

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

วิเชียร โตแยม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ปีการศึกษา 2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนต์พัฒน์ กิตติธวัชวาลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ
ชื่อนักศึกษา	วิเชียร โดแบ้ม
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา	2560

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนชุมชนวัดจตุรโก มีตรภาพที่ 157 อำเภอลำสนธิ จังหวัดลพบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน ได้ห้องเรียนที่ 1 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ห้องเรียนที่ 2 จำนวน 25 คน เป็นกลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.930 และ 4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.910 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที และการทดสอบความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นสูงกว่าแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	A Comparison of Learning Achievement and Analytical Thinking Ability of Grade 8 Students on the Topic Entitled, "Force and Motion," Using the 7E Learning Cycle and Traditional Instruction
Thesis Advisors	Asst. Prof. Dr. Kantapat Kittiauchawal Asst. Prof. Dr. Prasit Purachat
Name	Wichian Toyam
Program	Science Education
Academic Year	2017

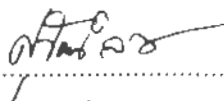
ABSTRACT

The purposes of this research were to compare 1) grade 8 students' learning achievement and analytical thinking ability on the topic entitled, "Force and Motion," before and after using the 7E learning cycle; and 2) the students' learning achievement and analytical thinking ability using the 7E learning cycle and traditional instruction. The sample consisted of two classrooms of 30 and 25 students, respectively, from Chumchonwatchongko Mittraparb 157 School, Lam Sonthi District, Lop Buri Province, during the 2016 academic year. The classroom of 30 students was assigned to the experimental group using the 7E Learning cycle, and the other classroom of 25 students was assigned to the control group using traditional instruction. The research instruments were 1) lesson plans using the 7E learning cycle, 2) lesson plans using traditional instruction, 3) a learning achievement test with a reliability value of 0.930, and 4) an analytical thinking test with a reliability value of 0.910. Data were analyzed in terms of percentage, mean, standard deviation, t-test, and one-way ANOVA.

Findings revealed that:

1. The students' learning achievement and analytical thinking ability after using the 7E learning cycle was significantly higher than that before using it ($p < .05$).
2. The students' learning achievement and analytical thinking ability using the 7E learning cycle was significantly higher than that of the students using traditional instruction ($p < .05$).

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการ
จัดการเรียนรู้แบบปกติ เสนอโดยนายวิเชียร โดแย้ม เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

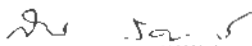


.....รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวัฒน์ ลาวัลย์วิสุทธิ) วิจัยและนวัตกรรม
วันที่ 9 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561

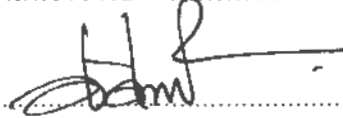
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชร รมพยอม
วิจัยพิเศษ)



.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันตพัฒน์ กิตติอัชวาลย์)



.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ประชาติ)



.....กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวน)



.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
(ดร.วสัน ปูนผล)

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โดยมุ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปกรณ์ แก้วเงิน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนต์พัฒน์ กิตติธวัชชัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปรุชาติ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขจัน และผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศ์ธร ลิ้มปึกฤตคุณวัตร ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในทุกขั้นตอนของการวิจัย จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์และทรงคุณค่ายิ่ง

ขอขอบพระคุณ นางอาริษา ช่วยบุญ นางสาวสายหยุด แก้วสว่าง นางนิยมทรัพย์ประเสริฐ นางสุดารัตน์ บุญเรือง และนางสาวศิริวรรณ อยู่พุ่ม ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ทั้งยังให้คำปรึกษา ให้ข้อเสนอแนะในส่วนที่ต้องปรับปรุงเพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ

ขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครู และนักเรียนโรงเรียนชุมชนวัดจบกโก มีตรภาพที่ 157 ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดียิ่งในการศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ รวมทั้งขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัวและพี่น้องนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ที่ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องสักการะคุณบิดามารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

วิเชียร โตแย้ม

สารบัญ

	หน้า
หน้าอนุมัติ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
ประกาศคุณูปการ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
สมมติฐานของการวิจัย.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	10
ความหมายของวิทยาศาสตร์.....	10
ความสำคัญและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์.....	11
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้	
วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551.....	12
การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น.....	16
ความเป็นมาและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	
.....	16
บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7	
ขั้น.....	22
การจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	28
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	28

บทที่ 2 (ต่อ)

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	29
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	30
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	30
เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	31
การคิดวิเคราะห์.....	33
ความหมายของการคิดวิเคราะห์.....	33
ลักษณะของการคิดวิเคราะห์.....	35
องค์ประกอบในการคิดวิเคราะห์.....	37
แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์.....	40
ความจำเป็นและความสำคัญของการคิดวิเคราะห์.....	42
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
งานวิจัยในประเทศ.....	44
งานวิจัยต่างประเทศ.....	48

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 50

แบบแผนการวิจัย.....	50
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	51
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	51
การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ.....	51
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	55
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 60

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61

บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 66

ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	66
------------------------------	----

บทที่ 5 (ต่อ)

สมมติฐานในการวิจัย.....	66
วิธีดำเนินการวิจัย.....	67
สรุปผลการวิจัย.....	68
อภิปรายผลการวิจัย.....	68
ข้อเสนอแนะ.....	72
1. ข้อเสนอแนะทั่วไปในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์.....	72
2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป.....	72
บรรณานุกรม.....	74
ภาคผนวก.....	83
ภาคผนวก ก รายงานผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ.....	84
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	86
หนังสือราชการขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ.....	87
หนังสือราชการขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือและเก็บข้อมูลเพื่อ การวิจัย.....	93
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	95
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น.....	96
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	106
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและ การเคลื่อนที่.....	113
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	120
ภาคผนวก ง ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	129
ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	130
ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	132
ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์...	134
ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	136
ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของข้อทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	137

	หน้า
ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของข้อทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	139
ภาคผนวก จ ผลการใช้เครื่องมือ.....	141
คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน – หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	142
คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน – หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	143
คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน - หลังเรียนของ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น.....	144
คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน – หลังเรียนของ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	145
ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์.....	146

สารบัญตาราง

		หน้า
ตาราง 1	บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น.....	24
ตาราง 2	แบบแผนการวิจัย.....	50
ตาราง 3	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น.....	61
ตาราง 4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	62
ตาราง 5	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	62
ตาราง 6	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น.....	63
ตาราง 7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	64
ตาราง 8	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	64
ตาราง 9	ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น.....	130
ตาราง 10	ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	132
ตาราง 11	ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	134
ตาราง 12	ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	136
ตาราง 13	ความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 ข้อ ที่ได้จากกลุ่มทดลอง 25 คน.....	137

ตาราง 14	อัตราส่วนของผู้ที่ตอบถูก (p) และ อัตราส่วนของผู้ที่ตอบผิด (q) ของแบบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 ข้อ ที่ได้จากกลุ่มทดลอง 25 คน...	138
ตาราง 15	ความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อที่ได้จากกลุ่มทดลอง 25 คน.....	139
ตาราง 16	อัตราส่วนของผู้ที่ตอบถูก (p) และ อัตราส่วนของผู้ที่ตอบผิด (q) ของ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อ ที่ได้จากกลุ่มทดลอง 25 คน	140
ตาราง 17	คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน - หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น.....	142
ตาราง 18	คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน - หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบปกติ.....	143
ตาราง 19	คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน - หลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น.....	144
ตาราง 20	คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน - หลังเรียน ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	145

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
ภาพ 2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น.....	19
ภาพ 3 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น.....	21

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาประเทศไทยได้พัฒนาจากการเป็นประเทศกำลังพัฒนาไปสู่การเป็นประเทศที่พัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมใหม่ที่จะสามารถพึ่งตนเองได้ในหลาย ๆ ด้าน การที่ประเทศไทยจะพึ่งตนเองได้จะต้องมีการพัฒนาหลาย ๆ ด้านให้มีความสอดคล้องกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาด้านการศึกษา ซึ่งจะทำให้คุณภาพชีวิตประชากรดีขึ้น ดังนั้นแผนการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2552 - 2559) จึงมุ่งพัฒนาให้คนไทยเป็นคนดี เก่ง และมีความสุข และมุ่งพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมที่พึงประสงค์ มีความเข้มแข็งและมีคุณภาพใน 3 ด้าน คือสังคมคุณภาพ สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ และสังคมसानนันธ์และเอื้ออาทรกัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ , 2545 , หน้า 2) โดยจัดให้มีการศึกษาเพื่อพัฒนาคนและสังคมไทยโดยรวม ฉะนั้นคุณภาพของการศึกษาจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาทุกระดับจะต้องคำนึงถึง

การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ สังคม ชุมชนและครอบครัว ผู้ที่ได้รับการศึกษาจึงเป็นบุคคลที่มีคุณภาพและมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของสังคม การที่จะพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพนั้นควรจัดการศึกษาให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถ ความต้องการของมนุษย์ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของสังคม มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักที่ว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542) มาตราฐานที่ 4 การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ และมีวิสัยทัศน์ มีความสำคัญต่อผู้เรียน

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ไว้ สรุปได้ดังนี้ต้องให้ผู้เรียนได้คิด ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง แก้ปัญหาเอง โดยที่ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือกระทำมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกเล่าเนื้อหาให้นักเรียนได้จดจำ เรื่องราวต่าง ๆ โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิมสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมที่นักเรียนได้รับรู้มาก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเหล่านั้น นอกจากนี้ยังได้คาดหวังว่า เมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนไปแล้วจะสามารถแสวงหาความรู้รวมทั้งมีทักษะในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง ได้รับการพัฒนา

เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ สามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการย่อมมีแนวทางที่หลากหลายและแตกต่างกันไปตามสภาพและลักษณะเนื้อหาวิชาดังที่ ภพ เลหาไพบุลย์ (2542 , หน้า 190) ได้กล่าวไว้ว่า “การพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการย่อมมีแนวทางที่หลากหลายและแตกต่างกันไปตามสภาพและลักษณะเนื้อหาวิชา กล่าวคือ ไม่มีวิธีการใดดีที่สุดวิธีเดียวที่จะใช้ได้ดีสำหรับผู้เรียนทุกคน” สอดคล้องกับ สลาวิน (Slavin, 1995 , pp. 49 - 69) ที่ ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า ผู้สอนจำเป็นต้องเลือกใช้และดัดแปลงวิธีสอนให้เหมาะสมกับบทเรียน โดย นำแนวคิด เทคนิค และวิธีการเข้ามาช่วย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง รวดเร็วและเข้าถึงแก่นของความรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอย่างจริงจัง มีการร่วมมือกัน ระดมความคิดภายในกลุ่มถือเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมให้กับผู้เรียน นอกจากนี้ ปรีชาญ เดชศรี (2544 , หน้า 15 –16) และมนัส บุญประกอบ, และคนอื่นๆ (2543 , หน้า 10) ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จจำเป็นต้องใช้กลวิธีและวิธีการที่หลากหลาย เนื้อหาวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ในระดับที่ทัดเทียมกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการสอนที่เป็นวิธีการที่ดีที่สุดคือวิธีการสอนที่สามารถกระตุ้นความสนใจ ทำให้เด็กมีความกระตือรือร้น อยากที่จะเรียน และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ และมีวิสัยทัศน์

จากความสำคัญของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ปรากฏว่า ผลการประเมินความสามารถของนักเรียนไทยด้านวิทยาศาสตร์ในระดับนานาชาติ เช่น โครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย เทียบกับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study ; TIMSS) ในการประเมิน TIMSS 2015 นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย 456 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558ก) และโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติของประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ (Programme for International Student Assessment ; PISA) ผลการประเมิน PISA 2015 นักเรียนไทยมีคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 421 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558ข) สะท้อนคุณภาพของนักเรียนไทยที่มีแนวโน้มต่ำลง เมื่อพิจารณาผลคะแนนทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (Ordinary National Educational Test ; O-NET) โรงเรียนชุมชนวัดจวงโก มิดรภาพที่ 157 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 พบว่า ผู้เรียนมีผลคะแนนทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(O-NET) มีคะแนนเฉลี่ย 32.65 % ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 5.23 % (กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนชุมชนวัดจวงโก มิดรภาพที่ 157 , 2559) ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุพฤติกรรมจัดการเรียนการสอนของครูยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอนโดยยัดเนื้อหาและท่องจำมากกว่าทักษะ

กระบวนการคิดและไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนขาดโอกาสพัฒนากระบวนการคิดระดับสูง ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขาดความสนใจในการเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

จากการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน ยังไม่เอื้ออำนวยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มที่ เนื่องจากครูยังใช้วิธีการสอนแบบเดิมและสอนตามความต้องการของตนเอง โดยไม่สนใจว่าผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้สิ่งที่ครูสอนได้หรือไม่ และไม่สนใจว่าวิธีการสอนที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่ จึงทำให้การจัดการเรียนรู้ของครูค่อนข้างขาดประสิทธิภาพ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2545, หน้า 7) ซึ่งปัญหาการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เหมาะสมจึงส่งผลกระทบให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลดต่ำลงทุกปี พฤติกรรมการเรียนการสอนเป็นปัจจัยที่สำคัญอันหนึ่ง ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2549) ได้กล่าวว่า นักเรียนไทยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 และมีแนวโน้มที่จะลดลงอีก โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่กระบวนการเรียนการสอนมุ่งเน้นการเรียน โดยวิธีท่องจำเพื่อสอบมากกว่ามุ่งให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้เด็กไทยจำนวนมากคิดไม่เป็น ไม่ชอบอ่านหนังสือไม่รู้วิธีการเรียนรู้

จากการศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548, หน้า 2) พบว่าผู้เรียนยังขาดกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถคิดและแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล ซึ่งวิธีการในการแก้ปัญหา คือการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม หรือจัดประสบการณ์ต่างๆ เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหา แสวงหาค้นคว้าและสรุปสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การที่ผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ของไอเซนคราฟ (ทิตินา แชมมณี, 2550, หน้า 66-68) ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นนี้ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความรู้เดิมเป็นการตั้งคำถาม หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปยังประสบการณ์เดิมที่มี ขั้นที่ 2 เราความสนใจ นักเรียนจะได้มีการอภิปรายภายในกลุ่มและสร้างประเด็นหรือคำถามที่น่าสนใจจากกิจกรรมที่ครูจัดขึ้น ขั้นที่ 3 สืบเสาะค้นหา นักเรียนทำความเข้าใจ ประเด็นหรือคำถามที่น่าสนใจแล้ววางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน ลงมือปฏิบัติเก็บข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอ ขั้นที่ 4 อธิบายและลงข้อสรุป ขั้นนี้เมื่อได้ข้อมูลมาแล้ว นักเรียนจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ ขั้นที่ 5 ขยายความรู้ขั้นนี้ นักเรียนจะนำความรู้ที่สร้างขึ้นมาไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือนำข้อมูลที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ได้เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ ขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ขั้นที่ 6 ประเมินผล นักเรียนนำความรู้ที่

ศึกษามาทั้งหมดมาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ และขั้นที่ 7 นำความรู้ไปให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับสิ่งต่างๆ รอบตัว และเกิดประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวันได้ อย่างเหมาะสม โดยเป้าหมายที่สำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นวิธีการสอนที่ป้องกันแนวความคิดที่ผิดพลาด เน้นความสำคัญของการถ่ายโอนความรู้และตรวจสอบความรู้เดิมภายใต้การให้นักเรียนเป็นผู้ควบคุมและนำตนเอง ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ (ประสาธต์ เนื่องเฉลิม, 2550, หน้า 25-27) โดยการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ทำให้สติปัญญาในด้านการปรับขยายโครงสร้างความคิด (assimilation) และการปรับหรือโครงสร้างปฏิบัติการคิด ในระหว่างการเรียนชั้นสำรวจ ชั้นการสร้างแนวคิดและชั้นการขยายความคิด ลอว์สัน (Lawson, 2001, p.167) โดยการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ยังส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยการรวมและเป็นรายด้านมากกว่านักเรียนที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. (ชนิดา ทาทอง, 2549, หน้า 126-130)

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงได้สนใจที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิด และพัฒนาการคิดในระดับสูง ทั้งในด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้อย่างมีความหมายด้วยตนเอง ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งเป็นวิธีการสอนรูปแบบหนึ่งที่สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปรียบเทียบกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อนำผลมาใช้ในการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้และพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนสูงสุดต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้รูปแบบการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

2. เป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ตามหลักการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตการศึกษาประถมศึกษาลพบุรี เขต 2 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 42 โรงเรียน มีนักเรียน 1,188 คน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลพบุรี เขต 2, 2559, หน้า 31)

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนวัดจวงโก มิตรภาพที่ 157 อำเภอลำสนธิ จังหวัดลพบุรี ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) จากนั้นสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 30 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และกลุ่มควบคุมจำนวน 25 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. ตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้มีดังนี้

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ 2 วิธีได้แก่

2.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

2.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. เนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชา วิทยาศาสตร์ 4 (ว 21102) เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ซึ่งแบ่งเนื้อหาดังนี้

- 3.1 แรงและผลของแรงลัพธ์
- 3.2 ปริมาณทางกายภาพ
- 3.3 ประเภทของแรง
- 3.4 การเคลื่อนที่ของวัตถุ
- 3.5 ระยะทางและการกระจัด
- 3.6 อัตราเร็วและความเร็ว

4. ขอบเขตด้านเวลา

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้เวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะแบบหนึ่งที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ที่มีความหมายด้วยตนเองตามขั้นตอนที่พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยไอเซนครอฟ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิม หรือทบทวนความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ ครูจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจ กระตุ้น ยั่วยุให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา ครูกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหา และให้นักเรียนดำเนินการตรวจสอบ สืบค้นและรวบรวมข้อมูล โดยการวางแผนการสำรวจตรวจสอบ ลงมือปฏิบัติ

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย ครูเสริมให้นักเรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์ จัดกระทำข้อมูลในรูปตาราง กราฟ แผนภาพ ฯลฯ ให้เห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงหลักการวิชาการประกอบอย่างเป็นเหตุเป็นผลมีการอ้างอิงหลักฐานชัดเจน

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความคิด ครูกระตุ้นให้นักเรียนประยุกต์ใช้สัญลักษณ์ นิยาม คำอธิบายและทักษะไปสู่สถานการณ์ใหม่ กระตุ้นให้นักเรียนใช้ข้อมูลที่มีอยู่ ในการตอบคำถาม เสนอแนวทางแก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาและออกแบบการทดลอง

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งมีทั้ง การประเมินการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนและการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครู และนักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียน สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ที่เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้”

2. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ที่มี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ขั้นสรุป

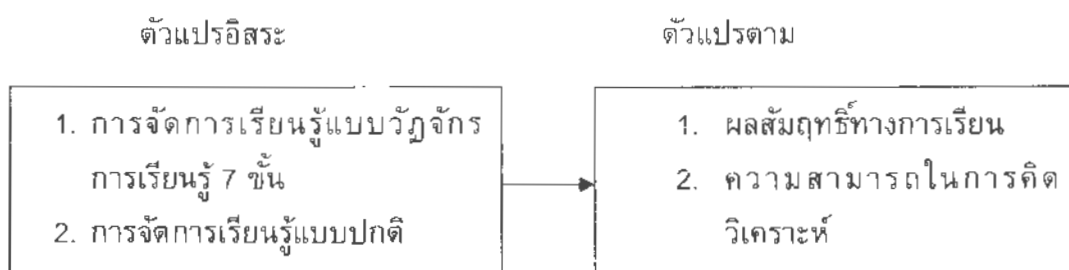
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พิจารณาจากคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยยึดหลักของคลอฟเฟอร์ (Klopper) ซึ่งวัดพฤติกรรม ความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ การนำไปใช้ ที่วัดได้จากแบบทดสอบแบบ ปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง พฤติกรรมของบุคคลในด้านการ แยกแยะ การพิจารณาไตร่ตรอง เพื่อตัดสินใจในการแก้ปัญหาอย่างละเอียดรอบคอบมีเหตุผล วัดโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยยึดหลักของบลูม (Bloom) ลักษณะข้อสอบเป็นการใช้คำถามแบบวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์ หลักการ มีลักษณะเป็นคำถามแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนชุมชนวัดจตุรโก มีตรภาพที่ 157 อำเภอลำสนธิ จังหวัดลพบุรี สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาลพบุรี เขต 2

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น กับการเรียนรู้แบบปกติ โดยกำหนด กรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องประกอบการวิจัย การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ดังต่อไปนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ความสำคัญและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
 - 1.3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

พุทธศักราช 2551

2. การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น
 - 2.1 ความเป็นมาและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
 - 2.2 บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
3. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
 - 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
 - 3.2 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 5.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 5.2 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์
 - 5.3 องค์ประกอบในการคิดวิเคราะห์
 - 5.4 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
 - 5.5 ความจำเป็นและความสำคัญของการคิดวิเคราะห์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ความหมายของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ (Science) มาจากภาษาละตินว่า "Scientia" แปลว่า "ความรู้ทั่วไป" ซึ่งเป็นความหมายที่กว้างมากที่ใช้ในอดีต (สุนันท์ บุราณมย์, และคนอื่นๆ, 2542, หน้า 2-3) เนื่องจากในอดีตยังไม่มี การค้นพบความรู้มากมายเหมือนในปัจจุบัน ดังนั้น วิทยาศาสตร์จึงมีความหมายในลักษณะที่ครอบคลุมความรู้ทั้งหมดของมนุษย์ ต่อมาเมื่อมนุษย์มีการค้นพบความรู้มากขึ้น และได้พิสูจน์ความรู้ต่างๆ สิ่งใดเป็นจริงจะได้รับการยอมรับ ส่วนสิ่งใดไม่จริงก็จะถูกปฏิเสธ ทำให้ความหมายของคำว่าวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งความหมายของคำว่าวิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันมีผู้ให้ความหมายไว้มากมาย เช่น ภพ เลหาไพบูลย์ (2540, หน้า 2) ได้สรุปความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า "วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สืบค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป"

สุนันท์ บุราณมย์, และคนอื่นๆ (2542, หน้า 2-3) ได้ให้ความหมายไว้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่แสดงหรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้อง เป็นความจริง ซึ่งความรู้ดังกล่าวได้มาจากการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือจากการทดลอง โดยเริ่มต้นจากการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลองอย่างมีแบบแผน แล้วจึงสรุปเป็นทฤษฎีหรือกฎขึ้น แล้วนำแล้วนำทฤษฎีหรือกฎที่ได้ไปใช้ศึกษาหาความรู้ต่อไปเรื่อยๆ

แอมบรัสคาโท (สุกัญญา กตัญญู, 2542, หน้า 27) กล่าวว่า "วิทยาศาสตร์ คือความจริงทั้งหลายที่มีลักษณะ 3 ประการ คือประการแรกเป็นวิธีการในการรวบรวมความรู้ที่เป็นระบบ ประการที่ 2 เป็นตัวความรู้ที่รวบรวมไว้ด้วยกระบวนการระบบ และประการสุดท้าย เป็นลักษณะความพอใจและเจตคติของบุคคลใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการรวบรวมความรู้"

ยุพา วีระไวทยะ (2544, หน้า 45) ได้ให้ความหมายว่า วิทยาศาสตร์ เป็นวิถีทางไปสู่ความรู้ทางหนึ่ง วิถีหรือหนทาง หมายถึง การกระทำตามแนวความคิดหรือกรอบความคิด ซึ่งเป็นแบบอย่างของพฤติกรรมอย่างหนึ่งของคนเรา หนทางนี้ต้องใช้การเชื่อมโยงกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการสืบเสาะค้นหา หลักฐาน ด้วยวิธีการดังกล่าว

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542 (2546, หน้า 1075) ได้ให้ความหมายว่า "วิทยาศาสตร์ คือ ความรู้ที่ได้โดยการสังเกต และค้นคว้าจากปรากฏการณ์ธรรมชาติแล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ, วิชาที่ค้นคว้าได้หลักฐานและเหตุผลแล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ"

สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่ได้มาจากการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งสามารถแสดงหรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้อง และเป็นความจริง โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ แล้วจัดความรู้ที่เข้าเป็นระเบียบ เป็นหมวดหมู่

2. ความสำคัญและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้ พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ก, หน้า 1)

ในปัจจุบันประเทศไทยกำลังอยู่ในระยะของการเปลี่ยนแปลงจากการเกษตรเข้าสู่อุตสาหกรรมรัฐบาลได้กำหนดเป้าหมายทางการศึกษาไว้ชัดเจน เพื่อให้สอดคล้องกับความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีซึ่งอาจกล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2539, หน้า 68) ดังนี้

1) วิทยาศาสตร์ช่วยแก้ปัญหาชีวิต

การดำเนินชีวิตของแต่ละคนย่อมเผชิญปัญหามากมายแตกต่างกันไปซึ่งไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้เราจึงต้องเตรียมตัวให้พร้อมเพื่อจะเข้าใจปัญหาหาสาเหตุของปัญหาและวิธีการ หลีกเลี่ยงปัญหานั้นให้ได้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรช่วยให้เราสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) วิทยาศาสตร์ช่วยปรับปรุงคุณภาพชีวิต

วิทยาศาสตร์เป็นตัววางรากฐานของสังคมช่วยให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจมี ข้อมูลเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้เราสามารถปรับตัวให้ทันสมัยต่อสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปและยังช่วยปรับปรุงคุณภาพชีวิตด้วย

3) วิทยาศาสตร์สร้างรากฐานที่มั่นคงให้อุตสาหกรรม

วิทยาศาสตร์เป็นรากฐานที่มั่นคงในการพัฒนาอุตสาหกรรม ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องผลิตนักวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาค้นคว้าและพัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ประเทศสามารถพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีได้เอง โดยไม่ต้องพึ่งพาอาศัยประเทศอื่นหรือผู้ดำเนินการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อบ้อนเข้าสู่อุตสาหกรรม

4) วิทยาศาสตร์เป็นผู้ผลิตบุคลากรให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม

วิทยาศาสตร์มีบทบาทในการผลิตกำลังคนในระดับปฏิบัติการ หรือผู้ดำเนินการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมนอกจากนี้ยังมีผู้กล่าวถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

นันทิยา บุญเคลือบ (2542 , หน้า 44) ได้สรุปว่า วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการทำงานด้วยงานหลายๆ ด้าน ต้องการทักษะที่ทันสมัย ต้องการคนที่มีความสนใจในการเรียนรู้ เหตุผล คิดสร้างสรรค์ ดัดแปลงและแก้ปัญหาต่างๆ ได้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นต่อการพัฒนาทักษะดังกล่าวนั้น

เดิมนักคิด เศรษฐวรวิช (2539 , หน้า 61) ได้สรุปว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทต่อการพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ หลายด้านด้วยกันคือ การพัฒนาอุตสาหกรรม การพัฒนาเกษตรกรรม การพัฒนาชนบท และการป้องกันประเทศ

3. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551

ได้กำหนดให้สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด วิเคราะห์ และเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ นอกจากนี้ยังได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางเป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบ การศึกษาซึ่งกำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตที่มีคุณภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ , 2551 , หน้า 1-4)

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้น การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจุบันที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

3) สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4) แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

5) พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6) กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7) ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมี

คุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8. 1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

จากมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานได้มีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้นต่างกันไป เมื่อพิจารณาถึงหลักสูตร และวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์จะพบว่า ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งที่ควรปลูกฝังให้กับผู้เรียนนั้นไม่ใช่ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ควรปลูกฝังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปด้วย ถ้าผู้เรียนเกิดความสนใจสนุกสนานควบคู่ไปกับการได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม มีกระบวนการในการคิดตามระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์อย่างถูกวิธี สามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้ และสามารถปรับตัวให้อยู่ในสังคมได้ดี ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อตนเองและสังคมต่อไป

การที่นักวิทยาศาสตร์มีความสนใจแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ นั้นทำให้นักวิทยาศาสตร์นำกระบวนการต่างๆ มาใช้แสวงหาความรู้ ซึ่งอาจจะแตกต่างกันไปแต่ก็มีลักษณะร่วมกันที่สามารถจัดเป็นขั้นตอนได้ โดยมีผู้ให้ความหมายและขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ดิวอี้ (Dewey, 1975) อ้างถึงใน กรมวิชาการ (2540, หน้า 27) ได้กล่าวว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขั้นตอนการดำเนินการในด้านการใช้ความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อแสวงหาในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเสนอความคิดในการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา โดยมีลำดับขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นตอนปัญหาหรือกำหนดขอบเขตของปัญหา
- 2) ขั้นตอนสมมติฐานการแก้ปัญหา
- 3) ขั้นตอนทดลองและรวบรวมข้อมูล
- 4) ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูล
- 5) ขั้นสรุปผล

สาโรช บัวศรี (2542) อ้างถึงใน พวงทอง มีมั่งคั่ง (2537, หน้า 61) ได้กล่าวว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่าวิธีการแห่งปัญญา แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน

- 1) ขั้นกำหนดปัญหา

2) ขั้นตอนตั้งสมมติฐาน

3) ขั้นรวบรวมข้อมูล

4) ขั้นลงข้อสรุป

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 , หน้า 56-72) ได้สรุปขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นระบุปัญหา

2) ขั้นตอนตั้งสมมติฐาน

3) ขั้นการรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตหรือการทดลอง

4) ขั้นสรุปผลการสังเกตหรือการทดลอง

จากการศึกษากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำให้เห็นว่าการศึกษาศาสตร์มีความสนใจหรือมีปัญหาคำถามที่จะค้นคว้าหาคำตอบซึ่งมักเริ่มต้นด้วยการระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน แล้วทำการเก็บข้อมูล โดยวิธีการสังเกต หรือการทดลอง และนำผลการทดลองมาประกอบกับประสบการณ์เดิมทำให้เกิดเป็นความรู้ความเข้าใจต่อปัญหานั้น ๆ

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

1. ความเป็นมาและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองนั้น มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีรากฐานสำคัญมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) (ทิสนา แคมมณี , 2545 , หน้า 90-91) การจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้าง ทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนสภาพการณ์ให้ผู้เรียนให้ผู้เรียน เกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น ซึ่งเป็นภาวะที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้อง กับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องพยายามปรับปรุงข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม แล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่ (พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ , และเพียว ยินดีสุข , 2548 , หน้า 24)

วัฏจักรการเรียนรู้เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ร่วมกันประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเองในระยะแรกได้พัฒนามาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ได้แก่ การปรับขยายความคิด และการปรับขยายโครงสร้างความคิด ซึ่งมี 2 ขั้นตอน ต่อมาได้เพิ่มเป็น 3 ขั้นตอน คือ (ทิสนา แคมมณี , 2548 , หน้า 147-148)

1) ขั้นสำรวจ นักเรียนได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับรูปธรรม เช่น วัตถุหรือเหตุการณ์ ซึ่งการนำเอาทฤษฎีการพัฒนาสติปัญญาการเรียนรู้ของเพียเจต์ มาใช้คือ การทำให้

นักเรียนขาดสมดุลก่อนเพื่อนำเข้าสู่สมดุลใหม่อีกครั้ง ส่วนประสบการณ์ที่กล่าวถึงควรมีคุณสมบัติกระตุ้นให้เกิดมโนทัศน์หรือภาระงานที่ทำทลาย ถึงลักษณะปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนใช้วิธีแก้ไขที่หลากหลาย เช่น การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนครูมีบทบาทในการช่วยเหลือ โดยการแนะนำหรือตอบคำถามของนักเรียนเท่าที่จำเป็น ทั้งนี้เพื่อให้ นักเรียนเกิดความคิดที่อยู่ในขอบข่ายของเรื่องที่จะเรียน ได้แก่ การแนะนำมโนทัศน์ใหม่หรือคำศัพท์ใหม่เป็นต้น

2) ขั้นสร้างมโนทัศน์ เบอร์แมน (Barman) ระบุว่าเริ่มจากการเสนอมโนทัศน์หรือหลักการใหม่ หรือคำอธิบายเสริมเพื่อช่วยให้นักเรียนประยุกต์รูปแบบการใช้เหตุผลในประสบการณ์ของเขา แต่เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตน นั่นคือครูและนักเรียนช่วยกันนิยามมโนทัศน์ โดยอาจใช้สื่อการเรียนการสอนช่วยก็ได้

3) ขั้นนามโนทัศน์ไปใช้ เป็นระยะที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์หรือทักษะที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์อื่น โดยยกตัวอย่างเพื่อแสดงมโนทัศน์ที่รู้นั้น

ต่อมาได้มีกลุ่มนักศึกษานำวิธีการนี้มาใช้และมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้ เบอร์แมน (Barman, 1992, p.37)

1) ขั้นสำรวจ เป็นขั้นที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นความไม่สมดุลความคิดของผู้เรียน และช่วยให้เกิดการปรับขยายความคิด ครูรับผิดชอบการให้นักเรียนได้รับคำแนะนำชี้แจงและวัสดุอุปกรณ์อย่างเพียงพอที่มีปฏิสัมพันธ์ในทางที่สัมพันธ์กับแนวคิดคำแนะนำชี้แจงของครูต้องไม่บอกนักเรียนว่าพวกเขาควรเรียนอะไร และต้องไม่อธิบายแนวคิดให้แนวทาง และคำแนะนำเพื่อให้การสำรวจดำเนินต่อไปได้ นักเรียนรับผิดชอบต่อการสำรวจ วัสดุและเก็บรวบรวมหรือบันทึกข้อมูลของตนเอง ครูอาศัยทักษะการถามเพื่อแนวทางการเรียนรู้เด็กต้องมีวัสดุอุปกรณ์การเรียน และประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมด้วย ถ้าครูจะให้เด็กสร้างแนวคิดวิทยาศาสตร์สำหรับตนเองให้ใช้คำถามแนะเพื่อช่วยเริ่มกระบวนการวางแผนและคำถาม ต้องนำตรงไปสู่กิจกรรมของเด็กเสนอแนะประเภทของบันทึกที่เด็กจะทำ และต้องไม่บอกหรืออธิบายแนวคิด อาจกล่าวถึงการสอนอย่างย่อๆ ได้ บางทีอาจจะเป็นในรูปจุดประสงค์ของการสอน

2) ขั้นอธิบาย เป็นระยะที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญน้อยลงและหาทางอำนวยความสะดวกทางจิตใจให้แก่ผู้เรียน จุดมุ่งหมายของระยะนี้คือครูและนักเรียนร่วมมือกันสร้างแนวคิดเกี่ยวกับบทเรียน ครูเลือกและจัดสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนที่พึงประสงค์ในระยะนี้จะช่วยนำไปสู่การปรับขยายโครงสร้างความคิด ดังที่ทฤษฎีของเพียร์เจต์ อธิบายไว้ นักเรียนต้องมุ่งเน้นข้อค้นพบเบื้องต้นจากการสำรวจของนักเรียน ครูต้องนำภาษา หรือรูปแบบแนวคิดเพื่อช่วยในการปรับขยายโครงสร้างความคิด ครูแนะนำนักเรียนจนถึงคำอธิบายของตนเองเกี่ยวกับแนวคิดครูสามารถจะแนะนำนักเรียนและจัดการบอกนักเรียนในสิ่งที่นักเรียนควรจะค้นพบแล้ว ถึงแม้ว่าความเข้าใจของนักเรียนไม่สมบูรณ์และสามารถช่วยนักเรียนให้ใช้ข้อมูลของตนสร้างแนวคิดที่ถูกต้องได้ ซึ่งจะนำนักเรียนไปสู่ระยะต่อไปโดยอัตโนมัติ คือ ระยะการขยายความคิด

3) ขันขยายความคิด เป็นระยะที่ควรยึดนักเรียนเป็นสำคัญให้มากที่สุดและเป็นระยะที่ช่วยกระตุ้นความร่วมมือภายในกลุ่ม ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อช่วยผู้เรียนให้สามารถจัดระเบียบประสบการณ์ทางความคิดที่นักเรียนได้มาจากการค้นพบ เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่คล้ายคลึงกัน และเพื่อให้ค้นพบการประยุกต์ใช้สิ่งใหม่สำหรับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว แนวคิดที่สร้างขึ้นและต้องเชื่อมโยงกับความคิดอื่นหรือประสบการณ์ที่สัมพันธ์กัน ซึ่งครูต้องให้เด็กใช้ภาษา หรือฉลาก หรือฉายาต่าง ๆ ของแนวคิดใหม่เพื่อพวกเขาจะได้เพิ่มความเข้าใจ ตรงนี้เองที่จะช่วยให้นักเรียนประยุกต์ใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยการขยายตัวอย่างหรือโดยการจัดประสบการณ์เชิงสำรวจเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาตัวเองของนักเรียน ความสัมพันธ์ภายในระหว่างวิทยาศาสตร์ - เทคโนโลยี - สังคม ความเติบโตทางวิชาการและการตระหนักรู้ด้านอาชีพ ระยะการขยายนี้สามารถนำไปสู่ระยะการสำรวจทบทเรียนต่อไปได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นวงจรต่อเนื่องสำหรับการสอนและการเรียนจึงถูกสร้างขึ้นในระยะนี้ ครูช่วยนักเรียนให้จัดระเบียบการคิดของตนโดยการเชื่อมโยงสิ่งเรียนรู้มาเข้ากับความคิดหรือประสบการณ์อื่นๆ ซึ่งสัมพันธ์กับแนวคิดที่สร้างขึ้นในระยะนี้จะเพิ่มความลุ่มลึกสำหรับความหมายของแนวคิด และเพื่อขยายขอบเขตความต้องการสำหรับเด็ก

4) ขั้นประเมิน ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อเป็นการทดสอบมาตรฐานการเรียนรู้ การเรียนรู้มักจะเกิดขึ้นในสัดส่วนการเพิ่มขึ้นที่น้อยกว่าการยกระดับทางความคิดที่มีการหยั่งรู้อะไรที่เป็นไปได้ ดังนั้น การประเมินผลควรต่อเนื่อง ซึ่งไม่ใช่การสิ้นสุดของบทเรียนหรือวิธีการของหน่วยการเรียนรู้ การวัดหลายชนิดมีความจำเป็นต่อการจัดทำผลการประเมินโดยรวม การประเมินผลรวมแต่ละระยะของวัฏจักรการเรียนรู้ไม่ใช่เฉพาะการจัดทำตอนสุดท้าย

ในปี ค.ศ. 1992 โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา(Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) ได้ปรับขยายรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้น หรือเรียกว่า 5E เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดย 5 ขั้นดังนี้ (นันทิยา บุญเกลือบ, 2540, หน้า 10 -12)

1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นนี้เป็นการแนะนำบทเรียนไปด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมาย

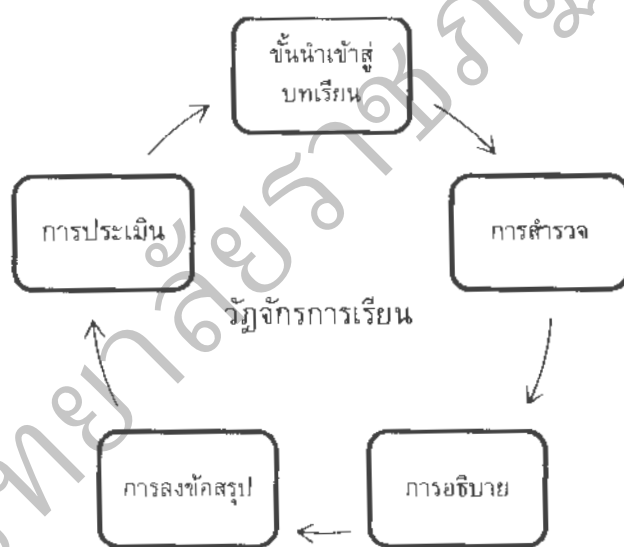
2) การสำรวจ ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้ากิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเองโดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

3) การอธิบาย ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้มีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวความคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและการนำข้อมูลมาอภิปราย

4) การลงข้อสรุป ขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้มีการนำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่านมาแล้วมาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุปเกิดเป็นแนวความคิดหลักขึ้น นักเรียนจะปรับแนวความคิดหลักของตนเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5) การประเมิน เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินผล ด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้ในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใดข้อสรุปที่จะได้นำมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาครั้งต่อไปทั้งนี้รวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น สามารถสรุป ได้ดังภาพ 2



ภาพ 2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

พัฒนามาจาก: นันทิยา บุญเคลือบ (2540, หน้า 10-12)

จากนั้น ค.ศ. 2003 ไอเซนคราฟ (Eisenkraft, 2003, pp.57-59) ได้เสนอรูปแบบการสอนเป็น 7 ขั้น โดยปรับจากการสอน 5 ขั้น มาเป็น 7 ขั้นได้ปรับรูปแบบการสอนในขั้นแรก ความสนใจแยกออกเป็นสองส่วนคือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินความรู้ได้ปรับเป็น 3 ส่วนคือ ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินผล และขั้นนำความรู้ไปใช้

ซึ่งสรุปรูปแบบการสอนแบบ 7 ขั้น หรือเรียกย่อว่า 7E มีดังนี้ คือ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) การสำรวจและค้นหา 4) ขั้นอธิบาย 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ ซึ่งกระบวนการสอน 7 ขั้น ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไป ในลักษณะของวัฏจักรการเรียนรู้ ในขั้นตรวจสอบความรู้เดิมจะช่วยให้นักเรียนถ่ายโอนความรู้ที่มีอยู่และช่วยป้องกันไม่ให้เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการสอนต่างๆ และสาระสำคัญ ในแต่ละขั้นดังนี้

1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีพื้นความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครูได้รู้ว่่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนเนื้อหานั้นๆ

2) ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

3) ขั้นสำรวจ และค้นหา ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจ ซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีความวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสังเกตหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

4) ขั้นอธิบาย ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสังเกตที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างและจำลองทางคณิตศาสตร์หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือเกี่ยวกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

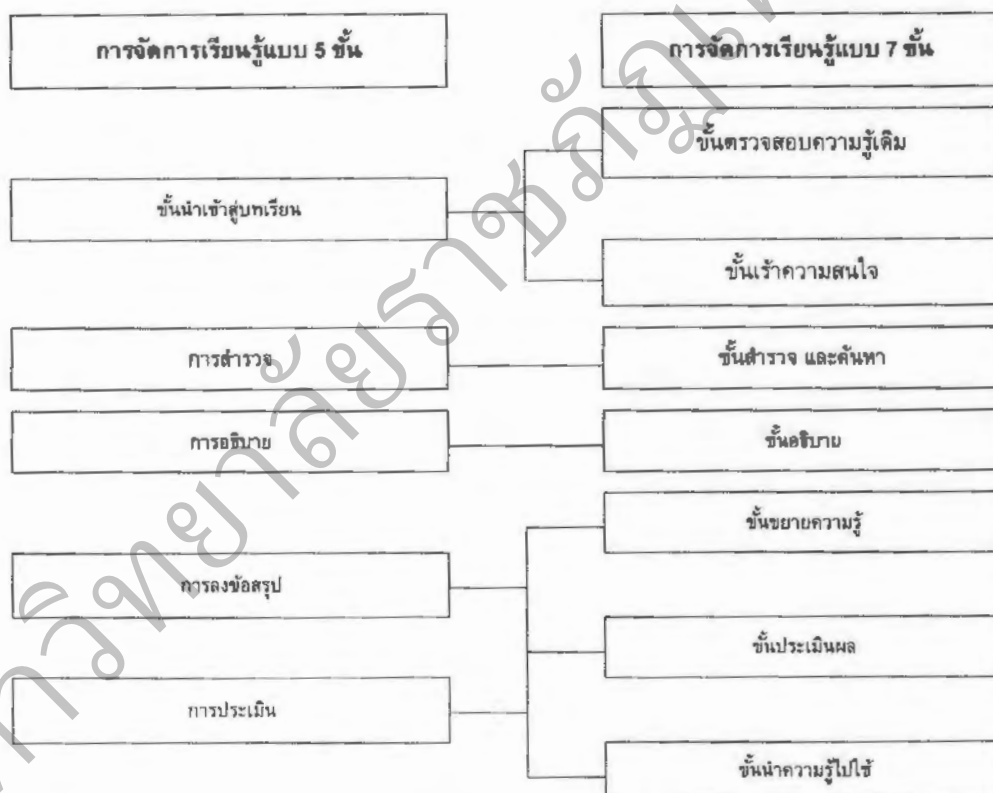
5) ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือ

เหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

6) ชั้นประเมินผล ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

7) ชั้นนำความรู้ไปใช้ ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่

การปรับขยายรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น แสดงได้ ดังภาพ 3



ภาพ 3 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น

พัฒนามาจาก: ไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft , 2003 , pp.57-59)

จากการศึกษาเอกสารความเป็นมาและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เหมาะกับการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการจัดการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เหมาะสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพราะเน้นการจัดการเรียนรู้ที่เน้น

ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ทำให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารบทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งมีผู้และนักศึกษาได้อธิบายบทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นไว้ ดังนี้

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2552, หน้า 24-27) กล่าวว่า บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม ผู้สอนจัดกิจกรรมเรียนเพื่อให้ผู้เรียนดึงความรู้ ความเข้าใจจากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนออกมาหรือทบทวนความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่

1.1) บทบาทของครูผู้สอน ได้แก่ ตั้งคำถามเพื่อสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียนและสำรวจค้นหาความรู้หรือความคิดที่ผู้เรียนมีต่อหัวข้อที่ศึกษา

1.2) บทบาทของผู้เรียน ได้แก่ การตอบคำถาม

2) ขั้นสร้างความสนใจ ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กิจกรรมอาจเป็นการทดลอง การนำเสนอข้อมูล ข่าวหรือประสบการณ์ที่ก่อให้เกิดความคิดขัดแย้งกับสิ่งที่ผู้เรียนเคยรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษาซึ่งนำไปสู่การตรวจสอบ

2.1) บทบาทของผู้สอน ได้แก่ สร้างกิจกรรมที่นำสนใจและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น อยากเรียนของผู้เรียน

2.2) บทบาทของผู้เรียน ได้แก่ ตั้งคำถาม เช่น อย่างไร ทำไม เพราะเหตุใด และแสดงความสนใจต่อเรื่องที่จะเรียน

3) ขั้นสำรวจและค้นหา ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบปัญหาให้ผู้เรียนดำเนินการตรวจสอบ สืบค้น รวบรวมข้อมูล โดยการวางแผนการสำรวจตรวจสอบลงมือปฏิบัติ เช่น การสังเกต การทดลอง การรวบรวมข้อมูล เป็นต้น

3.1) บทบาทของผู้สอน ได้แก่ การกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานโดยแก้ปัญหาการทำงานด้วยตัวเองไม่ต้องคอยพึ่งคำชี้แนะจากผู้สอน การสังเกตและฟังสิ่งที่ผู้เรียนพูด ในกรณีที่จำเป็น ผู้สอนตั้งคำถามเจาะลึกประเด็นเพื่อช่วยในการศึกษา สำรวจหรือในการสังเกตของผู้เรียน ปล่อยให้เวลาผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างเพียงพอ และปฏิบัติเป็นที่ปรึกษาของผู้เรียน

3.2) บทบาทของผู้เรียน ได้แก่ คิดอย่างอิสระ แต่ต้องคงอยู่ในขอบเขตที่นำเสนอ ทดสอบสมมติฐาน สร้างคำทำนาย หรือสมมติฐานใหม่ ลองหาวิธีการที่ต่างออกไปและอภิปรายร่วมกับเพื่อน บันทึกการสังเกตและความคิด และไม่ด่วนลงความเห็นหรือด่วนสรุป

4) ขั้วอธิบายและลงข้อสรุป ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูลในรูปตาราง กราฟ แผนภาพ เพื่อให้เห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูลสรุปผล และอภิปรายผลการทดลองโดยอ้างอิงทฤษฎีหรือกฎต่างๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผล นอกจากนี้ ผู้สอนยังมีหน้าที่จัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายความคิดของผู้เรียนด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนแสดงหลักฐานเหตุผลประกอบคำบรรยาย

4.1) บทบาทของผู้สอน ได้แก่ กระตุ้นให้ผู้เรียนอธิบายมโนทัศน์ คำจำกัดความ และหลักการด้วยคำพูดของผู้เรียนเอง ถามเพื่อความกระจ่าง และปรับแก้ไขจากตัวผู้เรียนเอง ให้คำจำกัดความ คำอธิบาย และคำต่างๆ อีกครั้งหนึ่งอย่างเป็นทางการและใช้ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเป็นพื้นฐานเบื้องต้นในการอธิบายมโนทัศน์ คำจำกัดความ และหลักการ

4.2) บทบาทของผู้เรียน ได้แก่ อธิบายวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และตอบคำถามเพื่อนได้ ฟังคำอธิบายของเพื่อนอย่างตั้งใจ และอย่างมีวิจารณญาณ ตั้งคำถามต่อการอธิบายของเพื่อน ฟังและพยายามทำความเข้าใจคำอธิบายของผู้สอน เชื่อมโยงประสบการณ์ กับกิจกรรมอื่นๆ และใช้ข้อมูลจากการบันทึกในการให้คำอธิบาย

5) ขั้วขยายความรู้ ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้สัญลักษณ์ นิยามคำอธิบายและทักษะไปสู่สถานการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่สร้างขึ้น ตอบคำถามเสนอแนวทางแก้ปัญหา และนำไปสู่การตั้งสมมติฐานและค้นคว้าต่อไป

5.1) บทบาทของผู้สอน ได้แก่ พยายามให้ผู้เรียนใช้จำกัดความ มโนทัศน์ และอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้ไป กระตุ้นให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ และให้ผู้เรียนใช้ข้อมูล หรือหลักฐานที่มีอยู่แล้วตอบคำถาม

5.2) บทบาทของผู้เรียน ได้แก่ ประยุกต์คำศัพท์ คำนิยาม และคำอธิบาย ที่ได้เรียนรู้ใหม่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ใช้ข้อมูลที่มีในการตอบคำถาม เสนอแนวทางแก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือการออกแบบการทดลอง ลงข้อสรุปที่เป็นเหตุเป็นผลจากหลักฐาน บันทึก การสังเกต และการอธิบายและตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน

6) ขั้วประเมินผล เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งมีทั้งการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน และการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนที่ผู้เรียนจะขยายความคิดรวบยอดและค้นพบปัญหาใหม่ โดยผู้สอนและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

6.1) บทบาทของผู้สอน ได้แก่ สังเกตการณ์ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะใหม่ของผู้เรียน ประเมินความรู้ ทักษะ และเจตคติของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินการเรียนรู้ของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความรู้และกระบวนการกลุ่ม ผู้เรียน พยายามหาหลักฐาน ที่แสดงว่าผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงความคิดและพฤติกรรม และการตั้งคำถามคำถามปลายเปิด

6.2) บทบาทของผู้เรียน ได้แก่ ตอบคำถามผู้สอนโดยใช้ข้อมูลจาก

การสังเกตและอธิบายสิ่งที่ได้เรียน และแสดงว่าตนเองมีความรู้ ความเข้าใจหรือทักษะเรื่องนั้นๆ

7) ขั้ขยายความคิดรวบยอด ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความคิดรวบยอดที่ได้จากการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ต่อไป อาจเริ่มจากการเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างเรื่องที่ศึกษากับเรื่องใหม่ที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่ได้ทำการศึกษา และนำไปสู่การเริ่มวัฏจักรใหม่อีกครั้ง

7.1) บทบาทของผู้สอน ได้แก่ ถามคำถามปลายเปิด

7.2) บทบาทของผู้เรียน ได้แก่ ตอบคำถาม

รูปแบบการจัดการสอนตามแนวคิดของไอเซนคราฟ เป็นรูปแบบที่ครูสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้จะทำให้ให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความเข้าใจได้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้นตอนควรระลึกอยู่เสมอว่าครูเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือโดยครูเป็นผู้คอยแนะนำและช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อ และแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบนอกจากนี้ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐานของความสนใจ ความถนัด และความสามารถที่แตกต่างระหว่างบุคคลอันจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ประสาธน์เนืองเฉลิม, 2550, หน้า 25-30)

ตาราง 1 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ตรวจสอบความรู้เดิม(elicit)	- ตั้งคำถามกำหนดประเด็นปัญหา กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม - ตรวจสอบความรู้ประสบการณ์เดิมของนักเรียนเดิมเดิมประสบการณ์เดิม วางแผนการจัดการเรียนรู้	- ตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง - แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียน

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
2. สร้างความสนใจ (engage)	- สร้างความสนใจ กระตุ้นให้ร่วมกันคิด - ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด - สร้างความกระหายใคร่รู้ - ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ - จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ - ตั้งคำถามที่ยังไม่ชัดเจนนักมาคิด และอภิปรายร่วมกัน	- ถามคำถามตามประเด็น - แสดงความสนใจในเหตุการณ์ กระจายอย่ารู้คำตอบ - แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด - นำเสนอประเด็นสถานการณ์ที่สนใจ - อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ
3. สำรวจค้นหา (explore)	- ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน ในการสำรวจตรวจสอบ - ชักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา - สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน - ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่นักเรียน - ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่ชี้แนะแนวทางนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน	- คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ - พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกกับคนอื่น ๆ - บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ - เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ - มีจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
4. อธิบาย (explain)	- ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตนเอง - ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลอย่างเหมาะสม - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเองสังเกต - ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้ - ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด	- อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ - รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์ - คัดวิเคราะห์วิจารณ์ประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ - ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย - รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย - อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว - ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย
5. ขยายความรู้ (elaborate)	- ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ - ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาประยุกต์ใช้ขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการที่เรียนรู้อย่างปรับใช้ตามบริบท - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย - ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน และถาม	- นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเพิ่มเติมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง - บันทึกการสังเกตและข้ออธิบาย - ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอธิบายข้อค้นพบกับเพื่อน ๆ

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
	คำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้	
6. ประเมินผล (evaluate)	- สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้ - ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม - ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม - ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่างๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้	- ตอบคำถามโดยอาศัยประสบการณ์ พยานหลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับได้
7. นำความรู้ไปใช้ (extend)	- กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท - กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ - แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ - ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน	- นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา - มีคุณธรรม จริยธรรม ในการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

ที่มา ประสาท เนืองเฉลิม (2550 , หน้า 25-30)

จากการศึกษาเอกสารบทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สรุปได้ว่า ผู้สอนควรระลึกอยู่เสมอว่ามีบทบาทในการเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้

คำแนะนำช่วยเหลือเอื้อเพื่อและแบ่งปันประสบการณ์ โดยจะต้องวางแผนในการจัดสถานการณ์ ได้รับความสนใจให้ผู้เรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบเพื่อสืบเสาะหาคำตอบ ควรจัด กิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐานความสนใจและความถนัด และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้จะบรรลุตามวัตถุประสงค์มาก น้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับ การให้ความสำคัญต่อการทำตามบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ดำเนินไปตาม กิจกรรมเสนอแนะในคู่มือการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งการสอนนี้ใช้วิธี บรรยาย อธิบาย ชักถาม ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมอื่นๆ ตามความเหมาะสม การดำเนินการสอนแต่ละคาบใช้วิธีหลายๆ อย่างควบคู่กันไป โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับ จุดประสงค์และเนื้อหา (กองวิจัยทางการศึกษา, 2536, หน้า 22)

กระทรวงศึกษาธิการ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้อธิบายส่วนประกอบในการสอนตามปกติไว้ดังนี้

- 1.1) คำแนะนำในการใช้หลักสูตรและหนังสือแบบเรียน
- 1.2) จุดประสงค์การใช้หลักสูตรสถานศึกษาเพื่อให้ครูเลือกเนื้อหาในการ เรียนการสอนได้โดยสะดวก และชี้แจง คลี่คลายปัญหาในการจัดการเรียนการสอนให้เข้าใจแจ่ม ชัดและเลือกใช้กระบวนการเรียนการสอนให้ถูกต้อง
- 1.3) เนื้อหาสาระและมาตรฐานในการเรียนรู้ ของหลักสูตรสถานศึกษา ประกอบด้วยคำนำ หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างหลักสูตรและคำชี้แจงในเรื่องการทำ เครื่องมือในแต่ละบท มีโครงสร้างคือ ประกอบด้วยวิสัยทัศน์ คุณภาพของผู้เรียน สาระการ เรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ การวัดประเมินผล แหล่งการเรียนรู้ ประกอบด้วยความรู้ที่คาดหวัง ซึ่งจะใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 1.4) วิธีใช้หลักสูตรสถานศึกษา มีไว้สำหรับใช้ประกอบการสอน ซึ่งจะช่วยให้ครูใช้ได้สะดวกยิ่งขึ้น

สำหรับการจัดการเรียนรู้แบบปกติปกตินั้นผู้สอนจะต้องยึดหลักสูตรสถานศึกษา ของตนเองเป็นสำคัญ เนื่องจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สถานศึกษาสามารถจัดการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมโดยยึดหลักสูตร แกนกลางเป็นแบบอย่าง

2. ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กระทรวงศึกษาธิการ (2552) ได้ชี้แจงการใช้คู่มือครูประกอบการจัดการเรียนรู้แบบปกติไว้ดังนี้

2.1) ครูผู้สอนควรอ่านทำความเข้าใจ พอสั่งเซปเนื้อความในตอนต้นของคู่มือ ครูก่อนที่จะทำความเข้าใจในรายละเอียดที่กล่าวไว้ในหนังสือเรียน เพราะใจความในข้อสั่งเซปของคู่มือครูไม่ได้จัดเรียงลำดับไว้ตามย่อหน้าเหมือนใจความในหนังสือเรียนบางตอน ใจความในหนังสือเรียนมีแยกเป็นข้อๆ อย่างละเอียด แต่เนื้อความในข้อสั่งเซปในคู่มือครูอาจจะรวมข้อย่อยๆ 2 – 3 ข้อ เป็นข้อสั่งเซปเดียว ครูจึงควรอ่านข้อสั่งเซปให้ตลอดเสียก่อน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นสำคัญ

2.2) แผนประกอบการจัดการเรียนรู้แบบปกติแต่ละบท มักมีคำชี้แจงถึงเนื้อหาสำคัญของบทเรียนแต่ละบทเรียน ในหนังสือเรียนอาจมีตัวอย่างเพิ่มเติม จากที่มีไว้แล้ว ในหนังสือเรียนนั้น บางบทถ้าเห็นว่าเนื้อหาใจความชัดเจนอยู่แล้ว ก็ไม่มีตัวอย่างเพิ่มเติมมาอีก ตามปกติแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จะมีข้อเสนอแนะกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท แต่ข้อเสนอแนะไม่ใช่ข้อกำหนดให้ครูกระทำแน่นอนเลยทีเดียว ดังนั้นเมื่อครูอ่านข้อเสนอแนะแล้วถ้าครูคิดวิธีจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของตนเองหรือปรับปรุงดัดแปลงกิจกรรมการเรียนการสอน ให้เหมาะสมกับสภาพในโรงเรียน หรือท้องถิ่นก็เป็นการสมควรอย่างยิ่ง

2.3) บางบทมีความรู้เพิ่มเติมจากหนังสือเรียน ทั้งนี้ก็เพราะมุ่งหวังที่จะให้เป็นแนวทางให้ครูใช้ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมกับสภาพนักเรียนที่แตกต่างกัน เช่น มีประโยชน์กับโรงเรียน นักเรียนบางกลุ่มหรือบางคนที่มีศักยภาพสูงที่จะได้ความรู้เพิ่มเติมจากการเรียนก็ได้ การเสริมความรู้แบบนี้ย่อมไม่ถือว่าต้องใช้ความรู้ที่มีในหนังสือเรียน หรือที่มีอยู่ในหนังสือคู่มือครูเท่านั้น ครูอาจเสริมความรู้จากแหล่งวิทยาการใดหรือด้วยกลวิธีใด หรือกิจกรรมการเรียนการสอนใดให้แก่นักเรียนที่มีศักยภาพสูงให้มีความรู้กว้างขวางขึ้นก็ได้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบปกตินั้นทำให้เข้าใจลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบปกติว่า การจัดการเรียนรู้แบบปกตินั้น ครูจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่โดยการบรรยาย อธิบาย ชักถาม โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นสรุป ตามคู่มือครูที่ทางกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ หรือทางสถานศึกษาเป็นผู้กำหนดเนื้อหาและศึกษาข้อเสนอแนะจากคู่มือครูแล้วนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถของผู้เรียน เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูกำหนดไว้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

น้ำทิพย์ พรหมชัย (2547 , หน้า 28) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางด้านการบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่จะได้จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่วัดได้ ส่วนประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้จำแนกวัตถุประสงค์ทางการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

ศุภพงศ์ คล้ายคลึง (2548 , หน้า 27) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากพฤติกรรมกรรมการกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคล ที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆ ประเภทของความรู้ทางวิทยาศาสตร์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์

2) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิทยาศาสตร์

3) เพื่อเกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์

4) เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม

กรมวิชาการ (2551, หน้า 13) ให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรืออาศัยความรอบรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใด

วรรณทิพย์ บุณกานนท์ (2551, หน้า 60) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นวิธีการหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถทางความฉลาดทางเชาว์ปัญญาของบุคคล เด็กที่มีความฉลาดทางเชาว์ปัญญาดีส่วนใหญ่แล้วย่อมมีผลการเรียนที่ดีด้วย เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีสาเหตุจากการทดสอบบุคคลในด้านความรู้ ทักษะ และศักยภาพของสมองด้านต่างๆ แต่ในบางครั้งเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำก็ไม่ได้มีความฉลาดทางเชาว์ปัญญาดำ การที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำนั้น อาจมีสาเหตุจากสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเด็ก ซึ่งเป็นอุปสรรคขัดขวางการเรียนรู้ เช่น ความวิตกกังวลในเรื่องความยากจน

ความเบื่อหน่าย หรือเครียดจากทางบ้าน ขาดการเอาใจใส่จากผู้ปกครองเนื่องจากพ่อแม่แยกทางกัน ขาดความรับผิดชอบในการเรียนเนื่องจากทางบ้านตามใจมาก เป็นต้น

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การแสดงพฤติกรรมด้านความรู้ ความสามารถหรือคุณลักษณะ ของผู้เรียน ที่มุ่งหวังและบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้ รวมทั้งเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ อันเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในส่วนพฤติกรรมความรู้ที่ต้องการวัดนั้น ต้องจำแนกแยกย่อยตามทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง สำหรับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่จะออกข้อสอบวัดสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาต่าง ๆ ที่เป็นที่ยอมรับและใช้กันแพร่หลายนั้น คลอปเฟอร์ (Klopfer, 1971, pp.562-563) ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่จะใช้สำหรับวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ไว้โดยเฉพาะซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม ดังนี้

1) ความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งหลาย ได้แก่ การถามเกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง ข้อตกลง นิยาม แนวความคิด หลักการ กฎหรือ ทฤษฎี

2) ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่งได้ กล่าวได้ว่าเป็นการเรียนรู้ในระดับที่ลึกซึ้งยิ่งกว่าความรู้ความจำ

3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในด้านต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างที่สำคัญ ได้แก่ การสังเกต การวัด การบันทึกข้อมูล การจัดกระทำกับข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล การสรุป การสร้างและทดสอบสมมุติฐาน และการแก้ปัญหา บางพฤติกรรมจะเป็นการเรียนรู้ในระดับที่ลึกซึ้งยิ่งกว่า ความเข้าใจ

4) การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในสถานการณ์ใหม่ หรือที่แตกต่างไปจากเดิมที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้ ซึ่งวัดคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน คือความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำไปใช้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ลักษณะเป็นคำถามแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2546 , หน้า 201) ได้กล่าวไว้ว่า เครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดปริมาณความรู้ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิทยาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาในอดีต ว่ารับรู้

ได้มากนักน้อยเพียงใด คือแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเฉพาะคราว เพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์และความสามารถทางวิชาการของผู้เรียนที่ได้เรียนในห้องเรียนว่ามีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมที่ตรงไหนจะได้ซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ใช้กันทั่วไปในสถาบันการศึกษา แบบทดสอบประเภทนี้สอบเสร็จก็ทิ้งไป จะสอบใหม่ก็สร้างขึ้นใหม่ หรือนำเอาของเก่ามาเปลี่ยนแปลงโดยไม่มีวิธีการเอาอะไรเป็นหลักในการปรับปรุง ไม่มีการวิเคราะห์ว่าข้อสอบนั้นดีหรือไม่ดีแต่ประการใด

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2546 , หน้า 185) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่วัดความรู้ที่นักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นคำถามให้นักเรียนตอบกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง โดยแบ่งเครื่องมือใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ในห้องเรียนว่ามีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู วัดได้และควรจัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

- 1.1) วัดด้านความจำ
- 1.2) วัดความเข้าใจ
- 1.3) วัดการนำไปใช้
- 1.4) วัดด้านการวิเคราะห์
- 1.5) วัดด้านกรสังเคราะห์
- 1.6) วัดด้านการประเมินค่า

2) แบบทดสอบมาตรฐาน สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติ (norm) ของแบบทดสอบนั้น ซึ่งสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราการพัฒนาของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิชาต่างๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ ข้อสอบมาตรฐานนั้นนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐานในด้านวิธีดำเนินการสอบ ก็คือ ไม่ว่าโรงเรียนใดหรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ ต้องดำเนินการสอบแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไร และยังมีมาตรฐานในการแปลคะแนนอีกด้วย

พิชิต ฤทธิ์เจริญ (2547, หน้า 96) ได้สรุปประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยทั่วไปไว้ ดังนี้

1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษามีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1) แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติได้อย่างเต็มที่

1.2) แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้นๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้ตอบเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ แบบทดสอบเลือกตอบ

2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดี จนมีคุณภาพมีมาตรฐาน

สรุปได้ว่า เครื่องมือหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องเป็นเครื่องมือในการวัดที่มีประสิทธิภาพ ควรคำนึงถึงจุดมุ่งหมายทางการเรียนให้ครอบคลุมพฤติกรรมในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้การเรียนการสอนสัมฤทธิ์ผลได้ดี เพราะสามารถทำให้ทราบถึงผลการเรียนที่เกิดจากการสอนว่านักเรียนได้รับความรู้มากน้อยเพียงใด หรือผลที่ได้รับจากการสอบของนักเรียนได้ร้อยละตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ ฉะนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นการวัดทั้งทางด้านความรู้ ความสามารถ ความรู้สึกและทักษะกระบวนการ

การคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมายคำว่า คิด คือ ทำให้ปรากฏเป็นรูป หรือ ประกอบให้เป็นเรื่องขึ้นในใจ ไคร่ครวญ ไตร่ตรอง ส่วนคำว่า วิเคราะห์ มีความหมายว่า ไคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ ดังนั้น คิดวิเคราะห์จึงมีความหมายว่า ทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ โดยการไคร่ครวญ ไตร่ตรอง โดยการแยกออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

เพ็ญศรี จันทรังษ (2545 , หน้า 90) ให้ความหมายว่า เป็นวิธีคิดแยกแยะองค์ประกอบ หรือลักษณะของสิ่งต่าง ๆ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ การคิดในระดับนี้ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับ ข้อเท็จจริงหรือข้อมูลทางทฤษฎีมาเป็นเครื่องมือในการคิดวิเคราะห์ จึงจะสามารถอธิบายได้ว่า เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เหล่านั้นอยู่ในสภาพใด และอาจบอกได้ว่ามีแนวโน้มไปในทางใด

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 , หน้า 2) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547,หน้า 9) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด และส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด เป็นการระบุคุณลักษณะ ระบุประเด็นหรือองค์ประกอบของข้อมูล ซึ่งครอบคลุมถึงการระบุความเหมือนหรือความแตกต่างของข้อมูลด้วย

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์ คือการระบุเรื่องหรือปัญหา การจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลหรือเพื่อ จัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลและตรวจสอบข้อมูล หรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ แก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์

ชาตรี สาราญ (2548 , หน้า 40-41) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ การรู้จักพิจารณา ค้นหาใคร่ครวญ ประเมินค่าโดยใช้เหตุผลเป็นหลักในการหาความสัมพันธ์เชื่อมโยง หล่อหลอมเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์แบบอย่างสมเหตุสมผลก่อนที่จะตัดสินใจ

เอลนิส (Ennis, 1962 , p. 83) อ้างถึงใน มานินี ศิริจารี (2545,หน้า 40) ได้ให้คำนิยามไว้ใน ครั้งแรกว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นการประเมินข้อความได้ถูกต้อง ต่อมาได้ให้คำนิยามใหม่ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดแบบตรรกะและมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

วัตสัน, และเกลเซอร์ (Watson, & Glaser,1964 ,p.11) อ้างถึงใน มานินี ศิริจารี,2545,หน้า 40) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้และทักษะโดยทัศนคติเป็นการแสดงออกทางจิตใจ ต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ ความรู้จะเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์ การสรุปความอย่างเที่ยงตรง และการเข้าใจในความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกต์รวมอยู่ในทัศนคติและความรู้

จากความหมายของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ คือความสามารถในการใช้เหตุผล และความละเอียดถี่ถ้วนในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ ประกอบด้วยอะไร มีสาระความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และเป็นเช่นนั้น อาศัยหลักการอะไร หาว่าทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล

2. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

ศรินธร วิทยะสิรินันท์ (2544 , หน้า 133) ได้แบ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1) การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ

2) การกำหนดมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์

3) กำหนดหมวดหมู่ในมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์

4) แจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในแต่ละหมวดหมู่

5) นำข้อมูลที่แจกแจงเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดลำดับ เรียงลำดับ หรือจัดระบบให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ

6) เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างแต่ละหมวดหมู่ ในแง่ของความมาก - น้อย ความสอดคล้อง - ความขัดแย้ง ผลทางบวก - ผลทางลบ ความเป็นเหตุ - เป็นผล ความต่อเนื่อง เป็นต้น

เพ็ญศรี จันทรวง (2545, หน้า 90) ได้อธิบายถึงขั้นตอนของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1) กำหนดขอบเขตหรือนิยามสิ่งที่เราจะวิเคราะห์ให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์อะไร

2) กำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไร

3) พิจารณาหลักความรู้หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องว่าใช้หลักการใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์

4) ใช้หลักความรู้ให้ตรงกับเรื่องที่จะวิเคราะห์เป็นกรณี ๆ ไป และจะต้องรู้ว่าควรวิเคราะห์อย่างไร

5) สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ให้เป็นระเบียบชัดเจน

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 15-16) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ประกอบเป็นการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันไปตามทฤษฎี การเรียนรู้ โดยทั่วไปสามารถแยกแยะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ ได้ดังนี้

1) การสังเกต จากการสังเกตข้อมูลมากๆ สามารถสร้างเป็นข้อเท็จจริงได้

2) ข้อเท็จจริง จากการรวบรวมข้อเท็จจริง และการเชื่อมโยงข้อเท็จจริงบางอย่างที่ขาดหายไป สามารถทำให้มีการตีความได้

3) การตีความ เป็นการทดสอบความเที่ยงตรงของการอ้างอิง จึงทำให้เกิดการตั้งข้อดกสงสัยเบื้องต้น

4) การตั้งข้อดกสงสัยเบื้องต้น ทำให้สามารถมีความคิดเห็น

5) ความคิดเห็น เป็นการแสดงความคิดจะต้องมีหลักและเหตุผลเพื่อพัฒนาข้อวิเคราะห์

นอกจากนั้น เป็นกระบวนการที่อาศัยองค์ประกอบเบื้องต้นทุกอย่างร่วมกัน โดยทั่วไป นักเรียนจะไม่เห็นความแตกต่างระหว่างการสังเกตและข้อเท็จจริง หากนักเรียนเข้าใจถึงความแตกต่างก็จะทำให้นักเรียนเริ่มพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้

เสงี่ยม ไตรรัตน์ (2546, หน้า 28) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ของการคิดวิเคราะห์ ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 องค์ประกอบ คือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูล ความเชื่อถือได้ของข้อมูล และการใช้ทักษะเหล่านั้นอย่างมีปัญญา เพื่อการชี้นำพฤติกรรมดังนั้น การคิดวิเคราะห์จึงมีลักษณะต่อไปนี้

1) การคิดวิเคราะห์จะไม่เป็นเพียงการรู้หรือการจำข้อมูลเพียงอย่างเดียว เพราะการคิดวิเคราะห์จะเป็นการแสวงหาข้อมูลและการนำข้อมูลไปใช้

2) การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การมีทักษะเท่านั้น แต่การคิดวิเคราะห์จะต้องเกี่ยวกับการใช้ทักษะอย่างต่อเนื่อง

3) การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การฝึกทักษะอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะต้องมีทักษะที่จะต้องคำนึงถึงผลที่ยอมรับได้

สุวิทย์ มูลคำ (2547 , หน้า 23) ได้จำแนกลักษณะการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1) การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

สุวิทย์ มูลคำ (2548, หน้า 17) ได้กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าการคิด วิเคราะห์ มีลักษณะสำคัญ 3 ประการ คือ

1) สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น สิ่งของ เรื่องราว

2) หลักการ หรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับไขแยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนด ได้แก่ เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งของ

3) การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณา ส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการ ทำการรวบรวมประเด็นสำคัญ

ไพรินทร์ เหมบุตร (2549, หน้า 1) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 4 ประการ คือ

1) การมีความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความ
สิ่งนั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยม

2) การตีความ ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องที่จะวิเคราะห์

3) การช่างสังเกต ช่างถาม ขอบเขตของคำถาม ยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) อย่างไร (How) เพราะเหตุใด (Why)

4) ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ใช้คำถามค้นหาคำตอบ หาสาเหตุ หาการ
เชื่อมโยง ส่งผลกระทบ วิธีการ ขั้นตอน แนวทางแก้ปัญหา คาดการณ์ข้างหน้าในอนาคต

สรุปได้ว่าการวิเคราะห์นั้นจะต้องกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ กำหนดจุดประสงค์
ที่ต้องการจะวิเคราะห์ แล้วจึงวิเคราะห์อย่างมีหลักเกณฑ์ โดยใช้วิธีการพิจารณาแยกแยะ
เทคนิค วิธีการในการวิเคราะห์ เพื่อรวบรวมประเด็นสำคัญหาคำตอบให้กับคำถาม โดยมี
ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์ความสำคัญและวิเคราะห์หลักการของ
เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่างๆ

1) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้แก่ การเชื่อมโยงข้อมูล ตรวจสอบ
แนวคิดสำคัญและความเป็นเหตุเป็นผล แล้วนำมาหาความสัมพันธ์และข้อขัดแย้งในแต่ละ
สถานการณ์ได้

2) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ ได้แก่ การจำแนกแยกแยะความแตกต่าง
ระหว่างข้อเท็จจริงและสมมติฐานแล้วนำมาสรุปความได้

3) การคิดวิเคราะห์หลักการ ได้แก่ การวิเคราะห์รูปแบบ โครงสร้าง เทคนิค
วิธีการและการเชื่อมโยงความคิดรวบยอด โดยสามารถแยกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง
และทัศนคติของผู้เขียนได้

3. องค์ประกอบในการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2548, หน้า 53) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดไว้ ดังนี้

1) สิ่งเร้า เป็นสื่อและองค์ประกอบแรกที่เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลเกิดการรับรู้
สิ่งเร้าทำให้เกิดปัญหา ความสงสัยหรือความขัดแย้งจะก่อให้เกิดการคิด อาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ
ภาพ เสียง ข้อมูล สัญลักษณ์ กิจกรรมหรือสถานการณ์

2) การรับรู้ บุคคลสามารถรับรู้ได้โดยโดยประสาททั้ง 5 คือ หู ตา จมูก ลิ้น
และผิวหนัง ระดับการรับรู้ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณภาพของสิ่งเร้า และความสามารถรับรู้
ของแต่ละบุคคลเมื่อรับรู้แล้วเกิดปัญหา หรือ ข้อสงสัยที่จะกระตุ้นให้เกิดการคิด

3) จุดมุ่งหมายของการคิด ผู้คิดจะต้องมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนในการคิด แต่
ละครั้งว่า ต้องการเหตุผลเพื่ออะไร เช่น เพื่อแก้ปัญหา ตัดสินใจ หรือสร้างสิ่งใหม่ๆ เป็นต้น
จะช่วยให้เลือกใช้วิธีคิดได้ถูกต้องและได้ผลตรงกับความต้องการ

4) วิธีคิด การคิดแต่ละครั้งจะต้องเลือกวิธีที่ตรงกับจุดมุ่งหมายในการคิดนั้นๆ เช่น คิดเพื่อตัดสินใจ ควรใช้วิธีคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ คิดแก้ปัญหา ควรใช้วิธีคิดแบบแก้ปัญหา

5) ข้อมูลหรือเนื้อหา ข้อมูลหรือเนื้อหาจะใช้ประกอบความคิดได้อาจจะเป็นความรู้หรือประสบการณ์เดิม หรือข้อมูลการรู้ใหม่ที่ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ซึ่ง ดร. ไกวิท วรพิพัฒน์ เสนอว่าการคิดแต่ละครั้งควรประกอบด้วยข้อมูล 3 ด้าน คือ ข้อมูลตนเอง ข้อมูลสังคม และสิ่งแวดล้อม และข้อมูลทางวิชาการ

6) ผลของการคิด เป็นผลที่ได้จากการปฏิบัติงานทางสมองหรือกระบวนการคิดของสมอง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 , หน้า 26-30) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ว่าแบ่งออกเป็น 4 ประการ คือ

1) ความสามารถในการตีความ เราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้ หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ การตีความ (Interpretation) หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรง คือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจ หรือเป็นไม้เมตรที่แต่ละคนสร้างขึ้นในการตีความนั้นย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์และค่านิยมของแต่ละบุคคล เช่น การตีความจากความรู้ การตีความจากประสบการณ์ การตีความจากข้อเขียน

2) ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้น จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจงและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง มีที่หมดเหตุหมุ่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร การวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้นจะไม่สมเหตุสมผลเลยหากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจเรื่องนั้น เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องเข้ามาเป็นองค์ประกอบในการคิด ถ้าเราขาดความรู้ เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

3) ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามนี้ร่วมด้วยคือ ต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนช่างสงสัยเมื่อเห็นความผิดปกติไม่ละเลยไป แต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถาม ขอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบ ๆ ข้าง เกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริง และเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์

ขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์ จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้คำว่า ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How) คำถามเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อ เพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจนครอบคลุมและตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

4) ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถหาคำตอบได้ว่า

...อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้

...เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร

...เรื่องนี้มีใครเกี่ยวข้องบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร

...เมื่อเกิดเรื่องนี้ จะส่งผลกระทบอย่างไรบ้าง

...สาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นี้

...องค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น

...วิธีการขั้นตอนที่ทำให้เกิดสิ่งนั้น

...สิ่งนี้ประกอบด้วยอะไรบ้าง

...แนวทางการแก้ปัญหามีอะไรบ้าง

...ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต

...และคำถามอื่น ๆ ที่มุ่งหมายการออกแรงทางสมองให้ต้องขบคิดอย่างมีเหตุผลเชื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้น

นักคิดเชิงวิเคราะห์จึงต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นเหมือนคนที่ใส่แว่นเพื่อดูภาพยนตร์ 3 มิติ ขณะที่คนทั่วไปไม่ได้ใส่แว่นจะดูไม่รู้เรื่อง เพราะจะเห็นเป็น 2 มิติ ที่เป็นภาพระนาบ แต่เมื่อใส่แว่นแล้วเราจะเห็นภาพในแนวลึก มองเห็นความซับซ้อนที่อยู่ภายใน รู้ว่าแต่ละสิ่งจัดเรียงลำดับกันอย่างไร รู้เหตุผลที่อยู่เบื้องหลังการกระทำ รู้อารมณ์ความรู้สึกที่ซ่อนอยู่เบื้องหลังสีหน้าและการแสดงออก การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้ว่าอะไรเป็นอะไร ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาเป็นการกำหนดหรือนิยามสิ่งที่จะวิเคราะห์ กำหนดจุดมุ่งหมายในการวิเคราะห์ พิจารณาประเด็นตามหลักการวิเคราะห์ ตั้งข้อสันนิษฐาน วิจาร์ณ แปลความ เลือกสรรข้อมูล เพื่อช่วยในการประเมินค่า นำไปสู่การวินิจฉัยและตัดสินใจ ในการวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้ คือ ความรู้สึกซึ่ง

หรือรู้จริงในเรื่องนั้นๆ เพราะถ้าผู้เรียนมีความรู้ลึกซึ่งแม่นยำในเรื่องนั้น ย่อมสามารถนำความรู้ที่มีไปประกอบการวิเคราะห์ แยกแยะเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีประสิทธิภาพ

4. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

จากแนวคิดทฤษฎีการคิดต่าง ๆ เพื่อการศึกษาและวิจัยของทิสนา แชมมณี และคนอื่นๆ (2546, หน้า 40) ได้กล่าวถึงทฤษฎี หลักการและแนวคิดของไทยเกี่ยวกับการคิด ดังนี้

1. แนวคิดของสาโรช บัวศรี (2542) นำหลักอริยสัจ 4 มาประยุกต์ใช้ในการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนได้แก่ ขั้นตอนกำหนดปัญหา (ขั้นทฤษฎี) คือต้องการให้ผู้เรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน ขั้นทดลองและเก็บข้อมูล (ขั้นนิรนัย) คือการให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ วิธีการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐานและเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล (ขั้นมรรค) คือ การให้ผู้เรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปผล

2. แนวคิดของโกวิท วรพิพัฒน์ (2544) แนวคิดเกี่ยวกับการ คิดเป็น ซึ่งเป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหา เนื่องจากการคิดมีจุดเริ่มต้นที่ตัวปัญหา แล้วพิจารณาไตร่ตรองถึงข้อมูล 3 ประเภท คือ

1) ข้อมูลด้านตนเอง เพื่อดูความเหมาะสมต่าง ๆ และความเป็นไปได้ของการคิดนั้น ๆ

2) ข้อมูลชุมชน สังคม สิ่งแวดล้อม เพื่อพิจารณาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อผู้อื่นทั้งในด้านกายภาพและจิตวิทยา

3) ข้อมูลทางวิชาการ ต่อจากนั้นจึงตัดสินใจและลงมือกระทำการ

3. แนวคิดของทิสนา แชมมณี, และคนอื่นๆ (2546) มิตการคิดหกด้าน ซึ่งได้จากการสังเคราะห์ทฤษฎี แนวคิดของนักคิดต่างประเทศ และนักคิดไทยที่เกี่ยวกับการคิดได้แก่

1) มิตด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง สังคมสิ่งแวดล้อมและข้อมูลเชิงวิชาการ

2) มิตด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด

3) มิตด้านทักษะการคิด ประกอบด้วยทักษะการคิดขั้นพื้นฐานที่เป็นแกนสำคัญ และทักษะการคิดขั้นสูง

4) มิตด้านลักษณะการคิด มี 2 ระดับ ได้แก่ ลักษณะการคิดระดับพื้นฐานและระดับสูง

5) มิตด้านกระบวนการคิด เป็นการคิดที่ต้องดำเนินไปตามลำดับขั้นตอนที่จะช่วยให้การคิดนั้นประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการคิดนั้น

6) มิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง เป็นการรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถประเมินการคิดของตนเองและใช้ความรู้นั้นในการควบคุมหรือปรับการกระทำของตนเอง

4. แนวคิดของ สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์ (2550, หน้า 42) กล่าวว่า การพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถด้านเหตุผลการคิด รู้จักใช้เหตุผลเชิงวิเคราะห์ มีวิจารณญาณ รู้จักตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ไตร่ตรอง ใคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ การคิดเป็นกระบวนการทางสมองซึ่งได้จัดกลุ่มการคิดเป็น 3 กลุ่ม คือ

1) ทักษะการคิด การกระทำหรือพฤติกรรมที่ต้องใช้ความคิด เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนกแยกแยะ การขยายความ การตีความ การจัดกลุ่มหมวดหมู่ ซึ่งคำเหล่านี้ที่ไม่มีคำว่าคิดแต่มีความหมายในการคิดอยู่ในตัว

2) ลักษณะการคิด เช่น คิดกว้าง คิดถูก คิดคล่อง คิดรอบคอบ

3) กระบวนการคิด แสดงลักษณะการคิดแต่ครอบคลุมพฤติกรรมหลังการกระทำหลายประการสัมพันธ์กันเป็นลำดับขั้นตอน มีความหมายถึงกระบวนการในระดับที่สูงหรือ มากกว่า ซับซ้อนกว่าลักษณะการคิด เช่น คิดรอบคอบที่หมายถึงการคิดให้กว้างรอบด้าน รวมถึงคิดให้ลึกซึ้งถึงแก่น คิดไกล พิจารณาผลที่ตามมา

5. มาร์ซาโน (Marzano, 2001, pp. 30-58) ได้พัฒนารูปแบบจุดมุ่งหมายทางการศึกษารูปแบบใหม่ (A New Taxonomy of Education Objectives) ประกอบด้วยความรู้ 3 ประเภท และกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ข้อมูล เน้นการจัดระบบความคิดเห็น จากข้อมูลง่ายสู่ข้อมูลยาก เป็นระดับความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริง ลำดับของเหตุการณ์ สมเหตุสมผล เฉพาะเรื่อง และหลักการ

2) กระบวนการ เน้นกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ จากทักษะสู่กระบวนการอัตโนมัติ อันเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถที่สั่งสมไว้

3) ทักษะเน้นการเรียนรู้ที่ใช้ระบบโครงสร้างกล่อมเนื้อ จากทักษะง่าย สู่กระบวนการที่ซับซ้อนขึ้น โดยมีกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ขั้นรวบรวม เป็นการคิดทบทวนความรู้เดิม รับข้อมูลใหม่ และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้ เป็นการถ่ายโยงความรู้จากความจำถาวรสู่ความจำนำไปใช้ในการปฏิบัติการโดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างความรู้

ระดับที่ 2 ขั้นเข้าใจ เป็นการเข้าใจสาระที่เรียนรู้ สู่การเรียนรู้ใหม่ในรูปแบบการใช้สัญลักษณ์ เป็นการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของความรู้โดยเข้าใจประเด็นความสำคัญ

ระดับที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ เป็นการจำแนกความเหมือนและความต่างอย่างมีหลักการการจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้ การสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยสามารถบ่งชี้

ข้อผิดพลาดได้ การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยใช้ฐานความรู้ และการคาดการณ์ผลที่ตามมาบนพื้นฐานของข้อมูล

ระดับที่ 4 ขึ้นใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีคำตอบชัดเจน การแก้ไขปัญหาที่ยังยาก การอธิบายปรากฏการณ์ที่แตกต่าง และการพิจารณาหลักฐานสู่การสรุปเหตุการณ์ที่มีความซับซ้อน การตั้งข้อสมมติฐานและการทดสอบสมมติฐานนั้นบนพื้นฐานของความรู้

ระดับที่ 5 ขึ้นบูรณาการความรู้ เป็นการจักระบบความคิดเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด การกำกับติดตามการเรียนรู้ และการจัดขอบเขตการเรียนรู้

ระดับที่ 6 ขึ้นจักระบบแห่งตน เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อสภาวะการเรียนรู้ และภาระงานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนรู้ รวมทั้งความตระหนักในความสามารถของการเรียนรู้ที่ตนมี

สรุปได้ว่า แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ เป็นการจัลำดับความสามารถทางการคิดของบุคคล ในเรื่องข้อมูล ความเข้าใจข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด ทักษะกระบวนการ ในการรวบรวมข้อมูล เข้าใจประเด็น จำแนกส่วนประกอบ ความสัมพันธ์ การสรุปอย่างสมเหตุสมผล สามารถประยุกต์ใช้ตามสถานการณ์ต่าง ๆ และการคาดการณ์บนข้อสมมุติฐานตามหลักการได้

5. ความจำเป็นและความสำคัญของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 32-46) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

- 1) ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา
- 2) ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง
- 3) ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป
- 4) ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก
- 5) ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม
- 6) ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล
- 7) เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ
- 8) ช่วยในการแก้ปัญหา
- 9) ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ
- 10) ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล
- 11) ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 39) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1) ช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพื่อเป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

2) ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏ ไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติ

3) ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ไม่หลงเชื่อข้ออ้าง ที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว

4) ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก เป็นการมองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่นๆ ที่มีอยู่

5) ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต หาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏอย่างสมเหตุสมผล

6) ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง สามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง

7) ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่มีการวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ อันจะช่วยให้คาดการณ์ความน่าจะเป็นไปได้สมเหตุสมผล

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2552, หน้า 12-13) ได้กล่าวไว้ว่า ผลจากการฝึกให้คิดจะช่วยให้เกิดประโยชน์ ได้ดังนี้

1) สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีระบบมีหลักการและเหตุผล ผลงานที่ได้รับมีประสิทธิภาพ

2) สามารถพิจารณาสิ่งต่างๆ และประเมินงานโดยใช้หลักเกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล

3) รู้จักประเมินตนเองและผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง

4) ได้เรียนรู้เนื้อหาได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่า มีความหมายและเป็นประโยชน์

5) ได้ฝึกทักษะการทำงาน การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา

6) มีความรู้ความสามารถ มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบขั้นตอน นับตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ ค้นคว้าความรู้ ทฤษฎี หลักการ ตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย และลงข้อสรุป

7) ส่งเสริมความสามารถในการใช้ภาษาและสื่อความหมาย

8) เกิดความสามารถในการคิดอย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างแจ่มแจ้ง คิดอย่างกว้างขวาง คิดไกล และคิดอย่างลุ่มลึก ตลอดจนคิดอย่างสมเหตุสมผล

9) ทำให้เป็นผู้มีปัญญา มีคุณธรรมจริยธรรม ความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตากรุณาและเป็นผู้มีประโยชน์ต่อสังคม

10) มีทักษะและความสามารถในการอ่าน เขียน พูด ฟัง และมีทักษะ การสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

11) พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้อย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

จากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความจำเป็นและความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ เป็นการช่วยในการแก้ปัญหา ทำให้รู้ข้อเท็จจริง ความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ สามารถพิจารณาได้ว่าสิ่งที่เกิดขึ้นมีสาเหตุจากอะไร ทำให้การพิจารณาเรื่องราวเป็นลำดับขั้นตอน การคิดวิเคราะห์ช่วยให้สามารถแก้ปัญหา ประเมินและตัดสินใจ และสรุปข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับรู้อย่างสมเหตุสมผล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

อนงค์ คำแสงทอง (2550) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เจตคติต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบสมองครบส่วน (สคส.) การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (7E) กับการสอนปกติ พบว่า วิธีการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (7E) เป็นการเรียนการสอนที่สนองต่อการเรียนเรื่องไฟฟ้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้มากกว่า วิธีการเรียนรู้แบบปกติและแบบสมองครบส่วน (สคส.) ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรพัฒนาูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เจตคติต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นต่อไป

สุพจน์ วงศ์คำจันทร์ (2550, หน้า 66-67) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคคู่คิดและการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติพิลึก : งานพลังงานและโมเมนตัมและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียน โดยส่วนรวม นักเรียนที่เรียนเก่งและนักเรียนอ่อนในกลุ่มทดลองส่วนมากมีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่า แต่มีความเข้าใจผิดพลาดในมโนคติทั้ง 3 น้อยกว่านักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนเรียนเก่ง และนักเรียนที่เรียนอ่อนในกลุ่มควบคุมอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่เรียนเก่งและนักเรียนที่เรียนอ่อนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยส่วนรวมและเป็นรายด้าน ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนและรูปแบบการเรียนต่อการมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ โดยส่วนรวมเป็นรายด้านทุกด้าน โดยนักเรียนที่เรียนเก่งและนักเรียนที่เรียนอ่อนในกลุ่มทดลองมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่เรียนเก่งและนักเรียนที่เรียนอ่อนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เฉลิมพล ตามเมืองปัก (2551, บทคัดย่อ) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน (PBL) พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิราภรณ์ น้อยน้ำใส (2551, หน้า 60-70) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการที่มีผลการเรียนต่างกัน พบว่า หลังเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดมีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากที่สุด รองลงมามีความเข้าใจบางส่วน โดยนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดใหม่โมติ ระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงาน แต่ไม่มีแนวความคิดผิดพลาดใหม่โมติวัฏจักรสารลดลงจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุจภา ประถมวงษ์ (2552, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุพันธ์ณี ขุนนุ้ย (2555, หน้า 37 - 48) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีตามแนวทาง 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชา

เคมีตามแนวทาง 7E สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิชาเคมีตามแนวทาง 7E สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญเรือน คะเซ็นแก้ว (2555,บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุ่งอรุณ ถ้าวาปี (2557,บทคัดย่อ) การพัฒนาการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และคู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. ที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ไอนิง เจ๊ะเหลาะ (2558,บทคัดย่อ) การศึกษามโนคติที่คลาดเคลื่อน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ระดับความเข้าใจมโนคติ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนเปรียบเทียบก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีระดับความเข้าใจที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน กล่าวคือ ก่อนเรียนนักเรียน มีระดับความเข้าใจมโนคติหลายระดับ มีตั้งแต่ระดับคลาดเคลื่อนมากไปจนถึงระดับที่มีความเข้าใจที่สมบูรณ์ หลังเรียนมีความเข้าใจมโนคติระดับคลาดเคลื่อนลดลง และมีความเข้าใจในระดับที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และเปรียบเทียบคะแนนความเข้าใจมโนคติ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ คะแนนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าคะแนนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อารพันธ์ บากา (2559, หน้า 51-58) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ สามารถสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ถ่ายโอนการเรียนรู้ วิเคราะห์

ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของประเด็นต่างๆในใบงานได้อย่างถูกต้อง และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดารณี พุดจันทร์หอม (2559,บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวทางการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7E เรื่อง แรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7E สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7E สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์เรื่อง แรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7E สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จิราวรรณ ใจเพิ่ม (2560, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E และแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E สูงกว่าแบบปกติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชนิกานต์ เพชรประพันธ์ (2560,บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสาม าม ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แรง และกฎการเคลื่อนที่ ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยเสริมความสามารถ ด้านการคิดวิเคราะห์ตามเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยเสริมความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ตามเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังการเรียนรู้อยู่ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยเสริมความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ตามเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

บิลลิงส์ (Billings, 2001) ได้ศึกษาการประเมินการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น และการสืบเสาะพื้นฐานในวิชาฟิสิกส์กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 28 คน จุดประสงค์ของการวิจัย เพื่อประเมินความสำเร็จทั่วไปทางการเรียน การตอบสนองต่อการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้และความสำเร็จในการทำงาน จากการทดสอบในบทเรียน พบว่า มากกว่าร้อยละ 75 สามารถทำได้ มากกว่าร้อยละ 56 มีความสนใจในการเรียน จากการเขียนตอบ ร้อยละ 75 นักเรียนมีความชอบสนุกกับการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ร้อยละ 10 มีความพึงพอใจในการเรียน และร้อยละ 32 ไม่พึงพอใจกับการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้จากการสำรวจพบว่า ร้อยละ 66 เห็นด้วยและตอบสนองต่อการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้จากการทดสอบวัดนักเรียนในห้องแล้วหาค่าเฉลี่ยพบว่า นักเรียนทำคะแนนได้ในระดับเท่ากันถึงร้อยละ 85 จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้เป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจและทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้

อิบราฮิม (Ebrahim, 2004) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบปกติกับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (4E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 111 คน จาก 4 ห้องเรียน แบ่งกลุ่มทดลอง 56 คน เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 ขั้นและกลุ่มควบคุม 55 คน เรียนแบบปกติ เป็นเวลา 4 สัปดาห์การสอนใช้ครูเพศหญิงสอน นักเรียนชายทั้ง 2 กลุ่ม การเก็บข้อมูลใช้แบบทดสอบก่อนเรียน และการเรียนรู้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติวิทยาศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ

โซเมอร์ (Somer, 2005) ได้ทำการศึกษารูปแบบการเรียนการสอน 7E ในการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง พืชชายฝั่งของสหรัฐหลุยส์เซียน่า สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 จำนวน 155 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ออสส์เลม (Ozlem, 2006) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบ 7E Learning cycle model และการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 46 คน จาก 2 ห้องเรียน ที่มีครูวิทยาศาสตร์คนเดียวกันสอน ซึ่งสุ่มนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองสอนโดย 7E Learning cycle model และกลุ่มควบคุมสอนแบบดั้งเดิม ทำการ Pre-test และ Post-test นักเรียนโดยใช้ Cornell conditional reasoning Test พร้อมทั้งตรวจสอบปัจจัยเพศ และรายได้ครอบครัวของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ วิเคราะห์ ข้อมูลหาค่า Covariance โดยใช้ F-test พบว่ากลุ่มทดลองมีทักษะการคิดวิเคราะห์ดีกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ส่วนเพศและรายได้ของครอบครัวพบว่าไม่แตกต่างกัน

โรวเลย์ (Rowley, 2007) ได้ศึกษาผลการใช้ความคิดและวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อการหม่อย่างอิสระในแนวราบ การศึกษานี้เป็นวิธีการที่ผสมกันระหว่างวิธีการกึ่งทดลอง ซึ่งประกอบด้วย การหาคุณภาพและการวิเคราะห์ข้อมูลด้านคุณภาพ การรวบรวมและการทดสอบ จากการรวบรวมข้อมูลด้านการศึกษาโดยใช้ไคสแควแมกเวลสจีวิต ในการประเมินสถิติการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจในการหม่ในแนวราบ โดยใช้ความคิดและการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการหม่และกฎของนิวตันได้อย่างสมบูรณ์โดยใช้ความคิดและวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ผลการวิเคราะห์ด้านคุณภาพและการประเมินโดยใช้ไคสแควแมกเวลสจีวิตพบว่า นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในการหม่และกฎของนิวตัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการใช้ความคิดและการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในความคิดรวบยอดวิทยาศาสตร์มากขึ้น

แคนดานซ์ (Candace L. Walker, 2008) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น พบว่า การสอนแบบสืบเสาะมีประโยชน์สำหรับนักเรียนในกลุ่มที่มีผลการเรียนระดับกลาง กลุ่มทดลองจะได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม การสอบครั้งที่ 2 และ 3 แสดงให้เห็นว่าการสอนแบบสืบเสาะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้นและเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากขึ้นจากการนำแนวคิดไปใช้ในการทดลองซ้ำ

เกอร์บู้ซ, เทอกัท, และซาลา (Gurbuz, Turgut, & Sala, 2013) ทำการศึกษาในการสอนเรื่อง "Electricity in our life" โดยเปรียบเทียบนักเรียน 2 กลุ่ม แบ่งเป็น กลุ่มทดลองได้รับการเรียนรู้แบบ ZE และกลุ่มควบคุม ได้รับการเรียนแบบเรียนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ และโปรแกรมการสอนเทคโนโลยีตามที่ได้รับ อนุมัติจากกระทรวงศึกษาธิการ ทั้ง 2 กลุ่มต้องทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน นำผลที่ได้มาเปรียบเทียบ พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนรูปแบบ ZE มีการเรียนรู้ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบเรียนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ และโปรแกรมการสอนเทคโนโลยีตามที่ได้รับอนุมัติจากกระทรวงศึกษาธิการอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนานักเรียนทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้และสร้างองค์ความรู้ได้นั้น มีส่วนช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ แยกแยะ เปรียบเทียบ หาความสัมพันธ์ สถานการณ์ต่างๆ และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi - experiment research) ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. แผนแบบการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองในห้องเรียนที่จัดตามสภาพจริง แบบแผนการวิจัยเป็นแบบกึ่งทดลองโดยศึกษากลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง มีลักษณะการทดลองดังตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
(R)E	T ₁ E	X ₁	T ₂ E
(R)C	T ₁ C	-	T ₂ C

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

เมื่อ	(R)E	แทน	กลุ่มทดลอง
	(R)C	แทน	กลุ่มควบคุม
	T ₁ E, T ₂ E	แทน	การสอบก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มทดลองตามลำดับ
	T ₁ C, T ₂ C	แทน	การสอบก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มควบคุมตามลำดับ
	X ₁	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
	-	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนชุมชนวัดจงบโก มีตรภาพที่ 157 อำเภอลำสนธิ จังหวัดลพบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการเลือกแบบเจาะจง จากนั้นสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ห้องเรียนที่ 1 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ห้องเรียนที่ 2 จำนวน 25 คน เป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มาตรฐานการศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน

1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 ศึกษารายละเอียดและเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากแนวการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

1.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อการเรียนการสอน

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จำนวน 12 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้ 1) สาระสำคัญ 2) จุดประสงค์การเรียนรู้ 3) สาระการเรียนรู้ 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งจัดตามขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบาย ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินผล

และชั้นนำความรู้ไปใช้ 5) กระบวนการวัดและประเมินผล และ 6) แหล่งเรียนรู้/ สื่อการเรียนการสอน

1.6 ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นครูผู้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความรู้ความสามารถในการสอนและมีผลงานทางวิชาการเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป จำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ของเนื้อหาและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ความเหมาะสมของกิจกรรมแต่ละขั้นตอน และวิธีการวัดผลประเมินผลการเรียน

1.7 นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาแปลความหมายของคะแนนตามเกณฑ์ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ต้องมีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2556, หน้า 151) ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่ผ่านการพิจารณาตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แล้วนำไปใช้จัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มาตรฐานการศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3 ศึกษารายละเอียดและเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากแนวการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

2.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อการเรียนการสอน

2.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติจำนวน 12 ชั่วโมงซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้ 1) สาระสำคัญ 2) จุดประสงค์การเรียนรู้ 3) สาระการเรียนรู้ 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งจัดตามขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป 5) กระบวนการวัดและประเมินผล และ 6) แหล่งเรียนรู้ / สื่อการเรียนการสอน

2.6 ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นครูผู้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความรู้ความสามารถในการสอนและมีผลงานทางวิชาการเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป จำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of

Item-Objective Congruence: IOC) ของเนื้อหาและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ความเหมาะสมของกิจกรรมแต่ละขั้นตอน และวิธีการวัดผลประเมินผลการเรียน

2.7 นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาแปลความหมายของคะแนนตามเกณฑ์ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ต้องมีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (พิชิต ฤทธิจิรญ, 2556, หน้า 151) ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ผ่านการพิจารณา ตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แล้วนำไปใช้จัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผล

3.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ซึ่งแบ่งพฤติกรรมการวัด 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ และการนำไปใช้ จุดประสงค์ที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนครั้งนี้

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและพฤติกรรมโดยสร้างเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าถูกต้องให้ 1 คะแนน ถ้าผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และทางวัดผล จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถามตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัด รวมถึงการใช้ภาษาทั้งคำถามและตัวเลือกแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป ซึ่งเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60-1.00

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ มาแล้ว จำนวน 25 คน

3.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบรายข้อโดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจ

จำแนกมีค่า 0.20 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ให้เหลือจำนวน 30 ข้อ ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.46 ถึง 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25-1.00

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ มาแล้ว จำนวน 25 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเตอร์-ริชาร์ดสัน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ได้ค่าความเชื่อมั่นรายฉบับเท่ากับ 0.94

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการวัดซึ่งจุดมุ่งหมายสำคัญในครั้งนี้ คือ ต้องการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้คำถามแบบวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์หลักการ

4.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในด้านการให้นิยาม องค์ประกอบ ลักษณะการเขียนข้อคำถาม การสร้างตัวเลือก และการให้คะแนน

4.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อคือ ถ้าถูกต้องให้ 1 คะแนน ถ้าผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

4.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และทางวัดผลจำนวน 5 ท่านตรวจสอบ ลักษณะการใช้คำถามตัวเลือก ความถูกต้องด้านภาษาและนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับตัวเลือกและการใช้ภาษา แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.50 หรือมากกว่า 0.50 ขึ้นไป ซึ่งเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60-1.00

4.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน

4.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.20 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ให้เหลือจำนวน 20 ข้อ ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.33-0.92

4.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยข้อสอบมีค่าความความเชื่อมั่นรายฉบับเท่ากับ 0.93

4.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่หาคุณภาพแล้วไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาจำนวน 2 ห้องเรียน โดยวิธีการจับสลากเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 25 คน
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน
3. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพปรับปรุงและแก้ไขแล้ว
4. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่มในเนื้อหาเดียวกัน คือ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ใช้เวลาสอนเท่ากันกลุ่มละ 12 ชั่วโมง
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ฉบับเดิม)
6. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการหาค่าความสอดคล้องตามเนื้อหาและความตรงตามโครงสร้าง ซึ่งใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัดและแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ตามสูตร IOC (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2556, หน้า 151)
2. การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ มีดังนี้

- 2.1 หาค่าความสอดคล้องตามเนื้อหาและความตรงตามโครงสร้างซึ่งใช้ค่าดัชนี

ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ตามสูตร IOC (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2556, หน้า 151)

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์(พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2556, หน้า 151)

2.3 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามสูตร KR-20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 223)

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนใช้สถิติทดสอบทีแบบ (dependent sample t-test)

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน 2 กลุ่ม ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (one way ANCOVA)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2546, หน้า 53)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2546, หน้า 103)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียน

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพและประสิทธิภาพเครื่องมือ

2.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item - Objective Congruence: IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามวิธีการของโรวินีลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelle Hambleton) เป็นรายข้อ (บุญเชิด ภิญญอนันต์พงษ์, 2545, หน้า 179) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	IOC	แทน	ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งหาจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาค่าความยากง่าย (p) รายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (บุญเชิด ภิญญอนันต์พงษ์, 2545, หน้า 158) แล้วใช้สูตรคำนวณความยากง่าย ดังนี้

$$p = \frac{H+L}{N}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยแบ่งกลุ่มผู้ตอบเป็นกลุ่มผู้ได้คะแนนสูง 50% และกลุ่มผู้ตอบเป็นกลุ่มผู้ได้คะแนนต่ำ 50% (บุญเชิด ภิญญอนันต์พงษ์, 2545, หน้า 163) แล้วใช้สูตรคำนวณค่าอำนาจจำแนก ดังนี้

$$r = \frac{H-L}{N_H}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่ได้คะแนน
-------	---	-----	-----------------------------------

H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
N _H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง

2.4 การหาค่าความเที่ยง โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (บุญชม ศรีสะอาด, 2551, หน้า 85-86)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบความแตกต่างกันของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สูตร dependent sample (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2547, หน้า 307)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.2 ทดสอบความแตกต่างกันของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียน 2 กลุ่ม ระหว่างกลุ่มทดลองที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับกลุ่มควบคุมที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สูตรที่ใช้ในการคำนวณการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียวเพื่อควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน โดยวิเคราะห์แบบตัวแปรอิสระตัวเดียว (one way ANCOVA) คำนวณค่าสถิติ F ที่ใช้ในการทดสอบ ดังนี้ (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2533, หน้า 188-191)

1) คำนวณค่าสถิติ F ที่ใช้ในการทดสอบ

$$F = \frac{MS'_{b_Y}}{MS'_{w_Y}} \sim F_{1, N-J-c} (1-\alpha)$$

เมื่อ	c	แทน	จำนวนตัวแปรร่วม
	J	แทน	จำนวนกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	MS'_{b_Y}	แทน	ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม
	MS'_{w_Y}	แทน	ความแปรปรวนภายในกลุ่ม
	α	แทน	ระดับนัยสำคัญ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความเข้าใจที่ตรงกันในการแปลความหมาย ผู้วิจัยขอกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n	แทน	ขนาดของตัวอย่าง
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที
F	แทน	ค่าสถิติทดสอบเอฟ
df	แทน	ค่าองศาแห่งความอิสระ
p-value	แทน	นัยสำคัญทางสถิติ

ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ตามความมุ่งหมายและสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการเรียนรู้แบบปกติ
3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value
ก่อนเรียน	30	11.47	3.80	31.38*	.00
หลังเรียน	30	22.67	3.83		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับกลุ่มควบคุมที่จัดการ

เรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วม โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองเป็นตัวแปรร่วม ปรากฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	469.23	1	469.23	159.19*	.000
การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	87.07	1	87.07	29.54*	.000
ภายในกลุ่ม	153.28	52	2.95		
รวม	929.75	54			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 159.19$) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 29.54$) เมื่อนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมาใช้เป็นตัวแปรร่วม ดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มที่แสดงไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่ม	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		ค่าเฉลี่ยที่ได้รับ การปรับแล้ว	คิดเป็นร้อยละ (จาก 30 คะแนน)
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
กลุ่มทดลอง	11.47	3.80	22.67	3.83	21.73	72.43
กลุ่มควบคุม	9.04	3.08	17.92	2.87	19.05	63.50

จากตาราง 5 พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งหลังจากการทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองแล้วได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาเป็นตัวแปรร่วม เพื่อใช้ในการปรับค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนที่ได้รับการปรับแล้วของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ คือ 21.73 คะแนน และ 19.05 คะแนน คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 72.43 และ 63.50 ตามลำดับ

3. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ในการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value
ก่อนเรียน	30	9.83	1.80	40.46*	.000
หลังเรียน	30	17.47	1.59		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการเรียนรู้แบบปกติ

ในการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับกลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยใช้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองเป็นตัวแปรร่วม ปรากฏผลดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ความสามารถในการคิดก่อนเรียน	93.97	1	93.97	112.75*	.000
การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	65.71	1	65.71	78.84*	.000
ภายในกลุ่ม	43.34	52	.833		
รวม	399.71	54			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 แสดงว่า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 112.75$) และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 78.84$) เมื่อนำคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมาให้เป็นตัวแปรร่วม ดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มที่แสดงไว้ในตาราง 8

ตาราง 8 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่ม	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		ค่าเฉลี่ยที่ได้รับ การปรับแล้ว	คิดเป็นร้อยละ (จาก 20 คะแนน)
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
กลุ่มทดลอง	9.83	1.80	17.47	1.59	16.67	83.35
กลุ่มควบคุม	7.52	1.71	13.08	1.63	14.03	70.15

จากตาราง 8 พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งหลังจากการทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองแล้ว ได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาเป็นตัวแปรร่วม เพื่อใช้ในการปรับค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนที่ได้รับการปรับแล้วของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และกลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ คือ 16.67 คะแนน และ 14.03 คะแนน คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 83.35 และ 70.15 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยนำเสนอการสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะของการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานการวิจัย
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผลการวิจัย
6. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่จัดการเรียนรู้จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการเรียนรู้แบบปกติ

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนชุมชนวัดจวงโก มีตรภาพที่ 157 อำเภอลำสนธิ จังหวัดลพบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการเลือกแบบเจาะจง แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือห้องเรียนที่ 1 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ห้องเรียนที่ 2 จำนวน 25 คน เป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แรงและการเคลื่อนที่

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเนื้อหา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่มีค่าความตรงตามเนื้อหา รายข้อ (IOC) ระหว่าง 0.60-1.00 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.46-0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.940

2.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความตรงตามเนื้อหา รายข้อ (IOC) ระหว่าง 0.60-1.00 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.33-0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.33-0.92 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.930

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขอความร่วมมือกับโรงเรียนชุมชนวัดจวงโก มีตรภาพที่ 157 ที่ทำการทดลอง ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการทดลองในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.2 ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จากนั้นอธิบายให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวิธีการเรียน การปฏิบัติตัวของนักเรียน

3.3 ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ในระยะเวลาที่เท่ากัน ใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับกลุ่มทดลอง และการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มควบคุม จำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง

3.4 หลังจากที่ได้ดำเนินการสอนจบตามเนื้อหาที่กำหนดไว้แล้วให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน

3.5 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์ผล โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (one way ANCOVA) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปการคำนวณทางคอมพิวเตอร์

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการเรียนรู้แบบปกติ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผลการศึกษา พบว่า

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยมีการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงไปยังความรู้ใหม่ และทำให้ผู้เรียนมีความต้องการใฝ่เรียนรู้ มีความพยายามในการสืบเสาะหาความรู้ การวางแผนในการเรียน การลงมือปฏิบัติด้วยความ สนใจ ส่งผลให้แตกต่างกันในการทำงาน เป็นกระบวนการกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนรู้จักช่วยเหลือกลุ่มให้ความ

ร่วมมือ และกล้าแสดง ความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษา ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทิสนา แคมมณี, และคนอื่นๆ (2548, หน้า147-148) ที่เสนอเกี่ยวกับวัฏจักรการเรียนรู้เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ร่วมกันประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของดารณี พูลจันทร์หอม (2559,บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวทางการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7E เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7E สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น ในครั้งนี้ เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่มีการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน โดยครูเป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลือ แนะนำและจัดกิจกรรม สถานการณ์ต่างๆ รวมทั้งคอยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อที่นักเรียนจะสามารถสืบเสาะ ค้นหาคำอธิบายของคำถามต่างๆ จากกิจกรรมสถานการณ์ต่างๆ ที่พบเจออย่าง โดยมีกระบวนการและต่อเนื่องทั้ง 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นนี้ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความรู้เดิมเป็นการตั้งคำถาม หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปยังประสบการณ์เดิมที่มี ขั้นที่ 2 สร้างความสนใจ นักเรียนจะได้มีการอภิปรายภายในกลุ่มและสร้างประเด็นหรือคำถามที่น่าสนใจจากกิจกรรมที่ครูจัดขึ้น ขั้นที่ 3 สำรวจค้นหา นักเรียนทำความเข้าใจ ประเด็นหรือคำถามที่น่าสนใจแล้ววางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน ลงมือปฏิบัติเก็บข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอ ขั้นที่ 4 อธิบายและลงข้อสรุป ขั้นนี้เมื่อได้ข้อมูลมาแล้ว นักเรียนจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ ขั้นที่ 5 ขยายความรู้ขั้นนี้ นักเรียนจะนำความรู้ที่สร้างขึ้น มาไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือนำข้อมูลที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ได้ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ ขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเนื่องให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ขั้นที่ 6 ประเมินผล นักเรียนนำความรู้ที่ศึกษามาทั้งหมดมาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ และขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้ นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับสิ่งต่างๆ รอบตัว และเกิดประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวันได้ อย่างเหมาะสม จากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียน

เป็นศูนย์กลาง ให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เกิดการพัฒนาการคิด ซึ่งสอดคล้องกับวรรณทิพา รอดแรงคำ (2540) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบสืบเสาะ เป็นการเรียนการสอนที่ครูต้องฝึกหรือกระตุ้นให้นักเรียนคิดอยู่เสมอ รวมถึงต้องให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในระดับต่างๆ ไม่ใช่ความจำเพียงอย่างเดียว สอดคล้องกับแนวคิดของ สุวิทย์ มูลคำ, และอรรถัย มูลคำ (2545) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ กระบวนการเรียนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียน รู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจน ค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์ หรือวิธีการในการแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุมปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง และผลการศึกษาวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของชนิกานต์ เพชรประพันธ์ (2560,บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยเสริมความสามารถ ด้านการคิดวิเคราะห์ตามเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยเสริมความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ตามเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยเสริมความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ตามเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการเรียนรู้แบบปกติ ผลการศึกษา พบว่า

2.1 นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญทำให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เพราะในแต่ละขั้นการเรียนรู้นักเรียนต้องมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติสำรวจ ตรวจสอบ อธิบาย ค้นหาข้อเท็จจริงอย่างมีเหตุผล และคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งกระบวนการทั้งหมดเกิดจากความสนใจของนักเรียนเอง ทำให้บรรยากาศในการเรียนรู้ไม่ใช่การบีบบังคับจากครูผู้สอน ส่งผลให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดอย่างอิสระ และทำให้เข้าใจในเนื้อหาต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้การใช้คำถามในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป และขั้นขยายความรู้ เป็นตัวช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทางการเรียนรู้และพัฒนากระบวนการ

คิด ที่ใช้เป็นแนวทางในการลงข้อสรุป แนวคิดหรือหลักการที่สำคัญของเนื้อหา นั้นได้ดียิ่งขึ้น และยังช่วยส่งเสริมให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มทำให้ผู้เรียนได้เห็นแนวคิดที่หลากหลาย ซึ่งแนวคิดเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและขยายความรู้ได้ดียิ่งขึ้น เพราะฉะนั้นผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น นอกจากจะเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนเป็นอย่างดี ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของความอยากรู้อยากเห็นของตนเองแล้วนั้นผู้เรียน ยังได้ฝึกฝนและคุ้นเคยกับการคิดเพื่อตอบคำถามอยู่เสมอ ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของบุญเรือน คะเซ็นแก้ว (2555 , บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ

2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และเป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนโดยผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ เรื่องราวต่างๆ ที่กำหนดขึ้นหรือจากการปฏิบัติการทดลอง เนื่องมาจากความต้องการใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนความพยายามในการสืบเสาะหาความรู้ การวางแผนในการเรียน การลงมือปฏิบัติด้วยความสนใจ ส่งผลให้เกิดความแตกต่างกันในการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนรู้จักช่วยเหลือกลุ่มให้มีความร่วมมือและกล้าแสดง ความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษา ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์หลักการ ผู้เรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นและ แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ทำให้กล้าคิด กล้าแสดงออก และสามารถเรียงลำดับความคิดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม มีเหตุผล เกิดการเชื่อมโยงความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ จากลักษณะการจัดกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น แต่การจัดการเรียนรู้แบบปกติไม่มีการเชื่อมโยงความรู้พื้นฐานเดิมกับความรู้ใหม่ขาดการพัฒนาทักษะทางด้านการคิดวิเคราะห์เพราะครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนเพียงทางเดียว ทำให้ผู้เรียนไม่มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และแสดงความคิดเห็นจึงส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ เฉลิมพล ตามเมืองปัก (2551, บทคัดย่อ) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของรุ่งอรุณ ถ้าวารี (2557, บทคัดย่อ) การพัฒนาการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และคู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. ที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไปในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการเรียนการสอนที่เกิดจากการวิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้และ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนด้วยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีการทดลองปฏิบัติจริง ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ได้ ทำให้ผู้เรียนพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มากกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ดังนั้นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ควรนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ อันจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับนวัตกรรมหรือวิธีการจัดการเรียนรู้อื่นๆ เช่น ชุดกิจกรรม บทเรียนสำเร็จรูป วิธีการสอนแบบร่วมมือ วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน วิธีการสอนแบบโครงงาน หรือวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา เป็นต้น

2.2 ควรมีการทำวิจัยโดยการนำการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องอื่นๆ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และระดับชั้นอื่นๆ โดยปรับกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน

2.3 ควรมีการศึกษาค้นคว้าที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับตัวแปรอื่น เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชา ความคงทนในการเรียนรู้ ทักษะทางสังคม ระดับสติปัญญา ความฉลาดทางอารมณ์ เป็นต้น

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2551). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: องค์การ
รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กระทรวงศึกษาธิการ.(2539).**การประเมินผลจากสภาพจริง(Authentic Assessment)**.

กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

_____. (2545) **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542 ที่แก้ไข
เพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545**. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

_____. (2546). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม
(ครั้งที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพฯ: พรินทวาทกราฟฟิค.

_____. (2551ก).**หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ:
องค์การ รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

_____. (2551ข). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.

กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

_____. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุม
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กลุ่มบริหารงานวิชาการ. (2559). **สรุปรายงานผลการปฏิบัติงานประจำปีการศึกษา 2558**.

ลพบุรี: โรงเรียนชุมชนวัดจวงโก มิตราภาพที่ 157.

กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ. (2536). **รายงานการวิจัยการศึกษาความเป็นไปได้ของ**

แนวทางการจัดการศึกษาระดับประถม มัธยม และอาชีวศึกษาของไทยใน

ทศวรรษ 1990. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). **การคิดเชิงวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 5)**. กรุงเทพฯ: ชัดเชส.

โกวิท วรพิพัฒน์. (2544). **ต้นคิด คิดเป็น**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

จิราภรณ์ น้อยน้ำใส. (2551). **การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้
เทคนิคการรู้คิด ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนคติ**

**ชีววิทยา และทักษะ กระบวนการบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน**. วารสารราชพฤกษ์,
6(1), 60-70.

จิราวรรณ ใจเพิ่ม.(2560).**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้น**

**มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E และ
แบบปกติ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต มหาวิทยาลัราชภัฏสวนสุนันทา.

เฉลิมพล ตามเมืองปัก. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ชนิกานต์ เพชรประพันธ์. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยเสริมความสามารถ ด้านการคิดวิเคราะห์ ตามเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 11(1), 148-158.

ชนิดา ทาทอง. (2549). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นและการเรียนสืบเสาะ แบบสสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา: พืชหรือสัตว์ การจัดจำแนกพืช และการจัดจำแนกสัตว์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ชาตรี สำราญ. (2548). สอนให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์อย่างไร. วารสารปฏิรูป, 8(83), 40-41.

ดารณี พวงจันทร์หอม. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวทางการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7E เรื่อง แรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 18(4), 210-222.

เดมศักดิ์ เศรษฐวิธานิช. (2540). วิทยาศาสตร์พัฒนาชีวิต (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.

ทิศนา แหม่มณี. (2545). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2546). 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2548). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. และคนอื่นๆ. (2549). การนำเสนอรูปแบบเสริมสร้างทักษะการคิดขั้นสูงของนิสิตนักศึกษาครูระดับปริญญาตรีสำหรับหลักสูตรครุศึกษา. รายงานการวิจัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2550). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ธัญญรีย์ สมองดี. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิชาชีววิทยา เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นันทิยา บุญเคลือบ. (2540). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism. วารสาร สสวท, 23(2), 36-37.
- น้ำทิพย์ พรหมชัย. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยวิธีสอนที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามโมเดลชิปปากับวิธีสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- นิลวรรณ เจตวรัญญ. (2549). การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ในวิชาภาษาไทยของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2551). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ภิญโญนันต์พงษ์. (2545). การวัดประเมินการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2533). สถิติวิจัย. กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- บุญเรือน คะเซ็นแก้ว. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประทาย จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2552). การพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินติ้ง.
- ประสาธน์ เองเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ขั้น. วารสารวิชาการ, 10(4), 25-30.
- ปรีชาญ เดชศรี. (2544). Inquiry ที่ท่านเข้าใจเป็นอย่างนี้หรือไม่. วารสาร สสวท, 29(1), 15-16.
- พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์.
- พวงทอง มีมั่งคั่ง. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**.

กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.

พิชิต ฤทธิรัฐ. (2544). **การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน**. กรุงเทพฯ:
สถาบันราชภัฏพระนคร.

_____. (2547). **ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์**. กรุงเทพฯ: แฮส ออฟเคอร์มีส.

_____. (2556). **หลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 8)**.

กรุงเทพฯ : แฮส ออฟ เคอร์มีส.

พิมพ์นธ์ เตชะคุปต์. (2552). **การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพ
วิชาการ.

_____, และเพียว ยินดีสุข. (2548). **วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป**. กรุงเทพฯ:
พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

เพ็ญศรี จันทรวง. (2545). **เสริมทักษะวรรณคดีวิจารณ์**. กรุงเทพฯ: แม็ค.

ไพฑูรย์ หาญเชิงชัย. (2550). **ผลการเรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่มีต่อทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท** มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ไพรินทร์ เหมบุตร. (2549). **การใช้สื่อการสอน**. สืบค้น ธันวาคม 12, 2557,
จาก <http://rs.kpp1.edu.sr.org/~pairin/work>,

ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

_____. (2540). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2)**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

_____. (2542). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

มนัส บุญประกอบ, และคนอื่นๆ. (2543). **อิทธิพลภาวะผู้นำในทางประเพณี รวมบทความทาง
วิชาการ EQ**. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย.

มาลี ศรีจรรย์. (2545). **การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และความ
สามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงาน
วิทยาศาสตร์**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ยุพา วีระไวทยะ. (2544). **เทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนต้น: คู่มือ
สำหรับครูวิทยาศาสตร์ 2540**. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

- รุ่งอรุณ ถ้าวาปี. (2557). การพัฒนาการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และคู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. ที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 11(54), 21-30.
- รุจามา ประถมวงษ์. (2552). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) กับจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น(7E). วารสารพฤติกรรมศาสตร์เพื่อการพัฒนา, 1(1), 87-95.
- ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2546). ระเบียบวิธีทางสถิติบางประการเพื่อการวิจัย. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- วรรณทิพย์ บุญกานนท์. (2551). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยจำนวนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลบ้านท้ายช้างอำเภอเมืองจังหวัดพังงา. งานวิจัย: สำนักงานเทศบาลเมืองพังงา กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย.
- วิไล ทองแผ่. (2546). ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัย. ลพบุรี: ศูนย์การพิมพ์สถาบันราชภัฏเทพสตรี.
- ศรีนคร วิริยะสินันท์. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ศิวพร ศรีจรรย์. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ที่มีผลต่อการคิดอย่างมีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศุภพงศ์ คล้ายคลัง. (2548). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลพบุรีเขต 2. (2559). แผนปฏิบัติงานประจำปี

2559. ลพบุรี:ผู้แต่ง.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2549). แนวปฏิบัติงาน

การจัดการศึกษาของสถานศึกษานิตบุคคลในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักงาน

พระพุทธศาสนาแห่งชาติ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัด

การศึกษาของสถานศึกษา. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.(2549).เอกสารแนวทางการดำเนินงานปฏิรูปการ

เรียนการสอนตามเจตนารมณ์กระทรวงศึกษาธิการ “2549 ปีแห่งการปฏิรูปการ

เรียนการสอน”แนวทางการบริหารหลักสูตรและการเรียนการสอนตาม

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ:ผู้แต่ง.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2558ก).รายงานผลการวิจัยโครงการ

TIMSS 2015.กรุงเทพฯ:ผู้แต่ง.

_____. (2558ข).สรุปผลการประเมินPISA2015 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และ

คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ:ผู้แต่ง.

สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่4). กทม:สำนักพิมพ์.

ลาโรช บัวศรี. (2542). จริยธรรมศึกษา.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สุกัญญา กตัญญู. (2542). ผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มี

ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.

วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุนันท์ บุราณรัมย์,และคนอื่นๆ. (2542). วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต. กรุงเทพฯ:

เซิร์ตเวฟเอดดูเคชั่น .

สุพจน์ วงศ์คำจันทร์. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบแบบด้วยวัฏจักรการเรียนรู้

7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดและการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นที่มีผล

ต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์: งาน ผลงานและโมเมนตัม และ

การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ที่มีทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุพันธุ์ณี ขุนนัย. (2555). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีตามแนวทาง 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารศึกษาศาสตร์, 24(1), 37-48.

สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2545). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์. (2550). ทักษะการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียน. นนทบุรี: ซี.ซี. นอลลิติจ์ ลิงคส์.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

_____. (2548). กลยุทธ์การสอนคิดเชิงกลยุทธ์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย.

เสียม ไตรรัตน์. (2546, มิถุนายน-ตุลาคม). การสอนเพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์.

วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร, 1(1), 26-37.

อนงค์ คำแสงทอง. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เจตคติต่อการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบสมองครบส่วน (สคส.) การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้(7E) กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อรุณรัตน์ มูลโพธิ์. (2548). การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์การคิดวิพากษ์วิจารณ์และการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อารีณ บากา. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.

ไอนิง เจ๊ะเหลาะ. (2558). การศึกษามโนคติที่คลาดเคลื่อน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 2(1), 1-11.

Abruscato J.(2000). **Teaching Children Science: A Discovery Abbroach**. Boston: Allyn. & Bacon.

- Barman, C.R. (1992). **In attentiveness, parental smoking and adolescent smoking initiation**. New York: Addiction.
- Billings, R. L. (2001). Assessment of the learning cycle and inquiry-based learning in highschool physics education. **Dissertation Abstracts International**, 40(04), 89-A.
- Candace L. Walker. (2008). Implementing Inquiry-based Learning in Teaching Serial Dilutions. **Journal of College Science Teaching**, 37(6), 56-61.
- Dewey John. (1975). **Moral Principles in Education**. London: Fever & Simons.
- Ebrahim, A. (2004). The Effects of Traditional Learning and a Learning Cycle Inquiry Learning Strategy on Students' Science Achievement and Attitudes Toward Elementary Science. **Dissertation Abstracts International**, 64(04), 1232-A.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model: A Proposed 7E Model Emphasizes Transferring Learning and the Importance of Eliciting Prior Understanding. **The Science Teacher**, 70(6), 56-59.
- Gurbuz, F., Turgut, U., & Salar, R. (2013, September). The Effect of 7E Learning Model on Academic Achievements and Retention of 6th Grade Science and Technology Course Students in the Unit "Electricity in Our Life. **Turkish science education**, 10(3), 91.
- John, E.L. (1986, February). Longitudinal Study of the Effects of Specific Instruction on An Classroom Test of Formal Reasoning," Correlations among Cognitive Development, Intelligence, and Achievement. **Dissertation Abstracts International**, 46.
- Klopfer, L.E. (1971). **Evaluation of Learning in Science**. An Hand book on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York: McGraw-Hill.
- Lawson, A. E. (2001). Using the Learning Cycle to Teach Biology Concepts and Reasoning Patterns. **Journal of Biology Education**, 35(4), 169.
- Lumpkin, Cynthia Rolan. (1991). **Effects of Teaching Critical Thinking Skills on The Critical Thinking Ability, Achievement, and Retention of Social Studies Content by Fifth and Sixth-Graders**. New York: Allyn and Becon.
- Marzano, Robert J. (2001). **Designing a New Taxonomy of Educational Objectives**. California: Corwin Press, Inc. Ozlem, 2006.

- Ozlem, M. (2006). **The Effect of 7E Learning Cycle Model on the Improvement of Fifth Grade Students' Critical Thinking Skills**. Doctoral dissertation, Science Education, Middle East Technical University.
- Rowley, E. N. (2007, July). The Effects Conceptual Chang Coupled-inquiry Cycle Investigation on Student Understanding of the Independence of Mass in Rolling Motion on Incline Plan. **Dissertation Abstract International**, 68(01).
- Slavin. (1995). **Cooperative Learning: Theory Research and Practice**. Massachusetts: Simon and Sohuster.
- Somers, R. L. (2005). **Putting down roots in environmental literacy: A study of middle school student'participation in Louisiana sea grant's coastal roots project**. (Online) Available from: http://etd.lsu.edu/docs/available/etd04142005104733/unrestricted/Somers_thesis.pdf
- Watson, G., & Glaser. E.M. (1964). **Critical Thinking Appraisal Manual**. New York: Harcourt, Brace and world.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

1. นางสาวดารัตน์ บุญเรือง
ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านทุ่งสิงห์โต
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
2. นางสาวสายหยุด แก้วสว่าง
ครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3)
โรงเรียนเมืองใหม่ (ชลธารราษฎร์รังสฤษดิ์)
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
3. นางนิยม ทวีทรัพย์ประเสริฐ
ครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3)
โรงเรียนท่าวังวิทยาคาร
อำเภอท่าวัง จังหวัดลพบุรี
4. นางอารีษา ช่วยบุญ
ครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3)
โรงเรียนบ้านหลุมข้าว อำเภอโคกสำโรง
จังหวัดลพบุรี
5. นางสาวศิริวรรณ อยู่พุ่ม
ครูชำนาญการ (คศ.2)
โรงเรียนโคกตูมวิทยา

ภาคผนวก ข
หนังสือขอความอนุเคราะห์

- หนังสือราชการขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ
- หนังสือราชการขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

หนังสือราชการขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจสอบเครื่องมือ



ที่ ศอ ๐๕๕๙.๐๔/ว.๙๖

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนราชมรรคา
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๓๕๐๐๐

๑๔ มีนาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางอารีชา ชวนบุญ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้
๒. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๓. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ด้วยนาย วิเชียร ไคยภูมิ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำเรื่อง การเรียบเรียง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ที่ได้รับรางวัลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้น กับการเรียนรู้แบบกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกรศึกษาเพื่อศึกษาค้นคว้าหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ธำพรณ์ แก้วเงิน เป็นประธาน และ ผศ.ดร.กัมปพัฒน์ กิตติธัญวาลย์ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้าง เครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่าน เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธำพรณ์ แก้วเงิน)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี
โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๓
โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๓
<http://scsru.tru.ac.th>



ที่ ศธ ๐๕๔๓.๐๔/ว.๗๖

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนราชนครินทร์
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

๓๔ มีนาคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวสายหยุด แก้วสว่าง

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้
๒. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๓. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ด้วยนาย วิเชียร โดแสง นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำเรื่อง การเตรียมเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้น กับการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ฐาปกรณ์ แก้วเงิน เป็นประธาน และ ผศ.ดร.กัมปพัฒน์ กิตติ์วิศาลย์ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปกรณ์ แก้วเงิน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี
โทร ๐-๓๖๕๑-๕๓๕๕๓
โทรสาร ๐-๓๖๕๑-๒๗๕๓
<http://scitru.ac.th>



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๙๖

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

๑๔ มีนาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสุภารัตน์ บุญเรือง

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้
๒. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๓. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ด้วยนาย วิเชียร โตแย้ม นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๘ ขั้น กับนักเรียนแบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.สุภาพกรณ์ แก้วเงิน เป็นประธาน และ ผศ.ดร.กันตพัฒน์ กิตติธัญวาลย์ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยค.ศ.สุภาพกรณ์ พร.สุภาพกรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๓-๖๐๙๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๓-๖๐๙๕๑

<http://scitru.tu.ac.th>



ที่ ทธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๙๖

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนราชมรรคา
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

๑๔ มีนาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางนิยม ทรัพย์ประเสริฐ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้
๒. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๓. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ด้วยนาย วิเชียร โตแถม นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำเรื่อง การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้น กับ การเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ฐานกรณ์ แก้วเงิน เป็นประธาน และ ผศ.ดร.กันตพัฒน์ กิตติ์ชาวลย์ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้าง เครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่าน เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ความเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ฐานกรณ์ แก้วเงิน)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณะบดี

โทร ๐-๓๖๔๕๓-๒๓๕๓

โทรสาร ๐-๓๖๔๕๓-๒๓๕๓

<http://scitru.ru.ac.th>



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔๘/ว.๙๖

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

๓๔ มีนาคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวศิริวรรณ อยู่พุ่ม

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้
๒. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๓. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ด้วยนาย วิเชียร โตแถม นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำเรื่อง การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้น กับ การเรียนรู้แบบปกติ จึงเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครูศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ฐานกรณ์ แก้วเงิน เป็นประธาน และ ผศ.ดร.กันตพัฒน์ กิตติธวัชชัย เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้าง เครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่าน เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐานกรณ์ แก้วเงิน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี
โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๕๓
โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๕๓
<http://sri.bu.ac.th>

หนังสือราชการขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือ
และเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/๒๒๓

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

๒๒ มิถุนายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือ (try out) และเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนวัดจตุรโก มิตราภพที่ ๑๕๙

ด้วยนาย วิเชียร โตแย้ม นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำเรื่อง การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หัวข้อวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการการเรียนรู้ ๗ ขั้น กับการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ธำพรณ์ แก้วเงิน เป็นประธาน และ ผศ.ดร.กันตพัฒน์ กิตติอักษรลย์ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้าง เครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าการศึกษายกย่องมีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะเป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองเครื่องมือ (try out) และเก็บข้อมูลวิจัย ในครั้งนี้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า ดังนั้นจึงได้ขอความอนุเคราะห์ให้นาย วิเชียร โตแย้ม เข้าดำเนินการทดลองเครื่องมือนี้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๙ และเก็บข้อมูล วิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๕๙ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ จากท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธำพรณ์ แก้วเงิน)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี
โทร ๐ ๓๖๕๓-๒๗๕๑
โทรสาร ๐-๓๖๕๓-๒๗๕๑
<http://scitru.tru.ac.th>

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตัวอย่าง
แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว 22102

วิชาวิทยาศาสตร์

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 แรงและการเคลื่อนที่

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง แรงและผลของแรง

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรง แม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด ว 4.1 ม.2/1 ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

- 2.1 อธิบายความหมายของแรงได้
- 2.2 ทำการทดลองเรื่อง แรงและผลที่เกิดจากแรง
- 2.3 ร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มอย่างตั้งใจ

3. สาระสำคัญ

แรงเกิดจากการกระทำของวัตถุในรูปของการดึงหรือการผลัก อาจทำให้วัตถุอยู่นิ่งหรือ เคลื่อนที่ผลของแรงที่เกิดขึ้นอาจทำให้ความเร็วของวัตถุเปลี่ยนแปลงไป ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงไป และรูปร่างขนาดของวัตถุเปลี่ยนแปลงไปได้

4. สาระการเรียนรู้

แรง หมายถึง สิ่งที่สามารถทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะหรือสภาพการเคลื่อนที่หรือ แรง คือ สิ่งที่กระทำต่อวัตถุในรูปของการดึงหรือการผลัก เพื่อให้วัตถุเคลื่อนที่ แต่เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุนั้นอาจจะเคลื่อนที่หรือไม่เคลื่อนที่ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาด และ ทิศทางของแรงต่างๆที่มากกระทำต่อวัตถุ

การกระทำของแรงต่อวัตถุ อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ใน 4 รูปแบบ ดังนี้

1. วัตถุที่อยู่นิ่งอาจเริ่มเคลื่อนที่
2. ความเร็วของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่เปลี่ยนแปลงไป
3. ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงไป
4. รูปร่าง ขนาดของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงไป

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม

1. ครูตรวจสอบความพร้อมและความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน โดยให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูพูดคุยซักถามนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง แรง พร้อมตั้งประเด็นคำถาม เช่น
 - นักเรียนรู้จักคำว่า "แรง" หรือไม่
 - ในชีวิตประจำวันของนักเรียนเคยออกแรงในการทำกิจกรรมใดบ้าง
 - คำว่า แรง ที่เราพูดถึงกันอยู่บ่อยๆ นั้นมีความหมายว่าอย่างไร

5.2 ขั้นสร้างความสนใจ

3. ครูสุ่มนักเรียน จำนวน 2 คน ให้ปฏิบัติกิจกรรมดังนี้
 - คนที่ 1 ให้ออกแรงผลักโต๊ะ
 - คนที่ 2 ให้นำเชือกผูกกับโต๊ะ แล้วดึง
 ครูพูดคุยและซักถามนักเรียนกับผลที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมที่ผู้แทนนักเรียน ออกมาปฏิบัติ โดยตั้งประเด็นคำถาม ดังนี้
 - จากกิจกรรมของคนี่ 1 ผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร
 - กิจกรรมระหว่างคนที่ 1 กับคนที่ 2 แตกต่างกันอย่างไร
4. ให้นักเรียนชมวีดิทัศน์เกี่ยวกับผลของแรงหน้าชั้นเรียน แล้วให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นตามประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน

5.3 ขั้นสำรวจและค้นหา

5. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยผลักลูกฟุตบอลบนโต๊ะและให้นักเรียนสังเกตลูกฟุตบอลเคลื่อนที่ได้เพราะเหตุใด
6. ครูจำลองสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนได้ออกมาสาธิต และทำการทดลอง เรื่อง แรง และผลที่เกิดจากการแรง (ครูเตรียมอุปกรณ์ไว้ก่อน) ดังนี้
 - สถานการณ์ที่ 1 นักเรียนผลักผนังห้อง โดยให้ผู้แทนนักเรียนชายหนึ่งคน ออกไปยืนหน้าชั้นเรียนใกล้กับผนังห้อง และใช้เท้าที่ถนัดวางข้างหน้า ส่วนอีกเท้าหนึ่งวางไปทางข้างหลัง จากนั้นใช้ฝ่ามือทั้งสองข้างออกแรงผลักผนังห้องพร้อมๆ กัน สังเกตผลที่เกิดขึ้น
 - สถานการณ์ที่ 2 นักเรียนตีลูกปิงปอง โดยการให้นักเรียนสองคน ออกมารับลูกปิงปองและไม่ปิงปองจากครู และใช้โต๊ะนักเรียนหนึ่งตัวจัดเป็นโต๊ะปิงปอง ให้นักเรียนทั้งสองคนออกแรงตีลูกปิงปองเป็นเวลา 20 วินาที ให้เพื่อนนักเรียนทุกคนสังเกตผล การเปลี่ยนแปลง จากการที่นักเรียนทั้งสองคนออกแรงตีลูกปิงปอง
 - สถานการณ์ที่ 3 นักเรียนเตะลูกฟุตบอล โดยการให้นักเรียนชายจำนวน 4 คน ออกมาสาธิต และให้นักเรียนคนหนึ่งมารับลูกบอลจากครู จำลองพื้นที่หน้าห้องเรียนให้กว้างพอประมาณและเหมาะสม ให้นักเรียนทั้งสี่คนสาธิตการเตะฟุตบอลเสมือนกับการเล่นฟุตบอล ใน

สนามจริง เป็นเวลา 20 วินาที ให้เพื่อนนักเรียนทุกคนสังเกตผลการเปลี่ยนแปลง จากการที่นักเรียนทั้งสองคนออกแรงเตะลูกบอล

- สถานการณ์ที่ 4 นักเรียนปั้นดินน้ำมัน โดยการให้นักเรียนหญิงหนึ่งคน ออกมารับดินน้ำมันจากครู แล้วให้นักเรียนปั้นดินน้ำมันเป็นรูปต่างๆ ตามความต้องการของนักเรียน ให้เพื่อนนักเรียนทุกคนสังเกตผลการเปลี่ยนแปลง จากการที่นักเรียนหญิงคนนี้ออกแรงปั้นดินน้ำมันเป็นรูปต่างๆ

7. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน เลือกหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม กรรมการ และเลขานุการ เพื่อมอบหมายบทบาทและหน้าที่การเป็นผู้นำและผู้ตามของกลุ่ม ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองเรื่อง แรงและผลที่เกิดจากแรง ตามสถานการณ์ทั้ง 4 สถานการณ์ที่กำหนดให้ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจิตสถานการณ์ขึ้นมาเองอีก 1 สถานการณ์แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงของวัตถุขณะที่เพื่อนในกลุ่มกำลังสาธิต และช่วยกันระดมความคิดวิเคราะห์ว่า สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงสภาพไปจากเดิมคืออะไร โดยครูใช้คำถามต่อไปนี้

- จากสถานการณ์ที่ 1 นักเรียนผลักกำแพงห้องส่งผลให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนออกแรงผลักผนังห้องทำให้ผนังห้องไม่เคลื่อนที่)

- จากสถานการณ์ที่ 2 นักเรียนตีลูกบ๊องส่งผลให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนออกแรงตีลูกบ๊องส่งผลให้วัตถุเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุ คือ นอกจากลูกบ๊องเคลื่อนที่ไปด้านหน้าแล้วยังทำให้ลูกบ๊องเปลี่ยนทิศทางไปตาม แนวแรงที่ออก)

- จากสถานการณ์ที่ 3 นักเรียนเตะลูกฟุตบอลส่งผลให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนออกแรงเตะลูกฟุตบอลส่งผลให้วัตถุเปลี่ยน สภาพเดิมของวัตถุ คือ ลูกฟุตบอลเคลื่อนที่ไปด้านหน้าแล้วยังทำให้ลูกฟุตบอลเปลี่ยนแปลงความเร็วในการเคลื่อนที่อีกด้วย)

- สถานการณ์ที่ 4 นักเรียนปั้นดินน้ำมันส่งผลให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนออกแรงปั้นดินน้ำมันส่งผลให้วัตถุเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุ คือ ดินน้ำมันเปลี่ยนรูปร่างไปจากเดิม)

- นักเรียนคิดว่า การที่วัตถุเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุเป็นผลเนื่องมาจากสิ่งใด (แนวคำตอบ การที่วัตถุเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุได้นั้นเป็นเพราะมีแรงมากระทำ)

5.4 ขั้วอธิบายและลงข้อสรุป

8. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองให้เพื่อนๆ ทราบหน้าชั้น ดังนี้

- จากสถานการณ์ที่ 1 การออกแรงผลักวัตถุหรือออกแรงผลักห้องเรียน ทำให้ผนังห้องไม่เคลื่อนที่ เนื่องจากมีแรงมากระทำระหว่างตัวนักเรียนและผนังห้องเรียน

- จากสถานการณ์ที่ 2 การออกแรงตีลูกบ๊องทำให้ลูกบ๊องเคลื่อนที่แล้ว ยังส่งผลให้ลูกบ๊องเปลี่ยนทิศทางไปตามแรงที่เราออกแรงด้วย

- จากสถานการณ์ที่ 3 การออกแรงเตะลูกบอลส่งผลให้ลูกบอล เคลื่อนที่ไป ด้านหน้าแล้วยังทำให้ลูกฟุตบอลเปลี่ยนแปลงความเร็วในการเคลื่อนที่ คือ เมื่อลูกฟุตบอล เคลื่อนที่ไปได้ระยะหนึ่งเมื่อเวลาผ่านไป ทำให้ความเร็วในการเคลื่อนที่จะค่อยๆ ลดลง

- จากสถานการณ์ที่ 4 การออกแรงบีบดินน้ำมัน ทำให้ดินน้ำมันเปลี่ยนขนาด และรูปร่างไปจากเดิม ไม่ว่าจะออกแรงบีบดินน้ำมันเป็นรูปอะไร ดินน้ำมันก็จะเปลี่ยนขนาดและ รูปร่างไปตามที่เราต้องการ

- สถานการณ์ที่ 5 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาสาธิตกิจกรรมของกลุ่มตนเอง แล้วให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้เกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ เพื่อนำมา อภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับกลุ่มอื่นๆ ได้ดังนี้

การกระทำของแรงต่อวัตถุ อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ใน 4 รูปแบบ ดังนี้

1. วัตถุที่อยู่นิ่งอาจเริ่มเคลื่อนที่
2. ความเร็วของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่เปลี่ยนแปลงไป
3. ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงไป
4. รูปร่าง ขนาดของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงไป

10. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรมได้ว่า “การออกแรงทำ ให้วัตถุเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุได้ เช่น วัตถุเคลื่อนที่หรือไม่เคลื่อนที่ วัตถุเปลี่ยนรูปร่าง วัตถุ เปลี่ยนทิศทาง และวัตถุเปลี่ยนความเร็ว เป็นต้น”

11. นักเรียนทุกคนร่วมกันเขียนผังความคิด ลงในกระดาษรูป เกี่ยวกับแรงและ ผลที่เกิดจากการ ออกแรงตามประเด็นที่ได้สรุปไว้ แล้วนำเสนอหน้าชั้น

5.5 ขั้ขยายความรู้

12. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่อง ความหมายของแรงว่า “แรง หมายถึง สิ่งที่สามารถทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะหรือสภาพการเคลื่อนที่” หรืออีกความหมายหนึ่ง “แรง คือ สิ่งทีกระทำต่อวัตถุในรูปของการดึงหรือการผลัก เพื่อให้วัตถุเคลื่อนที่ แต่เมื่อออกแรงกระทำ ต่อวัตถุแล้ววัตถุนั้นอาจจะเคลื่อนที่หรือไม่ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นกับขนาดและทิศทางของแรงนั้นๆ”

13. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้อื่นๆ เช่น หนังสือวารสารวิทยาศาสตร์จากห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ให้เพื่อนๆ ได้ทราบและนำมา แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในชั่วโมงพักกลางวัน

5.6 ขั้ประเมินผล

14. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติ กิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

15. นักเรียนร่วมกันประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรค ใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

16. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยการให้ตอบคำถามลงในสมุดบันทึกวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- แร่ง คืออะไร นักเรียนใช้แรงทำกิจกรรมใดบ้าง ยกตัวอย่างประกอบ
- ผลที่เกิดจากแรงทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด

5.7 ขั้หน้าความรู้ไปใช้

17. ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องแรงไปใช้ในชีวิตประจำวันในด้านใดบ้างให้นักเรียนยกตัวอย่าง

18. ครูออกแรงผลักโต๊ะให้นักเรียนสังเกตและร่วมกันอภิปรายผลจากการออกแรง (โต๊ะเคลื่อนที่) พร้อมทั้งตั้งคำถามกับนักเรียนว่า “การออกแรงผลักส่งผลให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด” เพื่อให้เชื่อมโยงความรู้ไปสู่เรื่องปริมาณทางกายภาพ

6. การวัดผล - ประเมินผล

6.1 การประเมินผล

การวัดผลประเมินผล	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ด้านความรู้ความเข้าใจ	- สังเกตการตอบคำถาม - ตรวจสมุดงาน	แบบบันทึกการสังเกต	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
ด้านทักษะกระบวนการ	- สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมและการนำเสนอหน้าชั้น	แบบบันทึกการสังเกต	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม	แบบบันทึกการสังเกต	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

6.2 เกณฑ์การประเมินผล

ผู้เรียนผ่านการประเมินอย่างน้อยร้อยละ 60 ขึ้นไป

7. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้

1. กระดาษบรูฟ
2. สีเทียน ปากกาเมจิก
3. ลูกฟุตบอล
4. ลูกปิงปอง, ไม้ปิงปอง
5. ดินน้ำมัน
6. เชือก

7.2 แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

8. กิจกรรม / ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบสังเกตพฤติกรรม

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....กลุ่มที่.....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพ รายการละ 1 ระดับ

ที่	พฤติกรรม / ลักษณะบ่งชี้	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
		1	2	3	4	5	
1	ความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม						5 หมายถึง ดีมาก
2	การแสดงความคิดเห็น						4 หมายถึง ดี
3	การตอบคำถาม						3 หมายถึง ปานกลาง
4	การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น						2 หมายถึง พอใช้
5	การทำงานที่ได้รับมอบหมาย						1 หมายถึง ควรปรับปรุง
6	การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม						
7	การมีส่วนร่วมในการอภิปราย						
8	การนำเสนอผลงาน						
9	ความตั้งใจในการทำงาน						
10	ตรงต่อเวลา						
รวมคะแนน							
ระดับคุณภาพเฉลี่ย							

สรุปผลจากแบบประเมิน

- ☐ ดีมาก (5.00)
☐ ดี (4.00-4.99)
☐ ปานกลาง (3.00-3.99)
☐ พอใช้ (2.00-2.99)
☐ ควรปรับปรุง (1.00-1.99)

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วัน เดือน ปี ที่ประเมิน/...../.....

หมายเหตุ : ประเมินเป็นกลุ่ม

บันทึกผลหลังการสอน

- ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

- ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายวิเชียร โตแถม)

ครูผู้สอน

ตัวอย่าง
แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว 22102

วิชาวิทยาศาสตร์

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 แรงและการเคลื่อนที่

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง แรงและผลของแรง

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรง แม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด ว 4.1 ม.2/1 ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

- 2.1 อธิบายความหมายของแรงได้
- 2.2 ทำการทดลองเรื่อง แรงและผลที่เกิดจากแรง
- 2.3 ร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มอย่างตั้งใจ

3. สาระสำคัญ

แรงเกิดจากการกระทำของวัตถุในรูปของการดึงหรือการผลัก อาจทำให้วัตถุอยู่นิ่งหรือ เคลื่อนที่ผลของแรงที่เกิดขึ้นอาจทำให้ความเร็วของวัตถุเปลี่ยนแปลงไป ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงไป และรูปร่างขนาดของวัตถุเปลี่ยนแปลงไปได้

4. สาระการเรียนรู้

แรง หมายถึง สิ่งที่สามารถทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะหรือสภาพการเคลื่อนที่หรือ แรง คือ สิ่งที่กระทำต่อวัตถุในรูปของการดึงหรือการผลัก เพื่อให้วัตถุเคลื่อนที่ แต่เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุนั้นอาจจะเคลื่อนที่หรือไม่เคลื่อนที่ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาด และ ทิศทางของแรงต่างๆที่มากกระทำต่อวัตถุ

การกระทำของแรงต่อวัตถุ อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ใน 4 รูปแบบ ดังนี้

1. วัตถุที่อยู่นิ่งอาจเริ่มเคลื่อนที่
2. ความเร็วของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่เปลี่ยนแปลงไป
3. ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงไป
4. รูปร่าง ขนาดของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงไป

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 6
2. ครูพูดคุยซักถามนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง แรง พร้อมตั้งประเด็นคำถาม เช่น
 - นักเรียนรู้จักคำว่า "แรง" หรือไม่
 - ในชีวิตประจำวันของนักเรียนเคยออกแรงในการทำกิจกรรมใดบ้าง
 - คำว่า แรง ที่เราพูดถึงกันอยู่บ่อยๆ นั้นมีความหมายว่าอย่างไร

ขั้นสอน

3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 โดยให้เลือกหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม กรรมการและเลขานุการ เพื่อมอบหมายบทบาทและหน้าที่การเป็นผู้นำและผู้ตามของกลุ่ม ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองเรื่อง แรงและผลที่เกิดจากแรง ตามสถานการณ์ทั้ง 4 สถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงของวัตถุขณะที่เพื่อนในกลุ่มกำลังสาธิต และช่วยกันระดมความคิดวิเคราะห์ว่า สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงสภาพไปจากเดิมคืออะไร

- จากสถานการณ์ที่ 1 นักเรียนผลักกำแพงห้องส่งผลให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนออกแรงผลักกำแพงทำให้ผนังห้องไม่เคลื่อนที่)

- จากสถานการณ์ที่ 2 นักเรียนตีลูกปิงปองส่งผลให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนออกแรงตีลูกปิงปองทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุ คือ นอกจากลูกปิงปองเคลื่อนที่ไปด้านหน้าแล้วยังทำให้ลูกปิงปองเปลี่ยนทิศทางไปตาม แนวแรงที่ออก)

- จากสถานการณ์ที่ 3 นักเรียนเตะลูกฟุตบอลส่งผลให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนออกแรงเตะลูกฟุตบอลส่งผลให้วัตถุเปลี่ยน สภาพเดิมของวัตถุ คือ ลูกฟุตบอลเคลื่อนที่ไปด้านหน้าแล้วยังทำให้ลูกฟุตบอลเปลี่ยนแปลงความเร็วในการเคลื่อนที่อีกด้วย)

- สถานการณ์ที่ 4 นักเรียนปั่นดินน้ำมันส่งผลให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนออกแรงปั่นดินน้ำมันส่งผลให้วัตถุเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุ คือ ดินน้ำมันเปลี่ยนรูปร่างไปจากเดิม)

- นักเรียนคิดว่า การที่วัตถุเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุเป็นผลเนื่องมาจากสิ่งใด (แนวคำตอบ การที่วัตถุเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุได้นั้นเป็นเพราะมีแรงมากระทำ)

4. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองให้เพื่อนๆ ทราบหน้าชั้น โดยครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน

5. ครูให้นักเรียนตอบคำถามลงในสมุดงานวิทยาศาสตร์ ตามประเด็นคำถามดังนี้

- แรง คืออะไร นักเรียนใช้แรงทำกิจกรรมใดบ้าง ยกตัวอย่างประกอบ
- ผลที่เกิดจากแรงทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด

ขั้นสรุป

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรมได้ว่า “การออกแรงทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุได้ เช่น วัตถุเคลื่อนที่หรือไม่เคลื่อนที่ วัตถุเปลี่ยนรูปร่าง วัตถุ เปลี่ยนทิศทาง และวัตถุเปลี่ยนความเร็ว เป็นต้น”

6. การวัดผล - ประเมินผล

6.1 การประเมินผล

การวัดผลประเมินผล	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ด้านความรู้ความเข้าใจ	- สังเกตการตอบ คำถาม - ตรวจสมุดงาน	แบบบันทึกการสังเกต	ร้อยละ 60 ผ่าน เกณฑ์
ด้านทักษะกระบวนการ	- สังเกตการปฏิบัติ กิจกรรมและการ นำเสนอหน้าชั้น	แบบบันทึกการสังเกต	ร้อยละ 60 ผ่าน เกณฑ์
ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์	- การปฏิบัติกิจกรรม กลุ่ม	แบบบันทึกการสังเกต	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

6.2 เกณฑ์การประเมินผล

ผู้เรียนผ่านการประเมินอย่างน้อยร้อยละ 60 ขึ้นไป

7. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2
2. เชือก
3. ลูกฟุตบอล
4. ลูกปิงปอง
5. ไม้ปิงปอง
6. ดินน้ำมัน

7.2 แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

8. กิจกรรม / ข้อเสนอแนะ

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....กลุ่มที่.....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพ รายการละ 1 ระดับ

ที่	พฤติกรรม / ลักษณะพึงชี้	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
		1	2	3	4	5	
1	ความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม						5 หมายถึง ดีมาก 4 หมายถึง ดี 3 หมายถึง ปานกลาง 2 หมายถึง พอใช้ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง
2	การแสดงความคิดเห็น						
3	การตอบคำถาม						
4	การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น						
5	การทำงานที่ได้รับมอบหมาย						
6	การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม						
7	การมีส่วนร่วมในการอภิปราย						
8	การนำเสนอผลงาน						
9	ความตั้งใจในการทำงาน						
10	ตรงต่อเวลา						
รวมคะแนน							
ระดับคุณภาพเฉลี่ย							

สรุปผลจากแบบประเมิน

- ☐ ดีมาก (5.00)
☐ ดี (4.00-4.99)
☐ ปานกลาง (3.00-3.99)
☐ พอใช้ (2.00-2.99)
☐ ควรปรับปรุง (1.00-1.99)

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วัน เดือน ปี ที่ประเมิน/...../.....

หมายเหตุ : ประเมินเป็นกลุ่ม

บันทึกผลหลังการสอน

- ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

- ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายวิเชียร โตแยม)

ครูผู้สอน

แบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ มีคำถามทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำทั้งหมด 50 นาที
2. คำถามเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้เลือกคำตอบ ที่ถูกต้องที่สุด แล้ว × ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
3. หากพบข้อใดยากจงเว้นข้ามไปทำข้ออื่นๆ ต่อไปก่อน เมื่อมีเวลาเหลือ แล้วจึงย้อนกลับมาทำใหม่

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

1. ปริมาณใดเป็นปริมาณสเกลาร์

- | | |
|-------------|--------------|
| ก. ความเร็ว | ข. ความเร่ง |
| ค. ปริมาตร | ง. การกระจัด |

2. ปริมาณเวกเตอร์จะขาดความสมบูรณ์ถ้าเราไม่ได้ระบุสิ่งใด

- | | |
|------------|---------------|
| ก. ขนาด | ข. ทิศทาง |
| ค. ระยะทาง | ง. วิธีการวัด |

3. ปริมาณในข้อใดเป็นปริมาณเวกเตอร์

- ก. รถแล่นด้วยอัตราเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ข. เวลาจากกล่องหนัก 50 นิวตัน ไปตามพื้น
- ค. เขาใช้เวลา 3 ชั่วโมง ในการต่อภาพจิกซอร์
- ง. อากาศวันนี้มีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าเมื่อวานนี้

4. ปริมาณในข้อใดเป็นปริมาณสเกลาร์ทั้งหมด

- ก. มวล ความเร็ว และแรง
- ข. เวลา ระยะทาง และอัตราเร็ว
- ค. อัตราเร็ว ความเร่ง และเวลา
- ง. มวล เวลา แรง

5. ข้อสรุปใดกล่าวถึงอัตราเร็วและความเร็วได้ถูกต้อง

- ก. ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์
- ข. อัตราเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์
- ค. ความเร็วและอัตราเร็วอาจมีค่าเท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้
- ง. ถูกทุกข้อ

6. ปริมาณเวกเตอร์มีความหมายตรงตามข้อใด

- ก. เป็นปริมาณที่มีขนาดเท่ากัน
- ข. เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง
- ค. เป็นปริมาณที่มีทิศทางแน่นอน
- ง. เป็นปริมาณที่มีขนาดใหญ่

7. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1. อัตราเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์
- 2. ความเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์
- 3. อัตราเร็วเป็นปริมาณที่มีขนาดแต่ไม่มีทิศทาง
- 4. ความเร็วเป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 และ 2 ถูก
- ข. ข้อ 3 และ 4 ถูก
- ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
- ง. ถูกทุกข้อ

8. ข้อใดไม่ใช่ความหมายของแรง

- ก. อำนาจอย่างหนึ่งที่ทำให้วัตถุมีความเร่ง
- ข. เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาด และ ทิศทาง
- ค. ทำให้วัตถุเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ หรือ เปลี่ยนรูปร่าง
- ง. สิ่งที่ทำให้วัตถุมวล 1 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 1 เมตร/วินาที

9. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแรง

- ก. แรงทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่
- ข. แรงทำให้วัตถุมีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป
- ค. แรงทำให้วัตถุมีสถานะเปลี่ยนแปลงไป
- ง. แรงทำให้วัตถุมีความเร็วเปลี่ยนแปลงไป

10. ข้อใดระบุชนิดของแรงที่ใช้ทำกิจกรรมได้ถูกต้อง

- ก. เปิดฝาขวด – แรงกด
- ข. โยนลูกบอล – แรงดึง
- ค. ขยำกระดาษ – แรงบิด
- ง. เขียนหนังสือ – แรงกด

12. แรงใดที่ต้านกำเนิดของแรงไม่จำเป็นต้องสัมผัสกับวัตถุแต่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้

- ก. แรงดึง
- ข. แรงผลัก
- ค. แรงโน้มถ่วง
- ง. แรงลม

13. การกระทำในข้อใดทำให้เกิดแรงอัด

- ก. แดงนั่งบนเก้าอี้
- ข. ตีใช้กรรไกรตัดแผ่นเหล็ก
- ค. เขี่ยมัดผ้าเมื่อซักเสร็จแล้ว
- ง. สัมผัสลวดราวตากผ้า

14. วัตถุที่ขีดเส้นใต้ข้อใดได้รับแรงดึง

- ก. การดองเส้นเข็ม
- ข. การตัดเหล็ก
- ค. การเคลื่อนที่ของเพลในเครื่องจักร
- ง. ลวดสลิงยึดเสาไฟฟ้า

15. กีฬาที่ขณะแข่งขันนักกีฬาจะต้องทำให้เกิดสมดุลของแรงคือกีฬาประเภทใด

- ก. ยกน้ำหนัก
- ข. ขั้บรกดแข่ง
- ค. ยิมนาสติก
- ง. พุ่งน้ำหนัก

16. ข้อสรุปใดกล่าวถูกต้อง

- ก. จุดอ้างอิงเป็นจุดที่สังเกตได้ง่ายไม่มีการเคลื่อนที่
- ข. จุดอ้างอิงเป็นจุดที่หยุดนิ่ง และเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นเท่านั้น
- ค. การบอกตำแหน่งต้องบอกทั้งระยะห่างและทิศทางเทียบกับจุดอ้างอิง
- ง. ข้อ ก ข และ ค ถูก

17. เรานิยมใช้สิ่งใดเป็นกรอบอ้างอิงในการอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรง

- ก. พื้นผิวโลก
- ข. ทิศที่วัตถุต้องการเคลื่อนที่ไป
- ค. ตำแหน่งที่วัตถุเริ่มต้นเคลื่อนที่
- ง. ตำแหน่งเริ่มต้นและสุดท้ายของวัตถุในการเคลื่อนที่แต่ละครั้ง

18. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ในแนวตรงระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้มีความสัมพันธ์กับปริมาณใด

- ก. ความเร็วและเวลา
- ข. ความเร่งและเวลา
- ค. ตำแหน่งและเวลา
- ง. ตำแหน่งและความเร็ว

19. สิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งเมื่อพิจารณาการกระจัดของการเคลื่อนที่ในแนวตรงของวัตถุคืออะไร

- ก. แรงที่กระทำต่อวัตถุ
- ข. อัตราเร็วของการเคลื่อนที่
- ค. ทิศทางของวัตถุที่เคลื่อนที่
- ง. ขนาดของความเร่งของการเคลื่อนที่

20. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. มะม่วงสุกหล่นจากต้นตกลงสู่พื้น
2. นักกระโดดน้ำกระโดดลงสระว่ายน้ำ
3. นักปั่นจักรยานปั่นจักรยานข้ามสะพาน
4. นักวิ่งแข่งวิ่ง 400 เมตร รอบสนามฟุตบอล

ข้อใดเป็นการเคลื่อนที่ในแนวตรง

- ก. ข้อ 1 และ 3
- ข. ข้อ 2 และ 3
- ค. ข้อ 1 และ 4

ง. ข้อ 1

21. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. การกระจัดและระยะทางของวัตถุ มีค่าไม่เท่ากันเสมอ
- ข. การกระจัดจะมีค่ามากที่สุดเมื่อกลับมาถึงจุดเริ่มต้น
- ค. การบอกระยะทางของวัตถุต้องบอกทั้งขนาดและทิศทาง
- ง. การบอกการกระจัดของวัตถุต้องบอกทั้งขนาดและทิศทาง

22. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการกระจัด

- 1. เป็นความยาวเส้นตรงที่เชื่อมโยงระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่
- 2. เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง
- 3. เป็นปริมาณสเกลาร์

- ก. ข้อ 1 ถูก
- ข. ข้อ 1 และ 2 ถูก
- ค. ข้อ 2 และ 3 ถูก
- ง. ข้อ 1 2 และ 3 ถูก

23. ในการแข่งขันกีฬาโรงเรียน มะดุมวังชนะเลิศระยะทาง 100 เมตร ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ความเร็วเท่ากับอัตราเร็ว
- ข. เป็นการเคลื่อนที่ในแนวตรง
- ค. ระยะทางที่ได้เท่ากับระยะกระจัด
- ง. ถูกทุกข้อ

24. ถ้ายานู๋ขี่จักรยานไปทางทิศใต้ 50 กิโลเมตร แล้วขี่ไปทางทิศตะวันออกอีก 10 กิโลเมตร ต่อจากนั้นยานู๋ก็ขี่ไปทางทิศเหนืออีก 35 กิโลเมตร ข้อใดถูก

- ก. การกระจัดมีค่าเท่ากับ 15 กิโลเมตร ระยะทางมีค่าเท่ากับ 95 กิโลเมตร
- ข. การกระจัดมีค่าเท่ากับ 15 กิโลเมตร ระยะทางมีค่าเท่ากับ 100 กิโลเมตร
- ค. การกระจัดมีค่าเท่ากับ 25 กิโลเมตร ระยะทางมีค่าเท่ากับ 95 กิโลเมตร
- ง. การกระจัดมีค่าเท่ากับ 25 กิโลเมตร ระยะทางมีค่าเท่ากับ 100 กิโลเมตร

25. ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนชั้นดาดฟ้าของอาคารซึ่งสูง 20 เมตร โยนวัตถุขึ้นสูงจากชั้นดาดฟ้า 5 เมตร วัตถุลอยขึ้นไป แล้วตกลงมายังพื้นดินด้านล่าง วัตถุมีการกระจัดและระยะทางเท่าใด

- ก. การกระจัด 25 เมตร ระยะทาง 25 เมตร
- ข. การกระจัด 25 เมตร ระยะทาง 30 เมตร
- ค. การกระจัด 20 เมตร ระยะทาง 30 เมตร
- ง. การกระจัด 10 เมตร ระยะทาง 30 เมตร

26. ข้อใดมีความหมายตรงกับคำว่า ความเร็ว

- ก. รถเข็นคันนี้ถูกเข็นมาอย่างช้าๆ
- ข. รถบรรทุกคันนี้แล่นมาด้วยความเร็วสูงมาก
- ค. รถยนต์คันหนึ่งแล่นมาด้วยความเร็ว 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ง. รถรับส่งนักเรียนแล่นด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ไปทางทิศใต้

27. นักเรียนวิ่งด้วยอัตราเร็วคงที่ 30 กิโลเมตร/ชั่วโมง จะวิ่งไปได้เป็นระยะทางเท่าใดในเวลา 5 นาที

- ก. 1.5 กิโลเมตร
- ข. 2.5 กิโลเมตร
- ค. 2.0 กิโลเมตร
- ง. 3.0 กิโลเมตร

28. ถ้ากล่าวว่ารถยนต์ C มีความเร็วสม่ำเสมอแล้วหมายถึงอะไร

- ก. ขนาดของความเร็วไม่เปลี่ยนแปลง
- ข. ทิศทางของความเร็วไม่เปลี่ยนแปลง
- ค. ขนาดของความเร็วคงที่แต่ทิศทางอาจเปลี่ยนแปลง
- ง. ขนาดของความเร็วคงที่ และทิศทางไม่เปลี่ยนแปลง

29. นักเรียนเดินจากบ้านไปทางทิศตะวันออกได้ระยะทาง 80 เมตร จากนั้นเดินไปทางทิศเหนือได้ทาง 60 เมตร โดยใช้เวลาในการเดิน 10 วินาที สุขสันต์เดินด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยเท่าใด

- ก. 10 m/s
- ข. 12 m/s
- ค. 14 m/s
- ง. 16 m/s

30. แมวตัวหนึ่งวิ่งไล่จับหนู โดยวิ่งไปทางทิศเหนือเป็นระยะทาง 500 เมตร จากนั้นวิ่งกลับทางทิศใต้ เป็นระยะทาง 250 เมตร ซึ่งใช้เวลาทั้งสิ้น 20 วินาที แมวตัวนี้วิ่งด้วยความเร็วกี่เมตรต่อวินาที

- ก. 12.5 เมตรต่อวินาที
- ข. 25.0 เมตรต่อวินาที
- ค. 37.5 เมตรต่อวินาที
- ง. 75.0 เมตรต่อวินาที

แบบทดสอบ

วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีคำถามทั้งหมด 20 ข้อ ให้เวลาทำทั้งหมด 30 นาที
2. คำถามเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้ว ✕ ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว
3. หากพบข้อใดยากจงเว้นข้ามไปทำข้ออื่นๆ ต่อไปก่อน เมื่อมีเวลาเหลือแล้วจึงย้อนกลับมาทำใหม่

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วตอบคำถามข้อ 1-2

สถานการณ์ การแข่งขันกีฬาสีของโรงเรียน มีการแข่งขันกีฬา 5 ประเภท ดังนี้ ฟุตบอล วอลเลย์บอล บาสเกตบอล เซปักตะกร้อ และเปตอง ซึ่งกีฬาแต่ละประเภทมีกติกาและวิธีการเล่นที่แตกต่างกันออกไป

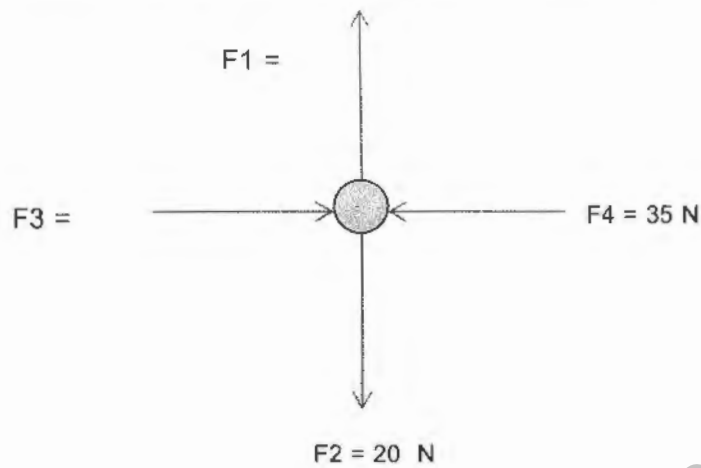
1. จากสถานการณ์ ลักษณะการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์การเล่นของกีฬาประเภทใดต่างจากข้ออื่น
 - ก. วอลเลย์บอล
 - ข. บาสเกตบอล
 - ค. เซปักตะกร้อ
 - ง. ฟุตบอล
2. กีฬาฟุตบอลมีการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบใด
 - ก. การเคลื่อนที่แนวตรง-แนวโค้ง
 - ข. การเคลื่อนที่แนวตรง-แนวตั้ง
 - ค. การเคลื่อนที่แนวตรง-แบบวงกลม
 - ง. การเคลื่อนที่แนวตั้ง-แนวระดับ

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วตอบคำถามข้อ 3-4

สถานการณ์ การแข่งขันกีฬาพื้นบ้านของหมู่บ้านแห่งหนึ่ง ได้มีการแข่งขันชักเย่อโดยใช้เชือก AB ให้ผู้แข่งขันทีม ก จำนวน 5 คน ดึงปลายเชือก A ไปทางซ้าย ส่วนทีม ข จำนวน 5 คน ดึงปลายเชือก B ไปทางขวาด้วยแรงเท่าๆกัน ผลการแข่งขันทีม ก ชนะ ทีม ข

3. จากสถานการณ์ ปัจจัยในข้อใดมีผลที่ทำให้ทีม ก เป็นฝ่ายชนะ มากที่สุด
 - ก. แรงในการดึงเชือกต่างกัน
 - ข. น้ำหนักของผู้แข่งขันต่างกัน
 - ค. มวลของผู้แข่งขันต่างกัน
 - ง. พื้นที่ผิวต่างกัน
4. การแข่งขันชักเย่อใน 1 รอบการแข่งขัน มีแรงเกิดขึ้นทั้งหมดกี่แรง
 - ก. 1 แรง
 - ข. 2 แรง
 - ค. 3 แรง
 - ง. 4 แรง

5. ออกแรงกระทำต่อวัตถุ ดังภาพ วัตถุจะเคลื่อนที่ไปทางทิศใด



- ก. ข.
 ค. ง.

6. จากภาพข้อที่ 5 แรงลัพธ์ระหว่าง F_3 กับ F_4 ค่าเท่าใด

- ก. 0 N ข. 5 N
 ค. 65 N ง. 30 N

7. ทดลองผลักกล่องบนพื้นผิว 4 ประเภท ด้วยแรงผลักรกที่ ในระยะเวลาเท่ากัน ได้ผลดังตาราง

ประเภทของพื้นผิว	ระยะทางที่กล่องเคลื่อนที่ได้ (เมตร)
พื้นหญ้า	2.2
พื้นคอนกรีต	3.5
พื้นกระเบื้อง	5.7
พื้นยางกันลื่น	1.2

จากข้อมูลในตาราง พื้นผิวประเภทใดที่ก่อให้เกิดแรงเสียดทานมากที่สุด

- ก. พื้นหญ้า ข. พื้นคอนกรีต
 ค. พื้นกระเบื้อง ง. พื้นยางกันลื่น

8. จากข้อมูลในตาราง ข้อที่ 7 ถ้าต้องการเคลื่อนย้ายวัตถุโดยลากวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง พื้นผิวประเภทใดเหมาะสำหรับกิจกรรมดังกล่าว

- | | |
|------------------|-------------------|
| ก. พื้นหญ้า | ข. พื้นคอนกรีต |
| ค. พื้นกระเบื้อง | ง. พื้นยางกันลื่น |

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วตอบคำถามข้อ 9-10

สถานการณ์ เด็กชายสุริยา ทำการทดลองนำถ่วงทราย 1 ถ่วงมวล 500 กรัมวางไว้บนพื้นที่ต่างกัน ได้แก่ พื้นโต๊ะ พื้นแผ่นพลาสติกใส และพื้นกระดานทราย จากนั้นนำเครื่องชั่งสปริงมาเกี่ยวกับถ่วงทรายแล้วออกแรงดึงถ่วงทราย พบว่า ถ่วงทรายที่วางบนพื้นกระดานทรายออกแรงดึงมากที่สุด รองลงมา คือ พื้นโต๊ะ และพื้นแผ่นพลาสติกใส ตามลำดับ

9. จากทดลองของเด็กชายสุริยา ปัจจัยข้อใดมีผลต่อการออกแรงดึงวัตถุ

- | | |
|-------------------|---------------------|
| ก. มวลของถ่วงทราย | ข. เครื่องชั่งสปริง |
| ค. พื้นผิวสัมผัส | ง. พื้นโต๊ะ |

10. ถ้าเด็กชายสุริยาเพิ่มจำนวนถ่วงทรายเป็น 2 ถ่วง นักเรียนคิดว่า ผลของแรงจะเป็นไปตามข้อใด

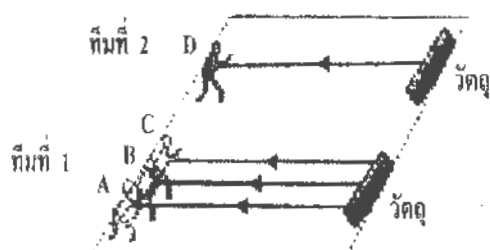
- | |
|---|
| ก. เพิ่มขึ้น เพราะมวลของวัตถุมีผลต่อการออกแรงดึงวัตถุ |
| ข. เพิ่มขึ้น เพราะน้ำหนักของวัตถุเพิ่มขึ้น |
| ค. คงที่ เพราะมวลของวัตถุไม่มีผลต่อการออกแรงดึงวัตถุ |
| ง. คงที่ เพราะการออกแรงดึงวัตถุมากขึ้นหรือน้อยขึ้นอยู่กับพื้นที่ผิวเท่านั้น |

11. "ออกแรงดันวัตถุที่วางหยุดนิ่งบนพื้นราบ ปรากฏว่าวัตถุไม่มีการเคลื่อนที่" ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- | | |
|---|------------------|
| 1) มีแรงเสียดทานต้านการเคลื่อนที่ | |
| 2) แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ | |
| 3) วัตถุไม่อยู่ในสภาพสมดุล | |
| ก. ข้อ 1) | ข. ข้อ 2) |
| ค. ข้อ 1) และ 2) | ง. ข้อ 2) และ 3) |

จากภาพการแข่งขันลากวัตถุที่มีน้ำหนักและขนาดเท่ากันของผู้แข่งขัน 2 ทีม

ตอบคำถามข้อ 12-13



12. ถ้า A B และ C ของทีมที่ 1 ออกแรงคนละ 200 นิวตัน จึงทำให้วัตถุเริ่มเคลื่อนที่ ผู้แข่งขันทีมที่ 2 จะต้องออกแรงอย่างน้อยกี่นิวตันจึงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้

- ก. 300 นิวตัน ข. 600 นิวตัน
ค. 900 นิวตัน ง. 1200 นิวตัน

13. จากภาพข้อที่ 16 ถ้าให้ C ไปอยู่ทีมที่ 2 จากนั้นเพิ่มน้ำหนักของวัตถุของทั้ง 2 ทีมให้เท่ากัน แล้วเทน้ำลงบนพื้นที่ผู้แข่งขันทีมที่ 2 ผู้แข่งขันทีมใดออกแรงลากวัตถุน้อยที่สุด เพราะเหตุใด

- ก. ทีมที่ 2 เพราะพื้นที่ของทีมที่ 2 ช่วยลดแรงต้านการเคลื่อนที่
ข. ทีมที่ 2 เพราะน้ำหนักของผู้แข่งขันมากกว่าทีมที่ 1
ค. ทีมที่ 1 เพราะน้ำหนักของผู้แข่งขันมากกว่าทีมที่ 2
ง. ทีมที่ 1 เพราะพื้นที่ของทีมที่ 1 ช่วยลดแรงต้านการเคลื่อนที่

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วตอบคำถามข้อ 14-15

สถานการณ์ ครูให้นักเรียน 3 กลุ่ม ทำการทดลอง โดยแต่ละกลุ่มทำการทดลองไม่เหมือนกัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ให้นักเรียนออกแรงผลักผนังห้องเรียน พบว่า วัตถุไม่เคลื่อนที่

กลุ่มที่ 2 ให้นักเรียนออกแรงผลักโต๊ะหน้าชั้นเรียน พบว่า วัตถุเคลื่อนที่

กลุ่มที่ 3 ให้นักเรียนปั้นดินน้ำมัน พบว่า วัตถุเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่าง

14. จากกิจกรรมของนักเรียนทั้ง 3 กิจกรรมของนักเรียนกลุ่มใดแสดงถึงผลของแรงได้ชัดเจนที่สุด

ก. กลุ่มที่ 1

ข. กลุ่มที่ 2

ค. กลุ่มที่ 3

ง. ทั้งสามกลุ่ม

15. กิจกรรมของนักเรียนทั้งสามกลุ่ม กลุ่มใดมีแรงลัพธ์เป็นศูนย์

ก. กลุ่มที่ 1

ข. กลุ่มที่ 3

ค. กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3

ง. กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3

พิจารณา ผลการทดลองการหาขนาดของแรง ตอบคำถามข้อ 16-17

พื้นที่ผิวสัมผัส	ขนาดของแรงดึง (นิวตัน)
พื้นไม้	3
พื้นกระเบื้อง	1.5
พื้นคอนกรีต	12

16. จากผลการทดลองข้อ ถ้าเราเพิ่มมวลของวัตถุการออกแรงดึงวัตถุเป็นไปตามข้อใด

ก. เพิ่มขึ้น เพราะมวลของวัตถุเพิ่มขึ้น

ข. เท่าเดิม เพราะพื้นที่ผิวสัมผัสเดิม

ค. ไม่มีผลต่อหารเพิ่มขึ้นหรือลดลงของแรง

ง. ลดลง เพราะมวลของวัตถุเพิ่มขึ้นการออกแรงลดลง

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วตอบคำถามข้อ 17

สถานการณ์ ภูมิใจเดินทางจากบ้านไปโรงเรียนทางทิศตะวันออกเป็นระยะทาง 8 กิโลเมตร จากนั้นเดินทางไปทางทิศเหนืออีก 6 กิโลเมตร ทำให้ภูมิใจอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้น 10 กิโลเมตร และใช้เวลาในการเดินทางทั้งสิ้น 15 นาที

17. จากสถานการณ์ ถ้าภูมิใจใช้เส้นทางเดิมในการเดินทางกลับบ้าน แต่ใช้เวลาในการเดินทางกลับบ้าน 20 นาที ภูมิใจเดินทางไปกลับด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยเท่าไร

ก. 0.70 km/min

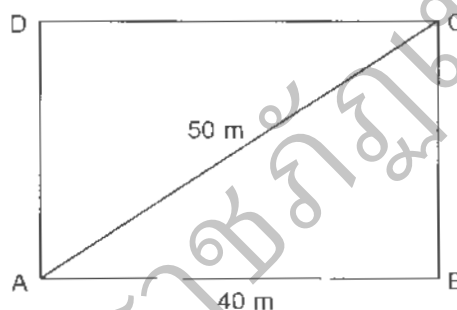
ข. 0.82 km/min

ค. 0.93 km/min

ง. 1.25 km/min

สถานการณ์ต่อไปนี้เป็นคำตอบคำถามข้อ 18-19

สมชายเดินรอบสนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ABCD ที่มีด้านยาว 40 เมตร กว้าง 30 เมตร โดยเริ่มเดินจากจุด A ไปยังจุด C ดังรูป



18. สมชายเดินเป็นระยะทางและการกระจัดเท่าไร ตามลำดับ

ก. 30 m และ 50 m

ข. 30 m และ 40 m

ค. 40 m และ 50 m

ง. 70 m และ 50 m

19. ถ้าสมชายต้องการเดินรอบสนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ABCD โดยเริ่มจากจุด A ผ่านจุด B จุด C และจุด D ตามลำดับ ไปจนถึงจุดเริ่มต้น โดยใช้เวลาในการเดิน 1 รอบ 2 นาที สมชายเดินรอบสนามหญ้าด้วยอัตราเร็วเท่าไร

ก. 1.15 เมตร/วินาที

ข. 1.16 เมตร/วินาที

ค. 1.17 เมตร/วินาที

ง. 1.18 เมตร/วินาที

20. ในการเดินทางโดยรถยนต์จากบ้านไปห้างสรรพสินค้าใช้เวลาทั้งสิ้น 30 นาทีพบว่าในขณะที่รถเคลื่อนตัวได้เร่งวิ่งด้วยความเร็วคงที่ 60 กม./ชม. และในขณะที่การจราจรติดขัดรถมีความเร็ว 0 กม./ชม. ถ้าระยะจากบ้านไปห้างสรรพสินค้าเท่ากับ 20 กม. และรถวิ่งเป็นทางตรงข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. ความเร็วขณะใดๆ ในขณะที่รถเคลื่อนตัวได้ = 60 กม./ชม.

2. ความเร็วขณะใดๆ ในขณะที่การจราจรติดขัด = 0 กม./ชม.

3. ความเร็วเฉลี่ยของการเดินทาง = 60 กม./ชม.

ก. ข้อ 1 เท่านั้น

ข. ข้อ 2 เท่านั้น

ค. ข้อ 1 และ 2 ถูก

ง. ถูกทุกข้อ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ง

ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

- ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
- ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของข้อทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ตาราง 9 ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	คนที่						
	1	2	3	4	5		
1. สารการเรียนรู้							
1.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
จุดประสงค์การเรียนรู้และสารการเรียนรู้							
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
1.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
1.4 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.2 ชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.4 เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
การเรียนรู้และการประเมิน							
3. เนื้อหา							
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่ายและน่าสนใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.2 เหมาะสมและสอดคล้องกับ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.4 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับคาบเวลาเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.5 เหมาะสมและสอดคล้องกับการประเมินผล	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.6 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	คนที่						
	1	2	3	4	5		
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.4 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5.2 เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6. ด้านการวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6.4 การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6.5 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

2. ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตาราง 10 ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	คนที่						
	1	2	3	4	5		
1. สารการเรียนรู้							
1.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
จุดประสงค์การเรียนรู้และสารการเรียนรู้							
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
1.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
1.4 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.2 ชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.4 เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
การเรียนรู้และการประเมิน							
3. เนื้อหา							
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่ายและน่าสนใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.2 เหมาะสมและสอดคล้องกับ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.4 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
คาบเวลาเรียน							
3.5 เหมาะสมและสอดคล้องกับการ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
ประเมินผล							
3.6 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตาม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
ขั้นตอนที่กำหนดไว้							

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	คนที่						
	1	2	3	4	5		
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.4 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5.2 เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6. ด้านการวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6.4 การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6.5 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

3. ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ตาราง 11 ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80
2	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
7	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
10	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
23	+1	0	+1	+1	0	3	0.60
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC
	1	2	3	4	5		
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
29	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
31	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
33	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
37	+1	0	+1	0	+1	3	0.60
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
46	+1	+1	0	0	+1	3	0.60
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
49	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80
50	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80

4. ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตาราง 12 ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80
2	0	0	+1	+1	+1	3	0.60
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
10	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
23	+1	0	+1	+1	0	3	0.60
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC
	1	2	3	4	5		
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
29	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

5. ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 13 ความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
จำนวน 30 ข้อ ที่ได้จากกลุ่มทดลอง 25 คน

ข้อ	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อ	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
	(p)	(r)		(p)	(r)
1	0.63	0.25	16	0.46	0.42
2	0.58	0.33	17	0.63	0.25
3	0.50	0.50	18	0.46	0.42
4	0.75	0.50	19	0.50	0.33
5	0.46	0.42	20	0.54	0.42
6	0.63	0.42	21	0.58	0.33
7	0.71	0.25	22	0.50	0.50
8	0.54	0.58	23	0.54	0.58
9	0.46	0.92	24	0.75	0.33
10	0.46	0.92	25	0.67	0.33
11	0.46	0.92	26	0.71	0.42
12	0.63	0.42	27	0.58	0.33
13	0.50	1.00	28	0.67	0.33
14	0.58	0.50	29	0.75	0.33
15	0.50	0.50	30	0.67	0.50

ตาราง 14 อัตราส่วนของผู้ที่ตอบถูก (p) และ อัตราส่วนของผู้ที่ตอบผิด (q) ของ
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 ข้อ ที่ได้จากกลุ่มทดลอง 25 คน

ข้อ	จำนวนคนที่ตอบถูก	p	q	pq
1	15	0.63	0.38	0.23
2	14	0.58	0.42	0.24
3	12	0.50	0.50	0.25
4	18	0.75	0.25	0.19
5	11	0.46	0.54	0.25
6	15	0.63	0.38	0.23
7	17	0.71	0.29	0.21
8	13	0.54	0.46	0.25
9	11	0.46	0.54	0.25
10	11	0.46	0.54	0.25
11	11	0.46	0.54	0.25
12	15	0.63	0.38	0.23
13	12	0.50	0.50	0.25
14	14	0.58	0.42	0.24
15	12	0.50	0.50	0.25
16	11	0.46	0.54	0.25
17	15	0.63	0.38	0.23
18	11	0.46	0.54	0.25
19	12	0.50	0.50	0.25
20	13	0.54	0.46	0.25
21	14	0.58	0.42	0.24
22	12	0.50	0.50	0.25
23	13	0.54	0.46	0.25
24	18	0.75	0.25	0.19
25	16	0.67	0.33	0.22
26	17	0.71	0.29	0.21

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อ	จำนวนคนที่ตอบถูก	p	q	pq
27	14	0.58	0.42	0.24
28	16	0.67	0.33	0.22
29	18	0.75	0.25	0.19
30	16	0.67	0.33	0.22
				$\Sigma pq = 7.04$
				$S^2 = 79.81$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.943

6. ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของข้อทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตาราง 15 ความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อ ที่ได้จากกลุ่มทดลอง 25 คน

ข้อ	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.63	0.25	11	0.46	0.42
2	0.58	0.33	12	0.63	0.25
3	0.50	0.50	13	0.46	0.42
4	0.75	0.50	14	0.50	0.33
5	0.46	0.42	15	0.54	0.42
6	0.63	0.42	16	0.58	0.33
7	0.71	0.25	17	0.50	0.50
8	0.54	0.58	18	0.54	0.58
9	0.46	0.92	19	0.75	0.33
10	0.46	0.92	20	0.67	0.33

ตาราง 16 อัตราส่วนของผู้ที่ตอบถูก (p) และ อัตราส่วนของผู้ที่ตอบผิด (q) ของ
แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อ ที่ได้จากกลุ่มทดลอง 25 คน

ข้อ	จำนวนคนที่ตอบถูก	p	q	pq
1	14	0.58	0.42	0.24
2	14	0.58	0.42	0.24
3	13	0.54	0.46	0.25
4	13	0.54	0.46	0.25
5	12	0.50	0.50	0.25
6	15	0.63	0.38	0.23
7	13	0.54	0.46	0.25
8	13	0.54	0.46	0.25
9	10	0.42	0.58	0.24
10	8	0.33	0.67	0.22
11	10	0.42	0.58	0.24
12	10	0.42	0.58	0.24
13	11	0.46	0.54	0.25
14	13	0.54	0.46	0.25
15	12	0.50	0.50	0.25
16	14	0.58	0.42	0.24
17	13	0.54	0.46	0.25
18	18	0.75	0.25	0.19
19	16	0.67	0.33	0.22
20	15	0.63	0.38	0.23
				$\Sigma pq = 4.80$
				$S^2 = 39.79$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.926

ภาคผนวก จ

ผลการใช้เครื่องมือ

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
- คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ตาราง 17 คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

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

2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ
ปกติ

ตาราง 18 คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ
ปกติ

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	13	18	14	13	22
2	6	15	15	8	18
3	11	18	16	10	19
4	6	15	17	6	17
5	9	16	18	9	19
6	5	15	19	15	26
7	10	18	20	5	15
8	12	17	21	13	22
9	6	16	22	8	18
10	9	18	23	10	19
11	5	15	24	6	17
12	8	17	25	9	19
13	9	18			

3. คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ตาราง 19 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

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

4. คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตาราง 20 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	10	15	14	5	11
2	6	12	15	10	16
3	5	10	16	8	13
4	6	13	17	8	12
5	7	12	18	9	15
6	6	13	19	5	12
7	6	11	20	7	12
8	10	16	21	6	13
9	7	12	22	6	12
10	9	15	23	9	14
11	8	15	24	9	13
12	7	12	25	10	15
13	9	13			

ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ สกุล	นายวิเชียร โตแถม
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 7 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2523
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 290/3 หมู่ 1 ตำบลหัวหวาย อำเภอตากลี จังหวัดนครสวรรค์
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2541 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนตากลีประชาสรรค์ อำเภอตากลี จังหวัดนครสวรรค์ พ.ศ. 2545 ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ พ.ศ. 2561 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี