธรณีภาคได้มหาสมุทรชนกับแผ่นธรณีภาค ภาคพื้นทวีป จะทำให้เกิดรอยคดโค้ง เป็นเทือกเขา
10. พันเจีย แยกออกเป็นทวีปใหญ่ได้ 2 ทวีป คือ ลอเรเซียทางตอนเหนือ และกอนด์วานาทางตอนใต้



ได้คะแนน คะแนน
 พอใจ เฉยๆ ไม่พอใจ
 (ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 2 ธรณีภาค หน้าที 7

กิจกรรม 2.2

ให้นักเรียนทำตามคำถามของโจทย์แต่ละบทความ

บทความที่ 1

การเกิดเทือกเขากลางมหาสมุทรและหุบเขาทรุด ซึ่งเกิดจากแนวขอบของแผ่นธรณีภาค แยกออกจากกัน เนื่องมาจากการดันตัวของแมกมาในชั้นธรณีภาค ทำให้เกิดรอยแตกในชั้นหินแข็ง จนแมกมาสามารถถ่ายเทความร้อนสู่ชั้นเปลือกโลกได้ อุณหภูมิและความดันของแมกมาจึงลดลง เป็นผลให้เปลือกโลกมีการขยายตัวและหดตัวไม่เท่ากัน มีผลให้เปลือกโลกทรุดตัวกลายเป็นหุบเขาทรุด

ในระยะเวลาต่อมาเมื่อมีน้ำไหลมาสะสมเกิดเป็นทะเล และเกิดเป็นรอยแตกจนเป็นร่องลึก เมื่อแมกมาเคลื่อนตัวแทรกขึ้นมาตามรอยแตก จะทำให้ แผ่นธรณีภาคใต้มหาสมุทรเคลื่อนตัวแยกออกไปทั้งสองข้าง พื้นทะเลจะขยายกว้างออกไปทั้งสองด้าน เรียกกระบวนการนี้ว่า การขยายตัวของพื้นทะเล และปรากฏเป็นเทือกเขากลางมหาสมุทร นอกจากนี้ยังเกิดเปลือกโลกอยู่ใต้มหาสมุทร

เลขกำกับ	ข้อความ
01	การเกิดเทือกเขากลางมหาสมุทรและหุบเขาทรุด
02	แนวขอบของแผ่นธรณีภาคแยกออกจากกัน
03	การดันตัวของแมกมาในชั้นธรณีภาค
04	เกิดรอยแตกในชั้นหินแข็ง จนแมกมาสามารถถ่ายเทความร้อนสู่ชั้นเปลือกโลกได้
05	อุณหภูมิและความดันของแมกมาจึงลดลง
06	เปลือกโลกมีการขยายตัวและหดตัวไม่เท่ากัน
07	เปลือกโลกทรุดตัวกลายเป็นหุบเขาทรุด
08	แมกมาเคลื่อนตัวแทรกขึ้นมาตามรอยแตก
09	แผ่นธรณีภาคใต้มหาสมุทรเคลื่อนตัวแยกออกไปทั้งสองข้าง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 2 ธรณีภาค

หน้าที่ 8

..... คำถาม ข้อความที่เป็นผลที่ตามมาจากข้อความต่อไปนี้คือ ข้อความใด (ให้เขียนเฉพาะเลขกำกับของข้อความที่เป็นผล) และสังเกตได้จากคำเชื่อมใด

ข้อความ	ผลที่ตามมา	คำเชื่อม
1. แนวขอบของแผ่นธรณีภาคแยกออกจากกัน		
2. การดันตัวของแมกมาในชั้นธรณีภาค		
3. อุณหภูมิและความดันของแมกมาจึงลดลง		
4. เปลือกโลกมีการขยายตัวและหดตัวไม่เท่ากัน		
5. แมกมาเคลื่อนตัวแทรกขึ้นมาตามรอยแตก		



ได้คะแนน คะแนน

พอใจ เฉย ๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)

บทความที่ 2

ตามทฤษฎีเพลทเทคโทนิก (Plate Tectonic) นักธรณีวิทยา ได้แบ่งเปลือกโลกออกเป็นแผ่นๆ ซึ่งเรียกว่า แผ่นเปลือกโลก (Plate) หรือแผ่นธรณีภาค (Lithosphere Plate) แผ่นธรณีภาค มีทั้งขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก แผ่นธรณีภาคขนาดใหญ่มี 6 แผ่น ดังนี้

1. แผ่นธรณีภาคยูเรเชีย (Eurasian Plate) เป็นแผ่นธรณีภาคที่รองรับทวีปยุโรป ทวีปเอเชีย และพื้นน้ำบริเวณใกล้เคียง

2. แผ่นธรณีภาคอเมริกา (American Plate) เป็นแผ่นธรณีภาคที่รองรับทวีปอเมริกาเหนือ ทวีปอเมริกาใต้ และพื้นน้ำครึ่งซีกตะวันตกของมหาสมุทรแอตแลนติก

3. แผ่นธรณีภาคแปซิฟิก (Pacific Plate) เป็นแผ่นธรณีภาคที่รองรับมหาสมุทรแปซิฟิก

4. แผ่นธรณีภาคอินเดีย – ออสเตรเลีย (India – Australian Plate) เป็นแผ่นธรณีภาคที่รองรับทวีปออสเตรเลีย ประเทศอินเดีย และพื้นน้ำระหว่างประเทศออสเตรเลียกับประเทศอินเดีย

5. แผ่นธรณีภาคแอนตาร์กติก (Antarctic Plate) เป็นแผ่นธรณีภาคที่รองรับทวีปแอนตาร์กติก และพื้นน้ำโดยรอบ

6. แผ่นธรณีภาคแอฟริกา (African Plate) เป็นแผ่นธรณีภาคที่รองรับทวีปแอฟริกา และพื้นน้ำโดยรอบทวีปนี้

นอกจากนี้ยังมีแผ่นธรณีภาคขนาดเล็กที่แทรกอยู่ระหว่างแผ่นธรณีภาคขนาดใหญ่อีกหลายแผ่น เช่น แผ่นฟิลิปปินส์ แผ่นนาสกา แผ่นคาริบเบียน เป็นต้น

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 2 ธรณีภาค

หน้าที่ 10

เลขกำกับ	ข้อความ
01	แบ่งเปลือกโลก
02	แผ่นธรณีภาคยูเรเชีย (Eurasian Plate)
03	แผ่นธรณีภาคอเมริกา (American Plate)
04	แผ่นธรณีภาคแปซิฟิก (Pacific Plate)
05	แผ่นธรณีภาคอินเดีย – ออสเตรเลีย (India – Australian Plate)
06	แผ่นธรณีภาคแอนตาร์กติก (Antarctic Plate)
07	แผ่นธรณีภาคแอฟริกา (African Plate)
08	แผ่นธรณีภาคที่รองรับทวีปยุโรป ทวีปเอเชีย และพื้นน้ำบริเวณใกล้เคียง
09	แผ่นธรณีภาคที่รองรับทวีปอเมริกาเหนือ ทวีปอเมริกาใต้ และพื้นน้ำครึ่งซีกตะวันตกของมหาสมุทรแอตแลนติก
10	แผ่นธรณีภาคที่รองรับมหาสมุทรแปซิฟิก
11	แผ่นธรณีภาคที่รองรับทวีปออสเตรเลีย ประเทศอินเดีย และพื้นน้ำระหว่างประเทศออสเตรเลียกับประเทศอินเดีย
12	แผ่นธรณีภาคที่รองรับทวีปแอนตาร์กติก และพื้นน้ำโดยรอบ
13	แผ่นธรณีภาคที่รองรับทวีปแอฟริกา และพื้นน้ำโดยรอบทวีปนี้
14	แผ่นธรณีภาคขนาดเล็ก
15	แผ่นเปลือกโลก (Plate) หรือแผ่นธรณีภาค (Lithosphere Plate)
16	แผ่นฟิลิปปินส์ แผ่นนาสกา แผ่นคาริบเบียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 2 ธรณีภาค

หน้าที่ 11

..... คำถาม ข้อความที่เป็น ส่วนขยาย/สนับสนุน จากข้อความต่อไปนี้คือข้อความใด (ให้เขียนเฉพาะเลขกำกับของข้อความที่เป็นส่วนขยาย/สนับสนุน) และสังเกตได้จากคำเชื่อมใด

ข้อความ	ส่วนขยาย/สนับสนุน	คำเชื่อม
1. แบ่งเปลือกโลก		
2. แผ่นธรณีภาคยูเรเชีย (Eurasian Plate)		
3. แผ่นธรณีภาคอเมริกา (American Plate)		
4. แผ่นธรณีภาคแปซิฟิก (Pacific Plate)		
5. แผ่นธรณีภาคอินเดีย - ออสเตรเลีย (India - Australian Plate)		
6. แผ่นธรณีภาคแอนตาร์กติก (Antarctic Plate)		
7. แผ่นธรณีภาคแอฟริกา (African Plate)		
8. แผ่นธรณีภาคขนาดเล็ก		

ได้คะแนน คะแนน

พอใจ เฉย ๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)



ขั้นที่ 3 ฝึกเชื่อมโยงความคิด

เวลา 50 นาที

กิจกรรมที่ 3.1

คำสั่ง : เนื้อความในประโยคต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด จงแสดงความเชื่อมโยงสัมพันธ์ของข้อความที่เน้นด้วยตัวหนาในแต่ละข้อ โดยใช้สัญลักษณ์ที่กำหนดให้ ดังนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

- | | |
|-----|---|
| → | แสดงความสัมพันธ์แบบเป็นเหตุเป็นผลกัน โดยที่ข้อความที่เป็นเหตุอยู่ทางหางลูกศร และข้อความที่เป็นผลอยู่ทางหัวลูกศร |
| — | แสดงความสัมพันธ์ในทางความหมายเดียวกัน หรือเป็นส่วนขยาย/ส่วนประกอบ |
| × → | แสดงความสัมพันธ์แบบยับยั้ง โดยที่หางลูกศรเป็นข้อความที่เป็นเหตุ ซึ่งมีผลยับยั้งข้อความทางหัวลูกศร |

ตัวอย่าง ความพยายามของท่านเท่านั้นที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ

ความพยายาม → ความสำเร็จ

1. รอยคดโค้ง รอยแตก และรอยเลื่อน มีลักษณะไม่เหมือนกัน เกิดขึ้นได้จากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

2. ลักษณะภูมิประเทศของโลกจะมีอยู่ 3 ประเภทต่างกัน คือ ที่ราบ ที่ราบสูง เนินเขา และภูเขา

3. รอยคดโค้งเป็นเทือกเขาบนแผ่นธรณีภาค ภาคพื้นทวีป ได้แก่ อเมริกาใต้ แถบตะวันตกแนวชายฝั่งโอเรกอน

4. การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาค ทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางธรณี ได้แก่ เทือกเขาแผ่นดินไหว

5. การเปลี่ยนแปลงของโลกมีผลทำให้ชั้นธรณีภาคถูกแบ่งออกเป็นแผ่นธรณีภาคขนาดต่าง ๆ กันมากกว่า 10 แผ่น และทุกแผ่นกำลังเคลื่อนที่

6. เทือกเขาสูงเป็นแนวยาวที่เกิดจากแผ่นธรณีภาค ภาคพื้นทวีป ชนกับแผ่นธรณีภาคภาคพื้นทวีป เช่น เทือกเขาหิมาลัย ในทวีปเอเชีย เทือกเขาแอลป์ ในทวีปยุโรป

7. เมื่อเกิดรอยแยก แผ่นดินจะเกิดการเคลื่อนตัวออกจากกันอย่างช้า ๆ ตลอดเวลา

8. ทฤษฎีการแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค ใช้อธิบายถึง กำเนิดของแผ่นดิน มหาสมุทร และสิ่งมีชีวิตที่ตายทับถมอยู่ในหินบนเปลือกโลก

ได้คะแนน คะแนน

พอใจ เฉย ๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)



กิจกรรมที่ 3.2

คำสั่ง : เนื้อความในบทความต่อไปนี้ มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด จงแสดงความเชื่อมโยงสัมพันธ์ของข้อความที่เน้นด้วยตัวหนาในแต่ละข้อ โดยใช้สัญลักษณ์ที่กำหนดให้ ดังนี้

- | | |
|-----|---|
| → | แสดงความสัมพันธ์แบบเป็นเหตุเป็นผลกัน โดยที่ข้อความที่เป็นเหตุอยู่ทางหางลูกศร และข้อความที่เป็นผลอยู่ทางหัวลูกศร |
| — | แสดงความสัมพันธ์ในทางความหมายเดียวกัน หรือเป็นส่วนขยาย/ส่วนประกอบ |
| ✕ → | แสดงความสัมพันธ์แบบยั่วย้ง โดยที่หางลูกศรเป็นข้อความที่เป็นเหตุ ซึ่งมีผลยั่วย้งข้อความทางหัวลูกศร |

บทความที่ 1

สาเหตุที่ภูเขาไฟระเบิด และแผ่นดินไหวมักเกิดตามแนวการมุดตัวของแผ่นธรณีภาค เนื่องจากหินที่มุดลงไปถูกเปลี่ยนสภาพให้หลอมละลาย และแมกมาจากชั้นเนื้อโลกก็จะถูกบีบดันให้พุ่งขึ้นมาหลอมละลายหินตามทางที่ผ่าน ทั้งในมหาสมุทรและแผ่นดินจนขึ้นมาสู่ผิวโลก โดยมีแรงปะทุหรือแรงระเบิดเกิดขึ้น บริเวณที่แมกมาไหลผ่าน จะทำให้อุณหภูมิแตกต่างกัน จึงทำให้เปลือกโลกขยายตัวและหดตัวไม่สม่ำเสมอทำให้เกิดแรงดัน ซึ่งส่งผลกระทบต่อรอยแยกในชั้นหินและรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกโดยตรง ทำให้แผ่นเปลือกโลกเกิดการเคลื่อนที่ และสั่นสะเทือน (15 คะแนน)

บทความที่ 2

รอยคดโค้ง รอยแตก และรอยเลื่อน มีลักษณะไม่เหมือนกัน เกิดขึ้นได้จากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก เช่น ขบวนการเกิดภูเขาและแผ่นดินไหว ทำให้หินมีการคดโค้งหรือเกิดรอยเลื่อน และเกิดรอยแตกในหิน ตัวการสำคัญที่ทำให้หินเปลี่ยนโครงสร้างไปนี้ ได้แก่ แรงอัด (Stress) และแรงกดตันจนทำให้หินเปลี่ยนรูปร่าง (13 คะแนน)



ได้ คะแนน

พอใจ เฉย ๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)

ว่า.... จบซะแล้ว

เจอกันในชุด 3 นะครับ



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 3
 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 เรื่อง ธรณีประวัติ



ชื่อ ชื่อสกุล

เลขที่ ห้อง

ครูผู้สอน นายพฤทธิ มาเนตร
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฝ่ายมัธยมศึกษา
 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบำรุงธรรม)
 เทศบาลเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี

ข้อแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

โดยชุดกิจกรรมนี้มีทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นฝึกทักษะการจับใจความ

ขั้นตอนการอ่านจับใจความ

1. อ่านผ่านๆ โดยตลอด เพื่อให้รู้ว่า เรื่องที่อ่านเป็นเรื่องอะไร จุดใดเป็นจุดสำคัญของเรื่อง

2. อ่านให้ละเอียด เพื่อทำความเข้าใจอย่างชัดเจน ไม่ควรหยุดอ่านระหว่างเรื่อง
3. อ่านซ้ำตอนที่ไม่มีเข้าใจ และตรวจสอบความเข้าใจบางตอนให้แน่นอนถูกต้อง
4. เรียบเรียงใจความสำคัญของเรื่องด้วยตนเอง

การอ่านจับใจความนั้น เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการอ่านระดับต้น และระดับที่สูงขึ้นไปอีก การที่เราจะรู้ว่าเราสามารถจับใจความได้หรือไม่ สามารถสังเกตได้จากสิ่งต่อไปนี้

- การจำลำดับเรื่องที่อ่าน และเล่าเรื่องโดยใช้คำพูดของตนเองได้
- การบอกเล่าความทรงจำจากการอ่านในสิ่งที่เฉพาะเจาะจงได้ เช่น ข้อเท็จจริง เหตุการณ์ที่เกิด เป็นต้น

- การทำตามคำสั่งหรือข้อเสนอแนะหลังอ่านได้
- รู้จักแยกแยะข้อเท็จจริง ความคิดเห็น หรือจินตนาการได้
- สามารถรวบรวมข้อมูลใหม่กับข้อมูลที่มีอยู่แล้วได้
- การเลือกความหมายที่ถูกต้องและนำไปใช้ได้
- การให้ตัวอย่างประกอบได้
- การสรุปเรื่องได้

ขั้นฝึกวิเคราะห์ประโยค

คำ หรือ วลีที่ใช้เชื่อมโยง

ความสัมพันธ์	ตัวอย่างคำเชื่อม
บอกความเท่ากัน/เหมือน/ คล้ายกัน	หมายถึง, หมายความว่า, คือ, นั่นก็คือ, ราวกับ, ประดุจ, หรือ, แปลว่า, เปรียบเสมือน, เรียกว่า, อาจกล่าวได้ว่า ฯลฯ
แสดงเหตุผล	เนื่องมาจาก, จาก, เพราะ, ด้วยเหตุว่า, ด้วยเหตุที่, ถึงกับ เพื่อที่, จะ, ทำให้, จึง, มีผลต่อ, มีผลให้, ดังนั้น, ถ้าหากว่า, ถ้าเผื่อว่า, เมื่อ ... ก็, หาก...จะ ฯลฯ
สนับสนุน / ขยายความ	รวมทั้ง, โดยเฉพาะ, นอกจากนั้น, ตลอดจน, ได้แก่, ตัวอย่าง, เป็น ต้นว่า, พร้อมกันนั้น, เช่นเดียวกับ, ดูเหมือนจะ, ต่อไปนี้, ในกรณี เช่นนี้, และ, กับ, โดยเฉพาะอย่างยิ่ง, เป็นที่น่าสังเกตว่า, พึง สังเกตว่า, ในขณะที่เดียวกัน, อาทิเช่น, เท่าที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ฯลฯ
ขัดแย้ง / คัดค้าน	แต่ทว่า, แม้แต่, ถึงมาตราว่า, ถึงแม้ว่า, ไม่ว่าจะ , แต่ว่า, ถึงกระนั้นก็ ดี, อย่างไรก็ดี, ขณะที่, ทั้ง ๆ ที่, ไม่เช่นนั้น, ลดลง ฯลฯ
ลำดับเวลา / บอกสิ่งที่เกิด	กระทั่ง, จนกระทั่ง, ครั้นแล้ว, ทันใดนั้นเอง, ในที่สุด, ตามไปด้วย, ก่อนที่จะ, ก่อนหน้าที่, ตั้งแต่ครั้งที่, จะพบกัน ฯลฯ
แสดงตัวเลือก	หรือ, หรือไม่ก็, ไม่เช่นนั้น, มิฉะนั้น, ไม่.....ก็, ถ้า... ไม่ ฯลฯ

ขั้นฝึกเชื่อมโยงความคิด

โดยการใช้ผังความคิด (Mind Map/Concept Map) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการแทน
โครงสร้างทางความคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่งในรูปแบบที่มีสองมิติ เป็นแผนภาพแทนความคิดที่แสดงให้เห็น
ถึงความสัมพันธ์ที่มีความหมายระหว่างการคิดรวบยอดต่างๆ โดยอยู่ในรูปของข้อความ

ก่อนเริ่มกิจกรรม อ่านคำชี้แจง
หน้าต่อไปก่อนนะจ๊ะ



เพราะฉะนั้น ถ้าเราสามารถจับใจความสำคัญ
ของเรื่องนั้นได้ เราก็สามารถเข้าใจเรื่องนั้นได้
ไม่ยาก และเมื่อเราฝึกฝนการอ่านแบบจับ
ใจความบ่อยๆ เราจะสามารถอ่านหนังสือได้เร็ว
ขึ้น (แต่เข้าใจนะ) ทำให้มีเวลาเพิ่มขึ้น
(มีเวลามากินแตงโม เหมือนผม... ฮีฮี)



คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ เป็นชุดกิจกรรมที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องธรณีภาค ตอน “แผ่นธรณีภาคและการเคลื่อนที่” เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกกระบวนการคิดเชิงมโนทัศน์ นักเรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพจนบรรลุจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้โดยจะต้องปฏิบัติตามคำชี้แจงต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ เป็นชุดกิจกรรมที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องธรณีภาค ตอน “แผ่นธรณีภาคและการเคลื่อนที่” ใช้เวลาในการทำชุดกิจกรรมทั้งหมด 150 นาที
2. ให้นักเรียนทำชุดกิจกรรมเป็นรายบุคคล
3. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ให้เข้าใจ
4. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรมโดยขั้นตอนในแต่ละกิจกรรม มีดังต่อไปนี้
 - 4.1 ชั้นฝึกทักษะการจับใจความ
 - 4.2 ชั้นฝึกวิเคราะห์ประโยค
 - 4.3 ชั้นฝึกเชื่อมโยงความคิด

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้นักเรียน

1. เข้าใจถึงการใช้ข้อมูลทางธรณีวิทยาที่สามารถอธิบายความเป็นมาของพื้นที่ในอดีตได้
2. สามารถนำข้อมูลที่ศึกษามาเชื่อมโยงความรู้ทั้งหมดได้
3. เข้าใจในการฝึกคิดเชิงมโนทัศน์

เวลา

150 นาที โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ชั้นฝึกทักษะการจับใจความ	เวลา	50 นาที
ชั้นฝึกวิเคราะห์ประโยค	เวลา	50 นาที
ชั้นฝึกเชื่อมโยงความคิด	เวลา	50 นาที



ชั้นที่ 1 ชั้นฝึกทักษะการจับใจความ

เวลา 50 นาที

กิจกรรมที่ 1.1

คำชี้แจง : จงอ่านบทความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามท้ายบทความ (เพื่อวัดความเข้าใจ ขอแนะนำให้อ่านก่อน แล้วพยายามตอบคำถามโดยไม่ดูบทความ หากตอบไม่ได้จึงค่อยกลับมาดู)

บทความที่ 1 อายุทางธรณีวิทยา

อายุทางธรณีวิทยาแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

อายุเทียบสัมพันธ์ (Relative Age) เป็นอายุหินเปรียบเทียบ ซึ่งบอกได้ว่า หินชุดใดมีอายุหรือน้อยกว่ากัน อายุเทียบสัมพันธ์หาได้โดยอาศัยข้อมูลจากซากดึกดำบรรพ์ที่ทราบอายุ ลักษณะการลำดับชั้นของหินชนิดต่างๆ และลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาของหิน แล้วนำมาเทียบสัมพันธ์กับช่วงเวลาทางธรณีวิทยาที่เรียกว่า ธรณีกาล (Geologic Time) ก็จะสามารถบอกอายุของหินที่เราศึกษาได้ว่าเป็นหินในยุคไหน หรือมีช่วงอายุเป็นเท่าใด

การศึกษาคความต่อเนื่อง การเรียงตัวของชั้นหินที่บริเวณใดบริเวณหนึ่ง จะทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของบริเวณนั้นๆ ได้ การเปรียบเทียบหินแต่ละบริเวณจะช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของหินมีความต่อเนื่องกันมากขึ้น และกินขอบเขตกว้างมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้อาจจะใช้วิธีจับคู่ของหินที่มีอายุเดียวกันเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะของชนิดหิน เนื้อหิน สี และซากดึกดำบรรพ์ (ถ้ามี) ข้อสำคัญ คือ ลักษณะของหินบางครั้งไม่ได้แสดงถึงอายุของมัน แต่แสดงถึงภาวะแวดล้อมของการตกตะกอน

อายุสัมบูรณ์ (Absolute Age) เป็นอายุของหิน หรือซากดึกดำบรรพ์ ที่สามารถบอกเป็นจำนวนปีที่ค่อนข้างแน่นอน การหาอายุสัมบูรณ์ใช้วิธีคำนวณจากครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสีที่มีอยู่ในหิน หรือซากดึกดำบรรพ์ที่ต้องการศึกษา ธาตุกัมมันตรังสีที่นิยมนำมาหาอายุสัมบูรณ์ ได้แก่ ธาตุคาร์บอน-14 ธาตุโพแทสเซียม-40 ธาตุเรเดียม-226 และธาตุยูเรเนียม-238 เป็นต้น การใช้วิธีคำนวณจากครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสีมักจะใช้การหาอายุของหินอัคนีและหินแปร

แร่ยูเรเนียม-238 เป็นแร่รังสีที่สลายตัวอย่างช้าๆ และจะกลายเป็นตะกั่ว-206 การสลายตัวของมันจะลดปริมาณลงทีละครึ่งหนึ่ง ภายในเวลาจำกัด ตัวอย่างเช่น ยูเรเนียมจำนวน 1 กรัม จะสลายตัวเหลือเพียง 0.5 กรัม ภายในเวลา 4.5 พันล้านปี และยูเรเนียมที่เหลือครึ่งกรัม จะสลายตัวหมดไปอีกรครึ่งหนึ่งภายในเวลา 4.5 พันล้านปี

นอกจากแร่ยูเรเนียม-238 แล้ว ยังมีแร่รูบิเดียม-87 จะสลายตัวไปครึ่งหนึ่งภายในเวลา 50 พันล้านปี โดยกลายเป็นแร่สตรอนเตียม โพแทสเซียม-40 จะสลายตัวครึ่งหนึ่งภายในเวลา 12.4 พันล้านปี โดยกลายเป็นอาร์กอน โดบอลลต์-60 จะสลายตัวครึ่งหนึ่งภายในเวลา 5.3 ปี คาร์บอน-14 จะสลายตัวครึ่งหนึ่งภายในเวลา 5,570 ปี และใช้วัดหินที่มีอายุไม่เกิน 10,000 ปี เช่น ซากหอยนางรมที่วัดเจดีย์หอย อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี

คำสั่ง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. อายุทางธรณีวิทยาแบ่งได้ 2 แบบ คือข้อใด
 - ก. อายุสัมพัทธ์ อายุสมบูรณ์
 - ข. อายุเทียบสัมพัทธ์ อายุสมบูรณ์
 - ค. อายุสัมพัทธ์ อายุสัมบูรณ์
 - ง. อายุเทียบสัมพัทธ์ อายุสมบูรณ์
2. ข้อใดเป็นความหมายของอายุเทียบสัมพัทธ์
 - ก. การนำหินมาเปรียบเทียบว่าชุดใดมีอายุมากหรือน้อยกว่ากัน
 - ข. การนำซากดึกดำบรรพ์มาเปรียบเทียบกัน
 - ค. การนำตะกอนมาเปรียบเทียบกัน
 - ง. ถูกหมดทุกข้อ
3. เวลาในทางธรณีวิทยาเรียกว่าอะไร
 - ก. เวลาธรณี
 - ข. ธรณีกาล
 - ค. เวลาประยุกต์
 - ง. เวลาสัมบูรณ์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 3 ธรณีประวัติ

หน้าที่ 3

4. เราสามารถหาอายุสัมบูรณ์ของหินหรือซากดึกดำบรรพ์โดยวิธีใด
- ใช้วิธีเปรียบเทียบอายุของหินหรือซากดึกดำบรรพ์นั้น
 - โดยดูลักษณะทั่วไป และโครงสร้างของหินหรือซากดึกดำบรรพ์นั้น
 - โดยการคำนวณจากครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสีที่มีอยู่ในหินหรือซากดึกดำบรรพ์ที่ต้องการศึกษา
 - ถูกหมดทุกข้อ
5. ข้อใดเป็นธาตุกัมมันตรังสีที่นำมาหาอายุสัมบูรณ์
- ธาตุคาร์บอน-14
 - ธาตุโคบอลต์-60
 - ธาตุยูเรเนียม-238
 - ข้อ ก. และ ค. ถูก
6. ธาตุใดมีครึ่งชีวิตน้อยที่สุด
- ธาตุคาร์บอน-14
 - ธาตุโคบอลต์-60
 - ธาตุยูเรเนียม-238
 - ธาตุโพแทสเซียม-40



ต้องทำโดยไม่ย้อนกลับไปดู
ใหม่ ให้ได้.....

ได้คะแนน คะแนน

พอใจ เฉยๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)



บทความที่ 2

ซากดึกดำบรรพ์ หมายถึง ซากและร่องรอยของบรรพชีวิน (Ancient Life) ที่ประทับ อยู่ใน หิน บางแห่งเป็นรอยพิมพ์ บางแห่งก็มีซากเดิมปรากฏอยู่ รอยตีนสัตว์ มูลสัตว์ ถ่านหิน ไม้กลายเป็น หิน รวมอยู่ใน หมูซากดึกดำ-บรรพ์นี้เหมือนกัน ถ้าเป็นฟิล์มหรือชั้นของชีวินดึกดำบรรพ์ใดที่สามารถ ใช้บ่งบอกอายุหินได้ เรียกว่า ซากดึกดำ บรรพ์ดัชนี (Index Fossil) การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ เรียกว่า เพลิโอนโทโลยี ซึ่งบ่งชี้ว่า สิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นบนโลกอย่างน้อย 3,500 ล้านปีมาแล้ว ตั้งแต่ นั้นมาก็เกิด สายพันธุ์ของสัตว์และพืช ซึ่งส่วนใหญ่ได้สูญพันธุ์ไปแล้ว การศึกษาซากที่ยังหลงเหลืออยู่ ทำให้เราได้ เห็นชีวิตในยุคดึกดำบรรพ์ที่อยู่บนผิวโลก

การเกิดซากดึกดำบรรพ์

สรุปขั้นตอนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ได้ ดังนี้

1. สัตว์หรือพืชตายลงจมลงสู่ก้นทะเล และส่วนที่เหลือจะค่อยๆ ถูกฝังลงใน ชั้นของตะกอน
2. ตะกอนชั้น ล่างๆ ใต้กลายเป็นหินและส่วนที่เหลืออยู่จะแข็งตัวกลายเป็น ซากดึกดำบรรพ์
3. หินถูกดันขึ้นไปมาและถูกกัดเซาะ
4. ซากดึกดำบรรพ์โผล่ขึ้นสู่ชั้นผิวโลก

ประเภทของซากดึกดำบรรพ์

ซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มักจะมี 2 ส่วน หลังจาก ถูกฝังลงไปแล้ว ตัวสัตว์จะเน่าเปื่อย และทิ้งส่วนที่เป็นแบบพิมพ์กลวงๆ เอาไว้ ถ้ามีตะกอนตกลงไปและแข็งตัวกลายเป็นรูปหล่อ

1. ซากดึกดำบรรพ์ดัชนี (Index Fossil) ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะ ในหินบริเวณใดบริเวณหนึ่งสามารถใช้บ่งบอกอายุของชั้นหินนั้นได้
2. ซากดึกดำบรรพ์เฉพาะแหล่ง (Facies Fossil) ซากดึกดำบรรพ์ชนิดที่พบอยู่ เฉพาะ ในชั้นหินที่กำหนด หรือเป็นชนิดที่ปรับตัวให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ ได้ในสภาพแวดล้อมที่จำกัด ในแหล่งเกิดชั้นหินนั้นแล้วสภาพแวดล้อมดังกล่าวนี้เป็นสภาพแวดล้อมที่ผิดแปลกไปจากสภาพปกติ โดยทั่วไป

3. ซากดึกดำบรรพ์แทรกปน (Introduced Fossils; Infiltrated Fossil) หมายถึง ซากดึกดำบรรพ์ที่มีอายุอ่อนกว่า ถูกนำพาเข้าไปแทรกปนอยู่กับซากดึกดำบรรพ์หรือหิน ที่มีอายุแก่กว่า ปรากฏการณ์นี้ มักเกิดขึ้นกับซากดึกดำบรรพ์เล็กๆ ซึ่งอยู่ในชั้นหินตอนบนที่ของเหลวไหลลงไป ชั้นหินตอนล่างที่มีอายุแก่กว่า ตามรอยแตก รูหรือโพรงของสัตว์และช่องว่างที่เกิดจากรากไม้

4. ซากดึกดำบรรพ์ปริศนา (Dubio Fossil) โครงสร้าง ซึ่งน่าจะมีต้นกำเนิดจากสิ่งมีชีวิต แต่เนื่องจากไม่สามารถแยกรายละเอียดได้ จึงไม่แน่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่

5. ซากดึกดำบรรพ์พัดพา (Reworked Fossil) เป็นซากดึกดำบรรพ์ที่อยู่ในชั้นหินเดิม ต่อมาหินนั้น ถูกกัดกร่อน ซากดึกดำบรรพ์จึงถูกพัดพาไปสะสมตัวอยู่ในชั้นหินที่มีอายุ อ่อนกว่า

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 3 ธรณีประวัติ

หน้าที่ 6

คำสั่ง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ เรียกว่า อะไร

ก. เฟลีโอโนโทโลยี	ข. โพลีเอซีลีน
ค. โพลีเอสเตอร์	ง. เฟลีโอโนเทคโนโลยี
- ซากดึกดำบรรพ์ ส่วนใหญ่พบที่ใด

ก. ชั้นหิน	ข. ผิวน้ำ
ค. ยางไม้	ง. ทราบ
- ประเภทของซากดึกดำบรรพ์มีกี่ประเภท

ก. 4 ประเภท	ข. 5 ประเภท
ค. 6 ประเภท	ง. 7 ประเภท
- ซากดึกดำบรรพ์ประเภทใดที่สามารถบ่งบอกถึงอายุของชั้นหินได้

ก. ซากดึกดำบรรพ์เฉพาะแหล่ง	ข. ซากดึกดำบรรพ์ปริศนา
ค. ซากดึกดำบรรพ์ดัชนี	ง. ซากดึกดำบรรพ์แทรกปน
- ซากดึกดำบรรพ์ประเภทใดที่มีอายุมากกว่าชั้นหินที่อาศัยอยู่

ก. ซากดึกดำบรรพ์เฉพาะแหล่ง	ข. ซากดึกดำบรรพ์ปริศนา
ค. ซากดึกดำบรรพ์พัดพา	ง. ซากดึกดำบรรพ์แทรกปน

ต้องทำโดยไม่อ้อนกลับไปดู
ใหม่ ให้ได้.....



ได้คะแนน คะแนน

พอใจ เฉยๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)



ชั้นที่ 2 ฝึกวิเคราะห์ประโยค

เวลา 50 นาที

กิจกรรมที่ 2.1

จงวิเคราะห์ว่าเนื้อความในประโยคต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด โดยสังเกตคำเชื่อม
ข้อละ 1 คะแนน

- กำหนดให้
- A แทนความสัมพันธ์แบบเท่ากัน / คล้ายกัน
 - B แทนความสัมพันธ์แบบเป็นเหตุเป็นผลกัน
 - C แทนความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนขยาย / สนับสนุนกัน
 - D แทนความสัมพันธ์แบบขัดแย้งกัน

1. การที่ซากดึกดำบรรพ์มีโครงร่างแข็ง เนื่องจากมีแร่ธาตุ แคลไซต์ โคลไลไมต์ซิลิกา
2. การที่ชั้นหินที่อยู่ในแนวราบ เกิดเอียงเทไปในปัจจุบัน เนื่องจากการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาค แผ่นดินไหวหรือภูเขาไฟ
3. ทะเลจะเป็นบริเวณที่จะมีการทับถมของซากดึกดำบรรพ์มากที่สุด เนื่องจากเป็นบริเวณที่ดำมีการทับถมอยู่เกือบตลอดเวลา
4. วัสดุที่ฝังกลบซากสิ่งมีชีวิตจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและการดำเนินชีวิตของสิ่งมีชีวิตนั้น
5. การลำดับชั้นหินเป็นการรวบรวมข้อมูลทางธรณีวิทยาโดยอาศัยหลักการศึกษา วิเคราะห์ และประเมินศักยภาพของพื้นที่ ณ บริเวณใดบริเวณหนึ่ง
6. อายุหินรองรับแผ่นธรณีภาคเมื่อเข้าไปใกล้ขอบทวีปจะมีอายุมากขึ้น

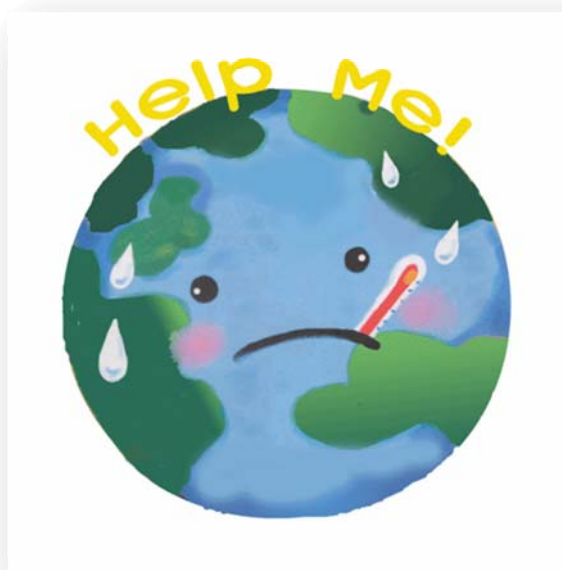
7. สาเหตุที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่คือ การไหลวนของหินหนืดในชั้นเนื้อโลก
8. สนามแม่เหล็กโลกโบราณใช้เป็นหลักฐานเพื่อพิสูจน์ทฤษฎีการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาค
9. การที่แผ่นธรณีภาคได้มหาสมุทรชนกับแผ่นธรณีภาค ภาคพื้นทวีป จะทำให้เกิดรอยคดโค้งเป็นเทือกเขา
10. เหตุผลที่นักธรณีวิทยาใช้เป็นข้อมูลในการอธิบายว่า พื้นที่จังหวัดลำปาง เคยเป็นทะเลมาก่อน คือ ลักษณะของหิน และซากดึกดำบรรพ์



ได้คะแนน คะแนน

พอใจ เฉยๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)



กิจกรรม 2.2

ให้นักเรียนทำตามคำถามของโจทย์แต่ละบทความ

บทความที่ 1

อายุเทียบสัมพันธ์ (Relative Age) เป็นอายุหินเปรียบเทียบ ซึ่งบอกได้ว่า หินชุดใด มีอายุหรือน้อยกว่ากัน อายุเทียบสัมพันธ์หาได้ โดยอาศัยข้อมูลจากซากดึกดำบรรพ์ที่ทราบอายุ ลักษณะการลำดับชั้นของหินชนิดต่างๆ และลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาของหิน แล้วนำมาเทียบสัมพันธ์กับช่วงเวลาทางธรณีวิทยาที่เรียกว่า ธรณีกาล (Geologic Time) ก็จะสามารถบอกอายุของหินที่เราศึกษาได้ว่า เป็นหินในยุคไหน หรือมีช่วงอายุเป็นเท่าใด

การศึกษาคำตอบเนื่องการเรียงตัวของชั้นหินที่บริเวณใดบริเวณหนึ่ง จะทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของบริเวณนั้นๆ ได้ การเปรียบเทียบหินแต่ละบริเวณ จะช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของหินมีความต่อเนื่องกันมากขึ้น และกินของเขตกว้างมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้อาจจะใช้วิธีจับคู่ของหินที่มีอายุเดียวกันเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะของชนิดหิน เนื้อหิน สี และซากดึกดำบรรพ์ (ถ้ามี) ข้อสำคัญคือ ลักษณะของหินบางครั้งไม่ได้แสดงถึงอายุของมัน แต่แสดงถึงภาวะแวดล้อมของการตกตะกอน

เลขกำกับ	ข้อความ
01	อายุเทียบสัมพันธ์
02	อายุหินเปรียบเทียบ
03	ช่วงเวลาทางธรณีวิทยา
04	การเปรียบเทียบหินแต่ละบริเวณ
05	ธรณีกาล
06	ความสัมพันธ์ของหินมีความต่อเนื่องกัน
07	วิธีจับคู่ของหินที่มีอายุเดียวกัน
08	ลักษณะของชนิดหิน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 3 ธรณีประวัติ

หน้าที่ 10

.....คำถาม ข้อความที่เป็น ผลที่ตามมา จากข้อความต่อไปนี้คือข้อความใด (ให้เขียนเฉพาะเลขกำกับของข้อความที่เป็นผล) และสังเกตได้จากคำเชื่อมใด (4คะแนน)

ข้อความ	ผลที่ตามมา	คำเชื่อม
1. อายุเทียบสัมพันธ์		
2. ช่วงเวลาทางธรณีวิทยา		
3. การเปรียบเทียบหินแต่ละบริเวณ		
4. วิธีจับคู่ของหินที่มีอายุเดียวกัน		



ได้คะแนน คะแนน

พอใจ เฉยๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)

บทความที่ 2

ซากดึกดำบรรพ์ หมายถึง ซากและร่องรอยของบรรพชีวิน (Ancient Life) ที่ประทับ อยู่ในหิน บางแห่งเป็นรอยพิมพ์ บางแห่งก็มีซากเดิมปรากฏอยู่ รอยตีนสัตว์ มูลสัตว์ ถ่านหิน ไม่กลายเป็นหิน รวมอยู่ใน หมู่ซากดึกดำ-บรรพ์นี้เหมือนกัน ถ้าเป็นฟอสซิลหรือชั้นของชีวินดึกดำบรรพ์ใดที่สามารถใช้ บ่งบอกอายุหินได้ เรียกว่า ซากดึกดำบรรพ์ตรรกษณ์ (Index Fossil) การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ เรียกว่า เพลิโอนโทโลยี ซึ่งบ่งชี้ว่า สิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นบนโลกอย่างน้อย 3,500 ล้านปีมาแล้ว ตั้งแต่ นั้นมาก็เกิด สายพันธุ์ของสัตว์และพืช ซึ่งส่วนใหญ่ได้สูญพันธุ์ไปแล้ว การศึกษาซากที่ยังหลงเหลือ อยู่ทำให้เราได้ เห็นชีวิตในยุคดึกดำบรรพ์ที่อยู่บนผิวโลก

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 3 ธรณีประวัติ

หน้าที่ 11

เลขกำกับ	ข้อความ
01	ซากดึกดำบรรพ์
02	ซากและร่องรอยของบรรพชีวิน
03	ซากเดิม
04	รอยตีนสัตว์
05	มูลสัตว์
06	ถ่านหิน ไม้กลายเป็นหิน
07	ซากดึกดำบรรพ์ดรรชนี
08	ไข่มุกบอกอายุหิน
09	เพลิโอนโทโลยี
10	การศึกษาซากดึกดำบรรพ์

..... คำถาม ข้อความที่เป็น ส่วนขยาย/สนับสนุน จากข้อความต่อไปนี้คือข้อความใด (ให้เขียนเฉพาะเลข กำกับของข้อความที่เป็นส่วนขยาย/สนับสนุน) และสังเกตได้จากคำเชื่อมใด (4คะแนน)

ข้อความ	ส่วนขยาย/สนับสนุน	คำเชื่อม
1. ซากดึกดำบรรพ์		
2. ซากเดิม		
3. ซากดึกดำบรรพ์ดรรชนี		
4. เพลิโอนโทโลยี		



ได้คะแนน คะแนน

พอใจ เฉย ๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)

ขั้นที่ 3 ฝึกเชื่อมโยงความคิด

เวลา 50 นาที

กิจกรรมที่ 3.1

คำสั่ง เนื้อความในประโยคต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด จงแสดงความเชื่อมโยงสัมพันธ์ของข้อความที่เน้นด้วยตัวหนาในแต่ละข้อ โดยใช้สัญลักษณ์ที่กำหนดให้ ดังนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

- | | |
|-----|---|
| → | แสดงความสัมพันธ์แบบเป็นเหตุเป็นผลกัน โดยที่ข้อความที่เป็นเหตุอยู่ทางหางลูกศร และข้อความที่เป็นผลอยู่ทางหัวลูกศร |
| — | แสดงความสัมพันธ์ในทางความหมายเดียวกัน หรือเป็นส่วนขยาย/ส่วนประกอบ |
| × → | แสดงความสัมพันธ์แบบยับยั้ง โดยที่หางลูกศรเป็นข้อความที่เป็นเหตุ ซึ่งมีผลยับยั้งข้อความทางหัวลูกศร |

ตัวอย่าง ความพยายามของท่านเท่านั้นที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ

ความพยายาม → ความสำเร็จ

- รอยคดโค้ง รอยแตก และรอยเลื่อน มีลักษณะไม่เหมือนกัน เกิดขึ้นได้จากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
- ลักษณะภูมิประเทศของโลก จะมีอยู่ 3 ประเภทต่างกัน คือ ที่ราบ ที่ราบสูง เนินเขา และภูเขา
- รอยคดโค้งเป็นเทือกเขาบนแผ่นธรณีภาค ภาคพื้นทวีป ได้แก่ อเมริกาใต้ แลบนตะวันตกแนวชายฝั่งโอเรกอน

4. การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาค ทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางธรณี ได้แก่ เทือกเขาแผ่นดินไหว
5. การเปลี่ยนแปลงของโลกมีผลทำให้ ชั้นธรณีภาคถูกแบ่งออกเป็นแผ่นธรณีภาคขนาดต่าง ๆ กัน มากกว่า 10 แผ่นและทุกแผ่นกำลังเคลื่อนที่
6. เทือกเขาสูงเป็นแนวยาวที่เกิดจากแผ่นธรณีภาค ภาคพื้นทวีป ชนกับแผ่นธรณีภาคภาคพื้นทวีป เช่น เทือกเขาหิมาลัย ในทวีปเอเชีย เทือกเขาแอลป์ ในทวีปยุโรป
7. เมื่อเกิดรอยแยก แผ่นดินจะเกิดการเคลื่อนตัวออกจากกันอย่างช้า ๆ ตลอดเวลา
8. ทฤษฎีการแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค ใช้อธิบายถึง กำเนิดของแผ่นดิน มหาสมุทร และสิ่งมีชีวิตที่ตายทับถมอยู่ในหินบนเปลือกโลก

ได้คะแนน คะแนน

พอใจ เฉย ๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)



กิจกรรมที่ 3.2

คำสั่ง เนื้อความในบทความต่อไปนี้ มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด จงแสดงความเชื่อมโยงสัมพันธ์ของข้อความที่เน้นด้วยตัวหนาในแต่ละข้อ โดยใช้สัญลักษณ์ที่กำหนดให้ ดังนี้

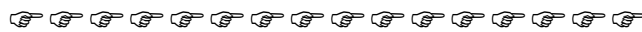
- | | |
|-----|--|
| → | แสดงความสัมพันธ์แบบเป็นเหตุเป็นผลกัน โดยที่ข้อความที่เป็นเหตุอยู่ทางงทางลูกศร และข้อความที่เป็นผลอยู่ทางหัวลูกศร |
| — | แสดงความสัมพันธ์ในทางความหมายเดียวกัน หรือเป็นส่วนขยาย/ส่วนประกอบ |
| × → | แสดงความสัมพันธ์แบบยับยั้ง โดยที่หางลูกศรเป็นข้อความที่เป็นเหตุ ซึ่งมีผลยับยั้งข้อความทางหัวลูกศร |

บทความที่ 1

สาเหตุที่ภูเขาไฟระเบิด และแผ่นดินไหวมักเกิดตามแนวการมุดตัวของแผ่นธรณีภาค เนื่องจากหินที่มุดลงไปถูกเปลี่ยนสภาพให้หลอมละลาย และแมกมาจากชั้นเนื้อโลกก็จะถูกบีบดันให้พุ่งขึ้นมาหลอมละลายหินตามทางที่ผ่าน ทั้งในมหาสมุทรและแผ่นดินจนขึ้นมาสู่ผิวโลก โดยมีแรงปะทุหรือแรงระเบิดเกิดขึ้น บริเวณที่แมกมาไหลผ่านจะทำให้อุณหภูมิแตกต่างกัน จึงทำให้เปลือกโลกขยายตัวและหดตัวไม่สม่ำเสมอก่อให้เกิดแรงดัน ซึ่งส่งผลกระทบต่อรอยแยกในชั้นหิน และรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกโดยตรง ทำให้แผ่นเปลือกโลกเกิดการเคลื่อนที่ และสั่นสะเทือน (10 คะแนน)

บทความที่ 2

รอยคดโค้ง รอยแตก และรอยเลื่อน มีลักษณะไม่เหมือนกัน เกิดขึ้นได้จากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก เช่น ขบวนการเกิดภูเขาและแผ่นดินไหว ทำให้หินมีการคดโค้งหรือเกิดรอยเลื่อน และเกิดรอยแตกในหิน ตัวการสำคัญที่ทำให้หินเปลี่ยนโครงสร้างไปนี้ ได้แก่ แรงอัด (Stress) และแรงกดดันจนทำให้หินเปลี่ยนรูปร่าง (10 คะแนน)



ได้..... คะแนน

พอใจ เฉยๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)

ว่า.... จบซะแล้ว

เจอกันในชุด 4 นะครับ



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 4
 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 เรื่อง เอกภพ



ชื่อ ชื่อสกุล
 เลขที่ ห้อง

ครูผู้สอน นายพฤทธิ มาเนตร
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฝ่ายมัธยมศึกษา
 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบำรุงธรรม)
 เทศบาลเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี

ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

โดยชุดกิจกรรมนี้มีทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นฝึกทักษะการจับใจความ

ขั้นตอนการอ่านจับใจความ

1. อ่านผ่านๆ โดยตลอด เพื่อให้รู้ว่าเรื่องที่อ่านเป็นเรื่องอะไร จุดใดเป็นจุดสำคัญของเรื่อง

2. อ่านให้ละเอียด เพื่อทำความเข้าใจอย่างชัดเจน ไม่ควรหยุดอ่านระหว่างเรื่อง

3. อ่านซ้ำตอนที่ไม่เข้าใจ และตรวจสอบความเข้าใจบางตอนให้แน่นอนถูกต้อง

4. เรียบเรียงใจความสำคัญของเรื่องด้วยตนเอง

การอ่านจับใจความนั้น เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการอ่านระดับต้นและระดับที่สูงขึ้นไปอีก การที่เราจะรู้ว่าเราสามารถจับใจความได้หรือไม่ สามารถสังเกตได้จากสิ่งต่อไปนี้

- การจำลำดับเรื่องที่อ่าน และเล่าเรื่องโดยใช้คำพูดของตนเองได้

- การบอกเล่าความทรงจำจากการอ่านในสิ่งที่เฉพาะเจาะจงได้ เช่น ข้อเท็จจริง

เหตุการณ์ที่เกิด เป็นต้น

- การทำตามคำสั่งหรือข้อเสนอแนะหลังอ่านได้

- รู้จักแยกแยะข้อเท็จจริง ความคิดเห็น หรือจินตนาการได้

- สามารถรวบรวมข้อมูลใหม่กับข้อมูลที่มีอยู่แล้วได้

- การเลือกความหมายที่ถูกต้องและนำไปใช้ได้

- การให้ตัวอย่างประกอบได้

- การสรุปเรื่องได้

ขั้นฝึกวิเคราะห์ประโยค
คำ หรือ วลีที่ใช้เชื่อมโยง

ความสัมพันธ์	ตัวอย่างคำเชื่อม
บอกความเท่ากัน/เหมือน/ คล้ายกัน	หมายถึง, หมายความว่า, คือ, นั่นก็คือ, ราวกับ, ประดุจ, หรือ, แปลว่า, เปรียบเสมือน, เรียกว่า, อาจกล่าวได้ว่า ฯลฯ
แสดงเหตุผล	เนื่องมาจาก, จาก, เพราะ, ด้วยเหตุว่า, ด้วยเหตุที่, ถึงกับ เพื่อที่, จะ, ทำให้, จึง, มีผลต่อ, มีผลให้, ดังนั้น, ถ้าหากว่า, ถ้าเผื่อว่า, เมื่อ ... ก็, หาก...จะ ฯลฯ
สนับสนุน/ขยายความ	รวมทั้ง, โดยเฉพาะ, นอกจากนั้น, ตลอดจน, ได้แก่, ตัวอย่าง, เป็น ต้นว่า, พร้อมกันนั้น, เช่นเดียวกับ, ดูเหมือนจะ, ต่อไปนี้, ในกรณี เช่นนี้, และ, กับ, โดยเฉพาะอย่างยิ่ง, เป็นที่น่าสังเกตว่า, เพิ่ง สังเกตว่า, ในขณะที่เดียวกัน, อาทิเช่น, เท่าที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ฯลฯ
ขัดแย้ง/คัดค้าน	แต่ทว่า, แม้แต่, ถึงแม้ว่า, ถึงแม้ว่า, ไม่ว่าจะ, แต่ว่า, ถึงกระนั้นก็ ดี, อย่างไรก็ดี, ขณะที่, ทั้ง ๆ ที่, ไม่เช่นนั้น, ลดลง ฯลฯ
ลำดับเวลา/บอกสิ่งที่เกิด ตามมา	กระทั่ง, จนกระทั่ง, ครั้นแล้ว, ทันใดนั้นเอง, ในที่สุด, ตามไปด้วย, ก่อนที่จะ, ก่อนหน้าที่, ตั้งแต่ครั้งที่, จะพบกัน ฯลฯ
แสดงตัวเลือก	หรือ, หรือไมก็, ไม่เช่นนั้น, มิฉะนั้น, ไม่.....ก็, ถ้า.....ไม่ ฯลฯ

ขั้นฝึกเชื่อมโยงความคิด

โดยการใช้ผังความคิด (Mind Map/Concept Map) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการแทน
โครงสร้างทางความคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่งในรูปแบบที่มีสองมิติ เป็นแผนภาพแทนความคิดที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่มีความหมายระหว่างการคิดรวบยอดต่าง ๆ โดยอยู่ในรูปของข้อความ

ก่อนเริ่มกิจกรรม อ่านคำ
ชี้แจงหน้าต่อไปก่อนนะจ๊ะ



เพราะฉะนั้น ถ้าเราสามารถจับใจความสำคัญ
ของเรื่องนั้นได้ เราก็สามารถเข้าใจเรื่องนั้นได้
ไม่ยาก และเมื่อเราฝึกฝนการอ่านแบบจับ
ใจความบ่อย ๆ เราจะสามารถอ่านหนังสือได้
เร็วขึ้น (แต่เข้าใจนะ) ทำให้มีเวลาเพิ่มขึ้น
(มีเวลามากินแตงโม เหมือนผม.... อีอิ)



คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ เป็นชุดกิจกรรมที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องธรณีภาค ตอน “แผ่นธรณีภาค และการเคลื่อนที่” เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกกระบวนการคิดเชิงมโนทัศน์ นักเรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพจนบรรลุจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้โดยจะต้องปฏิบัติตามคำชี้แจงต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ เป็นชุดกิจกรรมที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องธรณีภาค ตอน “แผ่นธรณีภาค และการเคลื่อนที่” ใช้เวลาในการทำชุดกิจกรรมทั้งหมด 150 นาที
2. ให้นักเรียนทำชุดกิจกรรมเป็นรายบุคคล
3. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ให้เข้าใจ
4. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรมโดยขั้นตอนในแต่ละกิจกรรม มีดังต่อไปนี้
 - 4.1 ชั้นฝึกทักษะการจับใจความ
 - 4.2 ชั้นฝึกวิเคราะห์ประโยค
 - 4.3 ชั้นฝึกเชื่อมโยงความคิด

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้นักเรียน

1. เข้าใจถึงความสำคัญของดาราศาสตร์ การกำเนิดเอกภพและกาแล็คซี่ได้
2. สามารถนำข้อมูลที่ศึกษามาเชื่อมโยงความรู้ทั้งหมดได้
3. เข้าใจในการฝึกคิดเชิงมโนทัศน์

เวลา

150 นาที โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- | | |
|--------------------------|--------------|
| ชั้นฝึกทักษะการจับใจความ | เวลา 50 นาที |
| ชั้นฝึกวิเคราะห์ประโยค | เวลา 50 นาที |
| ชั้นฝึกเชื่อมโยงความคิด | เวลา 50 นาที |



ชั้นที่ 1 ชั้นฝึกทักษะการจับใจความ

เวลา 50 นาที

กิจกรรมที่ 1.1

คำชี้แจง จงอ่านบทความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามท้ายบทความ (เพื่อวัดความเข้าใจ ขอแนะนำให้อ่านก่อน แล้วพยายามตอบคำถามโดยไม่ดูบทความ หากตอบไม่ได้จึงค่อยกลับมาดู)

บทความที่ 1 การกำเนิดเอกภพ

ทฤษฎีการเกิดเอกภพทั้งหมด 3 ทฤษฎี มีดังนี้

1. ทฤษฎีการระเบิดครั้งใหญ่ (The Big Bang Theory) ผู้ริเริ่มแนวความคิดตามทฤษฎีนี้คือ เลอแมตร์ ตามทฤษฎีนี้ เอกภพของเรามีจุดเริ่มต้นจากการระเบิดครั้งใหญ่ เมื่อประมาณ 15,000 ล้านปีมาแล้ว กลุ่มมวลสารที่เกิดจากการระเบิดครั้งรุนแรงมหาศาลครั้งนี้ถูกเหวี่ยงตัวออกไปแล้ว รวมตัวเป็นกลุ่มดาว เรียกว่า กาแล็คซี่ จากการระเบิดในครั้งนั้น ทำให้กาแล็คซี่ยังคงเคลื่อนที่ออกไปอยู่ตลอดเวลา เมื่อเอกภพมีอายุมากขึ้นสสารในกาแล็คซี่ ก็จะมีน้อยลงไป การขยายตัวของเอกภพ คงดำเนินเรื่อยไปไม่มีที่สิ้นสุด

2. ทฤษฎีการออสซิลเลชันของเอกภพ (The Oscillating Universe Theory) ทฤษฎีนี้เป็นทฤษฎีที่ดัดแปลงไปจากทฤษฎีการระเบิดครั้งใหญ่ ทฤษฎีนี้กล่าวว่า การขยายตัวของเอกภพนั้นกาแล็คซี่ที่กำลังวิ่งหนีเราออกไปด้วยความเร็วสูงอย่างที่เป็นอย่างในปัจจุบัน ก็จะมีความเร็วช้าลง และหยุดการเคลื่อนที่ในที่สุด หลังจากนั้นกาแล็คซี่ก็จะกลับมายังจุดเริ่มต้น ทำให้เกิดการระเบิดครั้งใหญ่ขึ้นมาอีกครั้งหนึ่ง ดังนั้นเอกภพ จึงมีวัฏจักรของการเกิดเอกภพที่มีความแตกต่างกันไป

3. ทฤษฎีสภาวะคงที่ (The Steady State Theory) เป็นทฤษฎีที่ตั้งขึ้นมา โดยคณะนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ 3 คน คือ เฟรด ฮอยล์ , เฮอ์แมน บอนได และ โรมัส โกลด์ เมื่อปี ค.ศ. 1948 ทฤษฎีนี้กล่าวว่า เอกภพมิได้เกิดขึ้นมาในขณะใดขณะหนึ่ง และเอกภพก็ไม่มีความถึงจุดอวสานตามทฤษฎีนี้ เมื่อเอกภพขยายตัวออกไป ก็จะมีสสารใหม่ถูกสร้างขึ้นมาแทนที่ในอวกาศ ในบริเวณที่กาแล็คซี่เคลื่อนตัวออกไป ดังนั้นปรากฏการณ์ของเอกภพ จึงมีอยู่อย่างคงที่ แม้กาลเวลาจะผ่านไปนานเท่าใดก็ตาม เป็นเอกภพที่คงทนต่อกาลเวลาตลอดไป

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 4 เอกภพ

หน้าที่ 2

คำสั่ง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด (5 คะแนน)

1. ทฤษฎีการเกิดเอกภพมีกี่ทฤษฎี
 - ก. 1 ทฤษฎี
 - ข. 2 ทฤษฎี
 - ค. 3 ทฤษฎี
 - ง. 4 ทฤษฎี

2. เลอแมทร์ เป็นผู้ริเริ่มทฤษฎีใด
 - ก. ทฤษฎีการออสซิลเลชันของเอกภพ
 - ข. ทฤษฎีการระเบิดครั้งใหญ่
 - ค. ทฤษฎีสภาวะคงที่
 - ง. ถูกทุกข้อ

3. ทฤษฎีใดเป็นทฤษฎีที่ดัดแปลงมาจากทฤษฎีการระเบิดครั้งใหญ่
 - ก. ทฤษฎีการออสซิลเลชันของเอกภพ
 - ข. ทฤษฎีซูเปอร์โนวา
 - ค. ทฤษฎีสภาวะคงที่
 - ง. ถูกทุกข้อ

4. เฟรด ฮอยล์ , เฮอ์แมน บอนได และโรมัส โกลด์ เป็นผู้ริเริ่มทฤษฎีใด
 - ก. ทฤษฎีการออสซิลเลชันของเอกภพ
 - ข. ทฤษฎีการระเบิดครั้งใหญ่
 - ค. ทฤษฎีสภาวะคงที่
 - ง. ถูกทุกข้อ

5. ในทฤษฎีการระเบิดครั้งใหญ่กลุ่มมวลสารที่เกิดจากการระเบิดครั้งรุนแรงมหาศาลครั้งนี้ถูกเหวี่ยงตัวออกไปแล้วรวมตัวเป็นกลุ่มดาว เรียกว่าอะไร

ก. ซุปเปอร์โนวา

ข. เอกภพ

ค. กาแล็คซี่

ง. ดาวหาง



ต้องทำโดยไม่มีย้อนกลับไปดู
ใหม่ ให้ได้.....

ได้คะแนน คะแนน

พอใจ
พอใจ

เฉย ๆ

ไม่

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)



บทความที่ 2 จุดกำเนิดกาแล็กซี

ทฤษฎีของนักดาราศาสตร์เรื่องจุดกำเนิดของกาแล็กซีกล่าวว่า กลุ่มแก๊สไฮโดรเจน และ ฮีเลียม ซึ่งถูกเหวี่ยงออกมาจากการระเบิดครั้งใหญ่ (Big Bang) เมื่อครั้งเริ่มต้นของการเกิดเอกภพ จะแตกออกมาเป็นกลุ่มๆ ภายหลังจากที่กลุ่มแก๊สเหล่านี้ ถูกเหวี่ยงออกมาจากการระเบิดครั้งใหญ่แล้ว กลุ่มแก๊สเหล่านี้ แต่ละกลุ่มจะรวมตัวกัน เพราะแรงดึงดูดระหว่างละอองแก๊สด้วยกัน การรวมตัวกัน ของกลุ่มแก๊ส จึงทำให้เกิดดวงดาวดวงแรกขึ้นมาในกลุ่มแก๊ส แก๊สและฝุ่นละอองที่ยังมีได้รวมตัวกัน เป็นดวงดาวจะแผ่คลุมอยู่รอบๆ เป็นวงแหวนโค้งอยู่ห่างออกมาจากใจกลางของกาแล็กซี ต่อมาสาร ของกลุ่มละอองและแก๊สเหล่านี้ จึงได้รวมตัวกันเป็นดวงดาว มีอายุน้อยกว่าดวงดาวที่อยู่ในบริเวณ ศูนย์กลางของกาแล็กซี ดวงอาทิตย์ของเราเป็นดวงดาวที่มีอายุน้อยกว่าดวงดาวที่อยู่ในบริเวณจุดศูนย์กลาง ของกาแล็กซีทางช้างเผือก

กลุ่มกาแล็กซี (Cluster of Galaxy) กาแล็กซีแม้จะอยู่ห่างกันเป็นระยะไกลมากก็ตาม แต่ ความจริงนั้น กาแล็กซีจะรวมตัวกันเป็นสมาชิกเดียวกันในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง และในแต่ละกลุ่มจะมีกาแล็กซี ไม่เท่ากัน จากการวิจัยเรื่องกลุ่มของกาแล็กซีของนักดาราศาสตร์บางคน สรุปได้ว่า กาแล็กซีที่สว่าง มากที่สุด ในกลุ่มกาแล็กซีกลุ่มใดก็ตามถือว่า กาแล็กซีนั้น เป็น “เทียนมาตรฐาน” กล่าวคือ ช่วยให้นักดาราศาสตร์ใช้ความสว่างของกาแล็กซีนั้นๆ ทำการศึกษาเรื่องกฎของฮับเบิล จากการศึกษา กลุ่มของกาแล็กซีนี้เอง ทำให้ทราบว่า การขยายตัวของเอกภพเกิดจากการเคลื่อนที่ของกลุ่มกาแล็กซี แต่ละกลุ่ม มากกว่า แต่ละกาแล็กซีต่างก็เคลื่อนที่ไปจากกาแล็กซีทางช้างเผือกของเรา

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 4 เอกภพ

หน้าที่ 4

คำสั่ง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด (5 คะแนน)

- จากการระเบิดครั้งใหญ่ (Big Bang) ทำให้เกิดแก๊สใดขึ้น

ก. ออกซิเจนและไนโตรเจน	ข. ไฮโดรเจนและฮีเลียม
ค. ไฮโดรเจนและออกซิเจน	ง. ฮีเลียมและออกซิเจน
- อายุของดวงอาทิตย์เมื่อเทียบกับดวงดาวที่อยู่ในบริเวณจุดศูนย์กลางของกาแล็คซี่ เป็นอย่างไร

ก. มากกว่า	ข. เท่ากัน
ค. น้อยกว่า	ง. ไม่สามารถวัดได้
- เทียนมาตรฐาน คืออะไร

ก. กาแล็คซี่ที่สว่างน้อยที่สุดในกลุ่มกาแล็คซี่ด้วยกัน
ข. กาแล็คซี่ที่สว่างมากที่สุดในกลุ่มกาแล็คซี่ด้วยกัน
ค. กาแล็คซี่ที่ใหญ่ที่สุดในกลุ่มกาแล็คซี่ด้วยกัน
ง. กาแล็คซี่ที่เล็กที่สุดในกลุ่มกาแล็คซี่ด้วยกัน
- กฎของฮับเบิล ใช้ลักษณะทางกายภาพใดของกาแล็คซี่ในการศึกษา

ก. ขนาด	ข. แรงโน้มถ่วง
ค. อุณหภูมิ	ง. ความสว่าง
- การขยายตัวของเอกภพเกิดจากอะไร

ก. การเคลื่อนที่ของกลุ่มกาแล็คซี่	ข. การเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์
ค. การเคลื่อนที่ของกลุ่มแก๊ส	ง. การเคลื่อนที่ของเนบิวลา



ต้องทำโดยไม่ย้อนกลับไปดู
ใหม่ ให้ได้.....

ได้คะแนน คะแนน

พอใจ เฉยๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)



ชั้นที่ 2 ฝึกวิเคราะห์ประโยค

เวลา 50 นาที

กิจกรรมที่ 2.1

จงวิเคราะห์ว่า เนื้อความในประโยคต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด โดยสังเกตคำเชื่อม
ข้อละ 1 คะแนน

- กำหนดให้
- A แทนความสัมพันธ์แบบเท่ากัน / คล้ายกัน
 - B แทนความสัมพันธ์แบบเป็นเหตุเป็นผลกัน
 - C แทนความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนขยาย/สนับสนุนกัน
 - D แทนความสัมพันธ์แบบขัดแย้งกัน

1. หลังจากบิกแบง 3 นาที อุณหภูมิของเอกภพจะลดลงเป็นร้อยล้านเคลวิน
2. หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง คือ 1) การขยายตัวของเอกภพ 2) อุณหภูมิพื้นหลังของเอกภพ
3. นักดาราศาสตร์เข้าใจว่าเอกภพกำลังขยายตัว เนื่องจาก กาแล็กซีเคลื่อนที่ไกลออกไปด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้นตามระยะห่าง
4. กาแล็กซีมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ ดาวฤกษ์และเนบิวลา
5. กาแล็กซีทางช้างเผือกจะประกอบด้วยดาวฤกษ์ทั้งหมดในทางช้างเผือก ดาวฤกษ์ทั้งหลายที่เราเห็นบนฟ้า และระบบสุริยะ
6. สาเหตุสำคัญที่ทำให้นักดาราศาสตร์ยังไม่สามารถส่องกล้องศึกษากาแล็กซีจำนวนมาก เพราะ กาแล็กซีอยู่ไกลออกไปมาก
7. กาแล็กซีที่ใหญ่ที่สุดประกอบด้วยดาวฤกษ์หลายล้านล้านดวงและมีขนาดหลายปีแสง
8. อุปสรรคสำคัญของการศึกษาลักษณะทางช้างเผือกจากภายใน คือ ฝุ่น ระหว่างดวงดาว (Interstellar Dust)

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 4 เอกภพ

หน้าที่ 6

9. เอกภพเกิดจากปรากฏการณ์บิกแบง
10. จากปรากฏการณ์คอปเปิลอร์ของฮับเบิล อัตราเร็วของกาแล็คซี่เป็นปฏิภาคโดยตรงกับระยะห่าง

ได้คะแนน คะแนน

พอใจ เฉยๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)



กิจกรรม 2.2

ให้นักเรียนทำตามคำถามของโจทย์แต่ละบทความ

บทความที่ 1

สรรพสิ่งทั้งปวงเกิดจากสาเหตุเริ่มต้นเดียวกันเรียกว่า บิกแบง หรือการระเบิดครั้งใหญ่ เราคิดว่า ณ จุดระเบิดใหญ่เอกภพมีขนาดเป็นศูนย์และอุณหภูมิสูงเป็นอนันต์ แต่เมื่อเอกภพขยายตัว อุณหภูมิของการแผ่รังสีลดลง ณ จุดเริ่มต้นเอกภพมีแต่พลังงาน ภายหลังการระเบิดครั้งใหญ่ จึงเกิดสสาร

ขณะเกิดบิกแบง มีเนื้อสารเกิดขึ้นในรูปของอนุภาคพื้นฐาน ชื่อ ควาร์ก (เป็นสสารที่มีขนาดเล็กที่สุด ประกอบด้วยอิเล็กตรอนและอนุภาคพิเศษ) อิเล็กตรอน นิวทริโน และโฟตอน ซึ่งเป็นพลังงาน เมื่อเกิดอนุภาคก็เกิดปฏิอนุภาค ที่มีประจุไฟฟ้าตรงข้ามทำให้ประจุไฟฟ้ารวม ของเอกภพเป็นศูนย์ เมื่อปฏิอนุภาคพบกับอนุภาคชนิดเดียวกันจะหลอมรวมกัน เนื้อสารหายไปเป็นพลังงาน จนหมดสิ้น ถ้าเอกภพมีจำนวนอนุภาคเท่ากับจำนวนปฏิอนุภาคพอดี เมื่อพบกันจะกลายเป็นพลังงานทั้งหมด ก็จะไม่เกิดกาแล็คซี่ ดาวฤกษ์และระบบสุริยะ แต่ในธรรมชาติมีอนุภาคมากกว่าปฏิอนุภาค ดังนั้นเมื่อปฏิอนุภาคพบกับอนุภาคนอกจากจะได้พลังงานเกิดขึ้นแล้ว ยังมีอนุภาคเหลืออยู่ และนี่คือ อนุภาคที่ก่อกำเนิดเป็นสสารของเอกภพในปัจจุบัน

เลขกำกับ	ข้อความ
01	สรรพสิ่ง
02	บิกแบง
03	การระเบิดครั้งใหญ่
04	สสาร
05	เกิดอนุภาค
06	เกิดปฏิอนุภาค
07	จำนวนอนุภาคเท่ากับจำนวนปฏิอนุภาค
08	ไม่เกิดกาแล็คซี่ ดาวฤกษ์และระบบสุริยะ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนทัศน์ ชุดที่ 4 เอกภพ

หน้าที่ 8

คำถาม ข้อความที่เป็นผลที่ตามมาจากข้อความต่อไปนี้คือข้อความใด (ให้เขียนเฉพาะเลขกำกับของข้อความที่เป็นผล) และสังเกตได้จากคำเชื่อมใด (4 คะแนน)

ข้อความ	ผลที่ตามมา	คำเชื่อม
1. บิกแบง		
2. การระเบิดครั้งใหญ่		
3. เกิดอนุภาค		
4. จำนวนอนุภาคเท่ากับจำนวนปฏิอนุภาค		

ได้คะแนน คะแนน

พอใจ เฉยๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)



ขั้นที่ 3 ฝึกเชื่อมโยงความคิด

เวลา 50 นาที

กิจกรรมที่ 3.1

คำสั่ง : เนื้อความในประโยคต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด จงแสดงความเชื่อมโยงสัมพันธ์ของข้อความที่เน้นด้วยตัวหนาในแต่ละข้อ โดยใช้สัญลักษณ์ที่กำหนดให้ ดังนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

- | | |
|-----|---|
| → | แสดงความสัมพันธ์แบบเป็นเหตุเป็นผลกัน โดยที่ข้อความที่เป็นเหตุอยู่ทางหางลูกศร และข้อความที่เป็นผลอยู่ทางหัวลูกศร |
| — | แสดงความสัมพันธ์ในทางความหมายเดียวกัน หรือเป็นส่วนขยาย/ส่วนประกอบ |
| × → | แสดงความสัมพันธ์แบบยับยั้ง โดยที่หางลูกศรเป็นข้อความที่เป็นเหตุ ซึ่งมีผลยับยั้งข้อความทางหัวลูกศร |

ตัวอย่าง ความพยายามของท่านเท่านั้นที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ

ความพยายาม → ความสำเร็จ

1. หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง คือ 1) การขยายตัวของเอกภพ 2) อุณหภูมิพื้นหลังของเอกภพ

2. กาแล็คซี่ มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ ดาวฤกษ์และเนบิวลา

3. นักดาราศาสตร์เข้าใจว่า เอกภพกำลังขยายตัว เนื่องจาก กาแล็คซี่เคลื่อนที่ไกลออกไปด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้นตามระยะห่าง

4. สาเหตุสำคัญที่ทำให้นักดาราศาสตร์ยังไม่สามารถส่องกล้องศึกษากาแล็คซี่จำนวนมาก เพราะกาแล็คซี่อยู่ไกลออกไปมาก

5. หลังจากบิกแบง 3 นาที อุณหภูมิของเอกภพจะลดลงเป็นร้อยล้านเคลวิน
6. เอกภพเกิดจากปรากฏการณ์บิกแบง
7. กาแล็คซี่ที่ใหญ่ที่สุดประกอบด้วยดาวฤกษ์หลายล้านล้านดวงและมีขนาดหลายปีแสง
8. กาแล็คซี่ทางช้างเผือกจะประกอบด้วยดาวฤกษ์ทั้งหมดในทางช้างเผือก ดาวฤกษ์ทั้งหลายที่เราเห็นบนฟ้า และระบบสุริยะ

ได้คะแนน คะแนน

พอใจ เฉยๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)



กิจกรรมที่ 3.2

คำสั่ง : เนื้อความในบทความต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด จงแสดงความเชื่อมโยงสัมพันธ์ของข้อความที่เน้นด้วยตัวหนาในแต่ละข้อ โดยใช้สัญลักษณ์ที่กำหนดให้ ดังนี้ (10 คะแนน)

- | | |
|-----|--|
| → | แสดงความสัมพันธ์แบบเป็นเหตุเป็นผลกัน โดยที่ข้อความที่เป็นเหตุอยู่ทางงทางลูกศร และข้อความที่เป็นผลอยู่ทางหัวลูกศร |
| — | แสดงความสัมพันธ์ในทางความหมายเดียวกัน หรือเป็นส่วนขยาย/ส่วนประกอบ |
| × → | แสดงความสัมพันธ์แบบยับยั้ง โดยที่ทางลูกศรเป็นข้อความที่เป็นเหตุ ซึ่งมีผลยับยั้งข้อความทางหัวลูกศร |

บทความ

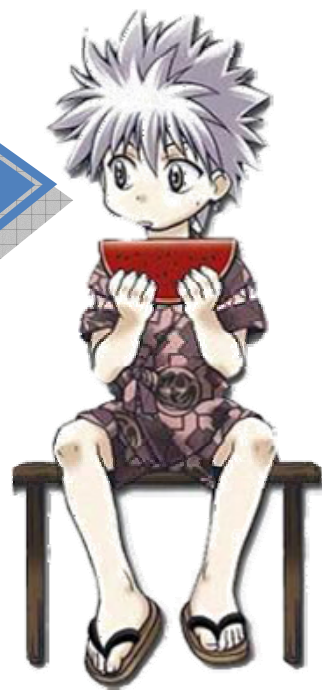
สรรพสิ่งทั้งปวงเกิดจากสาเหตุเริ่มต้นเดียวกันเรียกว่า **บิกแบง** หรือการระเบิดครั้งใหญ่ เราคิดว่า ณ จุดระเบิดใหญ่เอกภพมีขนาดเป็นศูนย์และอุณหภูมิสูงเป็นอนันต์ แต่เมื่อเอกภพขยายตัว อุณหภูมิของการแผ่รังสีลดลง ณ จุดเริ่มต้นเอกภพมีแต่พลังงาน ภายหลังการระเบิดครั้งใหญ่จึงเกิดสสาร ขณะเกิดบิกแบง มีเนื้อสารเกิดขึ้นในรูปของอนุภาคพื้นฐาน ชื่อ **ควาร์ก** (เป็นสสารที่มีขนาดเล็กที่สุดประกอบด้วยอิเล็กตรอนและอนุภาคพิเศษ) **อิเล็กตรอน นิวทริโน และโฟตอน** ซึ่งเป็นพลังงาน เมื่อเกิดอนุภาคก็จะเกิดปฏิอนุภาค ที่มีประจุไฟฟ้าตรงข้าม ทำให้ประจุไฟฟ้ารวมของเอกภพเป็นศูนย์ เมื่อปฏิอนุภาคพบกับอนุภาคชนิดเดียวกันจะหลอมรวมกัน เนื้อสารหายไปเป็นพลังงาน จนหมดสิ้น ถ้าเอกภพมีจำนวนอนุภาคเท่ากับจำนวนปฏิอนุภาคพอดี เมื่อพบกันจะกลายเป็นพลังงานทั้งหมด ก็จะไม่เกิดกาแล็คซี่ ดาวฤกษ์และระบบสุริยะ แต่ในธรรมชาติมีอนุภาคมากกว่าปฏิอนุภาค ดังนั้นเมื่อปฏิอนุภาคพบกับอนุภาคนอกจากจะได้พลังงานเกิดขึ้นแล้ว ยังมีอนุภาคเหลืออยู่ และนี่คือ อนุภาคที่ก่อกำเนิดเป็นสสารของเอกภพในปัจจุบัน

ได้ คะแนน

พอใจ เฉยๆ ไม่พอใจ

(ประเมินความรู้สึกตัวเองด้วยนะจ๊ะ)

ว่า.... จบซะแล้ว
เจอกันใหม่โอกาสหน้าครับ
บ้าย บาย...



ภาคผนวก ค

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

นางสาวสุจิตรา คำเนตร	อาจารย์ ระดับ 8 วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบ่ารุงธรรม)
นางสุภาววรรณ บุญอ้วน	อาจารย์ ระดับ 7 วิชาฟิสิกส์ โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบ่ารุงธรรม)
นายจำรูญ พิศาลเอก	อาจารย์ ระดับ 7 คณิตศาสตร์ (ฝ่ายวัดผลและประเมินผล) โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบ่ารุงธรรม)

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นายพฤทธิ มาเนตร
วันเดือนปีเกิด	10 พฤศจิกายน 2526
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	2/7 ถนนพหลโยธิน ตำบลปากเพรียว อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี 18000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูผู้สอน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดบำรุงธรรม) เลขที่ 2/7 ถนนพหลโยธิน ตำบลปากเพรียว อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี 18000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2543	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
พ.ศ. 2548	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) จาก มหาวิทยาลัยนเรศวร
พ.ศ. 2551	เศรษฐศาสตร์บัณฑิต (ศศ.บ.) จาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
พ.ศ. 2553	ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ