

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มกราคม 2554

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรคส์สร้างความรู้
กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มกราคม 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มกราคม 2554

ศุจิภา เพชรล้วน. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรวศ์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ, อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา.

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรวศ์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชวินิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 46 คน โดยใช้วิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 23 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 23 คน ดังนี้ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรวศ์สร้างความรู้ กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีแบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control Group Pretest - Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีทางสถิติ t - test for dependent Samples และ t - test for Independent Samples ในรูป Difference Score

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรวศ์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรวศ์สร้างความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรวศ์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรวศ์สร้างความรู้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการคิด
อย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



A STUDY ON SCIENCE LEARNING ACHIVEMENT AND CRITICAL THINKING
ABILITY THROUGH CONSTRUCTIVISM AND PROBLEM - BASED LEARNING
OF MATTHAYOMSUKSA 1 STUDENTS



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

January 2011

Sujika Petchloun. (2011). *A study on Science Learning Achievement and Critical Thinking Ability through Constructivism and Problem - Based Learning Process of Matthayomsuksa 1 students*. Master thesis, M.Ed. (Secondary School). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc.Prof. Dr. Chutima Wattanakeeree, Dr. Rachan Boonthima.

The purpose of research was to compare on science learning achievement and Critical Thinking ability. Constructivism and Problem based Learning Process through of Matthayomsuksa 1 students.

The samples used in this research were 46 Matthayomsuksa 1 students at Ratchawinit School (Secondary), in the second semester of the 2010 academic year. They were randomly selected by cluster random sampling method and divided into experimental group 1 and experimental group 2 with 46 students each. The experimental group 1 was taught through Constructivism ; whereas the experimental group 2 was taught Problem based - Learning Process. The instruments used in this research were the science achievement test and the Critical Thinking ability. Randomized Control Group Pretest – Posttest Design was used in this study. The data were statistically analyzed by t – test for dependent Samples and t-test independent Samples (Difference Score)

The results of this study indicated that:

1. Science learning achievement score between experimental group 1 that using Constructivism and of experimental group 2 that using Problem based learning Process was not significantly difference at the .01 level
2. Pretest and posttest science learning achievement score of experimental group 1 that using Constructivism was significantly difference at the .01 level
3. Pretest and posttest science learning achievement score of experimental group 2 that using Problem based learning Process was significantly difference at the .01 level

4. Critical Thinking score between experimental group 1 that using Constructivism and of experimental group 2 that using Problem based learning was not significantly difference at the .01 level

5. Pretest and posttest Critical Thinking score of experimental group 1 that using Constructivism was significantly difference at the .01 level

6. Pretest and posttest scientific mind score of experimental group that using Problem based learning Process was significantly difference at the .01 level



ปริญญาานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้

กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ของ

ศุจิกา เพชรล้วน

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่ เดือน มกราคม พ.ศ. 2554

คณะกรรมการควบคุมปริญญาานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุติมา วัฒนศิริ)

(รองศาสตราจารย์ ตรูเนตร อัจฉสวัสดี)

..... กรรมการ

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ราชนันท์ บุญธิมา)

(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุติมา วัฒนศิริ)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ราชนันท์ บุญธิมา)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. สมอง ทองปาน)



งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความสามารถและการให้คำปรึกษาแนะแนวทางในการทำวิจัยจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศรี ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. ราชันย์ บุญธิมา กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาในการศึกษาค้นคว้าตลอดจนให้คำแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดียิ่ง และขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สนั่น ทองปาน และอาจารย์ รศ. ตรูเนตร อัสชสวัสดิ์ ที่ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธยา ศรีบางพลี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทอง อัครธีรานนท์ อาจารย์เสกสรรค์ กะชามาศ อาจารย์อดุลย์ บุราคร ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตลอดจนให้คำแนะนำและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยจนสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้ตามเวลาที่กำหนด และคุณสุวิทย์ อัสสพันธ์ ที่ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนราชวินิต คุณครูวงเดือน อภิชาติ คุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี 1/1 และ 1/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนราชวินิต ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อพันธุ์ เพชรล้วน คุณแม่พัฒนา เพชรล้วน และสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจในการทำวิจัย และขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้ปรึกษาและให้กำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่พึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา มารดา ครู-อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

ศุจิกา เพชรล้วน

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของงานวิจัย.....	4
	ความสำคัญของงานวิจัย.....	4
	ขอบเขตของงานวิจัย.....	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
	กรอบแนวคิดของงานวิจัย.....	9
	สมมติฐานงานวิจัย.....	9
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้.....	11
	ความหมายของการสอนตามแนวทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้.....	11
	แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้.....	14
	องค์ประกอบของทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้.....	18
	การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้.....	19
	วิธีการสอนตามแนวทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้.....	23
	ลักษณะการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้.....	27
	บทบาทของครูตามแนวทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้.....	29
	การประเมินผลตามแนวทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้.....	32
	ผลดีและผลเสียของการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้.....	36
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้.....	37
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	39
	ประวัติและความเป็นมาของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	39
	ความหมายของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	41
	แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	45

สารบัญ (ต่อ)

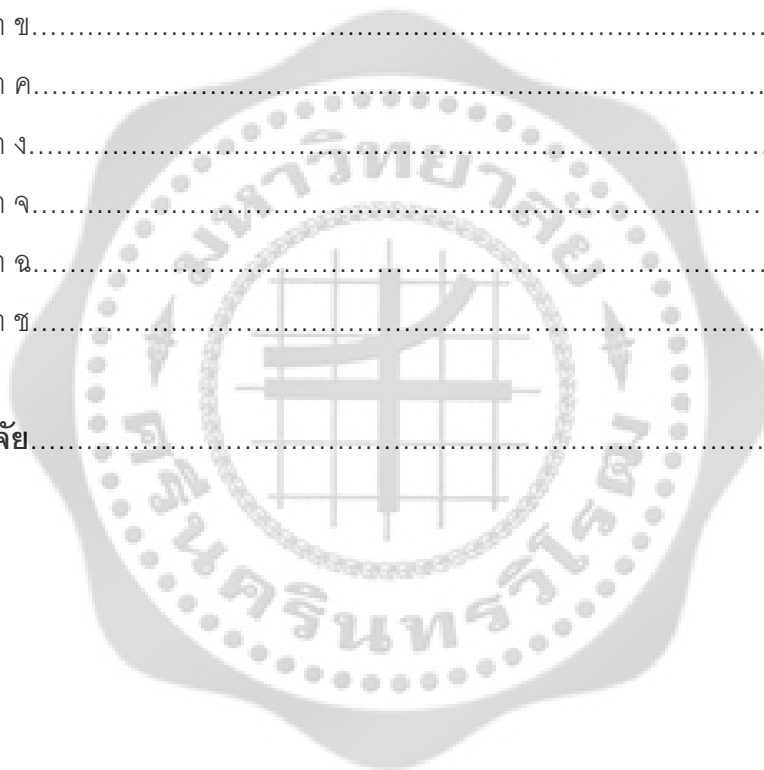
บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ลักษณะของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	46
ลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	47
จุดประสงค์และหลักการของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	48
กลไกพื้นฐานของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	50
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	53
การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	60
บทบาทของผู้สอนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	69
บทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	72
ข้อดีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	74
ข้อจำกัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	77
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	79
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	82
ความหมายของวิทยาศาสตร์.....	82
ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์.....	84
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	85
พฤติกรรมที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	88
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	90
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	91
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	93
ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	93
ประเภทของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	95
กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	97
องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	100
การส่งเสริมหรือการสอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	101

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
เครื่องมือวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	102
การวัดประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	106
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	107
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	111
กลุ่มประชากรที่ใช้ในงานวิจัย.....	111
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	111
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	111
แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย.....	112
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	112
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	123
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	123
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	128
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	128
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	128
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	135
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	135
สมมติฐานในการวิจัย.....	135
วิธีดำเนินการวิจัย.....	136
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	137
สรุปผล.....	138
อภิปรายผล.....	138
ข้อเสนอแนะ.....	145

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	147
ภาคผนวก.....	159
ภาคผนวก ก.....	160
ภาคผนวก ข.....	162
ภาคผนวก ค.....	166
ภาคผนวก ง.....	171
ภาคผนวก จ.....	176
ภาคผนวก ฉ.....	189
ภาคผนวก ช.....	196
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	235



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 โครงสร้างของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	54
2 รูปแบบการบันทึกสิ่งที่รู้สิ่งที่ต้องรู้เพิ่มเติมและแนวคิดจากสถานการณ์ปัญหา.....	56
3 รูปแบบและตัวอย่างคำถามที่ใช้เป็นแนวทางในการประเมินผลนักเรียนทำโดยครู....	61
4 รูปแบบที่เป็นแนวทางในการประเมินผลนักเรียนแบบระบบอัตราส่วนทำโดยครู.....	63
5 รูปแบบการประเมินผลตนเองของนักเรียน.....	64
6 รูปแบบที่เขียนบรรยายของการประเมินผลตัวเองของครู.....	65
7 รูปแบบให้เลือกระดับความสามารถของการประเมินผลตนเองของครู.....	67
8 รูปแบบของการประเมินผลปัญหา.....	68
9 แบบแผนการทดลอง.....	112
10 แสดงการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	115
11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t – test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score.....	129
12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้สถิติ t – test แบบ dependent Samples ในรูป Difference Score.....	130
13 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ภายในกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t – test แบบ dependent Samples ในรูป Difference Score.....	131
14 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t – test แบบ Independent Samples.....	132
15 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายในกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้สถิติ t – test แบบ dependent Samples.....	133
16 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายในกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t – test แบบ dependent Samples.....	134

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ สาระที่ 4 : เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และ และตำแหน่งของวัตถุ.....	163
18 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สาระที่ 4 : เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และ ตำแหน่งของวัตถุ.....	163
19 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่ และตำแหน่งของวัตถุ.....	164
20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ.....	165
21 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และตำแหน่ง ของวัตถุ จำนวน 30 ข้อ.....	167
22 ผลการวิเคราะห์ค่าจำแนกรายข้อ (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 30 ข้อ.....	169
23 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และ ตำแหน่งของวัตถุ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้.....	172
24 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ การเคลื่อนที่และ ตำแหน่งของวัตถุ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	173
25 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่ม ทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้.....	174

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
26	คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	175
27	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรคส์สร้างความรู้ โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent Samples	177
28	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent Samples	180
29	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรคส์สร้างความรู้ โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent Samples.....	183
30	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent Samples.....	186
31	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score.....	190
32	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score.....	193

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ความสัมพันธ์ของกลไกการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	51
2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	59
3 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการ แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	82
4 ลักษณะกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ.....	98



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

สภาพสังคมไทยในปัจจุบันมีปัญหามากมายหลายด้าน โดยเฉพาะด้านความคิดอันก่อให้เกิดความขัดแย้งรุนแรงอย่างต่อเนื่อง และด้วยความแตกต่างทางความคิดกันอย่างหลากหลายจึงทำให้กลายเป็นบ่อเกิดของความแตกแยก การขาดความสามัคคีในหมู่คณะอันเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ประเทศชาติของเราวุ่นวายเกิดความเสียหายทั้งทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม รวมถึงความขัดแย้งกับประเทศเพื่อนบ้านอันจะนำมาซึ่งความไม่สงบสุขกับคนในชาติ และอาจก่อให้เกิดสงครามทางความคิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นตัวช่วยสำคัญในการพัฒนาประเทศและประชาชนให้มีคุณภาพและเจริญก้าวหน้า จึงเป็นเรื่องของการศึกษาซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาคน และคนที่ได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสมจะเป็นกำลังแรงงานที่มีคุณภาพอันเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาประเทศอีกทาง การคิดจึงมีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก เพราะความเป็นปกติสุขและการดำเนินชีวิตที่ประสบความสำเร็จเป็นผลมาจากการมีประสิทธิภาพของความคิด กลวิธีและทักษะกระบวนการคิดในลักษณะต่างๆ จึงมีประโยชน์ที่ควรหันมาสนใจอย่างจริงจังเพื่อพัฒนาและเสริมสร้างทักษะความคิดให้กับผู้เรียนให้ได้รับการฝึกฝนเรียนรู้ นักการศึกษาในปัจจุบันได้หันมาให้ความสนใจและเห็นความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของเด็กและเยาวชนอย่างแพร่หลาย โดยเชื่อว่าการคิดจะเป็นคุณสมบัติเบื้องต้นสำคัญที่จะเป็นพื้นฐานทำให้เด็กและเยาวชนเป็นผู้มีความสามารถทางสติปัญญาสูง อย่างไรก็ตาม การพัฒนาการคิดก็ได้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่ เพียงแต่ยังไม่แพร่หลายและกระบวนการพัฒนาการคิดยังไม่บรรลุเป้าหมายอย่างแท้จริงในทางปฏิบัติ เนื่องจากยังมีครูจำนวนมากที่ยังไม่สามารถสอนให้เด็กคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น การจัดการเรียนการสอนรูปแบบวิธีการสอนยังคงเป็นไปในรูปแบบเดิม ไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนให้เกิดการคิด และนักเรียนไทยส่วนใหญ่ยังคงเรียนรู้ด้วยวิธีการจดจำและท่องจำมากกว่าที่จะคิดวิเคราะห์เนื้อหาสาระในสิ่งที่ได้เรียนรู้มา (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2548: 1)

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ ความตั้งใจที่จะพิจารณาตัดสินเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยการไม่เห็นคล้อยตามข้อเสนออย่างง่ายแต่ตั้งคำถามท้าทาย หรือโต้แย้งสมมติฐาน และข้อสมมติที่อยู่เบื้องหลัง และพยายามเปิดแนวทางการคิดออกสู่ทางต่างๆ ที่แตกต่างจากข้อเสนอ นั้น เพื่อให้สามารถได้คำตอบที่สมเหตุสมผลมากกว่าข้อเสนอเดิม (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2553: ออนไลน์) เป็นการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือสิ่งใดควรทำ ช่วยให้ตัดสินใจสภาพการณ์ได้ถูกต้อง (สุวิทย์ มูลคำ. 2547: 9) ถือเป็นทักษะการคิดระดับสูงที่อยู่บนพื้นฐานของหลักการและเหตุผล นักการศึกษาหลายท่านมีความเห็นสอดคล้องกันว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะ

สำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อตัวผู้เรียน โดยสามารถควบคุมจัดการและตรวจสอบความคิดของตนได้ รวมทั้งสามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลอย่างถูกต้องเหมาะสม (ปิยาภรณ์ พุ่มแก้ว. 2551 : 2 อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545 :46-51) การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสำคัญมากในวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะธรรมชาติของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น ต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนสำคัญในการแสวงหาความรู้ ใช้ความสามารถในการใช้ความคิดและกระบวนการคิด ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาสถานการณ์หรือข้อมูลต่างๆ อย่างรอบคอบ เกี่ยวกับข้อมูลสถานการณ์ที่ปรากฏ ข้อโต้แย้งหรือข้อมูล ที่คลุมเครือ โดยใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของตนเองในการตัดสินใจเพื่อลงเป็นข้อสรุปเป็นข้อยุติที่สมเหตุสมผล อีกทั้งสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี จึงควรส่งเสริมผู้เรียนและจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพโดยให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้น เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับอนาคตที่จะมาถึงได้อย่างรอบคอบ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยวิธีการที่สร้างสรรค์ โดยได้รับการฝึกและพัฒนาจากการจัดการศึกษาที่เหมาะสมและมีคุณภาพให้กลายเป็นคนที่คิดเป็น ในการที่จะนำความรู้และความคิดไปใช้พิจารณาตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสภาวะการณ์ความเปลี่ยนแปลงของโลกยุคปัจจุบันและอนาคตได้อย่างมีคุณภาพ (ปิยาภรณ์ พุ่มแก้ว. 2551: 1)

ในระยะหลายสิบปีที่ผ่านมา มีทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ๆ เกิดขึ้นหลายทฤษฎี แต่ทฤษฎีการเรียนรู้ที่นักการศึกษาส่วนใหญ่ให้ความสนใจกันมากได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรคินิยม ซึ่งมีแนวคิดที่สอดคล้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มากที่สุด คือเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมาจากความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่ ด้วยเหตุนี้ห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 จึงไม่ควรเป็นห้องเรียนที่ครูเป็นผู้จัดการทุกอย่าง โดยนักเรียนเป็นฝ่ายรับ แต่ต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเองสร้างความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจของตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น (มณฑรา ธรรมบุศย์.2553 : ออนไลน์) ความรู้ที่ถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนนั้นจะใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่กับข้อมูลเก่าหรือความรู้ที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่างๆ และการที่ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่น ๆ มาเป็นเกณฑ์ช่วยในการตัดสินใจ โดยที่ความรู้นั้นเป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นอย่างมีความหมายเฉพาะตัวของผู้เรียนนั้นๆ จากการบูรณาการระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับสิ่งที่พบเห็นเป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงจากสภาพแวดล้อมทำให้ผู้เรียนมีการปรับเปลี่ยนความรู้ความคิดให้สอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น (ศิริภรณ์ เม่นมั่น. 2543 : 12) การเรียนแบบการสรรคสร้างความรู้นี้จะทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงความเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าการดูดซึมความคิดใหม่ๆ อีกทั้งยังเพิ่มความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้นและจัดประสบการณ์อย่างเป็นระบบ ทั้งยังเป็นการเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียน โดยที่ครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้สนับสนุนการเรียนรู้และอำนวยความสะดวก มิใช่การเรียนการสอนแบบชี้แนะให้ปฏิบัติตามแต่เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสังเกตสิ่งรอบตัวด้วย

ความอยากรู้ อยากเห็น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่พบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยมีการระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลอง และการสรุปผลการทดลอง การระดมสมองร่วมแสดงความคิดเห็นกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้และคิดแก้ปัญหาอย่างร่วมมือร่วมใจ โดยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมาเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ๆ ประยุกต์ความรู้ที่ได้นำไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนเกิดเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้เรียนให้สนใจและเห็นคุณค่าความสำคัญของสิ่งที่เรียนและการศึกษามากขึ้น

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เกิดจากรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรคินิยม และนอกจากนี้ยังมีการสอนอีกหลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบช่วยเหลือกัน การค้นคว้าอย่างอิสระ (มัทธรา ธรรมบุศย์.2553 : ออนไลน์) แต่การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลายเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยที่ไม่ได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน ซึ่งวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้เป็นวิธีที่ตรงกันข้ามกับวิธีการเรียนการสอนในระบบดั้งเดิมที่ใช้กันมานาน โดยการศึกษาในระบบเดิมจะเริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและหลักการต่างๆ ก่อนที่จะให้เผชิญกับปัญหาและแก้ปัญหาดังกล่าว การเรียนรู้ในแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยมีครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้น สนับสนุน และช่วยเหลือให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการจะเริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียนได้ประสบกับปัญหาที่สำคัญ สถานการณ์ หรือโจทย์ปัญหา เพื่อใช้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดการคิด ไตร่ตรอง หาเหตุผลมาอธิบาย และพยายามแก้ไขปัญหานั้นขึ้นโดยใช้ความรู้พื้นฐานเดิมที่แต่ละคนมีอยู่มารวมกันตั้งเป็นสมมติฐาน และวัตถุประสงค์ในการไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่จำเป็นเพิ่มเติม เพื่อนำมาช่วยในการพิสูจน์ สมมติฐาน จากนั้นกลุ่มผู้เรียนจะแยกย้ายกันไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ที่ได้ช่วยกันตั้งไว้ แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้เพิ่มเติมมาช่วยกันวิเคราะห์และสรุปสมมติฐานที่ตั้งไว้ เพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหานั้นให้ลุล่วงต่อไป (ณัฐภาส ถาวร วงษ์. 2551: 2) จากลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาที่พบเห็นได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน ได้ใช้ความคิดในการไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เพื่อศึกษาหาแนวทางในการแก้ไขปัญหานั้นจากการลงมือปฏิบัติ แสวงหา สืบค้น ด้วยตนเองและกับเพื่อนร่วมกลุ่มอย่างกระตือรือร้นและมีความสุขสนุกกับการเรียน (มัทธรา ธรรมบุศย์. 2553 : ออนไลน์) จะเห็นได้ว่าเป็นวิธีการเรียนให้ความสำคัญกับผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบทของการเรียนรู้เสริมสร้างทักษะการคิดให้กับผู้เรียนเป็นอย่างยิ่งรวม

ทั้งนี้ได้รับความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ผู้เรียนศึกษาด้วยและมีความสอดคล้องกับแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 อย่างชัดเจน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเนื่องจากเป็นวิธีการสอนที่เน้นการพัฒนาการคิดของผู้เรียนให้เกิดขึ้นและเป็นวิธีการสอนที่ตอบสนองนโยบายการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยวิธีการสอนรูปแบบใดจะทำให้เกิดผลดีกับนักเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
5. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
6. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. การศึกษาในครั้งนี้ผู้เรียนสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของตนเองให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3. ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นประโยชน์ในการหาแนวทางพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระอื่น ๆ ได้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชวินิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 46 คน โดยใช้วิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 23 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 23 คน ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้

กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยใช้เวลาในการทดลอง 16 คาบ คาบละ 60 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
2. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ดำเนินการตามแนวทางการสร้างองค์ความรู้ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการ

จัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่พบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยมีภาระปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลอง และการสรุปผลการทดลอง โดยมีขั้น ตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ดังนี้

1.1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นการกำหนดปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้และกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ โดยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมาเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ๆ

1.2 ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา เมื่อแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มแล้ว ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1.2.1 ขั้นตั้งปัญหา เป็นการให้ผู้เรียนกำหนดขอบเขตของปัญหาที่จะศึกษา

1.2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา คาดคะเนคำตอบของปัญหานั้นๆ

1.2.3 ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา ด้วยการให้ผู้เรียนทดลอง ค้นคว้า สังเกต สำนวน ตรวจสอบ สืบค้น บันทึกข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลของการแก้ปัญหา

1.2.4 ขั้นสรุปผลการทดลอง ด้วยการให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่บันทึก และรวบรวมไว้มาจัดกระทำ แล้วหาความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปเป็นผลการทดลองหรือแก้ปัญหาของกลุ่มย่อย

1.3 ขั้นสะท้อนความคิด

1.3.1 ผู้เรียนกลุ่มย่อยเสนอวิธีการและผลสรุปของการแก้ปัญหา

1.3.2 ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนแลกเปลี่ยนกันเรียนรู้ พร้อมทั้งคิดวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาซึ่งกันและกัน

1.4 ขั้นปรับกระบวนการแก้ปัญหา เป็นขั้นการปรับกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้สมบูรณ์ โดยผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสร้างเป็นองค์ความรู้จากกระบวนการแก้ปัญหา

1.5 ขั้นประยุกต์ความรู้ เป็นการประยุกต์ความรู้ที่ได้นำไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ โดยผู้สอนกำหนดสถานการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนกลุ่มย่อยช่วยกันคิดแก้ปัญหาจากองค์ความรู้ใหม่ที่ได้

2. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง ลักษณะของการสอนโดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่นักเรียนพบมาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ภายในกลุ่มผู้เรียนด้วยกันโดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุดซึ่ง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามขั้นตอนของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 8) มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 กำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

2.2 ทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

2.3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

2.4 สังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

2.5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

2.6 นำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ร่วมกันประเมินผลงาน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน (สสวท. 2546: 11) ดังนี้

3.1 ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี

3.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3.3 การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆหรือที่แตกต่างจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะ

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ซึ่งประกอบไปด้วย 7 ทักษะ ดังนี้ 1.ด้านการสังเกต 2.การจำแนกประเภท 3.การคำนวณ 4.การลงความเห็นจากข้อมูล 5.การจัดกระทำข้อมูลและการสื่อความหมายข้อมูล 6.การตั้งสมมติฐาน 7.การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

4. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณา ไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เกี่ยวกับข้อมูลสถานการณ์ที่ปรากฏ ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ โดยใช้ความรู้ความคิดและประสบการณ์ของตนเองในการตัดสินใจ เพื่อลงเป็นข้อสรุปเป็นข้อยุติที่สมเหตุสมผล ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาโดยพิจารณาถึงสภาพการณ์หรือข้อมูลต่างๆ ว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใดหรือไม่ โดยวัดจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาศัยแนวคิดของ วัตสัน และ เกลเซอร์ (Watson ; & Glaser) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

4.1 ความสามารถในการอ้างอิงหรือสรุปความ หมายถึงความสามารถในการจำแนก ระดับความน่าจะเป็นของข้อมูลหรือการลงสรุปข้อมูลต่างๆ ที่ปรากฏเป็นข้อความที่กำหนดให้มีการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องราวตามข้อมูลที่ปรากฏในข้อความหรือสถานการณ์ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งความคิดเห็นนั้นอาจจะเป็นจริงหรือบอกได้ว่าไม่เป็นจริงในกรณีที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ

4.2 ความสามารถในการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาจำแนกข้อความใดเป็นเงื่อนไขหรือสิ่งที่กำหนดให้ พิจารณาข้อความที่สมมติขึ้น หรือคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า เพื่อรับรู้หรือตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความที่กำหนดขึ้น อาจเป็นข้อเท็จจริงหรือสมมติขึ้น ซึ่งข้อความนั้นเป็นสิ่งที่ยอมรับไว้แล้วหรือเป็นสมมติฐานที่ตั้งไว้ล่วงหน้า

4.3 ความสามารถในการนิรนัย หมายถึง ความสามารถในการจำแนกว่าข้อสรุปใดเป็นผลจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างแน่นอน และข้อสรุปใดไม่เป็นผลของความสัมพันธ์นั้น ซึ่งเป็นความสามารถในการคิด พิจารณาข้อความเกี่ยวกับเหตุและผลของข้อความหลัก 2 ข้อความที่มีอยู่ก่อน โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุและอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุทั้งหมด เพื่อสรุปเป็นผลสำหรับข้อความนั้น

4.4 ความสามารถในการตีความ หมายถึง ความสามารถในการ จำแนกว่าข้อสรุปใดเป็นหรือไม่เป็นความจริงตามที่สรุปได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ เป็นการพิจารณาข้อความย่อว่า เป็นความจริงตามข้อความที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยพิจารณาจากข้อมูลหรือเหตุผลที่กำหนดให้อย่างมีเหตุผลเพียงพอ

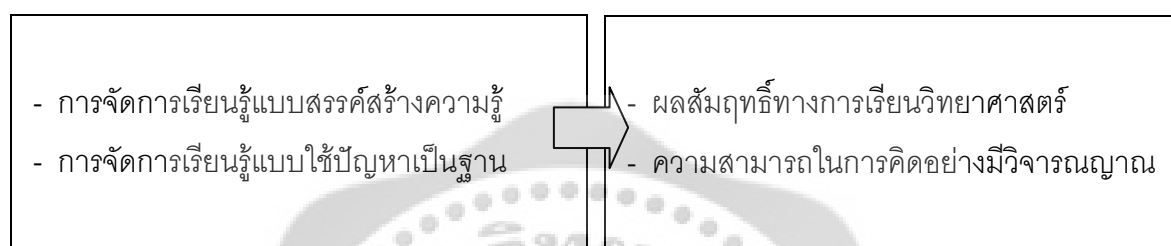
4.5 ความสามารถในการประเมินข้ออ้างหรือข้อโต้แย้ง หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจว่า เห็นด้วยกับสิ่งนั้นหรือไม่เพราะเหตุใด ตีคุณค่า การประเมินคำตอบ การประเมินข้อสรุปของ

ข้อความและการตัดสินใจความถูกต้องของข้อความที่กำหนดให้เพื่อพิจารณาความสอดคล้องด้วยเหตุและผล ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับสถานการณ์ที่กำหนด

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกัน
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสรรคส์สร้างความรู้
 - 1.1 ความหมายของการสอนตามแนวทฤษฎีสรรคส์สร้างความรู้
 - 1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีสรรคส์สร้างความรู้
 - 1.3 องค์ประกอบของทฤษฎีสรรคส์สร้างความรู้
 - 1.4 การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรรคส์สร้างความรู้
 - 1.5 วิธีการสอนตามแนวทฤษฎีสรรคส์สร้างความรู้
 - 1.6 ลักษณะการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีสรรคส์สร้างความรู้
 - 1.7 บทบาทของครูตามแนวทฤษฎีสรรคส์สร้างความรู้
 - 1.8 การประเมินผลตามแนวทฤษฎีสรรคส์สร้างความรู้
 - 1.9 ผลดีและผลเสียของการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรรคส์สร้างความรู้
 - 1.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสรรคส์สร้างความรู้
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.1 ประวัติและความเป็นมาของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.2 ความหมายของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.3 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.4 ลักษณะของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.5 ลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.6 จุดประสงค์และหลักการของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 2.7 กลไกพื้นฐานของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.8 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.9 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.10 บทบาทของผู้สอนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 2.11 บทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 2.12 ข้อดีของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.13 ข้อจำกัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์
 - 3.2 ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์
 - 3.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.4 พฤติกรรมที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 3.5 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์การเรียนทางวิทยาศาสตร์
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.2 ประเภทของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.3 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.4 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.5 การส่งเสริมหรือการสอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.6 เครื่องมือวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.7 การวัดประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ดำเนินแนวทางการสร้างความรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2547: 45) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยยึดหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้เองจากสถานการณ์ที่กำหนดให้และการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และผู้เรียนกับผู้สอน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544 : 7)

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้ การเรียนรู้แบบร่วมมือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ดังนี้

1.1 ความหมายของการสอนตามแนวทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้บัญญัติคำความหมายเดียวกันหลายคำ เช่น นิรมิตนิยม ทฤษฎีสร้างความรู้ ทฤษฎีสรรคินิยม คอนสตรัคติวิซึ่ม การสร้างองค์ความรู้ การสร้างสรรค์ความรู้ การสรรค์สร้างความรู้ ทฤษฎีที่สร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ซึ่งใน

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยขอใช้คำว่า “การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้” และนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายตามทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้ไว้ดังนี้

วอน กราเซอร์ฟีล (Von Glasersfeld.1989) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ว่าเป็นทฤษฎีของความรู้ที่มีรากฐานมาจากปรัชญา จิตวิทยา และการศึกษาเกี่ยวกับการสื่อความหมายและการควบคุมกระบวนการสื่อความหมายในตัวตน ได้อ้างถึงหลักการ 2 ข้อ คือ

1. ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียว แต่เป็นการสร้างขึ้นโดยบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจ

2. หน้าที่ของการรับรู้คือ การปรับตัวและการประมวลประสบการณ์ทั้งหมดแต่ไม่ใช่เพื่อการค้นพบสิ่งที่เป็นจริงซึ่งเอาหลักการทั้งสองนี้ไปใช้จะมีผลเกิดขึ้นตามมาแผ่กว้างไปไกลในการศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญา และการเรียนรู้เช่นเดียวกับในการฝึกปฏิบัติการสอนใน จิตวิทยาบำบัด และในการจัดการระหว่างบุคคล

ค็อบบ์ (Cobb. 1994 : 13-20) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ว่าเป็นกระบวนการที่ไม่หยุดนิ่งอยู่กับที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยการสร้างรวบรวม ปรับเปลี่ยนสถานการณ์รอบๆตัวมาอธิบายสิ่งที่กำลังศึกษา การเรียนรู้ตามความเห็นของ ค็อบบ์ ต้องเกิดจากการประสานสัมพันธ์กันระหว่างครูและนักเรียน สิ่งแวดล้อมรอบตัวของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

ครอกซ์ (Krogh.1994 : 556) กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ว่าเป็นปรัชญาที่เกี่ยวกับพัฒนาการในการสร้างความรู้ สติปัญญา จริยธรรมขึ้นมาด้วยตัวของเด็กเอง ซึ่งพัฒนาการนั้นเป็นผลมาจากการดูดซึมเข้าสู่โครงสร้าง (Assimilation) และการปรับตัวเข้าโครงสร้าง (Assimilation)

มาร์ติน (Martin. 1994 : 44) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ว่าเป็นกระบวนการทางความคิด เน้นถึงความคิดจากการผสมผสานระหว่างความรู้เก่ากับความรู้ใหม่เข้าด้วยกันซึ่งถูกสร้างขึ้นเองโดยตัวผู้เรียนเองโดยเชื่อว่ากุญแจสำคัญก็คือ ตัวผู้เรียนควรที่จะสร้างแนวความคิดด้วยตนเองเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลใหม่กับความรู้เดิม

เทราส์แมน และ ลิชเทินเบิร์ก (เกษมศรี ภัทรภูริสกุล. 2544 : 8 ; อ้างอิงจาก Troutman ; & Lichtenberg. 1995 : 25) กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ว่า เป็นการค้นพบความรู้ให้กับตนเอง มีการรวบรวมความรู้ใหม่ๆ เข้าไปในจิตสำนึกภายในจิตใจ (Schemata) โดยการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อม ยอมรับสิ่งใหม่ๆเข้ามาในสิ่งแวดล้อม พิสูจน์ความเป็นจริงจากสมมติฐานที่ตั้งขึ้นและสรุปเอง โดยสร้างการเชื่อมโยงและเปรียบเทียบทสรุปของตัวเองกับผู้อื่น เพื่อเป็นพื้นฐานให้เกิดการสร้างความรู้ใหม่

เคนเนท (Kenneth. 1996 : 131) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นโดยยึดธรรมชาติเป็นการสร้างมิติความรู้ลึกในข้อมูลใหม่ของแต่ละบุคคล โดยการเชื่อมโยงก่อนจะได้มาซึ่งความเข้าใจ

ฟอสโนต (Fosnot.1996 : 6) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ว่าเป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ และเป็นการบรรยายโดยอาศัยพื้นฐานทางปรัชญา จิตวิทยาและมนุษยวิทยา ที่ว่าความรู้คืออะไร ได้ความรู้มาอย่างไร ทฤษฎีนี้จึงอธิบายความรู้ว่าเป็นสิ่งชั่วคราว มีการพัฒนาไม่ เป็นปรนัยและถูกสร้างขึ้นภายในตัวคนโดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตาม แนวทฤษฎีนี้เป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเองในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่าง ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมเป็นการสร้างตัวแทนใหม่ และสร้างโมเดลของความจริง โดยคนเป็นผู้สร้างด้วยเครื่องมือทางวัฒนธรรม และเป็นการประนีประนอมความหมายที่สร้างความหมายด้วย เครื่องมือทางวัฒนธรรม และเป็นการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้นโดยผ่านกิจกรรมทางสังคม ผ่านการร่วมมือ แลกเปลี่ยนความคิดทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

เจดส์คัต ชูมนูม (2540 : 48) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ ว่าเป็นทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นปรัชญาแห่งการเรียนรู้ ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นมีความหมายเฉพาะตัวของบุคคลนั้น ๆ คน สร้างความรู้ได้เองโดยการนำข้อมูลจากภายนอกมาผสมผสานกับสิ่งที่เขารู้อยู่แล้วแต่เดิมสร้างความรู้ ให้มีความหมายใหม่ขึ้น

บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ (2540 : 42) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้เป็นการ สร้างความรู้เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ และสร้างความรู้ความเข้าใจขึ้นด้วยตนเอง ความแข็งแกร่งความเจริญงอกงามในความรู้จะเกิดขึ้น เมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้และ แลกเปลี่ยน ประสบการณ์กับคนอื่น ๆ หรือได้พบสิ่งใหม่ ๆ แล้วนำความรู้ที่มีอยู่มาเชื่อมโยง

สาคร ธรรมศักดิ์ (2541 : 10) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ ว่าเป็นการเรียนรู้ตาม แนวทฤษฎีการสร้างความรู้ที่เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่าน กระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง

สุมนทนา พรหมบุญ และ อรพรรณ พรสีมา (2541: 42) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบสรรค์สร้าง ความรู้ว่าเป็นวิธีการที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ และสร้างความรู้ ความเข้าใจขึ้นด้วยตนเอง ความ แข็งแกร่ง ความเจริญงอกงามในความรู้ จะเกิดขึ้นเมื่อได้มีโอกาสเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ กับผู้อื่น หรือได้พบสิ่งใหม่ ๆ แล้วนำความรู้ที่มีอยู่มาเชื่อมโยงตรวจสอบกับสิ่งใหม่ ๆ

ศิริภรณ์ เม่นมัน (2543: 12) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ ว่าเป็นกระบวนการที่ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ความหมายใหม่ หรือเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการบูรณาการ

ระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับสิ่งที่พบเห็นเป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงจากสภาพแวดล้อมทำให้ผู้เรียนมีการปรับเปลี่ยนความรู้ความคิดให้สอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543 : 91) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ ว่าเป็นแนวทฤษฎีที่นำทฤษฎีจิตวิทยาและปรัชญาการศึกษาที่หลากหลายมาประยุกต์ โดยมีเป้าหมายที่จะอธิบายและค้นหาว่า มนุษย์เกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้ได้อย่างไร ทฤษฎีนี้มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง “ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้โดยอาศัยประสบการณ์แห่งชีวิตที่ได้รับเพื่อค้นหาความจริง”

คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และ อุษา ชูชาติ (2545 : 33-35) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ ว่า หมายถึง การสร้างความรู้และการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งเน้นเรื่องของความเข้าใจที่มีความลึกซึ้งมากกว่าการส่งต่อ การถ่ายทอดข้อมูล หรือแม้แต่กระทั่งความรู้ จึงมองว่าการเรียนรู้เป็นการใช้พลังอย่างมหาศาล เป็นแรงจูงใจภายในของบุคคลและเป็นกิจกรรมที่จะแก้ปัญหา ซึ่งการเรียนรู้ดังกล่าวคือการฝึกงานฝีมือในยุคสมัยก่อนการเรียนรู้จึงเป็นกิจกรรมที่ทำจนเก่งชำนาญ ผู้เรียนแต่ละคนเปรียบเสมือนครูโดยทางอ้อมให้กับเพื่อนในกลุ่มด้วย

จากความหมายและแนวคิดทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้ สรุปได้ว่า เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาและสร้างความรู้ด้วยตนเอง สร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองโดยการนำความรู้หรือประสบการณ์เดิมซึ่งมีอิทธิพลสำคัญในการนำมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่ได้รับจนกลายเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายเฉพาะของตนเอง อีกทั้งความรู้ที่เกิดขึ้นนั้นผู้เรียนยังได้แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ กับคนอื่น ๆ หรือได้พบสิ่งใหม่ ๆ

1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้

ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้นำการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้มาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และได้เสนอแนะแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้ไว้ดังนี้

ดริสคอล (Driscoll, 1994 : 359) อธิบายแนวคิดทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้ว่า ความรู้เป็นผลของความพยายามทางปัญญาของมนุษย์ ในการจัดการกับโลกประสบการณ์ของตนเองด้วยตนเอง ซึ่งทฤษฎีนี้มีส่วนร่วมอย่างมากกับทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้ในปรัชญาปฏิบัตินิยม ของ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ที่ว่าประสบการณ์และข้อเท็จจริงที่ได้รับโดยใช้ประสาทสัมผัส แต่ไม่ถือเอาประสาทสัมผัสเพียงอย่างเดียวเป็นบ่อเกิดของความรู้ และไม่ใช้ประสบการณ์จะเป็นความรู้ ความรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีการไตร่ตรองเกี่ยวกับประสบการณ์นั้น จอห์น ดิวอี้ ยังได้แบ่งประสบการณ์ออกเป็น 2 ประเภท คือ ประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิด (Non – Cognitive Experience) ประสบการณ์รู้คิด (Cognitive Experience)

ประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิด เป็นกระบวนการของการกระทำ การประสบความเปลี่ยนแปลงระหว่างบุคคล กับสภาพแวดล้อม โดยที่ยังไม่ได้มีการไตร่ตรอง มักเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของบุคคล จากการมีความสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆอย่างไม่มี ความหมายและกลายเป็นความเคยชินที่บุคคลได้ตระหนักรู้เกี่ยวกับสิ่งเหล่านั้น ครั้นเมื่อกระบวนการไตร่ตรองเริ่มขึ้น ประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิดเหล่านั้น ซึ่งผ่านกระบวนการไตร่ตรองแล้ว จะกลายเป็นประสบการณ์รู้คิด มีความหมายขึ้นผู้ไตร่ตรองจึงเริ่มรู้และเข้าใจ (ไพจิตร สะดวกการ. 2539 : 18-19)

จอร์ท (George. 1994 : 91-96) กล่าวถึงหลักการสำคัญของทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้มี 2 หลักการดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจ จะต้องสร้างโดยผู้เรียนที่เข้าไปมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น
2. กระบวนการเรียนรู้

เบล (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540 : 13 ; อ้างอิงจาก Bell. 1993. *Children Science, Constructivism and Learning in Science*) มีทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนตามทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้ว่าเป็นการพัฒนาเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างของความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วใหม่ แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนี้เรียกว่า การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้ ซึ่งตระหนักว่านักเรียนเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าดูดซึมความคิดใหม่ ๆ และนักเรียนเป็นผู้สร้างความหมายจากประสบการณ์ด้วยตนเอง

คอบบ์ (Coob.1994 :13 – 20) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้เป็นกระบวนการในการรวบรวมและการสร้างความรู้ โครงสร้างความรู้เดิมของผู้เรียนอาจแปลกและแตกต่างจากโครงสร้างความรู้ของผู้อื่น ๆ นอกจากนี้ ไตรเวอร์และเบลล์ (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2541 : 47- 49 ; อ้างอิงจาก Driver ;& Bell.1986. *School Science Review*.p.433 -456) ชี้แนะว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความหมายของความรู้ นั้น ไม่ว่าความรู้ นั้นจะมาจากหนังสือเรียน จากการพูดคุยหรือจากประสบการณ์รอบตัวซึ่งแนวคิดนี้เน้นว่า

1. ผลที่ได้จากการเรียนรู้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้เท่านั้นแต่ยังอยู่กับความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่ เช่นเมื่อให้นักเรียนสังเกตหรือขึ้นอยู่กับสิ่งนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนรู้มาก่อนหรือไม่

2. การเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับการสร้างความหมาย คนเรามักสร้างความหมายในสิ่งที่เขาได้ยินหรือได้เห็นโดยการเชื่อมตงระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับ

3. การสร้างความหมายเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความหมาย เมื่อคนเรามีปฏิสัมพันธ์กับ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ หรือกับบุคคลอื่น ๆ เราจะมีส่วนร่วมในการตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบ และเปลี่ยนแปลงความคิด

3.1 ความเชื่อและการประเมินผลความหมายถึงแม้ว่านักเรียนได้สร้างความหมายอย่างที่ครูสอนได้ตั้งใจไว้ แต่เขาอาจไม่เต็มใจที่จะยอมรับหรือเชื่อมั่น การเรียนรู้ไม่ได้เกี่ยวข้องเพียงแค่การสร้างความหมายอย่างตั้งใจเท่านั้นแต่ต้องยอมรับมันด้วย ความหมายเมื่อถูกสร้างขึ้นมาแล้วต้องมีการประเมินผลและหลังจากการประเมินผลแล้วอาจมีการยอมรับหรือละทิ้งมันไป

3.2 การเรียนรู้เป็นความรับผิดชอบของผู้เรียนนั้นนักเรียนต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ด้วยการที่ตนเองในการเรียนรู้ภาระงาน โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่ในการสร้างความหมาย ไม่ว่าจะเป็นการอ่านหรือการฟัง ดังนั้นการสอนนักเรียนจึงช่วยให้นักเรียนได้จัดประสบการณ์อย่างเป็นระบบ

3.3 ความหมายบางความหมายสามารถแลกเปลี่ยนกันได้ นักเรียนแต่ละคนสามารถสร้างความหมายที่แตกต่างในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆรอบตัวซึ่งเป็นความหมายที่แปลกไม่เหมือนใครความหมายที่นักเรียนสร้างขึ้นอาจเนื่องมาจากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์

ทิสนา แคมมณี (2545: 5-11) กล่าวว่าทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญทฤษฎีหนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางในปัจจุบันคือ ทฤษฎี “การสร้างความรู้ด้วยตนเองหรือสรรรคนิยม(Constructivism) ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้คำว่า “ทฤษฎีสรรรคสร้างความรู้” เป็นทฤษฎีที่ตั้งอยู่บนฐานแนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) ซึ่งอธิบายพัฒนาการทางเซาร์ปัญญาของบุคคลไว้ว่าประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการ คือ กระบวนการซึมซับหรือ ดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางเซาร์ปัญญา (Accommodation) ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางสติปัญญาเดิมให้สอดคล้องสิ่งแวดล้อมใหม่สามารถอธิบายกระบวนการเรียนรู้ได้ดังนี้คือ เมื่อบุคคลรับรู้สิ่งเร้าเข้าไปในสมอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นมีการจัดกระทำทางสมองในการรับสิ่งเร้านั้นเข้าไปเชื่อมโยงกับข้อมูลเดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างทางสติปัญญาของตน (Schema or Schemata) ซึ่งบุคคลนั้นได้สั่งสมมาตั้งแต่เกิด กระบวนการที่ความรู้ใหม่กับความรู้เดิมเชื่อมโยงกันได้อย่างลงตัวและมีความหมายกับบุคคลนั้น จะทำให้บุคคลนั้นอยู่ในสภาวะสมดุล (Equilibrium) มีความเข้าใจของตนเองและคงอยู่อย่างมีความหมายกับตน เนื่องจากตนเป็นผู้คิด ผู้สร้างความหมายของสิ่งนั้นด้วยตนเอง ซึ่งอาจเรียกได้อีกนัยหนึ่งว่า “การฝึกฝนสติปัญญา” เป็นการอธิบายกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสมองที่เรียกง่าย ๆ ว่า “กระบวนการเรียนรู้ที่ค่อยๆเป็นอิสระ เป็นตัวของตัวเอง” เด็กแต่ละคนจะถือว่าได้รับการฝึกฝนด้านสติปัญญาอย่างสมบูรณ์ได้ก็ต่อเมื่อสามารถที่จะคิดและรู้ตัวว่าคิดอะไรอยู่ คิดอย่างไร รู้ตัวว่าสามารถที่จะแก้ปัญหาได้ นั่นคือรู้ตัวและสามารถที่จะควบคุมกระบวนการคิดในสมองของเขาได้ ที่เรียกว่า “เมทา ค็อกนิตันซ์ (Meta -

cognition) หมายความว่าเราสามารถมองเห็นกระบวนการคิด สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงบทบาทในการวิเคราะห์วิจารณ์ตัวเองได้ นั่นคือ ไม่เพียงแต่ครูที่จะเป็นคนวิเคราะห์วิจารณ์ความคิดของเด็กเท่านั้น แต่ตัวเด็กต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์วิจารณ์ตัวเองและสามารถสะท้อนความรู้สึกตัวเองได้เช่นกัน

เกเบิล และคณะ (กิตติคุณ รุ่งเรือง.2553 : 1-2; อ้างอิงจาก Gable, Ina Claire., Schroeder, Michael.2003. *Constructivist methods for the secondary classroom*.p.215-240)แนวคิดสำคัญของแนวคิดตามแนวทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้ ซึ่งเป็นทฤษฎีทางการศึกษาที่เกิดขึ้นโดยบูรณาการความรู้จากหลายสาขาวิชาทั้งความรู้จากทฤษฎีทฤษฎีจิตวิทยาการศึกษาทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยม ทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรม ภาษาศาสตร์และมานุษยวิทยา โดยเน้นให้ความสำคัญกับทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มปัญญานิยม (Cognitivism) ที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการทางปัญญาและวิธีการสร้างความรู้ความเข้าใจ โดยวิธีการที่ต่างๆกัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ ความสนใจและแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐานโดยมีแรงจูงใจจากความขัดแย้งทางปัญญาให้เกิดการไตร่ตรอง (reflection) นำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitivere structuring) ที่ได้รับการตรวจ สอบทั้งโดยตนเองและผู้อื่น และสามารถแก้ปัญหาเฉพาะต่างๆ ซึ่งอยู่ในกรอบของโครงสร้างนั้น และใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่อื่นๆ ต่อไปได้โดยมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ เพียเจต์ (Piaget) ที่มีแนวความคิดว่ามนุษย์เรียนรู้โดยกระบวนการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วยกลไกพื้นฐาน 2 อย่างคือ การดูดซึมเข้าสู่โครงสร้าง(assimilation) และการปรับโครงสร้าง (accommodation) ในบริบทที่ผู้เรียนประสบปัญหาที่ต้องแก้ การดูดซึมเข้าสู่โครงสร้างก็คือ ความสามารถในการตีความปัญหาหรือจัดปัญหาให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถแก้ไขได้ด้วยมโนทัศน์หรือวิธีการเดิมที่มีอยู่ ส่วนการปรับโครงสร้างก็คือความสามารถในการหาวิธีใหม่ หรือคำ อธิบายใหม่มาแก้หรือตีความปัญหาเมื่อวิธีเดิมหรือมโนทัศน์เดิมที่มีอยู่ไม่สามารถแก้ปัญหาที่ประสบอยู่ได้

ดังนั้นทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้ จึงเป็นทฤษฎีที่เน้นให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมายจากประสบการณ์ต่างๆตามความคิดของตนเอง ซึ่งแต่ละคนจะแปลความหมายตามประสบการณ์การรับรู้ ความเชื่อ ความต้องการ และพื้นฐานทางสังคมของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกัน มิใช่แปลความหมายจากประสบการณ์หรือข้อมูลที่ได้รับแต่เพียงอย่างเดียว จะเห็นได้ว่าทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้นี้เป็นทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตัวผู้เรียนเองที่ต้องอาศัยกระบวนการทางสติปัญญาและสิ่งแวดล้อมทางสังคมวัฒนธรรมของผู้เรียน โดยการเรียนรู้เกิดจากแรงจูงใจภายในที่ต้องการแก้ปัญหาที่ประสบอยู่ โดยอาศัยพื้นฐานประสบการณ์เดิมของตนทั้งประสบการณ์ทางด้านความรู้ และทางสังคมที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและตีความในประสบการณ์ใหม่ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนต้องจัด

ประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันสามารถนำประสบการณ์การเรียนรู้ใหม่ที่หลากหลายมาใช้ในการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยเฉพาะสื่ออุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้ใหม่ที่ผู้เรียนสามารถนำมาใช้ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ตามความคิดของตนเองได้

จากแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์สร้างความรู้ที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์สร้างความรู้ นักเรียนจะต้องสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวอาศัยประสบการณ์ความรู้เดิมเป็นฐานและเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ให้สัมพันธ์กับบริบทในการสร้างความรู้ใหม่ นักเรียนแต่ละคนจะต้องสร้างความคิดจากเหตุการณ์ที่ได้พบได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงแต่ผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวก

1.3 องค์ประกอบของทฤษฎีสร้างสรรค์สร้างความรู้

เมื่อพิจารณาแนวคิดพื้นฐานทางด้านการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์สร้างความรู้แล้วพบว่า การเรียนรู้ นั้น มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 องค์ประกอบ คือ (อุมาริขนิย์ อาจพรม. 2546: 36-37; อ้างอิงจาก ประวีณา นิลนวล. 2541. หน้า 6 -8)

1. เป้าหมายของการเรียนรู้ ตามทฤษฎีสร้างสรรค์สร้างความรู้ นั้นให้ความสำคัญกับเป้าหมายของการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น ได้แก่ การให้เหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การเก็บจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ความยืดหยุ่นและความสนใจในความครุ่นคิดโดยอาศัยความรู้ประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ที่สูงขึ้นไป

2. เงื่อนไขสำหรับการเรียนรู้ ประกอบด้วย

2.1 การจัดสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนสำหรับกิจกรรมการเรียน ตามทัศนะของกลุ่มผู้สร้างความรู้เอง เชื่อว่าถ้าผู้เรียนได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ง่าย ๆ แล้ว เมื่อเขาได้พบกับปัญหาที่ยากหรือซับซ้อนในชีวิตจริง เขาจะหนีปัญหาหรือสภาพที่แท้จริง (Authentic tasks) ทั้งนี้สภาพการณ์หรือปัญหาที่สร้างขึ้น สำหรับการเรียน ควรมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนไม่ได้เข้าห้องเรียนเพราะความสนใจในการเรียนเหมือนกันทุกคน ถ้าเป็นปัญหาหรือสภาพการณ์ที่ผู้เรียนพบในห้องเรียนมีความสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรง จะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ได้

2.2 การจัดเตรียมเพื่อให้ผู้เรียนได้มีการทำงานร่วมกัน การที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมมือกันทำงานนั้น ไม่ใช่เพียงเพื่อให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกันหรือแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันเท่านั้น แต่การที่ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานยังช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ของผู้เรียนแต่ละคนที่เกิดขึ้น นั้น จะเป็นการเสริมประสิทธิภาพของการทำงานให้สูงขึ้น ด้วยการส่งเสริมการอภิปรายและการมีส่วนร่วมในความรับผิดชอบถือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้

2.3 การเตรียมเนื้อหาการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกัน ในสภาพของการเรียนนั้น ควรมีการจัดเตรียมเนื้อหาหรือสื่อการสอนต่าง ๆ ให้สอดคล้องกัน แต่มีการนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้มองปัญหาได้หลายแง่มุม

2.4 การให้ความสำคัญกับการสะท้อนความคิดของผู้เรียน จะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงความหมายของสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ซึ่งการที่ผู้เรียนได้รู้ถึงความคิดของตนเองได้นั้น จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดค้นหรือการสำรวจความรู้ใหม่ ๆ ในระดับที่สูงขึ้น ด้วยตนเอง

2.5 การสอนเน้นความสำคัญที่ตัวผู้เรียน ผู้เรียนไม่ใช่เป็นเพียงฝ่ายรับหรือเป็นผู้ตอบรับ แต่ควรจะได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเกี่ยวกับการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามต้องการทางการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนจะไม่สามารถเป็นผู้คิด หรือเป็นผู้เรียนได้ถ้าขาดโอกาสในการจัดการกับการเรียนรู้ของตนเอง

3. วิธีการจัดการเรียนรู้ (Methods of Instruction) วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรุปลักษณะความรู้รูปได้ดังนี้

3.1 การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และการออกแบบสื่อต่าง ๆ เช่น Microworlds and Hypermedia Designs ตามชื่อ Microworlds คือ สิ่งเล็ก ๆ แต่เป็นสิ่งที่เป็สภาพการณ์ที่แท้จริง สำหรับการค้นพบและการสำรวจ ตัวอย่างของ Microworlds ได้แก่ โปรแกรมภาษาโลโก้เป็นโปรแกรมที่จะกระตุ้นให้เด็กได้มีการสำรวจและมีการค้นพบด้วยตนเอง โดยมีเต่าเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ของเด็ก ๆ เป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ โดยเน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง และการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อให้เด็กได้ลงมือกระทำกิจกรรมที่แท้จริง

3.2 การฝึกฝนทางปัญญา (Cognitive Apprenticeships) การที่ผู้เรียนสามารถเข้าร่วมในกิจกรรมที่แท้จริง ได้ลงมือกระทำจริง ๆ ถือเป็นการฝึกฝนทางปัญญาทางหนึ่ง

3.3 การเรียนรู้จากการทำงานร่วมกันโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถทางด้านภาษา โดยผู้เรียนสามารถสร้างบทสนทนาผ่านตัวละคนในคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เรียนสามารถสร้างบทสนทนาได้ตามที่ตนต้องการ ทั้งที่ผู้เรียนสามารถเปิดเผยต่อผู้อื่นได้และไม่สามารถเปิดเผยต่อผู้อื่นได้ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เป็นผู้แก้ไข สะท้อน และสนับสนุน เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดพัฒนาการทางด้านภาษา

1.4 การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรุปลักษณะความรู้

ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้นำทฤษฎีสรุปลักษณะความรู้มาใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ (Schulte, 1996:25-27) ตามทฤษฎีนี้ถือว่านักเรียนจะนำเอาประสบการณ์ไม่ว่าจะเป็นความรู้ความรู้อิสึก

และทักษะที่ตัวเองมีอยู่เข้าไปในห้องเรียนด้วยและประสบการณ์เหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อแนวคิดของนักเรียนในการเรียนรู้ต่อไปทฤษฎีนี้ว่าความรู้มีอยู่แล้วในตัวนักเรียน และความรู้นี้จะพัฒนาขึ้นขณะที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน กับครูและกับสภาพแวดล้อม นักเรียนจะเป็นคนสร้างความรู้หรือสร้างความหมายโดยทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อให้ตัวเองเข้าใจเกี่ยวกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งคำอธิบายเหล่านี้อาจแตกต่างจากแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อันเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีนี้เชื่อว่าความรู้ไม่สามารถส่งผ่านจากครูไปยังนักเรียน หรือจากหนังสือไปยังตัวนักเรียนได้อย่างง่าย ๆ แต่นักเรียนควรจะเป็นคนสร้างคำอธิบายหรือสร้างความคิดขึ้นมาด้วยตัวนักเรียนเอง

การเรียนรู้แบบสรุควิธีสร้างความรู้เชื่อว่า การสอนวิทยาศาสตร์ควรเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางและครูเป็นเพียงผู้ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคนเป็นผู้พัฒนาเทคนิคการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงมโนคตินักเรียนต้องมีส่วนร่วมในการเรียนเพราะครูจะไม่ใช่ผู้ให้คำตอบกับนักเรียน การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของนักเรียนกับเพื่อน และครู การเรียนแบบร่วมมือจึงมีความสำคัญและเป็นวิธีสอนหลักที่ใช้ในห้องเรียนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในระหว่างกลุ่มนักเรียน จะทำให้นักเรียนมีความคิดที่ชัดเจนและได้มีโอกาสพิจารณาแนวความคิดของเพื่อนด้วยการเรียนแบบร่วมมือที่สามชิกกลุ่มมีความหลากหลายจะทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นของกันและกัน ได้สะท้อนความคิดเห็นกับเพื่อนและให้เหตุผลแบบแนวความคิดของกันและกัน ได้สะท้อนความคิดเห็นกับเพื่อนและให้เหตุผลกับแนวความคิดของตนเอง นักเรียนไม่จำเป็นต้องคิดเหมือนกัน แต่นักเรียนกำลังเรียนรู้แนวคิดในวิถีทางที่มีความหมายกับตัวเองการเรียนรู้ทางทฤษฎีสรุควิธีสร้างความรู้ นักเรียนจะได้ประสบการณ์ในการตั้งคำถามการทำงาน การจัดการกระทำกับวัสดุอุปกรณ์ การนำเสนอปัญหา การแสวงหาคำตอบ การสร้างจินตนาการ การสืบเสาะหาความรู้และการคิดประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ นักเรียนอาจเรียนด้วยวิธีสอนที่เรียกว่า วัฏจักรการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยกระบวนการสำรวจ การนำเสนอ มโนคติเหล่านี้นักเรียนควรเรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสและลงมือปฏิบัติจับต้องวัตถุมากกว่าเพียงแค่นั่งฟังครูพูดหรือบรรยายหรืออ่านจากหนังสือเรียน ซึ่งหนังสือเรียนเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนครูไม่ยึดถือหนังสือเพียงอย่างเดียวในการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมายถึงแม้การอ่านจะเป็นกระบวนการที่นักเรียนมีส่วนร่วมแต่นักเรียนก็ต้องสร้างความหมายจากเรื่องที่อ่าน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ยาเกอร์ (Yager, 1991 : 55 – 56) ได้กล่าวเพิ่มเติมอีกว่าครูวิทยาศาสตร์สามารถปรับแนวปฏิบัติเดิมที่เป็นอยู่ไปสู่แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีสรุควิธีสร้างความรู้ได้ โดยจัดกิจกรรมให้มีลักษณะดังนี้

1. มีการใช้คำถามและความคิดของนักเรียนเพื่อนไปสู่บทเรียน

2. มีการยอมรับและสนับสนุนความคิดริเริ่มของนักเรียน
3. มีการสนับสนุนความเป็นผู้นำของนักเรียน การทำงานร่วมกัน การจัดกระทำ ข้อมูล ข่าวสาร และการลงมือกระทำตามผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้
4. มีการใช้ความคิดประสบการณ์และความสนใจของนักเรียนเพื่อนำไปสู่บทเรียน
5. มีการใช้คำถามทั้งปลายเปิดและปลายปิด และสนับสนุนนักเรียนเพื่อนำไปสู่คำถาม และการคาดคะเนสาเหตุ และการทำนายผลที่จะเกิดขึ้น
6. มีการสนับสนุนให้ทดสอบตามแนวความคิดของนักเรียนก่อนการเสนอแนวคิดของครู
7. มีการค้นคว้าหาทางออกตามแนวคิดของนักเรียนก่อนการเสนอแนวคิดของครู
8. มีการใช้การร่วมมือเป็นยุทธศาสตร์ในการเรียนรู้โดยเน้นที่การทำงานร่วมกัน การยอมรับในตัวบุคคลและใช้เทคนิคการแบ่งงานกัน
9. มีการสนับสนุนเวลาให้เพียงพอกับการคิดวิเคราะห์ เช่น ความสัมพันธ์และการใช้ แนวความคิดทั้งหมดที่เกิดกับนักเรียน

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์สร้าง ความรู้ควรได้มีการปรับเปลี่ยนแนวการสอนจากเดิมมาให้นักเรียนได้ร่วมคิดและสร้างดังนี้ (บุปผาชาติ ทัพพิภรณ์.2540 : 7; ไพรัตน์ วรภักดี. 2540 : 34)

1. เวลาที่ใช้ในการอธิบายหรือถามให้นักเรียนตอบจากครูหรือนักเรียนสูงนักเรียนทั้งชั้น ควรเปลี่ยนเป็นนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิด และศึกษาวิธีการนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนไม่เกิด พฤติกรรมรอรับความรู้จากครูผู้สอนเพียงคนเดียวแต่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า ครูมี ความสำคัญที่จะเป็นผู้เสริม ช่วยชี้แนะ และให้คำแนะนำ
2. ในการให้นักเรียนปฏิบัติการ นักเรียนจะได้รับการบอกวิธีการว่าจะทำการทดลองนี้ อย่างไรและมักจะลงมือทำโดยไม่ทราบหัวใจหรือปัญหาที่ศึกษาคืออะไร หากนักเรียนทราบหัวใจ ปัญหาหรือปัญหาที่ศึกษาก็จะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความหมายขึ้น ดังนั้นใน การปฏิบัติการ ทดลอง ก่อนให้นักเรียนทำการทดลองตามที่กำหนดไว้ในแบบเรียน ควรให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน คิดถึงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นแรก ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก็คือ การกำหนดปัญหาที่ ศึกษา ความสำคัญของการกำหนดปัญหาโดยให้นักเรียนช่วยกันคิด และครูเป็นผู้ป้อนคำถามเพื่อเป็น เชิงชี้แนะ เช่นในการทดลองนี้มีตัวแปรอะไรบ้าง ตัวแปรใดน่าจะเป็นตัวแปรที่เป็นเหตุ ตัวแปรใดที่น่าจะ เป็นผลที่เกิดขึ้น นอกจากให้นักเรียนได้ช่วยกันคิดว่าปัญหาที่ศึกษาคืออะไรแล้วควรให้นักเรียนช่วยกัน ออกแบบบันทึกผลการทดลอง เพื่อให้นักเรียนได้สำรวจได้ทดลอง ซึ่งจะนำไปสู่การให้ครูได้ทราบว่า นักเรียนเรียนรู้หรือไม่

3. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในส่วนของการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อแก้ปัญหา และการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนคติต่าง ๆ แทนการให้นักเรียนจำความคิดตามที่ได้รับจากครูเน้นวิธีการคิดของนักเรียน

4. การจัดสิ่งแวดล้อมของห้องเรียน เพื่อสนับสนุนความร่วมมือระหว่างนักเรียนและระหว่างนักเรียนกับครู เป็นสิ่งสำคัญเมื่อครูใช้คำถามอย่างสอดคล้องทำให้เกิดความกระจำและการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมของนักเรียนและประสบการณ์ใหม่ในชั้นเรียน นักเรียนก็จะพัฒนาแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องมากขึ้นกว่าเดิม

การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์สร้างความรู้ แนวคิดนี้ถือว่านักเรียนจะต้องนำเอาประสบการณ์ไม่ว่าจะเป็นความรู้ความรู้สึก ทักษะที่ตัวเองมีอยู่เข้ามาในห้องเรียนด้วยประสบการณ์เหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อแนวความคิดของนักเรียนในการเรียนรู้ต่อไป นอกจากนั้นการสอนยังเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางโดยให้ร่วมมือกันในการเรียนรู้และนักเรียนต้องมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ส่วนครูจะเป็นผู้เสริมช่วยชี้แนะ ให้คำแนะนำ จากที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการสอนตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์สร้างความรู้ ผู้วิจัยจึงได้นิยามการสอนตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์สร้างความรู้ว่าหมายถึงการจัดการเรียนรู้ที่ดำเนินการตามแนวทางการสร้างองค์ความรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่พบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยมีภาระปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลอง และการสรุปผลการทดลอง ซึ่งผู้วิจัยใช้รูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ ดังนี้

1.1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นการกำหนดปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้และกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ โดยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมาเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ๆ

1.2 ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา เมื่อแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มแล้ว ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1.2.1 ขั้นตั้งปัญหา เป็นการให้ผู้เรียนกำหนดขอบเขตของปัญหาที่จะศึกษา

1.2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา คาดคะเนคำตอบของปัญหานั้นๆ

1.2.3 ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา ด้วยการให้ผู้เรียนทดลอง ค้นคว้า สังเกต สืบค้น ตรวจสอบ สืบค้น บันทึกข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลของการแก้ปัญหา

1.2.4 ขั้นสรุปผลการทดลอง ด้วยการให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่บันทึก และรวบรวมไว้มาจัดกระทำ แล้วหาความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปเป็นผลการทดลองหรือแก้ปัญหาของกลุ่มย่อย

1.3 ขั้นสะท้อนความคิด

1.3.1 ผู้เรียนกลุ่มย่อยเสนอวิธีการและผลสรุปของการแก้ปัญหา

1.3.2 ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนแลกเปลี่ยนกันเรียนรู้ พร้อมทั้งคิดวิเคราะห์เปรียบเทียบผล การปฏิบัติการแก้ปัญหาซึ่งกันและกัน

1.4 ขั้นปรับกระบวนการแก้ปัญหา เป็นขั้นการปรับกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้สมบูรณ์ โดยผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสร้างเป็นองค์ความรู้จากกระบวนการแก้ปัญหา

1.5 ขั้นประยุกต์ความรู้ เป็นการประยุกต์ความรู้ที่ได้นำไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ โดย ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนกลุ่มย่อยช่วยกันคิดแก้ปัญหาจากองค์ความรู้ใหม่ที่ได้

1.5 วิธีการสอนตามแนวทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้

บุปผชาติ ทัพทิกอร์น (2540 : 5) ได้กล่าวว่า การประยุกต์การสอนตามแนวทฤษฎีสรรค์ สร้างความรู้ ทำให้มีการหาวิธีการเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้น ซึ่งการเรียนแบบร่วมมือ เป็นวิธีการเรียนที่นักเรียนให้ความสนใจ และวิธีการเรียนแบบค้นพบ การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ก็เป็นวิธีการตามแนวทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้ ที่สอดคล้องกับของนันทิยา บุญเคลือบและคณะ (2540: 13) ที่กล่าวว่า การสอนตามทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้ ถือว่าการเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นด้วย ตนเองนักเรียนเองการเรียนการสอนที่เหมาะสมก็คือการให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการหาความรู้ด้วยตนเอง โดยขั้นตอนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้ ของนักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียน กิจกรรมจะประกอบไปด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้น ในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

2. การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวคิดที่มีอยู่แล้วมา จัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เป็นหมวดหมู่ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไป ด้วยตัวนักเรียนเอง โดยครูมีหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหา จุดเริ่มต้นได้

3. การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้จะมีการนำ ความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นการสำรวจมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจจะประกอบ ด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่าน และนำข้อมูลมาอภิปราย

4. การลงข้อสรุป (Elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่านมาแล้วมาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุป เกิดเป็นมโนคติหลักขึ้นนักเรียนจะปรับมโนคติของตนเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบมโนคติที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้วโดยการประเมินด้วยตนเองถึงมโนคติที่ระบุไว้ในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องถูกต้องมากน้อยเพียงใด

ศูนย์ปรับปรุงการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Center for Improving Science Education) ได้เสนอรูปแบบที่ยาเกอร์ (Yager, 1991 : 55-56) ได้เสนอไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเชิญชวน (Invitation) ได้แก่
 - 1.1 สังเกตสิ่งรอบตัวด้วยความอยากรู้อยากเห็น
 - 1.2 ถามคำถาม
 - 1.3 พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ของคำถามที่ตั้งขึ้น
2. ขั้นการสำรวจ (Exploration) ได้แก่
 - 2.1 ให้นักเรียนมีส่วนในการทำกิจกรรม
 - 2.2 ระดมพลังสมองเกี่ยวกับทางเลือกที่อาจเป็นไปได้
 - 2.3 ทำการทดลองโดยใช้วัสดุอุปกรณ์
 - 2.4 รวบรวมและจัดกระทำข้อมูล
 - 2.5 ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา
 - 2.6 อภิปรายการแก้ปัญหาร่วมกับนักเรียนคนอื่น ๆ
 - 2.7 ออกแบบและดำเนินการทดลอง
 - 2.8 มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน
3. ขั้นนำเสนอคำอธิบายและแก้ปัญหา (Proposed Explanation Solution) ได้แก่
 - 3.1 สื่อความหมายข้อมูลและความคิดเห็น
 - 3.2 สร้างคำอธิบายที่หลากหลาย
 - 3.3 ชี้ให้เห็นถึงคำตอบที่เหมาะสม
 - 3.4 บูรณาการคำตอบที่ได้กับความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่
4. ขั้นการปฏิบัติ (Taking Action) ได้แก่
 - 4.1 การตัดสินใจ
 - 4.2 นำความรู้และทักษะไปใช้

4.3 ถ้ายองความรู้และทักษะ

4.4 แลกเปลี่ยนความคิดเห็น

มาร์ติน (Martin. 1994: 46) ได้กล่าวถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นสำรวจ (Explore) เป็นขั้นที่กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนอย่างเหมาะสมในการทำเต็มที่ ส่งเสริมความร่วมมือ และการใช้คำถาม

2. ขั้นอธิบาย (Explain) เป็นขั้นที่ครูมีปฏิสัมพันธ์กับเด็กเพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ ใช้คำถามช่วยให้พวกเขาได้ใช้ความคิดจากการสำรวจ สร้างมโนคติและความหมายอย่างสมเหตุสมผล

3. ขั้นขยายความ (Expand) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดในรูปของการอธิบาย และใช้ทักษะกระบวนการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมการสื่อสาร ความร่วมมือ และการใช้เทคโนโลยี

4. ขั้นประเมินผล (Evaluate) เป็นขั้นที่ประเมินผลมโนคติ โดยทดสอบว่าเด็กเปลี่ยนความคิดมโนคติ และเกิดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ ประเมินจากการปฏิบัติจริง การแก้ปัญหาและการใช้คำถาม

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรคินิยม ที่เน้นบทบาทผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้ (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2543)

1. ขั้นนำ (Engagement Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นเพื่อสร้างความสนใจให้กับนักเรียน หรือตรวจสอบ/ทบทวนความรู้ประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อนำเข้าสู่การเรียนรู้บทเรียนใหม่

2. ขั้นสำรวจ/สำรวจข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Exploration Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมโดยอาจปฏิบัติเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล โดยนักเรียนสามารถนำความรู้ และประสบการณ์เดิมมาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ จึงทำให้นักเรียนสามารถค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เป็นที่ปรึกษา และเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบ/สร้างความรู้ด้วยตนเอง กล่าวโดยสรุป ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนเกิดหรือค้นพบมโนคติ (Concept)

3. ขั้นอธิบาย/นำเสนอข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Explanation Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนอธิบายหรือนำเสนอแนวคิดหรือความรู้ที่ค้นพบในขั้นที่ 2 โดยอาจใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นฐาน ประกอบกับหลักฐานและข้อมูลใหม่ที่ค้นพบ ครูมีบทบาทตั้งคำถามและให้ความรู้หรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนกระจ่างชัดยิ่งขึ้น

4. ขั้นขยายหรือประยุกต์ใช้มโนคติ/ประยุกต์ใช้ (Elaboration Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนประยุกต์ใช้มโนคติในสถานการณ์ใหม่ หรือในสภาพการณ์ที่เป็นจริง หรืออาจขยายมโนคตินั้นๆ ให้กว้างขึ้น จนก่อให้เกิดความรู้ที่ลึกซึ้ง หรือมโนอื่นๆที่สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกัน

5. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Exhibition) เป็นขั้นที่ดัดแปลงจากรูปแบบเดิมคือขั้นประเมินผล ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมนี้ได้ระบุดัชนีบ่งชี้ผลการเรียนรู้หรือหลักฐานการเรียนรู้ไว้ในทุกขั้นของกิจกรรม การเรียนการสอน นั่นคือมีการวัดและประเมินผลอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา จึงเปลี่ยนเป็นขั้นที่ 5 เป็นขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งมุ่งให้นักเรียนนำผลการประยุกต์ใช้หรือผลการค้นพบความรู้จากขั้นที่ 4 มาจัดแสดงเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ทักษะและเจตคติต่อการทำกิจกรรมต่างๆ โดยมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันและปฏิสัมพันธ์ร่วมกับครูอันก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้

อมลวรรณ วีระธรรมโม (2548: 16; อ้างอิงจาก Ellis; Maxwell. 1995 : 36) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสรรค์สร้างความรู้ไว้ดังนี้

1. จัดให้ผู้เรียนอยู่ในบทเรียน (Engage the Learner) โดยการตั้งคำถามที่ทำให้ผู้เรียนสนใจจะเรียนรู้ และช่วยเชื่อมโยงสิ่งที่จะเรียนกับความรู้เดิม

2. ให้ผู้เรียนสำรวจมโนทัศน์ (Explore the Concept) โดยการให้ผู้เรียนทำการสังเกตสำรวจ ร่วมมือกันค้นหาคำปัญหาหรือปรากฏการณ์

3. ให้ผู้เรียนอธิบายมโนทัศน์ (Explain the Concept) โดยให้ผู้เรียนใช้สติปัญญาตรวจสอบสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ จัดให้เข้ากับสิ่งที่เขาารู้แล้วและอธิบายด้วยคำพูดของตนเอง

4. ให้ผู้เรียนขยายความมโนทัศน์ (Elaborate on the Concept) โดยให้ผู้สอนจัดหาสถานการณ์พิเศษให้ผู้เรียนมีโอกาสประยุกต์ใช้ความรู้ซึ่งเป็นการสร้างความเข้าใจลึกซึ้งให้กับผู้เรียนเอง

5. ประเมินความเข้าใจมโนทัศน์ของผู้เรียน (Evaluate Student's Understanding of the Concept) ผู้สอนประเมินมโนทัศน์ของผู้เรียน โดยตรวจสอบความคิดที่เปลี่ยนไป การปฏิบัติการแก้ปัญหา การถามหาคำตอบตลอดจนพัฒนาให้ผู้เรียนและเคารพความคิดและเหตุผลของคนอื่นๆ ด้วยซึ่งก็คือทักษะทางสังคม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้ ครูควรออกแบบให้มีลักษณะดังนี้ (อมลวรรณ วีระธรรมโม. 2548 : 14-15)

1. ผู้เรียนต้องเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม เพื่อสร้างความเข้าใจด้วยตนเองจนค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูต้องออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าอย่างผสมผสานกัน จนก่อให้เกิดการลงมือปฏิบัติ

2. กิจกรรมการเรียนรู้ควรเชื่อมโยงกับประสบการณ์หรือพื้นความรู้เดิมของนักเรียนซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจได้เร็วและง่ายขึ้น

3. กิจกรรมการเรียนรู้ควรสะท้อนโลกแห่งความเป็นจริงหรือใกล้เคียงชีวิตจริงมากที่สุด เพราะจะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจได้แจ่มชัด และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างเหมาะสม และเป็นประโยชน์ในการดำเนินชีวิต

4. กิจกรรมการเรียนรู้ควรเป็นกิจกรรมกลุ่มเล็ก เพื่อให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและเจตนา ตลอดจนทักษะทางสังคม การจัดกิจกรรมกลุ่มควรมีนักเรียนกลุ่มละ 2-6 คนโดยกิจกรรมกลุ่มไม่จำเป็นต้องเหมือนกันทุกกลุ่ม ทั้งนี้เพราะ

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มอาจมีความรู้พื้นฐานไม่เท่าเทียมกัน

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มอาจมีกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งที่มีความสามารถ ความถนัด และความสนใจไม่เท่ากัน

4.3 ครูต้องการใช้เวลากับกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งมากเป็นพิเศษ

4.4 ครูต้องการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลงาน (ที่เกิดจากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มซึ่งไม่เหมือนกัน) มาแลกเปลี่ยนกัน

4.5 สื่ออุปกรณ์มีน้อย หายาก หรือราคาแพง

1.6 ลักษณะการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้

ลักษณะการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้ ได้มีผู้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับยุทธวิธีในการเรียนการสอนพอสรุปได้ดังนี้ (เจดศักดิ์ ชุมนุ่ม, 2540 : 101-103; บุญเชิด ภิญโญนันตงษ์, 2541 : 42)

1. การสอนของครู คือ การอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนสร้างความรู้ความเข้าใจให้เกิดขึ้นโดยตัวนักเรียนเอง

2. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมโนคติ ทฤษฎี และแบบจำลองขึ้นใหม่ของแต่ละบุคคล

3. ครูช่วยนักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจใหม่ ช่วยผู้เรียนสร้างความรู้ความคิดรวบยอดที่ยังไม่สมบูรณ์ให้สมบูรณ์

4. ครูช่วยผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจ โดยพิจารณาว่าความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้นได้ประสานกันเป็นระเบียบ เป็นโครงสร้างความรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้เพียงใด

5. ครูช่วยผู้เรียนสร้างแผนผังความคิด (Concept Mapping) โดยนักเรียนนำความรู้ความคิดรวบยอด ที่สร้างขึ้นมาอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่ม แล้วจึงทำเป็นแผนผังความคิด

6. นักเรียนเป็นเจ้าของความคิดมากกว่าผู้รับสารหรือซึมซับข้อมูล

7. การสื่อสารของครูจะเป็นลักษณะกระตุ้นให้นักเรียนคิด โดยจะไม่บอกหรือตอบคำถามนักเรียนตรง ๆ นักเรียนรู้วิธีการแปลความหมายสิ่งที่ครูพูดเพื่อนำมาใช้ในการหาคำตอบที่นักเรียนต้องการ

8. นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ

9. สิ่งที่นักเรียนเข้าใจเป็นสิ่งที่นักเรียนสร้างขึ้น ซึ่งไม่ใช่การลอกเลียนแบบแนวคิดของครู

10. บทบาทของครูคือผู้ชี้แนะ ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้สึกเป็นเจ้าของในเรื่องที่เรียน

11. ออกแบบการเรียนการสอนที่มีลักษณะสมจริง กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด

12. ครูตั้งคำถามประเภทปลายเปิดและทิ้งช่วงเวลาให้นักเรียนตอบ เพราะความคิดลึกซึ้งต้องใช้เวลา และมักเกิดขึ้นจากที่ได้ฟังความคิดและความเห็นของคนอื่นแล้ว ลักษณะคำตอบของนักเรียนจะมีส่วนส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน

13. ครูยอมรับและส่งเสริมการริเริ่มและการเป็นตัวเองของนักเรียน การที่ครูยอมรับความคิดของนักเรียน และส่งเสริมให้เขาใช้ความคิดโดยอิสระนั้นจะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความคิด

14. นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับครูและกับเพื่อน ความคิดของนักเรียนจะเปลี่ยนแปลงหรือมั่นคงเมื่อได้ทดสอบใช้ความคิดนั้นในสังคมมีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเอง และได้ทราบความคิดของคนอื่น

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2540 : 11) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีสรุสร้างความรู้ไว้ว่าเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นท้าทายความสนใจของนักเรียนพร้อมทั้งให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน คือเกิดการเรียนรู้ที่มีความสุขและอย่างมีความหมายอันจะนำไปสู่การเป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข ซึ่งการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ กระทำใน 2 ลักษณะ

1. การเรียนรู้ภายในห้องเรียน : มีครูผู้สอนเป็นผู้กำกับและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการมีส่วนร่วมและกระบวนการกลุ่มของนักเรียนให้นักเรียนได้คิดได้ปฏิบัติและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้

2. การเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน : หมายถึงการที่นักเรียนค้นพบและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทั้งในลักษณะเป็นกลุ่มและรายบุคคลจากสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนสามารถค้นพบความรู้ได้

เทราแมนและลิซเทินเบิร์ก (เกษมศรี ภัทรภริสกุล. 2544 : 18 ; อ้างอิงจาก Troutman ; & Lichtenberg. 1995 : 36-37) ได้กล่าวถึง การเตรียมการสอนตามทฤษฎีสรุสร้างความรู้ ต้องคำนึงถึง

1. ควรตั้งจุดมุ่งหมายในการจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้

2. คิดทบทวนว่าคุณรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับนักเรียนของคุณ อายุ ระดับการพัฒนา สถานะทางสังคม พื้นฐานทางวัฒนธรรม ผลการเรียนรู้ที่ผ่านมาแล้ว ควรจะถูกพิจารณา

3. จัดหาอุปกรณ์การสอนที่ช่วยให้เข้าใจการเรียนรู้ หลักการให้ได้ดีขึ้น หรือทฤษฎีที่เข้าใจง่ายแก่นักเรียน อุปกรณ์การสอนควรจะแสดงวิธีการที่จะทำให้เข้าใจการเรียนรู้ได้ง่ายโดยมีขั้นตอนให้เห็น และทฤษฎีที่ทำให้เข้าใจง่ายควรจะช่วยเหลือเมื่อนักเรียนล้มขั้นตอนในการทำ ทฤษฎีควรยืดหยุ่นเพียงพอที่จะเชื่อมโยงกับหลักการอื่น ไม่ใช่อุปกรณ์การสอนแค่ความสนุก หรือดึงดูดความสนใจเท่านั้น ควรจะใช้ได้จริงและพิสูจน์ให้เห็นขั้นตอนจะดีกว่า

4. เลือกภาษาและภาพฉาย ที่เหมาะกับเด็กแต่ละวัย

5. ใช้เรื่องราวที่เป็นปัญหาในการชักจูงเด็กให้เด็กอยากเรียนหลักการใหม่ๆและความสามารถใหม่ๆ

6. เลือกจุดสำคัญในการสำรวจว่าคำถามที่สร้างจะถูกถาม ณ ที่ไหน ควรจะทำรายการว่าปัญหาไหนควรถูกถามและทบทวนคำถามทุกครั้งหลังมีการสอน แน่ใจว่าคำถามไม่ใช่แบบ “ใช่” หรือ “ไม่” แค่นั้น ควรจะหาคำถามที่ต้องให้เด็กคอยสังเกตและลองให้เด็กลองหาข้อสรุป ให้นักเรียนมีโอกาสที่จะคิดและหาคำตอบ

7. สังเกตพฤติกรรมของเด็กว่าสามารถผ่านการเรียนการสอนไปได้แบบไหนและวิเคราะห์ความก้าวหน้าของเด็ก

1.7 บทบาทของครูตามแนวทฤษฎีสรค์สร้างความรู้

โครงการพัฒนาครูเกี่ยวกับการเรียนการสอนในประเทศนิวซีแลนด์ ได้เสนอแนะบทบาทใหม่ของครูในการเรียนการสอนที่พิจารณาถึงความคิดเดิมของนักเรียนเป็นหลักว่าครูควรมีบทบาทดังนี้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540: 110 ; อ้างอิงจาก Bell. 1993. *Children' Science, Constructivism and Learning in Science.*)

1. ครูเปรียบเหมือนนักวิจัย

ครูที่พิจารณาความคิดของนักเรียนจะค้นหาหรือทำวิจัยว่านักเรียนกำลังคิดอะไร เพราะฉะนั้นในขณะที่สอน ครูจะฟังความคิด ฟังการอธิบาย และฟังคำถามของนักเรียน ครูจะให้คุณค่าและคอยฟังสิ่งที่นักเรียนพูดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาคิด ในขณะที่ฟังนักเรียนพูด ครูกำลังช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ครูอาจใช้กิจกรรม เช่น การอธิบายกลุ่ม การสำรวจ

2. ครูเปรียบเหมือนผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียน คือ

2.1 ค้นหาว่านักเรียนกำลังคิดอะไร

2.2 ทำทหายความคิดของนักเรียน

- 2.3 ช่วยนักเรียนค้นหาคำตอบเพื่อตัวนักเรียนเองทำให้นักเรียน “คิด”
- 2.4 ส่งเสริมการอภิปรายในชั้นเรียน
- 2.5 จัดกลุ่มการเรียนรู้
- 2.6 ยอมรับความคิดของนักเรียน
- 2.7 สร้างบรรยากาศที่สนับสนุนและบรรยากาศแห่งความห่วงใยเพื่อการเรียนรู้
- 2.8 จูงใจและกระตุ้นให้นักเรียนเรียน

3. ครูเปรียบเหมือนผู้ตอบสนอง

ครูตอบสนองความคิดและถามในสิ่งที่นักเรียนทำ พูด และเขียน ครูค้นหา ปฏิสัมพันธ์ที่มีการตอบสนองและแลกเปลี่ยนปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน ครูต้องการที่จะรู้ความคิดของนักเรียน ครูจะสื่อความหมายด้วยวิธีการต่างๆ ซึ่งคิดว่ามีคุณค่าต่อสิ่งที่นักเรียนกำลังคิด ครูให้ข้อมูลกับนักเรียนเพื่อทำให้นักเรียนคิดและครูจะมีปฏิสัมพันธ์กับความคิดของนักเรียน

4. การสอนเปรียบเหมือนการประเมินความคิดของนักเรียน

ครูประเมินความคิดของนักเรียนเพื่อการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนา

5. การสอนเปรียบเหมือนการจัดการเรียนรู้

ครูเป็นผู้จัดการการเรียนรู้ซึ่งไม่ใช่เพียงเพื่อพฤติกรรมที่ดีเท่านั้น การจัดการเรียนรู้นี้รวมทั้งการวางแผนเพื่อพิจารณาความคิดของนักเรียน ความคิดเกี่ยวกับการจัดกลุ่มนักเรียน การจัดความสะดวกในการอภิปรายและการช่วยเหลือนักเรียนแต่ละคน ครูเป็นผู้จัดกิจกรรมภายในห้องเรียนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ผลิตผลจากการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและเงื่อนไขจากการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ความสนุกที่เพิ่มขึ้น ความร่วมมือทางสังคม ความเป็นเจ้าของการเรียนรู้ และการเพิ่มความเชื่อมั่นในตัวนักเรียน ซึ่งจากผลที่ตามมา ครูจะพบว่าตัวเองใช้เวลาอันน้อยลงในการจัดการเกี่ยวกับพฤติกรรมความตั้งใจเรียนและใช้เวลามากขึ้นในการแสดงปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนในการค้นหาความคิดของนักเรียน ข้อสงสัยของนักเรียนและความเข้าใจของนักเรียน

กรมวิชาการ (2544 :10-11) ได้เสนอบทบาทของครูผู้สอนตามแนวคิดทฤษฎีสรวงศ์สร้างความรู้ไว้ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา
2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำ ถามให้คิด เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดค้นต่อไป ให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม พัฒนาผู้เรียนให้มีประสบการณ์กว้างไกล

4. ประเมินความคิดรวบยอดของผู้เรียน ตรวจสอบความคิดและทักษะการคิดต่างๆ การปฏิบัติการแก้ปัญหาและการพัฒนา การเคารพความคิดและเหตุผลของผู้อื่น

บรูคส์ และ บรูคส์ (วิโชติ พงษ์ศิริ. 2540 : 11 ; อ้างอิงจาก Brooks ;& Brooks.1993. 103-118) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนตามทฤษฎีสรวิศร์สร้างความรู้ นั้นควรวีคหลักในการสอน 12 ประการ ดังนี้

1. ครูต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา
2. ครูจะต้องใช้แหล่งข้อมูลวัตถุดิบที่อยู่รอบๆตัวนักเรียนมาใช้ให้เป็นประโยชน์เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้
3. เมื่อจะมอบหมายงานให้นักเรียนทำครูจะต้องใช้คำพูดที่ทำให้นักเรียนเกิดความคิดและสติปัญญา เช่น “ให้จำแนก” “ให้วิเคราะห์” และให้ “สร้างสรวิศร์”
4. ครูจะต้องอนุญาตให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นความรู้สึกรู้สึกนึกคิดที่มีต่อบทเรียน วิธีสอน และเนื้อหาวิชา
5. ครูต้องพยายามทำความเข้าใจความคิดรวบยอดของนักเรียน ก่อนที่จะร่วมแสดงความคิดเห็นของตนเอง
6. ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาสสนทนา เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งกับเพื่อนนักเรียนด้วยกันและกับครู
7. ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยครูใช้คำถามที่สมเหตุสมผลให้คำถามปลายเปิดและส่งเสริมให้นักเรียนได้ถามคำถามกับเพื่อนนักเรียนด้วยกัน
8. ครูต้องพยายามช่วยให้นักเรียนได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตัวเอง
9. ครูจะต้องให้ความสนใจ ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อให้นักเรียนได้นำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการตั้งสมมติฐาน เพื่อหาวิธีการตรวจสอบและกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมอภิปรายปัญหา
10. ครูจะต้องให้เวลากับนักเรียนในการคิดหาคำตอบหลังจากที่ป้อนคำถาม
11. ครูต้องให้เวลากับนักเรียนเพื่อรอคำตอบ หลังจากป้อนคำถาม
12. ครูจะต้องตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนโดยใช้แผนภูมิการเรียนรู้แบบวัฏจักร (Learning circle) ซึ่งประกอบด้วย
 - 12.1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement)
 - 12.2 การสำรวจ (Exploration)
 - 12.3 การอธิบาย (Explanation)

12.4 การลงข้อสรุป (Elaboration)

12.5 การประเมินผล (Evaluation)

ซานเดอร์ (1992 : 137) ได้เสนอบทบาทของครูตามแนวคิดทฤษฎีสร้างสรรค์สร้างความรู้ ไว้ดังนี้

1. ครูไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ทุกอย่างออกมาโดยการบรรยาย
2. นักเรียนต้องสร้างความรู้โดยปัญญา
3. ครูไม่สามารถเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางสติปัญญาของนักเรียนได้ แต่นักเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงเองได้

4. ครูสามารถช่วยนักเรียนในการปรับโครงสร้างทางสติปัญญาได้โดยการจัดสถานการณ์ให้

5. ครูสามารถถ่ายทอดคำพูดได้เท่านั้น ส่วนความรู้จะสร้างโดยนักเรียน

ดังนั้นบทบาทของครูตามทฤษฎีสร้างสรรค์สร้างความรู้ ครูผู้สอนจะมีบทบาทเป็นเพียงผู้ชี้แนะคอยให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนในการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และกิจกรรมส่วนใหญ่ในห้องเรียนผู้เรียนต้องเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมด้วยตนเอง

1.8 การประเมินผลตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์สร้างความรู้

เบกก์ (วรรณทิพา รอดแรงค่า. 2540: 114; อ้างอิงจาก Begg. 1991. *Assessment and Constructivism*) ได้กล่าวถึงการประเมินผลการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์สร้างความรู้ ครูต้องพิจารณาถึงชนิดของข้อมูลย้อนกลับที่ตัวครูและนักเรียนต้องการทั้งก่อนการเรียนการสอน ระหว่างการเรียนการสอน และหลังการเรียนการสอน ซึ่งข้อมูลย้อนกลับนี้คือคำตอบของคำถามในช่วงต่างๆ ของการเรียนการสอน

ก่อนการเรียนการสอน

1. ความสนใจของนักเรียนคืออะไร
2. ความคิดเห็นเดิมของนักเรียนและมโนคติที่คลาดเคลื่อนก่อนการเรียนการสอนคืออะไร

อะไร

3. คำถามของนักเรียนที่น่าจะเกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนมีอะไรบ้างระหว่างเรียน

การสอน

4. กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นคำถามดังกล่าวหรือไม่
5. นักเรียนผสมผสานความคิดเข้าด้วยกันอย่างไร นักเรียนกำลังคิดถึงอะไร
6. นักเรียนได้พัฒนาการเรียนที่จะเรียนรู้ เช่น ทักษะการถามคำถาม ทักษะการวางแผนทักษะทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการแลกเปลี่ยนความคิด

หลังการเรียนการสอน

1. ความคิดเห็นของนักเรียนเมื่อเรียนจบแล้วคืออะไร และความคิดเห็นนี้ต่างจากความคิดเห็นที่มีอยู่ก่อนการเรียนการสอนหรือไม่

2. สิ่งที่จะต้องรายงานหรือบันทึกในใบประเมินผลการเรียนคืออะไร ส่วนการรายงานผลการเรียนของนักเรียนจะรายงานว่ามีนักเรียนได้เรียนรู้อะไรไปแล้วบ้าง มากกว่าที่จะรายงานว่ามีนักเรียนยังไม่รู้อะไร นอกจากนี้ยังให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง การประเมินการเรียนการสอนจะสะท้อนให้เห็นถึงคุณค่าของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จัดให้กับนักเรียน การประเมินผลเพื่อตัดสินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอนควรจะเป็นดังนี้

1. สิ่งที่เหมาะสมควรเป็นสถานการณ์แก้ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนไม่คุ้นเคย
2. เน้นความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน
3. รวมความคิดเห็นและการประเมินผลตนเองของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น
4. มีความตื่นเต้นและสนุกสนาน
5. ให้นักเรียนได้ทำการตัดสินใจด้วยตนเอง
6. ส่งเสริมการอภิปรายและสื่อความหมายระหว่างนักเรียน
7. กระตุ้นให้เกิดความคิดริเริ่ม
8. เน้นคำถามที่ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายมากกว่าคำถามที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

คำถามในระหว่างการเรียนการสอน

1. หาวิธีการที่จะค้นหาความคิดเห็นของนักเรียนซึ่งทำได้โดยใช้คำถามอย่างไม่เป็นทางการ ในขณะที่นักเรียนกำลังวางแผนการทดลอง และสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมหรือการแก้ปัญหา
2. มีปฏิสัมพันธ์กับความคิดเห็นของนักเรียน และบทบาทครูควรเป็นผู้ท้าทายผู้สนับสนุนโดยใช้คำถาม “ถ้าเป็น...” และ “ถ้าไม่เป็น...” และคำถามที่เคารพความคิดเห็นของนักเรียน
3. ช่วยนักเรียนสร้างความคิดที่หลากหลาย และพิจารณาข้อสรุปที่แตกต่างกันหลายๆข้อ
4. ช่วยนักเรียนพัฒนายุทธวิธีที่จะบ่งชี้ว่านักเรียนเองกำลังเรียนอะไรจากสิ่งที่ตัวเองเผชิญอยู่ ครูต้องพยายามทำให้นักเรียนเห็นว่าตัวของนักเรียนเองมีอำนาจที่จะควบคุมตนเองในการเรียนรู้ส่วนบทบาทครู คืออำนวยความสะดวกในการให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง ซึ่งบทบาทนี้คือช่วยนักเรียนสร้างกลยุทธ์และใช้กลยุทธ์เพื่อสะท้อนถึงการเรียนรู้ของตัวเอง ช่วยให้นักเรียนได้เปรียบเทียบ

ความรู้ปัจจุบันที่มีอยู่ รู้อะไร รู้เกี่ยวกับอะไร และรู้อย่างไร กับความรู้ของนักเรียนคนอื่นๆ และให้นักเรียนชื่นชมกับความคิดอื่นๆ ที่อาจเป็นไปได้

หลังการเรียนการสอนซึ่งเป็นการประเมินเพื่อสรุปผลการเรียน ครูต้องวัดมโนคติที่เปลี่ยนแปลงเพื่อเปรียบเทียบมโนติก่อนการเรียนการสอนกับหลังการเรียนการสอน ประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมหรือประเมินปัญหาตามความสนใจของนักเรียน และประเมินความสามารถของนักเรียนในการลงข้อสรุปหรือการหาคำตอบ

ข้อเสนอแนะ

การนำแนวคิดตามทฤษฎีสรค์สร้างความรู้ไปใช้ในหลักสูตรและใช้ในการเรียนการสอนนั้น (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2541 : 58-60) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าครูต้องพิจารณา สิ่งต่อไปนี้

1. ครูจำเป็น ต้องพิจารณาถึงข้อตกลงเบื้องต้นที่เกี่ยวกับการคิดของนักเรียนใหม่ ว่านักเรียนมีความรู้เดิมอย่างไร แล้วครูเริ่มต้นบทเรียนให้ต่อเนื่องจากความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่
2. กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดของตนเองให้ปรากฏออกมา
3. นำเสนอเหตุการณ์ที่ทำทลายความคิดของนักเรียน
4. ให้นักเรียนได้มีโอกาสสำรวจทางเลือกที่หลากหลายด้วยวิธีการต่างๆ โดยใช้การอภิปรายในกลุ่มย่อย
5. ให้นักเรียนมีโอกาสที่จะใช้ความคิดใหม่ๆ ในสถานการณ์ต่างๆ เพื่อว่านักเรียนจะได้ชื่นชมในความสามารถของตนเอง
6. การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรค์สร้างความรู้แนะนำว่าครูจำเป็นต้องพิจารณาถึงเนื้อหาของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในแง่ของการพัฒนา เพราะวิธีการดังกล่าวชี้ให้เห็นว่านักเรียนไม่จำเป็นต้องสร้างความเข้าใจที่สมบูรณ์ตั้งแต่แรกเริ่มที่ได้เรียนรู้ความคิดของนักเรียนอาจมีพัฒนาการขึ้นมีการรวมความรู้ต่างๆ เข้าด้วยกัน ประสบการณ์ที่นักเรียนที่มีอยู่สามารถช่วยนักเรียนในการเปลี่ยนความคิด

เกเบิล และคณะ (กิตติคุณ รุ่งเรือง.2553 : 11; อ้างอิงจาก Gable, Ina Claire., Schroeder , Michael.2003. *Constructivist methods for the secondary classroom*.p.215-240)แนวทางการวัดประเมินผลการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีสรค์สร้างความรู้ เนื่องจากการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้ขึ้นกับความสนใจและการสร้างความหมายที่แตกต่างกันของผู้เรียน ซึ่งผลการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นมาจึงมีลักษณะที่หลากหลาย ดังนั้นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ต้องประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) ที่สะท้อนถึงพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนจากกระบวนการทำงาน และจากผลงานตลอดจนแฟ้มสะสมผลงานของผู้เรียนในบริบทของการเรียนการสอนตามสภาพจริง รวมทั้งลักษณะผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจริงโดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย เช่น การประเมินจาก

เพื่อน การประเมินตนเอง ตามบริบทการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการทำงานของผู้เรียนที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ซึ่งการวัดผลก็ต้องวัดจากบริบทการทำงานจริงของผู้เรียนด้วยและเกณฑ์การประเมินผลก็ต้องเป็นเกณฑ์ที่เป็นจริง ดังนั้น เครื่องมือที่ประเมินก็ต้องหลากหลายตรงตามการเรียนรู้ที่เป็นจริง โดยมีหลักการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ดังนี้

1. ใช้ผู้ประเมินหลายๆคน ให้ผู้เรียนประเมินตนเอง ประเมินเพื่อน ผู้สอนประเมิน ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องเป็นผู้ประเมิน

2. ใช้วิธีวัดและเครื่องมือวัดหลายๆ ชนิด ได้แก่ การสังเกต กระบวนการปฏิบัติ การทดสอบ การรายงานตนเอง เป็นต้น

3. วัดหลายๆครั้งในแต่ละช่วงเวลาของการเรียนรู้ ได้แก่ วัดผลก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน หรือสิ้นสุดการเรียนการสอน รวมทั้งติดตามประเมินผลการเรียนรู้ โดยมีวิธีวัดประเมินผลดังนี้

1. การประเมินจากการปฏิบัติในสภาพจริงควบคู่กับการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้

2. การประเมินที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนตามความถนัดและความสนใจ

3. การกำหนดเกณฑ์การประเมิน ต้องสามารถยอมรับได้ทั้งผู้เรียน ผู้สอนและผู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งการประเมินแบบมีส่วนร่วมระหว่างเพื่อน ผู้สอน และผู้เกี่ยวข้อง

4. การประเมินตนเองจะช่วยให้ผู้เรียน ได้พัฒนาตนเองด้านทักษะการเรียนรู้คุณภาพของผลงาน

5. วิธีการประเมินต้องหลากหลายดังนี้

5.1 การสังเกตแบบมีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง

5.2 การสัมภาษณ์

5.3 การรายงานตนเอง

5.4 การบันทึกจากผู้เกี่ยวข้อง

5.5 การใช้แบบประเมินการปฏิบัติจริง

5.6 การประเมินโดยใช้แฟ้มผลงาน

5.7 การทดสอบ

1.9 ผลดีและผลเสียของการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรค์สร้างความรู้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540)

1.9.1 ผลดี

1. ผู้เรียนที่เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น เนื่องจากถูกบังคับให้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มีพยานหลักฐานที่ชี้แนะว่าผู้เรียนเหล่านี้มีความสุขสนทนากับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทฤษฎีการสร้างความรู้มากกว่าการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม
2. เมทาคognition คือคognition (Meta -cognition) ของผู้เรียนได้รับการส่งเสริม
3. ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้กล่าวถึงแนวคิดของตนเองให้เพื่อน ๆ ฟัง ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะการสื่อความหมาย และผู้เรียนต้องสามารถทำให้ตัวเองเข้าใจได้
4. ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
5. ผู้เรียนที่ขาดเรียนจะมีกลุ่มคอยช่วยเหลือให้เขาตามทันเพื่อน ซึ่งเป็นความรับผิดชอบของกลุ่มของผู้เรียน ก่อนที่จะเป็นความรับผิดชอบของผู้สอนที่จะเห็นนักเรียนตามงานและเรียนให้ทันเพื่อน
6. เน้นกระบวนการพัฒนาการสืบเสาะหาความรู้โดยที่ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้ค้นหาแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อตนเองและเพื่อกลุ่ม และรู้จักให้เหตุผลกับคำตอบของตนเอง
7. ผู้เรียนรู้ถึงคุณค่าของความคิดของตนเอง และได้ทราบความจริงว่าตัวเองเป็นเจ้าของผลการเรียนที่เกิดขึ้น
8. มีการอภิปรายในห้องเรียนเกี่ยวกับงานที่ทำอย่างมีชีวิตชีวา เพราะผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรม
9. ผู้เรียนมีความสุขสนทนากับการเรียนมากขึ้น
10. ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนมากขึ้น กว่าที่การเรียนรูแบบเก่า

1.9.2 ผลเสีย

1. ทำให้ผู้เรียนขาดเรียนบ่อยเนื่องจากการจดงานตามคำบอกของผู้สอนลดน้อยลง และเป็นไปได้ว่าผู้เรียนอาจเกิดความคลาดเคลื่อนมโนคติบางเรื่อง
2. การเรียนรู้ที่เน้น เมทาคognition (Meta -cognition) ไม่เหมาะกับผู้สอนที่ชอบบรรยายและชอบสอนตามหนังสือ หรือครูที่ไม่อนุญาตให้ผู้เรียนคิดอย่างมีอิสระ
3. ใช้เวลามากจนทำให้สอนไม่ครอบคลุมเนื้อหา
4. ผู้เรียนมักส่งเสียงดัง
5. ผู้สอนต้องเตรียมตัวอย่างมากในการเปลี่ยนแปลงแผนการสอนที่เกิดขึ้นทันที ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับความรู้เดิมของผู้เรียน
6. ผู้สอนเตรียมวิธีหาความรู้เดิมของนักเรียนก่อนสอน

7. ความยากลำบากอีกอย่างหนึ่งคือการตัดสินใจหาวิธีการที่เหมาะสมในการสอนผู้เรียน เมื่อค้นพบความรู้เดิมของผู้เรียนแล้ว

1.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้

งานวิจัยในประเทศ

นิพัทธา ชัยภิก (2551) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) และแบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการวิจัยพบว่าวิธีสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสรรค์สร้างความรู้ และแบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

รัตติยา รัตนอุดม (2547) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานและแบบสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า วิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานและแบบสรรค์สร้างความรู้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

สมบัติ การจนารักษ์พงศ์ (2542) ได้ศึกษาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยวิธีสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) กับการสอนแบบปกติในวิชาชีววิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผลการวิจัยพบว่าวิธีสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสรรค์สร้างความรู้และวิธีสอนแบบปกติที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบกลุ่มดั้งเดิม ทำให้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มที่เรียนโดยวิธีสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สูงกว่าและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสรรค์สร้างความรู้หลังเรียนและก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน แต่ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สมพร แมลงภู (2541) ได้ทำการพัฒนารูปแบบเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นการจัดการเรียนการสอนเชิงกระบวนการตามหลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 จำนวน 3 ห้องเรียน ได้รับการทดลองใช้รูปแบบครบทุกขั้นตอน กลุ่มที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน รับการทดลองตามรูปแบบทุกขั้นตอนยกเว้นการนิเทศในชั้น ตอนการปฏิบัติงานพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวน 2 ห้องเรียน รับการเรียนการสอน

ตามปกติ ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิโชติ พงษ์ศิริ (2540) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่มด้วยวิธีสอนแบบการแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุม

งานวิจัยต่างประเทศ

เฮอรอน (Heron. 1997 : 1602-A) ได้ศึกษาผลการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสร้างเจตคติทางบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย การเก็บข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้วิธีสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการเปลี่ยนแปลงเจตคติ รูปแบบการทดลองครั้งนี้มีการสอบก่อนและหลังการสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนวิชาชีววิทยา เคมีหรือวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จำนวน 2 โรงเรียนนักเรียนจำนวน 28 ห้อง รวม 249 คน ครู 10 คน ซึ่งแบ่งเป็นครูกลุ่มทดลอง 6 คน ครูกลุ่มควบคุม 4 คน ซึ่งแต่ละคนถูกสังเกตด้วยแบบสำรวจเพื่อวัดความถี่ของพฤติกรรมการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมที่สังเกตได้จากครูกลุ่มควบคุมเท่ากับ 12.89 ส่วนกลุ่มทดลองเท่ากับ 20.67 แสดงว่าพฤติกรรมการสอนของครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสองกลุ่ม จากการวิเคราะห์คะแนนสอบก่อนและหลังการสอน พบว่านักเรียนได้คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนแตกต่างกัน และจากสมมติฐานหลัก ที่ว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามปกติไม่เปลี่ยนแปลง จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก กลุ่มควบคุมโดยส่วนใหญ่ได้เกรดวิชาวิทยาศาสตร์ครั้งที่ผ่านมา สูงกว่ากลุ่มทดลอง แต่หลังจากผ่านไป 4 เดือนกลุ่มควบคุมมีเจตคติทางลบต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (-1.18) ในกลุ่มทดลอง มีเจตคติทางบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (+1.34) เมื่อวิเคราะห์เจตคติทางวิทยาศาสตร์แยกตามเพศ ตอนแรกพบว่า เพศชายและเพศหญิงในกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 แต่หลังจากการทดลองแล้ว เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเฉพาะเพศหญิงในกลุ่มควบคุมจะมีเจตคติทางบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (ค่าเฉลี่ย 43.40) สูงกว่าเพศหญิงในกลุ่มทดลอง (ค่าเฉลี่ย 39.26) อย่างมีนัยสำคัญ ถึงแม้ว่าภายหลังการทดลองจะพบว่าเพศหญิงในทั้งสองกลุ่ม จะมีเจตคติในวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน แต่ค่าเฉลี่ยเจตคติของเพศหญิงในกลุ่มทดลอง เพิ่มขึ้น 2.04 แต่คะแนนเจตคติของเพศหญิงในกลุ่มควบคุมลดลง 1.750

อัลซัพ (Alsup. 1996: 3038 – A) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึ่มของ นักศึกษาฝึกสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ภายใต้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มใน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ ของนักเรียนฝึกสอน ลดความวิตกกังวลในการ เรียนคณิตศาสตร์ และช่วยให้นักศึกษาฝึกสอนมีความมั่นใจที่จะสอนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ

เพียซา (Piazza. 1995: 3403 – A) ได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพ สำนวณการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ภายใต้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มพบว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้การ สร้างองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ดีขึ้น ช่วยให้ครูผู้สอนได้พัฒนาการสอนของตนเอง

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

รังสรรค์ ทองสุกนอก. (2547 : 11) กล่าวว่า ในระยะเวลาที่ผ่านมา มีทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ๆ เกิดขึ้นหลายทฤษฎี แต่ทฤษฎีการเรียนรู้ที่นักการศึกษาส่วนใหญ่ได้ให้ความสำคัญกันมาก ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรคินิยม ซึ่งมีแนวคิดที่ว่าความรู้ความเข้าใจจะต้องสร้างโดยผู้เรียนที่เข้าไป มีส่วนร่วมอย่างแข็งขันและเต็มใจ และกระบวนการเรียนรู้เป็นกระบวนการของการจัดและปรับสิ่งที่เข้าไป เรียนรู้ใหม่ให้เข้ากับโลกของประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีอยู่เดิม ด้วยแนวคิดนี้มีรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิด จากแนวคิดดังกล่าวหลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แบบช่วยเหลือกัน การเรียนรู้ โดยการค้นคว้าอย่างอิสระ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น

2.1 ประวัติและความเป็นมาของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ความเป็นมาของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีพัฒนาการขึ้นครั้งแรกในช่วงปลาย ค.ศ. 1969 โดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัยแมค มาสเตอร์ ที่ประเทศแคนาดา (Johnson; Finucane; & Prideaux.1999:29) โดยนำมาใช้ในกระบวนการเรียน การสอนให้กับนักศึกษาแพทย์และในปัจจุบันได้ขยายไปสาขาอื่นๆ เช่น กฎหมายวิศวกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรม ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น (Boud; & Feletti. 1998; Bridges; & hallinger. 1995; Cerezo. 1999; Albaugh. 2001; Gallagher; et al. 1995) และ ในปัจจุบันได้ขยายไปสู่ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษามากขึ้น (Gordon; et al. 2001; Zhang. 2002; Illinois Mathematics and Science Academy (IMSA). 1999)

มันทรา ธรรมบุศย์ (2545 : 14-15) กล่าวว่า การศึกษาความเป็นมาของการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน สามารถย้อนรอยอดีตไปถึงแนวคิดของนักการศึกษาในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักการศึกษาชาวอเมริกาซึ่งเป็นผู้ต้นคิดวิธีสอนแบบแก้ปัญหา และเป็นผู้

เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by doing) แนวคิดของดิวอี้ได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่างๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ก็มีรากฐานความคิดมาจากดิวอี้ เช่นเดียวกัน การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ ที่ประเทศแคนาดาได้นำมาใช้ในกระบวนการติว (tutorial process) ให้กับนักศึกษาแพทยฝึกหัด วิธีดังกล่าวนี้ได้กลายเป็นรูปแบบที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกานำไปเป็นแบบอย่างบ้าง โดยเริ่มจากปลาย ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรก และได้จัดตั้งเป็นห้องทดลองพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Laboratory) เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับรูปแบบการสอนใหม่ๆ และรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นมานั้นได้กลายเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัย ในช่วงปลายทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ ที่ใช้การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกว่าเป็นผู้นำการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

มหาวิทยาลัยชั้นนำในสหรัฐอเมริกาที่นำรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการสอนมีหลายแห่งแต่ในยุคแรกๆ ได้นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ผู้เรียนต้องใช้ทักษะในการวิเคราะห์ปัญหาทางคลินิกสูงมาก โรงเรียนแพทย์ที่มีชื่อเสียงอย่างเช่นที่ Harvard Medical School และ Michigan State University. College of Human Medicine ก็ได้นำรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้โรงเรียนแพทย์ในมหาวิทยาลัยอื่นๆ ที่ยังใช้การจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมอยู่หันมายอมรับรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนมากขึ้น จนกระทั่งกลางปี ค.ศ. 1980 การสอนแบบใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงได้ขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่นๆ ทุกวงการวิชาชีพ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นที่นิยมกันแพร่หลายและมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่างๆ มากขึ้น ตัวอย่างมหาวิทยาลัยที่นำไปใช้ในการเรียนการสอน อาทิเช่น Harvard, New Mexico, Bowman Gray และ Boston เป็นต้น

นอกจากมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาแล้ว มหาวิทยาลัยของประเทศแทบทุกส่วนของโลก ก็ให้ความสนใจในการนำรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้สอนในโรงเรียนแพทย์ และโรงเรียนวิชาชีพ (Medical and professional school) ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัย Maastricht ประเทศเนเธอร์แลนด์ มหาวิทยาลัย Newcastle Monash Melbourne ประเทศออสเตรเลีย มหาวิทยาลัย Aalborg ประเทศเดนมาร์ก มหาวิทยาลัยในประเทศแคนาดา อังกฤษ ฝรั่งเศส ฟินแลนด์ อัฟริกาใต้ สวีเดน ฮังการี สิงคโปร์ เป็นต้น

สำหรับประเทศไทยนั้น การสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานยังไม่แพร่หลายเท่าที่สำรวจดู พบบทความที่มีผู้เขียนเกี่ยวกับเรื่องนี้ไม่มากนัก แต่ก็มิมหาวิทยาลัยบางแห่งที่ส่งเสริมและได้ทดลองนำไปใช้บ้างแล้ว เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เฉพาะ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนร่วมกับผู้สอนจากมหาวิทยาลัย Stanford และ Vanderbilt

วัลลี สัตยาศัย (2547: 29-30) กล่าวถึงความเป็นมาของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในประเทศไทย ดังนี้ นับแต่การปรับเปลี่ยนหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิตครั้งใหญ่ของประเทศไทย ในปี พ.ศ.2466 แล้ว ก็ไม่ได้มีการปรับเปลี่ยนครั้งใหญ่ๆ อีกนอกจากการปรับปรุงเล็กๆ น้อยๆ เท่านั้น จนในปี พ.ศ.2499 จึงได้เริ่มมีการประชุมแพทยศาสตร์ศึกษาแห่งชาติครั้งที่ 1 และได้ดำเนินการต่อมาทุก 7-8 ปี เพื่อร่วมกันคิดและร่วมกันกำหนดแนวทางพัฒนาการจัดการศึกษาแพทยศาสตร์ของประเทศอย่างต่อเนื่อง จนถึงปัจจุบันได้มีการประชุมทั้งสิ้นรวม 7 ครั้ง ครั้งสุดท้ายเมื่อวันที่ 9-11 เมษายน พ.ศ.2544 ซึ่งการประชุมแต่ละครั้งดังกล่าว มีอิทธิพลต่อการปรับปรุงหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิตของทุกโรงเรียนแพทย์เป็นอย่างมาก ข้อสรุปสำคัญซึ่งเป็นแรงผลักดันให้เกิดการจัดหลักสูตรแพทยศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักและการเรียนรู้โดยใช้ชุมชนเป็นฐาน

จากประวัติความเป็นมาของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ดังนี้ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเกิดจากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรคนิยม (Constructivist learning theory) และแนวคิดของดิวอี้ มีพัฒนาการขึ้นครั้งแรกในช่วงปลายค.ศ.1969 โดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ (McMaster University) ที่ประเทศแคนาดา โดยนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนให้กับนักศึกษาแพทย์ โรงเรียนแพทย์แห่งแรกในประเทศไทยที่นำ มาใช้ คือ คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยโดยเริ่มรับนิสิตรุ่นแรกในหลักสูตรนี้ในปี พ.ศ. 2531

2.2 ความหมายของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจากภาษาอังกฤษว่า Problem-Based Learning (PBL) มีนักการศึกษาหลายคนได้เรียกชื่อแตกต่างกัน เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์. 2544: 5) การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (ทิศนา แชมมณี. 2548: 137; สุปรียา วงศ์ตระหง่าน. 2545: 1) การเรียนรู้จากปัญหา (นิรมล ศตวุฒิ. 2547: 70) และการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (รัชนิกร หงส์พนัส. 2547: 44) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และมีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ดังนี้

กาลเลเกอร์ (Gallagher. 1997: 332-362) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (learn to learn) โดยนักเรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับกับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับนักเรียน การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้ มากกว่าการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้มาและพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้

บาเรลล์ (Barell. 1998: 7) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการของการสำรวจเพื่อตอบคำถามสิ่งที่อยากรู้หรืออยากเห็น ข้อสงสัยและความมั่นใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจนมีความยากหรือมีข้อสงสัยมากสามารถหาคำตอบได้หลายคำตอบ

ทอร์ป และ แซก (Torp; & Sage. 1998: 14-16) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการสำรวจ ค้นคว้า และการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันซึ่งนักเรียนอาจได้พบ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นทั้งยุทธวิธีการเรียนการสอนและใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดึงดูดนักเรียนให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ครูจะเป็นผู้ที่คอยให้คำแนะนำและออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด และสำรวจ หลักสูตรที่สร้างขึ้น จะมีปัญหาเป็นแกนกลาง มีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์จริงที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตนเองและบูรณาการสิ่งต่างๆที่เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้ นักเรียนจะถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหาและพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ ในกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ ครูจะเป็นผู้ร่วมในการแก้ปัญหา ที่มีหน้าที่สร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ให้กับนักเรียน เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์

ฟินเคิลและทอร์ป (รัชนีกร หงส์พนัส. 2547: 46; อ้างอิงจาก Finkle and Torp.2003. p.1) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก หมายถึง การพัฒนาหลักสูตรและวิธีการสอนทั้งการแก้ปัญหา ความรู้พื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ และทักษะการแก้ปัญหาไปพร้อมๆกันโดยผู้เรียนมีบทบาทในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548 : 77) ให้ความหมายว่า การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน (Problem-Learning : PBL) เป็นรูปแบบการสอนที่เชื่อว่าในทัศน ความรู้และทักษะได้มาจากความเข้าใจ ปัญหา และได้แก้ปัญหาของผู้เรียน โดยปัญหาที่เรียนรู้นั้นเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการประสมประสานความรู้เดิมกับความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบซึ่งเป็นทางนำไปสู่การสร้างเป็นองค์ความรู้ เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียนด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ที่ได้ขึ้นไปประยุกต์ได้อย่างต่อเนื่อง

นภา หลิมธรัตน์ (2540 : 12-13) กล่าวว่า การเรียนแบบ Subject-based leaning หรือการเรียนแบบเดิม (traditional lecture) นักศึกษาจะต้องอ่านหนังสือ/เรื่องราวทั้งหมด เพื่อจะได้ครอบคลุมให้มากที่สุด สิ่งที่นักศึกษาจะไปศึกษามากเป็นสิ่งที่กำหนดโดยครู โดยครูจะเป็นคนคิดว่าอะไรที่นักเรียนนักศึกษาต้องรู้ ในขณะที่ใช้การเรียนรู้อย่างปัญหาเป็นฐาน นักศึกษาต้องค้นให้พบว่า เขาต้องรู้อะไรที่เกี่ยวกับปัญหานั้นบ้าง

รูปแบบของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอาจจะเป็นโครงการทำวิจัย การเรียนรู้จากสถานการณ์ระดับชั้น บางอย่าง หรือแม้แต่สถานการณ์ทางคลินิก วิธีเรียนจะเรียนแบบมีการชี้แนะโดยครู มีการศึกษาด้วยตนเอง ประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม หรือการทำกลุ่มย่อย

พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ (2544 : 42 ; อ้างอิงจาก Barrow ; & Tamblyn. 1980 : 18) ได้กล่าวถึงความหมายไว้ว่า การเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานที่มุ่งสร้างความเข้าใจ และหาทางแก้ปัญหาตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการ เพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ (2544 : 42 ; อ้างอิงจาก Albanese ;& Mitchell. 1993) ได้กล่าวถึงความหมายไว้ว่า การแก้ปัญหาในรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหานั้น เป็นการนำตัวปัญหาเข้ามาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้โดยไม่ได้คาดหวังถึงความรู้ของผู้เรียน ปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่การเกิดคำถามที่ไม่มีคำตอบ ซึ่งชี้ให้ผู้เรียนไปสืบค้นต่อไป ดังนั้นวิธีการสอนแบบการใช้ปัญหา ดังที่กล่าวถึงนี้มีลักษณะเฉพาะที่การใช้ตัวปัญหาเป็นสาระสำหรับผู้เรียนที่จะได้เรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหาและสร้างเสริมความรู้ในศาสตร์ทางคลินิกได้

มนสภรณ์ วิฑูรเมธา (2544 : 57) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นเทคนิคที่ใช้ปัญหา สถานการณ์กระตุ้นให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองร่วมกับการทำงานเป็นกลุ่ม อาจารย์เป็นผู้ช่วยเหลือเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้

มัทนา ธรรมบุศย์ (2545 : 13) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก Problem based learning มีชื่อเรียกในภาษาไทยหลายคำ เช่น การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น

ทิตินา แชมมณี (2548: 137) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก่ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือก และวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าว

ทองจันทร์ หงส์ลดารมภ์ (2538 : 5) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึงวิธีการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะใฝ่หาความรู้เพื่อแก้ปัญหา ทั้งนี้โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหา และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นทีมภายในกลุ่มผู้เรียน โดยผู้สอนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องของน้อยที่สุด

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2545: 1) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ขบวนการที่แสวงหาความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติ จากสถานการณ์ (ปัญหา) ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน เป็นการรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์นั้นๆ เป็นกระบวนการทางการศึกษาที่ออกแบบอย่างเหมาะสม และกระตุ้นเร้าให้เกิดการเรียนรู้ แต่ควรให้โอกาสผู้เรียนในการฝึกหัดประยุกต์ในสิ่งที่ได้เรียนมาและได้รับผลลัพธ์ที่ทันเวลา ควรจะทำให้เกิดการฝึกวิเคราะห์ให้เหตุผลอย่างต่อเนื่อง และสร้างโครงความคิดของผู้เรียนอย่างมีแบบแผน

รัชนิกร หงส์พนัส (2547: 46) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่เป็นการบูรณาการ ทั้งนี้เป็นการเรียนการสอนที่เริ่มด้วยปัญหา เพื่อกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้ และแสวงหาความรู้เพิ่มเติม และพัฒนาการคิดด้วยทักษะการแก้ปัญหา (Problem-Solving Skill) การเรียนรู้ด้วยตนเองและการทำงานเป็นกลุ่ม

จากความหมายที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นลักษณะของการสอนโดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียน ที่นักเรียนอาจพบมาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน โดยผู้สอนมีส่วนร่วมของน้อยที่สุด ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหามุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มา และพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้แนะตนเองได้ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลาย เพื่อนำมาแก้ปัญหาคำถามต่อไป โดยใช้กระบวนการทำงานกลุ่ม และมีผู้สอนเป็นผู้แนะนำหรือ

อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีระบบ จากการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้

2.3 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีหลายทฤษฎีโดยนักจิตวิทยาหลายท่านสนับสนุนทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

มิโล และ เอฟเวนเซน (Hmelo ;& Evenson. 2000: 4) ได้สนับสนุนว่าการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจต์และไวทอลล์ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และเกิดการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ นอกจากนี้ ยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบของบรูเนอร์ ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา และผลักดันให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้ และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา

มิโลและลิน (รัชนีกร หงส์พนัส. 2547: 47; อ้างอิงจาก Hmelo ;& Lin. 2000. pp.231-232) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ หรือข้อมูลข่าวสารตรงที่ว่า ได้นำข้อมูลข่าวสารหรือสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา

กาเย่ (รัชนีกร หงส์พนัส. 2547: 47; อ้างอิงจาก Gagne. 1974. pp. 121-136) ได้ระบุไว้ว่าการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการนำเกณฑ์ต่างๆ มาใช้ เป็นกระบวนการที่เกิดในตัวผู้เรียนเป็นการใช้เกณฑ์ในขั้นสูงเพื่อแก้ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน และสามารถนำเกณฑ์ในการแก้ปัญหาไปใช้ในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน

เดไลเซล (Delisle. 1997: 1-2) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่ามีรากฐานมาจากทฤษฎีทางการศึกษาของ จอห์น บี ดิวอี้ (John B.Dewey) ซึ่งมีชื่อว่า การศึกษาแบบพัฒนาการ (Progressive Education) ที่เน้นการเตรียมประสบการณ์ เพื่อพัฒนาผู้เรียนในทุกๆ ด้านโดยคำนึงถึงความสนใจ ความถนัด ความต้องการทางด้านอารมณ์ และสังคมของผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของกิจกรรมและประสบการณ์ ผู้เรียนต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

รัชนีกร หงส์พนัส (2547: 46) กล่าวว่าโดยทั่วไปการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดบนพื้นฐานของทฤษฎีจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Psychology) เป็นการเรียนรู้โดยเน้นการ

ใช้กระบวนการคิด ความเข้าใจ การรับรู้สิ่งเร้าที่มาจากกระตุ้นผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในอดีต ทำให้เกิดการเรียนรู้ซึ่งผสมผสานระหว่างประสบการณ์ปัจจุบันกับประสบการณ์ในอดีต โดยอาศัยกระบวนการทางปัญญาเข้ามามีอิทธิพลในการเรียนรู้

จากแนวคิดและทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเอง จากการที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง จนการค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่ และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่างๆได้ โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

2.4 ลักษณะของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ลักษณะของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้มีผู้กล่าวไว้ดังนี้

บารอว์ส และ แทมบลิน (Barrows; & Tamblyn. 1980: 191-192) ได้สรุปลักษณะของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ปัญหาจะถูกเสนอให้นักเรียนเป็นอันดับแรกในขั้นของการเรียนรู้
2. ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่เหมือนกับปัญหาที่นักเรียนสามารถพบในชีวิตจริง
3. นักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่มในการแก้ปัญหา โดยมีอิสระในการแสดงความสามารถในการให้เหตุผล การประยุกต์ใช้ความรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เหมาะสมกับขั้น ตอนของการเรียนรู้ในแต่ละขั้น
4. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่มีขั้น ตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นแนวทางในการกำหนดกระบวนการทำงานเพื่อแก้ปัญหา
5. ความรู้และทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับจะเกิดหลังการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้น
6. การเรียนรู้จะประกอบด้วยการทำงานในการแก้ปัญหาและการศึกษาด้วยตนเองโดยมีลักษณะที่บูรณาการทั้งความรู้ที่นักเรียนมีและทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน

สถาบันคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แห่งอิลลินอยส์ (เมธาวิ พิมวัน. 2549: 14; อ้างอิงจาก Illinois Mathematics and Science Academy. 2006: Online) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะนำเสนอปัญหาที่มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายเป็นอันดับแรก เป็นจุดศูนย์กลางของเนื้อหาสาระและบริบทของการเรียนรู้

2. ปัญหาที่เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ จะมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลากหลายมีความซับซ้อนไม่ตายตัว มีรูปแบบการแก้ปัญหาไม่แน่นอน การหาคำตอบมีได้หลายแนวทางซึ่งอาจไม่ได้คำตอบที่เร็วนัก

3. ในชั้นเรียนผู้เรียนมีบทบาทเป็นนักแก้ปัญหา ผู้สอนจะมีบทบาทเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือ

4. ในกระบวนการเรียนการสอนนั้น จะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ แต่ความรู้ที่ผู้เรียนจะสร้างขึ้นด้วยตนเอง การคิดต้องชัดเจนมีความหมาย

2.5 ลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ทอร์ป และ แซก (Torp; & Sage. 1998: 20) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่ยากมีความซับซ้อน
2. เป็นปัญหาที่ต้องมีการสืบสวนค้นคว้า รวบรวมข้อมูลมาใช้เพื่อแก้ปัญหา
3. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ง่ายโดยใช้สูตรใดสูตรหนึ่งหาคำตอบ
4. เป็นปัญหาที่มีวิธีหาคำตอบได้หลายวิธี ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แห่งมหาวิทยาลัยแซมฟอร์ด (พิจิตร อุตตะโปน.2550: 19; อ้างอิงจาก Center for Problem Base Learning at Samford University) ได้เสนอลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

- 4.1 เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนและเป็นปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริง
- 4.2 เป็นปัญหาที่ต้องมีการสืบสวนค้นคว้า รวบรวมข้อมูล การไตร่ตรอง เพื่อแก้ปัญหาและใช้กระบวนการกลุ่มในการหาคำตอบ
- 4.3 เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีจะต้องมีการตรวจสอบก่อน และเป็นปัญหาที่ต้องใช้ความรู้หรือประสบการณ์ในการหาคำตอบ
- 4.4 เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ง่าย และมีหลายคำตอบ ไม่สามารถใช้สูตรใดสูตรหนึ่งหาคำตอบได้ทันที

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 3-4) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสิ่งสำคัญที่สุดคือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ลักษณะสำคัญของปัญหามีดังนี้

1. เกิดขึ้นในชีวิตจริงและเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียนที่อาจมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้น

2. เป็นปัญหาที่พบบ่อย มีความสำคัญ มีข้อมูลเพียงพอสำหรับการค้นคว้า

3. เป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจนตายตัว เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนคลุมเครือหรือผู้เรียนเกิดความสงสัย

4. เป็นปัญหาที่มีประเด็นขัดแย้ง ขัดถกเถียงในสังคมยังไม่มีข้อยุติ

5. เป็นปัญหาอยู่ในความสนใจ เป็นสิ่งที่อยากรู้แต่ไม่รู้

6. ปัญหาที่สร้างความเดือดร้อน เสียหาย เกิดโทษภัย และเป็นสิ่งไม่ดี หากใช้ข้อมูลโดยลำพังคนเดียวอาจทำให้ตอปัญหาผิดพลาด

7. ปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริงถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน

8. ปัญหาที่อาจมีคำตอบหรือแนวทางในการแสวงหาคำตอบได้หลายทางครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลากหลายเนื้อหา

9. เป็นปัญหาที่มีความยากความง่ายเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน

10. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องการสำรวจค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลหรือทดลองดูก่อนจึงจะได้คำตอบ ไม่สามารถจะคาดเดาหรือทำนายได้ง่ายๆ ว่าต้องใช้ความรู้อะไรยุทธวิธีในการสืบเสาะหาความรู้เป็นอย่างไร หรือคำตอบ หรือผลของความรู้เป็นอย่างไร

11. เป็นปัญหาส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะ สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา

จากลักษณะของปัญหาที่ได้กล่าวมาในช่วงต้นสามารถสรุปลักษณะสำคัญของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานคือ ต้องเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันของผู้เรียน หรือเป็นปัญหาที่ผู้เรียนอาจมีโอกาสมพบได้ในชีวิตประจำวัน ที่นักเรียนเกิดความสงสัย หรือให้ความสนใจที่ต้องการหาคำตอบโดยที่ปัญหานั้นมีความยากง่าย เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียนและสามารถหาคำตอบได้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ลักษณะปัญหาต้องเป็นปัญหาที่มีคำตอบไม่ตายตัว หรือมีแนวทางวิธีการหาคำตอบได้หลายแนวทาง และเป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ในการหาคำตอบของปัญหานั้น

2.6 จุดประสงค์และหลักการของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก

การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีวัตถุประสงค์ทางการศึกษาอยู่ 2 ประการ (มนสกรณ วิฑูรเมธา. 2544 : 57-58; อ้างอิงจาก Barrowa ;& Tamblyn. 1980 ;) คือ

1. นักศึกษาสามารถเรียนรู้เนื้อหาวิชาการได้ตามความต้องการ

2. สร้างและพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา

การที่นักศึกษาจะบรรลุวัตถุประสงค์นี้ อาจารย์ผู้สอนจะต้องจัดสภาพการณ์หรือเงื่อนไขที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้ 3 ขั้นตอน คือ (Schmidt. 1983)

1. การกระตุ้นความรู้เดิม (Activation of Prior Knowledge) ความรู้เดิมของนักศึกษา เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้มาก จึงควรกระตุ้นความรู้เดิมออกจากความทรงจำของนักศึกษาให้มาใช้ได้มากที่สุด สำหรับเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ใหม่

2. เสริมความรู้ใหม่ที่เฉพาะเจาะจง (Encoding Specificity) ส่งเสริมให้นักศึกษานำความรู้เดิมมาเป็นรากฐานในการเรียนรู้ใหม่ จะช่วยให้เข้าใจข้อมูลที่เป็นความรู้ใหม่มากขึ้น ยิ่งมีความคล้ายคลึงระหว่างสิ่งที่เรียนรู้ และสิ่งที่จะนำไปประยุกต์ใช้มากเท่าไรก็ยิ่งเรียนรู้ได้ดีมากเท่านั้น นอกจากนี้ประสบการณ์ที่จัดให้นักศึกษาควรสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ตรงกับสิ่งที่เขาจะต้องปฏิบัติทางวิชาชีพ

3. ต่อเติมความเข้าใจให้สมบูรณ์ (Elaboration of Knowledge) ความรู้เข้าใจในข้อมูลต่างๆ จะสมบูรณ์ได้ หากนักศึกษามีโอกาสเสริมต่อความเข้าใจนั้น โดยการกระทำหลายอย่าง เช่น การตอบคำถาม การจดบันทึก การอภิปราย การสรุป และการทดสอบสมมติฐาน สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เกิดการจดจำได้แม่นยำและสามารถนำออกมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว

วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและผลที่จะเกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (วัชรวิภา เสาเรียนดี. 2547 : 72)

1. เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
2. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. พัฒนาความสามารถในการแสวงหาข้อมูลที่เหมาะสม
4. พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
5. เพื่อใช้ความรู้พื้นฐานที่สามารถวัดได้
6. สร้างความพึงพอใจในตัวเองและแรงจูงใจให้ตัวเอง
7. ใช้คอมพิวเตอร์เป็น (แสวงหาความรู้)
8. พัฒนาทักษะความเป็นผู้นำ
9. พัฒนาความสามารถในการทำงานเป็นทีม
10. พัฒนาทักษะการสื่อความหมาย
11. พัฒนาการใช้ความคิดเชิงรุก
12. พัฒนาทักษะในการทำงานในสถานที่ทำงานร่วมกับบุคคลอื่น

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548 : 77-78) อธิบายไว้ว่า นักศึกษาเห็นว่าการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และนำไปใช้ได้ จึงให้ความสนใจโดยนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาที่มีขอบเขตเนื้อหาวิชากว้างขวางที่ยากจะทำให้ผู้เรียนรู้และจดจำได้หมดเพียงในช่วงระยะเวลาที่เรียน และยากที่จะนำไปใช้จริงเมื่อสำเร็จการศึกษา แต่การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐานจะช่วยให้ผู้เรียนจำและนำไปใช้ได้ เพราะเป็นการเรียนรู้แบบลงมือกระทำด้วยตนเอง จุดประสงค์สำคัญของการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐานมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะดังนี้

1. ค้นพบองค์ความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ด้วยตนเอง
2. ตระหนักรู้ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นโดยใช้ความรู้ที่ตนมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. เพิ่มพูนความรู้และปรับปรุงความรู้ของตนเองให้สามารถนำไปใช้เมื่อประสบปัญหาใหม่ได้
4. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้

แบบกลุ่มย่อย 5 - 7 คน มีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกการเรียนรู้โดยใช้หลักการถามตอบให้ผู้เรียนในกลุ่มร่วมรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยการศึกษาปัญหา ใช้ความรู้และภูมิหลังมาช่วยกันในการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหาด้วยการคิด อภิปราย และใช้เหตุผลอย่างมีวิจารณ์ญาณด้วยการทบทวนการแก้ปัญหาของกันและกัน

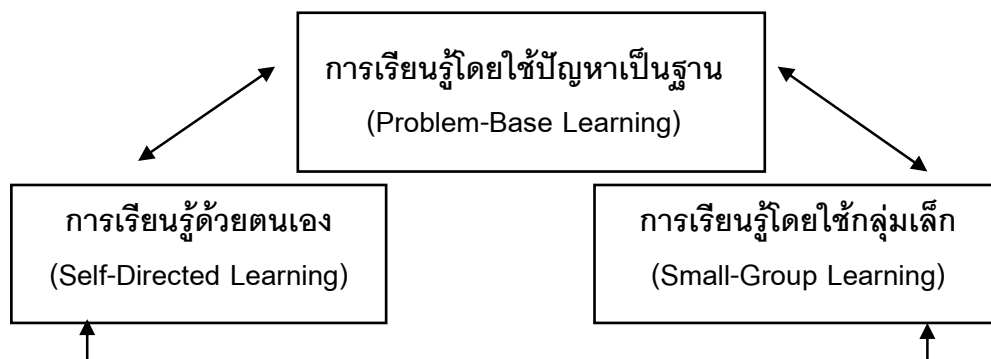
จากจุดประสงค์และหลักการของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีวัตถุประสงค์และหลักการ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นพบองค์ความรู้ที่จำเป็นด้วยตนเอง ตระหนักรู้ถึงปัญหา สร้างและพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาและทักษะอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้

2.7 กลไกพื้นฐานของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ทองจันทร์ หงส์ลดารมภ์ (2538: 5-6) กล่าวว่า ในการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น สิ่งที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึง ก็คือ การให้ผู้เรียนได้ผ่านกลไกต่างๆ อย่างครบถ้วน 3 ประการ คือ

1. การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. การเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็ก

ซึ่งกลไกทั้ง สามนี้ จะสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด และเกิดขึ้นทุกขณะที่ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์ของกลไกการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ที่มา: ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์. (2538, พฤศจิกายน – ธันวาคม). การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วารสารข่าวสารกองบริการการศึกษา. 6(58): 6.

จากกลไกพื้นฐานในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่ง ได้แก่ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็ก ซึ่งแต่ละกลไกมีรายละเอียดดังนี้

งานวิจัยครั้งนี้ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ เป็นลักษณะของการสอนแบบใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่นักเรียนอาจพบมาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลโดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ภายในกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน โดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุดโดยมีขั้นตอนในการเรียนรู้มี 6 ขั้นตอนกำหนดปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหาคำเนนการศึกษาค้นคว้า สังเคราะห์ความรู้ โดยหัวข้อสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นำเสนอและประเมินผลงาน ซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดในหัวข้อขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning)

การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

เอกเกน และ คอแซก (Eggen ;& Kuachak. 2001: 229) กล่าวว่า การเรียนรู้ ด้วยตนเองจะพัฒนาขึ้น ได้เมื่อผู้เรียนได้ตระหนัก และควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง เป็นรูปแบบการรู้คิด (Meta cognition) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการรู้ว่า เราต้องการรู้อะไร รู้ว่าเรารู้อะไร รู้ว่าเรายังไม่รู้อะไร และคิดหาวิธีการที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง

ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ (2638: 6) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองคือ ขบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีเสรีภาพในการใช้ความรู้ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบทั้ง

ในด้านการกำหนดการดำเนินงานของตนเอง ยอมรับความรับผิดชอบตนเองที่มีต่อกลุ่ม คัดเลือก ประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการประเมินผลตนเอง ตลอดจนวิพากษ์วิจารณ์ งานของตนเอง ด้วย

ทิสนา แคมมณี (2548: 125-126) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองหมายถึง การให้โอกาสผู้เรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งครอบคลุมการวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตน การตั้ง เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ การเลือกวิธีการเรียนรู้ การแสวงหา แหล่งความรู้ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งการประเมินตนเอง โดยครูอยู่ในฐานะกัลยาณมิตรทำหน้าที่กระตุ้นและให้คำปรึกษาผู้เรียนในการวินิจฉัยความต้องการ กำหนดวัตถุประสงค์ ออกแบบ แผนการจัดการเรียนรู้และเตรียมวัสดุอุปกรณ์ แหล่งข้อมูล รวมทั้ง ร่วมเรียนรู้ไปกับผู้เรียน และ ติดตามการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือ ปฏิบัติงานด้วยตนเองตามความสามารถ และความสนใจของตนเองตลอดจนการประเมินผลตนเอง วิพากษ์วิจารณ์งานของตนเองได้ และเรียนรู้ตนเองว่า ตนเองรู้อะไรบ้าง ยังไม่รู้อะไร และต้องการรู้อะไร โดยผู้สอนเป็นผู้ที่คอยสนับสนุนและให้คำปรึกษาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

นักการศึกษาได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

เอกเกน และ คอแซก (Eggen ;& Kuachak. 2000: 230) ได้นำเสนอขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยตนเองดังนี้

1. ประเมินผลการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับปัญหาที่เผชิญ
2. ระบุข้อมูลที่ต้องการหาเพิ่มเติม
3. พัฒนาและวางแผนการรวบรวมข้อมูล แสวงหาข้อมูลใหม่
4. ใช้ความรู้ที่ได้รับมาแก้ปัญหา
5. การพิจารณาไตร่ตรองเป้าหมายที่พบ

พิจิต อุตตะโปน (2550: 22) ได้กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่

1. การตั้งเป้าหมายของการเรียนรู้
2. กำหนดขอบเขตของการศึกษา
3. กำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษา
4. กำหนดวิธีการศึกษาค้นคว้า
5. รวบรวมข้อมูลและดำเนินตามวิธีการศึกษาค้นคว้า
6. วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผล

7. สรุปข้อมูลที่ค้นพบและหาแนวทางในการแก้ปัญหา
 8. ประเมินผลการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- จากขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ดังนี้

1. การตั้งเป้าหมายของการเรียนรู้
2. กำหนดวัตถุประสงค์ในการศึกษาค้นคว้า
3. กำหนดวิธีการศึกษาค้นคว้า
4. ดำเนินการตามวิธีการศึกษาค้นคว้าพร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เก็บข้อมูลมา
6. สรุปข้อมูลที่ค้นพบและหาแนวทางในการแก้ปัญหา

2.8 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ดีไลเชิล (Delisle, 1997: 26-36) ได้กำหนดขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the problem) เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหา เพราะในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับปัญหานั้น มีความสำคัญต่อตนก่อน ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้นในขั้นนี้ครูจะสำรวจประสบการณ์ ความสนใจ ของผู้เรียนแต่ละบุคคลก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบปัญหา โดยครูอาจยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาช่วยกันอภิปรายก่อน แล้วครูและนักเรียนช่วยกันสร้างปัญหาที่ผู้เรียนสนใจขึ้นมา เพื่อเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ประเด็นที่ครูยกมานั้น จะต้องเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับด้วย
2. ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up Structure) ประกอบด้วย แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผนการเรียนรู้ (Action Plan) โดยเสนอเป็นรูปตารางเพื่อจะได้เห็นความสัมพันธ์กันแต่ละหัวข้อดังตาราง 1

ตาราง 1 โครงสร้างของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวความคิด ต่อปัญหา(Ideas)	ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts)	สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues)	แผนการเรียนรู้ (Action Plan)

ที่มา: Delisle Robert. (1997). *How to use Problem-Based Learning in the Classroom*. pp. 26-36.

3. ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the Problem) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 คือ นักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันเสนอแนวคิดต่อปัญหาว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด ความรู้อะไรที่จะนำมาเป็นฐานของการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วกำหนดสิ่งที่ต้องกำหนดเพิ่มเติม เพื่อจะได้นำมาเป็นฐานความรู้ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้ง กำหนดวิธีการหาความรู้ และแหล่งทรัพยากรของความรู้ด้วย ในแต่ละหัวข้อจะเขียนลงในตาราง 2 โดยเขียนเรียงเป็นข้อ ในข้อหนึ่งๆจะเขียนแต่ละสมมติให้สัมพันธ์กัน เมื่อกลุ่มกำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้ว กลุ่มจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้วนำความรู้ที่ไปศึกษามารายงานต่อกลุ่ม ทำเช่นนี้เรื่อยๆ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนมีอิสระกำหนดในแต่ละหัวข้อ ครูเพียงแต่สังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

4. ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the Problem) เมื่อกลุ่มได้ไปศึกษาความรู้ตามแผนการเรียนรู้แล้ว กลุ่มก็จะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้น ว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอ กลุ่มก็จะกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม และแผนการเรียนรู้อีกครั้งแล้ว ทำแผนการเรียนรู้จนกว่าจะได้ความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนในกลุ่มต้องทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาตามแผนการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล

5. ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหาหรือสร้างผลผลิตขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้และนำเสนอให้นักเรียนได้ทราบผลร่วมกัน

6. ขั้นประเมินผลงานและแก้ปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) ในการประเมินผลงานของนักเรียนทั้ง ครูและผู้เรียน จะมีความรับผิดชอบร่วมกัน ในการประเมิน จะ

ประเมินด้านความรู้ ทักษะด้านความรู้ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร และทักษะทางด้านสังคมได้แก่การทำงานร่วมกันเป็นทีม นอกจากนี้ที่จะประเมินนักเรียนแล้วครูยังต้องประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

ศูนย์การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Center for Problem Base Learning) ของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ สหรัฐอเมริกา (Torp ;& Sage. 1998: 35-43; citing Illinois Problem-Base Learning Network. 1996: unpagged) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเป็นผู้เผชิญกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งการเตรียมความพร้อมนี้ขึ้นอยู่กับอายุ ความสนใจ ภูมิหลังของผู้เรียน ในการเตรียมความพร้อมนี้ จะให้ผู้เรียนได้อภิปรายเกี่ยวเนื่องถึงเรื่องที่จะสอนอย่างกว้างๆ ซึ่งจะต้องตระหนักว่าการเตรียมความพร้อมนี้ไม่ใช่การสอนเนื้อหา หาก่อน เพราะการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ต่างจากการเรียนรู้แบบอื่นตรงที่ความรู้หรือทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะเป็นผลมาจากการแก้ปัญหา

2. ขั้นพบปัญหา ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายสนับสนุนให้ผู้เรียนกำหนดบทบาทของตนในการแก้ปัญหา และกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการที่จะแก้ปัญหา ซึ่งครูอาจจะใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายและเสนอความคิดเห็นต่อปัญหา เพื่อมองเห็นถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

3. ขั้นนิยามว่า เรารู้อะไร (What We Know) เราจำเป็นต้องรู้อะไร (What We Need to Know) และแนวคิดของเรา (Our Ideas) ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาสิ่งที่ตนรู้อะไรที่จำเป็นต้องรู้ และแนวคิดอะไรที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พิจารณาถึงความรู้ที่ตนเองมีที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา และเตรียมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะทำความเข้าใจปัญหาและพร้อมที่จะสำรวจ ค้นคว้าหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา ครูจะให้นักเรียนได้กำหนดสิ่งที่ตนรู้จากสถานการณ์ปัญหา สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมที่จะมาส่งเสริมให้สามารถแก้ปัญหาได้ ซึ่งจะระบุแหล่งข้อมูลสำหรับค้นคว้า และแนวคิดในการแก้ปัญหา โดยเขียนลงในตารางอย่างสัมพันธ์กันทั้ง 3 สดมภ์ ดังตาราง 2

ตาราง 2 รูปแบบการบันทึกละเอียดที่ผู้รู้เพิ่มเติมและแนวคิดจากสถานการณ์ปัญหา

สิ่งที่รู้	สิ่งที่จำเป็นต้องรู้	แนวคิด

ที่มา: Torp Linda; & Sage Sara. (1998). *Problem as Possibilities: Problem-Based Learning for K-12*. pp. 35-43

4. ขั้นกำหนดปัญหา จุดมุ่งหมายในขั้นนี้เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาที่แท้จริงจากสถานการณ์ที่เผชิญ และกำหนดเงื่อนไขที่ขัดแย้งกับเงื่อนไขที่ปรากฏในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ ซึ่งช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาที่ดี

5. ขั้นการค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและเสนอข้อมูล ผู้เรียนจะช่วยกันค้นคว้าข้อมูลที่จำเป็นต้องรู้จากแหล่งข้อมูลที่กำหนดไว้แล้วนำข้อมูลเหล่านั้น มาเสนอต่อกลุ่มให้เข้าใจตรงกันจุดมุ่งหมายในขั้นนี้ ประการแรก เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนวางแผน และดำเนินการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้ง เสนอข้อมูลนั้นต่อกลุ่ม ประการที่สองเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจว่าข้อมูลใหม่ที่ค้นคว้ามาทำให้เข้าใจปัญหาอย่างไร และจะประเมินข้อมูลใหม่เหล่านั้น ว่าสามารถช่วยเหลือให้เข้าใจปัญหาได้อย่างไร ประการที่สามเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถทางการสื่อสาร และการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งช่วยให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ

6. ขั้นการหาคำตอบที่เป็นไปได้ จุดมุ่งหมายในขั้นนี้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่ค้นคว้ามากับปัญหาที่กำหนดไว้ แล้วแก้ปัญหาบนฐานข้อมูลที่ค้นคว้ามาเนื่องจากปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้สามารถมีคำตอบได้หลายคำตอบ ดังนั้น ในขั้นนี้เรียนจะต้องค้นหาคำตอบที่สามารถเป็นไปได้ให้มากที่สุด

7. ขั้นการประเมินค่าของคำตอบ จุดมุ่งหมายในขั้นนี้เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนทำการประเมินค่าสิ่งที่ มาช่วยในการแก้ปัญหาและผลของคำตอบที่ได้ในแต่ละปัญหาว่าทำให้นักเรียนรู้อะไร ซึ่งนักเรียนจะแสดงผล และร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม โดยใช้ข้อมูลที่ค้นคว้ามาเป็นพื้นฐาน

8. ขั้นการแสดงผลและการประเมินผลงาน ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนเชื่อมโยง และแสดงถึงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้ความรู้ได้อย่างไร และทำไมความรู้นั้น ถึงสำคัญ ในขั้นนี้เรียนจะเสนอผลงานออกมาที่แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบของปัญหา ซึ่งเป็นการประเมินผลงานของตนเองและกลุ่มไปด้วย

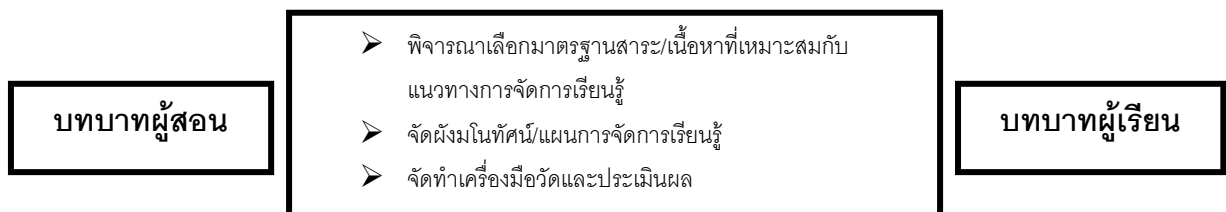
9. ขั้นตรวจสอบปัญหาเพื่อขยายความรู้ ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่อไป นักเรียนจะพิจารณาจากปัญหาที่ได้ดำเนินการไปแล้วว่ามีประเด็นอะไรที่ตนสนใจอยากเรียนรู้อีก เพราะในขณะดำเนินการเรียนรู้ นักเรียนอาจจะมีสิ่งที่อยากรู้นอกเหนือจากที่ครูจัดเตรียมไว้ให้

จากขั้นที่ 1 ถึงขั้นที่ 9 การดำเนินการเรียนรู้จะดำเนินการเป็นวงจร หากขั้นใดมีข้อสงสัยก็ย้อนกลับไปขั้นก่อนหน้านั้น ได้ เมื่อจบการเรียนรู้จากปัญหาหนึ่งๆ แล้วจะกำหนดปัญหาใหม่ของการเรียนรู้จากขั้นที่ 9 ที่นักเรียนมีความต้องการเรียนรู้ และในแต่ละขั้น จะประกอบด้วยการประเมินผล การเรียนรู้ไปพร้อมกันด้วย

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 6-8) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ
 2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
 3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย
 4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้าได้นั้นมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร
 5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง
 6. นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่นำมาจัดระดับองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน
- สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำขั้น ตอนการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาเนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่าเหมาะสมกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกระบวนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน สามารถสรุปได้ดังภาพประกอบ 2

การเตรียมการของผู้สอน



<ul style="list-style-type: none"> • แนะนำแนวทาง/วิธีการเรียนรู้ • ยกตัวอย่างปัญหา/สถานการณ์ • ตั้งคำถามให้คิดต่อ 	1. กำหนดปัญหา ↓	<ul style="list-style-type: none"> • เสนอปัญหาหลากหลาย • เลือกปัญหาที่สนใจ • แบ่งกลุ่มตามความสนใจ
<ul style="list-style-type: none"> • ถามคำถามให้ผู้เรียนคิดละเอียด • กระตุ้นยั่วยุให้ผู้เรียนคิดต่อ • ช่วยดูแลตรวจสอบ และนำความถูกต้อง ครอบคลุม 	2. ทำความเข้าใจ ปัญหา ↓	<ul style="list-style-type: none"> • ตั้งคำถามในประเด็นที่ยากู้ • ระดมสมองหาความหมาย/นิยาม • อธิบายสถานการณ์ของปัญหา • บอกแนวทางและอธิบายวิธีค้นหาคำตอบ • จัดทำแผนผังความคิด/จัดทำบันทึกการทำงาน
<ul style="list-style-type: none"> • ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม • อำนวยความสะดวก จัดหา ประสานงาน วัสดุ เอกสาร สื่อเทคโนโลยี • แนะนำ ให้กำลังใจ 	3. ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า ↓	<ul style="list-style-type: none"> • แบ่งงาน แบ่งหน้าที่ • จัดเรียงลำดับการทำงาน • กำหนดเป้าหมายงาน/ระยะเวลา • ค้นคว้าศึกษาและบันทึก
<ul style="list-style-type: none"> • แลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็น • ตั้งคำถามเพื่อสร้างความคิดรวบยอด 	4. สังเคราะห์ ความรู้ ↓	<ul style="list-style-type: none"> • ผู้เรียนแต่ละคนนำความรู้มานำเสนอภายในกลุ่ม • ตรวจสอบข้อมูลว่าสามารถตอบตามที่อยากู้ ได้ทั้งหมดหรือไม่ • ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมพอเพียง • ทบทวนและหาความรู้เพิ่มเติม
<ul style="list-style-type: none"> • ผู้สอนช่วยตรวจสอบการประมวลการสร้างองค์ ความรู้ใหม่ • ให้ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า • พิจารณาความเหมาะสม เพียงพอ 	5. สรุปและประเมิน ค่าของคำตอบ ↓	<ul style="list-style-type: none"> • กลุ่มนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาประมวลสร้างเป็น องค์ความรู้ใหม่ • ประเมินประสิทธิภาพ คุณภาพการปฏิบัติงานในกลุ่ม • ประเมินตนเองทั้งด้านความรู้ กระบวนการกลุ่ม ความพึงพอใจ • เลือกวิธีการ/รูปแบบการนำเสนอผลงานที่ น่าสนใจ
<ul style="list-style-type: none"> • ผู้สอนประเมินตนเองประเมินผลการเรียนรู้ • ความรู้ความจำ • ความเข้าใจ • การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์เผยแพร่ 	6. นำเสนอและ ประเมินผลงาน	<ul style="list-style-type: none"> • เสนอผลงานการปฏิบัติงานต่อเพื่อน ผู้เรียน/ผู้สอน วิทยากรท้องถิ่นผู้สนใจ • ประเมินผลร่วมกับกลุ่มเพื่อน/ผู้สอน/วิทยากรท้องถิ่น

ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ที่มา: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. หน้า 7.

2.9 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ในชั้นเรียนเดิมการใช้การประเมินผลเพื่อชี้วัดความสามารถและแบ่งชั้น ความสามารถของนักเรียนมากกว่าที่จะประเมินผลเพื่อการแก้ปัญหาการเรียนรู้ของนักเรียน และวิธีการประเมินจะประเมินจากการทดสอบหรือจากผลงานที่นักเรียนทำ เพื่อวัดว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไร ระดับใด ผ่านเกณฑ์หรือไม่ผ่าน แต่การเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง เป็นเป้าหมายในการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งกำหนดไว้ว่า “ความรับผิดชอบหลักของผู้เรียน คือ กิจกรรมการวางแผน การดำเนินการตามแผน และการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง” ดังนั้น เครื่องมือในการประเมินผลที่ใช้จึงต้องประเมินพัฒนาการของผู้เรียนโดยสอดคล้องกับหลักการทางการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานด้วย (พวงรัตน์ บุญญานุกฤษ; และ Majumder. 2544: 123; อ้างอิงจาก Brockett. 1983 : Unpaged) การประเมินผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้มีผู้เสนอวิธีไว้ดังนี้

ดีไลเชิล (Delisle. 1997: 37-47) ได้กล่าวว่า การประเมินผลจะต้องบูรณาการตั้งแต่ขั้นตอนการสร้างปัญหาขั้นตอนการเรียนรู้ ความสามารถและผลงานที่นักเรียนแสดงออกมาเข้าด้วยกัน โดยได้เสนอว่าการประเมินผลควรกระทำทั้ง 3 ส่วน คือ การประเมินผลนักเรียน การประเมินผลตัวเองของครู และการประเมินผลปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ โดยในแต่ละการประเมินผลนักเรียนจะมีส่วนร่วมด้วยและการประเมินผล จะดำเนินไปตลอดเวลาของการเรียนรู้ คือ ตั้งแต่สร้างปัญหาจนถึงรายงานการแก้ปัญหาขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินผลนักเรียนการประเมินผลความสามารถนักเรียนจะเริ่มตั้งแต่วันแรกของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จนกระทั่งวันสุดท้ายที่ได้เสนอผลออกมา ครูจะใช้ขั้นตอนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการติดตามความสามารถของนักเรียน ซึ่งพิจารณาทั้งในด้านความรู้ ทักษะและการทำงานของกลุ่ม ตัวอย่างรูปแบบและคำถามที่ใช้เป็นแนวทางในการประเมินผลนักเรียนซึ่ง ดีไลเชิลเสนอตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่เขาสร้างขึ้นปรากฏดังตาราง 3

ตาราง 3 รูปแบบและตัวอย่างคำถามที่ใช้เป็นแนวทางในการประเมินผลนักเรียนทำโดยครู

การประเมินผลนักเรียนโดยครู	
ขั้นตอนการเรียนรู้	การประเมินผล
<p>การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> • ปฏิบัติอะไรที่นักเรียนแสดงออกมาให้เห็น • นักเรียนตอบสนองต่อเงื่อนไขหรือสิ่งที่จัดให้อย่างไร <p>การเชื่อมโยงต่อปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> • นักเรียนตอบสนองต่อปัญหาหรือไม่ และตอบสนองต่อปัญหาอย่างไร • นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์หรือไม่อย่างไร • นักเรียนได้เชื่อมโยงแหล่งข้อมูล และประสบการณ์เดิมกับปัญหาหรือไม่อย่างไร • นักเรียนได้จัดรวบรวมแนวคิดต่อปัญหาเข้าด้วยกันหรือไม่อย่างไร <p>การจัดโครงสร้างสำหรับการเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> • นักเรียนมีการจัดองค์กรกลุ่มอย่างไร นักเรียนอาสาสมัครเป็นผู้บันทึก ผู้รายงานหน้าชั้นหรือไม่ หรือว่าแค่นั่งฟังเพื่อนในกลุ่ม <p>การเข้าพบปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> • นักเรียนมีการเสนอแนวคิดและวิเคราะห์หรือไม่อย่างไร • นักเรียนได้พิจารณาข้อเท็จจริงจากปัญหาหรือไม่อย่างไร • นักเรียนได้สร้างจุดประสงค์การเรียนรู้จากแนวคิด และข้อเท็จจริงหรือไม่ • นักเรียนได้กำหนดแหล่งข้อมูลอย่างหลากหลายหรือไม่อย่างไร 	

ตาราง 3 (ต่อ)

การประเมินผลนักเรียนโดยครู	
ขั้นตอนการเรียนรู้	การประเมินผล
<p>การพบปัญหาอีกครั้งเพื่อดูความสอดคล้องของข้อมูลกับปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> • นักเรียนเชื่อมโยงข้อมูลที่ทำมาได้จากปัญหาหรือไม่อย่างไร • นักเรียนได้ทำการตรวจสอบแนวคิดหรือสมมติฐานที่สร้างขึ้น หรือไม่ อย่างไร • นักเรียนได้ประมวลสิ่งที่เรียนรู้มาหรือไม่อย่างไร <p>การผลิตผลงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> • นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมหรือไม่ • นักเรียนใช้ข้อมูลในการตอบปัญหาเหมาะสมหรือไม่ • นักเรียนได้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่อย่างไร <p>การประเมินผลงานและปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> • นักเรียนมีการประเมินผลในกลุ่มและประเมินผลตนเองหรือไม่ อย่างไร 	

ที่มา: Delisle Robert. (1997). *How to use Problem-Based Learning in the Classroom*. pp. 37-47.

นอกจากการประเมินผลในลักษณะบรรยาย ครูอาจจะใช้การประเมินผลแบบให้คะแนนเป็นระบบอัตราส่วนก็ได้ ดังตาราง 4

ตาราง 4 รูปแบบที่เป็นแนวทางในการประเมินผลนักเรียนแบบระบบอัตราส่วนทำโดยครู

การประเมินผล	คะแนน		
	ดีมาก 3 คะแนน	ดี 2 คะแนน	พอใช้ 1 คะแนน
<p>การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้</p> <p>การเชื่อมโยงกับปัญหา</p> <p>การจัดโครงสร้างสำหรับการเรียนรู้</p> <p>ขั้นเข้าพบปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> • การสร้างแนวคิดและสมมติฐาน • การพิจารณาทบทวนข้อเท็จจริงและข้อมูลในปัญหา • การกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม • การพัฒนาแผนการเรียนรู้ <p>ขั้นพบปัญหาอีกครั้งเพื่อตรวจสอบคล้อย</p> <p>ของข้อมูลกับปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> • การประเมินทรัพยากร/ข้อมูลที่ค้นคว้าได้ • การตรวจสอบแนวคิดและสมมติฐาน • การเชื่อมโยงข้อมูลกับปัญหา <p>การผลิตผลงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> • การใช้ข้อมูลร่วมกับการผลิตผลงาน • การมีส่วนร่วมของนักเรียนในการผลิตผลงาน • อื่นๆ <p>การประเมินผลงานและปัญหา</p>			

ที่มา: Delisle Robert. (1997). *How to use Problem-Based Learning in the Classroom*. pp. 37-47.

การประเมินผลนักเรียนนั้น นอกจากจะเป็นหน้าที่ของครูแล้ว นักเรียนยังต้องมีบทบาทในการประเมินตนเองด้วย โดยมีเป้าหมายในการประเมินความสามารถของคนที่มีการทำงานในกลุ่มเพื่อทราบบทบาทของตนที่มีต่อกลุ่มโดยมีรูปแบบดังตาราง 5

ตาราง 5 รูปแบบการประเมินผลตนเองของนักเรียน

การประเมินตนเอง	ดีมาก 3 คะแนน	ดี 2 คะแนน	พอใช้ 1 คะแนน
<ul style="list-style-type: none"> • ฉันเสนอแนวคิดและข้อเท็จจริงต่อปัญหากับกลุ่ม • ฉันช่วยพิจารณาและสร้างสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมกับกลุ่ม • ฉันใช้แหล่งข้อมูลอย่างหลากหลายในการศึกษาค้นคว้า • ฉันช่วยคิดเพื่อแก้ปัญหากับกลุ่ม • ฉันเสนอข้อมูลความรู้ใหม่ๆ ต่อกลุ่ม • ฉันช่วยกลุ่มในการทำงาน 			

ที่มา: Delisle Robert. (1997). *How to use Problem-Based Learning in the Classroom*. pp. 37-47.

2. การประเมินผลตัวเองของครู ในขณะที่นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้และความสามารถออกมา ครูก็ควรพิจารณาตนเองถึงทักษะ และบทบาทของตนเองที่ได้แสดงออกไปว่าส่งเสริมผู้เรียนหรือไม่อย่างไรด้วย โดยอาจใช้คำถามในตารางที่ 5 เป็นแนวทางในการประเมินตนเองการประเมินตนเองของครู มี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่เขียนบรรยาย และแบบที่เลือกระดับความสามารถว่า ดีมาก ดี หรือพอใช้ ของแต่ละพฤติกรรมที่ครูแสดงแล้วส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน รายละเอียดดังตาราง 6 และตาราง 7

ตาราง 6 รูปแบบที่เขียนบรรยายของการประเมินผลตัวเองของครู

การประเมินผลนักเรียนโดยครู	
ขั้นตอนการเรียนรู้	การประเมินผล
<p>การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> • ครูออกแบบการเรียนรู้อันตรายหรือไม่ • ครูจัดรูปแบบการเรียนรู้ให้นักเรียนหรือไม่ • ครูจัดแหล่งข้อมูลได้อย่างเหมาะสมหรือไม่ <p>การเชื่อมโยงกับปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> • ครูสร้างปัญหาที่น่าสนใจกับนักเรียนหรือไม่ • ครูมีวิธีที่สามารถให้นักเรียนเชื่อมโยงสู่ปัญหานักเรียน <p>เชื่อมโยงกับปัญหาด้วยประสบการณ์ส่วนตัว สื่อมัลติมีเดีย หรือจากการอ่าน</p> <p>การจัดโครงสร้างสำหรับการเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> • ครูได้ให้การใส่ใจในการทำความเข้าใจปัญหาและกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนหรือไม่ • ครูได้พยายามลดบทบาทของตนลงในกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนหรือไม่ • ครูยินยอมให้นักเรียนได้กำหนดทิศทางการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือไม่ • ครูได้ให้ความสนใจในกระบวนการคิดของนักเรียนหรือไม่ <p>การเข้าพบปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> • ครูได้ให้นักเรียนใช้แหล่งข้อมูลด้วยตัวเองหรือไม่ • ครูได้ตรวจสอบสิ่งที่นักเรียนศึกษามาอย่างเพียงพอหรือไม่ • ครูได้สนับสนุนความเป็นอิสระให้แก่ นักเรียนหรือไม่ <p>การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> • ครูออกแบบการเรียนรู้อันตรายหรือไม่ • ครูจัดรูปแบบการเรียนรู้ให้นักเรียนหรือไม่ • ครูจัดแหล่งข้อมูลได้อย่างเหมาะสมหรือไม่ 	

ตาราง 6 (ต่อ)

การประเมินผลนักเรียนโดยครู	
ขั้นตอนการเรียนรู้	การประเมินผล
<p>การผลิตผลงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> • ครูได้ใส่ใจให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนทุกคนหรือไม่ • ครูได้ใส่ใจในความพยายามของนักเรียนในการพิจารณาคำตอบของปัญหาหรือไม่ อย่างไร • ครูมีแนวทางในการแนะนำนักเรียนโดยปราศจากการควบคุมอย่างไร <p>การประเมินผลงานและปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> • ครูได้จัดบรรยากาศให้นักเรียนมีความสะดวกสบายในการประเมินผลตัวเอง และบุคคลอื่นๆ อย่างเหมาะสมชัดเจนและอย่างซื่อสัตย์ 	

ที่มา: Delisle Robert. (1997). *How to use Problem-Based Learning in the Classroom*. pp. 37-47.

ตาราง 7 รูปแบบให้เลือกระดับความสามารถของการประเมินผลตนเองของคุณ

การประเมินตนเอง	คะแนน		
	ดีมาก 3 คะแนน	ดี 2 คะแนน	พอใช้ 1 คะแนน
<p>การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> การชี้แจงให้นักเรียนได้รับทราบถึงความสำเร็จที่จะเกิดขึ้นชั้นเรียนให้มีความรู้เกี่ยวกับการเป็นผู้เรียนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นเรื่องที่ไม่ยากการเชื่อมโยงกับปัญหา กิจกรรมเบื้องต้นที่ครูจัดให้นักเรียนสามารถนำนักเรียนไปสู่ปัญหา สอดคล้องกับชีวิตจริง <p>การจัดโครงสร้างสำหรับการเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> ใช้คำถามกับนักเรียนในการอธิบายขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนที่ไม่เคยเรียนรู่มาก่อนหรือที่มีปัญหาเข้าพบปัญหา ช่วยนักเรียนที่พบความยากในการกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม กระตุ้นให้นักเรียนให้จัดฐานข้อมูลขั้นพบปัญหาอีกครั้งเพื่อดูความสอดคล้องของข้อมูลกับปัญหา ส่งเสริมให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ หรือข้อมูลว่ามีความชัดเจนและเพียงพอหรือไม่ <p>การผลิตผลงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> ส่งเสริมให้นักเรียนได้พยายามตรวจสอบแนวคิดของตัวเองอย่างอิสระ <p>การประเมินผลงานและปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> ส่งเสริมให้นักเรียนประเมินตนเอง และมีส่วนร่วมในการประเมินปัญหา 			

ที่มา: Delisle Robert. (1997). *How to use Problem-Based Learning in the Classroom*. pp. 37-47.

3. การประเมินผลปัญหาในขณะที่นักเรียนประเมินผลตนเอง และครูทำการประเมินผลนักเรียนและตนเอง ก็ควรทำการประเมินผลปัญหาเพื่อดูความมีประสิทธิภาพของปัญหาในการจัดการเรียนการสอนด้วยซึ่ง ดีไลเชิล ได้เสนอรูปแบบของการประเมินผลดังตาราง 8

ตาราง 8 รูปแบบของการประเมินผลปัญหา

ปัญหาเป็นไปตามสิ่งต่อไปนี้หรือไม่	การประเมินผล
<ul style="list-style-type: none"> • ปัญหาสามารถนำไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร • เชื่อมต่อการพัฒนาทักษะความสามารถ • สร้างทักษะการให้เหตุผล • ยินยอมให้นักเรียนเชื่อมโยงกับปัญหา • ส่งเสริมการใช้ข้อมูลอย่างหลากหลาย • ปัญหาที่ใช่เหมาะกับระดับความสามารถของนักเรียนหรือไม่ 	

ที่มา: Delisle Robert. (1997). *How to use Problem-Based Learning in the Classroom*. pp. 37-47.

บาเรลล์ (Barell. 1998: 159-160) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะ ดังนี้

1. ประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย ไม่ประเมินผลด้วยการสอบเพียงอย่างเดียว และไม่ควรประเมินผลแค่ตอนจบบทเรียนเท่านั้น
2. ประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ของนักเรียนที่สามารถพบในชีวิตประจำวัน
3. ประเมินผลความสามารถที่แสดงออกมา หรือจากการทำงานที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในความคิดรวบยอด

เอกเกน และ คอเชก (Eggen; & Kauchak. 2001: 256-259) ได้กล่าวถึงวิธีการประเมินผลของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานควรจะประเมินตามสภาพจริง และควรกำหนดเป้าหมายที่มีความสัมพันธ์ในการประเมินดังนี้ ประการแรก ความเข้าใจในด้านกระบวนการที่เกี่ยวกับการเรียนรู้

แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ประการที่สองการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน และประการสุดท้าย สิ่งที่ได้รับจากเนื้อหาวิชาวิธีการประเมินมีดังนี้

1. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดผลการปฏิบัติงานของนักเรียนโดยตรงผ่านชีวิตจริง เช่น การดำเนินการด้านการสืบสวนค้นคว้า การร่วมมือกันทำงานกลุ่มในการแก้ปัญหาการวัดผลจากการปฏิบัติงานจริง เป็นต้น

2. การสังเกตอย่างเป็นระบบ เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่เป็น การประเมินผลในด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียนในขณะที่เรียนรู้ ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจน เช่น การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ควรกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ การสร้างปัญหาหรือคำถาม การสร้างสมมติฐาน การระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม การอธิบายแนวทางในการรวบรวมข้อมูล และการประเมินผลสมมติฐานบนพื้นฐานของข้อมูลที่ดี

บุญนำ (2551: 39). วิธีการประเมินผลสามารถทำได้คือ การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น จะต้องประเมินทั้งด้านความรู้ที่นักเรียนได้รับซึ่งทำได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเมินทักษะการทำงานโดยใช้กระบวนการกลุ่มอาจทำได้โดยการประเมินโดยครูผู้สอนหรือนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ถือว่าปัญหาเป็นส่วนที่มีความสำคัญมากจึงต้องมีการประเมินปัญหาที่ใช้เป็นหลักในการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง นอกจากนี้ผู้สอนยังต้องมีการประเมินตนเองในการสอนแต่ละครั้งด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การประเมินผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานคือ จะต้องมีการการประเมินตามสภาพจริงโดยให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ของนักเรียนที่สามารถพบในชีวิตประจำวันและวัดผลการปฏิบัติงานของนักเรียนโดยตรงประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลายโดยที่ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจนครบทักษะที่กำหนด เพื่อที่จะดูการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน และสิ่งที่ได้รับจากเนื้อหาวิชาว่าสามารถประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างไรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2.10 บทบาทของผู้สอนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

นมสภรณ์ วิฑูรเมธา (2544 : 66) อธิบายไว้ว่า การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อาจารย์ผู้สอนจะมีบทบาทที่แตกต่างไปจากการเรียนการสอนแบบเดิม คือ ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ให้ความรู้ ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่จะเป็นผู้จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนรักในวิชานั้น ให้มีวิธีเรียนรู้ที่ถูกต้องและเสริมสร้างสติปัญญาในระดับสูง นอกจากนี้อาจารย์ยังมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน สร้างบทเรียนที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ใน

เนื้อหา ที่เป็นแนวคิดสำคัญของปัญหานั้น ตลอดจนการประเมินผลการเรียนการเป็นผู้อำนวยความสะดวก
 สะดวกในการเรียน การที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเองได้นั้น อาจารย์ผู้สอนจะต้องมีด้วยกัน 2 กลุ่ม คือ

1. ผู้เชี่ยวชาญ (Resource Person) เป็นผู้ให้ความรู้แก่ผู้เรียนในแขนงที่ตนเชี่ยวชาญจะ
 สอน เมื่อเป็นความต้องการของผู้เรียน และสอนในขอบเขตเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องการ

2. ผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน (Facilitator or Tutor) อาจารย์จะต้องมีสมรรถภาพ
 ในการช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ โดยมีความสามารถในการแนะนำ ไม่ใช่ชี้นำ และอำนวยความสะดวก
 การเรียนรู้ ไม่ใช่ให้ความรู้ อาจารย์จะต้องทำให้ผู้เรียนในกลุ่มเรียนรู้จากปัญหา มีกิจกรรม
 ที่แข่งขันและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง (Barrow, 1985) ความสามารถของ
 อาจารย์เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญของคุณภาพและความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอนแบบนี้

นอกจากนี้อาจารย์ยังมีบทบาทในการสอนแบบติวเตอร์ (Small Group Tutorial) ที่จะช่วย
 สนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง พัฒนาทักษะ การคิด การให้เหตุผล ดังนั้นอาจารย์ควรมีบทบาท
 ของติวเตอร์ คือ

1. อาจารย์พยายามทำให้เกิดโยนิโสมนสิการ คือ การถามหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด
 ใคร่ครวญ ตรึกตรองตลอดการเรียน

2. ต้องแนะนำให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านขั้นตอนการเรียนรู้ทีละขั้น

3. ส่งเสริมผลักดันให้เกิดความรู้ความเข้าใจในระดับที่ลึกซึ้ง

4. หลีกเลี่ยงการให้ความเห็นต่อการอภิปรายของผู้เรียนผิดหรือถูก การบอกข้อมูลข่าวสารแต่
 ให้ผู้เรียนไปค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งอื่น เช่น ตำรา วารสาร เป็นต้น

5. จัดสภาพการเรียนไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ ร่วมกันอภิปราย โต้ตอบกันระหว่างผู้เรียน

6. การตัดสินใจที่เกิดขึ้นทั้งหมด ควรเกิดขึ้นโดยกระบวนการกลุ่ม อาจารย์เป็นผู้ดูแลให้

ทุกคนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมของกลุ่ม

ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ อาจารย์อาจไม่จำเป็นต้องเป็น
 ผู้เชี่ยวชาญในสาขาใดสาขาหนึ่ง แต่ต้องถ่ายทอดทักษะในกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
 ให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความพอดีระหว่างการถามและการบอกหรือชี้แนะสิ่งที่ผู้เรียนควรรู้โดยใช้
 คำถาม การสะท้อนกลับ การยืนยันข้อเท็จจริงที่ถูกต้องและเกี่ยวข้อง การกระตุ้นและแนะนำไปสู่
 แนวทางที่ต้องการ

รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547 : 38) สรุปบทบาทของครูในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

1. เป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้ ครูจะต้องพิจารณาเลือกเนื้อหาสาระความรู้ ทักษะที่ต้องการ

ให้นักเรียนได้รับ รวมถึงคัดเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้เป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ และสร้างปัญหาที่ใช้เป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งทั้งหมดนี้จะใช้ฐานข้อมูลการพิจารณาจากความสนใจประสบการณ์ ความรู้ความสามารถของนักเรียน

2. ครูเป็นผู้แนะนำ เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ครูจะไม่สอนหรือชี้แนะโดยตรง แต่จะใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด ในขณะที่เรียนรู้ครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดมากที่สุด ครูจะต้องส่งเสริมนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง

3. เป็นผู้ประเมินผลซึ่งต้องรวมทั้งการประเมินผลปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ ประเมินผลนักเรียนทั้งในด้านทักษะและด้านความรู้ และประเมินผลตนเอง การประเมินผลจะทำตั้งแต่การสร้างปัญหาจนเสร็จสิ้นการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

อรรถพรณ ลือบุญธวัชชัย (2543 : 72) กล่าวว่า ในการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อาจารย์จะมีบทบาทที่สำคัญ ดังนี้

1.) บทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดสภาพการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างถูกวิธี กระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น อยากค้นคว้า เพื่อแสวงหาคำตอบ รักในวิชา และเสริมสร้างสติปัญญา ระดับสูง

2.) สร้างสื่อ สถานการณ์ และบรรยากาศให้ผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

3.) ทาวิธีการประเมินผลผู้เรียนอย่างเหมาะสม

4.) หลีกเลี่ยงการให้ความเห็นต่อการอภิปรายของผู้เรียนว่าผิดหรือถูก

5.) หลีกเลี่ยงการบอกข้อมูลข่าวสารให้แก่ผู้เรียนตรงๆ ควรชี้แนะให้ผู้เรียนคิดและ

อภิปรายกันเอง

6.) ติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นระยะๆ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 9-13) ได้กล่าวว่า ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานควรมีลักษณะดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่นตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถให้

คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลา

3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่าง

ถ่องแท้ทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง

4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผล การพัฒนาของผู้เรียน
5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ให้ เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวใน การเรียนรู้ตลอดเวลา
7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจ และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ แบบนี้
8. ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัด และประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

จากบทบาทของผู้สอนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ดังนี้ ผู้สอนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นอย่างดี เลือกเนื้อหาสาระได้เหมาะสมกับวิธีการจัดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงศักยภาพของผู้เรียนเป็น สำคัญแสดงบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน ให้คำแนะนำแต่ไม่ชี้นำและผู้เป็นเชี่ยวชาญ ที่ให้ความรู้ในขอบเขตเนื้อหาตามที่ต้องการ ซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาใด สาขาหนึ่ง แต่ต้องถ่ายทอดทักษะในกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองให้กับผู้เรียนโดยใช้ คำถาม การสะท้อนกลับ การยืนยันข้อเท็จจริงที่ถูกต้องและเกี่ยวข้อง การกระตุ้นและแนะนำไปสู่ แนวทางที่ต้องการ มีความตั้งใจและหมั่นแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ เพื่อการแนะนำ หรือให้คำปรึกษากับนักเรียนได้อย่างถูกต้อง และที่สำคัญคือผู้สอนต้องมีความสามารถในการ ประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง

2.11 บทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

นภา หลิมธรัตน์ (2540 : 13) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีงานที่นักศึกษา ต้องทำอยู่ 8 งานดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดสิ่งที่ต้องเรียน เรียนสิ่งนั้นอย่างละเอียด
2. พยายามแก้ปัญหาด้วยความรู้เท่าที่มีอยู่ ทำให้การมองปัญหาเดิมนั้นชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น รู้ว่าปัญหามีความสัมพันธ์กับอะไรจริงๆ
3. กำหนดสิ่งที่นักศึกษายังไม่รู้ ซึ่งต้องทำการเรียนรู้ต่อจึงจะสามารถแก้ได้
4. จัดลำดับความสำคัญของสิ่งที่จะไปเรียนรู้ พร้อมทั้งแหล่งที่จะไปค้นคว้า
5. ศึกษาด้วยตนเอง และเตรียมนำเสนอความรู้ดังกล่าว

6. แลกเปลี่ยนความรู้ที่เรียนมาให้กับกลุ่ม และเรียนรู้ร่วมกัน

7. ประยุกต์ความรู้ไปแก้ปัญหาที่ได้รับตอนต้น

8. ประเมินตนเองโดยดูจากความถี่ใหม่ที่ได้ การแก้ปัญหา ประสิทธิภาพของการทำงาน

จะเห็นว่าการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนโดยเน้นตัวนักเรียนมากกว่า และการเรียนแบบเก่าเป็นแบบเน้นครูเป็นหลัก นอกจากนี้ยังใช้สถานการณ์ / ปัญหาในการกระตุ้นผลกดันให้นักเรียนอยากเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการ หรืองานทั้ง 8 งานดังที่กล่าวไว้

นมสภรณ์ วิฑูรเมธา (2544 : 65) อธิบายว่า การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา ดังนั้น ลักษณะผู้เรียนที่เรียนด้วยการใช้ปัญหา (Problem-Solving) ประสบความสำเร็จผู้เรียนจะต้องมีลักษณะ 5 C (ทองจันทร์ หงส์สดารมณี, 2537) ดังนี้

1. ความรู้ความสามารถ (Competence) ความรู้ความสามารถเดิมที่เหมาะสมกับปัญหาที่จะเรียนเป็นสิ่งที่ผู้สอนต้องตระหนักเพราะถ้าเตรียมปัญหาที่ย่งยากซับซ้อนไม่สัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียนแล้ว จะทำให้ผู้เรียนเกิดความลำบาก และเสียเวลามากในการกำหนดทิศทางการแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา

2. ความสามารถในการติดต่อกับผู้อื่น (Communication) เนื่องจากการเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย การติดต่อสื่อสารจะช่วยให้การเรียนรู้ในกลุ่มมีประสิทธิภาพ

3. ความตระหนักในความสำคัญ (Concern) ผู้เรียนควรตระหนักถึงความสำคัญในความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมาย

4. ความกล้าในการตัดสินใจ (Courage) การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการตัดสินใจในข้อมูลนั้น ดังนั้นผู้เรียนจะต้องมีความกล้าในการตัดสินใจ

5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativity) ลักษณะนี้มีความสำคัญยิ่งที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้นและต้องใช้เวลาในการพัฒนาอย่างไรก็ดีการเรียนการสอนแบบนี้จะช่วยพัฒนาให้เกิดได้ต่อเมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์เพิ่มขึ้น

นอกจากบทบาทที่ผู้เรียนเรียนด้วยวิธีการแก้ปัญหาแล้ว การเรียนเป็นกลุ่มย่อยก็เป็นเรื่องสำคัญมาก ที่จะทำให้การเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547 : 39) สรุปบทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. นักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการออกแบบการเรียนรู้ บอกถึงความสนใจ ความถนัด ประสบการณ์ต่างๆ ที่ตนมีให้กับครูเพื่อรับทราบและแสดงความคิดเห็นในการคัดเลือกกิจกรรมเรียนรู้ และการสร้างปัญหา

2. นักเรียนจะต้องเป็นผู้ที่สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้น นักเรียนจะเป็นผู้กำหนดทิศทางการเรียนรู้ของตนเองตามขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะต้องพัฒนาตนเองให้เป็นผู้เรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง

3. นักเรียนจะต้องเป็นผู้ประเมินผลปัญหาร่วมกับครู ประเมินผลตนเองเพื่อทราบ ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ และประเมินผลครูเพื่อสะท้อนให้ครูได้รับทราบแล้วนำไปปรับปรุง

ณัฐภาส (2550 : 56) กล่าวว่า บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ผู้เรียนเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) แสดงบทบาท โดยการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา ศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง ทำงานเป็นทีม รวบรวมและสรุปความรู้ที่ได้มา ประยุกต์ความรู้แลกเปลี่ยนความรู้ และประเมินผลการเรียนรู้

จากบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ดังนี้ ผู้เรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แสดงบทบาท โดยการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา ศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง ทำงานเป็นทีม รวบรวมและสรุปความรู้ที่ได้มา ประยุกต์ความรู้แลกเปลี่ยนความรู้ และประเมินผลการเรียนรู้

2.12 ข้อดีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548 : 79-80) กล่าวว่า การเรียนการสอนที่มีผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ไม่สามารถสอนสาระที่จำเป็นต้องเรียนได้หมด แต่การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐานจะช่วยให้ผู้เรียน เลือกรวบรวมความรู้ที่ต้องเรียนด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา ได้รับความรู้ใหม่จากการศึกษา ค้นคว้าด้วยการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เรียน รู้จักการตัดสินใจ การให้ความเห็น การพัฒนาความคิด ใหม่ๆ และความกระตือรือร้นต่อการเรียน เกิดการเรียนรู้อย่างบูรณาการ นอกจากนี้การเรียนรู้แบบเน้น ปัญหาเป็นฐาน ยังเน้นถึงการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมจากกลุ่ม การใช้พลวัตกลุ่มซึ่งทำให้ผู้เรียนได้พัฒนา บุคลิกภาพที่มีความเป็นตัวของตัวเอง มีความคิดริเริ่ม คิดเป็น มีความมั่นใจ กล้าที่จะเผชิญปัญหา และใช้ หลักการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล รวมทั้งเป็นการฝึกฝนนิสัยการศึกษาค้นคว้าซึ่งเป็นพฤติกรรมจำเป็น ของการเรียนรู้ตลอดชีวิต

นภา หลิมธรัตน์ (2540 : 13) กล่าวว่า ข้อดีของการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การให้ปัญหาตั้งแต่ต้นเป็นการกระตุ้นให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ และถ้านักศึกษาแก้ปัญหาได้ก็จะมีส่วนทำให้นักศึกษาจำเนื้อหาความรู้ได้ง่ายและนานขึ้น เพราะได้มีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหาด้วยความรู้ดังกล่าวปัญหาที่ใช้เป็นตัวกระตุ้นก็มักเป็นปัญหาที่ต้องการคำอธิบาย/ความรู้จากหลายๆ วิชา ทำให้นักศึกษาได้เห็นถึงความสัมพันธ์/ความต่อเนื่อง/ความเกี่ยวข้องของวิชาต่างๆ เป็นเรื่องราวเดียวกันในการเรียนการสอนแบบ traditional การสอนวิชาใดก็จะสอนวิชานั้นๆ โดดๆ จนจบ และอาจไม่เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละวิชา ทำให้นักศึกษาไม่สามารถเรียนรู้ได้ดีเท่าที่ควร

พวงรัตน์ บุญญาอนุรักษ์ (2544 : 44 ; อ้างอิงจาก Walton ;& Matthews. 1989,Wikerson ;& Feleti. 1989) กล่าวถึง ประโยชน์ไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวได้ดีขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในเรื่องข้อมูลข่าวสารในโลกปัจจุบัน
2. เสริมสร้างความสามารถในการใช้ทรัพยากรของผู้เรียนได้ดีขึ้น
3. ส่งเสริมการสะสมการเรียนรู้ และการคงรักษาข้อมูลใหม่ไว้ได้ดีขึ้น
4. เมื่อใช้ในการแก้ปัญหาของสหสาขาวิชา ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากกว่าการแข่งขัน
5. ช่วยให้เกิดการตัดสินใจแบบองค์รวม หรือแบบสหสาขาวิชาสำหรับปัญหาสุขภาพที่สำคัญหากจะพิจารณาถึงการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการใช้ข้อมูล จะพบว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาจะสอนทักษะที่เป็นที่ต้องการในยุคปัจจุบันและสังคมในอนาคต ในส่วนที่ช่วยให้เกิดการทำงานแบบสหสาขาวิชานั้นวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาจะช่วยเตรียมผู้ประกอบวิชาชีพเพื่อการทำงานกับบุคลากรในทีมสุขภาพที่ร่วมกันดูแลสุขภาพในแนวของการจัดการดูแล นอกจากนี้แล้ววิธีการเรียนรู้เช่นนี้ยังนำไปสู่การสร้างสภาพพึ่งพามากยิ่งขึ้น แก่บุคลากรทางสุขภาพกลุ่มอื่นๆ ด้วยอย่างโร้กตามผู้เขียนได้กล่าวไว้ว่ายังไม่มีการวิจัยเชิงทดลองที่สามารถนำมาสนับสนุนสิ่งต่างๆ ที่อธิบายไว้ข้างต้นได้ (Berkson. 1993) จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ทั้งข้อสนับสนุนและข้อโต้แย้งร่วมกันไป

นมสภรณ์ วิฑูรเมธา (2544 : 67) สรุปว่า ข้อดี ได้แก่

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาโดยตรง ทำให้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา สามารถถ่ายโยงไปสู่การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ในวิชาชีพและชีวิตประจำวันได้
2. พัฒนาทักษะการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
3. พัฒนาทักษะในการเรียนรู้ การติดต่อสื่อสาร และการทำงานร่วมกับผู้อื่น
4. พัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์และการสังเคราะห์

5. ช่วยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ ซึ่งในหลักสูตรไม่ได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนรู้

6. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้อย่างมีโครงสร้างง่ายต่อการระลึกได้และการนำมาใช้

วัลลี สัตยาศัย (2547 : 30-32) กล่าวว่า ระบบการศึกษาเดิม ทำให้ผู้เรียนได้รับการยึดเยียดเนื้อหาวิชาอย่างมากมาย แต่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม เช่นไม่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ดังที่นักจิตวิทยาการศึกษาได้กล่าวไว้ว่า วิธีการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน จะทำให้เกิดผลลัพธ์ต่อผู้เรียนที่แตกต่างกัน การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ได้รับความเชื่อว่า จะทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหา และทำให้ผู้เรียนมีความรักที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่องไปตลอดชีวิต จึงเป็นวิธีการที่ตอบสนองต่อความต้องการทางวิชาชีพในทุกสาขาวิชาชีพ อย่างไรก็ตาม ก็มีคำถามที่เกิดขึ้นว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าในระบบการศึกษาเดิมได้จริงหรือ ซึ่งก่อนที่จะพิจารณาถึงคำตอบนี้ ขอให้พิจารณาถึงทฤษฎีการศึกษาที่ว่าด้วยเงื่อนไข 3 ประการซึ่งสนับสนุนการเรียนรู้ให้บังเกิดผลดี คือ

1. การกระตุ้นความรู้เดิม (activation of prior knowledge) โดยธรรมชาติของการเรียนรู้มนุษย์เรามักจะใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่ มาช่วยในการทำความเข้าใจและเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ วิธีการเรียนรู้แต่ละวิธีจะสามารถกระตุ้นความรู้เดิมมาใช้ได้ไม่เท่าเทียมกัน วิธีใดที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมออกมาใช้ได้มาก ก็จะช่วยสนับสนุนในการเรียนรู้เรื่องใหม่ๆ ได้มากขึ้น

2. การเสริมความรู้ใหม่ที่เฉพาะเจาะจง (encoding specificity) ถ้าในการเรียนรู้ ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกับของจริงที่จะต้องไปประสบพบเห็นในอนาคต จะทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ดี และยังเป็นการจูงใจให้ผู้เรียนมีความปรารถนาที่จะเรียน เพราะรู้ว่าเรียนเพื่อนำไปใช้ในชีวิตจริงในอนาคต

3. การต่อเติมความรู้ให้สมบูรณ์ (elaboration of knowledge) ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้อย่างเข้าใจได้ดีขึ้น จดจำได้แม่นยำ และสามารถนำความรู้นั้นๆ ออกมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว ถ้าหากผู้เรียนมีโอกาสได้เสริมต่อความเข้าใจในข้อมูลดังกล่าวให้สมบูรณ์มากขึ้น ด้วยการถาม-ตอบ คำถามการจดบันทึก การอภิปรายร่วมกับผู้อื่น การสรุปข้อมูล ตลอดจนการตั้งสมมุติฐานและพิสูจน์สมมุติฐาน

จากข้อดีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ดังนี้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จำเนื้อหาความรู้ได้ง่ายขึ้นและคงทนในความรู้ ช่วยส่งเสริมให้เกิดการตัดสินใจแบบองค์รวม พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา, การติดต่อสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง, การคิดวิเคราะห์และการสังเคราะห์ได้เป็นอย่างดี

2.13 ข้อจำกัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

กุลยา ตันติพลาชีวะ (2548 : 80) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่เน้นประสบการณ์การเรียนรู้จากปัญหา ซึ่งต้องใช้เวลาและการค้นคว้าแตกต่างกันตามความรู้ความสามารถของผู้เรียน และความยากง่ายของปัญหา ซึ่งข้อความรู้ที่เรียนเป็นหลักการ ทฤษฎีและข้อเท็จจริงโดยทั่วไป หลักการบางเรื่องที่ยากต้องเรียนเองหรือสอนเพิ่มเติม ถ้าการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเน้นเนื้อหาวิชา ผู้เรียนที่ผ่านการเรียนโดยวิธีเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐานจะตอบไม่ได้ เพราะขณะเรียนข้อความรู้และหลักการนั้น ผู้เรียนต้องเรียนรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองเพราะฉะนั้นการบรรยายเนื้อหาวิชายังจำเป็นอยู่ในกรณีนี้ที่ผู้เรียนต้องการ ซึ่งผู้สอนจำเป็นต้องให้เวลากับผู้เรียนและพร้อมช่วยเหลือผู้เรียนในฐานะที่ครูเป็นแหล่งการเรียนรู้หนึ่งของผู้เรียนด้วย

นภา หลิมธรัตน์ (2540 : 13-14) กล่าวว่า ข้อเสียของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่เห็นง่ายที่สุดคือ ความไม่เคยชินกับวิธีเรียนแบบนี้ เพราะว่าคุ้นเคยกับการเรียนแบบเก่า นอกจากนี้การเรียนรู้จากกรณีศึกษา พบว่าครอบคลุมเนื้อหาได้น้อยกว่า แต่เรียนได้ลึกซึ้งกว่า ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนผู้สอนไม่สบายใจ เพราะเกรงว่าจะยังขาดเนื้อหาบางส่วนที่ไม่ได้ถูกนำมาเรียนโดยกรณีศึกษา(แต่ในความเป็นจริงเราไม่สามารถเรียนได้หมดที่เราต้องการจริงๆ ในเวลาจำกัด) เราอาจต้องจำกัดสิ่งที่เราต้องการเรียนรู้จากกรณีศึกษาหนึ่งกรณีลง และจัดให้มีใน กรณีศึกษาอื่นๆ ถัดไป เพราะฉะนั้นในภาพรวมเนื้อหาที่จะถูกเรียนรู้จะครอบคลุมมากขึ้น ข้อเสียประการที่ 3 คือ การเรียนด้วยวิธีนี้ ต้องใช้เวลานานขึ้นในการเรียนรู้เนื้อหาเท่าเทียมกัน เมื่อเทียบกับการเรียนรู้ด้วยวิธี traditional ทำให้บางคนรู้สึกว่าเป็นการเสียเวลา

นมสภรณ์ วิฑูรเมธา (2544 : 67) สรุปไว้ ดังนี้

1. อาจารย์จะต้องเปลี่ยนรูปแบบการสอนใหม่ เปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกจำเป็นต้องมีการอบรมก่อนที่จะวางแผน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. อาจารย์ต้องมีความชำนาญในการเตรียมและเลือกสื่อการเรียน ทั้งที่เป็นเอกสาร วัสดุทัศนูปกรณ์ต่างๆ จึงจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์
3. มีการเปลี่ยนแปลงสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น ห้องเรียนต้องมีห้องประชุม กลุ่มย่อย ห้องสมุด อุปกรณ์ช่วยสอน ดังนั้น สถาบันการศึกษาต้องเตรียมในสิ่งเหล่านี้ ถ้าสถาบันขาดปัจจัยในการพัฒนานี้ การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คงประสบผลสำเร็จได้ยาก

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2549 : 45) ให้ความเห็นว่า แม้ว่าการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีข้อดีมากมาย แต่ผู้สอนบางคนก็ไม่ยินยอมนำไปใช้ซึ่งอาจเกิดจากเหตุผล ดังนี้

1. ผู้สอนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเปลี่ยนแปลงตนเองจากผู้เชี่ยวชาญการบรรยาย (expert teacher) ไปสู่การเป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator)

2. ผลจากการวิจัยพบว่า ผู้เรียนจำนวนมากพอใจที่จะเรียนรู้อย่างผิวเผินมากกว่าที่จะเรียนรู้แบบเจาะลึก (deep learning) บางคนเกิดความวิตกกังวล บางคนรู้สึกขุ่นเคืองใจ ไม่พอใจ เมื่อรู้ว่าผู้สอนจะใช้กระบวนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

3. ไม่คุ้มค่าเรื่องเวลา เพราะ การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานต้องใช้เวลามาก ผู้สอนต้องวางแผนการสอนล่วงหน้าเป็นเวลานาน โดยเฉพาะต้องเตรียมปัญหาที่จะนำมาให้ศึกษาให้ดี

4. ไม่ได้รับการสนับสนุนจากผู้มีอำนาจและผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา เช่น ผู้บริหารที่ไม่เข้าใจหรือไม่มีความรู้เรื่อง การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อาจมองว่าครูไม่สอนหนังสือ ปล่อยให้ให้นักเรียนค้นคว้ากันเองซึ่งอาจทำให้ผู้สอนเกิดความท้อแท้และหมดกำลังใจที่จะใช้กระบวนการจัดการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

สุริมาศ ธนพฤตสมบัติ (2540 : 17-18) กล่าวถึงข้อเสียของการทำงานเป็นกลุ่ม ว่าหากการทำงานเป็นกลุ่มดีมาก เหตุใดเราจึงไม่ทำทุกวิชา เพราะว่าเป็นงานที่ยาก มีปัญหาเกี่ยวกับความไม่ยุติธรรม ซึ่งบางทีทำงานกลุ่มแค่สองคน แต่ในที่สุดทุกคนได้ผลตอบแทนเท่ากัน การจะได้รับประโยชน์การเรียนรู้จากกลุ่มคือเราทำงานเป็น ไม่ใช่การให้เพื่อนร่วมกลุ่มทำงานล้าพัง การที่จะพัฒนาทีมให้มีประสิทธิภาพนั้นเป็นงานที่ยากมาก ต้องอาศัยทั้งทักษะและการเสียสละ รวมทั้งเวลาจากทุกคนในกลุ่ม บางทีเราขาดความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะของกลุ่ม และบางครั้งคนในกลุ่มไม่กล้าที่จะแสดงความสามารถและทักษะของตนให้ผู้อื่นรู้

การจัดรูปแบบกลุ่มย่อย ของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จากการวิจัย มุ่งไปที่ข้อดีของกลุ่มย่อย รูปแบบการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเราเรียนรู้ได้มากขึ้นดีขึ้น มีการแลกเปลี่ยนความรู้เป็นทีม และการสร้างสรรค์ทักษะเป็นทีมที่เราต้องการ และมีผลตอบแทนนานเท่ากัน อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด เราต้องส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนความสามารถ การติดต่อสื่อสาร กลุ่มทีมและการสร้างทีม และการแก้ไขความขัดแย้ง สรุปเราเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ถ้าเราช่วยกันทำให้เกิดการเรียนรู้แม้ว่าการทำงานเป็นกลุ่มจะเป็นที่ยาก การทำให้กลุ่มมีประสิทธิภาพ เราต้องพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และการดำเนินงานในกลุ่มด้วย

จากข้อจำกัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ดังนี้ ผู้สอนและผู้เรียนไม่เคยชินกับวิธีนี้ ใช้เวลานานขึ้นในการเรียนรู้เนื้อหา หลักการบางเรื่องยากที่ต้องเรียนเองหรือสอนเพิ่มเติม ผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาทและมีความชำนาญในการสอนแบบนี้

2.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน งานวิจัยในประเทศ

บุญนำ อินทนนท์ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัฐภาส ถาวรวงษ์ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเพื่อประเมินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานของรายวิชาฟิสิกส์คลินิก หลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผลการวิจัยพบว่า ควรมีการส่งเสริมบุคลิกภาพของนิสิตให้กล้าแสดงออกมีความมั่นใจในตนเอง มีความกระตือรือร้นในการที่จะแสวงหาความรู้ ควรกระตุ้นให้นิสิตใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายและเหมาะสมกับการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นิสิตรู้จักการแบ่งเวลาทั้งเวลาเรียน เวลาทำกิจกรรม การเตรียมตัวสอบ ควรเพิ่มสื่อด้านเทคโนโลยีต่างๆ ให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ ควรมีการสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้เหมาะสมกับการเรียนการสอน และจัดทำคลังข้อมูลสถานการณ์ที่เป็นปัญหาพร้อมทั้งอาจารย์ผู้สอนควรจะประจำกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งติดต่อกันอย่างน้อย 2 รายวิชา เพื่อจะได้ประเมินผลความก้าวหน้าของนิสิตได้ ควรมีแบบวัดและประเมินผลการศึกษที่ครอบคลุมทั้งความรู้และความเข้าใจ ตลอดจนจนถึงการนำไปใช้ด้วย ควรมีการสร้างระบบติดตามข้อมูลย้อนกลับจากนิสิตที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในแต่ละปี และติดตามจนสำเร็จการศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับ และนำมาพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ชุดการเรียนการสอนที่แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างชุดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และศึกษาผลการเรียนของนักเรียนจากการเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนเรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น โดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น มีผลการเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01

วิชณี ทัศนะ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักและแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า

1. ผลการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2. ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับดี ส่วนความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้อยู่ในระดับพอใช้

3. ความคิดเห็นของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม นักเรียน เห็นด้วยต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานทำให้นักเรียนมีอิสระในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและมีโอกาสได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนๆ ส่วนนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้นักเรียนมีความสุขและสนุกสนานในการเรียน

วีรพร ชาติชนะ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ การแก้ปัญหาที่มีต่อความสามารถในการอ่าน-เขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมแพศึกษา จังหวัดขอนแก่น พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้แบบการแก้ปัญหา นักเรียนมีความสามารถในการอ่าน-เขียน ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

ศุภิสรา โททอง (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ระหว่างการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการสอนตามคู่มือของ สสวท. กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาว ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความ เข้าใจ สร้างความรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ส่วน ครูผู้สอนนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในเรื่องอื่น และในกลุ่ม สาระการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏ ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลการเรียนรู้สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาว สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือของ สสวท. อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาว มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

งานวิจัยต่างประเทศ

เคิร์ฟแมนและแมนน์ (อาภรณ์ แสงวัณมี 2543: 53 ; อ้างอิงจาก Kaufman ; & Mann 1996.) ศึกษาทัศนคติของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนแบบปกติมีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบทัศนคติของนักศึกษาแพทย์ของกลุ่มที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจากคณะแพทยศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยดอลไฮซี (Dalhousie) ที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานและเรียนแบบปกติ โดยนักศึกษาทำแบบสอบถามและแบบวัดทัศนคติ ผลการศึกษา พบว่า นักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีทัศนคติในเชิงบวกต่อสภาพแวดล้อมในการเรียนมีทัศนคติที่ดีกับหลักสูตรและเห็นด้วยกับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมากกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ แต่ในเรื่องทัศนคติในด้านสังคมทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

แคนเดลา (Candela.1998: 177) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบบรรยาย ที่มีผลต่อคะแนนสอบในข้อสอบแบบตัวเลือกของนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลชั้นปีที่ 2 จำนวน 73 คน ซึ่งลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเดียวกันแต่อยู่คนละวิทยาเขต โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มที่เรียนแบบบรรยาย ทั้งสองกลุ่มได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยข้อสอบชุดเดียวกัน 10 รายการ ผลการศึกษา พบว่า นักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนสอบสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่จากการวัดความพึงพอใจต่อวิธีการเรียนทั้งสองแบบพบว่า กลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความคิดเห็นว่าการเรียนสับสนมากกว่า ทั้งนี้ผลมาจากนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลไม่คุ้นเคยกับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมาก่อน

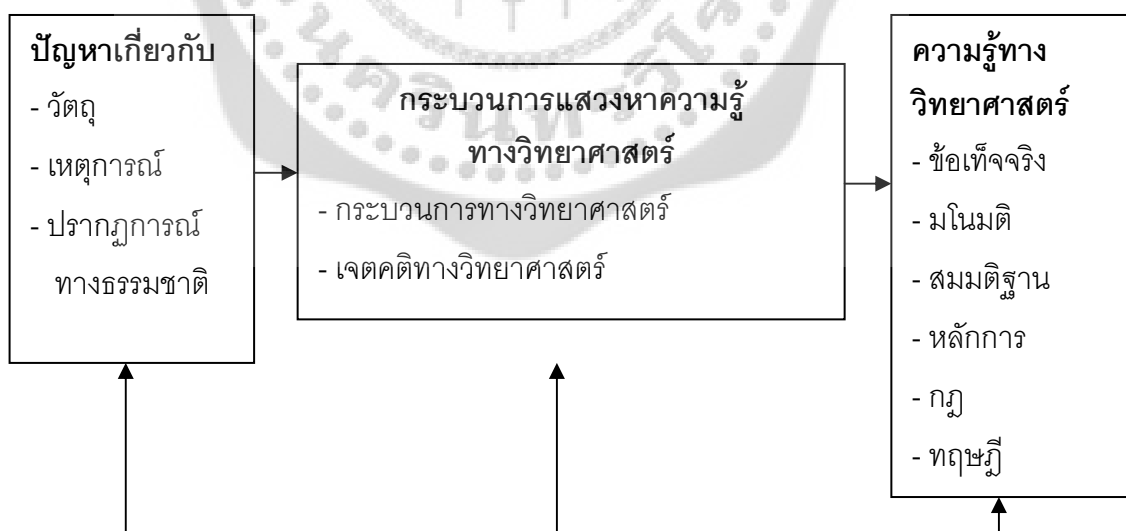
เอลเซฟเฟ (เมธาวิ พิมวัน. 2549: 34-35; อ้างอิงจาก Elshafei. 1998: Online) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติในวิชาพีชคณิต 2 โดยได้ทำการวิจัยกึ่งทดลองกับนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในรัฐแอตแลนตา จำนวน 15 ห้อง นักเรียน 342 คน แบ่งเป็นห้องเรียนแบบปกติ 8 ห้อง และเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 7 ห้อง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญซึ่งเป็นผลมาจากการที่นักเรียนเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีการรวมกลุ่มกันแก้ปัญหา และสามารถคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

แม็คคาธิน (เมธาวิ พิມวัน. 2549: 34-35; อ้างอิงจาก McCarthy. 2001: Online) ได้ทำการทดลองสอน ด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดเรื่องทศนิยม โดยทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 2 กลุ่มเล็กๆ ในเวลา 8 คาบเรียน คาบเรียนละ 45 นาที โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสำรวจความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้วในตัวของผู้เรียน และมีการวิเคราะห์ว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างไร จากหลักฐานการบันทึกวิดีโอ ได้ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจในรายวิชาคณิตศาสตร์ตลอดเวลาที่ได้พยายามหาวิธีแก้ปัญหา โดยนักเรียนใช้ภาษาพูดเป็นตัวบ่งชี้ถึงความรู้เกี่ยวกับทศนิยมที่ตัวนักเรียนมีอยู่ก่อนแล้ว และความเข้าใจความคิดรวบยอดใหม่ที่เกิดขึ้น เกี่ยวกับทศนิยมอย่างถูกต้อง

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์

สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2534: 22 – 23) ได้กล่าวว่า ส่วนที่เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ โดยที่ความรู้ันั้นเกิดขึ้นหลังจากใช้กระบวนการแสวงหาความรู้เพื่อค้นหาตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้วิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ ดังนี้



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ที่มา : สมจิต สวธน์ไพบูลย์.(2535) *ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์*. หน้า 103.

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Processes of Science) เป็นกระบวนการคิด และการกระทำอย่างมีระบบในการค้นคว้าข้อเท็จจริง หาความรู้ต่างๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติและจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเรา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนดังนี้ (สมจิต สวณ-ไพบูลย์. 2535: 101 – 103)

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและการนำไปใช้

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะนิสัยของบุคคลนั้นๆ คุณลักษณะนิสัยที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้ เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

1. มีเหตุผล
2. มีความอยากรู้อยากเห็น
3. ใจกว้าง
4. มีความซื่อสัตย์
5. มีความเพียรพยายาม

กล่าวโดยสรุป วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้จากการประจักษ์ทางธรรมชาติ และนำมาจัดเป็นระบบ

นอกจากนี้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) เป็นส่วนสำคัญในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือความชำนาญและความสามารถในการใช้ความคิดและกระบวนการคิดเพื่อค้นหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหา การคิดเป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) ไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ (Psychomotor Skills / Hand on Skills) เพราะเป็นการทำงานของสมอง ผู้เรียนต้องได้รับการฝึกทักษะการคิด นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ของสมาคมอเมริกัน เพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์(The American Association for the Advancement of Science : AAAS) ได้จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (พิมพันธ์ เตชะคุปต์. ม.ป.ป.:10 – 17)

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) ประกอบด้วย 8 ทักษะ

1.1 การสังเกต

- 1.2 กระจ่างแนกประเภท
- 1.3 การวัด
- 1.4 การใช้เลขจำนวน
- 1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา
- 1.6 การลงความเห็นจากข้อมูล
- 1.7 การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล
- 1.8 การทำนาย

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน (Intergraded Science Process Skills) ประกอบด้วย 5 ทักษะ

- 2.1 การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 2.2 การตั้งสมมติฐาน
- 2.3 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 2.4 การทดลอง
- 2.5 การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะการคิดนั้น ผู้สอนสามารถฝึกให้ผู้เรียนได้คิดโดยการใช้คำถามกระตุ้นให้คิดคำถามต่างๆ จึงจะสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเพิ่มพูนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประเภทต่างๆ การใช้คำถามหรือคำสั่ง เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดจะเป็นไปได้ดีนั้น ผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจนิยาม หรือความหมายของทักษะแต่ละชนิดแต่ละประเภทด้วย เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ

3.2 ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (อรอุมา กาญจนี, 2549: 26; อ้างอิงจาก สสวท. 2546. *คู่มือการวัดประเมินผลวิทยาศาสตร์*.)

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่ มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนที่ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

จากความมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดังกล่าว สรุปได้ว่าการสอนวิทยาศาสตร์มีความมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีทักษะในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ มีความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และนำไปใช้ในการดำรงชีวิต มีคุณธรรม จริยธรรม ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

3.3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) เป็นส่วนสำคัญในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือความชำนาญและความสามารถในการใช้ความคิดและกระบวนการคิดเพื่อค้นหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหา การคิดเป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) ไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ (Psychomotor Skills / Hand on Skills) เพราะเป็นการทำงานของผู้เรียนต้องได้รับการฝึกทักษะการคิด นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ของสมาคมอเมริกัน เพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science : AAAS) ได้จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. ม.ป.ป.:10 – 17)

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) ประกอบด้วย 8 ทักษะ

1.1 การสังเกต

1.2 กระจ่างแนกประเภท

1.3 การวัด

1.4 การใช้เลขจำนวน

1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา

1.6 การลงความเห็นจากข้อมูล

1.7 การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล

1.8 การทำนาย

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน (Intergraded Science

Process Skills) ประกอบด้วย 5 ทักษะ

2.1 การกำหนดและควบคุมตัวแปร

2.2 การตั้งสมมติฐาน

2.3 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

2.4 การทดลอง

2.5 การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะการคิดนั้นผู้สอนสามารถฝึกให้ผู้เรียนได้คิดโดยการใช้คำถามกระตุ้นให้คิดคำถามต่างๆ จึงจะสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเพิ่มพูนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประเภทต่างๆ การใช้คำถามหรือคำสั่ง เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดจะเป็นไปได้ดีนั้น ผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจนิยาม หรือความหมายของทักษะแต่ละชนิดแต่ละประเภทด้วย เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. การสังเกต (Observing) หมายถึง การสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือปรากฏการณ์โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ ทั้งนี้ โดยไม่ใช้ประสบการณ์และความคิดเห็นของผู้สังเกต ในการเสนอข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตควรเป็นข้อมูลประเภทข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลจากการเปลี่ยนแปลง

2. การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง ความสามารถในการจัดแบ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง การจำแนกและการเรียนลำดับนั้นอาจใช้เกณฑ์ที่กำหนดมาให้ หรือใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเอง

3. การวัด (Measuring) หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือในการวัดปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดด้วย

4. ทักษะการคำนวณ (Using number) หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ และหารตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง โดยตรง หรือจากแหล่งอื่นๆ อีกทอดหนึ่ง ทั้งนี้ตัวเลขที่นำมาบวก ลบ คูณ และหารนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกับตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณ จะช่วยให้สามารถสื่อสารความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจน

5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (Space and Space, Space and Time Relationships) หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

6. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ที่ไปสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์เดิมเพื่อลงข้อสรุป การลงความเห็นจากข้อมูลอาจจำแนกประเภทเป็น 2 ประเภท คือการลงความเห็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ แต่ละอย่าง และเป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปรากฏการณ์ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ถ้าฝึกจนเป็นความชำนาญจะช่วยพัฒนาทักษะการตั้งสมมติฐาน

7. การจัดกระทำข้อมูลและการสื่อความหมายข้อมูล (Manipulation and Communication Data) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรือจากแหล่งข้อมูลอื่นที่มีข้อมูลดิบอยู่แล้วมาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่างๆการจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การหาค่าเฉลี่ย เป็นต้นแล้วนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วนั้นมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจ ความหมายของข้อมูลนั้นดีขึ้น โดยนำเสนอด้วยรูปแบบต่างๆเช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ

8. การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง ความสามารถในการพยากรณ์ หรือ คาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎี ในเรื่องนั้นมาช่วยในการพยากรณ์ การพยากรณ์ หรือการคาดคะเนอาจเป็นการพยากรณ์

- 1) ภายในขอบเขตข้อมูลที่ศึกษา หรือ
- 2) ภายนอกขอบเขตข้อมูลที่ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน

9. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling the Variables) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดว่า สิ่งที่ศึกษาตัวใดเป็นตัวแปรต้น ตัวใดเป็นตัวแปรตาม ในปรากฏการณ์หนึ่งๆ ที่ต้องการศึกษา โดยทั่วไปปรากฏการณ์หนึ่งๆ จะมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่หนึ่งเป็นอย่างน้อย ซึ่งในการศึกษาปรากฏการณ์นั้นจำเป็นต้องสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เป็นสาเหตุและตัวแปรที่เป็นผล และสามารถควบคุมตัวแปรที่เป็นสาเหตุอื่น ในขณะที่ศึกษาตัวแปรเป็นสาเหตุตัวใดตัวหนึ่ง

10. การตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing) หมายถึง ความสามารถในการให้ข้อสรุปหรือคำอธิบาย ซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลองเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นๆ ต่อไป สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเนซึ่งอาจเป็นข้อสรุป หรืออาจเป็นข้อความ

ที่แสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ข้อความของสมมติฐาน กำหนดขึ้นโดยการสังเกตประกอบความรู้ ประสบการณ์ กฎ หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

11. การกำนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Operational Defining of the Variables) หมายถึง ความสามารถที่จะกำหนดว่าจะมีวิธีการวัดตัวแปรที่ศึกษาอย่างไร ซึ่งเป็นวิธีการวัดที่สามารถเข้าใจตรงกัน สามารถสังเกตและวัดได้โดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐาน โดยการทดลอง ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติตามขั้นตอนที่ออกแบบ ตลอดจนการใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง

13. การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) หมายถึง การตีความหมายข้อมูล คือ ความสามารถในการบรรยายความหมายข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ส่วนการลงข้อสรุป คือการตีความสามารถในการตีความหมายข้อมูล แล้วนำสู่การระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ศึกษาได้เป็นความรู้ใหม่

จากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้งหมดผู้วิจัยได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ซึ่งประกอบไปด้วย 7 ทักษะ ดังนี้ 1.ด้านการสังเกต 2.การจำแนกประเภท 3.การคำนวณ 4.การลงความเห็นจากข้อมูล 5.การจัดกระทำข้อมูลและการสื่อความหมายข้อมูล 6. การตั้งสมมติฐาน 7.การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

3.4 พฤติกรรมที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การกำหนดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เพื่อให้เป็นแนวทางและเป็นเกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย ตามแนวคิดของ เบนจามิน เอส บลูม (Benjamin, S. Bloom) ซึ่งจำแนกไว้ 5 ประเภท ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านความสามารถในการจดจำ อธิบายเหตุผลเกี่ยวกับศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวความคิด กระบวนการหลักการ และทฤษฎีต่างๆ ซึ่งรายละเอียดครอบคลุมพฤติกรรมหลายประการ เช่น ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภทและหมวดหมู่ ความรู้เกี่ยวกับหลักเกณฑ์ ความรู้เกี่ยวกับหลักการและแนวคิดสรุป ฯลฯ

2. พฤติกรรมด้านการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรม การเรียนรู้ในด้านการสังเกต การวัด การมองเห็นปัญหา และวิธีแก้ปัญหา การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

ตลอดจนการสร้างแบบทดสอบ และแก้ไขแบบจำลองทางทฤษฎี ซึ่งแบ่งออกเป็นรายละเอียดพฤติกรรมต่อไปนี้เป็น

- 2.1 พฤติกรรมด้านการสืบเสาะหาความรู้ขั้นที่ 1 การสังเกตและการวัด เช่น การสังเกตวัตถุและปรากฏการณ์ต่างๆ การบรรยายการสังเกตด้วยภาษาที่เหมาะสม
- 2.2 พฤติกรรมด้านการสืบเสาะหาความรู้ขั้นที่ 2 การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา เช่น การมองเห็นปัญหาต่างๆ การตั้งสมมติฐาน
- 2.3 พฤติกรรมด้านการสืบเสาะหาความรู้ขั้นที่ 3 การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป เช่น การจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การบันทึกข้อมูล
- 2.4 พฤติกรรมด้านการสืบเสาะหาความรู้ขั้นที่ 4 การสร้างการทดสอบและแก้ไขแบบจำลองทางทฤษฎี เช่น การจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

3. พฤติกรรมด้านการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึงพฤติกรรม การเรียนรู้ของผู้เรียน ในด้านความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา ในสถานการณ์ใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีพฤติกรรมการนำความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกันและสาขาอื่นๆ ที่ เกิดขึ้นนอกเหนือจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. พฤติกรรมด้านเจตคติและความสนใจ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ทางด้านความ รู้สึก อารมณ์ ซึ่งมีขอบเขตกว้างขวางรวมทั้งความสนใจและเจตคติที่มีรายละเอียดครอบคลุมพฤติกรรม เช่น การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ การยอมรับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทาง ของการคิด การเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5. พฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติการ หมายถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านความสามารถที่ จะใช้เครื่องมือปฏิบัติการ ซึ่งมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้ คือ การพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการ ทั่วไป การใช้เทคนิคปฏิบัติการด้านความระมัดระวัง และให้เกิดความปลอดภัย ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับความ รับทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการ แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องวัดผลทั้งสองส่วน เพื่อความสะดวกในการประเมิน จึงจำแนก การวัดผลเป็น 4 พฤติกรรม (สสวท. 2546: 11) ดังนี้

5.1 ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี

5.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและ แปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

5.3 การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆหรือที่แตกต่างจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

5.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากข้างต้น ผู้วิจัย ได้นำการจำแนกในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ

3.5 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540: 19) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่มุ่งทดสอบความรู้ ทักษะ สมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ของผู้เรียนว่า หลังการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้วผู้เรียนผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้น ๆ เพียงใด

ไคแซง อาร์โนลด์และไมลี (สิริวรรณ พรหมโชติ. 2542: 17; อ้างอิงจาก Kyseak, Arnold ; & Meili. 1972: 6) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมากซึ่งเป็นผลสัมฤทธิ์มาจากการกระทำที่ต้องอาศัยความสามารถทั้งร่างกายและสติปัญญา ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นผลของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากกระบวนการที่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต หรือการตรวจการบ้าน หรืออาจใช้รูปแบบของเกรดของโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อนและระยะเวลาอันพอสมควรหรืออาจได้จากการวัดด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 295) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำ ได้น้อย ก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ประหยัด แสงวิชัย (2544: 19) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้ความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่วัดได้ 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จินตนา ช่วยด้วง (2547: 29) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ซึ่งเกิดจากการกระทำที่ประสานกันและอาศัยความพยายาม

อย่างมากทั้งสององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาแสดงออกในรูปของความสำเร็วจึงสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

จากการศึกษาความหมายข้างต้นพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลของความสำเร็วจึงได้จากการเรียน และพฤติกรรมการกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคล โดยอาศัยความสามารถเฉพาะบุคคล ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านต่างๆซึ่งสามารถวัดได้จากพฤติกรรมที่เกิดขึ้น กับผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้อ

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

ศิริภรณ์ แม่นมั่น (2543: 112) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีสรุคนิยมผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุมาลี ชาติชุ่ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชุดิมา ทองสุข (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญนำ อินทนนท์ (2551: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การทดลองพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการและรูปแบบที่หลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตลอดจนการนำนวัตกรรมแบบต่างๆมาใช้ประกอบในกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ในบทเรียนอย่างแท้จริง และทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยต่างประเทศ

ฮาร์ท และอัล-ฟาเลห์ (Harty ;& Al – Faleh. 1983: 861 - 866) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติที่ได้จากการสอนแบบสาธิตประกอบการบรรยายและวิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มย่อยทดลองของนักเรียนระดับ 11 จำนวน 74 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนแบบแบ่งกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบสาธิตประกอบการบรรยาย

โอดูบันมิ และ บาลอกัน (สุมาลี ดำรงไชย. 2537: 67 – 68 ; อ้างอิงจาก Odubunmi ;& Balogun. 1991: 231 – 224) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของวิธีสอนแบบปฏิบัติการในห้องทดลอง และวิธีการสอนแบบบรรยายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ ความจำ ในการบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 210 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 105 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับบูรณาการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน (ATFISS) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความเข้าใจ ในการบูรณาการวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการในห้องทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เลแมน คาร์เตอร์ และ คาเล (มนมณี สุตลีน . 2543: 37; อ้างอิงจาก Lehman Carter ;& Kahle. 1985: p. 39) ทำการวิจัยผลของการใช้แผนผังมโนคติ รูปตัววี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนมิดวาระดับมัธยมศึกษา โดยเปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

นาบอร์ (Nabor. 1975-A) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 5 และเกรด 6 โดยใช้แบบทดสอบ Lowa test of Education Program: Science วัดความสามารถในการแก้ปัญหา และใช้แบบทดสอบ Lowa test of Basic Skills From 5 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

สมิท (Smith. 1994: 2528) ได้ศึกษาผลการสอนที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งกลุ่ม

ทดลอง 3 กลุ่ม คือกลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีการทดสอบภาคสนาม ซึ่งเรียกว่า การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดเป็นกระบวนการในสมองของมนุษย์ซึ่งเราไม่สามารถมองเห็นได้ แต่จะทราบถึงความคิดของบุคคลนั้นๆ ได้โดยกระบวนการตอบสนองภายนอกที่เกิดขึ้น เช่น การแสดงพฤติกรรมต่างๆ ที่ออกมาจากความคิดที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคลนั้น ดังนั้นจึงถือว่าการคิดเป็นสิ่งสำคัญสำหรับมนุษย์ทุกคนเป็นอย่างมาก เพื่อเป็นแนวคิดการนำไปสู่การปฏิบัติการต่างๆ ในชีวิตประจำวัน และการดำรงชีวิตในสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งสังคมปัจจุบันในยุคของเทคโนโลยีสารสนเทศ มนุษย์ทุกคนจะต้องมีการคิดวิเคราะห์ต่อข้อมูลข่าวสาร สามารถแยกข้อเท็จจริงได้ การคิดนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ (Hilgard. 1962 : 121-125) คือ แบบที่ 1 การคิดอย่างไม่มีจุดมุ่งหมาย (Association thinking) เป็นการคิดที่ไม่ได้ตั้งใจจะคิดหรือไม่มีจุดมุ่งหมายในการคิด คิดไปเรื่อยๆ เป็นการคิดที่ไม่มีผลสรุปออกมา เช่น การคิดเสรี (Free association) การฝันกลางวัน (Dry dreaming) เป็นต้น และแบบที่ 2 การคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย (Directed thinking) เป็นการคิดเพื่อค้นหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหา หรือไปสู่จุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายโดยตรง เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) เป็นการคิดที่มีความสำคัญและความจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาบุคคลในสังคมแห่งการเรียนรู้ ซึ่งบุคคลนั้นจะต้องมีการตัดสินใจด้วยตนเองและมีเหตุผลในการพิจารณาสภาพการณ์ วิธีการ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ข้ออ้าง ข้อขัดแย้ง ข้อปัญหาและสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ได้

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เป็นการคิดในระดับสูงที่ทุกวงการให้ความสำคัญโดยเฉพาะวงการการศึกษาเพราะมีความเชื่อว่าบุคคลที่เป็นผลผลิตจากการศึกษาในยุคปัจจุบันจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ และมีความคิดอันจะนำไปใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความสำคัญมากในวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะธรรมชาติของการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์นั้น ต้องใช้ความสามารถในการคิดอย่างรอบคอบ ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาสถานการณ์หรือข้อมูลต่างๆ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี จากความสำคัญดังกล่าว ได้มีผู้ให้ความหมายและการเรียกชื่อของการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันออกไป เช่น การคิดวิพากษ์วิจารณ์ (สกศ. 2547; และจารุวรรณ ภัครนาวิน. 2532) การคิด

วิเคราะห์วิจารณ์ (วิลพร คำเพราะ. 2539; มนมนัส สุดสิ้น. 2543; และ บำรุง ใหญ่สูงเนิน. 2536: 8) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้เพื่อให้เกิดความสอดคล้องและเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ” ซึ่งนักจิตวิทยา นักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านการคิด หลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้หลายลักษณะซึ่งแตกต่างกันไปตามมุมมอง ในการพิจารณาของแต่ละบุคคล ดังที่ จิงเกอร์ (Yinger 1980: 11-13) ได้สรุปจำแนกคำนิยามของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้เป็น 2 กลุ่มดังนี้

1. คำนิยามที่มีความหมายกว้าง ได้แก่ การนิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณในลักษณะที่เป็นกิจกรรมทางสมอง ที่เป็นกระบวนการคิดโดยทั่วไป (General Thinking Process) หรือเป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหา เป็นต้น ตัวอย่างคำนิยามกลุ่มนี้ได้แก่

ดิวิตซ์ (Dewey. 1973:30) เสนอว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ” หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรอง (Reflective Thought) โดย ดิวิตซ์ได้อธิบายขอบเขตของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากหรือสับสน และสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

วัตสันและเกลเซอร์ (Watson; & Glaser. 1964: 10) เสนอว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้และทักษะ โดยทัศนคติเป็นการแสดงออกทางจิตใจ ต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ ความรู้จะเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์ การสรุปความอย่างเที่ยงตรงและการเข้าใจในความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกต์รวมอยู่ในทัศนคติและความรู้

2. คำนิยามในความหมายที่แคบ ได้แก่ การนิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณในลักษณะที่เป็นตรรกศาสตร์ หรือการใช้เหตุผลเป็นการประเมินผลของความคิด ได้แก่คำนิยามต่อไปนี้

กู๊ด (Good. 1973: 680) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่าเป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกันทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกะวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

พอล (Paul. 1992a: 40) ซึ่งได้รับการยอมรับว่าเป็นเอกทัศเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้นิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นศิลปะของการคิดเพื่อที่จะทำให้การคิด ดีขึ้น ชัดเจนขึ้น มีความแม่นยำมากขึ้น หรือป้องกันตนเองได้มากขึ้น นอกจากนั้นยังระบุว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดอย่างมีเหตุผลที่คิดด้วยตนเอง ซึ่งยืนยันว่าเรารู้อะไรหรือไม่รู้อะไร

วูดส์ (Woods. 1993: 65) ได้อธิบายว่า สภาพเพื่อความเป็นเลิศในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแห่งชาติ (National Council for Excellence in Critical Thinking) ได้ให้ความหมายของ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่คล่องแคล่วและมีทักษะในการสร้างมโนทัศน์ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผลจากข้อมูลที่ได้รับรวบรวมมาหรือเป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่เกิดจากการสังเกต การมีประสบการณ์ การไตร่ตรอง การใช้เหตุผล หรือการติดต่อสื่อสาร เพื่อที่จะนำไปสู่ความเชื่อและการกระทำ

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 9) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณหมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อ หรือสิ่งใดควรทำ ช่วยตัดสินใจสภาพการณ์ได้ถูกต้อง

อรุณี รัตนวิจิตร (2543 : 7) กล่าวว่า การคิดวิจาร์ณญาณ หมายถึง การคิด หรือกระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ และประเมินเกี่ยวกับข้อมูลหรือสภาพการณ์ที่ปรากฏ โดยใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานอย่างรอบคอบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งในการพิจารณากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นั้นสามารถทำได้ โดยอาศัยแนวทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิจาร์ณญาณ และส่วนประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ประพันธ์ สุเสาร์จ (2548 : 11) ให้ความหมายของการคิดอย่างวิจาร์ณญาณ ว่า หมายถึง การคิดในระดับสูงซึ่งอยู่บนพื้นฐานของหลักการและเหตุผล มีการศึกษาข้อเท็จจริง มีการคิดพิจารณา วิเคราะห์ ไตร่ตรองอย่างมีเหตุมีผล เพื่อตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อ หรือไม่เชื่อ สิ่งใดควรทำหรือไม่ควรทำกระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา คลุมเครือ มีความขัดแย้งเพื่อตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อ สิ่งใดควรทำสิ่งใดไม่ควรทำ โดยใช้ความรู้ ความคิดจากประสบการณ์ของตนจากข้อมูลที่รอบด้าน ทั้งข้อมูลเชิงวิชาการ ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม และข้อมูลส่วนตัวของผู้คิด

จากความหมายของการคิดอย่างวิจาร์ณญาณที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่า การคิดอย่างวิจาร์ณญาณหมายถึง กระบวนการคิดในระดับสูงเป็นการคิด อย่างใช้เหตุผล คิดใคร่ครวญ ไตร่ตรองอย่างรอบคอบ อย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ สถานการณ์ ที่ปรากฏข้อโต้แย้ง โดยใช้ความรู้ความคิด ประสบการณ์เดิมมาพิจารณาเพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจ ให้เกิดการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการลงมือปฏิบัติ หรือได้ข้อสรุปหรือลงข้อสรุปหรือข้อยุติที่สมเหตุสมผล ก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือไม่เชื่อ หรือตัดสินใจก่อนว่าจะกระทำหรือไม่กระทำ

4.2 ประเภทของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

พอล (ทีศนา แซมมณี ;และคณะ. 2534 : 78-79 ; อ้างอิงจาก Paul. 1993) ได้กล่าวไว้ว่า นักคิดอย่างมีวิจารณญาณมี 2 แบบ คือนักคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ไม่เหมาะสม และนักคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เหมาะสม โดยแบบแรกจะเป็นผู้ที่สามารถใช้ทักษะในการวิเคราะห์ข้อถกเถียงโต้แย้ง

ต่าง ๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการทำลายข้อเสียของผู้อื่นแต่แบบที่สองเป็นผู้ที่มักจะทดสอบความคิดและสมมติฐานของตนเอง กับความคิดหรือข้อคัดค้านของผู้อื่นอยู่เสมอ สามารถจำแนกประเภทของการคิดอย่างมีวิจารณญาณออกเป็น 4 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. การคิดที่มีวิจารณญาณ (Critical thinking) การคิดแบบนี้มีลักษณะการคิดคือ 1.) เป็นศิลปะของการคิดที่เกี่ยวกับความคิดของตน ขณะที่ตนกำลังคิดเพื่อช่วยให้ความคิดของตนมีความชัดเจน กระชับ ถูกต้อง มีความสัมพันธ์ ความคงเส้นคงวาและยุติธรรม 2.) เป็นศิลปะของการสงสัยอย่างสร้างสรรค์ 3.) เป็นศิลปะของการค้นหาและขจัดอคติ 4.) เป็นศิลปะของการนำตนเอง ความลึกซึ้งและการเรียนรู้การใช้เหตุผล 5) เป็นการคิดที่ทำให้เราเกิดความรู้อย่างมีเหตุผลแลกระจ่างชัดในสิ่งที่ไม่รู้

2. การคิดที่ไม่มีวิจารณญาณ (Uncritical thinking) การคิดแบบนี้มีลักษณะของการคิดคือ

1.) เป็นการคิดที่ยึดติดกับความต้องการของตน หรือติดอยู่กับเงื่อนไขทางสังคม รวมทั้งอคติและความประทับใจที่ไม่มีเหตุผล

2.) เป็นการคิดที่ยึดตนเองเป็นหลัก เป็นการคิดที่กระทำอย่างขาดความระมัดระวังรอบคอบ ขาดสมมติฐานและข้อมูลหลักฐานและแนวทางการนำไปใช้

3. การคิดที่มีวิจารณญาณแบบยึดความสนใจของตนเอง (Sophistic critical thinking) การคิดแบบนี้มีลักษณะของการคิดคือ

1.) เป็นการคิดที่จะมีความสอดคล้องกับหลักการและทฤษฎีในขณะที่เรื่องที่คิดอยู่ในความสนใจของตนเอง

2.) เป็นทักษะการคิดอย่างชำนาญที่ตั้งอยู่บนสมมติฐาน มีเหตุผลข้อมูลและหลักฐาน มีการนำไปใช้ในขณะที่เรื่องที่คิดอยู่ในความสนใจของตนเอง

3.) เป็นทักษะการคิดอย่างชำนาญที่ได้มาจากความสนใจการยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง การยึดชนชั้นหรือกลุ่มของตนเองมากกว่าความเป็นจริงหรือเหตุผล

4. การคิดที่มีวิจารณญาณแบบเป็นกลาง หรือยุติธรรม (Fair-minded critical thinking) การคิดแบบนี้มีลักษณะของการคิด คือ

1.) เป็นทักษะการคิดที่ชำนาญที่มีความสอดคล้องหลักการและทฤษฎีแม้ไม่ใช่เรื่องที่ตนเองที่สนใจ

2.) เป็นทักษะการคิดที่ชำนาญที่มีลักษณะของการรู้สึกเข้าใจในความคิดเห็นที่ขัดแย้งกับตนและยึดความจริงเป็นหลัก ไม่ยึดกับความสนใจของตนเพียงอย่างเดียว

3.) เป็นทักษะการคิดที่ชำนาญที่แสดงให้เห็นถึงการยอมรับความคิดเห็นในแง่มุมมองต่างๆและการยอมรับนั้นเกิดจากการมีความรู้สึกเข้าใจในความคิดเห็นนั้น อย่างมีเหตุผลไม่ยึดติดกับความสนใจและความรู้สึกส่วนตัวเท่านั้น

4.3 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็น ผลรวมของทักษะและความสามารถในการคิดของบุคคลนั้นอย่างเป็นระบบขั้นตอนต่อเนื่องจนเกิดเป็นกระบวนการที่ใช้ในการพิจารณาเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล โดยการผสมผสานความรู้เดิมที่มีอยู่เข้ากับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อม

วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson; & Glaser. 1964: 24) มีแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. เจตคติ หมายถึง ความสนใจในการแสวงหาความรู้ ความสามารถพิจารณาตลอดจนมีนิสัยในการค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริง
2. ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการอนุมาน การสรุปใจความสำคัญ และการสรุปเป็นกรณีทั่วไปโดยพิจารณาจากหลักฐานและการใช้ตรรกวิทยา
3. ทักษะ หมายถึง ความสามารถที่จะนำทั้งเจตคติและความรู้ไปประยุกต์ใช้พิจารณาตัดสินปัญหา สถานการณ์ ข้อความหรือข้อสรุปต่างๆได้

วัตสัน และ เกลเซอร์ ได้ทำการศึกษาค้นคว้าอย่างต่อเนื่องจนได้ผลสรุปว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบย่อย 5 ฉบับ เพื่อวัดความสามารถในด้านต่างๆ ที่รวมกันเป็นความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. ความสามารถในการอ้างอิง (Inferences) เป็นความสามารถในการจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่าข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ในการลงข้อสรุปอ้างอิงข้อมูลที่กำหนดให้
2. ความสามารถในการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of assumptions) เป็นความสามารถในการรับรู้ข้อตกลงเบื้องต้นหรือข้อความสมมติที่กำหนดในประโยค โดยสามารถจำแนกได้ว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นหรือไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น
3. ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) เป็นความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยการรับรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ ที่กำหนดให้ เพื่อตัดสินลงข้อสรุปข้อความที่เป็นไปได้
4. ความสามารถในการตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จำแนกได้ว่าข้อสรุปที่เป็นไปได้ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้
5. ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of arguments) เป็นความสามารถในการประเมินน้ำหนักข้อมูลเพื่อตัดสินว่าเข้าประเด็นกับเรื่องหรือไม่ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ควรหรือไม่ควร

เดคาร์อลิ (อรุณี รัตนิวจิตร. 2543: 10 ; อ้างอิงจาก Decaroli. 1973) กล่าวว่า มีลำดับขั้นตอน 7 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 การนิยาม กำหนดปัญหา
- ขั้นที่ 2 การแสวงหาสมมติฐาน
- ขั้นที่ 3 การประมวลผลข่าวสาร รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง หาหลักฐาน และจัดระบบข้อมูล

- ขั้นที่ 4 การตีความข้อเท็จจริง และการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน
- ขั้นที่ 5 การให้เหตุผล โดยระบุเหตุและผล ความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์
- ขั้นที่ 6 การประเมินผล โดยอาศัยเกณฑ์ในการกำหนดความสมเหตุสมผล
- ขั้นที่ 7 การประยุกต์ เป็นการทดสอบข้อสรุป การสรุปอ้างอิง การนำไปปฏิบัติ

อรุณี (อรุณี รัตนิวจิตร. 2543: 11) ได้สรุปเกี่ยวกับความหมายของการคิดวิจารณ์ญาณมาประกอบกับกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ จะได้ลักษณะกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ลักษณะกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ

ที่มา : อรุณี รัตนิวจิตร. (2543) ผลการฝึกการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าทางแนววิทยา อำเภอเวียงน้อย จังหวัดขอนแก่น. หน้า 11.

จากภาพประกอบ 4 สามารถอธิบายกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณได้ว่า ประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ ดังนี้

1. การระบุหรือทำความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหาข้อคำถาม ข้ออ้าง หรือข้อโต้แย้ง ซึ่งจะต้องอาศัยความสามารถในการพิจารณาข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏ เพื่อกำหนดประเด็นปัญหา ข้อสงสัยและประเด็นหลักที่พิจารณา

2. การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่พิจารณาจากแหล่งต่างๆ ที่มีอยู่ซึ่งจะต้องอาศัยความสามารถในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลโดยการสังเกตทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งการใช้ข้อมูลจากประสบการณ์เดิม

3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล และการระบุความพอเพียงของข้อมูลโดยอาศัยการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การประเมินความถูกต้องของข้อมูลและการพิจารณาความถูกต้องของข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ ตามประเด็นที่พิจารณา

4. การระบุลักษณะข้อมูล โดยอาศัยความสามารถในการพิจารณาความแตกต่างของข้อมูล การตีความข้อมูล การจัดลำดับความสำคัญข้อมูล การสังเคราะห์ เพื่อให้เป็นแนวทางในการพิจารณาตั้งสมมติฐาน

5. การตั้งสมมติฐาน เพื่อกำหนดขอบเขต แนวทางของการพิจารณาหาข้อสรุปที่อาจเป็นไปได้ของคำถาม ประเด็นปัญหา หรือข้อโต้แย้ง

6. การลงข้อสรุป โดยอาศัยความสามารถในการใช้เหตุผลทั้งแบบอุปนัยและนิรนัย

7. การประเมินข้อสรุป เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุปโดยอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และการประเมิน

กระทรวงศึกษาธิการ (ทีศนา แซมมณี. 2544:152; อ้างอิงจาก กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2534) เสนอกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถทางกระบวนการทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ ความจำ ความเข้าใจ จนถึงขั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าตามแนวคิดของบลูม (Bloom) อีกแนวทางหนึ่งเป็นแนวคิดของกาเย่ (Gagne) ที่เป็นกระบวนการเริ่มจากสัญลักษณ์ทางภาษาจนโยงเป็นความคิดรวบยอด เป็นกฎเกณฑ์และการนำไปใช้ การพัฒนากระบวนการคิดในขั้นพื้นฐานนี้สามารถใช้เทคนิคดังต่อไปนี้ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้เป็นขั้นๆ อาจจะไม่เลือกใช้เทคนิคใดก่อนหลังก็ได้ ขึ้นอยู่กับการจัดการเรียนการสอน แต่ควรพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนผ่านขั้นตอนย่อยทุกขั้นตอนได้แก่

1. สังเกต เน้นการให้ทำกิจกรรมรับรู้แบบปรนัยจนเกิดความเข้าใจ ได้ความคิดรวบยอดสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ และสรุปเป็นใจความสำคัญครบถ้วนตรงตามหลักฐานข้อมูล

2. อธิบาย ให้ผู้เรียนตอบคำถามแสดงความคิดเห็นเชิงเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยกับสิ่งที่กำหนดเน้นการใช้เหตุผลด้วยหลักการ กฎเกณฑ์ หรือหลักฐานข้อมูลประกอบให้น่าเชื่อถือ

3. รับฟัง ให้ผู้เรียนได้ฟังความคิดเห็น ได้ตอบคำถามวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่นที่มีต่อความคิดของตน เน้นการปรับเปลี่ยนความคิดเดิมของตนตามเหตุผล หรือข้อมูลโดยไม่ใช้อารมณ์หรือดีใจต่อความคิดเดิม

4. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบความแตกต่างและความคล้ายคลึงของสิ่งต่างๆ ให้สรุปจัดกลุ่มสิ่งที่เป็นพวกเดียวกัน เชื่อมโยงเหตุการณ์ เชิงหาเหตุและผล หากกฎเกณฑ์การเชื่อมโยงในลักษณะอุปมาอุปมัย

5. วิจาร์ณ จัดกิจกรรมให้วิเคราะห์เหตุการณ์ คำกล่าว แนวคิด หรือการกระทำแล้วให้จำแนกหาจุดเด่น - จุดด้อย ส่วนดี - ส่วนเสีย ส่วนสำคัญ - ไม่สำคัญ ด้วยการยกเหตุผลหลักการมาประกอบการวิจาร์ณ

6. สรุป การจัดกิจกรรมให้พิจารณาส่วนประกอบของการกระทำหรือข้อมูลต่างๆ ที่เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกัน แล้วให้สรุปผลอย่างตรงและถูกต้องตามหลักฐานข้อมูล

การที่บุคคลจะสามารถใช้วิจาร์ณญาณในการพิจารณาข้อมูลและตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงการลงข้อสรุปนั้นต้องใช้ทักษะและความสามารถหลายด้านผสมผสานกันจนเป็นกระบวนการแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณที่นักการศึกษาหลายท่านที่ได้เสนอไว้มีความสอดคล้องกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า กระบวนการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณเป็นกระบวนการคิดที่ต้องอาศัยคุณภาพความคิดขั้นสูง ในการประมวลองค์ความรู้ประสบการณ์ต่างๆ แล้วนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งปริมาณและคุณภาพ ดังนั้นในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ จึงควรได้รับการฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ และสามารถนำกระบวนการคิดไปใช้ในการดำเนินชีวิต และเป็นความคิดที่มีเหตุผลเชื่อถือได้

4.4 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ

ศูนย์พัฒนาการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ (Center for Critical Thinking. 1996:3-9) กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณไว้ 7 ประการ ดังนี้

1. จุดหมาย คือ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการคิด คือคิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาหรือ คิดเพื่อหาความรู้
2. ประเด็นคำถาม คือ ปัญหาหรือคำถามที่ต้องการรู้ คือ ผู้คิดสามารถระบุคำถามของปัญหาต่างๆ รวมทั้งระบุปัญหาที่สำคัญที่ต้องการแก้ไข หรือคำถามสำคัญที่ต้องการรู้
3. สารสนเทศ คือ ข้อมูล ข้อความรู้อย่างต่างๆ เพื่อให้ประกอบการคิด ข้อมูลต่างๆ ที่ได้มา มีความกว้าง ลึก ชัดเจน ยืดหยุ่นได้และมีความถูกต้อง
4. ข้อมูลเชิงประจักษ์ คือ ข้อมูลที่ได้มานั้น ต้องเชื่อถือได้ มีความชัดเจนถูกต้อง และมีความเพียงพอต่อการใช้เป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผล

5. แนวคิดอย่างมีเหตุผล คือ แนวคิดทั้งหลายที่มีอาจรวมถึง กฎ ทฤษฎี หลักการ ซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีความจำเป็นสำหรับการคิดอย่างมีเหตุผลและแนวคิดที่ได้มานั้นต้องมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือคำถาม ที่ต้องการหาคำตอบและต้องเป็นแนวคิดที่ถูกต้องด้วย

6. ข้อสันนิษฐาน เป็นองค์ประกอบสำคัญของทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล เพราะผู้คิดต้องมีความสามารถในการตั้งข้อสันนิษฐานให้มีความชัดเจน สามารถตัดสินได้ เพื่อประโยชน์ในการหาข้อมูลมาใช้ในการคิดอย่างมีเหตุผล

7. การนำไปใช้และผลที่ตามมา เป็นองค์ประกอบสำคัญของทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งผู้คิดต้องคำนึงถึงผลกระทบ คือ ต้องมีความสามารถคิดไกล คือ มองถึงผลรวมที่ตามมา รวมถึงการนำไปใช้ได้หรือไม่เพียงใด

จากองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ควรมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ เป้าหมายในการคิด ข้อมูลสนับสนุนจากแหล่งต่างๆ และการตัดสินใจ โดยอาศัยข้อมูลที่สมเหตุสมผลต้องเชื่อถือได้ มีความชัดเจนถูกต้องและคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดในอนาคต

4.5 การส่งเสริมหรือการสอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การส่งเสริม หรือการสอนให้นักเรียนสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น สามารถทำได้ตามข้อเสนอแนะต่อไปนี้

เบเยอร์ (Beyer, 1985) กล่าวว่า การสอน เพื่อพัฒนาการคิดวิจาร์ณญาณมี 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ประกอบด้วย

1. การแนะนำทักษะที่จะฝึก
2. ให้นักเรียนทบทวน ทักษะ กฎ ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
3. ให้นักเรียนใช้ทักษะเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนด
4. ให้นักเรียนนึกทบทวนสิ่งที่คิดหรือสิ่งที่เกิดขึ้นในสมอง ขณะที่ทำกิจกรรม

รวมทั้งเหตุผลที่ทำ

ขั้นตอนที่ 2 ประกอบด้วย

1. ให้นักเรียนระบุทักษะที่ผู้เรียนคาดหวัง
2. ให้นักเรียนบรรยายกระบวนการและกฎที่วางแผนจะทำในขณะที่ใช้ทักษะ
3. ให้นักเรียนทำนายผลการใช้ทักษะของตนเอง
4. ให้นักเรียนตรวจสอบกระบวนการที่ใช้ขณะปฏิบัติกิจกรรม

5. ให้นักเรียนประเมินผลการใช้และวิธีการใช้ทักษะ

คิลเลียน (จิต นวนแก้ว. 2543: 55 ; อ้างอิงจาก Killian. 1993: 883) ได้ทำการวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับข้อเสนอแนะในการสอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สรุปได้ดังนี้

1. สอนให้นักเรียนรู้จักตัดสินใจเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด
2. สอนให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน
3. ครูไม่ทำตัวเป็นผู้ให้คำตอบ (Answer Giver) แก่นักเรียน
4. ใช้วิธีถามแบบปลายเปิดและซักถามแบบโซเครตีส (Socratic Method)
5. ครูควรได้รับการฝึกให้ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิด
6. ควรพัฒนาบุคลากรทุกคนให้มีความก้าวหน้าในการสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ
7. ไม่ใช้ใบงานเป็นหลักในการสอน

พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ (2541) ได้กล่าวว่า คนไทยยังไม่ประสบความสำเร็จทางการใช้ความคิดให้เต็มศักยภาพเท่าที่ควร เนื่องจากการเรียนการสอนในห้องเรียนขาดความสัมพันธ์ ความเชื่อมโยงเนื้อหา กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ดังนั้น จึงเสนอขั้นตอนการพัฒนาความคิดแบบง่ายๆ คือ

1. คิดกำหนดปัญหาให้ชัดเจน
2. คิดหาคำตอบที่หลากหลาย
3. คิดพิจารณา ไตร่ตรอง วิเคราะห์ อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ และสมเหตุสมผล
4. คิดตัดสินใจว่าจะใช้คำตอบหรือวิธีการใดในการแก้ปัญหา บางครั้งอาจมีการ

ทดลองเพื่อพิสูจน์ก่อนตัดสินใจ

จากข้อเสนอแนะทั่วไปเกี่ยวกับการสอนคิดวิจารณญาณข้างต้น เป็นทางเลือกสำหรับครูผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการคิดวิจารณญาณให้กับผู้เรียน เพื่อพัฒนาความคิดในระดับสูงต่อไป ด้วยขั้นตอนตามองค์ประกอบย่อยต่างๆ ดังกล่าว

4.6 เครื่องมือวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

เครื่องมือวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยได้รวบรวมนำมาเสนอ มีดังนี้

4.6.1 แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันและเกลเซอร์ (Watson - Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA)) (วิจิตรพร หล่อสุวรรณกุล. 2544 : 33 ; อ้างอิงจาก Adam, Stover ;& Whitlow. 1999 : 140) แบบทดสอบนี้สร้างโดยวัตสันและเกลเซอร์ ประมาณปี ค.ศ. 1937 และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ฉบับปรับปรุงล่าสุดในปี ค.ศ.1980 สำหรับใช้กับนักเรียนระดับ ม.3

ถึงวัยผู้ใหญ่แบบทดสอบมี 2 รูปแบบ ซึ่งคู่ขนาดกัน คือ รูปแบบ A และรูปแบบ B แต่ละรูปแบบประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย ข้อสอบรวมทั้งหมด 80 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที แต่ละแบบทดสอบมุ่งวัดความสามารถ 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการอนุมาน หรือ ความสามารถในการสรุปอ้างอิง (Inference) เพื่อจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปใด เป็นจริงหรือเท็จ ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้แล้วมีข้อสรุปมาให้ประมาณ 3-5 ข้อ ต่อสถานการณ์นั้นและจากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินเลือกคำตอบจากตัวเลือก 5 ตัวเลือก คือเป็นจริง น่าจะเป็นจริง ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ น่าจะเป็นเท็จ และเป็นเท็จ
2. ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) เป็นการวัดความสามารถเพื่อการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ โดยมีข้อความตามมา 2 - 3 ข้อความต่อสถานการณ์นั้น จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาว่าข้อความในแต่ละข้อ ๆ ใดเป็นข้อตกลงของสถานการณ์หรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์ทั้งหมด
3. ด้านการนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้ออ้างโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ เพื่อหาข้อสรุปมา 2-4 ข้อต่อข้ออ้างนั้นๆ ผู้ตอบจะต้องพิจารณาว่าข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่
4. ด้านการตีความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการให้นำหน้าข้อมูล หลักฐานเพื่อลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุปนั้น ๆ ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ แต่ละสถานการณ์จะมีข้อสรุปมาให้ 2 - 3 ข้อ จากนั้นผู้ตอบจะต้องพิจารณาตัดสินว่าแต่ละข้อ ๆ ใดใช่หรือไม่ใช่ข้อสรุปที่จำเป็นน่าเชื่อถือ หรือไม่น่าเชื่อถือของสถานการณ์อันนั้น
5. ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกการใช้เหตุผลเพื่อการตอบคำถามและอ้างเหตุผล ได้สมเหตุสมผล ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดคำถามให้ แต่ละคำถามจะมีคำตอบพร้อมเหตุผลโดยให้พิจารณาว่าคำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องโดยตรงกับคำถามนั้น จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าคำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องโดยตรงกับคำถามหรือไม่ และให้เหตุผลประกอบ

4.6.2 แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณคอร์เนล (Cornell Critical Thinking Test) (วิจิตรพร หล่อสุพรรณกุล. 2544 : 33 ; อ้างอิงจาก Ennis, Millmsn ;& Tomko. 1985) แบบทดสอบนี้สร้างโดย เอนนิส และมิลแมน (Ennis ;& Millman) เป็นผู้สร้างขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1961

และได้มีการพัฒนาปรับปรุงมาถึงปี 1985 และได้สร้างแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นมา 2 ฉบับ มุ่งวัดกลุ่มบุคคลต่างระดับกัน ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณคอร์เนล ระดับเอกซ์ (Cornell Critical Thinking Test Level X) เป็นแบบทดสอบสำหรับเด็กนักเรียนตั้งแต่ระดับ 4 จนถึงระดับ 12 เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 3 ตัวเลือกจำนวน 71 ข้อ เวลา 50 นาที มุ่งวัดความสามารถ 4 ด้านดังต่อไปนี้

1. ด้านการอุปนัย
2. ด้านการนิรนัย
3. ด้านความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต
4. ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณคอร์เนล ระดับซีดซ์ (Cornell Critical Thinking Test Level Z) เป็นแบบทดสอบสำหรับเด็กนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีปัญหาติ และกลุ่มนักศึกษาระดับวิทยาลัยจนถึงผู้ใหญ่ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 3 ตัวเลือกจำนวน 52 ข้อ เวลา 50 นาที มุ่งวัดความสามารถ 7 ด้านดังต่อไปนี้

1. ด้านการอุปนัย
2. ด้านความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
3. ด้านการพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง
4. ด้านการอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกะ
5. ด้านการนิรนัย
6. ด้านการให้คำจำกัดความ
7. ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

4.6.3 แบบทดสอบกระบวนการคิดระดับสูงของรอสส์ (Ross Test of Higher Cognition Process) (ดาร์ธนี บุญวิก. 2543 : 16 ; อ้างอิงจาก John Ross ;& Catherine M. Ross.1979) รอสส์ (John Ross ;& Catherine M. Ross) เป็นผู้สร้างแบบทดสอบนี้ขึ้นตั้งแต่ ปี ค.ศ.1976 และได้มีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องจนปี ค.ศ. 1979 แบบทดสอบฉบับนี้ใช้วัดการคิดวิจาร์ณญาณของเด็กตั้งแต่ระดับ 4 จนถึงระดับ 6 สามารถวัดเด็กในด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินผลโดยสร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม (Bloom's taxonomy of educational objectives) ข้อสอบมีจำนวน 105 ข้อ เวลา 60 นาที มุ่งวัดความสามารถด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านการอุปมาอุปมัย
2. ด้านการอ้างเหตุผลแบบนิรนัย
3. ด้านการอ้างที่อ้างผิด

4. ด้านความสัมพันธ์นามธรรม
5. ด้านการจัดลำดับ
6. ด้านยุทธวิธีการตั้งคำถาม
7. ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง
8. ด้านการวิเคราะห์การอ้างเหตุผล

4.6.4 แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเอนนิสและไวย์ (Ennis – Weir Critical Thinking Essay Test) (วิจิตรพร หล่อสุวรรณกุล. 2544 : 34 ; อ้างอิงจาก Emmis ;& Weir.1985)

เอนนิส (Ennis. 1991) แบ่งลักษณะการแสดงออกของผู้ที่มีการคิดวิจารณ์ญาณไว้ 12 ข้อดังนี้

1. พุด เขียน หรือการสื่อความเข้าใจ อย่างมีความหมายชัดเจน
2. กำหนดประเด็นหรือปัญหาได้อย่างชัดเจน
3. พิจารณาสถานการณ์ต่างๆ ในภาพรวม
4. พยายามค้นหาเหตุผลและใช้เหตุผล
5. เป็นผู้ที่มีความรู้ทันสมัยอยู่เสมอ
6. พิจารณาทางเลือกหลายๆ ทาง
7. แสวงหาความถูกต้อง แม่นยำให้มากที่สุด
8. ตระหนักถึงความเชื่อพื้นฐานของตนเอง
9. เปิดใจกว้างในการพิจารณาทรรศนะอื่นๆ นอกเหนือจากแนวคิดของตนเอง
10. ไม่ด่วนวินิจฉัย ตัดสินใจในกรณีพื้นฐานและเหตุผลไม่เพียงพอ
11. ยืนยันข้อสรุป หรือเปลี่ยนแปลง เมื่อมีหลักฐานและเหตุผลที่พอเพียง
12. มีการคิด วิเคราะห์ด้วยตนเอง

4.6.5 อรุณี รัตนิจิตร์ (2543 : 13) ได้กล่าวสรุปลักษณะของผู้ที่มีการคิดวิจารณ์ญาณได้ ดังนี้

1. ด้านการระบุประเด็นปัญหา บุคคลควรมีการแสดงออกโดยการระบุ หรือ กำหนดประเด็นปัญหาที่ชัดเจนได้
2. ด้านการรวบรวมข้อมูล บุคคลควรมีการแสดงออก โดยการสังเกต ปรากฏการณ์ต่างๆ ด้วยความเป็นปรนัย วินิจฉัยตัดสินการรายงานจากการสังเกตได้ รู้จักค้นหาและเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

3. ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล บุคคลควรมีการแสดงออกโดยแสดงถึงข้อจำกัดของข้อมูลได้ และไม่ใช้การเดาในกรหาข้อเท็จจริง
4. ด้านการระบุลักษณะข้อมูล บุคคลควรมีการแสดงออกโดยการจำแนกความแตกต่างหรือประเภทของข้อมูลได้ และสามารถแสดงให้เห็นถึงแนวคิดที่ซ่อนอยู่เบื้องหลังข้อตกลงเบื้องต้นได้
5. ด้านการตั้งสมมติฐาน บุคคลควรมีการแสดงออกโดยการให้ความสำคัญกับการตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหา และมีการค้นหาทางเลือกอย่างหลากหลาย
6. ด้านการลงข้อสรุปโดยการใช้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย บุคคลควรมีการแสดงออกโดยมีความใจกว้าง แสวงหาเหตุผลอยู่เสมอ ความรู้ทันสมัย สามารถคิดอย่างมีเหตุผลจากข้อมูลที่มีอยู่แล้วสรุปเป็นประเด็นได้ สามารถสังเกต ควบคุม แก้ไขกระบวนการคิดของตนเองได้ และสามารถตัดสินใจสรุปเมื่อมีเหตุผลเพียงพอได้
7. ด้านการประเมินผล บุคคลควรมีการแสดงออกโดยมีการยืนยันข้อสรุปเมื่อมีหลักฐานพอเพียงและพิจารณาข้อสรุปใหม่เมื่อมีหลักฐานหรือเหตุผลเพิ่มเติม

4.6.6 แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของลำไย สนั่นรัมย์ ลำไย สนั่นรัมย์ (2542) เป็นผู้สร้างแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (Watson ;& Glaser. 1964) เพื่อใช้ในการทำวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีรูปแบบการตอบต่างกันแบบทดสอบดังกล่าวมุ่งวัดความสามารถ 5 ด้าน คือความสามารถในการอ้างอิงหรือสรุปความ สามารถในการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น ความสามารถในการประเมินข้ออ้างหรือข้อโต้แย้ง ซึ่งเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยใช้สถานการณ์มีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.324 ถึง 0.700 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.236 ถึง 0.733 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.948

จากที่กล่าวมาเครื่องมือที่ใช้วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีหลายชนิดสำหรับในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้แนวคิดของ วัตสันต์ (Watson ;& Glaser.1964 : 10) ซึ่งประกอบด้วยการวัดความสามารถทั้ง 5 ด้าน คือ การสรุปอ้างอิง การยอมรับในข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัย การตีความและการประเมินข้อโต้แย้ง เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดวิจาร์ณญาณ ทั้งนี้เพราะว่าแนวคิดของ Watson and Glaser นั้นมีขั้นตอนที่ชัดเจน คลอบคลุมพฤติกรรมทั้งหมด สามารถปฏิบัติและตรวจสอบได้

4.7 การวัดประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การวัดความสามารถในการคิด มีเทคนิคการวัดที่สามารถเลือกใช้ได้อย่างหลากหลายไม่ว่าจะเป็นการวัดโดยใช้แบบสอบ (Test) การสังเกตพฤติกรรมโดยตรง (Direct Observation) การสัมภาษณ์

รายบุคคล (Individual Interview) การบันทึกข้อมูลรายบุคคล (Comprehensive personal record) ตลอดจน การตรวจผลงานจากแฟ้มผลงาน หรือพัฒนางาน (Portfolio) โดยทั่วไปแบ่งประเภทของแบบสอบ เป็น 2 ประเภท คือ แบบสอบข้อเขียน (Paper – Pencil Tests) และแบบสอบปฏิบัติการ (Performance Test) (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2547:180) แบบสอบข้อเขียนนิยมใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากใช้ง่าย สะดวกทั้งผู้สอบกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ ในการพัฒนาแบบสอบข้อเขียน เพื่อวัดความสามารถในการคิด ผู้พัฒนาสามารถใช้รูปแบบการสร้าง แบบสอบประเภทปรนัย (Objective Test) หรือแบบสอบประเภทอัตนัย (Subjective Test) สำหรับแบบสอบประเภทปรนัยเป็นแบบสอบที่ใช้เวลาสร้างนานมากแต่ตรวจง่าย และนิยมพัฒนาเป็นแบบสอบมาตรฐาน รูปแบบการตอบที่นิยมใช้กัน เช่น แบบทดสอบหลายตัวเลือก (Multiple Choice) เป็นต้น ส่วนแบบสอบประเภทอัตนัยเป็นแบบสอบที่สร้างง่ายแต่ตรวจยาก การพัฒนาแบบสอบมาตรฐานจึงกระทำได้ยาก รูปแบบที่นิยมใช้กัน เช่น การตอบสั้น (Shot Answer) การเขียนตามกรอบที่กำหนด (Redirected Essay Test) การเขียนตอบอย่างเป็นอิสระ (Extended Essay Test) เป็นต้น

จากการวัดประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นแบบ ข้อสอบเลือกตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

4.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ งานวิจัยในประเทศ

บุษกร คำคง (2542) ได้ศึกษาปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิจาร์ณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิจาร์ณญาณ โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มสองขั้นตอน (Two-Stage Random Sampling) จำนวนระดับชั้นละ 126 คน รวมทั้งสิ้น 378 คน ผลการวิจัยพบว่าการทดสอบสมมุติฐานปัจจัยบางประการที่มีความเกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิจาร์ณญาณทั้งในแต่ละระดับชั้น และรวมชั้นปี มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิจาร์ณญาณ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทุกระดับชั้นปีจนยากจะแยกออกจากกันโดยเด็ดขาด พบว่า มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกระดับชั้น

จิต นวนแก้ว (2543: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการคิดขั้นสูงในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การคิดขั้นสูงประกอบ ด้วยการคิด 5 ประเภท คือ การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิจาร์ณญาณ การคิดประเมินผลการคิดตัดสินใจ และการคิดแก้ปัญหา ใช้เวลาทดลองทั้งหมด 18 สัปดาห์โดยแบ่งการวิจัยออกเป็นสองช่วง คือช่วงที่ 1 เป็นการศึกษากระบวนการในการพัฒนาความสามารถด้านการคิดขั้นสูง ในวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงที่ 2 นำกระบวนการที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากช่วงที่ 1 ไปใช้จริง ในกระบวนการเรียนการ

สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยสอนกระบวนการ ใช้ควบคู่ไปกับเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรอีกครั้ง หนึ่ง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 สังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 60 คน โดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิเป็นกลุ่มควบคุม 30 คน กลุ่มทดลอง 30 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1.) แผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 2.) แบบทดสอบวัดความสามารถ การคิดสร้างสรรค์ด้านภาษา 3.) แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดสร้างสรรค์ด้านรูปภาพ 4.) แบบทดสอบ วัดความสามารถการคิดวิจารณ์ญาณ 5.) แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดประเมินผล 6.) แบบทดสอบวัด ความสามารถในการตัดสินใจ 7.) แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดแก้ปัญหา 8.) แบบสังเกต พฤติกรรมการคิดขั้นสูง 9.) แบบทดสอบวัดพัฒนาการทางสติปัญญา (GALT) ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลการทดสอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงโดยรวม และของการคิดแต่ละประเภททั้ง 5 ประเภท คือ การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิจารณ์ญาณการคิด ประเมินผล การคิดตัดสินใจ และการคิดแก้ปัญหา ก่อนและหลังการทดลองมีระดับสูงขึ้น

2. นักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันคือ กลุ่มสูง กลุ่มกลาง กลุ่มต่ำ มีผลการทดสอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูง โดยรวมไม่แตกต่างกัน

3. นักเรียนกลุ่มผู้ควบคุมที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน คือ กลุ่มสูงกลุ่ม กลาง และกลุ่มต่ำ มีการทดสอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงในแต่ละประเภทของการคิดไม่ แตกต่างกัน

4. นักเรียนกลุ่มทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน คือ กลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีผลทดสอบความสามารถการคิดขั้นสูงด้านการคิดประเมินผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 แต่อย่างไรก็ตามความสามารถด้านการคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ การตัดสินใจ และการคิดแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

5. นักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีผลการทดสอบความสามารถด้านการ คิดขั้นสูงโดยรวมและในแต่ละประเภทของการคิดทั้ง 5 ประเภท คือ การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ การคิดประเมินผล การคิดตัดสินใจ และการคิดแก้ปัญหา หลังการทดลองแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรสา เขียมสะอาด (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้ วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อ ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ความ

สามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรศรี ดาวรุ่ง (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

อีเดลแมน (Edelman. 1986) ได้ศึกษาผลของการทดลองใช้รูปแบบการอภิปรายที่มีต่อการคิดวิจารณ์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 และเกรด 5 จำนวน 10 คน ในช่วงเวลา 1 เดือน บทเรียนนำมาเสนอโดยครูและเทปเสียงใช้วิธีการอภิปราย ส่วนเนื้อหาการสอนจะได้รับการจัดไว้สำหรับนักเรียน ซึ่งบทเรียนดังกล่าวใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อกำหนดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครู กับนักเรียน ครูจะได้เข้าร่วมการฝึกปฏิบัติการที่ออกแบบมา เพื่อให้คุ้นเคยกับธรรมชาติของการคิดวิจารณ์ เท่ากับทักษะอื่นที่ใช้ในกลุ่มย่อย และครูใช้วิธีการอภิปรายกับผู้เรียนกลุ่มย่อย เมื่อเสนอบทเรียนที่ออกแบบมา เพื่อส่งเสริมการคิดวิจารณ์ นอกจากนี้ทุกบทเรียนจะได้รับการสังเกตและบันทึกเสียงไว้ ผลการวิจัยปรากฏว่า การใช้โปรแกรมการสอนส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครูและนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ในระหว่างการเรียนพบว่าความถี่ในการพูดของครูจะลดลง ส่วนความถี่ในการพูดของนักเรียนจะเพิ่มขึ้น สำหรับจำนวนหลักฐานที่นักเรียนใช้เพื่อสนับสนุนข้อสรุปของตนก็เพิ่มขึ้น แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในการใช้คำถามของครู เพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียน และจากผลการทดสอบแสดงได้ว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในการถ่ายโอนการคิดวิจารณ์ของนักเรียน

กริฟฟิตส์ (Griffits. 1987) ได้ศึกษาผลการสอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดลองสอนด้วยวิธีวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติเป็นหลักและแบบเน้นตำรา แล้วนำคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มาเปรียบเทียบกันเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการสอนทั้งสองแบบในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติเป็นหลัก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยเน้นตำรา

มารา (Marra.1997 :1215- A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รูปแบบการเรียน และความเชื่ออำนาจภายใน-ภายนอกตน โดยใช้แบบวัดการคิดวิจารณ์ (The Watson-Glaser critical thinking appraisal) แบบวัดรูปแบบการเรียน และแบบวัดความเชื่ออำนาจภายใน-ภายนอกตน ผลการศึกษาพบว่าความเชื่ออำนาจภายในตน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้ที่มีความเชื่ออำนาจภายในตนจะมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณสูง นอกจากนี้ยังพบว่ารูปแบบการเรียนที่ใช้การคิดและลงมือปฏิบัติจะทำให้ผู้เรียนมีความคิดวิจารณ์สูงและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย

เซฟเฟอร์ (Shepherd. 1998: 779 - A) ได้ศึกษาการใช้รูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการแก้ปัญหาในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนเกรด 4 และเกรด 5 ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน และกลุ่มควบคุม 15 คน ดำเนินการวิจัยโดยใช้รูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของแคมเบลล์และสแตนลีย์ แก้ปัญหาในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต แล้ววัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เปรียบเทียบกันระหว่างก่อนและหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test (CCTT) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มควบคุม และจากการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนชอบการเรียนการสอนที่ใช้รูปแบบการแก้ปัญหาแบบใหม่มากกว่าการเรียนการสอนแบบเก่ารวมทั้งเห็นว่ารูปแบบดังกล่าว มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และมีทัศนคติในการคิดที่ดีต่อการแก้ปัญหา

กูดแมน (Goodman. 2000 : 436) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถทางสมองด้านต่างๆ ที่มีผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สาขาเคมีโดยศึกษากับนักเรียนระดับวิทยาลัย 113 คน พบว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างวิชาเคมีกับความสามารถด้านเหตุผลเท่ากับ .43 กับมิติสัมพันธ์เท่ากับ .25 กับภาษาเท่ากับ .28 และกับความจำเท่ากับ .25

จากงานวิจัยที่ผ่านมา ทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณพอสรุปได้ว่า การฝึกด้านความคิดประเภทต่างๆ สามารถทำได้หลายรูปแบบ ส่วนการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นจะต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ จนเกิดเป็นนิสัยหรือเป็นบุคลิกส่วนบุคคล ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงควรสนับสนุนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกตรวจสอบความคิดของตนเองอย่างมีเหตุผลและรอบคอบ จนนักเรียนสามารถสร้างสิ่งที่เรียกว่าองค์ความรู้ด้วยตนเอง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กลุ่มประชากรที่ใช้ในงานวิจัย
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
4. แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชวินิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 46 คน โดยใช้วิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 23 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 23 คน ดังนี้

- กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรวศ์สร้างความรู้
- กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยใช้เวลาในการทดลอง 16 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง แบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546: 380) ซึ่งมีรูปแบบวิจัย ดังนี้

ตาราง 9 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
(R)E1	T1	X1	T ₂
(R)E2	T ₁	X2	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

(R)E 1 แทน กลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้

(R)E 2 แทน กลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

T₁ แทน การทดสอบก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองที่1และกลุ่มทดลองที่ 2

T₂ แทน การทดสอบหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่1และกลุ่มทดลองที่ 2

X1 แทน การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้

X2 แทน การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ
 - 1.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551
 - 1.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนราชวินิต เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ
 - 1.3 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
 - 1.4 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและหน่วยการเรียนรู้ สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ
 - 1.5 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละเนื้อหา
 - 1.6 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 16 คาบ และเอกสารประกอบการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย
 - 1.6.1 มาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.6.2 ตัวชี้วัด
 - 1.6.3 สาระสำคัญ/แนวคิดหลัก
 - 1.6.4 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1.6.4.1 จุดประสงค์นำทาง
 - 1.6.4.2 จุดประสงค์ปลายทาง
 - 1.6.5 สาระการเรียนรู้
 - 1.6.6 กระบวนการจัดการเรียนรู้
 - 1.6.7 สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้
 - 1.6.8 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ และเอกสารประกอบการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างรูปแบบการสอนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ขั้นตอนการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษา และกิจกรรมต่าง ๆ ในเอกสารประกอบการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 4 :

แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ

2.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

2.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนราชวินิต เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ

2.3 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2.4 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และหน่วยการเรียนรู้สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ

2.5 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละเนื้อหา

2.6 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 16 คาบ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องที่กำหนดไว้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

2.6.1 มาตรฐานการเรียนรู้

2.6.2 ตัวชี้วัด

2.6.3 สาระสำคัญ/แนวคิดหลัก

2.6.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.6.4.1 จุดประสงค์นำทาง

2.6.4.2 จุดประสงค์ปลายทาง

2.6.5 สาระการเรียนรู้

2.6.6 กระบวนการจัดการเรียนรู้

2.6.7 สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

2.6.8 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างรูปแบบการสอนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ขั้นตอนการดำเนินการจัดการเรียนรู้ เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แตกต่างกัน ดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบการสรรค์สร้างความรู้	การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
<p>1.1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นการกำหนดปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้และกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา ในขั้นนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ โดยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมาเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ๆ</p>	<p>1.1 ขั้นกำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ</p>
<p>1.2 ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา เมื่อแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มแล้ว ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้</p> <p>1.2.1 ขั้นตั้งปัญหา เป็นการให้ผู้เรียนกำหนดขอบเขตของปัญหาที่จะศึกษา</p> <p>1.2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการให้ผู้เรียน</p>	<p>1.2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้</p>

ตาราง 10 ต่อ แสดงการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบ
ใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบการสรรค์สร้างความรู้	การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
<p>วิเคราะห์ปัญหาคาดคะเนคำตอบของปัญหานั้นๆ</p> <p>1.2.3 ชั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา ด้วยการให้ ผู้เรียนทดลอง ค้นคว้า สังเกตสำรวจ ตรวจสอบ สืบค้น บันทึกข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลของการ แก้ปัญหา</p> <p>1.2.4 ชั้นสรุปผลการทดลอง ด้วยการให้ ผู้เรียนนำข้อมูลที่บันทึก และรวบรวมไว้มาจัด กระทำ แล้วหาความสัมพันธ์ของข้อมูลสรุปเป็น ผลการทดลองหรือแก้ปัญหาของกลุ่มย่อย</p>	
<p>1.3 ขั้นสะท้อนความคิด</p> <p>1.3.1 ผู้เรียนกลุ่มย่อยเสนอวิธีการและ ผลสรุปของการแก้ปัญหา</p> <p>1.3.2 ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนแลกเปลี่ยนกัน เรียนรู้ พร้อมทั้งคิดวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการ ปฏิบัติการแก้ปัญหาซึ่งกันและกัน</p>	<p>1.3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้น ที่ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนดำเนินการ ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย</p>
<p>1.4 ขั้นปรับกระบวนการแก้ปัญหา เป็นขั้นการ ปรับกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ สมบูรณ์ โดยผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสร้างเป็น องค์ความรู้จากกระบวนการแก้ปัญหา</p>	<p>1.4 สังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำ ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามี ความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด</p>
<p>1.5 ขั้นประยุกต์ความรู้ เป็นการประยุกต์ความรู้ ที่ได้นำไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ โดยผู้สอน กำหนดสถานการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนกลุ่มย่อย ช่วยกันคิดแก้ปัญหาจากองค์ความรู้ใหม่ที่ได้</p>	<p>1.5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามี ความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายาม ตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่าง</p>

ตาราง 10 ต่อ แสดงการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบ
ใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบการสรรค์สร้างความรู้	การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
	อิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง
	1.6 นำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบวิทยาศาสตร์
- 3.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่จากหนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 3.3 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- 3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 130 ข้อ โดยสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้
- 3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านการใช้ภาษาและความเหมาะสมชัดเจนของคำถาม เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยพิจารณาค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ .50 ขึ้นไปแล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67 -1.00

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมปริญญาบัตรตรวจพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนเรื่องนี้แล้ว จำนวน 96 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.8 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ผิดหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

3.8.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่สร้างเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน (Chung Teh Fan. 1952: 6-32)

3.8.2 คัดเลือกข้อทดสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ พบว่าพบว่ามีค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ 0.25 - 0.70 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.28 - 0.69

3.9 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยการนำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 30 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เรียนเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 96 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.85

3.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ด้านความรู้ความจำ

(0) ข้อใดเป็นปริมาณเวกเตอร์

ก. เวลา

ข. อุณหภูมิ

ค. ปริมาตร

ง. ความเร็ว

จ. มวล

ด้านความเข้าใจ

(00) ยางรถยนต์ที่มีดอกยางซึ่งมีลวดลายมากๆจะทำให้แรงเสียดทานระหว่างถนนกับล้อเป็นอย่างไร

- ก. แรงเสียดทานเพิ่มขึ้น
- ข. แรงเสียดทานจะลดลง
- ค. แรงเสียดทานไม่ได้เกิดจากดอกยาง
- ง. ดอกยางไม่ช่วยให้เพิ่มหรือลดแรงเสียดทาน
- จ. ไม่มีผลกับแรงเสียดทานถ้าดอกยางมากเกินไป

ด้านการนำไปใช้

(000) ข้อใดเป็นการใช้ประโยชน์จากการเพิ่มแรงเสียดทาน

- ก. ออกแบบดอกยางของล้อรถให้เป็นลวดลาย
- ข. ทำพื้นรองเท้าให้เรียบลื่น
- ค. เติมน้ำมันเครื่องลงในเครื่องยนต์
- ง. ใช้สาร PTFE ฉาบภายในของกระทะเทฟลอน
- จ. ขัดพื้นซีเมนต์ให้มันวาว

ด้านทักษะกระบวนการ

(0000) จงวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปนี้

- ก. มะม่วงสุกหล่นจากต้นตกลงสู่พื้น
- ข. นักกระโดดน้ำในสระว่ายน้ำ
- ค. นักปั่นจักรยานปั่นจักรยานข้ามสะพาน
- ง. นักวิ่งแข่งขันวิ่ง 400 เมตร รอบสนามฟุตบอล

ข้อใดเป็นการเคลื่อนที่แนวตรง

- ก. ข้อ ก และ ค
- ข. ข้อ ข และ ค
- ค. ข้อ ก และ ง
- ง. ข้อ ค และ ง
- จ. เฉพาะข้อ ก เท่านั้น

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แล้วนำมาเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการ

4.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยอาศัยหลักการของ วัดสัน และ เกลเซอร์ (Watson ; & Glaser) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

4.2.1 ความสามารถในการอ้างอิงหรือสรุปความ (Inference) ความสามารถในการจำแนก ระดับความน่าจะเป็นของข้อมูลหรือการลงสรุปข้อมูลต่างๆ ที่ปรากฏเป็นข้อความที่กำหนดให้มีการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องราวตามข้อมูลที่ปรากฏในข้อความหรือสถานการณ์ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งความคิดเห็นนั้นอาจจะเป็นจริงหรือบอกได้ว่าไม่เป็นจริงในกรณีที่ข้อมูลไม่เพียงพอ

4.2.2 ความสามารถในการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of assumption) ความสามารถในการพิจารณาจำแนกข้อความใดเป็นเงื่อนไขหรือสิ่งที่กำหนดให้พิจารณาข้อความที่สมมติขึ้น หรือคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า เพื่อรับรู้หรือตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น ข้อตกลงเบื้องต้น หมายถึง ข้อความที่กำหนดขึ้น อาจเป็นข้อเท็จจริงหรือสมมติขึ้น ซึ่งข้อความนั้นเป็นสิ่งที่ยอมรับไว้แล้วหรือเป็นสมมติฐานที่ตั้งไว้ล่วงหน้า

4.2.3 ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) ความสามารถในการจำแนกว่าข้อสรุปใด เป็นผลจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างแน่นอน และข้อสรุปใดไม่เป็นผลของความสัมพันธ์นั้น ซึ่งเป็นความสามารถในการคิด พิจารณาข้อความเกี่ยวกับเหตุและผลของข้อความหลัก 2 ข้อความที่มีอยู่ก่อน โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุและอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุทั้งหมด เพื่อสรุปเป็นผลสำหรับข้อความนั้น

4.2.4 ความสามารถในการตีความ (Interpretation) ความสามารถในการจำแนกว่าข้อสรุปใดเป็นหรือไม่เป็นความจริงตามที่สรุปได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ เป็นการพิจารณาข้อความย่อว่าเป็นความจริงตามข้อความที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยพิจารณาจากข้อมูลหรือเหตุผลที่กำหนดให้อย่างมีเหตุผลเพียงพอ

4.2.5 ความสามารถในการประเมินข้ออ้างหรือข้อโต้แย้ง (Evaluation of arguments) ความสามารถในการตัดสินใจว่า เห็นด้วยกับสิ่งนั้นหรือไม่เพราะเหตุใด ตีคุณค่า การประเมินคำตอบ การประเมินข้อสรุปของข้อความและการตัดสินใจถูกต้องของข้อความที่กำหนดให้เพื่อพิจารณาความสอดคล้องด้วยเหตุและผล ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับสถานการณ์ที่กำหนด

4.3 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นประกอบด้วย ข้อความที่มีลักษณะเป็นปัญหาข้อโต้แย้ง สถานการณ์ หรือข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากบทความ หรือรายงานต่างๆ เช่น การอ่านหนังสือพิมพ์ การฟังวิทยุ การชมโทรทัศน์ ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 2 ตัวเลือก จำนวน 150 ข้อในแต่ละข้อ จะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว การตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดให้ 0 คะแนน คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดจากผลรวมของ ข้อสอบที่ตอบถูก

วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กระทำตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นแบบ ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 2 ตัวเลือกไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความถูกต้องด้านภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์คำถามกับ ตัวเลือกและการใช้ภาษา แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและคัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.75 -1.00
2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 96 คน
3. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมา วิเคราะห์ ดังต่อไปนี้
4. หาอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจ จำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ พบว่ามีค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.22 – 0.61
5. หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 123) มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.75
6. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณที่หาคุณภาพแล้ว นำ ไปใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างแบบทดสอบในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ด้านความสามารถในการอ้างอิง

สถานการณ์ นักวิทยาศาสตร์ไทยค้นพบโปรตีนชนิดหนึ่งในมะระซึ่งกันที่แก้จัดสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อไวรัส HIV ในหลอดทดลองได้ผลดี

จากสถานการณ์ข้างต้นจึงสรุปได้ว่า นักวิทยาศาสตร์ไทยค้นพบยารักษาโรคเอดส์ได้สำเร็จ

- ก. ข้อสรุปนั้นเป็นจริงหรือเป็นไปได้
- ข. ข้อสรุปนั้นไม่จริง เป็นไปไม่ได้หรือข้อมูลยังไม่เพียงพอ

ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น

สถานการณ์ ปกติร่างกายของคนเราเคลื่อนไหวได้ตามที่สมองสั่งการการเดิน หรือการนอนก็อยู่ภายใต้การสั่งการของสมอง

จากสถานการณ์ ข้อความต่อไปนีตรงกับเงื่อนไขใด “ การเคลื่อนไหวของร่างกายกระทำตามจิตใจ ”

- ก. เป็นข้อตกลงที่กล่าวไว้ในข้อความ
- ข. ไม่ได้เป็นข้อตกลงที่กล่าวไว้ในข้อความ

ด้านการนิรนัย

สถานการณ์ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทุกตัวเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง วาฬเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

จากสถานการณ์ข้างต้น สรุปได้ว่า วาฬเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง

- ก. สรุปตามข้อความหลักที่เสนอไว้
- ข. ไม่ได้สรุปตามข้อความหลักที่เสนอไว้

ด้านการตีความ

สถานการณ์ พลั้นำปลาทองสองตัวมาเลี้ยงในตู้ปลา เวลาผ่านไปไม่นานปลาก็ว่ายน้ำผุดขึ้นผุดลงตลอดเวลา

จากสถานการณ์ข้างต้นสรุปได้ว่า ปลากำลังขาดอาหาร

- ก. จริงตามข้อความที่เสนอ
- ข. ไม่จริงตามข้อความที่เสนอ

ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง

สถานการณ์ การยกเลิกโรงงานยาสูบ เป็นผลดีต่อประชาชนส่วนใหญ่

จากสถานการณ์ข้างต้น ข้อคิดเห็นที่ว่า “เห็นด้วยเพราะจะทำให้คนเลิกสูบบุหรี่ ได้วิธีหนึ่ง” ข้อคิดเห็นนี้มีเหตุผลเหมาะสมหรือไม่

- ก. มีเหตุผลดี
- ข. เหตุผลยังไม่เหมาะสม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีการเลือกอย่างเจาะจงแล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้วิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ก่อนการจัดการเรียนรู้ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่าง โดยการแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทย์ศาสตร์ ครั้งที่ 2 ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. ดำเนินการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน 16 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยการแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทย์ศาสตร์ ครั้งที่ 2 ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนทั้ง 2 ฉบับ
6. ตรวจผลการสอบแบบทดสอบวัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทย์ศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทย์ศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มที่ 2 โดยใช้ t – test for dependent Samples

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้ t – test Independent Samples ในรูป Difference Score

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 หาค่าเฉลี่ย \bar{X} โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546: 35)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546: 65)

$$\text{สูตร} \quad S = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีสูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 17)

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item – Analysis) ใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน (Chung Teh Fan. 1952: 6-32)

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item – Analysis) ใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน (Chung Teh Fan. 1952: 6-32)

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้สูตร KR – 20 คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2536: 166)

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = $1-p$

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบสมมติฐานข้อ 2 ข้อ 3 ข้อ 5 และ ข้อ 6 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนเรียนและหลังเรียนของภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มที่ 2 โดยใช้ t – test for dependent Samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 165 -167) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad ; \quad df = n-1$$

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution

$\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน

$\sum D^2$ แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน
n แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มประชากร

3.2 ทดสอบสมมติฐานข้อ 1 และ 4 เพื่อหาความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้ t-test for Independent Samples ในรูป Difference Score สูตร (Scott; & Wertheimer. 1984 : 264) ซึ่งมีสูตรดังนี้

สูตร
$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

ซึ่ง
$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

และ
$$S_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1^2) + \sum (D_2 - MD_2^2)}{n_1 + n_2 - 2}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
	MD1	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
	MD2	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2
	D1	แทน	ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
	D2	แทน	ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2
	S_D^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังการเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2

n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1
n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 2
$S_{MD_1-MD_2}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนการเรี้นกับหลังการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
\bar{X}_1	แทน ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน
\bar{X}_2	แทน ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน
S_1	แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน
S_2	แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียน
MD	แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับการทดสอบก่อนเรียน
$S_{MD1 - MD2}$	แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนและการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2
t	แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงแบบที (t-distribution)
ΣD	แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน
ΣD^2	แทน ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน
**	แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การนำผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอความตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t – test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้สถิติ t – test แบบ dependent Samples
3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ ภายในกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t – test แบบ dependent Samples

4. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t – test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score

5. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายในกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้สถิติ t – test แบบ dependent Samples

6. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายในกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t – test แบบ dependent Samples

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t – test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score ดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t – test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		MD	$S_{MD1 - MD2}$	t
			X_1	S_1	X_2	S_2			
กลุ่มทดลองที่ 1	23	30	10.83	2.89	18.09	5.13	7.26	1.20	1.16
กลุ่มทดลองที่ 2	23	30	9.96	3.14	15.83	3.59	5.87		

จากตาราง 11 พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสวรค์สร้างความรู้ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 10.83 และ 2.89 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 18.09 และ 5.13 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 9.96 และ 3.14 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 15.83 และ 3.59 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 คือนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสวรค์สร้างความรู้ และกลุ่มทดลองที่ 2 คือนักเรียนที่ได้รับการจัดการ

เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้สถิติ t – test แบบ dependent Samples ในรูป Difference Score ดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้สถิติ t – test แบบ dependent Samples

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		MD	ΣD	ΣD^2	t
			X_1	S_1	X_2	S_2				
กลุ่มทดลองที่ 1	23	30	10.83	2.89	18.09	5.13	7.26	167	1659	7.73**

จากตาราง 12 พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 10.83 และ 2.89 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 18.09 และ 5.13 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ภายในกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t – test แบบ dependent Samples ดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ภายในกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t – test แบบ dependent Samples

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		MD	ΣD	ΣD^2	t
			X_1	S_1	X_2	S_2				
กลุ่มทดลองที่ 2	23	30	9.96	3.14	15.83	3.59	5.87	135	1079	7.79**

จากตาราง 13 พบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็น 9.96 และ 3.14 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 15.83 และ 3.59 ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเป็น 5.87

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t -test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score ดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t -test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		MD	$S_{MD1 - MD2}$	t
			X_1	S_1	X_2	S_2			
กลุ่มทดลองที่ 1	23	30	16.09	3.03	19.09	2.79	3.00	0.57	1.14
กลุ่มทดลองที่ 2	23	30	16.39	2.98	20.04	2.18	3.65		

จากตาราง 14 พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้าง ความรู้ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณเป็น 16.09 และ 3.03 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น 19.09 และ 2.79 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบน มาตรฐานของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น 16.39 และ 2.98 ตามลำดับ และหลัง เรียนมีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็น 20.04 และ 2.18 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนกับก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ และกลุ่มทดลองที่ 2 คือนักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายในกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้สถิติ t – test แบบ dependent Samples ดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายในกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้สถิติ t – test แบบ dependent Samples

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		MD	ΣD	ΣD^2	t
			X_1	S_1	X_2	S_2				
กลุ่มทดลองที่ 1	23	30	10.83	2.89	18.09	5.13	3.00	69	297	7.11**

จากตาราง 15 พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้าง ความรู้ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น 10.83 และ 2.89 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น 18.09 และ 5.13 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนกับก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายในกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t – test แบบ dependent Samples ในรูป Difference Score ดังแสดงในตาราง 16

ตาราง 16 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายในกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t – test แบบ dependent Samples ในรูป Difference Score

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		MD	ΣD	ΣD^2	t
			X_1	S_1	X_2	S_2				
กลุ่มทดลองที่ 2	23	30	16.39	2.98	20.04	2.18	3.65	84	376	9.87**

จากตาราง 16 พบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น 16.39 และ 2.98 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น 20.04 และ 2.18 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนกับก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
5. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
6. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกัน
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีการดำเนินการวิจัย

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชวินิต เขตดุสิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 46 คน โดยใช่วิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 23 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 23 คน ดังนี้

- กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
- กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีการเลือกอย่างเจาะจงแล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้วิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ก่อนจัดการเรียนรู้ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่าง โดยการแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทย์ศาสตร์ ครั้งที่ 2 ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. ดำเนินการสอนโดยโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และใช้ปัญหาเป็นฐานโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน 16 คาบ คาบละ 60 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยการแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทย์ศาสตร์ ครั้งที่ 2 ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนทั้ง 2 ฉบับ
6. ตรวจสอบผลการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทย์ศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t - test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้สถิติ t - test แบบ dependent Samples
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ภายในกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t - test แบบ dependent Samples
4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t - test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score
5. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายในกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้สถิติ t - test แบบ dependent Samples

6. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายในกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t – test แบบ dependent Samples

สรุปผล

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ เป็นกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเองจากโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่ในตัวของ

แต่ละบุคคล จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็น การเรียนรู้สิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทในกิจกรรมการเรียนการสอน ฝึกประสบการณ์ในการสังเกต การคิด และนำมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของแต่ละคนและจากการแสวงหาความรู้จากข้อมูล แหล่งการเรียนรู้ สารสนเทศต่างๆ ที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ให้และ การสนทนา การอภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ ของผู้เรียนในกลุ่ม ซึ่งทำให้ช่วยขยายโครงสร้างความรู้ให้กว้างขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของ เพียเจต์ และ อินheldเดอร์ (Piget and Inhelder. 1969 : 58-59) ที่ว่าบุคคลเกิดการเรียนรู้ได้จากกระบวนการ 2 ลักษณะ คือ กระบวนการปรับแต่งโครงสร้าง (assimilation) และปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accomodation) จึงทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้อย่างต่อเนื่อง ทั้งยังเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมกระบวนการคิดโดยที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมที่จัดกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนกำหนดปัญหา ขั้นตอนปฏิบัติ การแก้ปัญหา ขั้นตอนสะท้อนความคิด ขั้นตอนปรับกระบวนการแก้ปัญหา และขั้นประยุกต์ความรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องฝึกทักษะในการสำรวจ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับ นำมาลงความเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์หรือปรากฏการณ์ มีการคิดที่เป็นระบบ มีเหตุผล จากการศึกษาประมวลความรู้ มีการฝึกวางแผนกำหนดขั้นตอนการหาความรู้ที่ถูกต้องนำไปสู่ข้อเท็จจริง รวมถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มร่วมมือกลุ่มย่อย 4-5 คน สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันปฏิบัติ โดยปรึกษาช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหา เมื่อมีอุปสรรคเพื่อให้ผลงานของกลุ่มดีที่สุด การทำงานร่วมกันก่อให้เกิดเป้าหมายจะมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการทำงานคนเดียว สอดคล้องกับ บลูม (Bloom. 48-50) ว่าวิธีสอนทำให้เกิดการเรียนรู้คือการเรียนเป็นกลุ่ม (Group Study) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้ เด็กนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ช่วยเหลือกัน และทำงานร่วมกันได้โดยยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือกันเห็นความสำเร็จของกลุ่มเป็นเสมือนความสำเร็จของตนเอง ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมอันส่งผลต่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพ การเรียนที่นักเรียนสามารถค้นพบองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย มีกิจกรรมทำร่วมกัน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และลงมือกระทำด้วยตนเอง ลักษณะกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนี้ มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างและผู้ค้นพบหรือแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้จากประสบการณ์โดยตรงโดยใช้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานในการคิด ไตร่ตรอง ด้วยตนเองมากกว่าความรู้ที่เกิดจากการท่องจำ สอดคล้องกับ โกวิท ปรวาลพฤษ์ (2541: 137) ที่กล่าวว่า ความรู้ที่เกิดจากผู้เรียนเป็นผู้สร้าง เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย อันเกิดจากการลงมือปฏิบัติ เก็บข้อมูล นำข้อมูลนั้นมาประติดประต่อกัน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดี ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดและเกิดการเรียนรู้อย่างเข้าใจแท้จริง ซึ่งนักเรียนสามารถค้นพบหลักการ ความคิดรวบยอด และสรุปผลได้ด้วยตนเอง หรือด้วยความร่วมมือของเพื่อนนักเรียนด้วยกันโดยวิธีการที่หลากหลาย เช่น โดยการสังเกต การสืบค้น การให้เหตุผล หรือค้นพบข้อสรุปจากการแนะนำของผู้สอนใน

การกระตุ้นคำถามให้นักเรียนคิด หาข้อสรุปด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันซึ่งบรรยากาศดังกล่าวจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัวอยู่ตลอดเวลาทำให้ผู้เรียนสนุกสนานและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ และประสบความสำเร็จในการเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น เช่นเดียวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้มา และมุ่งพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ ดังที่ ทอร์พ และ แซก (Torp; & Sage. 1998: 14-16) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการสำรวจ ค้นคว้า และการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันซึ่งนักเรียนอาจได้พบ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นทั้งยุทธวิธีการเรียนการสอน ซึ่งมีลักษณะดึงดูดนักเรียนให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยครูจะเป็นผู้ที่คอยให้คำแนะนำและออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจ จะมีปัญหาเป็นแกนกลางมีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์จริง ที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตนเองและบูรณาการสิ่งต่างๆที่เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้นักเรียนจะถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหาและพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ ในกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ ครูจะเป็นผู้ร่วมในการแก้ปัญหา ที่มีหน้าที่สร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ให้กับนักเรียน เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ พร้อมทั้งพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาไปพร้อมๆกันโดยผู้เรียนมีบทบาทในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบสรรคสร้างความรู้กับใช้ปัญหาเป็นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้กลายเป็นผู้ที่สามารถสร้างองค์ความรู้ได้เอง ดังที่ กุลยา ตันติผลชีวะ (2548 : 77) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการสอนที่เชื่อว่ามโนทัศน์ ความรู้และทักษะได้มาจากความเข้าใจ รู้ปัญหาและได้แก้ปัญหาของผู้เรียนโดยปัญหาที่เรียนรู้นั้นเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการประสมประสานความรู้เดิมกับความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบซึ่งเป็นทางนำไปสู่การสร้างเป็นองค์ความรู้ เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียนด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ที่ได้นั้นไปประยุกต์ได้อย่างต่อเนื่อง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ

จากกระบวนการเรียนรู้แบบสรรคสร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีจุดมุ่งหมายให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง เป็นวิธีการส่งเสริมทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและส่งผลให้นักเรียนได้เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้นใหม่ที่พบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะของกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันร่วมมือกันจึงมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรคสร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรคส์สร้างความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานข้อที่ 1 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสรรคส์สร้างความรู้ มีแนวคิด ที่ว่า เป็นการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคลโดยที่ตัวบุคคลเป็นผู้สร้างความรู้จากความ สัมพันธ์ระหว่างความรู้ใหม่ที่ได้จากการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัว สิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจ ที่มีอยู่เดิม ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนได้จัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสรรคส์สร้างความรู้ ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา ขั้นสะท้อนความคิด ขั้นปรับ กระบวนการแก้ ปัญหา และขั้นประยุกต์ความรู้ โดยผู้สอนเป็นผู้จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า หา ความรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นและสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจมากขึ้น และ ตระหนักถึงความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน โดยผู้สอนใช้การถามตอบเพื่อตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเดิมของผู้เรียน และจากนั้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงกับ ความรู้เดิมของแต่ละคนโดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ จากการปฏิบัติในขั้นการปฏิบัติการแก้ปัญหาที่มี การระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลอง และการสรุปผลการทดลองภายในกลุ่ม ขั้นการสะท้อนความคิดที่ให้ผู้ เรียนได้มีการเสนอความคิดแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ขั้นปรับกระบวนการแก้ปัญหาที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ สร้างองค์ความรู้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและขั้นประยุกต์ความรู้ที่ให้ผู้เรียนได้คิดหาวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์ ใหม่ ทำให้ผู้เรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ตัดสินใจร่วมกัน ให้เหตุผลซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยน ประสบการณ์ของผู้เรียนกับเพื่อนและกับผู้สอน และได้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่ผู้สอนกำหนดให้ สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ กระบวนการคิด การแก้ปัญหา การตัดสินใจ อันมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงมีการสรุปข้อเท็จจริงที่ค้นพบด้วยตนเอง จึงทำให้เกิด การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงสามารถถ่ายโยงการคิดและวิเคราะห์ที่ไตร่ตรองประสบการณ์ส่วนตัวด้วย ตนเอง โดยใช้ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่เห็นได้ว่าผลจากการจัดการเรียนรู้แบบ สรรคส์สร้างความรู้ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนได้

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานข้อที่ 2 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็น การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ ปัญหาเป็นจุดตั้งต้นในการกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อพัฒนา นักเรียนด้านทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการหาแสวงหาความรู้ และคำตอบด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มผู้เรียนโดยผู้สอนมีส่วนร่วม น้อยที่สุด ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถ

กำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ ขึ้นทำ ความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถ อธิบายสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนต้องกำหนดสิ่งที่ต้องการ เรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย ขึ้นสังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำ ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความ เหมาะสมหรือไม่เพียงใด ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่ม ตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายาม ตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของ ปัญหาอีก ขึ้นนำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และ นำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผล งานของตนเอง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการที่นักเรียน ต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีสิ่งกระตุ้น ดังที่ นภา หลิมรัศมิ์ (2540: 13) ได้กล่าวว่า การให้ปัญหาตั้งแต่ ต้นเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้และถ้านักเรียนแก้ปัญหาก็ได้ จะมีส่วนทำให้นักเรียนจำเนื้อหา ความรู้นั้นได้ง่ายและนานขึ้นเพราะได้มีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2545:4) ที่กล่าวว่า การได้มาซึ่ง ความรู้ พบว่า ข้อมูล ความคิด ทักษะจะเข้าสู่ ความจำเมื่อสัมพันธ์กับปัญหาทำให้จดจำได้ง่าย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ สมจิต สวธน ไพบุลย์ (2535: 34) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการคิด เป็นการจัดโอกาสให้ นักเรียนได้ประสบสำเร็จในการเรียนรู้ที่มีเสรีภาพในการปฏิบัติ ได้คิด ได้ออกแบบด้วยตนเอง ทำให้เกิด การเรียนรู้ที่ดีและจากการผลงานวิจัยของ ทิวาวรรณ จิตตะภาค (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนจะเห็นได้ว่าผลจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนได้

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างไม่มี นัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 6 ซึ่งสามารถอภิปรายได้ดังนี้ เนื่องจากการจัดการ เรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีกระบวนการจัดการเรียนการ สอน ที่เน้นกระบวนการกลุ่ม เหมือนกันที่ทำให้นักเรียนเปิดใจกว้างในการพิจารณาความคิดเห็นอื่นๆ ของเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม นอกเหนือจากแนวคิดของตนเอง มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้ นักเรียนรู้จัก กำหนดประเด็นหรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อฝึกให้นักเรียน

พิจารณาสถานการณ์ต่างๆ ในภาพรวมจากนั้นให้ทำความเข้าใจและแก้ประเด็นปัญหาที่กำหนดให้ นั้น ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถ อธิบายสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปัญหาโดยใช้กระบวนการหรือวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ ในการดำเนินการศึกษาความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นหรือแก้ประเด็นปัญหาที่กำหนดพร้อมทั้ง สามารถ สังเคราะห์ สรุป สะท้อนความคิดเห็น นำเสนอผลงานและนำไปประยุกต์ใช้ได้ โดยผ่านการ รู้จักไตร่ตรองไม่ด่วนสรุป มีการคิดอย่างถี่ถ้วน อีกทั้งนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถที่ไม่แตกต่างกันมากในด้านสติปัญญา เนื่องจากห้องเรียนจัดแบบคละความสามารถ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิต นวนแก้ว (2543: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการคิดขั้นสูงในวิชา วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การคิดขั้นสูงประกอบ ด้วยการคิด 5 ประเภท คือ การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิจารณ์ญาณ การคิดประเมินผลการคิดตัดสินใจ และการคิดแก้ปัญหา พบว่านักเรียน กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันคือ กลุ่มสูง กลุ่มกลาง กลุ่มต่ำ มีผล การทดสอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูง โดยรวมไม่แตกต่างกัน และสอดคล้องกับ งานวิจัยของ กริฟฟิทส์ (Griffits. 1987) ที่ได้ศึกษาผลการสอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนา ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดลองสอนด้วยวิธีวิทยาศาสตร์แบบ ปฏิบัติเป็นหลักและแบบเน้นตำรา แล้วนำคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มาเปรียบเทียบกันเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการสอนทั้งสองแบบในการ พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติเป็นหลัก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยเน้นตำรา

ทั้งนี้การจัดการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์ความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐานเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่สนับสนุนและเปิดโอกาสให้นักเรียนเน้นการฝึกด้าน ความคิดให้นักเรียนมีการฝึกฝน จนเกิดเป็นนิสัยหรือเป็นบุคลิกส่วนบุคคล ได้ฝึกตรวจสอบความคิด ของตนเองอย่างมีเหตุผลและรอบคอบ จนนักเรียนสามารถสร้างสิ่งที่เรียกว่าองค์ความรู้ด้วยตนเองอยู่ เสมอจึงเป็นรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งสองรูปแบบ ทำให้การฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณของการสอนทั้งสองรูปแบบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ

5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้มีความสามารถในการคิดอย่าง มีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไป ตามสมมติฐานข้อที่ 4 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้ กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์

ความรู้ได้จัดให้ผู้เรียนได้ สืบค้น เสนอสถานการณ์ และแก้ปัญหา โดยที่ผู้สอน มีบทบาทสำคัญในการกระตุ้น เสริมความรู้ และฝึกการคิดด้วยวิธีต่าง ๆ ที่เหมาะสม กล่าวคือผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกการคิดและเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนที่มีประสิทธิภาพ เช่น การตั้งคำถาม การหาคำตอบ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม อภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียน มีการถกเถียงปัญหาและถามตอบ สนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจได้ดีขึ้น เมื่อเกิดปัญหาหรือไม่เข้าใจในปัญหา ผู้เรียนจะอธิบายและสอนกันเองซึ่งจะทำให้เกิดการพัฒนาทางด้านความคิดการการปฏิสัมพันธ์พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นนั้น เพราะการที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมแล้วทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ครูกำหนดก่อให้เกิดบรรยากาศที่นักเรียนได้พูดคุยซึ่งเป็นการช่วยให้ตัวนักเรียนเองและเพื่อนสมาชิกในกลุ่มเข้าใจปัญหาชัดเจนยิ่งขึ้นและยิ่งนักเรียนสามารถอธิบายให้เพื่อนฟังได้ก็เป็นการยกระดับความเข้าใจให้ชัดเจนยิ่งขึ้น อีกทั้งการจัดการเรียนเป็นกลุ่มย่อย มีการทำงานร่วมกันเป็นการป้องกันไม่ให้นักเรียนรู้สึกว่ายู่คนเดียว การมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันจะทำให้เกิดความสนุกสนานในการเรียนซึ่งเป็นผลให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนและความคิดวิจารณ์ญาณได้ดียิ่งขึ้น กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสรรค์สร้างความรู้สอนให้ผู้เรียนได้รู้จักฝึกเป็นผู้ พัฒนาความคิด เป็นการฝึกการรวบรวมข้อมูล ข้อเท็จจริง ความรู้ และหลักการสรุปประเด็นสำคัญ ฝึกการประเมินค่า เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาว่าทางใดเหมาะสมที่สุด และขั้นนำปัญญาพัฒนาตนเอง เป็นการให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเองทั้งด้านทักษะกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้ และการปฏิบัติจริงตามความคิดของตนเอง ทุกครั้งที่พบสถานการณ์ที่เป็นปัญหาจะทำให้ให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย และต้องการค้นพบคำตอบของปัญหาหนทางซึ่งได้มาเพื่อคำตอบของปัญหามีมากมายแต่นักเรียนต้องเป็นผู้พิจารณา ไตร่ตรอง ใช้เหตุผลให้ได้มาซึ่งวิธีแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจนทำให้เกิดกระบวนการคิดขั้นสูงในระดับการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของหนึ่งนุช กาฬภักดี (2543: 112) พบว่า ความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการคิด อย่างมีวิจารณ์ญาณ ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนว คอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอน ตามคู่มือครูแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 5 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ ที่ ครูไม่ทำตัวเป็นผู้ให้คำตอบ ใช้วิธีถามแบบปลายเปิด เพื่อกระตุ้นความคิด ฝึกให้นักเรียนคิดกำหนดปัญหาให้ชัดเจน หาคำตอบที่หลากหลาย คิดพิจารณา ไตร่ตรอง วิเคราะห์ อย่างดี ถ้วนรอบคอบ และสมเหตุสมผลจากเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม และ คิดตัดสินใจว่าจะใช้คำตอบหรือวิธีการใดในการแก้ปัญหา ซึ่งขั้นตอนต่างๆเหล่านี้ในกิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับ ดังที่

ทิสนา แชมมณี (2545 : 152) กล่าวว่า กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถทางกระบวนการทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ ความจำ ความเข้าใจ จนถึงขั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าตามแนวคิดของ บลูม (Bloom) อีกแนวทางหนึ่งเป็นแนวคิดของกาเย่ (Gagne) ที่เป็นกระบวนการเริ่มจากสัญลักษณ์ทางภาษาจนโยงเป็นความคิดรวบยอด เป็นกฎเกณฑ์และการนำไปใช้ การพัฒนากระบวนการคิดในขั้นพื้นฐานนี้ ขึ้นอยู่กับการจัดการเรียนการสอน ที่ ควรพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนผ่านขั้นตอนย่อยทุกขั้นตอนได้แก่ การสังเกต เน้นการให้ทำกิจกรรมรับรู้จนเกิดความเข้าใจ ได้ความคิดรวบยอดสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ และสรุปเป็นใจความสำคัญครบถ้วนตรงตามหลักฐาน ข้อมูล การอธิบายให้ผู้เรียนตอบคำถามแสดงความคิดเห็นเชิงเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยกับสิ่งที่กำหนดเน้น การใช้เหตุผลด้วยหลักการ กฎเกณฑ์ หรือหลักฐานข้อมูลประกอบให้น่าเชื่อถือ การรับฟัง ให้ผู้เรียนได้ฟังความคิดเห็น ได้ตอบคำถามวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่นที่มีต่อความคิดของตน เน้นการปรับเปลี่ยนความคิดเดิมของตนตามเหตุผล หรือข้อมูลโดยไม่ใช้อารมณ์ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบความแตกต่างและความคล้ายคลึงของสิ่งต่างๆ เชื่อมโยงเหตุการณ์ เชิงเหตุและผล การวิจารณ์ โดยจัดกิจกรรมให้วิเคราะห์เหตุการณ์ คำกล่าว แนวคิด หรือการกระทำแล้วให้จำแนกหาจุดเด่น - จุดด้อย ส่วนดี - ส่วนเสีย ส่วนสำคัญ - ไม่สำคัญ ด้วยการยกเหตุผลหลักการมาประกอบการวิจารณ์ และการสรุป โดยการจัดกิจกรรมให้พิจารณาส่วนประกอบของการกระทำหรือข้อมูลต่างๆ ที่เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกัน แล้วให้สรุปผลอย่างตรงและถูกต้องตามหลักฐานข้อมูล การที่นักเรียนจะสามารถใช้ วิจารณญาณในการพิจารณาข้อมูลและตัดสินใจในปัญหาต่างๆ หรือบทเรียนนั้น จะต้องใช้ทักษะและความสามารถหลายด้านผสมผสานกันจนเป็นกระบวนการที่เกิดแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมี วิจารณญาณ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถ ช่วยส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้นักเรียนสูงขึ้นได้

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ และการศึกษาวิจัยต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัย เห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสรรคสร้างความรู้กับแบบใช้ ปัญหาเป็นฐานมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนที่สูงขึ้น ดังนั้นหากปรับใช้ให้ เหมาะสมกับบทเรียนและเนื้อหาในกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง ทำให้ผลจากการจัดการเรียนรู้ยิ่ง สูงขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

1.2 การแบ่งกลุ่มควรแบ่งกลุ่มโดยความสามารถของเด็กนักเรียนและศิลปะไว้ด้วยกันเพื่อเป็นการฝึกให้เด็กนักเรียนยอมรับข้อแตกต่างของผู้อื่น รู้จักปรับตัวในการทำงานอันส่งผลให้นักเรียนมีทักษะในการใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่นได้

1.3 การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้สอนจำเป็นต้องมีการเตรียมตัวล่วงหน้า ควรศึกษาเนื้อหาให้ละเอียดโดยมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ วางแผนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ และกำหนดเวลาที่ใช้ผู้เรียนใช้ศึกษาหาความรู้ รวบรวมข้อมูล ตลอดจนข้อสนเทศต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้า เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่น

1.4 ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ได้ตัดสินใจ ได้สะท้อนความคิดเห็น ได้ให้เหตุผล ได้แก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดของตนเอง และควบคุมจัดการชั้นเรียนให้เรียบร้อย ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

1.5 กิจกรรมที่ผู้สอนได้จัดให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม ควรอธิบายวัตถุประสงค์ ลำดับขั้นตอน หรือวิธีการ ให้เข้าใจโดยทั่วกัน และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับการดำเนินการทำกิจกรรมจนเข้าใจ ในเวลาที่กำหนด เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนในเนื้อหาอื่นๆของรายวิชาวิทยาศาสตร์ หรือ วิชาอื่น ๆ และนักเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ

2.2 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับตัวแปรตามอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ ความคงทนในการเรียนรู้ แรงจูงใจในการเรียนรู้ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.3 ควรมีการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบการแก้ปัญหา และการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

2.4 ควรใช้ประชากรในการวิจัยที่เพิ่มมากขึ้น และ และศึกษาตัวแปรอื่นๆเช่น ระดับสติปัญญา เพศ อายุ ที่มีผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ



บูรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กฤษยา ตันติผลาชีวะ. (2548). การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน. *สารานุกรมศึกษาศาสตร์ มกราคม 2548, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ฉบับที่ 34 : 77 – 84.*
- กรมวิชาการ. (2544). *เอกสารชุดเทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา
- เกเบิ้ล, อินนา แคลร์., ซอร์เตอร์, มิเชล.(2003). *บทความที่ 6 Constructivism and Constructionism.* แปลโดย กิตติคุณ รุ่งเรือง. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2544) *การคิดเชิงวิพากษ์.* กรุงเทพฯ: ชัคเชสมีเดีย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545) *การพัฒนาทักษะการคิด.* สืบค้นเมื่อ 8 มิถุนายน 2553, จาก <http://advisor.anamai.moph.go.th/download/think02.html>
- เกษมศรี ภัทรภูริสกุล. (2544). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีสรคินิยม.* ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิต นวนแก้ว. (2543). *การพัฒนาความสามารถด้านการคิดขั้นสูงในวิชาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* ปรินญานินพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จินตนา ช่วยด้วง. (2547) *การใช้เทคนิคการสอนแบบ4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เจดศักดิ์ ชุมชุม. (2540). *นิรมิต-ทฤษฎีการสร้างความรู้โดยผู้เรียน ในคู่มือฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนแบบบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ : สำนักงานประสานงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชูศรี วงศ์รัตน. (2546). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.* พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: เทพเนรมิตการพิมพ์.
- ณัฐภาส ถาวรวงษ์. (2551). *การประเมินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก(PBL) ของรายวิชาฟิสิกส์คลินิก หลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.* ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. (สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์.(2537). การเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก. ใน *เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในหลักสูตรต่างๆ*, 12-17 . ภูเก็ต : ม.ป.ท.
- ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์. (2538, พฤศจิกายน-ธันวาคม). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก(Problem Based Learning). *ข่าวสารกองบริการการศึกษา*. 6(58): 5-25.
- ทิวาวรรณ จิตตะภาค. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem Based- Learning/ PBL). สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทิตินา แชมณี. (2540, มีนาคม). ว่าด้วยเรื่องความคิดและการสอนคิด. *ครูสาร*. 1 : 1 – 15.
- ทิตินา แชมณี ; และคณะ. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: บริษัทมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์ จำกัด.
- ทิตินา แชมณี. (2545). *กระบวนการเรียนรู้ ความหมาย แนวทางการพัฒนา และปัญหาข้อใจ*. กรุงเทพฯ:บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ
- ทิตินา แชมณี. (2548, มกราคม-กุมภาพันธ์). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรรัตน์ ไตรเดช. (2549). *การวิเคราะห์สัมพันธภาพในนิคอลระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการกับปัจจัยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นภา หลิมรัตน์. (2540,กันยายน – ธันวาคม). PBL คืออะไร ? . *วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน* 6 (1): 12 – 18
- นันทิยา บุญเคลือบ; และคณะ. (2528,13 กรกฎาคม-กันยายน). *โครงการวิทยาศาสตร์.วารสารข่าวสาร สสวท*. 46-56.
- นิพัทธา ชัยกิจ. (2551). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. (2540). *วิธีสอนแบบ Constructivism. (เอกสารประกอบการประชุม)*. กรุงเทพฯ: ตึกอำนวยการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- บุญนำ อินทนนท์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุปผาชาติ ทัพพิภกรณ. (2540). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการสร้างความรู้. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุษกร ดำคง . (2542). ปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดสงขลา .ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(จิตวิทยาพัฒนาการ). กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2548). สอนอย่างไรให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ประหยัด แสงวิชัย. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้แบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง.ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปิยาภรณ์ พุ่มแก้ว. การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. (2541, เมษายน – มิถุนายน). สนุกกับวิทยาศาสตร์ : สอนให้คิด.วารสาร สสวท. 26: 44 – 46.
- พรศรี ดาวรุ่ง. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงรัตน์ บุญญานุกรักษ์; และ Basanti Majumder. (2544). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา *Problem-Based Learning*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

- พิจิตร อุตตะโปน. (2550). ชุดการเรียนรู้การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิมพ์ันท์ เดชะคุปต์. (ม.ป.ป.). แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยหลักการสอน 3S+I การบูรณาการ เนื้อหาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ไพจิตร สะดวกการ. (2538). ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ :จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มนมนัส สุดสิ้น . (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด วิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มนสภรณ์ วิฑูรเมธา .(2544,มกราคม-มิถุนายน). การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก(Problem Based Learning / PBL). วารสารรังสิตสารสนเทศ. 7 (1): 57 – 69.
- มัทนทรา ธรรมบุศย์.(2545,กุมภาพันธ์). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ โดยใช้ PBL (Problem-Based learning). วารสารวิชาการ. 5 (2): 11 – 17.
- มัทนทรา ธรรมบุศย์.(2549,มกราคม). การส่งเสริมกระบวนการคิด โดยใช้ยุทธศาสตร์ PBL. วิทยาจารย์. 105 (3): 42 – 45.
- มัทนทรา ธรรมบุศย์. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. (2553) สืบค้นเมื่อ 7 มิถุนายน 2553, จาก <http://edu.chandra.ac.th/teacherAll/mdra/l2.htm>
- เมธาวี พิมพ์วัน. (2549). ชุดการเรียนรู้การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องพื้นที่ผิว ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รังสรรค์ ทองสุกนอก. ชุดการเรียนรู้การสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem-Based Learning) เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- รัชนีกร หงส์พันธ์. (2547). การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน : ความหมายสู่การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม. วารสารมนุษยศาสตร์ปริทรรศน์. 26: 44-53.

- รัตติยา รัตนอุดม. (2547). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย ที่ได้รับการสอนแบบโครงการกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ลำไย สนั่นรัมย์. (2542). *การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีรูปแบบการตอบต่างกัน*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). *Constructivism*. (เอกสารประกอบการอบรม). กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วัชรภา เล่าเรียนดี. (2547) *เทคนิคการจัดการเรียนการสอนและการนิเทศการสอน*. นครปฐม : โครงการส่งเสริมการผลิตตำราและเอกสารการสอน. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- วัลลี สัตยาศัย, คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (2547). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก* รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : บริษัท บุ๊คเน็ต จำกัด
- วิจิตรพร หล่อสุวรรณกุล. (2544). *การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในกระบวนการพยาบาล*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- วิชเนี่ย ทศตะ. (2547). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและแบบสืบเสาะหาความรู้*. ศม. (หลักสูตรและการนิเทศ) นครปฐม : ภาควิชาหลักสูตรและวิธีการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.
- วิโชติ พงษ์ศิริ. (2540). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึ่ม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วีรพร ชาตชนะ. (2547). *การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบการแก้ปัญหาที่มีต่อความสามารถในการอ่าน-เขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมแพศึกษา จังหวัดขอนแก่น*. ปรินูญานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ ; และ อุษา ชูชาติ. (2545). การเรียนรู้แบบใหม่ ยุทธศาสตร์ด้านนโยบายและการใช้
ทรัพยากร. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับวิจัย. กรุงเทพฯ : บุญกิติการพิมพ์ จำกัด.
- ศิริภรณ์ เม่นมั่น. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตาม
แนวทฤษฎีสรคณนิยม. กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศุภิสรา โททอง.(2547). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(PBL)
กับการสอนตามคู่มือของ สสวท. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาวใน
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน)มหาสารคาม:
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือคู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานกลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สมจิต สวธนไพบุลย์. (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมพร แมลงภู. (2541). การพัฒนารูปแบบเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยม
ศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. ปรินญา
ณินพนธ์ กศ.ด.(คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- สาคร ธรรมศักดิ์. (2541). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับ
การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซิมแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ.2545-2549). กรุงเทพฯ : บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
----- (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2)พ.ศ.
2544. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2547). รายงานการสังเคราะห์รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้
ของครูต้นแบบ (ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542) รูปแบบการจัดกระบวนการ
เรียนรู้ ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: แคนดิด มีเดีย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ3การ
เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: ชุมชมการเกษตรแห่งประเทศไทย.

- สิริวรรณ พรหมโชติ. (2542). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดศรีสะเกษ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2545). การจัดการกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2543, ตุลาคม). ทฤษฎีสุวรรคนิยม. สารานุกรมศึกษาศาสตร์. (21) : 91-96.
- สุปรียา วงษ์ตระหง่าน. (2545). การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning). ข่าวสารกองบิการการศึกษา. 14(10): 1-4.
- สุมณฑา พรหมบุญ และ อรพรรณ พรสีมา. (2541) ทฤษฎีและแนวคิดเรื่องการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
- สุมาลี ดำรงไทย. (2537). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการทดลองจากวัสดุในท้องถิ่นกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุริมาศ ธนพฤตสมบัติ. (2540, กันยายน-ธันวาคม). กลุ่มเล็ก(Small Group), PBL คืออะไร. วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน. 6(1) : 15-18.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ ; และ อรทัย มูลคำ. (2547). 19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- หนึ่งนุช กาฬภักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อมลวรรณ วีระธรรมโม. (2548, มกราคม – มิถุนายน). ทฤษฎีการสร้างสรรค์ : ลีลาการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน. วารสารสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ. 4(1):10-18.
- อรพรรณ ลือบุญวัชชัย (2543). การคิดอย่างมีวิจารณญาณ : การเรียนการสอนทางพยาบาลศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 1. คณะพยาบาลศาสตร์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- อรสา เข้มสะอาด. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรอุมา กาญจนณี. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรุณี รัตนวิจิตร. (2543). ผลการฝึกการคิดวิจาร์ณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่า นางแนววิทยา อำเภอเวียงน้อย จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- อาภรณ์ แสงรัมย์. (2543). ผลการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์) กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- อุมาวิชนีย์ อัจพรม. (2546). ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Alsup, John Keough. (1996). The Effect of Mathematics Instruction based on Constructivism on Prospective Teachers' Conceptual Understanding, Anxiety, And Confidence. *Dissertation Abstracts International*. 56(8): 3038 – A.
- Barell, John. (1998). *PBL an Inquiry Approach*. Illinois: SkyLight Training and Publishing Inc.
- Barrows, H.S.; & Tamblyn, R.M. (1980). *Problem-based Learning: An Approach to Medical Education*. New York: Springer.
- Beyer, B.K. (1985, April). Teaching Citical Thinking : A Direct Approach. *Social Education*. 297 – 303.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Taxonomy of Education Objectives : Cognitive Domain*. New York: D.Mckay.

- Candela, Lori L. (April, 1998). Problem Based Learning versus Lecture : Effects on Multiple Choice Test Scores in Associate Degree Nursing Student. *Dissertation Abstracts International* 60 :177.
- Candy, Phillip C. (1991). *Self-Direction for Lifelong Learning: A Comprehensive Guide to Theory and Practice*. San Francisco, California: Jossey-Bass.
- Center for Critical Thinking Sonoma State University. (1996). *Critical Thinking Workshop Handbook*. California : Foudation for Critical Thinking.
- Cobb, Paul. (1994). Learning Mathematics : *Constructivist And Interactionist Theories of Mathematical* . Dordrecht; Boston : Kluwer Academic.
- Delisle, Robert. (1997). *How to use Problem-Based Learning in the Classroom*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Dewey, . (1973). *How To Think*. New York : D.C.Health and Company.
- Driscoll, Mercy P. (1994). *Psychology of Learning for Instruction*. The United State Of America : Ailyn and Becon.
- Edelman, S.K. (1986). The Experiment Effect of Discussion Model on The Critical Thinking Skills of Elementary School Students. *Dissertation Abstracts International*. 152: 2954 - A.
- Eggen, P.D.; & Kuachak, D.P. (2001). *Strategies for teacher:Teaching Content and Thinking Skill*. 4th ed. Needham, Heights: A Peason Education.
- Ennis, R.H. (1991). A logical basic for measuring critical thinking skill. *Educational Leadership*. 45 – 48.
- Fan, Chung Teh. (1952). *I tem Analysis*. New Jersey: Education Testing Service; Princeton
- Fowler, Seymour H. (1964). *Secondary School Science Teaching Practices*. New York:The Center for Applied Research in Education.
- Gallagher, S.A. (1997). Problem-Based Learning: Where did it come from, What does it do, and Where is it going?. *Journal for the Education of the Gifted*. 20(4) : 332-62.
- Gange, Robert M. (1970). *The Conditions of Learning*.New York: Holt, Rinehart and Winston.
- George, Gadanidis. (1994) . Deconstructing Constructivism. *The Mathematics Teacher*. 87(2) : 91-96.
- Good,Carter.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York : McGraw-Hill Book Company.
- Goodman. L and G. Berntsomn. (2000). The Art of Asking Question Using Directed Inquiry in the Classroom. *American Teacher Journal*. 60(7): 473-476

- Griffitts, D.C. (1987). The Effect of Activity– oriented Science Instruction on the Development. *Dissertation Abstracts International*. 1120 – A.
- Harty, H. ;& Al-Faleh. (1983,September). Saudi Arabian Student Chemistry Achievement and Science Attitudes Stemming from Lecture-Demonstration and small Group Teaching Method, *Journal of Research in Science Teaching*. 2(9) : 861-866.
- Heron, Lory Elen. (1997 , November). Using Constructivist Teaching Strategies in High School Science Classroom to Cultivate Positive Attitudes Toward Science. *Dissertation Abstracts International*. 58(5) : 1564-A.
- Hilgard, Ernest R. (1962). *Introduction of Psychology*. New York : Harcourt Brace and World.
- Hmelo, C.E.; & Evensen, D.H. (2000). Introduction Bringing Problem-Based Learning: Gaining Insight on Learning Interactions Through Multiple Methods of Inquiry. In *Bringing Problem-Based Learning A Research Perspective on Learning Interaction*. Evensen, D.H. & Hmelo, C.E. (eds). pp. 1-16. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Association.
- Kenneth, T. Helson. (1996). *Methods and Strategies for Teaching in Secondary and middle school*. 3 rd nd. U.S.A.: Longman Publishers.
- Krogh Suzanne Lowell. (1994). *Education Young Children Infancy to Grade Three*. New York : McGraw – Hill Book Company.
- Marra, S.E.(1997,September). An Exploration of Critical Thinking , Learning Style, Locus of Control and Environmental Perception in Baccalaurate Nursing Students, *Dissertation Abstracts International*. 58(3) : 1215.
- Martin, Raiph E. (1994). *Teaching Science for all Children*. United States of American.
- Nabor, OG. (1975, December). A Comparative Study of Academic Achievement and Problem-Solving Ability of Blank Pupils at the Intermediate Level on Computer Supported Instruction and Self-contained Instructional Program. *Dissertation Abstracts International*. 36: 3241-3242A.
- Paul,R.W. (1985,May). *Taxonomy and Critical Thinking Instruction*.Z Educational Leadership. 42(8) : 36-39.
- Piaget, J and B , Inhelder . (1969) . The Psychology of the child . Translated by Helen Weaver . New York : Basic books.

- Piazza, Jenny Ann. (1995). An Inquiry into the Mathematics culture of a Primary Constructivist Classroom : An Ethnographic Description. *Dissertation Abstracts International*. 55(11): 3403 – A.
- Ross, J.A. (1988, June). Sex-test interaction in the measurement of an integrated Process skill : The sex-gender hypothesis. *Research in Science and Technological Education*. 6(2), 193-194.
- Saunders, Walter L. (1992). The Constructivist Perspective Implication and Teaching Strategies for Science, *School Science and Mathematics*. 92 (3). 136-140
- Schulte, P.L. (1996 , November-December). Definition of Constructivism. *Science Scop*. 25-27.
- Scott, Terry Michael. (1984). The Effects of Cooperative Learning Environment on Relationships with Peers, Attitudes Toward Self and School and Achievement in Spelling of Ethnically Diverse Elementary Students. *Dissertation Abstracts Northern Arizona University*. 4, 6 (December 1985) : 1503-A
- Shepherd, N.G. (1998). The probe – base Learning Model, s Affect on Critical Thinking Skill of Fourth and Fifth Grade Social Studies Students. *Dissertation Abstracts International*. 59 : 0779A.
- Smith, Patty Templeton. (1994, January) *Instructional method effects on Student Attitude and Achievement*. *Dissertation Abstracts International*. 54 (7) : 2528 -A.
- Torp, Linda ;& Sage, Sara. (1998). *Problem as Possibilities: Problem-Based Learning for K-12*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Von, Glasersfeld E. (1989). *Constructivism in education in the International Encyclopaedia of Education: Research and Studies*. New York: Pergamen Press.
- Watson, G.;& Edwerd, M.Glaser. (1964). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual for Ym and Zm*. New York : Harcourt Brace and World.
- Woods, A.E. (1993). *Affective Learning : One Door to Critical Thinking*. Holistic Nursing Practice. 7: 64-70.
- Yager. (1991, September). The constructivist Learning Model. *the Science Teacher*. 58(6): 55-56.
- Yinger,R.J. (1980). Can We Really Teach Them To Think? In *New Directions For Teaching and Learning : Fostering Critical Thinking*. Edited by Robert E. Young. P.11-13. Sanfransisco : Jossey Bass Inc.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือ เพื่อทำปฏิญานิพนธ์ด้านต่างๆ ดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
- แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 4
เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผศ.สนธยา	ศรีบางพลี	อดีตอาจารย์สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา
ผศ.ทง	อัครธีรานนท์	อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
อ.เสกสรรค์	กะชามาศ	อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา
อ.อดุลย์	บุราคร	อาจารย์สอนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนทุ่งมนวิทยาคาร อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์



ภาคผนวก ข

- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
สาระที่ 4 : เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และตำแหน่ง
ของวัตถุ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ตาราง 17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ สาระที่ 4 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ

แผนการจัดการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	
1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00

ตาราง 18 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สาระที่ 4 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ

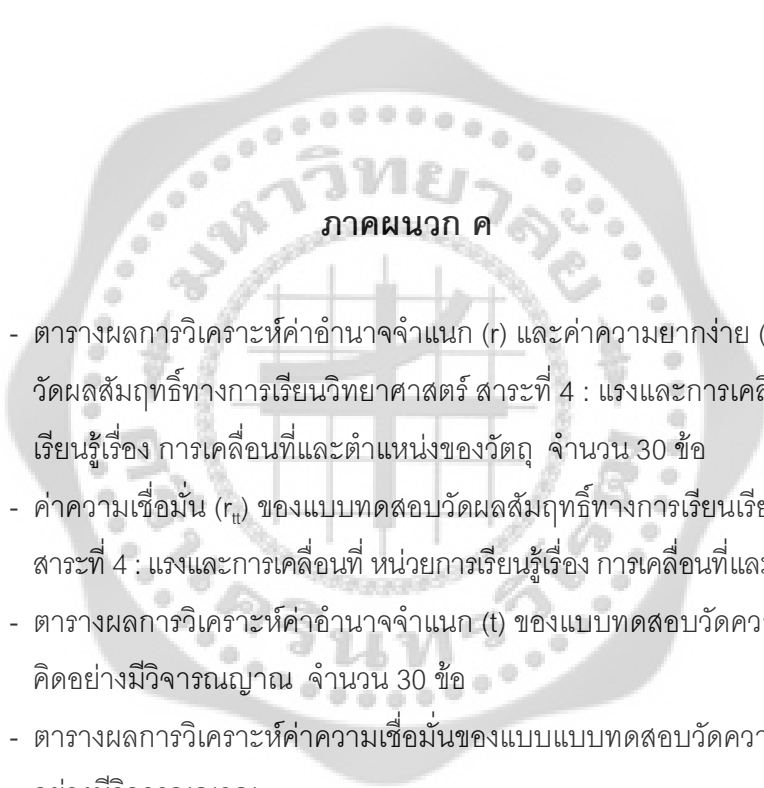
แผนการจัดการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	
1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00

ตาราง 19 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	
1	1	1	1	1.00	16	1	0	1	0.67
2	1	1	1	1.00	17	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00	18	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00	19	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00	20	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1.00	21	1	1	0	0.67
7	1	1	1	1.00	22	1	1	0	0.67
8	1	1	1	1.00	23	1	1	1	1.00
9	1	1	0	0.67	24	1	1	0	0.67
10	1	1	1	1.00	25	1	1	1	1.00
11	1	1	1	1.00	26	1	1	1	1.00
12	1	1	1	1.00	27	1	1	1	1.00
13	1	1	0	0.67	28	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1.00	29	1	1	1	1.00
15	1	1	1	1.00	30	1	1	0	0.67

ตาราง 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่				IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่				IOC
	1	2	3	4			1	2	3	4	
1	1	1	1	1	1.00	16	1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1	1.00	17	1	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1	1.00	18	1	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1	1.00	19	1	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1	1.00	20	1	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1	1.00	21	1	1	1	1	1.00
7	1	1	1	1	1.00	22	1	1	1	1	1.00
8	1	1	1	1	1.00	23	1	1	1	1	1.00
9	1	1	1	1	1.00	24	1	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1	1.00	25	1	1	1	1	1.00
11	1	1	1	1	1.00	26	1	1	1	1	1.00
12	1	1	1	1	1.00	27	1	1	1	1	1.00
13	1	1	1	1	1.00	28	1	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1	1.00	29	1	1	1	1	1.00
15	1	1	1	1	1.00	30	1	1	1	1	1.00



ภาคผนวก ค

- ตารางผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ จำนวน 30 ข้อ
- ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ
- ตารางผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 30 ข้อ
- ตารางผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.55	0.45	16	0.25	0.53
2	0.48	0.39	17	0.58	0.66
3	0.56	0.54	18	0.35	0.37
4	0.25	0.29	19	0.42	0.54
5	0.42	0.30	20	0.34	0.28
6	0.43	0.42	21	0.40	0.44
7	0.32	0.37	22	0.36	0.38
8	0.25	0.32	23	0.30	0.37
9	0.39	0.52	24	0.44	0.47
10	0.33	0.45	25	0.34	0.30
11	0.65	0.50	26	0.51	0.55
12	0.40	0.44	27	0.39	0.44
13	0.53	0.56	28	0.31	0.43
14	0.70	0.69	29	0.32	0.33
15	0.38	0.41	30	0.33	0.36

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR - 20 ของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (ลัวัน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2536: 166)

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

สูตร

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = $1-p$

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ในการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ CISA ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86



ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ค่าจำแนกรายข้อ (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณ จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	r	ข้อที่	r
1	0.22	16	0.47
2	0.32	17	0.38
3	0.30	18	0.42
4	0.46	19	0.32
5	0.40	20	0.24
6	0.27	21	0.33
7	0.45	22	0.34
8	0.31	23	0.26
9	0.40	24	0.21
10	0.26	25	0.37
11	0.25	26	0.61
12	0.26	27	0.39
13	0.27	28	0.34
14	0.50	29	0.23
15	0.50	30	0.33

หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2536: 166)

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

สูตร

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = $1-p$

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 30 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่น
โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ CISA ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75



ภาคผนวก ง

- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- ตารางคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
- ตารางคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตาราง 23 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสวรค์สร้างความรู้

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	11	14	13	10	12
2	15	25	14	14	22
3	14	27	15	9	11
4	11	22	16	16	22
5	10	16	17	11	13
6	12	23	18	7	13
7	9	18	19	14	21
8	8	24	20	11	14
9	6	23	21	10	14
10	7	10	22	9	12
11	16	20	23	11	22
12	8	18			
			Σ	249	416
			\bar{X}	10.83	18.09
			S	2.89	5.13

ตาราง 24 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	4	15	13	8	12
2	9	12	14	14	20
3	10	23	15	15	17
4	9	11	16	12	20
5	11	16	17	7	15
6	8	20	18	13	18
7	6	16	19	7	9
8	12	19	20	15	15
9	9	12	21	13	18
10	4	16	22	11	11
11	8	17	23	12	19
12	14	13			
			Σ	229	364
			\bar{X}	9.96	15.83
			S	3.14	3.59

ตาราง 25 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	15	17	13	16	17
2	19	20	14	18	24
3	18	18	15	11	14
4	17	17	16	21	23
5	16	18	17	15	21
6	14	19	18	20	22
7	14	18	19	17	20
8	18	20	20	16	20
9	14	16	21	14	15
10	12	17	22	13	20
11	19	21	23	22	25
12	11	17			
			Σ	370	439
			\bar{X}	16.09	19.09
			S	3.03	2.79

ตาราง 26 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	19	20	13	17	21
2	14	18	14	18	21
3	18	23	15	19	23
4	14	21	16	17	19
5	16	19	17	16	20
6	20	21	18	18	21
7	16	20	19	18	24
8	16	19	20	13	16
9	10	15	21	18	20
10	20	22	22	16	19
11	19	21	23	17	20
12	8	16			
			Σ	377	459
			\bar{X}	16.39	19.96
			S	2.98	2.23

ภาคผนวก จ

- ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent Samples
- ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent Samples
- ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent Samples
- ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent Samples

ตาราง 27 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent Samples

คนที่	กลุ่มทดลองที่ 1		D	D ²
	Pre	Post		
1	11	14	3	9
2	15	25	10	100
3	14	27	13	169
4	11	22	11	121
5	10	16	6	36
6	12	23	11	121
7	9	18	9	81
8	8	24	16	256
9	6	23	17	289
10	7	10	3	9
11	16	20	4	16
12	8	18	10	100
13	10	12	2	4
14	14	22	8	64
15	9	11	2	4
16	16	22	6	36
17	11	13	2	4
18	7	13	6	36

ตาราง 27 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลองที่ 1		D	D ²
	Pre	Post		
19	14	21	7	49
20	11	14	3	9
21	10	14	4	16
22	9	12	3	9
23	11	22	11	121
Σ	249	416	167	1659
		$(\Sigma D)^2$	27889	-
		(ΣD^2)	-	1659

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ ของกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent Samples

$$\text{สูตร } t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{n-1}}}$$

$$\text{จะได้ } t = \frac{167}{\sqrt{\frac{23(1659) - (27889)}{23-1}}}$$

$$t = \frac{167}{\sqrt{\frac{(38157) - (27889)}{22}}}$$

$$t = \frac{167}{\sqrt{466.73}}$$

$$t = \frac{167}{21.60}$$

$$t = 7.73$$



ตาราง 28 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent Samples

คนที่	กลุ่มทดลองที่ 2		D	D ²
	Pre	Post		
1	4	15	11	121
2	9	12	3	9
3	10	23	13	169
4	9	11	2	4
5	11	16	5	25
6	9	20	11	121
7	11	16	5	25
8	8	19	11	121
9	6	12	6	36
10	12	16	4	16
11	9	17	8	64
12	4	13	9	81
13	8	12	4	16
14	14	20	6	36
15	15	17	2	4
16	12	20	8	64
17	7	15	8	64
18	13	18	5	25

ตาราง 28 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลองที่ 2		D	D ²
	Pre	Post		
19	7	9	2	4
20	15	15	0	0
21	13	18	5	25
22	11	11	0	0
23	12	19	7	49
Σ	229	364	135	1079
		(ΣD) ²	18225	-
		(ΣD ²)	-	1079

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ ของกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent Samples

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

$$\text{จะได้ } t = \frac{135}{\sqrt{\frac{23(1079) - (18225)}{23-1}}}$$

$$t = \frac{135}{\sqrt{\frac{(24817) - (18225)}{22}}}$$

$$t = \frac{135}{\sqrt{299.64}}$$

$$t = \frac{135}{17.31}$$

$$t = 7.79$$



ตาราง 29 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ โดย
ใช้สถิติ t-test แบบ dependent Samples

คนที่	กลุ่มทดลองที่ 1		D	D ²
	Pre	Post		
1	15	17	2	4
2	19	20	1	1
3	18	18	0	0
4	17	17	0	0
5	16	18	2	4
6	14	19	5	25
7	14	18	4	16
8	18	20	2	4
9	14	16	2	4
10	12	17	5	25
11	19	21	2	4
12	11	17	6	36
13	16	17	1	1
14	18	24	6	36
15	11	14	3	9
16	21	23	2	4
17	15	21	6	36
18	20	22	2	4

ตาราง 29 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลองที่ 1		D	D ²
	Pre	Post		
19	17	20	3	18
20	16	20	4	13
21	14	15	1	18
22	13	20	7	16
23	22	25	3	17
Σ	370	439	69	297
		(ΣD) ²	4761	-
		(ΣD ²)	-	297

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent Samples ซึ่งสูตรมี ดังนี้

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

$$\text{จะได้ } t = \frac{69}{\sqrt{\frac{23(297) - (4761)}{23-1}}}$$

$$t = \frac{69}{\sqrt{\frac{(6831)-(4761)}{22}}}$$

$$t = \frac{69}{\sqrt{94.09}}$$

$$t = \frac{69}{9.7}$$

$$t = 7.11$$



ตาราง 30 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent Samples

คนที่	กลุ่มทดลองที่ 2		D	D ²
	Pre	Post		
1	19	20	1	1
2	14	18	4	16
3	18	23	5	25
4	14	21	7	49
5	16	19	3	9
6	20	21	1	1
7	16	20	4	16
8	16	19	3	9
9	10	16	6	36
10	20	23	3	9
11	19	21	2	4
12	8	16	8	64
13	17	21	4	16
14	18	21	3	9
15	19	23	4	16
16	17	19	2	4
17	16	20	4	16
18	18	21	3	9

ตาราง 30 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลองที่ 2		D	D ²
	Pre	Post		
19	18	24	6	36
20	13	16	3	9
21	18	20	2	4
22	16	19	3	9
23	17	20	3	9
Σ	377	461	84	376
		(ΣD) ²	7056	-
		(ΣD ²)	-	376

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent Samples ซึ่งสูตรมี ดังนี้

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

$$\text{จะได้ } t = \frac{84}{\sqrt{\frac{23(376) - (7056)}{23-1}}}$$

$$t = \frac{84}{\sqrt{\frac{(8648) - (7056)}{22}}}$$

$$t = \frac{84}{\sqrt{72.36}}$$

$$t = \frac{84}{8.51}$$

$$t = 9.87$$



ภาคผนวก จ

- ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score
- ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score

ตาราง 31 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score

คนที่ ที่	กลุ่มทดลองที่ 1			กลุ่มทดลองที่ 2			$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D_1	Pre	Post	D_2		
1	11	14	3	4	15	11	13.32	36.48
2	15	25	10	9	12	3	11.22	3.84
3	14	27	13	10	23	13	40.32	64.64
4	11	22	11	9	11	2	18.92	8.76
5	10	16	6	11	16	5	0.42	0.00
6	12	23	11	8	20	11	18.92	36.48
7	9	18	9	6	16	5	5.52	0.00
8	8	24	16	12	19	11	87.42	36.48
9	6	23	17	9	12	6	107.12	1.08
10	7	10	3	4	16	4	13.32	0.92
11	16	20	4	8	17	8	7.02	9.24
12	8	18	10	14	13	9	11.22	16.32
13	10	12	2	10	12	4	21.62	0.92
14	14	22	8	14	20	6	1.82	1.08
15	9	11	2	9	17	2	21.62	8.76
16	16	22	6	16	20	8	0.42	9.24
17	11	13	2	11	15	8	21.62	9.24
18	7	13	6	7	18	5	0.42	0.00
19	14	21	7	14	9	2	0.12	8.76

ตาราง 31 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D_1	Pre	Post	D_2		
20	11	14	3	15	15	0	13.32	24.60
21	10	14	4	13	18	5	7.02	0.00
22	9	12	3	11	11	0	13.32	24.60
23	11	22	11	12	19	7	18.92	4.16
Σ	249	416	167	229	364	135	455.02	305.64
\bar{X}	10.83	18.09	7.26	9.96	15.83	5.87		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score ซึ่งสูตรมี ดังนี้

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD1 - MD2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

ซึ่ง

$$S_{MD1 - MD2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

และ

$$S_D^2 = \frac{\Sigma(D_1 - MD_1)^2 + \Sigma(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

จะได้

$$S_D^2 = \frac{446.43 + 286.61}{23 + 23 - 2}$$

$$S_D^2 = 16.66$$

$$\text{และ } S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{16.66}{23} + \frac{16.66}{23}}$$

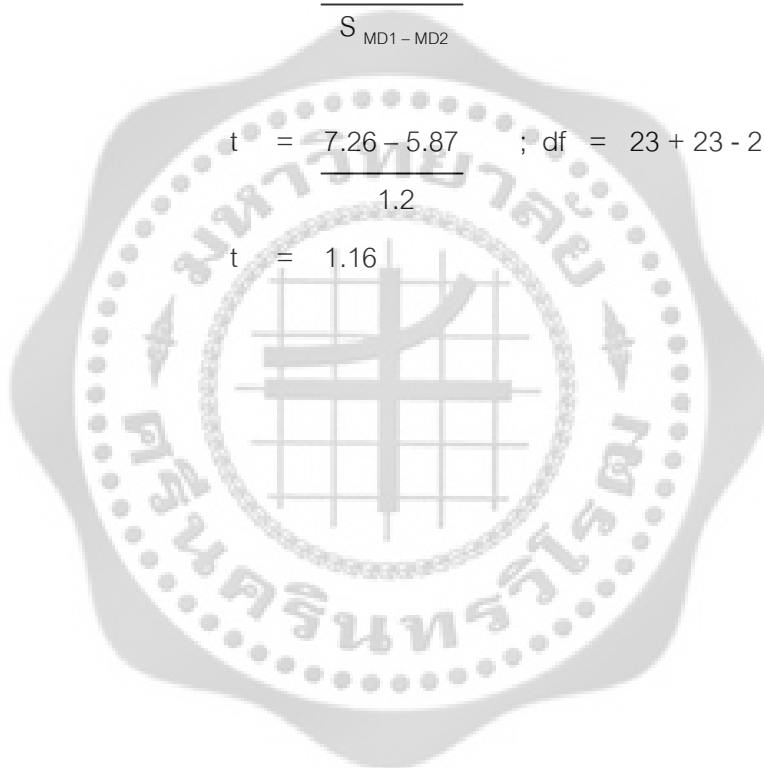
$$S_{MD_1 - MD_2} = 1.2$$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$t = \frac{7.26 - 5.87}{1.2} ; df = 23 + 23 - 2$$

$$t = 1.16$$



ตาราง 32 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples
ในรูป Difference Score

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D_1	Pre	Post	D_2		
1	144	161	17	130	140	10	28.84	0.07
2	122	131	9	122	144	22	6.92	68.23
3	133	140	7	133	145	12	21.44	105.27
4	101	110	9	101	146	45	6.92	68.23
5	147	153	6	147	159	12	31.70	126.79
6	139	153	14	139	162	23	5.62	10.63
7	121	129	8	114	131	17	13.18	85.75
8	119	127	8	119	121	2	13.18	85.75
9	134	143	9	115	125	10	6.92	68.23
10	122	135	13	116	119	3	1.88	18.15
11	126	141	15	126	141	15	11.36	5.11
12	126	134	8	126	131	5	13.18	85.75
13	116	124	8	116	159	43	13.18	85.75
14	136	147	11	136	138	2	0.40	39.19
15	148	159	11	122	124	2	0.40	39.19
16	138	151	13	132	133	1	1.88	18.15
17	105	113	8	107	133	26	13.18	85.75
18	144	145	1	142	144	2	113.00	264.39
19	100	113	13	102	141	39	1.88	18.15

ตาราง 32 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
	Pre	Post	D_1	Pre	Post	D_2		
20	120	124	4	120	149	29	58.22	175.83
21	96	135	39	98	137	39	749.12	472.63
22	130	138	8	130	121	-9	13.18	85.75
23	133	139	6	133	140	7	31.70	126.79
Σ	4802	5244	442	4644	5300	656	5028.84	6232.65
\bar{X}	126.37	138.00	11.63	122.21	139.47	17.26		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score ซึ่งสูตรมี ดังนี้

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

ซึ่ง

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

และ

$$S_D^2 = \frac{\Sigma(D_1 - MD_1)^2 + \Sigma(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

จะได้

$$S_D^2 = \frac{90.00 + 69.22}{23 + 23 - 2}$$

$$S_D^2 = 3.62$$

$$\text{และ } S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{3.62}{23} + \frac{3.62}{23}}$$

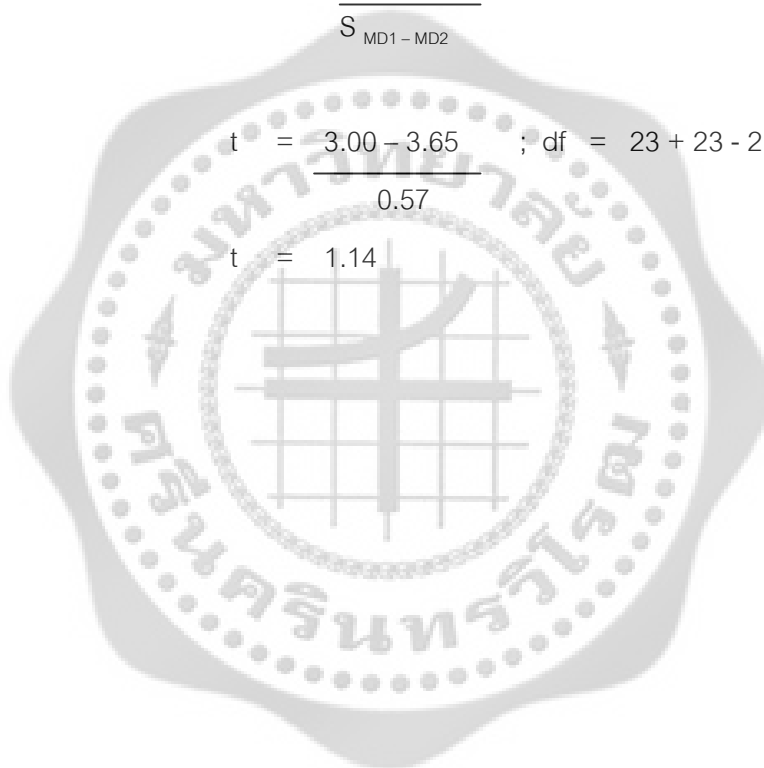
$$S_{MD_1 - MD_2} = 0.57$$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$t = \frac{3.00 - 3.65}{0.57} ; df = 23 + 23 - 2$$

$$t = 1.14$$





ภาคผนวก ช

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบสอบถามวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แผนการจัดการเรียนรู้	
การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	หน่วยการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2	รหัสวิชา ว 32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่อง อัตราเร็วความเร็วของวัตถุ	จำนวน 2 คาบ (100 นาที)

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด 2. ทดลองและอธิบายระยะทาง การกระจัดอัตราเร็วและความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุ

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่ของวัตถุใด ๆ ในแนวตรงจะมีการเปลี่ยนตำแหน่ง ถ้าเราทราบตำแหน่งเริ่มต้น เส้นทางเคลื่อนที่และตำแหน่งสุดท้าย ก็สามารถหาระยะทางที่เคลื่อนที่และการกระจัดได้ตลอดระยะทางการเคลื่อนที่ ถ้าต้องการบอกว่าวัตถุเคลื่อนที่เร็วเท่าใด จะบอกด้วยอัตราเร็ว (Speed) ซึ่งเกี่ยวข้องกับระยะทาง (Distance) หรือบอกด้วยความเร็ว (Velocity) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกระจัด (Displacement) ในกรณีการเคลื่อนที่ที่มีการเปลี่ยนความเร็ว กล่าวได้ว่า วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง (Acceleration) ในขณะที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ ได้ระยะทางและการกระจัดในเวลาเดียวกัน และต้องใช้เวลาในการเคลื่อนที่ จึงทำให้เกิดปริมาณสัมพันธ์ขึ้น ปริมาณดังกล่าวคือ

อัตราเร็ว คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา จัดเป็นปริมาณสเกลาร์
หน่วยในระบบเอสไอ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที

ความเร็ว คือ ขนาดของการกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา จัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ ใช้หน่วยเดียวกับอัตราเร็ว

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์นำทาง

1. สืบรวจ อภิปราย และอธิบายความหมายของอัตราเร็วและความเร็วของวัตถุได้
2. คำนวณหาอัตราเร็วและความเร็วของวัตถุจากข้อมูลที่กำหนดให้
3. บอกความหมายและความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็วได้

จุดประสงค์ปลายทาง

1. สืบรวจ อภิปราย และอธิบายความหมายของอัตราเร็วและความเร็วของวัตถุได้
2. คำนวณหาอัตราเร็วและความเร็วของวัตถุจากข้อมูลที่กำหนดให้
3. บอกความหมายและความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็วได้

สาระการเรียนรู้

ในขณะที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ ได้ระยะทางและการกระจัดในเวลาเดียวกัน และต้องใช้เวลาในการเคลื่อนที่ จึงทำให้เกิดปริมาณสัมพันธ์ขึ้น ปริมาณดังกล่าวคือ

1. **อัตราเร็ว (speed)** คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา ตัวอย่างเช่น รถไฟวิ่งด้วยอัตราเร็ว 5 เมตร/วินาที ถ้าวัตถุนั้นไม่เปลี่ยนอัตราเร็วตั้งแต่ต้นจนปลายทาง เรียกว่า เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ แต่ถ้าค่อยๆ เปลี่ยนแปลงอัตราเร็วไปเรื่อยๆ เราก็สามารถหาอัตราเร็วเฉลี่ยได้จากสูตร สมการแสดงความสัมพันธ์ของอัตราเร็ว ระยะทาง และเวลาเป็นดังนี้

ให้ **v** เป็นค่าอัตราเร็วหรือความเร็ว

s เป็นระยะทางหรือการกระจัด

t เป็นเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่

$$\text{อัตราเร็วเท่ากับ} = \text{ระยะทางที่ได้} / \text{เวลาที่ใช้ไปทั้งหมด} \quad v = s / t$$

อัตราเร็ว (speed) อัตราเร็วมีหน่วยในระบบเอสไอ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s) และเป็นปริมาณสเกลาร์ คือ มีขนาดแต่ไม่มีทิศทาง เป็นอัตราส่วนของการกระจัดต่อช่วงเวลาของการเคลื่อนที่ เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวตรงคือ เครื่องเคาะสัญญาณเวลา โดยเครื่องจะบันทึกเวลาและตำแหน่งของวัตถุอย่างสัมพันธ์กัน วัตถุที่เคลื่อนที่จะดึงแถบกระดาษจากเครื่องผ่านเครื่องจับเวลา ซึ่งจะพิมพ์จุดไว้บนแถบกระดาษ 50 จุดต่อ 1 วินาที ระยะห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษขึ้นกับว่าวัตถุนั้น

เคลื่อนที่ได้เร็วแค่ไหน วัตถุที่เคลื่อนที่ช้า จุดบนแถบกระดาษก็จะอยู่ชิดกัน ส่วนวัตถุที่เคลื่อนที่เร็ว จุดก็จะห่างกัน

2. ความเร็ว (velocity) คือ การที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่กำหนดได้เร็วเพียงใด ความเร็วจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ ซึ่งมีทั้งขนาดและทิศทาง ตัวอย่างเช่น ความเร็วของรถคันหนึ่งคือ 10 เมตรต่อวินาที ทิศเหนือ วัตถุมีความเร็วไม่เปลี่ยนแปลง เรียกว่า เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แต่ถ้าความเร็วมีการเปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆ สามารถหาความเร็วได้จากสูตร

$$\text{ความเร็ว} = \frac{\text{การเปลี่ยนแปลงการกระจัด}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้}}$$

ความเร็ว มีหน่วยเป็น **เมตร/วินาที (m/s)** ความเร็วเป็นขนาดของการกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา จัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ ใช้หน่วยเดียวกับอัตราเร็ว เป็น อัตราส่วนของระยะทางต่อช่วงเวลาของการเคลื่อนที่

วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ หมายความว่าวัตถุนั้นเคลื่อนที่เป็นแนวตรงด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ เพราะว่า **ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์** เวกเตอร์ที่เท่าเดิมหรือเท่ากันนั้นต้องมีขนาดเดิมและทิศทางเดิมเสมอ ดังนั้นเมื่อสิ้นสุดการเคลื่อนที่การกระจัดลัพธ์เป็นเส้นตรงซึ่งทำให้ความเร็วเฉลี่ยมีค่าเท่ากับความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง ในกรณีนี้ที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอแต่เปลี่ยนทิศทางตลอดเวลา หากพิจารณาในเรื่องความเร็วแล้วถือว่า ความเร็วไม่สม่ำเสมอ เพราะความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ เวกเตอร์ที่เปลี่ยนทิศไปจากเดิมถือว่าเป็นเวกเตอร์ที่เปลี่ยนค่าไปแล้ว แม้ว่าจะมีขนาดเท่าเดิมก็ตาม ดังนั้น วัตถุที่มีค่าอัตราเร็วสม่ำเสมอแต่เปลี่ยนทิศทางตลอดเวลา ถือว่าความเร็วไม่สม่ำเสมอ

ความเร็ว (velocity) และอัตราเร็ว (Speed) มีความแตกต่างกันเพราะความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ แต่อัตราเร็วคือปริมาณสเกลาร์ การเคลื่อนที่จะเร็วหรือช้าขึ้นกับระยะทางที่เคลื่อนที่ได้เทียบกับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่เรียกว่า อัตรา หรือ การกระจัดเทียบกับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ เรียกว่า ความเร็ว นั่นคือ ความเร็ว

อัตราเร็ว และความเร็ว เป็นปริมาณที่แสดงให้ทราบลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุ ถ้าใน ทุก ๆ หน่วยเวลาของการเคลื่อนที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยขนาดของอัตราเร็ว หรือ ความเร็วเท่ากันตลอดการเคลื่อนที่ เรียกว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอหรืออัตราเร็วคงที่ ถ้าพิจารณาแล้วพบว่าในแต่ละหน่วยเวลาของการเคลื่อนที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วหรือความเร็วที่แตกต่างกัน

มาตรวัด อัตราเร็วเป็นอุปกรณ์ที่ใช้อย่างรวดเร็วซึ่งติดตั้งตามยานพาหนะต่างๆ เช่น รถจักรยานยนต์ รถยนต์ รถไฟ เพื่อให้ผู้ขับขี่ได้ทราบอัตราเร็วของยานพาหนะที่ตนเองขับขี่อยู่จะได้ป้องกันอันตรายจากการขับขี่ด้วยอัตราเร็วสูงบนทางโค้ง เพราะอาจทำให้ยานพาหนะแหกโค้งได้ หรือลื่นไถลไปชนคันหน้าได้หากหยุดรถอย่างกะทันหันด้วยอัตราเร็วสูง

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นกำหนดปัญหา

1.1 ครูอภิปรายนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถาม

- วัตถุบางชนิดขณะเคลื่อนที่ที่ไม่มีเครื่องวัดอัตราเร็วเหมือนกับ

รถยนต์ ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่าง ว่ามีอะไรบ้าง

- หากนักเรียนต้องการทราบอัตราเร็วของสิ่งเหล่านั้น นักเรียน

สามารถทำได้โดยใช้วิธีการใดบ้าง

1.2 ครูยกตัวอย่างนักเรียนในห้องจากการสำรวจแล้วว่าใครเป็นผู้ที่วิ่งไวที่สุด ก็

สามารถตรวจสอบได้จากการวัดได้ด้วยนาฬิกาจับเวลา เพราะในตัวของคนเราไม่มีเครื่องวัดอัตราเร็ว และวัดระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ เพื่อใช้ในการคำนวณเปรียบเทียบผลลัพธ์

1.3 ครูเสริม ความรู้ให้นักเรียนฟังว่ามีเครื่องมือที่ใช้ในการวัดอัตราเร็วของ การเคลื่อนที่

อีกแบบหนึ่ง คือ เครื่องเคาะสัญญาณเวลา (Ticker Tape Timer) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมที่ใช้วัดอัตราเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่ในเวลาสั้น ๆ ขณะเครื่องเคาะสัญญาณเวลาทำงานแผ่นเหล็กสปริงจะสั่นทำให้เหล็กที่ติดปลายเคาะลงไปบนแผ่นไม้ที่รองรับ เป็นจังหวะด้วยความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับที่ใช้เคาะคือ 50 ครั้งใน 1 วินาที นอกจากนี้ เราหาอัตราเร็วแล้วเรายังสามารถคำนวณหาความเร็วและความเร่งจากจุดที่ปรากฏบนแถบกระดาษได้ด้วย เพราะการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงโดยไม่มี การเปลี่ยนทิศทาง

1.4 นักเรียนเคยคิดการคำนวณหาอัตราเร็วหรือไม่ ก่อนคำนวณให้นักเรียนศึกษาหัวข้อ

ต่อไปนี้จะจากใบความรู้ที่ครูแจกให้ และปฏิบัติกิจกรรมภายในกลุ่มเรื่อง ความเร็ว อัตราเร็วและมาตรวัดอัตราเร็ว

2. ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา

2.1 นักเรียนร่วมกันศึกษาและอภิปรายร่วมกันเพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาจากใบงานที่

กำหนดให้และช่วยกันคิดวิธีแก้ปัญหาการแก้โจทย์ปัญหาจากหลายๆวิธีตามความถนัดของแต่ละคน ภายในกลุ่มแล้วนำมาแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกัน

2.2 นักเรียนช่วยกันคิดสรุปและอภิปรายแนวคิดและวิธีการหาคำตอบที่ง่ายและสะดวกที่สุดในการหาคำตอบและนำผลจากการแก้ปัญหาที่ได้มาร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มของตนและสรุปรวมเป็นองค์ความรู้ของกลุ่มของตน โดยอาจสรุปเป็นผังมโนทัศน์ของตนเองลงสมุด

3. ขั้นสะท้อนความคิด

3.1 ผู้เรียนกลุ่มย่อยที่ถูกลืมจากครูออกมานำเสนอวิธีการคิดหาคำตอบของกิจกรรมคนละ 1 ข้อ เวียนจนกว่าจะครบทุกข้อของปัญหาในใบงานที่ครูแจกให้

3.2 ครูและนักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนกันเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

4. ขั้นปรับกระบวนการแก้ปัญหา

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำปัญหาที่ตัวเองต้องแก้ไข ปรีक्षाเพิ่มเติมกับเพื่อนๆ ในกลุ่มหรือในชั้นเรียนพร้อมทั้งให้ครูผู้สอนช่วยแนะนำเพิ่มเติมเพื่อแก้ปัญหาในใบกิจกรรมนั้นได้ครบถ้วน

5. ขั้นประยุกต์ความรู้

5.1 ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้เป็นผังมโนทัศน์จากเรื่องที่ได้เรียนรู้และให้นักเรียนทำการบ้านเพื่อทบทวนสิ่งที่เรียนรู้มาในวันนี้

สื่อและแหล่งการเรียนรู้ :

1. ใบความรู้เรื่องความเร็วอัตราเร็วของวัตถุ
2. ใบงานเรื่องความเร็วอัตราเร็วของวัตถุ
3. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ :

1. ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. ประเมินการตอบคำถามในใบงานโดยการตรวจใบงาน

กรณีที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนวตรง

ระยะทางและขนาดของการกระจัดจะมีค่าเท่ากัน อัตราเร็วและขนาดของความเร็วก็จะมีค่าเท่ากันด้วย สำหรับความเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลาสั้น ๆ จะเรียกว่า ความเร็วขณะหนึ่ง ซึ่งเป็นปริมาณที่จะนำมาใช้ศึกษาในเรื่องของการเคลื่อนที่เช่นกัน

ในขณะที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ ได้ระยะทางและการกระจัดในเวลาเดียวกัน และต้องใช้เวลาในการเคลื่อนที่ จึงทำให้เกิดปริมาณสัมพันธ์ขึ้น ปริมาณดังกล่าวคือ

1. อัตราเร็ว คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา จัดเป็นปริมาณสเกลลาร์ หน่วยในระบบเอสไอ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที
 2. ความเร็ว คือ ขนาดของการกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา จัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ ใช้หน่วยเดียวกับอัตราเร็ว
- สมการแสดงความสัมพันธ์ของอัตราเร็ว ระยะทาง และเวลาเป็นดังนี้

ให้ v เป็นค่าอัตราเร็วหรือความเร็ว
 s เป็นระยะทางหรือการกระจัด
 t เป็นเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่

สมการคือ
$$v = \frac{s}{t} \quad (\text{สมการที่ 1})$$

อัตราเร็ว และความเร็ว เป็นปริมาณที่แสดงให้ทราบลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุ ถ้าในทุก ๆ หน่วยเวลาของการเคลื่อนที่ที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยขนาดของอัตราเร็ว หรือ ความเร็วเท่ากันตลอดการเคลื่อนที่ เรียกว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอหรืออัตราเร็วคงที่ ถ้าพิจารณาแล้วพบว่าในแต่ละหน่วยเวลาของการเคลื่อนที่ที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วหรือความเร็วที่แตกต่างกัน กล่าวว่า วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร่ง หรือ ความเร่ง ในกรณีนี้การหาค่าอัตราเร็วหรือความเร็ว หาได้สองลักษณะคือ

1. อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง หรือความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง เป็นการหาค่าอัตราเร็วหรือความเร็วในช่วงเวลาสั้น ๆ ช่วงใดช่วงหนึ่งของการเคลื่อนที่
2. อัตราเร็วเฉลี่ยหรือความเร็วเฉลี่ย เป็นการหาค่าอัตราเร็วหรือความเร็วหลังจากมีการ

เคลื่อนที่ โดยคำนวณหาจากการเฉลี่ยระยะทางทั้งหมดของการเคลื่อนที่ในหนึ่งหน่วยเวลาของการเคลื่อนที่ หรือการเฉลี่ยการกระจัดของการเคลื่อนที่ในหนึ่งหน่วยเวลา

ข้อสังเกต วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ ค่าอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง กับค่าอัตราเร็วเฉลี่ยมีค่าเท่ากัน **อัตราเร็วเฉลี่ย** หมายถึงระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา

ความเร็วเฉลี่ย $\vec{V}_{av} = \frac{\Delta \vec{S}}{\Delta T}$

$\Delta \vec{S}$ คือ การกระจัดในช่วงเวลา Δt

อัตราเร็วเฉลี่ย $V_{av} = \frac{\Delta S}{\Delta T}$

ΔS คือ ระยะทางในช่วงเวลา Δt

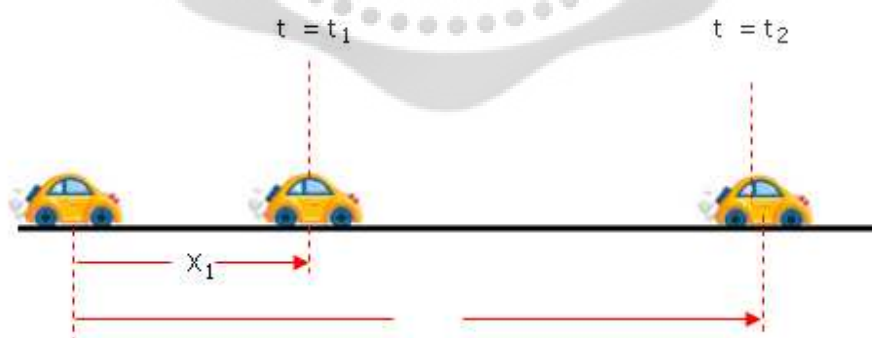
V เป็นอัตราเร็วเฉลี่ย

S เป็นระยะทาง, s เป็นความเร็ว

t เป็นช่วงเวลาของการเคลื่อนที่

🤔 ลองคิดดู วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ ค่าความเร็วขณะใดขณะหนึ่งกับค่าความเร็วเฉลี่ยมีค่าเท่ากันหรือไม่

วัตถุเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ตลอดเวลาแต่ขนาดของความเร็วมีค่าสม่ำเสมอ วัตถุมีค่าความเร็วเฉลี่ยเท่ากับความเร็วขณะใดขณะหนึ่งหรือไม่



วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ หมายความว่าวัตถุนั้นเคลื่อนที่เป็นแนวตรงด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ เพราะว่า ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ เวกเตอร์ที่เท่าเดิมหรือเท่ากันนั้นต้องมีขนาดเดิมและ

ทิศทางเดิมเสมอ ดังนั้นเมื่อสิ้นสุดการเคลื่อนที่การกระจัดลัพธ์เป็นเส้นตรงซึ่งทำให้ความเร็วเฉลี่ยมีค่าเท่ากับความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง

ดังนั้น วัตถุที่มีค่าอัตราเร็วสม่ำเสมอแต่เปลี่ยนทิศทางตลอดเวลา ถือว่าความเร็วไม่สม่ำเสมอ

ความเร็วและอัตราเร็ว

อัตราเร็ว (Speed) V คือ "ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ใน 1 หน่วยเวลา" (เป็น Scalar)

ความเร็ว (Velocity) V คือ "การกระจัดที่เคลื่อนที่ได้ใน 1 หน่วยเวลา" (เป็น Vector)



ใบงานเรื่อง ความเร็วอัตราเร็วของวัตถุ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

หน่วยการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อกลุ่ม..... ห้อง..... เลขที่.....

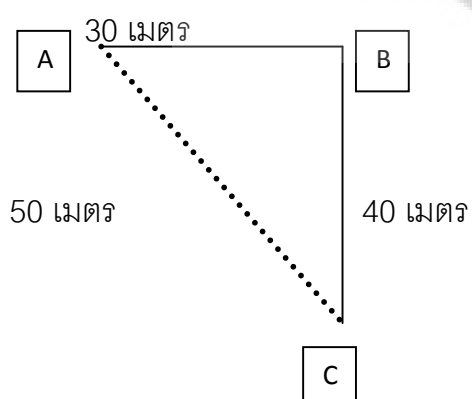
คำชี้แจง : จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ด.ช. พัลลภขี่จักรยานจากบ้านไปโรงเรียนเป็นระยะทาง 600 เมตร ใช้เวลา 5 นาที
จงหาอัตราเร็วและความเร็วเฉลี่ยของรถจักรยาน



- 1.) ระยะทาง.....
2.) การกระจัด.....

2. วัตถุเคลื่อนที่จากจุด A ไปจุด B เป็นระยะ 30 เมตร และเคลื่อนที่จากจุด B ไปจุด C อีก 40 เมตร โดยใช้เวลา 20 วินาที จงหาระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว และความเร็ว



- | |
|-----------------------------------|
| 1. ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่..... |
| 2. การกระจัด..... |
| 3. อัตราเร็ว..... |
| 4. ความเร็ว..... |

3. วัตถุชิ้นหนึ่งเคลื่อนที่เป็นวงกลมดังรูป โดย 1 รอบใช้เวลาในการเคลื่อนที่ 10 วินาที
จงหา

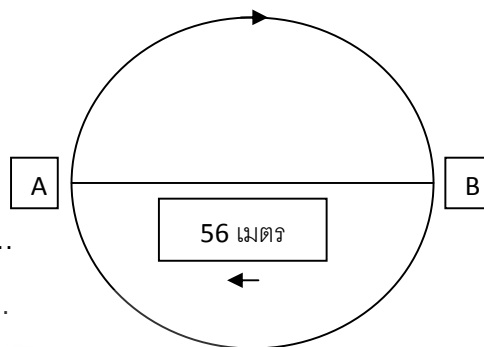
1.) ระยะทางของการเคลื่อนที่

= เส้นรอบรูปวงกลม

2.) การกระจัด =

3.) อัตราเร็วเฉลี่ย =

4.) ความเร็วเฉลี่ย =

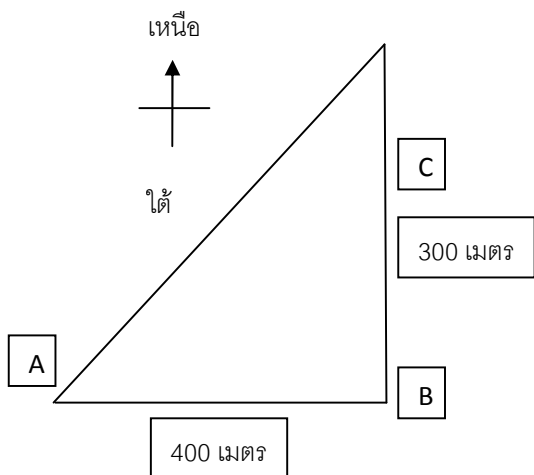


4. สมศรีวิ่งออกกำลังกายในหมู่บ้าน เข้าวิ่งจากจุดเริ่มต้น A ไปทางทิศตะวันออกถึงจุด B ได้ระยะทาง 400 เมตร แล้วเลี้ยวไปทางทิศเหนือตรงไปอีกจนถึงจุด C ได้ระยะทาง 300 เมตร ใช้เวลาทั้งหมด 5 นาที อยากทราบว่า

1.) สมศรีวิ่งจากจุด A ไปถึงจุด C ด้วยอัตราเร็วเท่าใด

2.) สมศรีวิ่งจากจุด A ไปถึงจุด C ด้วยความเร็วเท่าใด

วิธีทำ



.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

<p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 เรื่อง อัตราเร็วความเร็วของวัตถุ</p>	<p>หน่วยการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ รหัสวิชา ว 32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 คาบ (100 นาที)</p>
--	---

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด 2. ทดลองและอธิบายระยะทาง การกระจัดอัตราเร็วและความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุ

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่ของวัตถุใด ๆ ในแนวตรงจะมีการเปลี่ยนตำแหน่ง ถ้าเราทราบตำแหน่งเริ่มต้นเส้นทางการเคลื่อนที่และตำแหน่งสุดท้าย ก็สามารถหาระยะทางที่เคลื่อนที่และการกระจัดได้ตลอดระยะทางการเคลื่อนที่ ถ้าต้องการบอกว่าวัตถุเคลื่อนที่เร็วเท่าใด จะบอกด้วยอัตราเร็ว (Speed) ซึ่งเกี่ยวข้องกับระยะทาง (Distance) หรือบอกด้วยความเร็ว (Velocity) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกระจัด (Displacement) ในกรณีการเคลื่อนที่ที่มีการเปลี่ยนความเร็ว กล่าวได้ว่า วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง (Acceleration) ในขณะที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ได้ระยะทางและการกระจัดในเวลาเดียวกัน และต้องใช้เวลาในการเคลื่อนที่ จึงทำให้เกิดปริมาณสัมพันธ์ขึ้น ปริมาณดังกล่าวคือ

อัตราเร็ว คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา จัดเป็นปริมาณสเกลาร์
หน่วยในระบบเอสไอ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที

ความเร็ว คือ ขนาดของการกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา จัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ ใช้หน่วยเดียวกับอัตราเร็ว

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์นำทาง

1. สืบค้น อภิปราย และอธิบายความหมายของอัตราเร็วและความเร็วของวัตถุได้
2. คำนวณหาอัตราเร็วและความเร็วของวัตถุจากข้อมูลที่กำหนดให้
3. บอกความหมายและความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็วได้

จุดประสงค์ปลายทาง

1. สืบค้น อภิปราย และอธิบายความหมายของอัตราเร็วและความเร็วของวัตถุได้
2. คำนวณหาอัตราเร็วและความเร็วของวัตถุจากข้อมูลที่กำหนดให้
3. บอกความหมายและความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็วได้

สาระการเรียนรู้

ในขณะที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ ได้ระยะทางและการกระจัดในเวลาเดียวกัน และต้องใช้เวลาในการเคลื่อนที่ จึงทำให้เกิดปริมาณสัมพันธ์ขึ้น ปริมาณดังกล่าวคือ

2. อัตราเร็ว (speed) คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา ตัวอย่างเช่น รถไฟวิ่งด้วยอัตราเร็ว 5 เมตร/วินาที ถ้าวัตถุนั้นไม่เปลี่ยนอัตราเร็วตั้งแต่ต้นจนปลายทาง เรียกว่า เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ แต่ถ้าค่อยๆ เปลี่ยนแปลงอัตราเร็วไปเรื่อยๆ เราก็สามารถหาอัตราเร็วเฉลี่ยได้จากสูตร สมการแสดงความสัมพันธ์ของอัตราเร็ว ระยะทาง และเวลาเป็นดังนี้

ให้ **v** เป็นค่าอัตราเร็วหรือความเร็ว

s เป็นระยะทางหรือการกระจัด

t เป็นเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่

$$\text{อัตราเร็วเท่ากับ} = \frac{\text{ระยะทางที่ได้}}{\text{เวลาที่ใช้ไปทั้งหมด}} \quad v = s / t$$

อัตราเร็ว (speed) อัตราเร็วมีหน่วยในระบบเอสไอ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s) และเป็นปริมาณสเกลาร์ คือ มีขนาดแต่ไม่มีทิศทาง เป็นอัตราส่วนของการกระจัดต่อช่วงเวลาของการเคลื่อนที่ เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวตรงคือ เครื่องเคาะสัญญาณเวลา โดยเครื่องจะบันทึกเวลาและตำแหน่งของวัตถุอย่างสัมพันธ์กัน วัตถุที่เคลื่อนที่จะดึงแถบกระดาษจากเครื่องผ่านเครื่องจับเวลา

ซึ่งจะพิมพ์จุดไว้บนแถบกระดาษ 50 จุดต่อ 1 วินาที ระยะห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษขึ้นกับว่าวัตถุนั้นเคลื่อนที่ได้เร็วแค่ไหน วัตถุที่เคลื่อนที่ช้า จุดบนแถบกระดาษก็จะอยู่ชิดกัน ส่วนวัตถุที่เคลื่อนที่เร็ว จุดก็จะห่างกัน

2. ความเร็ว (velocity) คือ การที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่กำหนดได้เร็วเพียงใด ความเร็วจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ ซึ่งมีทั้งขนาดและทิศทาง ตัวอย่างเช่น ความเร็วของรถคันหนึ่งคือ 10 เมตรต่อวินาที ทิศเหนือ วัตถุมีความเร็วไม่เปลี่ยนแปลง เรียกว่า เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แต่ถ้าความเร็วมีการเปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆ สามารถหาความเร็วได้จากสูตร

$$\text{ความเร็ว} = \frac{\text{การเปลี่ยนแปลงการกระจัด}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้}}$$

ความเร็วมีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s) ความเร็วเป็นขนาดของการกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา จัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ ใช้หน่วยเดียวกับอัตราเร็ว เป็น อัตราส่วนของระยะทางต่อช่วงเวลาของการเคลื่อนที่

วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ หมายความว่าวัตถุนั้นเคลื่อนที่เป็นแนวตรงด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ เพราะว่า ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ เวกเตอร์ที่เท่าเดิมหรือเท่ากันนั้นต้องมีขนาดเดิมและทิศทางเดิมเสมอ ดังนั้นเมื่อสิ้นสุดการเคลื่อนที่การกระจัดลัพธ์เป็นเส้นตรงซึ่งทำให้ความเร็วเฉลี่ยมีค่าเท่ากับความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง ในกรณีที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอแต่เปลี่ยนทิศทางตลอดเวลา หากพิจารณาในเรื่องความเร็วแล้วถือว่า ความเร็วไม่สม่ำเสมอ เพราะความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ เวกเตอร์ที่เปลี่ยนทิศไปจากเดิมถือว่าเป็นเวกเตอร์ที่เปลี่ยนค่าไปแล้ว แม้ว่าจะมีขนาดเท่าเดิมก็ตาม ดังนั้น วัตถุที่มีค่าอัตราเร็วสม่ำเสมอแต่เปลี่ยนทิศทางตลอดเวลา ถือว่าความเร็วไม่สม่ำเสมอ

ความเร็ว (velocity) และอัตราเร็ว (Speed) มีความแตกต่างกันเพราะความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ แต่อัตราเร็วคือปริมาณสเกลาร์ การเคลื่อนที่จะเร็วหรือช้าขึ้นกับระยะทางที่เคลื่อนที่ได้เทียบกับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่เรียกว่า อัตรา หรือ การกระจัดเทียบกับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ เรียกว่า ความเร็ว นั่นคือ ความเร็ว

อัตราเร็ว และความเร็ว เป็นปริมาณที่แสดงให้ทราบลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุ ถ้าใน
ทุก ๆ หน่วยเวลาของการเคลื่อนที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยขนาดของอัตราเร็ว หรือ ความเร็วเท่ากันตลอดการ
เคลื่อนที่ เรียกว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอหรืออัตราเร็วคงที่ ถ้าพิจารณาแล้วพบว่าในแต่ละ
หน่วยเวลาของการเคลื่อนที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วหรือความเร็วที่แตกต่างกัน

มาตรวัด อัตราเร็วเป็นอุปกรณ์ที่ใช้บอกอัตราเร็วซึ่งติดตั้งตามยานพาหนะต่างๆ เช่น รถจักรยาน
ยนต์ รถยนต์ รถไฟ เพื่อให้ผู้ขับขี่ได้ทราบอัตราเร็วของยานพาหนะที่ตนเองขับขี่อยู่จะได้ป้องกันอันตราย
จากการขับขี่ด้วยอัตราเร็วสูงบนทางโค้ง เพราะอาจทำให้ยานพาหนะแหกโค้งได้ หรือลื่นไถลไปชนคันหน้า
ได้หากหยุดรถอย่างกะทันหันด้วยอัตราเร็วสูง

กิจกรรมการเรียนรู้

1. กำหนดปัญหา

1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยนำอภิปรายเรื่องการเดินทางจากสถานที่หนึ่งไปยังสถานที่หนึ่ง
เช่น จากกรุงเทพฯไปเชียงใหม่ การเดินทางจากบ้านมาโรงเรียน จากนั้นครูใช้คำถาม

- ครูและนักเรียนสำรวจเพื่อนนักเรียนในชั้นว่าบ้านของใครอยู่ห่างจากโรงเรียน
มากที่สุด และเดินทางมาโรงเรียนใช้เวลานานเท่าใด
- โดยทั่วไปถ้าหากนักเรียนมีเส้นทางเดินมีได้หลายเส้นทาง โดยทั่วไปแล้ว
นักเรียนก็มักจะมีวิธีการเลือกเส้นทางอย่างไร

● ครูยกตัวอย่างการแข่งขันกีฬาหลายประเภท เช่นการวิ่งแข่งขันทันและการว่ายน้ำ
น้ำ การรายงานผลการแข่งขันต้องระบุระยะทางที่ใช้แข่งขันและเวลาที่นักกีฬาแต่ละคนใช้ โดยถือว่าผู้ที่ใช้
เวลาน้อยที่สุดจะเป็นผู้ชนะ จากนั้นครูยกตัวอย่างสถิติของการแข่งขันวิ่งทางตรงระยะทาง 100 เมตร ใน
การแข่งขันรายการต่างๆ ในใบกิจกรรมที่ 5

1.2 ครูให้นักเรียนศึกษาสถิติการแข่งขันวิ่งทางตรงระยะทาง 100 เมตร(ชาย)

2. ทำความเข้าใจกับปัญหา

2.1 นักเรียนช่วยกันศึกษาปัญหาจากตารางช่วยกันสรุปว่า

- นักกรีฑารายการแข่งขันใดวิ่งได้เร็วที่สุด
- ถ้าให้เวลาเท่ากัน นักกรีฑารายการแข่งขันใดจะวิ่งได้ระยะทางมากที่สุด
- โดยทั่วไปการจะบอกว่าวัตถุเคลื่อนที่ได้เร็วหรือช้า จะต้องพิจารณาถึงสิ่งใดบ้าง

2.2 เมื่อนักเรียนศึกษาปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น นักเรียนต้องร่วมกันศึกษาและทำ

ความเข้าใจพร้อมตอบปัญหาเรื่อง ความเร็ว อัตราเร็ว มีหน่วยว่าอย่างไร และแตกต่างกันอย่างไร พร้อมมีสูตรในการคำนวณและหน่วยของการคำนวณเป็นอย่างไร

3. การดำเนินการศึกษาค้นคว้า

3.1 หลังจากที่นักเรียนนั่งเป็นกลุ่มร่วมกันแล้วให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบงาน หนังสือเรียน ใบความรู้ที่ครูแจกให้

3.2 นักเรียนช่วยกันตอบคำถามในใบงานที่ครูแจกให้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน

4. สังเคราะห์ความรู้

4.1 นักเรียนต้องนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

4.2 นักเรียนนำความรู้ที่แต่ละคนสรุปรวบรวมได้นำมาอภิปรายร่วมกันทีละคนในกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจซึ่งกันและกัน

4.3 ร่วมกันอภิปรายผลการเรียนรู้จากการศึกษาและแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในใบงานที่ครูกำหนดให้และร่วมกันสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่สรุปแล้วเป็นของกลุ่มตนเอง

5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มจับคู่กลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้ของกลุ่มของตน

5.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำคำตอบมาแลกเปลี่ยนตรวจสอบเพื่อเป็นการช่วยกันแลกเปลี่ยนความรู้ของกลุ่มของตนเองกับกลุ่มอื่นๆเพื่อได้ความรู้ที่หลากหลาย

5.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มที่จับคู่กลุ่มกันช่วยกันตรวจสอบคำตอบและสมาชิกภายในกลุ่มจับคู่กันสรุปความรู้เป็นภาพรวมและนำมาแลกเปลี่ยนและอภิปรายพร้อมทั้งช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาของสถานการณ์อีกครั้ง

6. นำเสนอและประเมินผลงาน

6.1 แต่ละกลุ่มนำความรู้ช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมปัญหาของสถานการณ์ในรูปแบบที่แตกต่างกันโดยแต่ละกลุ่มนำเสนอกลุ่มละ 1 ข้อ เวียนกันจนครบทุกข้อ

6.2 ครูและนักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายสรุปและประเมินปัญหาร่วมกัน

6.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ในสิ่งที่นักเรียนยังไม่เข้าใจและเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มได้ซักถาม

สื่อและแหล่งการเรียนรู้ :

4. ใบความรู้เรื่องความเร็วอัตราเร็วของวัตถุ

5. ใบงานเรื่องความเร็วอัตราเร็วของวัตถุ
6. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ :

1. ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. ประเมินการตอบคำถามในใบงานโดยการตรวจใบงาน



ใบงานเรื่อง ความเร็วอัตราเร็วของวัตถุ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

หน่วยการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อกลุ่ม..... ห้อง.....

คำชี้แจง : จงศึกษาสถิติการแข่งขันวิ่งทางตรงระยะทาง 100 เมตร(ชาย) ในการแข่งขันรายการต่างๆจากตารางต่อไปนี้

รายการแข่งขัน	เวลาที่ใช้ (วินาที (s))
ประเทศไทย พ.ศ. 2541	10.23
โอลิมปิก พ.ศ. 2539	9.84
เอเชียนเกมส์ พ.ศ. 2541	10.00
ซีเกมส์ พ.ศ. 2542	10.26

ความรู้เพิ่ม วินาที (second) เป็นหน่วยฐานของเวลามีสัญลักษณ์เป็น s

*ข้อมูลจากสมาคมกรีฑาสมัครเล่นแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ พ.ศ. 2546

**เป็นสถิติของนักกรีฑาไทย

1. นักกรีฑารายการแข่งขันใดวิ่งได้เร็วที่สุด.....
2. ถ้าให้เวลาเท่ากัน นักกรีฑารายการแข่งขันใดจะวิ่งได้ระยะทางมากที่สุด.....
3. โดยทั่วไปการจะบอกว่าวัตถุเคลื่อนที่ได้เร็วหรือช้า จะต้องพิจารณาถึงสิ่งใดบ้าง.....
4. ถ้าหากกำหนดช่วงเวลาให้นักวิ่งเท่ากัน นักกรีฑาแต่ละรายการแข่งขันจะวิ่งได้ระยะทางเท่ากันหรือไม่อย่างไร พร้อมบอกเหตุผล.....

9. วัตถุชิ้นหนึ่งเคลื่อนที่เป็นวงกลมดังรูป โดย 1 รอบใช้เวลาในการเคลื่อนที่ 10 วินาที จงหา

1.) ระยะทางของการเคลื่อนที่

= เส้นรอบรูปวงกลม

.....

2.) การกระจัด =

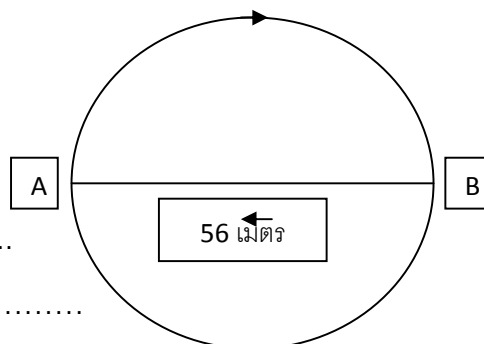
.....

3.) อัตราเร็วเฉลี่ย =

.....

4.) ความเร็วเฉลี่ย =

.....



10. สมศรีวิ่งออกกำลังกายในหมู่บ้าน เข้าวิ่งจากจุดเริ่มต้น A ไปทางทิศตะวันออกถึงจุด B

ได้ระยะทาง 400 เมตร แล้วเลี้ยวไปทางทิศเหนือตรงไปอีกจนถึงจุด C ได้ระยะทาง 300 เมตร

ใช้เวลาทั้งหมด 5 นาที อยากทราบว่า

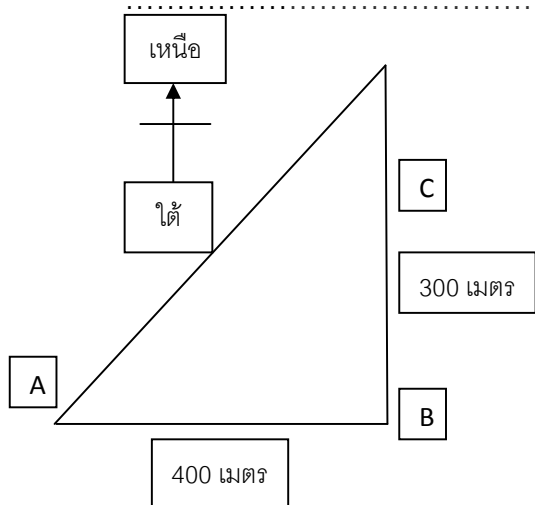
1.) สมศรีวิ่งจากจุด A ไปถึงจุด C ด้วยอัตราเร็วเท่าใด

2.) สมศรีวิ่งจากจุด A ไปถึงจุด C ด้วยความเร็วเท่าใด

วิธีทำ

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553**

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
 2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
 3. นักเรียนห้ามขีดเขียนข้อความใดๆลงในข้อสอบและห้ามนำข้อสอบออกจากห้องสอบโดยเด็ดขาด
-

1.) การเคลื่อนที่ในข้อใดมีลักษณะแตกต่างจากข้ออื่นๆ

- ก. การโยนลูกบาสเกตบอลลงห่วง
- ข. การวิ่งทางตรงเป็นระยะทาง 100 เมตร
- ค. การหล่นของผลไม้สุกจากต้น
- ง. การปล่อยปิงปองให้หลุดจากมือลงสู่พื้น
- จ. ปล่อยก้อนอิฐลงมาจากที่สูง

2.) ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์คือข้อใด

- ก. แรงต้านของอากาศ
- ข. แรงโน้มถ่วงของโลก
- ค. มวลของวัตถุ
- ง. ตำแหน่งของวัตถุ
- จ. ความดันของอากาศ

3.) จากข้อมูลที่กำหนดให้เมื่อใช้เชือกผูกลูกฟุตบอลพลาสติกแขวนไว้กับที่จะเกิดแรงชนิดใด

1. เกิดแรงหมุน
2. เกิดแรงต้าน
3. เกิดแรงดึงในเส้นเชือก
4. เกิดแรงโน้มถ่วงของโลก

- ก. ข้อ 1 และ 2
- ข. ข้อ 2 และ 3
- ค. ข้อ 3 และ 4
- ง. เฉพาะข้อ 1 เท่านั้น
- จ. เฉพาะข้อ 2 เท่านั้น

4.) ความหมายของการเคลื่อนที่ของวัตถุ คือ

- ก. การเปลี่ยนทิศทางของวัตถุในการเคลื่อนที่
- ข. การที่วัตถุย้ายตำแหน่งจากที่เดิมไปอยู่ที่ตำแหน่งใหม่
- ค. การถอยหลังของวัตถุให้มีระยะพอดีกับขนาดและรูปทรง
- ง. การเลื่อนของวัตถุไปข้างหน้าและหยุดในจุดที่สมดุล
- จ. ถูกทุกข้อ

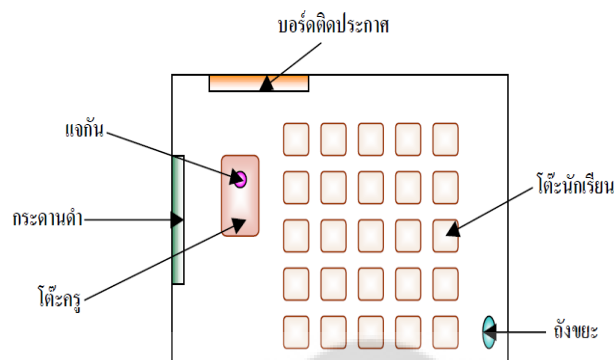
5.) การโยนลูกบอลขึ้นไปถึงจุดสูงสุดเป็นการเคลื่อนที่แบบใด

- ก. การเคลื่อนที่ในแนวตรง
- ข. การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง
- ค. การเคลื่อนที่เป็นวงกลม
- ง. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
- จ. การเคลื่อนที่แบบตรงไปตรงมา

6.) “ด.ญ. น้ำชา นั่งโต๊ะตัวแรกติดกับหน้าต่าง” ข้อความข้างต้นข้อใด คือจุดอ้างอิง

- ก. ด.ญ. น้ำชา
- ข. โต๊ะ
- ค. หน้าต่าง
- ง. เป็นจุดอ้างอิงทุกข้อ
- จ. ทุกข้อไม่ใช่จุดอ้างอิง

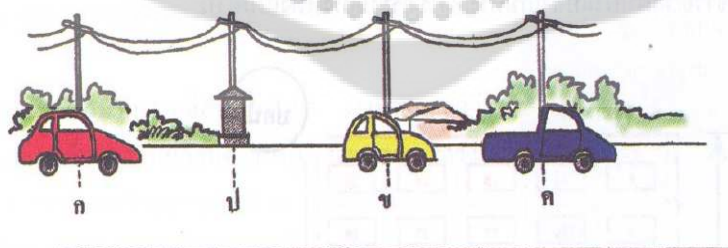
จากภาพต่อไปนี้ เมื่อหันหน้าเข้าหากระดานดำให้นักเรียนบอกตำแหน่งของโต๊ะนักเรียน



7.) จากภาพที่กำหนดให้ นักเรียนสามารถบอกจุดอ้างอิงและอธิบายการบอกตำแหน่งของตนเองได้อย่างไร

- ก. โต๊ะนักเรียนของฉันอยู่ตรงข้ามกับโต๊ะของคุณ
- ข. โต๊ะนักเรียนของฉันอยู่ทางขวามือของถึงขยะเป็นระยะห่าง 3 โต๊ะ
- ค. โต๊ะนักเรียนอยู่ท้ายห้อง
- ง. โต๊ะนักเรียนอยู่ตรงกลางแถวสุดท้ายของห้อง
- จ. โต๊ะนักเรียนอยู่เคียงกับบอร์ดติดประกาศ 45 องศา

จากภาพรถยนต์ 3 คัน จอดริมถนน โดยเสาไฟฟ้าแต่ละต้นห่างกัน 40 เมตร และตำแหน่ง ป. คือตู้ไปรษณีย์ หากตำแหน่งของรถยนต์ทั้ง 3 คันมาเทียบกับตู้ไปรษณีย์นี้จะเป็นอย่างไร



- ก คือตำแหน่งรถยนต์คันที่ 1
- ข คือตำแหน่งรถยนต์คันที่ 2
- ค คือตำแหน่งรถยนต์คันที่ 3

- 8.) ตำแหน่งของรถยนต์ คัน ก. เมื่อเทียบกับตู้ไปรษณีย์เป็นอย่างไร
- รถยนต์ คันที่ 1 อยู่ทางซ้ายของตู้ไปรษณีย์ โดยมีระยะห่างไม่มาก
 - รถยนต์ คันที่ 1 อยู่ทางซ้ายของตู้ไปรษณีย์ โดยมีระยะห่างหนึ่งต้นเสาไฟ
 - รถยนต์ คันที่ 1 อยู่ทางด้านหลังของตู้ไปรษณีย์ โดยมีระยะห่าง 40 เมตร
 - รถยนต์ คันที่ 1 อยู่ทางซ้ายของตู้ไปรษณีย์ โดยมีระยะห่าง 40 เมตร
 - ผิดทุกข้อที่กล่าวมา
- 9.) ให้นักเรียนบอกความหมายของจุดอ้างอิงมาให้ถูกต้อง สมบูรณ์
- เป็นจุดที่จะช่วยบอกตำแหน่งของวัตถุได้ชัดเจนมากขึ้น ซึ่งมีอยู่ตามธรรมชาติ และเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น
 - เป็นจุดที่แสดงเห็นเด่นชัด มีสีสันสดใส และเป็นจุดที่สร้างขึ้นเท่านั้น
 - เป็นจุดที่ช่วยบอกตำแหน่งของวัตถุโดยจุดนี้เป็นจุดที่มีและเกิดอยู่ตามธรรมชาติ
 - จุดอ้างอิงเป็นจุดที่ช่วยบอกตำแหน่งและระยะทาง เช่น หลักกิโลเมตร
 - จุดอ้างอิงเป็นจุดที่มีจำนวนมากและแสดงให้เห็นเป็นระยะเพื่อง่ายต่อการสังเกต จดจำ
- 10.) สิ่งที่ต้องกำหนดเป็นอันดับแรกในการบอกตำแหน่งของวัตถุ
- ทิศทาง
 - เวลา
 - ระยะทาง
 - จุดอ้างอิงที่อยู่ใกล้ตัวเรา
 - จุดอ้างอิงที่อยู่ไกลตัวเรา
- 11.) การเคลื่อนที่ของวัตถุชนิดต่างๆนั้นสิ่งแรกที่ต้องระบุคืออะไร
- ตำแหน่งเริ่มต้น
 - วัตถุอยู่นิ่งหรือไม่
 - วัตถุมีน้ำหนักเท่าใด
 - วัตถุมีความเร็วเท่าใดในการเคลื่อนที่
 - วัตถุมีความเร่งเท่าใดในการเคลื่อนที่

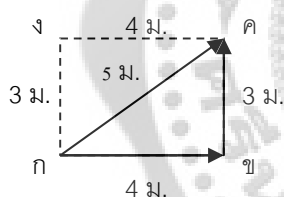
12.) การกระจัดตรงกับข้อใด

- ก. ธงชัยเดินทางจากสงขลามายังกรุงเทพฯโดยใช้รถยนต์
- ข. มะลิเดินทางจากสงขลามายังกรุงเทพฯโดยใช้การเดินทางไปตามถนน
- ค. นิสาเดินทางจากสงขลามายังกรุงเทพฯโดยเครื่องบิน
- ง. แป้งรำเดินทางจากสงขลามายังกรุงเทพฯโดยปั่นจักรยานไปตามถนน
- จ. ธวัชเดินทางไปกรุงเทพฯโดยการล่องเรือมาและต่อดำวยรถโดยสารประจำทาง

13.) การคำนวณหาการกระจัดเราใช้ทฤษฎีของนักคณิตศาสตร์ท่านใด

- ก. กาลิเลโอ
- ข. ปีทาโกรัส
- ค. ไอส์ไตน์
- ง. ดา วินชี
- จ. หลุย ปาสเตอร์

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 3-6



14.) จากภาพระยะทางจาก ก ไป ข เท่ากับเท่าใด

- ก. 3 เมตร
- ข. 4 เมตร
- ค. 5 เมตร
- ง. 7 เมตร
- จ. 1 เมตร

15.) จากภาพหากเดินทางจากจุด ก. ไปยังจุด ค. และจากจุด ข. ต่ไปยังจุด ค. เส้นตรงใดเป็นการกระจัด

- ก. กข
- ข. ขค
- ค. คง

ง. กค

จ. คข

16.) จากภาพหากเดินทางจากจุด ก. ผ่านจุด ข. ค. และ ง. และกลับมายังจุด ก. การกระจัดเท่ากับเท่าไร

ก. 0 เมตร

ข. 7 เมตร

ค. 14 เมตร

ง. 20 เมตร

จ. 22 เมตร

ข้อความต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 7 – 8

“ข้อใจเดินไปยังทิศตะวันออกเป็นระยะทาง 12 กิโลเมตร
แล้วเดินต่อไปทางทิศเหนืออีก 5 กิโลเมตร”

17.) ข้อใจเดินได้ระยะทางทั้งหมดเท่าใด

ก. 13 กิโลเมตร

ข. 14 กิโลเมตร

ค. 15 กิโลเมตร

ง. 17 กิโลเมตร

จ. 18 กิโลเมตร

18.) ในการเคลื่อนที่ของวัตถุแต่ละครั้งข้อใดไม่มีโอกาสเกิดขึ้นได้

1. ระยะทางน้อยกว่าการกระจัด

2. ระยะทางมากกว่าการกระจัด

3. ระยะทางเท่ากับการกระจัด

ก. ข้อ 1 เท่านั้น

ข. ข้อ 1 และ 2

ค. ข้อ 1 และ 3

ง. ข้อ 2 และ 3

จ. ข้อ 2 เท่านั้น

19.) มดตะนอยเดินจากบ้านไปทางทิศเหนือ 180 เมตร จากนั้นเลี้ยวซ้ายมุ่งหน้าไปทางทิศตะวันตก 240 เมตร ก็ถึงสนามเด็กเล่นพอดี จงหาระยะทางและการกระจัดของมดตะนอย

- ก. ระยะทางเท่ากับ 420 ม. การกระจัดเท่ากับ 30 กิโลเมตร
- ข. ระยะทางเท่ากับ 410 ม. การกระจัดเท่ากับ 300 กิโลเมตร
- ค. ระยะทางเท่ากับ 420 ม. การกระจัดเท่ากับ 300 เมตร
- ง. ระยะทางเท่ากับ 420 ม. การกระจัดเท่ากับ 30 เมตร
- จ. ระยะทางเท่ากับ 410 ม. การกระจัดเท่ากับ 30 กิโลเมตร

20.) การกระจัดจะมีค่าเท่ากับระยะทาง เมื่อวัตถุเคลื่อนที่อย่างไร

- ก. การกระจัดจะมีค่าเท่ากับระยะทาง เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นแนวตรงไปกลับ
- ข. การกระจัดจะมีค่าเท่ากับระยะทาง เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลม
- ค. การกระจัดจะมีค่าเท่ากับระยะทาง เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง
- ง. การกระจัดจะมีค่าเท่ากับระยะทาง เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ตามแนวโค้ง
- จ. การกระจัดจะมีค่าเท่ากับระยะทาง เมื่อวัตถุเคลื่อนที่แบบสั่น

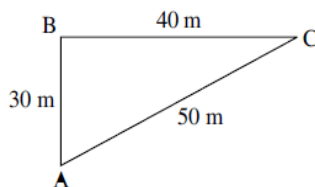
21.) ข้อใดเป็นปริมาณเวกเตอร์

- ก. น้ำในถังมีปริมาตร 500 ตารางเมตร
- ข. ห้องมีพื้นที่ 50 ตารางเมตร
- ค. ออกกำลังกายอย่างน้อยวันละ 30 นาที
- ง. รถยนต์คันหนึ่งมีความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมงไปทางทิศตะวันออก
- จ. คู่มีชื่อที่นำจำนวน 50 ไว้ที่จังหวัดอยุธยา

22.) สัญลักษณ์ A นี้อ่านว่าอย่างไร

- ก. สเกลาร์ A
- ข. เวกเตอร์ A
- ค. ระยะทาง A
- ง. การกระจัด A
- จ. แรงแ A

ภาพต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 5-6



สนามรูปสามเหลี่ยมมีความยาวแต่ละด้านดังนี้ AB ยาว 30 เมตร ด้าน BC ยาว 40 เมตร ด้าน AC ยาว 50 เมตร ชายคนหนึ่งวิ่งจาก A ไป B ใช้เวลา 5 วินาที ไป C ใช้เวลา 10 วินาทีแล้วหยุดพักที่จุด C เป็นเวลา 6 วินาทีแล้ววิ่งต่อจนถึงจุดเริ่มต้น A ใช้เวลา 4 วินาที

23.) ช่วง BC ชายคนหนึ่งวิ่งด้วยอัตราเร็วเท่าไร

- ก. 4 เมตร / วินาที
- ข. 5 เมตร / วินาที
- ค. 6 เมตร / วินาที
- ง. 12 เมตร / วินาที
- จ. 24 เมตร / วินาที

24.) แรงเป็นปริมาณที่มีลักษณะตามข้อใด

- ก. มีแต่ขนาด
- ข. มีแต่ทิศทาง
- ค. มีทั้งขนาดและทิศทาง
- ง. บางแรงมีเฉพาะขนาด
- จ. บางแรงมีเฉพาะทิศทาง

25.) ปริมาณเวกเตอร์มีสิ่งพิเศษที่แตกต่างจากปริมาณสเกลาร์คือข้อใด

- ก. ความเร่ง
- ข. ขนาด
- ค. ทิศทาง
- ง. ผลลัพธ์
- จ. น้ำหนัก

26.) คนเดินทางจากตลาด ซอย 61 ไปบึงสีพระประแดง เป็นระยะทาง 10 เมตร ถ้าคนใช้เวลาในการเดินทาง 2 นาที การเดินทางของคนมีอัตราเร็วเท่าใด

- ก. 10 เมตร/นาที
- ข. 2 เมตร/นาที
- ค. 5 เมตร/นาที
- ง. 12 เมตร/นาที
- จ. 15 เมตร/นาที

27.) นายพายุเดินทางจากบ้าน ไปตลาดบางปะกอก ได้ระยะทาง 14 เมตร มีการกระจัดเท่ากับ 10 เมตร ถ้านายพายุใช้เวลาในการเดินทาง 5 นาที การเดินทางของนายพายุมีความเร็วเท่าใด

- ก. 14 เมตร/นาที
- ข. 10 เมตร/นาที
- ค. 5 เมตร/นาที
- ง. 2 เมตร/นาที
- จ. 7 เมตร/นาที

28.) สุขสันต์เดินจากบ้านไปทางทิศตะวันออกได้ทาง 80 เมตร จากนั้นเดินไป ทางทิศเหนือได้ทาง 60 เมตรโดยใช้เวลาในการเดิน 10 วินาที สุขสันต์เดินด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยเท่าใด

- ก. 10 เมตร / วินาที
- ข. 12 เมตร / วินาที
- ค. 14 เมตร / วินาที
- ง. 16 เมตร / วินาที
- จ. 15 เมตร / วินาที

29.) อัตราเร็ว หมายถึงอะไร

- ก. ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา
- ข. ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ตามที่เรากำหนด
- ค. เวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่
- ง. เวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
- จ. ระยะเวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ตามมาตรฐานที่กำหนด

30.) การขับรถยนต์พวงแหวน จะมีความปลอดภัยยิ่งขึ้น ถ้าหากผู้ขับขี่คำนึงถึง

- ก. ความเร็ว
- ข. ความเฉื่อย
- ค. น้ำหนักที่บรรทุก
- ง. ข้อ ก เท่านั้น
- จ. ถูกทุกข้อ



**แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553**

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 2 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ - นามสกุล ชั้น ห้อง และโรงเรียนลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์แล้วใช้ข้อมูลในสถานการณ์นั้นตอบคำถามโดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อละคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ
4. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบนี้
5. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

1. ความสามารถในการอ้างอิงหรือสรุปความ

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามในสถานการณ์ที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 1 - 3

ก. ข้อสรุปนั้นเป็นจริงหรือเป็นไปได้

ข. ข้อสรุปนั้นไม่จริง เป็นไปได้ หรือข้อมูลยังไม่เพียงพอ

การศึกษา คือการสร้างคนให้มีความรู้ ความสามารถมีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นมีลักษณะนิสัยจิตใจที่ดีงาม มีความพร้อมที่จะต่อสู้เพื่อตนเองและสังคม มีความพร้อมที่จะประกอบการทำงานอาชีพได้ การศึกษาช่วยให้คนเจริญงอกงาม ทั้งทางปัญญา จิตใจ ร่างกาย และสังคม การศึกษาจึงเป็นความจำเป็นของชีวิตอีกประการหนึ่ง นอกเหนือจากความจำเป็นด้านที่อยู่อาศัย อาหารเครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค การศึกษาจึงเป็นปัจจัยที่ 5 ของชีวิต เป็นปัจจัยที่จะช่วยแก้ปัญหาทุก ๆ ด้านของชีวิต และเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของชีวิตในโลกที่มีกระแสความเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว และส่งผลกระทบต่อวิถีดำรงชีวิตต้องเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกัน การศึกษายังมีบทบาทและความจำเป็น มากขึ้นด้วย การศึกษาจะช่วยให้ทุกคนมีชีวิตที่ดีมีความสุข

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อสรุปต่อไปนี้ เป็นจริงหรือไม่

1. คนที่มีลักษณะนิสัยจิตใจที่ดีงาม คือคนที่มีการศึกษา
2. การศึกษาช่วยแก้ปัญหา ๆ ด้านของชีวิตได้
3. การศึกษามีความสำคัญที่สุดของชีวิตของทุกคน

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามในสถานการณ์ที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 4 - 6

ก. ข้อสรุปนั้นเป็นจริงหรือเป็นไปได้

ข. ข้อสรุปนั้นไม่จริง เป็นไปได้ หรือข้อมูลยังไม่เพียงพอ

เด็กน้อยคนหนึ่งเป็นคนอารมณ์ร้าย หงุดหงิดง่ายชอบทะเลาะกับผู้อื่นเป็นประจำ พ่อเลยนำตะปูมาให้กำหนึ่ง พร้อมกับบอกว่าเมื่อใดที่เจ้าหงุดหงิดเจ้าจงไปตอกตะปูที่รั้วบ้านหนึ่งตัว วันแรกเด็กน้อยคนนั้นก็ตอกตะปูไปสามสิบกว่าตัว วันต่อๆมาก็เริ่มลดลงเรื่อยๆเพราะเริ่มจะคิดได้ว่า การควบคุมอารมณ์โกรธนั้นง่ายกว่าการไปตอกตะปูตั้งเยอะ

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อสรุปต่อไปนี้ เป็นจริงหรือไม่

4. เด็กน้อยตอกตะปูตามคำบอกของพ่อ
5. เด็กน้อยเลิกตอกตะปูเพราะเหนื่อย
6. เมื่อเราอยากลดอารมณ์โกรธเราควรตอกตะปู

2. ความสามารถในการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 7 - 8

ก. เป็นข้อตกลงที่กล่าวไว้ในข้อความ

ข. ไม่ได้เป็นข้อตกลงที่กล่าวไว้ในข้อความ

ปู่กับงูเป็นเพื่อนที่คบหากันมานาน ปู่ยื่นชื่อตรงต่องูไม่เคยทรยศหักหลัง ตรงกันข้ามกับงูซึ่งมักไม่ชื่อตรงทำให้ปู่ได้รับความเดือดร้อนอยู่เสมอ แม้จะพยายาม ตักเตือนอย่างไรแต่งูก็ไม่ยอมกลับตัว จนในที่สุดปู่หมดความอดทนจึงใช้กำหนับงูจนตาย “ถ้าจิตใจของเจ้าชื่อตรงเหมือนร่างของทีนอนยาวเหยียดอยู่เช่นนี้ เจ้าก็คงไม่ต้องพบจุดจบในวันนี้” ปู่กล่าวกับงูก่อนที่จะกลับลงรูของมันไปตามลำพัง

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อความต่อไปนี้ตรงกับเงื่อนไขใด

7. ปู่กับงูเป็นเพื่อนที่มีความจริงใจต่อกัน

8. ปู่กับงูเป็นเพื่อนกันมา 15 ปี

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 9 - 10

ก. เป็นข้อตกลงที่กล่าวไว้ในข้อความ

ข. ไม่ได้เป็นข้อตกลงที่กล่าวไว้ในข้อความ

การสอนให้คิดนั้นเป็นการกระตุ้นให้คิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ เสมอเพราะทุกวันย่อมมีปัญหาใหม่ๆ เพิ่มขึ้นมาให้ออกแบบนักออกแบบที่ดีจึงเป็นนักสังเกตที่ดีด้วย ต้องสังเกตเพื่อที่จะมองหาข้อดีข้อเสีย

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อความต่อไปนี้ตรงกับเงื่อนไขใด

9. สิ่งใหม่ๆ เกิดขึ้นจากการทดลองปฏิบัติ

10. การคิด และสังเกต ช่วยให้เราสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ได้ตลอดเวลา

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 11 - 12

ก. เป็นข้อตกลงที่กล่าวไว้ในข้อความ

ข. ไม่ได้เป็นข้อตกลงที่กล่าวไว้ในข้อความ

ประเทศไทยมีสถานการณ์ของโรคอ้วนรุนแรงขึ้นเป็นลำดับและคนไทยเป็นโรคเบาหวานมากขึ้นเป็นเงาตามโรคอ้วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เพิ่มมากขึ้นในเด็กและเยาวชนที่อ้วน คาดว่าคนไทยไม่ต่ำกว่า 3 ล้านคนกำลังเผชิญกับโรคเบาหวาน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนที่จะต้องให้ความสนใจอย่างยิ่งต่อการป้องกันโรคเบาหวาน โดยต้องจัดการโรคอ้วน อ้วนลงพุง และภาวะน้ำหนักเกิน โดยเริ่มจากวัยเด็ก เยาวชน รวมทั้งผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุ การลดน้ำหนักอย่างถูกต้องกำลังดำเนินการโดยหลายหน่วยงาน องค์กร และหลายเครือข่าย เช่น เด็กไทยไม่กินหวาน โรงเรียนปลอดน้ำตาลม โภชนาการสมวัย เครือข่ายคนไทยไร้พุง ภาควิชาโรคเบาหวานและโรคอ้วนของกรมสุขภาพจิต

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อความต่อไปนี้ตรงกับเงื่อนไขใด

11. โรคอ้วนทำให้เกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2

12. โรคเบาหวานชนิดที่ 2 จะเกิดในเด็กและเยาวชนที่อ้วนเพิ่มมากขึ้น

3. ความสามารถในการนิรนัย

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 13 - 14

ก. สรุปตามข้อความหลักที่เสนอไว้

ข. ไม่ได้สรุปตามข้อความหลักที่เสนอไว้

ห้ามเชื่อทฤษฎีไหนง่ายๆ แค่เพราะมันน่าเชื่อ อย่าเชื่อแค่เพราะอาจารย์เราเป็นคนบอก อย่าเชื่อแค่เพราะคนพูดเป็นคนดัง ฯลฯ... เพราะหากเราฝึกคิดแบบนี้ แล้วเห็นช่องโหว่ได้ วันหนึ่งเราเอง ก็อาจเป็นคนคิดค้นทฤษฎีใหม่ๆ มาอุดช่องโหว่นั้นเองก็ได้

จากข้อความที่กำหนดให้ จะสรุปได้อย่างไร

13. คนเรามักเชื่อคำพูดของคนที่คิดว่าน่าเชื่อถือได้

14. คนดังเป็นคนที่ไม่น่าเชื่อถือ

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 15 - 16

ก. สรุปตามข้อความหลักที่เสนอไว้

ข. ไม่ได้สรุปตามข้อความหลักที่เสนอไว้

เวลานี้เด็กหาความสุขจากการเสพเทคโนโลยีมาก ต่อไปการศึกษาตั้งแต่ในบ้าน จะต้องมุ่งเน้นที่จะช่วยให้เขามีความสุขจากการใช้เทคโนโลยีสร้างสรรค์ เด็กที่พัฒนาจะมีความสุขแบบนี้ คือ **ความสุขจากการใช้เทคโนโลยีทำการสร้างสรรค์หรือความสุขจากการสร้างสรรค์ด้วยเทคโนโลยี** เขาจะมีความสุขจากการใช้คอมพิวเตอร์สร้างงาน ไม่ติดอยู่กับการหาความสุขจากการใช้คอมพิวเตอร์เล่นเกม เขาจะใช้เทคโนโลยีทำการสร้างสรรค์ต่าง ๆ ขึ้นมา ถ้าเด็กมาถึงขั้นนี้ พ่อแม่อุ่นใจสบายได้ และสังคมของเราก็มีหวังที่จะพัฒนา

จากข้อความที่กำหนดให้ จะสรุปได้อย่างไร

15. เด็กมีความสุขจากการใช้เทคโนโลยีแต่พ่อแม่กลับมีความสุขทุกข

16. เทคโนโลยีมีทั้งคุณและโทษทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการใช้คนๆนั้น

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 17 - 18

- ก. สรุปรวมข้อความหลักที่เสนอไว้
- ข. ไม่ได้สรุปรวมข้อความหลักที่เสนอไว้

โรคกระเพาะอาหารหมายถึงภาวะที่มีแผลเยื่อบุกระเพาะ และลำไส้ถูกทำลายถึงแม้ว่าจะเรียกว่าโรคกระเพาะ แต่สามารถเป็นได้ทั้งที่กระเพาะและลำไส้ ว่า ถ้าเป็นเฉพาะเยื่อบุกระเพาะ เรียก gastritis แต่ถ้าเป็นแผลถึงชั้นลึก muscularis mucosa เรียก ulcer ถ้าแผลอยู่ที่กระเพาะ เรียก gastric ulcer ถ้าแผลอยู่ที่ลำไส้เล็กเรียกว่า duodenal ulcer โรคกระเพาะพบได้ทุกวัย

จากข้อความที่กำหนดให้ จะสรุปได้อย่างไร

- 17. โรคกระเพาะเกิดจากการทานอาหารไม่ตรงเวลา
- 18. การเกิดโรคกระเพาะในตำแหน่งต่างๆก็มีชื่อเรียกแตกต่างกันด้วย

4. ความสามารถในการตีความ

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 19 - 20

- ก. จริงตามข้อความหลักที่เสนอ
- ข. ไม่จริงตามข้อความหลักที่เสนอ

จาก การศึกษาพบว่า เด็กที่ได้กินนมแม่อย่างเดียว 6 เดือนเต็มโดยที่ไม่ได้ทานอื่น แม้กระทั่งน้ำจะทำให้เด็กเจริญเติบโตทั้งร่างกาย จิตใจ มีสมองที่ฉลาด อารมณ์ดี อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข เนื่องจากนมแม่มีสารอาหารครบถ้วนและมีมากกว่า 200 ชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของลูกโดยเฉพาะในช่วงสัปดาห์แรกหลังคลอด "น้ำนมเหลือง" หรือ "โคลอสตรัม" ของแม่ จะเป็นภูมิคุ้มกัน และป้องกันการติดเชื้อให้แก่ลูกได้เป็นอย่างดี

จากข้อความที่กำหนดให้ ข้อสรุปต่อไปนี้ เป็นจริงหรือไม่

- 19. น้ำนมของแม่เป็นภูมิคุ้มกันอย่างหนึ่งที่สำคัญมากให้แก่ลูก

20. เด็กตั้งแต่แรกเกิดถึง 6 เดือนหากได้กินนมแม่ตลอดจะเจริญเติบโตดีกว่าเด็กที่ไม่ได้กินนมแม่

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 21 - 22

ก. จริงตามข้อความหลักที่เสนอ

ข. ไม่จริงตามข้อความหลักที่เสนอ

ปัจจุบัน สื่อถือว่ามีอิทธิพลอันดับต้นๆ ต่อการดำเนินชีวิตของคนในสังคมไทย โดยเฉพาะเด็กและเยาวชน ที่เปรียบเสมือนผ้าขาวที่แต่งแต้มสีใดลงไป ก็ย่อมเป็นสีนั้น หลายฝ่ายต่างหาทางป้องกันในเรื่องนี้ จนส่งผลให้มีการจัดทำเรตติ้งรายการโทรทัศน์ขึ้น โดยแบ่งประเภทตามเนื้อหาของรายการ ซึ่งก็น่าจะเป็นเรื่องที่ดี เพราะหาก ยังคงปล่อยให้เด็กและเยาวชนรับชมรายการหรือละครที่มีภาพความรุนแรงอยู่เช่น นี้ เด็กอาจเกิดการลอกเลียนแบบ ไม่ว่าจะเป็นการฆ่าตัวตาย การทำแท้ง การพุดจาไม่เหมาะสมและอาจนำไปสู่ปัญหาอื่นๆตามมาอีกมากมาย

จากข้อความที่กำหนดให้ ข้อสรุปต่อไปนี้ เป็นจริงหรือไม่

21. การจัดเรตติ้งรายการช่วยแก้ปัญหาได้ผลดีที่สุด

22. เหตุของพฤติกรรมไม่ดีทั้งหมดเกิดจากการเลียนแบบจากสื่อโทรทัศน์

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 23 - 24

ก. จริงตามข้อความหลักที่เสนอ

ข. ไม่จริงตามข้อความหลักที่เสนอ

พระพุทธศาสนาได้ชื่อว่าเป็นศาสนาแห่งเหตุผล ย่อมสอนให้พุทธศาสนิกชนมิให้เชื่ออะไรง่ายๆ และไม่ให้เชื่ออะไรอย่างมงาย พระพุทธองค์ทรงสั่งสอนให้ชาวพุทธรู้จักสร้างสวรรค์และพัฒนาศรัทธาที่ถูกต้องให้เกิดขึ้นในตนก่อน เพราะผู้ที่มีศรัทธาที่ได้รับการพัฒนาดีแล้ว ย่อมจะเชื่อในสิ่งที่ควรเชื่อ และเชื่ออย่างมีเหตุผล สามารถจะนำไปสู่ความสำเร็จได้ในทุกๆ เรื่อง

23. การนับถือพุทธศาสนาทำให้คนประสบความสำเร็จ

24. ศาสนาทุกศาสนาไม่ได้สอนให้คนเชื่ออย่างมงาย

5. ความสามารถในการประเมินข้ออ้างหรือข้อโต้แย้ง

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 25 - 26

ก. มีเหตุผลดี

ข. เหตุผลยังไม่เหมาะสม

“ผู้บริโภคต้องรู้จักเลือกซื้อ เลือกรับประทาน และรู้วิธีรับประทานที่ปลอดภัย”

จากข้อความที่กำหนดให้ ข้อคิดเห็นต่อไปนี้ มีเหตุผลเหมาะสมหรือไม่

25. เห็นด้วย เพราะอาหารบางอย่างไม่ดีต่อสุขภาพ

26. ไม่เห็นด้วย เพราะจะทำให้ตัวของเรขาดความสุขในการรับประทานอาหารต่างๆ

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 27 - 28

ก. มีเหตุผลดี

ข. เหตุผลยังไม่เหมาะสม

“รู้อะไรกระจ่างแม้เพียงเดียว แต่ให้เชี่ยวชาญเกิดจะเกิดผล”

จากข้อความที่กำหนดให้ ข้อคิดเห็นต่อไปนี้ มีเหตุผลเหมาะสมหรือไม่

27. เห็นด้วย เพราะคนเราควรมีความรู้เฉพาะทางเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

28. ไม่เห็นด้วย เพราะคนเราไม่ควรรู้จริงเพียงด้านเดียวหรือด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 29 - 30

ก. มีเหตุผลดี

ข. เหตุผลยังไม่เหมาะสม

บทบาทของครูยุคใหม่ ต้องเปลี่ยนบทบาทจากการสอนเน้นการบรรยายมาเป็นการกระตุ้น
 ด้วยการตั้งคำถามเป็นการช่วยให้ผู้เรียนคิดเป็น เพราะผู้เรียนจะคอยคิดตอบปัญหาที่ผู้สอนถามอยู่
 ตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับการเฝ้าหาความรู้เพื่อนำมาตอบคำถามของผู้เรียนนั้น จะปลุกให้ผู้เรียน
 อยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา

จากข้อความที่กำหนดให้ ข้อคิดเห็นต่อไปนี้มีเหตุผลเหมาะสมหรือไม่

29. เห็นด้วย เพราะบทบาทของครูที่ลดลงจะทำให้นักเรียนมีบทบาทในการเรียนการสอน
 และการสร้างความรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้น

30. ไม่เห็นด้วย เพราะครูต้องช่วยเหลือเด็กนักเรียนทุกด้านนักเรียนจึงจะเกิดการเรียนรู้มาก

ที่สุด





ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวศุจิภา เพชรล้วน
วันเดือนปีเกิด	19 กรกฎาคม พ.ศ. 2527
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	48 หมู่ 9 ตำบลทุ่งมน อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์ 32140
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2545	ระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสิรินธร อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์
พ.ศ. 2551	ปริญญาการศึกษาบัณฑิต เอกวิทยาศาสตร์-ชีววิทยา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2554	การศึกษามหาบัณฑิต (การสอนวิทยาศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร