

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การศึกษาค้นคว้าอิสระ

ของ

เบญจมาศ ทองติตรัมย์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

พฤษภาคม 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การศึกษาค้นคว้าอิสระ

ของ

เบญจมาศ ทองติตรัมย์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

พฤษภาคม 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม





คณะกรรมการการสอบการศึกษาชั้นคว่ำอึสระ ได้พิจารณาการศึกษาชั้นคว่ำอึสระ
ของนางเบญจมาศ ทองติตรัมย์ แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบการศึกษาชั้นคว่ำอึสระ

.....
(อาจารย์ ดร.ชัยรัตน์ ชูสกุล)

ประธานกรรมการ

(อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)

.....
(ผศ.วิณา ประชากุล)

กรรมการ

(อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาชั้นคว่ำอึสระ)

.....
(อาจารย์ ดร.รัชนิวรรณ ตั้งภักดี)

กรรมการ

(อาจารย์บัณฑิตศึกษากายนอกภาควิชา)

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีให้การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

.....
(รศ.ดร.ประวิต เอรารธรรม์)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(ศ.ดร.ปรีชา ประเทพา)
ผู้รักษาการคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่ 17 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2556



ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิณา ประชากุล อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ อาจารย์ ดร.ชัยรัตน์ ชูสกุล ประธานกรรมการสอบ และ อาจารย์ ดร.รัชนิวรรณ ตั้งภักดี กรรมการสอบที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาช่วยเหลือ แนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตั้งแต่ต้นจนจบ ทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ มีความสมบูรณ์และเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสาธน์ เนื่องเฉลิม อาจารย์ประจำภาควิชา หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม นางรุจภา ประถมวงษ์ ศึกษาานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ขอนแก่น เขต 5 นางภัทรภา สัมจิณ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 30 ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนให้คำแนะนำ ที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ไขปรับปรุงเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ นายวีระศักดิ์ สายสุวรรณ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู และนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ในการเก็บข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อวรวิทย์ ทองเวียง คุณแม่นารี ทองเวียง นายสุชาติ ทองติตรัมย์ รองผู้อำนวยการโรงเรียนเพชรราษฎร์บำรุง เด็กชายสิริภัทร ทองติตรัมย์ ที่ให้การช่วยเหลือและเป็นแรงใจสนับสนุนการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จนประสบผลสำเร็จ

ประโยชน์และคุณค่าของการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา และบูรพาจารย์ ที่อบรมดูแลและประสาทวิชาความรู้ ส่งผลให้ผู้ศึกษาค้นคว้าประสบความสำเร็จ ในชีวิต ทั้งในหน้าที่การงานและการศึกษา

เบญจมาศ ทองติตรัมย์



ชื่อเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ผู้ศึกษา นางเบญจมาศ ทองติตรัมย์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิณา ประชากุล
ปริญญา กศ.ม. สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2556

บทคัดย่อ

กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด และการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง ดังนั้น การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ (1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (4) เปรียบเทียบผลการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (5) ศึกษาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา จำนวน 34 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.75 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายรายข้อ (p) ตั้งแต่ 0.44 ถึง 0.72 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.89 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.89 แบบสอบถามความคิดเห็นของครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ t-test (Dependent Samples)

ผลการศึกษาปรากฏ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.33/80.10
2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.6482
3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



5. ครูผู้สอนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

โดยสรุป แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ และใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้สำหรับครู และผู้เกี่ยวข้องในการจัดการศึกษานำไปปรับปรุง แก้ไข ประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุผลตามความมุ่งหมายของรายวิชาที่วางไว้



สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
	หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	7
	การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	11
	ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้	19
	ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้	20
	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	21
	การคิดวิเคราะห์	25
	ความคิดเห็น	32
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	37
	งานวิจัยในประเทศ	37
	งานวิจัยในประเทศ	43
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	46
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	46
	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	46
	วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	47
	ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้า	54
	การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล	55
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	56
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
	ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62



ตอนที่ 1 การวิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75	62
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	64
ตอนที่ 3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	64
ตอนที่ 4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	65
ตอนที่ 5 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	65
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	68
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	68
สรุปผล	68
อภิปรายผล	69
ข้อเสนอแนะ	73
บรรณานุกรม	74
ภาคผนวก	80
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ และคะแนนก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน	81
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผลการวิเคราะห์คุณภาพ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	106
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์คุณภาพ ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์	116
ภาคผนวก ง การประเมินความสอดคล้องระหว่างนิยามกับข้อความของแบบสอบถาม ความคิดเห็นโดยผู้เชี่ยวชาญ แบบสัมภาษณ์และความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	128
ภาคผนวก จ หนังสือขอความอนุเคราะห์	137
ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า	143



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงบทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	16
2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สารสำคัญ และจุดประสงค์	47
3 แสดงจำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาและจำนวนชั่วโมงของ การดำเนินการทดลอง	48
4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์ และจำนวนข้อสอบ	51
5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างนิยามแต่ละด้าน และจำนวนข้อสอบ	52
6 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	62
7 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	64
8 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	64
9 เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	65
10 ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	65
11 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ จากผู้เชี่ยวชาญ	97
12 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ จากการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียนของนักเรียน แต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	100
13 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์ การเรียนรู้ (IOC) สำหรับผู้เชี่ยวชาญ	113
14 ผลการวิเคราะห์ ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{cc})	114
15 ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	115
16 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างนิยามกับข้อคำถามการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ	125
17 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ (r_{tt})	126
18 ผลการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	126



19	ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างนิยามกับข้อคำถามของแบบสอบถาม ความคิดเห็น ของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ของผู้เชี่ยวชาญ	129
20	ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	131



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	วิจัยจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น ตามแนวคิดของ Eisenkraft	14
---	--	----



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาคนให้มีความรู้ ความคิด และความสามารถที่จะเป็นพลังสร้างสรรค์และมีส่วนร่วมในการพัฒนาสังคม และประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าเข้มแข็งและมั่นคงทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมืองการปกครอง ซึ่งในปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้เจริญก้าวหน้า รวมทั้งสร้างเสริมขีดความสามารถของประเทศในการแข่งขันระดับนานาชาติ ประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้มาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของบุคคลมากขึ้น และเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น การจะส่งเสริมพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องอาศัยการวางรากฐานการศึกษาที่มีคุณภาพ ดังนั้นการจัดการศึกษาที่ดีจึงเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และสร้างเสริมเติมเต็มศักยภาพตนเอง ซึ่งอยู่บนพื้นฐานความเชื่อว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ การศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองตามธรรมชาติ ทั้งนี้ เพื่อจะให้ผู้เรียนได้เป็นคนที่เก่ง แล้วต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม (ประสาท เนื่องเฉลิม. 2554 : 9)

การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สำคัญคือการพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีและสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรม เร่งพัฒนาสังคมไทยให้มีพื้นฐานความรู้ความคิดทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge-based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลก ธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 92)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้จัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม จริยธรรมและความรับผิดชอบต่อสังคม และมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 92) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนได้เป็นผู้ดำเนินการออกแบบ



การทดลองด้วยตนเองฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลและดำเนินขั้นตอนในการทดลองตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยมีระบบในการทำงาน ย่อมทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดความกระตือรือร้นที่จะศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมและสามารถนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เกิดการเรียนรู้ที่สามารถใช้วิทยาศาสตร์อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่พบเห็นได้อย่างมีเหตุผล (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2551 : 4)

การจัดการเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่สำคัญในการนำหลักสูตรสู่การพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายที่หลักสูตรกำหนด ครูผู้สอนจึงควรให้ความสำคัญและสรรหากระบวนการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ดี ผู้เรียนควรได้มีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน พัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมอง และมุ่งเน้นความรู้คู่คุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553 : 11) และในการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ของไทย ได้กำหนดเป้าหมาย ข้อหนึ่งไว้ว่า ควรพัฒนาให้ผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ และมีนโยบายในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับแผนการศึกษาชาติ (พ.ศ. 2545-2559) โดยเน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิดและลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ซึ่งการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้มีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ (ทรายทอง พวกสันเทียะ และสุชาติ บวรกิตวงศ์. 2554 : 53)

จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษา โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยการทดสอบระดับชาติ O-NET (Ordinary National Education Test) จากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา ในช่วงปีการศึกษา 2552-2554 พบว่าคะแนนเฉลี่ยกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 27.54, 27.63 และ 24.80 ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับจังหวัด ระดับสังกัด และระดับประเทศ โดยเฉพาะสาระการเรียนรู้ที่ 3 สารและสมบัติของสาร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด และจากรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ ระดับคุณภาพพอใช้ร้อยละ 64.49 เมื่อศึกษาผลการเรียนย้อนหลัง 3 ปี ของนักเรียนจากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างปีการศึกษา 2552-2554 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ จากการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนบ้านแท่นวิทยา พบว่า ปัญหาด้านผู้เรียน คือ ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์เนื้อหาเดิมเข้ากับเนื้อหาความรู้ใหม่ ขาดความกระตือรือร้นในการแสวงหาด้วยตนเอง ไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการอธิบายเหตุผลที่เกิดขึ้นได้ และขาดทักษะในด้านการคิดวิเคราะห์ ปัญหาในด้านครูผู้สอน คือ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะเน้นการอธิบายเนื้อหา และหลักการทฤษฎี และใช้การสาธิตเป็นหลัก มากกว่าเน้นทักษะกระบวนการ ไม่เน้นการฝึกทักษะการปฏิบัติ ส่งผลให้นักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์แบบท่องจำ



คิดและทำไม่เป็น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ สืบเนื่องจากปัญหาดังกล่าว จึงควรปรับเปลี่ยนทั้งพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนและพฤติกรรมการสอนของครู โดยการนำรูปแบบการสอนต่าง ๆ มาใช้ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีบทบาทร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

การสอนการคิดวิเคราะห์เป็นสิ่งสำคัญ ที่ผู้สอนจะต้องทำให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน เพราะการคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะมีความสามารถในด้านอื่น ๆ เหนือกว่าบุคคลอื่น ๆ ทั้งทางด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด เป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ ซึ่งประกอบด้วยทักษะที่สำคัญ คือ การสังเกต การเปรียบเทียบ การคาดคะเน และการประยุกต์ใช้ การประเมิน การจำแนกแยกแยะประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน การสรุปผลเชิงเหตุผล การศึกษาหลักการ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ การตั้งสมมติฐานที่มีผลมาจากการศึกษาค้นคว้า และการตัดสินใจในสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยเหตุผล ทักษะการคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะการคิดระดับสูง ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการคิดทั้งหมด ทั้งการคิดวิจารณ์และการคิดแก้ปัญหา (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551 : 53)

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องกันไปโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนรูปแบบหนึ่งที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และได้รับประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา และเปลี่ยนแนวคิดจากการที่เป็นผู้รับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้และใช้ความรู้ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2540 : 119) ให้ความสำคัญกับการสำรวจและทำความเข้าใจความรู้เดิมของนักเรียนและมองว่าการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดี คือการจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ใคร่ครวญ และตั้งคำถามเกี่ยวกับความรู้เดิมของตนเอง เพื่อนำไปสู่การปรับเปลี่ยนแนวคิดที่ถูกต้อง และเชื่อมโยงสู่การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยมีกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ที่สำคัญ 5 ขั้นตอน (5Es) คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและสร้างข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และ ขั้นประเมิน (พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ. 2553 : 75-81)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry Method) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ปัจจุบันได้มีการปรับขยายจาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น ดังนี้ (1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (2) ขั้นสร้างความสนใจ (3) ขั้นสำรวจและค้นหา (4) ขั้นอธิบาย (5) ขั้นขยายความรู้ (6) ขั้นประเมินผล และ (7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Eisenkraft. 2003 : 56-59)

การสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้ และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ วัฏจักรการเรียนรู้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนในการออกแบบการสอน และพัฒนาหลักสูตร อีกทั้งยังช่วยให้ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดจนลำดับขั้นของการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (ประสาธน์ เนืองเฉลิม. 2550 : 25-27)



ผู้ศึกษาค้นคว้า ซึ่งทำหน้าที่เป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความตระหนักถึงสภาพปัญหาและความจำเป็นในการส่งเสริมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ให้กับตัวนักเรียน ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มาใช้ในการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ขึ้น เพื่อให้เกิดการพัฒนาทั้งครูผู้สอนและพัฒนานักเรียน ฝึกการปฏิบัติอย่างมีระบบขั้นตอนนำไปสู่ความก้าวหน้า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
4. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
5. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และทราบถึงความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอน ผู้บริหาร ศึกษานิเทศก์ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องและสนใจในการนำรูปแบบการสอนไปพัฒนา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในเนื้อหาวิชาอื่น และระดับอื่นๆ ต่อไป



ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 จำนวน 104 คน จาก 3 ห้องเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 จำนวน 34 คน จาก 1 ห้องเรียน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พอลิเมอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้เวลาในการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ใช้เวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

4. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

4.1 ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.1 การคิดวิเคราะห์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หมายถึง การจัดการเรียนการสอนสืบเสาะหาความรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสำรวจค้นหาความรู้ ประกอบการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบ อธิบายสรุป ขยาย และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ อย่างมีความหมายด้วยตนเอง โดยแบ่งเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 7 ขั้น

1.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) หมายถึง การตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมในเรื่องที่จะเรียนออกมา ช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมของตน

1.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) หมายถึง การนำเข้าสู่บทเรียน หรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากความสงสัย หรือความสนใจของนักเรียนด้วยการเชื่อมโยงเรื่องที่สนใจเข้ากับความรู้เดิมที่เพิ่งได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการสนทนาระหว่างครูกับนักเรียนหรือครูเป็นผู้เสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อนำไปสู่ประเด็นสาระหรือเนื้อหาที่จะเรียน



1.3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) หมายถึง การกระตุ้นให้นักเรียน ตรวจสอบปัญหา วางแผนกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ตั้งสมมติฐาน ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยวิธีการตรวจสอบหลาย ๆ วิธี

1.4 ขั้นอธิบายความรู้ (Explanation phase) หมายถึง การกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์ ข้อมูลแปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การอธิบายและสรุปความรู้ ประกอบการ สร้างแบบจำลองของความรู้ หรือรูปภาพ เพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่กำหนดไว้รวมทั้ง ประเด็นอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

1.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) หมายถึง การจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้ นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม ให้มีความรู้ ลึกซึ้งยิ่งขึ้น และสามารถขยายกรอบความคิดได้กว้างยิ่งขึ้น

1.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation phase) หมายถึง การตรวจสอบผลการเรียนรู้และ กระบวนการทำงานของนักเรียนด้วยการประเมินผลโดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ การขยายความรู้ และการสรุปทบทวน

1.7 ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extension phase) หมายถึง การถ่ายโอนการเรียนรู้ สามารถนำ ความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ โดยครูเป็นผู้ช่วยในการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้ นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย

2. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์ ที่ผู้ศึกษาสร้างและพัฒนาขึ้นจำนวน 6 แผนที่มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

75 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการของคะแนนเฉลี่ยจากการทำ ใบงาน พฤติกรรมการเรียน และแบบทดสอบย่อย อัตราส่วน 30 : 30 : 40

75 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของคะแนนเฉลี่ยจากการทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

3. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนของนักเรียน ซึ่งวัดได้จาก แบบทดสอบที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สารที่ 3 สารและสมบัติ ของสาร เรื่อง พอลิเมอร์ เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5. การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้วัดโดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผู้ศึกษา สร้างขึ้น ซึ่งข้อคำถามการคิดวิเคราะห์จะแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการ

6. ความคิดเห็น หมายถึง ความรู้สึกของครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และแบบสัมภาษณ์ครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษารั้วนี้ ได้ศึกษาหลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
3. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
4. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. การคิดวิเคราะห์
7. ความคิดเห็น
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดจุดหมายของหลักสูตรไว้ดังนี้

1. จุดหมายของหลักสูตร

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมาย เพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 5)

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้อันเป็นสากล และมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข



2. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 14-15)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างระหว่างแรงยึดเหนี่ยวกับอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำเนินชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์



สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และภายในโลก ความสัมพันธ์ ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

3. มาตรฐานและตัวชี้วัดช่วงชั้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีทั้งหมด 8 สาระ ผู้ศึกษาค้นคว้าสนใจที่จะศึกษาในสาระที่ 3 ดังนี้

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง ระหว่างแรงยึดเหนี่ยวกับอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดช่วงชั้น (ม. 4-6)

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ
2. วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุ ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา
3. อธิบายการจัดเรียงธาตุ และทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ
4. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและโมเลกุลของสาร
5. สืบค้นข้อมูล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง จุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์



ตัวชี้วัดช่วงชั้น (ม. 4-6)

1. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
2. ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ และการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ
4. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติ และการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
5. ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์
6. อธิบายการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการผลิตและใช้พอลิเมอร์ ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
7. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของคาร์โบไฮเดรต
8. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของไขมัน และน้ำมัน
9. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของโปรตีน และกรดนิวคลีอิก
4. คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 - 4.1 เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
 - 4.2 เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
 - 4.3 เข้าใจกระบวนการความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
 - 4.4 เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมี และเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 - 4.5 เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับแรงยึดเหนี่ยว
 - 4.6 เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติ และการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
 - 4.7 เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล
 - 4.8 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์
 - 4.9 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม



4.10 เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

4.11 เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าผลของเทคโนโลยีที่มีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

4.12 ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

4.13 วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหา หรือตอบคำถาม วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

4.14 สื่อสารความคิดความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

4.15 อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

4.16 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

4.17 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

4.18 แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกันดูแลทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

4.19 แสดงถึงความพอใจ เห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

4.20 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนา และการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

1. ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้

ได้มีนักวิชาการให้ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

Lawson (1995 : 424) สรุปไว้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้คิดค้นขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจาก



แนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยาย หรือบอกเล่า หรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จากครู หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีความเชื่อว่านักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้อยู่แล้ว

กิตติชัย สุธาสีโนบล (2541 : 33) ได้กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้แบบหนึ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการและพัฒนาการทางสมองของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความรู้สึก การรับรู้ประสบการณ์ ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ ความคิด และการกระทำเพื่อสร้างงานแห่งการเรียนรู้อย่างหลากหลาย

กรมวิชาการ (2544 : 80) ได้กล่าวว่า วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง รูปแบบการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบของกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ ได้ศึกษาคิดค้นขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

2. ความเป็นมาและแนวคิดสำคัญ

วัฏจักรการเรียนรู้พัฒนาขึ้นโดย Karplus (Lawson. 2001 : Abstract ; citing Karplus. 1977 : 169) ในโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Science Curriculum Improvement Study Program หรือ SCIS) ประกอบด้วย 3 ขั้น คือ ขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นสร้าง (Exploration) และขั้นค้นพบ (Discovery) แต่มีครูเป็นจำนวนมากที่ยังไม่เข้าใจ 2 ขั้นตอนหลัง คือ ขั้นสร้างกับขั้นค้นพบ ดังนั้น Barman and Kotar (1989 : 30-32) ได้ปรับปรุงเป็นขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นแนะนำโนทัศน์ (Concept Introduction) และขั้นประยุกต์โนทัศน์ (Concept Application) ต่อมานักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้ดัดแปลงขั้นแนะนำโนทัศน์เป็นขั้นแนะนำคำสำคัญ (Term Introduction) ด้วยเหตุผลที่ว่า ครูสามารถแนะนำหรืออธิบายคำสำคัญ หรือนิยามศัพท์เฉพาะให้กับนักเรียน แต่มีใช้แนะนำโนทัศน์ให้แก่ นักเรียนเพราะนักเรียนต้องเป็นผู้ค้นพบหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง แต่อย่างไรก็ตามมีผู้ปรับเปลี่ยนชื่อของขั้นตอนที่ 2 ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ดังเช่น Carin (1993 : 98-99) ได้ปรับเป็นขั้นสร้างมโนทัศน์ (Concept formation) ส่วน Abruscato (1996 : 169) ได้ปรับเป็นขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Concept Acquisition) จะสังเกตเห็นว่าวัฏจักรการเรียนรู้ที่กล่าวมาทั้ง 3 ขั้นตอนมีขั้นตอนที่สองเท่านั้นที่มีชื่อแตกต่างกันแต่คำอธิบายใกล้เคียงกันวัฏจักรการเรียนรู้นี้มีลักษณะ เหมือนเกลียวสว่าน แต่ละชั้น มีสาระสำคัญ ดังนี้

1. ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม โดยการสังเกตตั้งคำถามและคิดวิเคราะห์ สำรวจหรือทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล จดบันทึก โดยอาจปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก คือ สังเกตตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นและชี้แนะการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนค้นพบหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง



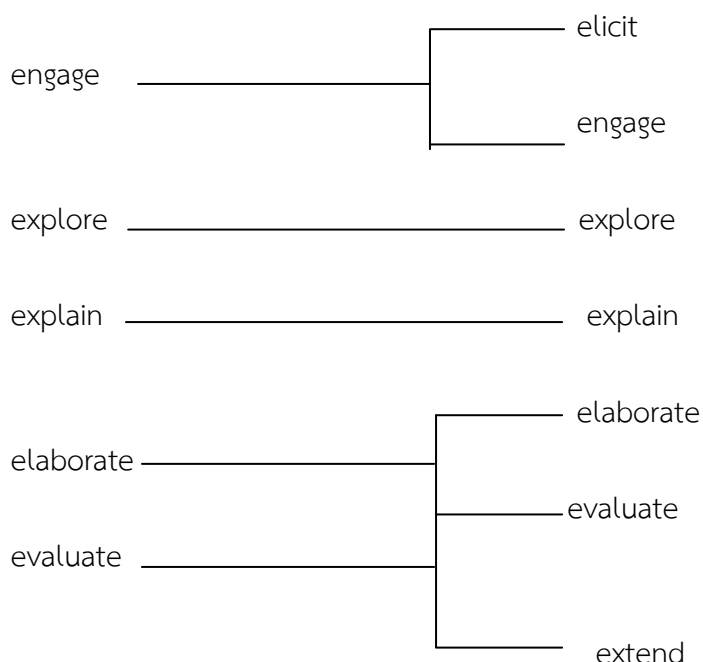
2. ขั้นแนะนำคำสำคัญหรือขั้นสร้างมโนทัศน์หรือขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Term Introduction / Concept Formation / Concept Acquisition Phase) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสูง โดยตั้งคำถามกระตุ้นและชี้แนะให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ปฏิบัติในขั้นสำรวจ โดยครูแนะนำและอธิบายคำศัพท์ที่สำคัญของมโนทัศน์นั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนจัดเรียงความคิดใหม่ในการค้นพบและอธิบายมโนทัศน์นั้น ๆ ขั้นตอนนี้ครูและนักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อค้นหาโนทัศน์จากข้อมูลและการสังเกตในขั้นสำรวจ

3. ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Concept Application Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่ค้นพบหรือเกิดการเรียนรู้แล้ว มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ อันจะทำให้นักเรียนขยายความเข้าใจในมโนทัศน์นั้น ๆ มากขึ้นขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูง เช่นเดียวกับขั้นสำรวจ

ในปี ค.ศ. 1989 Barman (1989 : 59-63) ได้ดัดแปลงและพัฒนาวัฏจักรการเรียนรู้ ออกเป็น 4 ขั้น ได้แก่ (1) ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) (2) ขั้นแนะนำมโนทัศน์ (Concept Introduction Phase) (3) ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Concept Application Phase) และ (4) ขั้นประเมินผลและอภิปราย (Evaluation and Discussion Phase) ซึ่งต่อมานักวิทยาศาสตร์ศึกษาบางคนได้ดัดแปลงชื่อ เป็น 4E ได้แก่ (1) ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) (2) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) (3) ขั้นขยายมโนทัศน์ (Expansion Phase) และ (4) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ใน ปี ค.ศ. 1992 ได้มีโครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) ได้ปรับวัฏจักรการเรียนรู้ ออกเป็น 5 ขั้น หรือเรียกว่า 5E เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดย 5 ขั้นนี้ ได้แก่ (1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement Phase) (2) ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) (3) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) (4) ขั้นขยายหรือประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Expiation Phase) และ (5) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

ต่อมาในปี ค.ศ. 2003 Eisenkraft (ประสาท เนื่องเฉลิม. 2550 : 25-27 ; อ้างอิงมาจาก Eisenkraft. 2003 : 56-59) ได้ขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น โดยมีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้เด็กได้มีความสนใจและสนุกกับการเรียน และสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง ดังภาพประกอบ 1





ภาพประกอบ 1 วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ตามแนวคิดของ Eisenkraft

การสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้ และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนในเนื้อหาบทนั้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Eisenkraft มีเนื้อหาสาระ ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) ครูต้องทำหน้าที่ในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้เด็กได้แสดงความรู้เดิม คำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคมท้องถิ่นหรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน และเด็กสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี ทำให้ครูได้ทราบว่าเด็กแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร ครูควรเติมเต็มส่วนใดให้กับนักเรียน และครูยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) ขั้นนี้เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่มเรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่ต้องเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม ยั่วให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและกำหนดประเด็นที่จะศึกษา แก่นักเรียน ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่นักเรียนเคยรู้มาก่อน ครูเป็นผู้ที่ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยเสนอประเด็นที่สำคัญขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่อง ที่ให้นักเรียนศึกษา เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นต่อไป



3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้นข้อมูล สำรวจ ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม เป็นต้น เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอ ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

4. ขั้นอธิบาย (Explanation phase) ในขั้นนี้ เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ ในรูปต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปภาพ กราฟ สร้างตาราง ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจนเพื่อนำเสนอแนวความคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐาน แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) ขั้นนี้เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ครูควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น และขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6. ขั้นประเมินผล (Evaluation phase) ขั้นนี้เป็นการประเมินผลการเรียนด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่า นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนถ่ายโอนการเรียนรู้ได้

รูปแบบการจัดการสอนตามแนวคิดของ Eisenkraft เป็นรูปแบบที่ครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมตามธรรมชาติของรายวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่จะทำให้ให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้น ควรระลึกอยู่เสมอว่าครูเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อและแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์รื้อให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบ นอกจากนี้ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐานของความสนใจ ความถนัด และ



ความแตกต่างระหว่างบุคคล อันจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. บทบาทของครูและนักเรียน

บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (ประสาธน์เฉลิม. 2550 : 28-30)

ตาราง 1 แสดงบทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase)	-ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา -กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม -ตรวจสอบความรู้/ประสบการณ์เดิมของนักเรียน -เติมเต็มประสบการณ์เดิม -วางแผนการจัดการเรียนรู้	-ตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง -แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ -อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียน
2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase)	-สร้างความสนใจ -กระตุ้นให้ร่วมกันคิด -ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด -สร้างความกระหายใ้รู้ -ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ -จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ -ตั้งคำถามที่ยังไม่ชัดเจนนักมาคิดและอภิปรายร่วมกัน	-ถามคำถามตามประเด็น -แสดงความสนใจในเหตุการณ์ -กระหายอยากรู้คำตอบ -แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิดเห็น -นำเสนอประเด็น/สถานการณ์ที่สนใจ -อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ
3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase)	-ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ -ซักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา -สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน -ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่นักเรียน	-คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ -ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน -คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ -หาทางเลือกในการแก้ปัญหา และอภิปรายทางเลือกกับคนอื่น ๆ



ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
3. ขั้นสำรวจและค้นหา (ต่อ) (Exploration phase)	-ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่ชี้แนะแนวทางนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ -ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ -ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน	-บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น -ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ -ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ -เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ -มีจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์
4. ขั้นอธิบาย (Explanation phase)	-ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ -ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตนเอง -ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลอย่างเหมาะสม -ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่	-อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ -รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์ -คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ -ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์
	ตนเองสังเกต -ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้ -ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด	เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย -รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย -อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว -ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย



ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
5. ขยายความรู้ (Elaboration phase)	-ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ -ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่ -ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะ และกระบวนการที่เรียนรู้มาไปปรับใช้ -เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลายให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน และถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้	-นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม -ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง -บันทึกการสังเกตและข้ออธิบาย -ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อน ๆ
6. ประเมินผล (Evaluation phase)	-สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้ -ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน -หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม -ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับ การเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม -ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่าง ๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้	-ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับได้ -แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ -ประเมินผลตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง -เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมให้มีการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ การสำรวจตรวจสอบต่อไป
7. ขยายความรู้ไปใช้ (Extension phase)	-กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท -กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ -แนะแนวทางในการสร้างความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ -ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน	-นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม -ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา -มีคุณธรรมจริยธรรม ในการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน



จากขั้นตอนต่าง ๆ ในรูปแบบการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จะเห็นได้ว่ารูปแบบการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรละเลย หรือละทิ้ง เนื่องจากการตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนจะทำให้ครูได้ค้นพบว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหา นั้น ๆ นักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย การละเลยในขั้นนี้จะทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวความคิดของผู้เรียน ซึ่งจะไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้ นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของสื่อ เป็นขั้นตอนทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แล้วสรุปได้ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 113-117)

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้นั้นสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ อย่างต่อเนื่องหรือไม่ภายใต้สถานการณ์และกิจกรรมที่กำหนดให้ โดยมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความงอกงามของผู้เรียนได้ โดยทั่วไปมักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย หรือคะแนนจากพฤติกรรมการเรียนหรือคะแนนจากกิจกรรมการเข้ากลุ่ม เป็นต้น ในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ	E_1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทุกส่วน
	N	แทน จำนวนผู้เรียน
	A	แทน คะแนนเต็มของทั้งหมด

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้นั้น สามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผล ได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ของผู้เรียนทุกคน ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$$



เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากที่กล่าวมาสามารถคำนวณได้ค่าตัวเลขที่บอกถึงประสิทธิภาพของสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ แต่การที่จะสรุปว่าสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณา โดยเกณฑ์ดังกล่าวนิยมใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้ (Mastering Learning) คือตั้งเกณฑ์ไว้ที่ร้อยละ 80 และยอมรับข้อผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 ดังนั้น ต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า $80 - 2.5 = 77.5$ ส่วนการกำหนดเกณฑ์ความผิดพลาดที่ยอมรับได้ คือ ไม่ควรเกินร้อยละ 5

การเลือกเกณฑ์เพื่อกำหนดค่าประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรม ควรพิจารณาจากหลายปัจจัย เช่น ประเภทของสื่อ นวัตกรรม สถิติปัญหาของกลุ่มผู้เรียน วุฒิภาวะของผู้เรียน และวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เป็นต้น โดยทั่วไปนวัตกรรมหรือสื่อการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะมักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพต่ำกว่าการพัฒนาความรู้ ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาทักษะต้องใช้เวลามากกว่า เช่น สื่อหรือนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาความรู้ อาจกำหนด E_1 / E_2 เท่ากับ 80/80 ส่วนสื่อหรือนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาทักษะต่าง ๆ อาจกำหนด E_1 / E_2 ที่ 75/75 เป็นต้น

ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้

ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) เป็นค่าที่แสดงอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้น จากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว หลังจากที่ได้เรียนรู้ได้เรียนจากการจัดการเรียนรู้หรือนวัตกรรมนั้น ๆ ซึ่งคำนวณได้หลายสูตร แต่นิยมใช้ E.I. ด้วยวิธีการของกู๊ดแมน (Goodman) เฟรตเชอร์ (Fletchers) และชไนเดอร์ (Schneider) ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}{\text{ผลคูณของคะแนนเต็มกับจำนวนคน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}$$

ค่าดัชนีประสิทธิผลไม่ได้แปลว่ามีความรู้เพิ่มขึ้น เพราะคะแนนอยู่ในมาตราอันตรภาค (Interval scale) ซึ่งไม่มีศูนย์แท้ มีแต่ศูนย์สมมติ จึงกล่าวอ้างได้เพียงว่ามีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละเท่าไร ค่าดัชนีประสิทธิผลระหว่างกลุ่มไม่ได้แปลว่ากลุ่มที่มีค่า E.I. สูงกว่า จะมีคุณภาพการเรียนการสอน สูงกว่ากลุ่มที่มีค่า E.I. ต่ำ ใช้พิจารณาเฉพาะกลุ่มว่าโดยเฉลี่ยก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนมากอยู่แล้วหลังเรียนจึงได้คะแนนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย หรือเกือบจะได้คะแนนเต็ม มักจะเป็นลักษณะของนักเรียนกลุ่มเก่ง ส่วนค่า E.I. สูง ๆ แสดงว่าคะแนนก่อนเรียนมีน้อย หลังเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นมาก จึงเป็นสิ่งที่ดี แต่ไม่ได้หมายความว่าดีกว่ากลุ่มที่ได้ค่า E.I. น้อย



ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543 : 29) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน (Academic Achievement) คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการเรียนการสอนทำให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 150) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น ผลการเรียนรู้ ที่ได้จากการสอบที่มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 20) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นผลจากการเรียนการสอน วัดโดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2. ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 171) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance test)

มนสิข สิริสมบุรณ์ (2550 : 92) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพทางสมองในด้านต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะเป็นแบบทดสอบชนิดที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-made Test) หรือไม่ก็เป็นแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test)

มาเรียม นิลพันธุ์ (2552 : 164) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หรือปัจจุบันเรียกว่าแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความเข้าใจ มี 2 ประเภทคือ แบบทดสอบที่ครูสร้าง และแบบทดสอบมาตรฐาน

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 56) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบ

อรนุช ศรีสะอาด (2553 : 62) กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบ ที่วัดสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วมีอยู่เท่าใด

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของนักเรียน ที่ได้เรียนเนื้อหาสาระตามจุดประสงค์ของวิชา ว่ามีความรู้อยู่ในระดับใด



3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.1 แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แนวความคิดในการวัดที่นิยมกันได้แก่ การเขียนแบบทดสอบวัดตามการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของ บลูม (Benjamin S. Bloom) และคณะ ซึ่งจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 58-62)

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

ความหมายของแต่ละประเภท และการจำแนกประเภทย่อยลงไป ซึ่งเป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดตามด้านย่อย ๆ เหล่านั้น ดังนี้

1. ความรู้ เป็นความสามารถทางสมองในอันที่จะทรงไว้หรือรักษาไว้ซึ่งเรื่องต่าง ๆ ที่บุคคลได้รับรู้เข้าใจในสมอง การวัดว่าบุคคลมีความสามารถในการจำเรื่องราวต่าง ๆ มากน้อยเพียงใด นั้น วัดได้จากความสามารถในการระลึกได้ของบุคคลนั้น

1.1 ความรู้ในเรื่อง จำแนกได้เป็น 2 ข้อย่อย คือ

- 1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม
- 1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริง

1.2 ความรู้ในวิธีดำเนินการ จำแนกได้ 5 ข้อย่อย คือ

- 1.2.1 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน
- 1.2.2 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับ
- 1.2.3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท
- 1.2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์
- 1.2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ

1.3 ความรู้รวบยอดในเรื่อง จำแนกได้เป็น 2 ข้อย่อย คือ

- 1.3.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการอ้างสรุปครอบคลุม
- 1.3.2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง

2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความของท้องเรื่อง อันได้แก่ การแปลความ ตีความ และขยายความในเรื่องนั้น ผู้ที่มีความเข้าใจจะต้องรู้ความหมายและรายละเอียดย่อย ๆ ของเรื่องนั้น รู้ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้อย่อย ๆ เหล่านั้น สามารถอธิบายสิ่งเหล่านั้นด้วยภาษาตนเองได้ พฤติกรรมนี้จำแนกได้เป็น 3 ข้อย่อย คือ

2.1 การแปลความ เป็นความสามารถในการบอกความหมายตามนัยของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ



2.2 การตีความ เป็นการถอดความหมายจากหลาย ๆ ความหมายตามนัยของเรื่องราวที่ปรากฏนั้นว่า จากการที่หลาย ๆ ส่วนในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ เป็นอย่างไรอย่างหนึ่ง แสดงว่าเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นเป็นอย่างไร

2.3 การขยายความ เป็นการคาดคะเนหรือพยากรณ์ไปสู่กาลข้างหน้า โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่เป็นอยู่

3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ ข้อเท็จจริง ฯลฯ ไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น ความสามารถในการนำไปใช้เป็นการแก้ปัญหาซึ่งเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น สามารถนำสิ่งที่ได้ไปประกอบไปแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ ได้สำเร็จ

4. การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อยว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวพันกันอย่างไร อันใดสำคัญมากน้อย พฤติกรรมนี้จำแนกได้ 3 ข้อย่อย คือ

- 4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ
- 4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
- 4.3 การวิเคราะห์หลักการ

5. การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการประกอบส่วนย่อย ๆ ให้เข้ากันได้อย่างเป็นเรื่องราว โดยการจัดระบบโครงสร้างเสียใหม่ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งกว่าเดิม พฤติกรรมนี้จำแนกได้ 3 ข้อย่อย คือ

- 5.1 การสังเคราะห์ข้อความ
- 5.2 การสังเคราะห์แผนงาน
- 5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสิน ดีราคา โดยอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานที่วางไว้ พฤติกรรมด้านการประเมินค่าจำแนกได้เป็น 2 ข้อย่อย คือ

- 6.1 ประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน
- 6.2 ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบอิงกลุ่ม กับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 65-74)

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงกลุ่ม ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา และทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ
2. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ
3. เขียนข้อสอบ
4. ตรวจทานข้อสอบ
5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
6. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง
7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง



การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เชิงเกณฑ์ ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา
2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ
3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ
4. เขียนข้อสอบ
5. ตรวจทานข้อสอบ
6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา
7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง
9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

หลักในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ มีหลักหรือกฎในการเขียน ดังนี้

1. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด
2. เขียนตอนนำหรือตอนถามให้อยู่ในรูปของคำถาม
3. ตัวคำถามมีความหมายแจ่มชัด
4. คำตอบที่ถูกต้อง จะต้องเป็นคำตอบที่ถูกต้องตามหลักวิชาจริง ๆ
5. คำตอบที่ถูกต้องกับคำตอบที่ผิดไม่แตกต่างกันจนเด่นชัดเกินไป
6. แต่ละข้อจะต้องมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
7. ตัวคำตอบที่ถูกต้อง จะต้องมีลักษณะรูปแบบแตกต่างจากตัวเลือกอื่น ๆ

อย่างเห็นได้ชัด

8. ตัวลวงควรเป็นคำตอบที่มีคุณค่าสำหรับเป็นตัวลวง
9. ตัวเลือกไม่ก้ำก๋ายกัน
10. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม
11. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลข
12. ไม่ใช่คำฟุ่มเฟือย
13. มีตัวเลือก 4 หรือ 5 ตัว
14. กรณีใช้คำถามแบบปฏิเสธ ควรใช้ให้เหมาะสมและขีดเส้นใต้หรือ

พิมพ์ตัวใหญ่ หรือตัวหนาตรงปฏิเสธนั้น เช่น ไม่

15. ออกให้เป็นรูปภาพถ้าสามารถทำได้
16. ไม่ควรให้ตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่งมีโอกาสถูกบ่อยจนเกินไป



การคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 41-44) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 24) ให้ความหมายว่า การวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไรบ้าง มีองค์ประกอบ อะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มุลคำ (2549 : 127) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551 : 53) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ สามารถอธิบายตีความสิ่งที่เห็น ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายในสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือ เหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (ทึสนา แชมมณี. 2544 : 13-14) อธิบายว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของคน มีลักษณะเดียวกันในช่วงอายุเท่ากันและแตกต่างกันในช่วงอายุต่างกัน พัฒนาการทางสติปัญญาเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลพยายามปรับตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุลด้วยการใช้กระบวนการดูดซึม (Assimilation) ซึ่งเกิดจากการที่เด็กพบหรือมี ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม แล้วรับหรือดูดซึมภาพเหตุการณ์ต่าง ๆ เข้าไว้ในความคิดของตน และกระบวนการปรับให้เหมาะสม (Accommodation) เป็นการปรับความรู้เดิมให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ หรือสามารถปรับความรู้เดิมให้สอดคล้องกับความคิดใหม่ จนทำให้เกิดการเรียนรู้โดยเริ่มจากการสัมผัส ต่อมาจึงเกิดความคิดทางรูปธรรมและพัฒนาไปเรื่อย ๆ จนเกิดความคิดที่เป็นนามธรรม ซึ่งเป็นการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามลำดับขั้น

เพียเจต์ ได้แบ่งพัฒนาการทางปัญญาของมนุษย์ออกเป็น 4 ขั้นตอนด้วยกัน ซึ่งแต่ละขั้นจะมีลักษณะสำคัญ ดังนี้ (ประสาธ อิศรปริดา. 2547 : 75)

1. ขั้นประสาทรับรู้และการเคลื่อนไหว (0-2 ปี) เด็กจะเรียนรู้จากสิ่งรอบตัวและจากการสัมผัสเท่านั้น เด็กจะสนใจสิ่งต่าง ๆ และจะเลียนแบบในสิ่งที่พบเห็น ในตอนปลาย ๆ ของขั้นนี้เด็กทำสิ่งต่าง ๆ ซ้ำ ๆ ด้วยวิธีต่าง ๆ ที่แปลกออกไปและเริ่มสร้างภาพความคิดในใจได้



2. ขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผล (2-7 ปี) เด็กชั้นนี้จะมีพัฒนาการทางภาษาและสัญลักษณ์ก้าวหน้ารวดเร็วมาก เด็กจะเริ่มมีจินตภาพ เลียนแบบได้โดยไม่ต้องเห็นแม่แบบ ชอบเล่นสมมติโดยใช้สิ่งหนึ่งแทนสิ่งที่เป็นจริง อย่างไรก็ตามเด็กระยะนี้มีขีดจำกัดในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เนื่องจากมีลักษณะยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางสูง มีการรับรู้แบบมุ่งสู่ศูนย์กลาง ใส่ใจเฉพาะสภาวะที่ปรากฏโดยไม่ใส่ใจกระบวนการก่อนที่จะเกิดผลหรือสภาวะนั้น และยังไม่อาจคิดย้อนกลับได้

3. ขั้นตอนคิดแบบเหตุผลเชิงรูปธรรม (7-11 ปี) เด็กส่วนใหญ่ในขั้นนี้จะอยู่ในระดับประถมศึกษาเป็นต้นไป ข้อจำกัดในขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผลจะหมดไป ฉะนั้นเขาจึงสามารถเข้าใจสังเกตเกี่ยวกับการอนุรักษ์ การจัดกลุ่มหรือแบ่งกลุ่ม การจัดเรียงลำดับของสิ่งของเวลาและอัตราเร่ง อย่างไรก็ตามความสามารถความเข้าใจดังกล่าว ก็ยังจำกัดอยู่เฉพาะเรื่องที่เป็นรูปธรรมเท่านั้น

4. ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรม (11 ปีขึ้นไป) ขั้นนี้เด็กจะมีความสามารถคิดแก้ปัญหา หรือสรุปผลอย่างเป็นระบบ สามารถสรุปเหตุผลนอกเหนือจากสิ่งที่มีอยู่ สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ สามารถคิดสมมติฐานหรือความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผล และสรุปกฎเกณฑ์จากการตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดขึ้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (รังสรรค์ โฉมยา. 2553 : 176-177) เชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตัวเอง (discovery learning) การเรียนรู้เกิดจากที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอด หรือสามารถจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

1. ขั้นการเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive Stage) คือขั้นของการเรียนรู้จากการใช้ประสาทสัมผัสรับรู้สิ่งต่าง ๆ การลงมือกระทำช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ การเรียนรู้เกิดจากการกระทำ
2. ขั้นการเรียนรู้จากความคิด (Iconic Stage) เป็นขั้นที่เด็กสามารถสร้างมโนภาพในใจได้ และสามารถเรียนรู้จากภาพได้ และสามารถเรียนรู้จากภาพแทนของจริงได้
3. ขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม (Symbolic Stage) เป็นการเรียนรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมได้

3. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 26-30) ได้อธิบายองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 4 ประการ คือ

1. ความสามารถในการตีความ เราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้ หากไม่เริ่มต้นทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏเริ่มแรก เราจึงต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ การตีความ หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์ เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรง คือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏของข้อมูลที่น่าวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจหรือเป็นไม้เมตรที่แต่ละคนสร้างขึ้นในการตีความนั้น ย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล เช่น การตีความจากความรู้ การตีความจากประสบการณ์ การตีความจากข้อเขียน



2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ที่ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยให้ในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์แจกแจงและจำแนกได้ว่า เรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง มีทั้งหมดหมู่จัดลำดับความสามารถได้อย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร การวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้นจะไม่สมเหตุสมผลเลย หากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องมาเป็นองค์ประกอบในการคิด ถ้าเราขาดความรู้ เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

3. ความช่างสังเกตช่างสงสัย และช่างซักถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามนี้ร่วมด้วย คือต้องเป็นคนช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติ ท่ามกลางสิ่งที่อยู่อย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติไม่ละเลยไปแต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถาม ขอบตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจน ในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์

ขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้หลัก 5W 1H คือ ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How) คำถามเหล่านี้ อาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อ เพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจนครอบคลุมและตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

นักคิดเชิงวิเคราะห์ต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นเหมือนคนใส่แว่นที่ดูภาพยนตร์สามมิติ ขณะที่คนทั่วไปไม่ได้ใส่แว่นจะดูไม่รู้เรื่องเพราะจะเห็นเพียง 2 มิติ ที่เป็นภาพระบอบ แต่เมื่อใส่แว่นแล้วจะเห็นภาพในแนวลึก มองเห็นความซับซ้อน ที่อยู่ภายในรู้ว่าแต่ละสิ่งจัดเรียงลำดับกันอย่างไร รู้เหตุผลที่อยู่เบื้องหลังการกระทำ รู้อารมณ์ความรู้สึกที่ซ่อนอยู่เบื้องหลังสีหน้าและการแสดงออก

การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจ ความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้ว่าอะไรเป็นอะไร ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 17) กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป



ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย ความสามารถในการตีความ ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ ความช่างสังเกต ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ

4. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 23-24) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ หรือเหตุการณ์ เป็นต้น ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์ส่วนประกอบ เช่น

- 1.1 ส่วนประกอบของพืชมีอะไรบ้าง
- 1.2 อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของการระบาดของไข้หวัดนกในประเทศไทย
- 1.3 องค์ประกอบสำคัญของห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มีอะไรบ้าง
- 1.4 สาเหตุสำคัญของการปฏิรูปการเรียนรู้คืออะไร

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

- 2.1 การที่ครอบครัวมีปัญหา ส่งผลต่อการเรียนของนักเรียนอย่างไรบ้าง
- 2.2 การเกิดภัยธรรมชาติ มีส่วนสัมพันธ์กับระบบนิเวศอย่างไร
- 2.3 ครูไม่ยอมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอน ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างไร

2.4 รัฐบาลประกาศชยชนะสงครามยาบ้า ส่งผลดีต่อสังคมไทยอย่างไร

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการวิเคราะห์หาหลักความสัมพันธ์สำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น ตัวอย่างคำถามการวิเคราะห์หลักการ เช่น

- 3.1 หลักการสำคัญของศาสนาพุทธ ได้แก่ อะไร
- 3.2 หลักการมีส่วนร่วมได้แก่ อะไร
- 3.3 ความมุ่งหมายของการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ

พ.ศ. 2542 ประกอบด้วยอะไรบ้าง

สมนึก ภัททิยธนี (2553 : 144-147) กล่าวถึงลักษณะการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม ซึ่งจำแนกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ขึ้นใด ส่วนใด ตอนใด เหตุการณ์ใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่เกี่ยวข้อง

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน

3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การพิจารณาชิ้นส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้อย่างไร หรือคงสภาพเช่นนั้นได้ เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงถามโครงสร้างหรือหลักหรือวิธียึด



จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ การวิเคราะห์ความสำคัญหรือการวิเคราะห์ส่วนประกอบที่สำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

5. ทักษะย่อยของการคิดวิเคราะห์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สุวิทย์ มูลคำ. 2547 : 15 ; อ้างอิงมาจาก สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 44) อธิบายว่า ทักษะย่อยของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ
2. การกำหนดมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์โดยอาศัยองค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง ได้แก่ ความรู้หรือประสบการณ์เดิม การค้นพบลักษณะหรือคุณสมบัติร่วมของกลุ่มข้อมูลบางกลุ่ม
3. การกำหนดหมวดหมู่ในมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์
4. การแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในแต่ละหมวดหมู่ โดยคำนึงถึงความเป็นตัวอย่าง เหตุการณ์ การเป็นสมาชิก หรือความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันโดยตรง
5. การนำข้อมูลที่แจกแจงเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดลำดับ หรือจัดระบบให้ง่ายแก่การเข้าใจ

6. การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างหรือแต่ละหมวดหมู่ ในแง่ของความมาก-น้อย ความสอดคล้อง-ความขัดแย้ง ผลทางบวก-ทางลบ ความเป็นเหตุ-เป็นผล ลำดับความต่อเนื่อง

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551 : 54) ได้กล่าวถึงแนวคิดของมาร์ซาโน ซึ่งมาร์ซาโนกล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. ทักษะการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่าง ๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ได้
2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน
3. ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร
4. ทักษะการสรุปความ หมายถึง ความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้
5. การประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎีมาใช้ในการสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถคาดการณ์ งบประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

6. ขั้นตอนของวิธีคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 19) ได้กำหนดขั้นตอนของกระบวนการคิดวิเคราะห์ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของเรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราว เหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นต้น



ขั้นที่ 2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือ ความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด

ขั้นที่ 3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

ขั้นที่ 4. พิจารณาแยกแยะ เป็นการวินิจฉัยวิเคราะห์ทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้คำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร)

ขั้นที่ 5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551 : 54) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่จะวิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไร กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่จะคิดให้ชัดเจน
2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร
3. พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้หลักใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และจะใช้หลักความรู้นั้นในการวิเคราะห์อย่างไร
4. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ได้เป็นระบบระเบียบชัดเจน
7. คุณสมบัติของบุคคลที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 14) กล่าวว่าคุณสมบัติของบุคคลที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยคุณสมบัติ 4 ข้อ คือ

1. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ การคิดวิเคราะห์ที่ดี ผู้คิดจะต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะจะช่วยกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์ จำแนก แยกแยะองค์ประกอบ จัดหมวดหมู่ ลำดับความสำคัญ หรือหาสาเหตุของเรื่องราว เหตุการณ์ได้ชัดเจน เช่น การที่รัฐบาลไทยเปิดการค้าเสรีกับประเทศจีนจะเกิดผลดีต่อประเทศไทยอย่างไร ถ้าเราไม่ใช่นักเศรษฐศาสตร์ก็อาจไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่า จะเกิดผลดีผลเสียอย่างไรบ้าง
2. ช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างไต่ถาม ช่างสังเกต สามารถเห็นหรือค้นหาความผิดปกติของสิ่งของหรือเหตุการณ์ที่ดูอย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลย หยุดคิดพิจารณา ช่างไต่ถาม ขอบตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นอยู่เสมอ เพื่อนำไปสู่การขบคิด ค้นหาความจริงในเรื่องนั้น คำถามที่มักใช้กับการคิดวิเคราะห์ คือ 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร)
3. ความสามารถในการตีความ การตีความ เกิดจากการรับข้อมูลเข้ามาทางประสาทสัมผัส สมองจะทำการตีความข้อมูล โดยวิเคราะห์เทียบกับความทรงจำหรือความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องในเรื่องนั้น เกณฑ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินจะแตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์และค่านิยมของแต่ละบุคคล เช่น เราเห็นคนหน้าบึ้ง อาจตีความว่าเขากำลังอารมณ์เสีย เห็นคนแต่งตัวมอซอ อาจตีความว่าเขาเป็นคนยากจน



4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การคิดวิเคราะห์จะเกิดขึ้นเมื่อพบสิ่งที่มีความคลุมเครือเกิดข้อสงสัย ตามมาด้วยคำถาม ต้องค้นหาคำตอบหรือความน่าจะเป็นว่ามีความเป็นมาอย่างไร ซึ่งสมองจะพยายามคิดเพื่อหาข้อสรุปความรู้ความเข้าใจอย่างสมเหตุสมผล

8. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 149-154) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้น แต่ละเหตุการณ์สัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่มีอยู่นั้นอะไรสำคัญ หรือจำเป็น หรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อมาอุปมาอุปไมย หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรเกี่ยวข้องกัน
3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวนั้นว่ายึดหลักการใด มีเทคนิค หรือยึดปรัชญาใด อาศัยหลักการเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ

9. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 32-46) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา
2. ช่วยให้นิ่งถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง
3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป
4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก
5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม
6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล
7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ
8. ช่วยในการแก้ปัญหา
9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ
10. ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล
11. ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 39) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง



2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปเรื่องใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้

4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยพัฒนาการเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป

6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่ฟังเพียงอคติ ที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง

7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามี วิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

ดังนั้น การคิดวิเคราะห์จึงช่วยให้เราสามารถแก้ปัญหา ประเมิน ตัดสินใจและสรุปข้อมูลต่าง ๆ ที่รับรู้ด้วยความสมเหตุสมผล

ความคิดเห็น

1. ความหมายของความคิดเห็น

ได้มีนักวิชาการให้ความหมายของความคิดเห็นไว้หลากหลาย ดังนี้

Best (1977 : 20) กล่าวว่า ความคิดเห็น คือ การแสดงออกทางด้านความเชื่อ และความรู้สึกของแต่ละบุคคลโดยการพูด

สุโท เจริญสุข (2525 : 58) กล่าวว่า ความคิดเห็นเป็นสภาพความรู้สึกทางด้านจิตใจที่เกิดจากประสบการณ์และการเรียนรู้ของบุคคล อันเป็นผลให้บุคคลมีความคิดต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในลักษณะที่ชอบ ไม่ชอบ หรือเฉย ๆ

ราชบัณฑิตยสถาน (2532 : 246) ได้บัญญัติคำว่าความคิดเห็นซึ่งตรงกับคำว่า opinion ในภาษาอังกฤษไว้ว่า หมายถึง ข้อพิจารณาเห็นว่าเป็นจริงจากการใช้ปัญญาความคิดประกอบถึงแม้จะไม่ได้อาศัยหลักการพิสูจน์ยืนยันได้เสมอไป ทศนะหรือประมาณการเกี่ยวกับปัญหาหรือประเด็นใดประเด็นหนึ่ง หรือ คำแถลงที่ยอมรับนับถือกันว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในหัวข้อปัญหาที่มีผู้นำมาขอปรึกษา

Good (ชานาญ อินทร์ชัย. 2549 : 7 ; อ้างอิงมาจาก Good. 1959 : 376) ให้ความหมายของความคิดเห็นไว้ว่า หมายถึง ความเชื่อ ความเห็น ข้อพิจารณา ความรู้สึก หรือทศนะที่ยังไม่ได้รับการพิสูจน์อย่างแน่นอน และยังขาดน้ำหนักทางเหตุผลหรือการวิเคราะห์ หรือกล่าวกว้าง ๆ ได้ว่า มีความหมายเป็นไปได้มากกว่าความรู้

งามตา วนินทานนท์ (2535 : 33) กล่าวว่า ความคิดเห็น คือ ลักษณะทางจิตประเภทหนึ่งของคนเรา มีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ องค์ประกอบด้านความรู้เชิงประเมินค่าเกี่ยวกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดในทำนองประโยชน์หรือโทษ องค์ประกอบด้านความรู้สึกโน้มเอียงไปทางชอบหรือไม่ชอบ



ต่อสิ่งใด องค์ประกอบด้านอารมณ์ เมื่อเกิดอารมณ์ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งใดบุคคลก็จะมีอารมณ์ที่ตอบสนองต่อสิ่งนั้นในทางขัดขวางหรือสนับสนุน ทศนคติของบุคคลต่อสิ่งหนึ่ง ๆ จะมีความสอดคล้องกันทั้งสามองค์ประกอบ

รังสรรค์ โฉมยา (2553 : 355) กล่าวว่า ความคิดเห็น (Opinions) หมายถึง ความเชื่ออย่างอ่อน ๆ ที่พร้อมจะเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป

Maier (เบญจพร ภิรมย์. 2554 : 7 ; อ้างอิงมาจาก Maier. 1955 : 52) ให้ความหมายของ ความคิดเห็น ว่า หมายถึง การแสดงออกของทัศนคติส่วนหนึ่งและเป็นการแปลความหมายข้อเท็จจริง (Fact) อีกส่วนหนึ่ง นอกจากนั้นแล้วจะพบเสมอเมื่อบุคคลใดเกิดมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งหนึ่งแล้วบุคคลมักมีข้ออ้างหรือการแสดงผล (Justification) เพื่อสนับสนุนหรือปกป้องความคิดเห็นนั้น แต่การแสดงผลดังกล่าวเป็นเพียงผลที่เกิดจากความคิดเห็นเท่านั้น มิได้ชี้ให้เห็นทัศนคติแท้จริงแต่อย่างใด และยังได้กล่าวว่าความคิดเห็นบางอย่างเป็นผลของการแปลความหมายของข้อเท็จจริง

จากการศึกษาความคิดเห็น สรุปได้ว่า ความคิดเห็น หมายถึงการแสดงออกด้านความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งด้วยการพูด การเขียน โดยไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับ พื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ และอารมณ์เป็นส่วนประกอบในการแสดงความคิดเห็น

2. องค์ประกอบของความคิดเห็น

Triandis (เบญจพร ภิรมย์. 2554 : 7 ; อ้างอิงจาก Triandis. 1971 : 2-3) ได้สรุปไว้ว่า องค์ประกอบของความคิดเห็นประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ ได้แก่ ความรู้ ความคิดที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นบุคคลหรือสภาวะการณ์ใด ๆ ความรู้ ความคิดดังกล่าวจะเป็นส่วนกำหนดทิศทางของความคิดเห็นของบุคคล กล่าวคือ ถ้าบุคคลมีความรู้และการติดต่อกับสิ่งเร้าครบถ้วนแล้ว บุคคลจะมีความเห็นต่อสิ่งเร้าในทางบวก
2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก ได้แก่ อารมณ์หรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวจะกำหนดทิศทางความคิดเห็น คือ ถ้ามีความรู้สึกดี บุคคลจะมีความเห็นทางบวกต่อสิ่งนั้น แต่ถ้ามีความรู้สึกไม่ดีต่อสิ่งนั้นบุคคลจะมีความคิดเห็นในทางลบ
3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม ได้แก่ พฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง พฤติกรรมดังกล่าวจะแสดงความคิดเห็นของบุคคล คือ ถ้าแสดงออกอย่างชัดเจน แสดงว่ามีความคิดเห็นเป็นบวกเป็นลบแน่นอน

เอี่ยมพร สายเสมา (จำเริญ สุวรรณิ. 2551 : 66 ; อ้างอิงมาจาก เอี่ยมพร สายเสมา. 2538 : 66) แบ่งองค์ประกอบของความคิดเห็นออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ส่วนของสติและเหตุผล (Cognitive Component) ในส่วนนี้เป็นเรื่องของ การใช้เหตุผลของบุคคลในการจำแนกแยกแยะความแตกต่าง ตลอดจนผลต่อเนื่อง ผลได้ผลเสีย กล่าวคือ การที่บุคคลจะสามารถนำเอาคุณค่าทางสังคมที่ได้รับจากการสั่งสอนและถ่ายทอดมาไปใช้ในการวิเคราะห์พิจารณาประกอบเหตุผลของการที่ตนจะประเมินข้อแตกต่างระหว่างส่วนนี้กับความรู้สึก ก็คือ การพิจารณาของบุคคลในส่วนนี้จะมียุทธศาสตร์ปลอดภัยจากอารมณ์ แต่จะเป็นเรื่องของเหตุผลอันสืบเนื่องมาจากความเชื่อของบุคคล



2. ส่วนของความรู้สึก (Affective Component) ความรู้สึกที่ชอบ ไม่ชอบ รักหรือเกลียดหรือกลัว ซึ่งเป็นเรื่องอารมณ์ของบุคคล

3. ส่วนของพฤติกรรม (Behavioral Component) ซึ่งหมายถึงแนวโน้มอันที่จะมีพฤติกรรม แนวโน้มที่จะมีพฤติกรรมนี้จะมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับความรู้สึก ตลอดจนส่วนของสติและเหตุผล ส่วนของแบบพฤติกรรมนี้จะเป็นส่วนที่บุคคลพร้อมจะมีปฏิกิริยาแสดงออกต่อเหตุการณ์หรือสิ่งหนึ่งสิ่งใด

จากการศึกษาองค์ประกอบของความคิดเห็น สรุปได้ว่า ความคิดเห็นมีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้หรือด้านสติและเหตุผล ด้านอารมณ์ความรู้สึก และด้านพฤติกรรม

3. การเกิดความคิดเห็น

ธีระพร อูวรรณโณ (2529 : 51-54) ความคิดเห็นเกิดขึ้นจากอิทธิพลต่าง ๆ ดังนี้

1. อิทธิพลจากพ่อแม่เป็นแหล่งอิทธิพลสูงสุด โดยเฉพาะในวัยเด็ก ซึ่งจะพัฒนาค่านิยม ความเชื่อ และความรู้สึกนึกคิดขึ้นมาในกรอบครอบครัวที่มีพ่อแม่เป็นผู้มีอำนาจให้คุณเมื่อทำความดี และมีอำนาจให้โทษเมื่อทำสิ่งที่ไม่ดี หรือสิ่งที่พ่อแม่ไม่เห็นด้วย

2. อิทธิพลจากกลุ่มต่างๆ ในสถานศึกษา เช่น ครูและเพื่อนก็มีอิทธิพลต่อความคิดเห็น

3. อิทธิพลจากประสบการณ์ส่วนตัว นักจิตวิทยาสกุลจิตวิเคราะห์ เน้นเรื่องประสบการณ์ในวัยเด็กว่ามีอิทธิพลต่อการพัฒนาของบุคคล รวมทั้งการพัฒนาความคิดเห็นของบุคคลด้วย โดยเฉพาะประสบการณ์ที่รุนแรงหรือกระทบกระเทือนใจบุคคลนั้นได้นาน

4. อิทธิพลจากสื่อสารมวลชน เช่น การโฆษณา ประชาสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่พยายามเปลี่ยนความคิดเห็นของคนให้หันไปนิยมผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

ความคิดเห็นที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ย่อมมีประสบการณ์อันเป็นสิ่งแวดล้อมสร้างความเห็นต่างกันไป สังคมล้อมรอบตัวบุคคลซึ่งบุคคลสังสรรค์ด้วยทั้งในทางตรงและทางอ้อม เป็นกลจักรสำคัญที่ก่อให้เกิดความคิดเห็น ความคิดเห็นจึงสร้างขึ้นโดยรับอิทธิพลจากครอบครัว โรงเรียน เพื่อนฝูงกลุ่มต่าง ๆ ในสังคม สื่อมวลชนและสิ่งรอบตัวบุคคล เราสามารถเรียนรู้ความคิดเห็นโดยมีการสังสรรค์กับสิ่งที่มีความคิดเห็นโดยตรง บางครั้งบุคคลอาจมีประสบการณ์ที่นับได้ว่าสูงด้วยการอธิบายถึงการสร้างความเห็นนี้จะแยกกล่าวตามองค์ประกอบของความคิดเห็น คือ ในขั้นแรกจะเกิดการสร้างความรู้ ความเชื่อก่อน จากนั้นความรู้สึกและอารมณ์จะถูกสร้างขึ้นตามมาและเกิดการแสดงพฤติกรรมให้ปรากฏหลังจากเกิดความรู้สึกแล้ว (พรพิมล วรวิมลพุททวงศ์. 2532 : 32)

4. ประเภทของความคิดเห็น

Remmer (เบญจพร ภิรมย์. 2554 : 7 ; อ้างอิงจาก Remmer. 1996 : 47) ได้จำแนกความคิดเห็นออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ความคิดเห็นแบบสุดขั้ว (Extreme Opinion) เป็นความคิดเห็นที่เกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ซึ่งอาจจำแนกเป็นทิศทางได้ 2 แบบ คือ

1.1 ทางบวกสุด ได้แก่ ความรักความหลง

1.2 ทิศทางลบสุด ได้แก่ ความรังเกียจ



2. ความคิดเห็นจากความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Contents) การมีความคิดเห็นต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นอยู่กับความรู้ความเข้าใจต่อสิ่งนั้น ดังนี้

2.1 ความรู้ความเข้าใจในทางที่ดี ได้แก่ ชอบ ยอมรับ เห็นด้วย

2.2 ความรู้ความเข้าใจในทางที่ไม่ดี ได้แก่ ไม่ชอบ รังเกียจ ไม่เห็นด้วย

5. หน้าที่และประโยชน์ของความคิดเห็น

จิรวัดณ์ วงศ์สวัสดิวัฒน์ (2529 : 77) ได้กล่าวถึงหน้าที่และประโยชน์ของความคิดเห็นไว้

4 ประการ คือ

1. หน้าที่ให้ความเข้าใจ (Understanding or Knowledge) ความคิดเห็นหลายอย่างช่วยให้เข้าใจโลกและสภาวะแวดล้อม ได้เรียนรู้และเข้าใจการกระทำของบุคคลในสังคม สามารถอธิบายและคาดคะเนการกระทำของตนเองและบุคคลอื่น

2. หน้าที่ป้องกันตนเอง (Ego-Defense or Protection) บ่อยครั้งที่บุคคลจำเป็นต้องหาทางออกให้กับตนเอง เพื่อความสบายใจ เป็นต้นว่า คนที่ชอบพูดว่าคนอื่นตรง ๆ ก็หาทางออกปกป้องตนเองว่า การที่ตนเองทำเช่นนั้นก็เพราะมีความจริงใจกับเพื่อนฝูง

3. หน้าที่ในการปรับตัว (Adjustment Function or Need Satisfaction) ความคิดเห็นจะช่วยบุคคลในด้านการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมและสังคม โดยปกติมักจะคำนึงถึงผลประโยชน์ที่ได้รับเป็นสำคัญ และจะพัฒนาความคิดเห็นตามแนวทางที่คาดว่าจะสนองตอบความต้องการของตนเองได้ เช่น คนหันมาชอบการศึกษาเล่าเรียนเพราะเชื่อว่าการศึกษจะช่วยให้มีชีวิตดีขึ้น

4. หน้าที่แสดงออกซึ่งค่านิยม (Value Expression) ทศนคติช่วยให้บุคคลได้แสดงออกซึ่งค่านิยมของตนเอง ตัวอย่าง คนที่มีความซื่อสัตย์มากก็จะแสดงออกโดยการไม่ซื่อโกง

6. การวัดความคิดเห็น

Best (1977 : 177) กล่าวว่าในการวัดความคิดเห็นของบุคคล สามารถกระทำได้หลายวิธี และวิธีที่ใช้กันโดยทั่วไป คือการตอบแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ เบสส์เสนอแนะว่าวิธีที่ง่ายที่สุดในการที่จะบอกถึงความคิดเห็นก็คือ การแสดงให้เห็นถึงจำนวนร้อยละของคำตอบในแต่ละข้อความ เพราะจะทำให้เห็นว่าความคิดเห็นจะออกมาลักษณะเช่นไร และจะสามารถทำตามข้อคิดเห็นเหล่านั้นได้โดยข้อความเหล่านั้นตามหลักเกณฑ์บางประการ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความคิดเห็นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนี้

1. ภาษาที่ใช้ต้องชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่อ้อมค้อม

2. เปิดโอกาสให้ผู้ตอบสามารถแสดงความคิดเห็นได้หลายระดับ

3. ไม่ควรใช้ข้อความที่ผู้ตอบสามารถตีความหมายได้หลายอย่าง

4. กำหนดระดับความคิดเห็นตามลำดับจากมากไปหาน้อย หรือ จากน้อยไปหามาก

ในแต่ละข้อความ

5. ให้ผู้ตอบเลือกระดับความคิดเห็นที่เป็นตัวแทนในแต่ละข้อความโดยเขียนเครื่องหมาย ในช่องที่ตรงกับความรู้สึก

พัชรวิรรณ ประสานพันธ์ (จำเริญ สุวรรณ. 2551 : 21-22 ; อ้างอิงมาจาก พัชรวิรรณ ประสานพันธ์. 2533 : 68) กล่าวว่า การวัดความคิดเห็นทำได้ไม่ยากนัก เพราะสังเกตไม่ได้โดยตรง หากแต่เราสามารถพยากรณ์เอาจากการแสดงออกโดยการพูด หรือจากพฤติกรรมภายนอก วิธีการวัดความคิดเห็นอาจแยกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ



1. ใช้แบบสอบถามวัดความคิดเห็นโดยตรง ซึ่งเรียกกันว่า มาตรฐานวัดความคิดเห็น ที่นิยมใช้กันแพร่หลายได้แก่ แบบสอบถามวัดความคิดเห็นตามแบบของลิเคิร์ท ซึ่งมีความเห็นระดับต่าง ๆ ให้เลือก 5 อันดับ เริ่มตั้งแต่เห็นด้วยมากที่สุด ไม่เห็นด้วยเลย หรือไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยมากที่สุด

2. ให้ผู้ศึกษาตอบสนองอย่างเสรี

วิธีนี้จะมีลักษณะที่ไม่เป็นทางการเหมือนกับการใช้แบบสอบถาม เหตุที่นักจิตวิทยาเลือกวิธีนี้ โดยมีความเห็นว่าในการให้ผู้ถูกศึกษาตอบคำถามตอบแบบฟอร์มในแบบทดสอบหรือมาตรฐานวัดความคิดเห็นนั้น ข้อดีของวิธีนี้ตามแนวคิดของนักจิตวิทยาบางคนก็คือ ในบางครั้งแบบทดสอบหรือแบบสอบถาม อาจได้ไม่ครอบคลุมในใจ หรือทัศนคติในเรื่องนั้น ๆ ทั้งหมดของผู้ถูกศึกษา คนสองคนที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบเท่ากัน อาจมีระดับความคิดความรู้สึกต่อสิ่งนั้น ๆ ต่างกันได้ จึงมีผู้คิดกันว่าน่าจะมีการวัดความคิดเห็นแบบให้ผู้ถูกศึกษาได้พูดได้ระบายออกมาตามใจชอบ ข้อมูลที่ได้ นอกจากจะออกมาในรูปคำพูดและการกระทำแล้ว ผู้ศึกษายังได้เห็นสีหน้า ท่าทาง และน้ำเสียงของผู้ถูกศึกษาด้วย ซึ่งจะช่วยให้ผู้ศึกษาวินิจฉัยได้ละเอียดยิ่งขึ้น แต่ดังที่ได้กล่าวแล้วว่าการวัดความคิดเห็นลักษณะนี้ไม่เป็นทางการ ดังนั้น ถ้าเราต้องการให้ข้อมูลออกมาเป็นตัวเลขหรือระดับของทัศนคติที่แน่นอน เพื่อประโยชน์ทางการวิจัย ก็มักจะเลือกใช้การวัดแบบมาตรฐานประมาณค่าหรือแบบทดสอบมากกว่า

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 121) กล่าวว่า แบบวัดที่เป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า การให้คะแนนจะขึ้นกับว่าจะมีกี่ระดับ และเป็นข้อความเชิงนิมิต (Positive Scale) หรือข้อความเชิงนิเสธ (Negative Scale) กรณีเป็นข้อความเชิงนิมิต จะตรวจให้คะแนนคำตอบด้านบวกเป็นค่าสูง ด้านลบเป็นค่าต่ำ ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้ 5 คะแนน
เห็นด้วย	ตรวจให้ 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ตรวจให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ตรวจให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้ 1 คะแนน

ในกรณีข้อความเชิงนิเสธ การให้คะแนนก็จะกลับกันกับกรณีที่เป็นแบบนิมิต คือจะให้คะแนนคำตอบด้านบวกเป็นค่าต่ำ ด้านลบเป็นค่าสูง ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้ 1 คะแนน
เห็นด้วย	ตรวจให้ 2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ตรวจให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ตรวจให้ 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้ 5 คะแนน

ในการใช้แบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่านั้น อาจต้องรายงานผลการตอบของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบในแต่ละข้อหรือแต่ละด้าน ว่ามีความเห็นอยู่ในระดับใด กรณีนี้ต้องหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มในแต่ละข้อ แล้วแปลความหมายค่าเฉลี่ยอีกที ในการแปลความหมายนั้นจะใช้เกณฑ์ซึ่งเป็นระบบเดียวกันกับระบบการตรวจให้คะแนน ถ้าระบบการให้คะแนนตรงกับที่ได้อธิบายแล้ว จะใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่มดังนี้



ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลความว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลความว่า เห็นด้วย

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลความว่า ไม่แน่ใจ

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลความว่า ไม่เห็นด้วย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แปลความว่า ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ตามวิธีการสร้างของลิเคิร์ต (Likert' Scale) เป็นชนิด 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด การให้คะแนนแบบสอบถามเป็น 5 4 3 2 และ 1

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

เกศกนก อินแปง (2550 : 99-102) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญาและการสืบเสาะแบบ สำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการคิด วิพากษ์วิจารณ์และแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : การหายใจ และการสังเคราะห์ด้วยแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียนเกี่ยวกับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญา และการสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อการคิดวิพากษ์วิจารณ์และแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเหล่าคามพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก จำนวน 66 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดแนวคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติ มโนคติการสังเคราะห์แสง และแบบทดสอบวัดการคิดวิพากษ์วิจารณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test, F-test (Two-way ANCOVA และ Two-way MANCOVA) และ Chi-Square test ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมในกลุ่มทดลอง มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่าแต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาด ในมโนคติชีววิทยา : การหายใจ และการสังเคราะห์ด้วยแสง น้อยกว่านักเรียนโดยส่วนรวมในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนชายในกลุ่มทดลองมีแนวความคิดที่ผิดพลาด ในมโนคติชีววิทยา : การหายใจ และมีความเข้าใจเพียงบางส่วนและแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนคติชีววิทยา : การสังเคราะห์ด้วยแสง น้อยกว่านักเรียนชายในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนหญิงในกลุ่มทดลองมีความเข้าใจเพียงบางส่วน ในมโนคติชีววิทยา : การหายใจ และ มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ ในมโนคติชีววิทยา : การสังเคราะห์ด้วยแสง มากกว่านักเรียนหญิงในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนในกลุ่มทดลองมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้านแตกต่างกัน 2 ด้าน คือ ด้านการอนุมาน และด้านการตีความ มากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและรูปแบบการเรียนต่อการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียน ทั้งโดยรวมและรายด้าน



รุ่งระวี ศิริบุญนาม (2551 : 78-79) ได้เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด - เบส และเจตคติต่อการเรียนเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบปกติ การวิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด - เบส และเจตคติต่อการเรียนเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพยุภคภูมิวิทยาคาร จำนวน 154 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน แบบ KWL และแบบปกติ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนเคมี สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน F-test (One-way MANOVA), Hotelling's T^2 และ Univariate t-test ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน การเรียนรู้แบบ KWL และเรียนรู้แบบปกติ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด - เบส และเจตคติต่อการเรียนเคมี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด - เบส สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบ KWL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด - เบส และเจตคติต่อการเรียนเคมี สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนรู้แบบ KWL มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิตติสิทธ นิลโสม (2552 : 63-64) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน เรื่อง พันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การศึกษามีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน เรื่อง พันธะเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังคมิวิทยา จำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ t-test (dependent Samples) พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน เรื่อง พันธะเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 78.10/77.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้อัตราการพัฒนาการเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน เรื่อง พันธะเคมี มีค่าเท่ากับ 0.5281 นักเรียนที่ได้เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน เรื่อง พันธะเคมี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน เรื่อง พันธะเคมี มีความพึงพอใจในระดับมาก



รติพร ศรีลาดเลา และคณะ (2552 : 45-51) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียน แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ความมุ่งหมายเพื่อศึกษา และเปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 56 คน โรงเรียนมุกดาหาร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 วิธี แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ Paired t-test และ F-test (One-Way ANCOVA) ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 82.76/78.04 และ 76.13/74.38 ตามลำดับ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7281 และ 0.6796 ตามลำดับ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์โดยรวม และรายด้าน และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้านหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุกัญญา คลังแสง (2552 : 84-85) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับการใช้ผังมโนคติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารในสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนคติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารในสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษ จำนวน 37 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนคติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสาร ในสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 85.19/84.46 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับการใช้ผังมโนคติ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารในสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น มีค่าเท่ากับ 0.8166 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 81.66

3. ผลการประเมิน ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับการใช้ผังมโนคติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารในสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินความพึงพอใจเท่ากับ 4.42 อยู่ในระดับมาก

ศาสตรา สายสุนันทรารมย์ (2553 : 127-128) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ การเปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้ชีววิทยา ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญากับการเรียนตามคู่มือครู ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่ม



ทดลองโดยส่วนรวม และจำแนกตามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และการคิดวิพากษ์วิจารณ์ หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นักเรียนกลุ่มควบคุมโดยส่วนรวม และจำแนกตามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่เรียนตามคู่มือครู มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนกลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวมและรายด้าน 2 ด้าน คือ ด้านการทดลอง และด้านการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป และการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 5 ด้านมากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์สูง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวมและเป็นรายด้าน 2 ด้าน คือ ด้านการตั้งสมมติฐาน และด้านการแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปมากกว่านักเรียนที่มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์สูง มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมไม่แตกต่างกัน แต่มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์เป็นรายด้าน 5 ด้าน คือ ด้านการอนุมาน ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความ และด้านการประเมินข้อโต้แย้งมากกว่านักเรียนที่มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และรูปแบบการเรียนรู้ ต่อการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้าน แต่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และรูปแบบการเรียนรู้ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นบูรณาการเป็นรายด้าน 1 ด้าน คือ ด้านการกำหนดและควบคุมตัวแปรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์สูงและต่ำที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 1 ด้าน ดังกล่าวนอกจากนี้ นักเรียนที่มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์สูงและต่ำที่เรียนตามคู่มือครู

บัวเรือน เศรษฐี (2553 : 80-81) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และเพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 จำนวน 38 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบัวใหญ่ อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จำนวน 5 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ Hotelling's T^2 (Dependent Samples) ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.71/79.74 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น



มีค่าเท่ากับ 0.6467 และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จินดารัตน์ แก้วพิกุล (2554 : 109) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้การเปลี่ยนแปลงแนวความคิด และการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น การวิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และความสามารถด้านการคิด วิจารณ์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย จำนวน 97 คน กำหนดโดยกำหนดเป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปลี่ยนแปลง แนวความคิด จำนวน 48 คน และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จำนวน 49 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test แบบ Dependent Samples และ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปลี่ยนแปลงแนวคิด และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปลี่ยนแปลงแนวคิด และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิรนนท์ จันทยุทธ (2554 : 93) ได้ศึกษาวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจต่อการเรียน เรื่อง พันธะเคมี และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับแบบปกติ การวิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจต่อการเรียน เรื่อง พันธะเคมี และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับแบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม จำนวน 64 คน ซึ่งมีนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 32 คน เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และกลุ่มควบคุมจำนวน 32 คน เรียนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน ได้แก่ F-test (One-way MANOVA) และ Independent t-test ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พันธะเคมี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจต่อการเรียน และการคิดวิเคราะห์ โดยรวมและรายด้าน 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.017$)

ขุนทอง คล้ายทอง (2554 : 104) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี 1 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในวิชาเคมี 1 และความสามารถในการคิด



แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 38 คน รวม 76 คน แล้วจับสลากเป็นกลุ่มทดลองกลุ่ม 1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี 1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ใช้แบบแผนการวิจัย Nonrandomized Control Group Pretest- Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี 1 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่ม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี 1 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่ม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี 1 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มและการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี 1 ไม่แตกต่างกัน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มและการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ธัญชนก โหนองกุด (2554 : 98) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลแหล่งบ่อไฟฟ้า สังกัดเทศบาลเมืองพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 72 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัย และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบปรนัย การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการทางสถิติ t-test แบบ Dependent Samples และ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนที่ได้รับการจัดการ



เรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วารุณี อินทรบำรุง (2554 : 87) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น การศึกษามีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เพื่อหาดัชนีประสิทธิผล เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนสตรีชัยภูมิ จำนวน 50 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ t-test (Dependent Samples) จากผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่องสารชีวโมเลกุล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 84.48/86.20 ดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.8165 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยรวมและรายด้าน 8 ด้าน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Kanli และ Yagbasan (2007 : 143-153) เปรียบเทียบการสอนปฏิบัติการพื้นฐาน โดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการสอนแบบดั้งเดิม ที่มีต่อความเข้าใจการทดลอง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัยชั้นปีที่ 1 วิชา ฟิสิกส์ (Physics Laboratory-1) จำนวน 81 คน กลุ่มควบคุมเป็นนักศึกษาภาคพิเศษ จำนวน 43 คน และกลุ่มทดลองเป็นนักศึกษาภาคปกติ จำนวน 38 คน ทำการวิจัยแบบกึ่งทดลอง โดยทดสอบ Pre-test และ Post-test กับนักศึกษาทั้งสองกลุ่ม โดยใช้ Science Process Skills Test-SPST เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา และใช้ Force Concept Inventory-FCI สำหรับทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามลำดับ แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย ANOVA และ t-test พบว่า กลุ่มทดลองที่ใช้วิธีการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีประสิทธิภาพต่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนมากกว่าวิธีการสอนแบบดั้งเดิม

Dogru และ Takkaya (2008 : 259-280) ได้เปรียบเทียบผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ระหว่างเทคนิคการจัดการเรียนรู้ 2 รูปแบบ คือ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) และแบบ อธิบาย (Expository instruction) ในวิชาการถ่ายทอดพันธุกรรม โดยใช้ชั้นเรียนในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 มาเป็นกลุ่มทดลอง ทั้งสองกลุ่มจะมีนักเรียนไม่เท่ากัน โดยจัดรูปแบบกึ่งการทดลอง นักเรียนจำนวน 104 คน และจำนวน 109 คน ตามลำดับ จากการวิเคราะห์สรุปผลชี้ให้เห็นว่า ความแตกต่างหลังการทดลองมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ค่อนข้างมาก ระหว่างเทคนิคการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 2 แบบ โดยแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีความชัดเจนมากกว่า และไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติเกี่ยวกับทักษะการแสดงออกทางการเรียนรู้ ระหว่างนักเรียนหญิงกับนักเรียนชาย



Kaynar, Tekkaya และ Cakiroglu (2009 : 96-105) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องเซลล์และความเชื่อทางวิทยาศาสตร์ นักเรียน 153 คนจาก 4 ห้องเรียนได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน นักเรียน 2 ห้อง สุ่มเป็นกลุ่มทดลอง และ 2 ห้องเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้และการเรียนแบบดั้งเดิมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Gill, Elif และ Sallh (2010 : 1405-1409) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อดูผลกระทบของสื่อการสอนที่มีต่อทักษะความเข้าใจในเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) กับนักเรียนจำนวน 44 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง 22 คน และกลุ่มควบคุม 22 คน กลุ่มตัวอย่างทำการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ควบคู่กับหนังสือเรียน ซึ่งทำการทดสอบ Pre-test และ Post-test กับนักเรียนแบบใช้คำถามปลายเปิดเนื้อหาเกี่ยวกับเศษส่วน จำนวน 10 ข้อ แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ SPSS พบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความเข้าใจ ในเนื้อหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Muzaffar และ Muhammad (2011 : 169-178) ได้ศึกษาผลการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการสอนแบบดั้งเดิม (Traditional lab Method) วิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อศึกษาผลกระทบของวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยทดสอบ Pre-test เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม หลังจากนั้น นักเรียนกลุ่มตัวอย่างถูกสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และกลุ่มควบคุมถูกสอนโดยวิธีการสอนแบบดั้งเดิม เป็นระยะเวลา 30 วัน แล้วทำการทดสอบ Post-test และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ t-test พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม และยังพบว่าวิธีสอนการทดลอง (lab) แบบสืบเสาะหาความรู้ให้ประสิทธิผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มากกว่าการสอนแบบดั้งเดิม

Yilmaz (2011 : 607-628) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ โดยเน้นการสนทนา การสอนโดยการเปลี่ยนแปลงแนวความคิด (CCT) และการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่มีผลต่อความเข้าใจของนักเรียน เรื่อง พันธุศาสตร์ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีการทดสอบก่อนเรียนการทดสอบหลังเรียนนำมาใช้กับ nonequivalent control group (การใช้กลุ่มควบคุมที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มทดลองแต่ไม่มีการสุ่ม) สอนโดยครูวิทยาศาสตร์ที่เหมือนกันทั้งสามชั้นเรียน มีการสุ่มห้องเรียนที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้โดยเน้นการสนทนา จำนวน 30 คน ห้องเรียนที่เรียนด้วยการเปลี่ยนแปลงแนวความคิด (CCT) จำนวน 25 คน และห้องเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบดั้งเดิมจำนวน 26 คน เมื่อผู้เรียนร่วมกิจกรรมเสร็จแล้ว จะมีการทดสอบแนวคิดทางพันธุศาสตร์เป็นการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และการทดสอบหลังเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ เรื่อง พันธุศาสตร์ และการจดจำ ในขณะที่ตัวแปรตามของการศึกษานี้คือ ความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องพันธุศาสตร์ ตัวแปรอิสระคือ เวลา (Time 1, Time 2, and Time 3) และรูปแบบของการเรียนการสอน การวิเคราะห์



ความแปรปรวน พบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้โดยเน้นการสนทนา การสอนโดยการเปลี่ยนแปลงแนวความคิด (CCT) มีแนวคิดเข้าใจพันธุศาสตร์ และการสะสมความรู้สูงกว่านักเรียนในกลุ่มการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้า ได้มองเห็นแนวทางที่จะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นไปใช้ในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ เก้ากับความรู้ใหม่ได้ รู้จักสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง ไม่ว่าจะเป็นลงมือปฏิบัติเพื่อค้นหา คำตอบโดยการทดลอง การสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทำให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้เป็นความคิด รวบรวมยอดของตนเองและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้



บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้า
5. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 จำนวน 104 คน จาก 3 ห้องเรียน ซึ่งมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ใกล้เคียงกัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 จำนวน 34 คน จาก 1 ห้องเรียน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ มี 5 ชนิด คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
4. แบบสอบถามความคิดเห็นของครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ
5. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การวัดและประเมินผล

1.2 ศึกษารายละเอียดของคำอธิบายรายวิชา และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.3 กำหนดหน่วยการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บีโตร์เลียม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พอลิเมอร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารชีวโมเลกุล

1.4 เลือกหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง พอลิเมอร์ เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ และจุดประสงค์ เรื่อง พอลิเมอร์ เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดังตาราง 2

ตาราง 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ และจุดประสงค์

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์
1.ความหมายและประเภทของพอลิเมอร์	1.ความหมายของพอลิเมอร์ มอนอเมอร์ 2.การจำแนกประเภทของพอลิเมอร์ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก -จำแนกตามแหล่งกำเนิด แบ่งเป็น 2 ประเภท 1. พอลิเมอร์ธรรมชาติ 2. พอลิเมอร์สังเคราะห์ -จำแนกตามชนิดของมอนอเมอร์ 1. โฮโมพอลิเมอร์ 2. โคพอลิเมอร์ หรือพอลิเมอร์ร่วม	อธิบายความหมายของมอนอเมอร์ พอลิเมอร์ และจำแนกประเภทของพอลิเมอร์ได้
2.การเกิดพอลิเมอร์	การเกิดพอลิเมอร์ หรือ พอลิเมอร์ไรเซชัน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ 1.พอลิเมอร์ไรเซชันแบบเติม 2.พอลิเมอร์ไรเซชันแบบควบแน่น	ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์
3.โครงสร้างและสมบัติของ	-โครงสร้างของพอลิเมอร์ แบ่งเป็น 3 แบบ คือ	ทดลอง อธิบายโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ได้



ตาราง 2 (ต่อ)

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์
พอลิเมอร์	1.โครงสร้างแบบเส้น 2. โครงสร้างแบบกิ่ง 3.โครงสร้างแบบร่างแห -สมบัติของพอลิเมอร์	
4.ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ (พลาสติก)	พลาสติก แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ 1.เทอร์โมพลาสติก 2.พลาสติกเทอร์โมเซต	-อธิบายและเปรียบเทียบสมบัติของเทอร์โมพลาสติกและพลาสติกเทอร์โมเซต
5.ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ (ยาง,เส้นใย)	ยาง 1.ยางธรรมชาติ 2.ยางสังเคราะห์ เส้นใย -เส้นใยธรรมชาติ -เส้นใยสังเคราะห์	-อธิบายสมบัติของยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ -ทดลอง จำแนกประเภทของเส้นใยและระบุสมบัติของ เส้นใย
6.ปัญหาที่เกิดจากการใช้พอลิเมอร์	-ปัญหาที่เกิดจากการใช้พอลิเมอร์ -ประเภทของพลาสติกกรีซเคิล -ผลที่เกิดกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	สืบค้น และอภิปรายถึงผลที่เกิดจากการผลิตและการใช้พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1.6 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ องค์ประกอบ รูปแบบและเทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนและการวัดประเมินผล เพื่อนำมาประยุกต์ใช้จากเอกสารคู่มือที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่าง ๆ

1.7 กำหนดรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เวลา การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงจำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาและจำนวนชั่วโมงของการดำเนินการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหา	ชั่วโมง
1	ความหมายและประเภทของพอลิเมอร์	2
2	การเกิดพอลิเมอร์	2
3	โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์	2
4	ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ (พลาสติก)	2
5	ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ (ยาง, เส้นใย)	2
6	ปัญหาที่เกิดจากการใช้พอลิเมอร์	2
รวม		12



1.8 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน เวล 12 ชั่วโมง ตามองค์ประกอบของการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- 1.8.1 มาตรฐานการเรียนรู้
- 1.8.2 ตัวชี้วัด
- 1.8.3 สาระสำคัญ
- 1.8.4 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.8.5 สาระการเรียนรู้
- 1.8.6 กระบวนการเรียนรู้
 - 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase)
 - 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase)
 - 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase)
 - 4) ขั้นอธิบายความรู้ (Explanation phase)
 - 5) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)
 - 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)
 - 7) ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extension phase)
- 1.8.7 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้
- 1.8.8 การวัดและประเมินผล

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนและพัฒนาขึ้นตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบ แนะนำ เพื่อการแก้ไขปรับปรุง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

- 1.9.1 ผศ.ดร.ประสพ เนืองเฉลิม อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
- 1.9.2 นางภัทรภา สัมจิน ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 วุฒิการศึกษา วท.ม. สาขาเคมีศึกษา เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและหลักสูตร
- 1.9.3 นางรุจาภา ประถมวงษ์ ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 5 วุฒิการศึกษา กศ.ม.สาขาวิชาวิจัยการศึกษา เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล
- 1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
- 1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงตามข้อ 1.10 พร้อมแบบประเมินที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
- 1.12 ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีการของลิเคิร์ท นำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้
 - คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 ระดับความเหมาะสมมากที่สุด
 - คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 ระดับความเหมาะสมมาก
 - คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 ระดับความเหมาะสมปานกลาง



คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 ระดับความเหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.13 นำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 121) โดยให้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป จึงจะใช้ได้ ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนปรากฏว่าเข้าเกณฑ์การประเมินทุกข้อ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.28 ถึง 5.00 สรุปทั้ง 6 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 มีความเหมาะสมมากที่สุด (ตาราง 11 ภาคผนวก ก)

1.14 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไข โดยปรับลดบางกิจกรรมและใบงาน ปรับเวลาให้เหมาะสม

1.15 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไข มาปรับปรุงแล้วจัดพิมพ์ เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

1.16 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 30 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 37 คน เพื่อหาคุณภาพ ความเหมาะสมของเวลา ขั้นตอน และกิจกรรม และนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง จากการทดลองพบว่า ใบความรู้ มีเนื้อหามากเกินไป ทำให้นักเรียนทำกิจกรรมไม่ทันเวลา ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้ปรับปรุงแก้ไขเนื้อหา ในใบความรู้ และขั้นตอนการทำกิจกรรมบางกิจกรรมให้กระชับและรวดเร็วขึ้น

1.17 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเรียบร้อยแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสาร และตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2 วิเคราะห์ กำหนดสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แล้วสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหา เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ



ตาราง 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์ และจำนวนข้อสอบ

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์	
		จำนวนที่สร้างทั้งหมด	ต้องการใช้จริง
1.ความหมายและประเภทของพอลิเมอร์	1.อธิบายความหมายของมอนอเมอร์ พอลิเมอร์ และจำแนกประเภทของพอลิเมอร์ได้	5	3
2.การเกิดพอลิเมอร์	2.ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์ได้	5	3
3.โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์	3. ทดลอง อธิบายโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ได้	8	6
4.ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ (พลาสติก)	4.อธิบายและเปรียบเทียบสมบัติของเทอร์โมพลาสติกและพลาสติกเทอร์โมเซต	6	4
5.ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ (ยาง,เส้นใย)	5.อธิบายสมบัติของยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์	6	4
	6.ทดลอง จำแนกประเภทของเส้นใย และระบุสมบัติของเส้นใย	6	4
6.ปัญหาที่เกิดจากการใช้พอลิเมอร์	7.สืบค้น และอภิปรายถึงผลที่เกิดจากการผลิตและการใช้พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	9	6
รวม		45	30

2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และนำไปปรับปรุงแก้ไขตัวเล็บบางข้อที่ชี้แนะคำตอบในตัว พร้อมทั้งปรับภาษาให้กระชับขึ้น

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) ตั้งแต่ 0.5-1.00 เป็นข้อสอบที่ใช้ได้ ผลการพิจารณาเลือกข้อสอบพบว่า ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ 45 ข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 จึงนำมาจัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปทดลองใช้

2.5 นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 ที่เรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 37 คนจาก 1 ห้องเรียน

2.6 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน และนำมาวิเคราะห์แบบทดสอบ โดยข้อที่ถูกต้องให้ 1 คะแนน ข้อที่ผิดให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจให้คะแนนเรียบร้อยแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (B) โดยวิธีของเบรนนัน (Brennan) แล้วคัดเลือกข้อสอบไว้



จำนวน 30 ข้อ จากข้อสอบ 45 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.75 ครบตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ แล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 (ตาราง 14 ภาคผนวก ข)

2.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้คำถามแบบวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ ซึ่งเป็นคำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ตามลำดับดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 128-15)

3.2 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ แบ่งการวิเคราะห์เป็น 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการ ด้านละ 15 ข้อ ต้องการใช้จริงด้านละ 10 ข้อ รวมนำไปใช้จริง 30 ข้อ ดังตาราง 5

ตาราง 5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างนิยามแต่ละด้าน และจำนวนข้อสอบ

ด้าน	นิยาม	จำนวนข้อสอบ	
		จำนวนที่สร้างทั้งหมด	ต้องการใช้จริง
1. ความสำคัญ	การแยกแยะสิ่งที่กำหนดให้ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทมากที่สุด สิ่งใดเป็นเหตุ สิ่งใดเป็นผล	15	10
2. ความสัมพันธ์	การค้นหาความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร	15	10
3. หลักการ	การค้นหาโครงสร้าง และระบบของวัตถุสิ่งของเรื่องราวหรือการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งนั้นจะดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้ด้วยอะไร โดยยึดสิ่งใดเป็นหลักเป็นแกนกลาง หรือเป็นตัวเชื่อมโยง โดยอาศัยหลักการใด	15	10
รวม		45	30



3.4 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้น จำนวน 45 ข้อ เสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบข้อบกพร่องและแก้ไขให้สมบูรณ์ โดยการปรับภาษาให้กระชับขึ้น และแบบทดสอบยังไม่ครอบคลุมด้านความสัมพันธ์ จึงปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.5 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 45 ข้อ เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และความสอดคล้องของข้อคำถามกับพฤติกรรมชีวิตด้านการคิดวิเคราะห์ เลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5-1.00 เป็นข้อสอบที่ใช้ได้ ผลการพิจารณาเลือกข้อสอบพบว่า ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ 45 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 จึงนำมาจัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปทดลองใช้

3.6 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่ปรับปรุงข้อคำถามที่ชี้แนะคำตอบ และแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้ว จำนวน 45 ข้อ ไปจัดพิมพ์ให้สมบูรณ์ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวน 37 คน

3.7 หาคุณภาพของข้อสอบ โดยตรวจกระดาษคำตอบเพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) แบบอิงกลุ่ม คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.44-0.72 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.33-0.89 คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ

3.8 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยวิธีของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) ด้วยสูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.89 (ตาราง 17 ภาคผนวก ค)

3.9 นำข้อสอบไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งมีวิธีการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น และกำหนดรูปแบบของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

4.2 ศึกษาข้อความข้อคำถามที่แสดงถึงการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอน แล้วสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

4.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่สร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างนิยามกับข้อความที่ใช้วัด และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

4.4 จัดพิมพ์แบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อนำไปใช้สอบถามความคิดเห็นจากครูที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ต่อไป

5. การสร้างแบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

5.1 ศึกษาหลักเกณฑ์วิธีสร้างแบบสัมภาษณ์จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

5.2 กำหนดรูปแบบและประเภทเพื่อสร้างแบบสัมภาษณ์จากการศึกษาเอกสาร

5.3 กำหนดโครงสร้างเพื่อวางแผนสร้างแบบสัมภาษณ์

5.4 กำหนดประเด็นที่ต้องการสัมภาษณ์

5.5 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง



5.6 ปรับปรุง แก้ไข จัดพิมพ์เป็นต้นฉบับ เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองทุกขั้นตอน โดยได้ดำเนินการดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ

1.1 นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ดำเนินการศึกษาค้นคว้าจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ติดต่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือจากผู้อำนวยการโรงเรียน บ้านแท่นวิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ

1.2 นำคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ประจำปีภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 104 คน จากห้อง 5/1, 5/2 และ 5/3 มาวิเคราะห์ พื้นฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนทั้ง 3 ห้อง ไม่แตกต่างกัน จึงดำเนินการ จับสลากห้องเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1

1.3 ประชุมชี้แจงแก่นักเรียนเกี่ยวกับความสำคัญของการวิจัย และขั้นตอนการวิจัย

2. การดำเนินการ

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยเริ่มตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2555 ถึงเดือน มกราคม 2556

3. ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ

3.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วดำเนินการวัดผลและประเมินผลตามที่กำหนดไว้ในแต่ละแผน จนครบทั้ง 6 แผน

3.3 เมื่อการเรียนสิ้นสุดลง ผู้ศึกษาค้นคว้าทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดิมที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

3.4 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาตรวจให้คะแนน และนำคะแนนมาวิเคราะห์ โดยใช้สถิติตรวจสอบต่อไป

นอกจากผู้ศึกษาค้นคว้าจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองแล้ว ยังได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ครูที่ทำการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอีก 1 ท่าน ทดลองใช้ แล้วใช้แบบสอบถามความคิดเห็น และแบบสัมภาษณ์ สอบถามความคิดเห็นของครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้แต่ละขั้น แล้วนำข้อมูลมาสรุปผล



การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ คะแนน ที่ได้จากการทำใบงาน พฤติกรรมการเรียน แบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ คำนวณได้จากสูตร E_1/E_2 (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 113-114)

2. การหาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (E.I.) คำนวณได้จากสูตร (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 117-118)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}{\text{คูณของคะแนนเต็มกับจำนวนคน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}$$

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ t-test (Dependent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 133)

4. เปรียบเทียบผลการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test (Dependent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 133)

5. วิเคราะห์ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับโดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็น แต่ละช่วงคะแนนและความหมาย ดังนี้

- | | | |
|---------|---------|----------------------------------|
| ระดับ 1 | หมายถึง | ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด |
| ระดับ 2 | หมายถึง | ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย |
| ระดับ 3 | หมายถึง | ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง |
| ระดับ 4 | หมายถึง | ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก |
| ระดับ 5 | หมายถึง | ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด |

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้ศึกษาได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมาย โดยการให้ค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านและรายข้อ ดังนี้

- | | | |
|-------------|---------|----------------------------------|
| 1.00 - 1.50 | หมายถึง | ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด |
| 1.51 - 2.50 | หมายถึง | ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย |
| 2.51 - 3.50 | หมายถึง | ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง |
| 3.51 - 4.50 | หมายถึง | ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก |
| 4.51 - 5.00 | หมายถึง | ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด |

6. สัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น



สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีของ Brennan (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 90)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 N_1 แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
 N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
 U แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
 L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

1.3 การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของโลเวทท์ (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 112-113)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 X_i แทน คะแนนของแต่ละคน
 C แทน คะแนนเกณฑ์



2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือวัดการคิดวิเคราะห์

2.1 หาค่าความตรง (Validity) โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อข้อคำถามของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 หาค่าความยาก (p) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 86-87)

$$P = \frac{H + L}{2N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ
 H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
 L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
 N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 86-87)

$$\text{กรณีตัวถูก} \quad r = \frac{H - L}{N_1} \quad \text{กรณีตัวลวง} \quad r = \frac{L - H}{N_1}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
 L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
 N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง



2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทั้งฉบับ โดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) KR-20 มีสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 103-104)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ แต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ $q = (1 - p)$
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน

3. สถิติพื้นฐานได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.1 ร้อยละ คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 122)

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นค่าร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.2 หาค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 123)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนนักเรียน



3.3 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 126)

$$\text{สูตร} \quad \text{S.D.} = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

3.4 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น คำนวณได้จากสูตร E_1/E_2 (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 113-114)

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกส่วน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

4.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลการศึกษาโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ สถิติทดสอบสมมติฐาน t-test แบบ Dependent Samples (บุญชม ศรีสะอาด. 2547 : 228)

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
 D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
 n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความเข้าใจในการอ่านผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูล ผู้ศึกษาได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

D	แทน	ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
D^2	แทน	ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง
Σ	แทน	ผลรวม
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
df	แทน	ความเป็นอิสระ (degrees of freedom) มีค่าเท่ากับ N-1
**	แทน	นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น



ตอนที่ 4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ตอนที่ 5 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ และผ่านการทดลองใช้มาแล้วไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลที่ได้มาหาประสิทธิภาพ ดังตาราง 6 (รายละเอียดเพิ่มเติม ดังภาคผนวก ก)

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

เลขที่	ทดสอบก่อนเรียน (30)	คะแนนระหว่างเรียน			สัดส่วน 30 : 30 : 40				ทดสอบหลังเรียน(30)
		ใบงาน (112)	พฤติกรรม (90)	ทดสอบย่อย (55)	ใบงาน (30)	พฤติกรรม (30)	ทดสอบย่อย (40)	รวม (100)	
1	12	83	75	39	22.23	25.00	28.36	75.60	19
2	17	89	81	46	23.84	27.00	33.45	84.29	23
3	13	92	69	41	24.64	23.00	29.82	77.46	19
4	11	87	72	40	23.30	24.00	29.09	76.39	18
5	15	87	77	42	23.30	25.67	30.55	79.52	21
6	15	89	67	41	23.84	22.33	29.82	75.99	20
7	13	82	70	40	21.96	23.33	29.09	74.39	19
8	11	93	76	46	24.91	25.33	33.45	83.70	25
9	14	94	74	44	25.18	24.67	32.00	81.85	24
10	14	94	81	47	25.18	27.00	34.18	86.36	26
11	16	100	85	43	26.79	28.33	31.27	86.39	27



ตาราง 6 (ต่อ)

เลขที่	ทดสอบก่อนเรียน (30)	คะแนนระหว่างเรียน			สัดส่วน 30 : 30 : 40				ทดสอบหลังเรียน(30)
		ใบงาน (112)	พฤติกรรม (90)	ทดสอบย่อย (55)	ใบงาน (30)	พฤติกรรม (30)	ทดสอบย่อย (40)	รวม (100)	
12	9	98	78	44	26.25	26.00	32.00	84.25	24
13	12	103	79	50	27.59	26.33	36.36	90.29	29
14	11	94	80	43	25.18	26.67	31.27	83.12	26
15	16	103	84	50	27.59	28.00	36.36	91.95	28
16	12	98	83	49	26.25	27.67	35.64	89.55	27
17	14	93	84	47	24.91	28.00	34.18	87.09	25
18	11	91	76	47	24.38	25.33	34.18	83.89	23
19	15	100	86	47	26.79	28.67	34.18	89.63	26
20	13	98	79	46	26.25	26.33	33.45	86.04	25
21	10	105	84	49	28.13	28.00	35.64	91.76	29
22	12	99	82	47	26.52	27.33	34.18	88.03	28
23	16	93	76	47	24.91	25.33	34.18	84.43	26
24	12	93	81	47	24.91	27.00	34.18	86.09	23
25	13	93	83	49	24.91	27.67	35.64	88.21	25
26	13	94	84	45	25.18	28.00	32.73	85.91	23
27	12	96	70	44	25.71	23.33	32.00	81.05	19
28	12	101	76	45	27.05	25.33	32.73	85.11	22
29	11	98	84	44	26.25	28.00	32.00	86.25	23
30	12	96	75	44	25.71	25.00	32.00	82.71	20
31	11	104	77	45	27.86	25.67	32.73	86.25	26
32	16	94	84	49	25.18	28.00	35.64	88.81	28
33	13	98	80	42	26.25	26.67	30.55	83.46	27
34	16	96	78	41	25.71	26.00	29.82	81.53	24
□	443	3228	2670	1530	864.64	890.00	1112.73	2867.37	817.00
ค่าเฉลี่ย	13.03	94.94	78.53	45.00	25.43	26.18	32.73	84.33	24.03
S.D.	2.01	5.56	5.05	3.06	1.49	1.68	2.23	4.59	3.19
ร้อยละ	43.43	84.77	87.25	81.82	84.77	87.25	81.82	84.33	80.10
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) เท่ากับ 84.33/80.10									



จากตาราง 6 พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พิจารณาจากการตรวจใบงาน ประเมินพฤติกรรม และการทดสอบย่อย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 84.33 คิดเป็นร้อยละ 84.33 และเมื่อพิจารณาคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ปรากฏว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.03 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.10 ดังนั้น ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 E_1/E_2 เท่ากับ 84.33/80.10

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ทดสอบก่อนเรียน	34	30	443	13.03	2.01	43.43
ทดสอบหลังเรียน	34	30	817	24.03	3.19	80.10
ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) = 0.6482						

จากตาราง 7 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.6482 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 64.82

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปรากฏผลดังตาราง 8

ตาราง 8 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	n	$\bar{X}$	S.D.	df	t
ก่อนเรียน	34	13.03	2.01	33	17.98**
หลังเรียน	34	24.03	3.19		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



จากตาราง 8 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	n	$\bar{X}$	S.D.	df	t
ก่อนเรียน	34	11.41	1.71	33	24.82**
หลังเรียน	34	22.74	2.56		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 9 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีคะแนนการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 5 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ผลปรากฏดังตาราง 10

ตาราง 10 ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่องพอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase)			
1.1 นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง	4.67	0.52	มากที่สุด
1.2 นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ	4.67	0.52	มากที่สุด
1.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย	4.50	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.61	0.53	มากที่สุด
2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase)			
2.1 นักเรียนให้ความสนใจในเหตุการณ์	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 นักเรียนกระหายอยากรู้คำตอบ	4.50	0.55	มาก
2.3 นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิดเห็น	4.67	0.52	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.72	0.35	มากที่สุด



ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase)			
3.1 นักเรียนพยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอธิบายทางเลือกกับคนอื่น ๆ	4.33	0.52	มาก
3.2 นักเรียนใช้ความคิดอย่างอิสระ แต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 นักเรียนบันทึกการสังเกต/การทดลอง และให้ข้อคิดเห็น	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ	4.67	0.52	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.75	0.26	มากที่สุด
4. ขั้นอธิบายความรู้ (Explanation phase)			
4.1 นักเรียนอธิบายวิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้	4.83	0.41	มากที่สุด
4.2 นักเรียนรับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 นักเรียนคิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ	4.50	0.55	มาก
4.4 นักเรียนใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกต/การทดลอง ประกอบคำอธิบาย	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.83	0.24	มากที่สุด
5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)			
5.1 นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม	4.67	0.52	มากที่สุด
5.2 นักเรียนใช้ข้อมูลเดิมในการถามตอบความมุ่งหมายของการทดลอง	5.00	0.00	มากที่สุด
5.3 นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอธิบายข้อค้นพบกับเพื่อน ๆ	4.50	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.72	0.35	มากที่สุด
6. ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)			
6.1 นักเรียนตอบคำถามโดยอาศัยหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับได้	5.00	0.00	มากที่สุด
6.2 นักเรียนแสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ	5.00	0.00	มากที่สุด
6.3 นักเรียนประเมินผลตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด



ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
7. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extension phase)			
7.1 นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม	4.67	0.52	มากที่สุด
7.2 นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา	4.50	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.58	0.53	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.89	0.26	มากที่สุด

จากตาราง 10 พบว่า ความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายขั้นของการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดทุกขั้น โดยขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ มีค่าเฉลี่ย 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด และผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ไปใช้ โดยใช้แบบสัมภาษณ์ พบว่า ครูได้จัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม และร่วมกันแสดงความคิดเห็น นักเรียนให้ความร่วมมือในการตอบคำถาม และให้ความสนใจกับสื่อการเรียนการสอนที่ครูนำมาใช้ดีมาก มีความกระตือรือร้นในการ เรียน นักเรียนมีการศึกษาค้นคว้า สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม จากที่ได้รับมอบหมาย สามารถอภิปรายในกลุ่มและนำเสนอผลงานได้ดี การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน และนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง (ภาคผนวก ง)



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สามารถสรุปผลดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
4. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
5. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

สรุปผล

- จากการศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปรากฏผลดังนี้
1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.33/80.10
 2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.6482
 3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
 4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
 5. ครูผู้สอนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด



อภิปรายผล

จากผลการศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.33/80.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ได้เหมือนกับการเรียนกับครูผู้สอนโดยตรง สามารถสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กจะทำให้ครูได้พบเห็นว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้น ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุกัญญา คลังแสง (2552 : 84-85) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับการใช้ผังมโนมติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารในสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับการใช้ผังมโนมติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารในสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.19/84.46 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิตติสิทธ์ นิลโสม (2552 : 63-64) ได้ทำการศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พันธะเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.10/77.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วารุณี อินทรบำรุง (2554 : 87) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น จากผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง สารชีวโมเลกุล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 84.48/86.20

การที่ผลการศึกษาค้นคว้าเป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจาก การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีการกำหนด การใช้ทักษะกระบวนการในแต่ละขั้นไว้อย่างชัดเจน โดยนักเรียนมีโอกาได้ใช้ทักษะกระบวนการในทุกขั้นตอน ซ้ำเดิมหลาย ๆ ครั้ง และต่อเนื่องกันเป็นวัฏจักรที่นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความสามารถในทักษะกระบวนการทุกด้านอย่างสม่ำเสมอ สามารถพัฒนาทักษะต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับกฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) ของธอร์นไดค์ (Thorndike. 1955 : 77) นอกจากนี้การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้คิดค้นขึ้น ที่สามารถตอบสนองความต้องการและพัฒนาทางสมองของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความรู้สึกรับรู้ ประสบการณ์ ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ ความคิด และการกระทำ เพื่อสร้างงานแห่ง การเรียนรู้อย่างหลากหลาย (กิตติชัย สุธาสีโนบล. 2541 : 33) และเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการ สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์ การเรียนรู้จึงมีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism)



ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยาย หรือบอกเล่า หรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จากครู หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (Lawson. 1995 : 424) ดังนั้นนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีโอกาสได้สร้างความรู้แบบกระบวนการ ซึ่งจากการใช้ทักษะในการสร้างและทดสอบ แนวความคิด ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดได้มากยิ่งขึ้น จึงมีผลทำให้สามารถพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม จึงพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้

2. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6482 แสดงว่า นักเรียน มีความก้าวหน้าเมื่อใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น คิดเป็นร้อยละ 64.82 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกศกนก อินแปง (2550 : 99-102) ค้นคว้าวิจัยการเปรียบเทียบผล การเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยใช้พหุปัญญาและการสืบเสาะแบบสำนักงานส่งเสริม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการคิดวิพากษ์วิจารณ์และแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโมโนมิชีววิทยา : การหายใจ และการสังเคราะห์ด้วยแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนโดยส่วนรวม ในกลุ่มทดลอง มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ มากกว่าแต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาด โมโนมิชีววิทยา : การหายใจ และการสังเคราะห์ด้วยแสง น้อยกว่านักเรียนโดยส่วนรวมในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของบัวเรือน เศรษฐี (2553 : 80-81) ได้ศึกษาการจัด กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าดัชนี ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเท่ากับ 0.6467 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าเมื่อใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น คิดเป็นร้อยละ 64.67 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรติพร ศรีลาดเลา และคณะ (2552 : 45-51) ที่ได้ศึกษาการ เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ความมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีค่าดัชนี ประสิทธิภาพเท่ากับ 0.7281 และ 0.6796 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 72.81 และร้อยละ 67.96 ตามลำดับ และสนับสนุนงานวิจัยของสุกัญญา คลังแสง (2552 : 84-85) ได้ศึกษา การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนมิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารในสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษา ค้นคว้าพบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารในสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.8166 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 81.66



3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เพราะว่าผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างเครื่องมือตามกระบวนการสร้างที่ดี และผ่านการทดลองและปรับปรุงแก้ไขอย่างถูกต้องตามกระบวนการวิจัย โดยกิจกรรมการเรียนรู้ได้จัดให้ผู้เรียน สามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริงในการดำรงชีวิตประจำวัน ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยของจินดารัตน์ แก้วพิกุล (2554 : 109) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี และ ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ โดยใช้การเปลี่ยนแปลงแนวความคิด และการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น พบว่า นักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปลี่ยนแปลงแนวคิด และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งตรงกับงานวิจัยของ ศาสตรา สายสุนันทรารมย์ (2553 : 127-128) ที่ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลการเรียนชีววิทยา ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญากับการเรียนตามคู่มือครู ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและ การคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองโดยส่วนรวม และ จำแนกตามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวมและ เป็นรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสนับสนุนงานวิจัยของจิรนนท์ จันทยุทธ (2554 : 93) ได้ศึกษาวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ ต่อการเรียน เรื่อง พันธะเคมี และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนแบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับแบบปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พันธะเคมี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจต่อการเรียน และการคิดวิเคราะห์ โดยรวมและ รายด้าน 3 ด้าน คือการวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.017$) และตรงกับผลการวิจัยของ ขุนทอง คล้ายทอง (2554 : 104) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนในวิชาเคมี 1 และความสามารถใน การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี 1 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนการคิด วิเคราะห์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธัญชนก โหม่งกุดหลด (2554 : 98) ที่ได้ พบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ สนับสนุนงานวิจัยของ รุ่งระวี ศิริบุญนาม (2551 : 78-79) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด - เบส และ เจตคติต่อการเรียนเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น



การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด - เบส และ เจตคติต่อการเรียนเคมี สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ สอดคล้องกับงานวิจัยของรติพร ศรีลาดเลา และคณะ (2552 : 45-51) ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผล การเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น มีการคิดวิเคราะห์ โดยรวมและรายด้าน และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้านหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายชั้นของการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดทุกชั้น โดยชั้นที่ 6 ชั้นประเมินผล มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ มีค่าเฉลี่ย 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด และผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่นำ แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ไปใช้ โดยใช้แบบสัมภาษณ์ พบว่า ครูได้จัดการ เรียนรู้โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม และร่วมกันแสดงความคิดเห็น นักเรียนให้ ความร่วมมือในการตอบคำถาม และให้ความสนใจกับสื่อการเรียนการสอนที่ครูนำมาใช้ดีมาก มีความกระตือรือร้นในการเรียน นักเรียนมีการศึกษาค้นคว้า สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากที่ได้รับมอบหมาย สามารถอภิปรายในกลุ่มและนำเสนอผลงานได้ดี การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นการจัดการกิจกรรมที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน และนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เนื่องจาก การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นกระบวนการ เรียนรู้ที่เป็นลำดับขั้นตอน (Lawson. 1995 : 424) เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ ที่นักวิทยาศาสตร์ได้คิดค้นขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือ ประสบการณ์การเรียนรู้ อย่างมีความหมายด้วยตนเอง ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยาย หรือบอกเล่า หรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหา วิชาต่าง ๆ จากครู หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ด้วยตนเอง ภายใต้อสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการทางสติปัญญา และการเรียน วิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (รัสเซอร์ค โฌมยา. 2553 : 176-177) ที่เชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการ ค้นพบด้วยตัวเอง (Discovery learning) การเรียนรู้เกิดจากที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอด หรือสามารถจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ใหญ่ ๆ คือ ขั้นการเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive Stage) เรียนรู้จากการใช้ ประสาทสัมผัสรับรู้สิ่งต่าง ๆ การลงมือกระทำช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ดี การเรียนรู้เกิดจากการกระทำ ขั้นการเรียนรู้จากความคิด (Iconic Stage) เป็นขั้นที่เด็กสามารถสร้างมโนภาพในใจได้ และสามารถ เรียนรู้จากภาพได้ และสามารถเรียนรู้จากภาพแทนของจริงได้และขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และ นามธรรม (Symbolic Stage) เป็นการเรียนรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรม และยังสนับสนุนงานวิจัย ของเบญจพร ภิรมย์ (2554 : 44) ที่ได้ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อ พฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์โรงเรียนพยุหะวิทยา อำเภอพยุหะ จังหวัดศรีสะเกษ



สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อพฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์โดยภาพรวม พบว่า อยู่ในระดับมาก เมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่าครูมีความคล่องแคล่วและกระตือรือร้นในการสอน มีค่าสูงสุดอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ก่อนเริ่มสอนครูได้ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงจุดประสงค์หัวข้อเรื่องต่าง ๆ ที่จะต้องเรียนอยู่ในระดับมาก

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งผลให้ผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง เริ่มต้นจากการตรวจสอบความรู้เดิม และจบโดยการนำความรู้ไปใช้ ซึ่งผลการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวช่วยพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้เป็นอย่างดี และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสาระการเรียนรู้วิชาอื่นให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้ามีข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ ครูผู้สอนจะต้องทำการปฐมนิเทศ แนะนำชี้แจงนักเรียน ให้เข้าใจอย่างถูกต้องตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อการปฏิบัติได้อย่างถูกต้องทันตามกำหนดเวลาและไม่เกิดปัญหาโดยต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล สภาพของอารมณ์ สังคม สติปัญญาและพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับเทคนิควิธีการสอนอื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาค้นคว้าผลการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ในระดับชั้นและเนื้อหาอื่น ๆ

2.3 ควรมีการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนการสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นกับตัวแปรอิสระอื่น ๆ เช่น เพศ หรือการจัดกลุ่มตามระดับความสามารถทางการเรียน

2.4 ควรมีการศึกษาความคิดเห็นของครูผู้สอนหลาย ๆ คน ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2544.
- กระทรวงศึกษาธิการ. แนวทางการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร
แห่งประเทศไทย, 2553.
- _____. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2552.
- กิตติชัย สุธาสิโนบล. ผลการใช้เทคนิคการตั้งคำถามของครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมกลุ่มของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2541.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. การคิดเชิงวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : ชัคเชสมิเดีย, 2546.
- เกศกนก อินแปง. การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยใช้พหุปัญญาและ
การสืบเสาะแบบ สำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อการคิดวิพากษ์วิจารณ์
และแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : การหายใจ และการสังเคราะห์ด้วยแสงของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม, 2550.
- ขุนทอง คล้ายทอง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี 1 และความสามารถในการ
คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2554.
- งามตา วนิทานนท์. จิตวิทยาการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์, 2535.
- จำเริญ สุวรรณิ. การศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของ
สมาชิกองค์การบริหารส่วนจังหวัดเพชรบูรณ์. การศึกษาค้นคว้าอิสระ วท.ม. มหาสารคาม
: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- จินดารัตน์ แก้วพิกุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และความสามารถด้านการคิดอย่างมี
วิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
การเปลี่ยนแปลงแนวความคิด และการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2554.
- จิรวัดน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์. จิตวิทยาวัยรุ่น. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครการพิมพ์, 2529.
- จิรนนท์ จันทยุทธ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจต่อการเรียน เรื่อง
พันธะเคมี และการวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้
7 ขั้น กับแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,
2554.



- ชำนาญ อินทร์ชัย. ความคิดเห็นเกี่ยวกับขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของข้าราชการ สำนักงานเขตบางแค กรุงเทพมหานคร. การศึกษาปัญหาพิเศษ รศ.ม. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา, 2549.
- จิตติสส นิลโสม. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- ทรายทอง พวกสันเทียะ และสุชาดา บวรกิตติวงศ์. “จิตวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างไรกับการศึกษาวิทยาศาสตร์,” วารสารวิชาการ. 14(3) : 53 ; กรกฎาคม – กันยายน, 2554.
- ทิสนา แคมมณี. การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544.
- อัญชนก โหม่งกุดหลด. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2554.
- ธีระพร อวรรณโณ. จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- บัวเรือน เศรษฐี. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2553.
- _____. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2541.
- เบญจพร ภิรมย์. การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อพฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพยุหะวิทยา อำเภอพยุห์ จังหวัดศรีสะเกษ. ศรีสะเกษ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28, 2554.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควรรณคดี, 2551.
- ประสาธ อิศรปริดา. สาระจิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาสารคาม : โครงการตำราคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. “การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ขั้น,” วารสารวิชาการ. 10(4) : 25 – 30 ; ตุลาคม – ธันวาคม, 2550.
- _____. หลักสูตรการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ. “โมเดลการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้,” วารสารวิทยาศาสตร์. 64(3) ; พฤษภาคม – มิถุนายน, 2553.
- พรพิมล วรวิฑูรย์. การศึกษาค้นคว้าอิสระของมนุษย์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.



- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.
- ภพ เลหาไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2540.
- มนสิข สิริสมบุญ. ระเบียบวิธีวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 8. พิษณุโลก : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2550.
- มาเรียม นิลพันธุ์. วิธีวิจัยทางการศึกษา. นครปฐม : ศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2552.
- รติพร ศรีลาดเลา, ประสาท เนืองเฉลิม และอดิศักดิ์ สิงห์สีโว. “การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5,” วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 11(3) : 45-51 ; กันยายน – ธันวาคม, 2552.
- รังสรรค์ โฉมยา. จิตวิทยา พื้นฐานในการทำความเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- ราชบัณฑิตยสถาน. ปทานุกรมสังคมวิทยา. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์การพิมพ์, 2532.
- รุ่งระวี ศิริบุญนาม. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด - เบส และเจตคติต่อการเรียนเคมี ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2538.
- _____. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2539.
- วารุณี อินทรบำรุง. การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- ศาสตรา สายสุนันทรามย์. การเปรียบเทียบผลการเรียนชีววิทยา ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญากับการเรียนตามคู่มือครู ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นบูรณาการและการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความเข้าใจ ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 2553.
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2551.
- _____. พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. มหาสารคาม : ภาควิชาวิจัยและ พัฒนาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.



- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. หนังสือชุดส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา “การสืบค้นทางวิทยาศาสตร์”. พิมพ์ครั้งที่ 2. ประทุมธานี : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551.
- สุกัญญา คลังแสง. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับการใช้ผังมโนคติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารในสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- สุโท เจริญสุข. หลักจิตวิทยาและพัฒนาการของมนุษย์. กรุงเทพฯ : แพรววิทยา, 2525.
- สุวิทย์ มูลคำ. กลยุทธ์...การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์, 2547.
- _____. ครบเครื่องเรื่องการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์, 2549.
- อรนุช ศรีสะอาด. พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. มหาสารคาม : ประสานการพิมพ์, 2553.
- Abruscato, Joseph. Teaching Children's Science : A Discovery Approach. Boston : Allyn and Bacon, 1996.
- Barman, Charles R. and Michel Kotar. “The Learning Cycle,” Science and Children. 26(7) : 30-32 ; April, 1989.
- Best, John W. Research in Education. 3rd ed. New Jersey : Englewood Cliffs Prentice-Hill, 1977.
- Carin, Arthur A. Teaching Through Discovery. 7th ed. New York : Merrill, 1993.
- Dogru and Takkaya. “Promoting Students' Learning in Genetics with the Learning Cycle,” Journal of Experimental Education. 76(3) : 259-280 ; August, 2008.
- Eisenkraft, Arthur. “Expanding the 5E Model A Proposed 7E Model Emphasizes Transfer of Learning and the Importance of Eliciting Prior Understanding,” The Science Teacher. 70(6) : 56-59 ; September, 2003.
- Gill Kaleli Yilmaz, Elif Ertem and Salih Cepni. The Effect of the Meterial Based on the 7E Model on Fourth Grade Students' Comprehension Skill about Fraction Concepts,” Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2(2) : 1405-1409 ; May, 2010.
- Kanli,Uygar and Yagbasan, Rahmi. “The Effects of a Laboratory Based on the 7E Learning Cycle Model and Verification Laboratory Approach on the Development of Students' Science Process Skills and Conceptual Achievment,” Special Education. 3(34) : 143-153, 2007.



- Kaynar, Devrim; Tekkaya, Ceren; Cakiroglu, Jale. “Effectiveness of 5E Learning Cycle Instruction on Students' Achievement in Cell Concept and Scientific Epistemological Beliefs,” Hacettepe University Journal of Education. (37) : 96-105, 2009. <<http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/>> 2013.
- Lawson, Anton. E. “Using the Learning Cycle to teach Biology Concepts and Reasoning Patterns,” Journal of Biology Education. 35(4) : 169 ; August, 2001.
- . . Science Teaching and the Development of thinking. Belmont California : Wadsworth Publishing, 1995.
- Muzaffar, Khan and Muhammad, Afar Iqbal. Effect of the Inquiry Lab Teaching Method on The Development of Scientific Skills Through the Teaching of Biology in Pakistan” Language in India Strength for Today and Bright Hope for Tomorrow. 12(11) : 169-178 ; January, 2011.
- Thorndike, R.L. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. New York : John Wiley and Sons, 1955.
- Yilmaz, D. “The Comparative Effects of Prediction/Discussion Based Learning Cycle, Conceptual Change Text, and Traditional Instructions on Student Understanding of Genetics,” International Journal of Science Education. 33(5) : 607-628 ; March, 2011.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของ
แผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ และคะแนนก่อนเรียน
ระหว่างเรียน และหลังเรียน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	เวลาเรียน 40 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พอลิเมอร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	ว 32102	เวลา 12 ชั่วโมง
สาระการเรียนรู้ เรื่อง ความหมายและประเภทของพอลิเมอร์		เวลา 2 ชั่วโมง
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555	ผู้สอน นางเบญจมาศ ทองติตรัมย์	

มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาการคิด สืบเสาะหาความรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดช่วงชั้น (ม. 4-6)

ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์

สาระสำคัญ

พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ ที่ได้จากมอนอเมอร์หลายโมเลกุลเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ โดยจำแนกประเภทตามแหล่งกำเนิด และจำแนกตามชนิดของมอนอเมอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของมอนอเมอร์ และพอลิเมอร์ได้
2. จำแนกประเภทของพอลิเมอร์ตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ได้

สาระการเรียนรู้

พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ ที่ได้จากมอนอเมอร์หลายโมเลกุลเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์

ประเภทของพอลิเมอร์

การแบ่งประเภทของพอลิเมอร์ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ดังนี้

1. จำแนกพอลิเมอร์ตามแหล่งกำเนิด แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
 - 1.1 พอลิเมอร์ธรรมชาติ (Natural polymer)
 - 1.2 พอลิเมอร์สังเคราะห์ (synthetic polymer)
2. จำแนกพอลิเมอร์ตามชนิดของมอนอเมอร์
 - 2.1 โฮโมพอลิเมอร์ (Homopolymer)
 - 2.2 โคพอลิเมอร์ หรือ พอลิเมอร์ร่วม (Copolymer)

กระบวนการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase)

1.1 ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่อง พอลิเมอร์ออกมา เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีความรู้เดิมมากน้อยเพียงใด โดยใช้คำถามดังนี้



- นักเรียนเคยได้ยินคำว่า พอลิเมอร์ หรือไม่
- พอลิเมอร์ หมายถึงอะไร
- มีอะไรบ้างที่เรียกว่าพอลิเมอร์
- พอลิเมอร์เกิดจากอะไร

1.2 ครูประเมินว่านักเรียนมีความรู้เดิมในเรื่อง พอลิเมอร์ มากน้อยเพียงใดจากการตอบคำถามของนักเรียน เพื่อดำเนินการขั้นต่อไป

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase)

2.1 นักเรียนสังเกตสิ่งที่อยู่รอบตัวเราว่า มีอะไรบ้าง โดยตอบทีละคน และไม่ให้ซ้ำกัน โดยครูเขียนคำตอบบนกระดาน

2.2 จากคำตอบของนักเรียน ครูตั้งคำถามต่อไปว่า สิ่งเหล่านั้นทำมาจากอะไร สิ่งของแต่ละชนิดทำมาจากวัสดุสิ่งเดียวกันหรือวัสดุที่ต่างกัน

2.3 ให้นักเรียนดูแบบจำลองโครงสร้างของพอลิเมอร์

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase)

3.1 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในสัดส่วนที่เท่ากัน เลือกหัวหน้ากลุ่มและเลขานุการ เพื่อเป็นผู้นำในการทำกิจกรรม

3.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 1 และนำเสนอผลงาน

3.2 แต่ละกลุ่มรับใบความรู้ที่ 1 และใบงานที่ 2 พร้อมทั้งศึกษาคำชี้แจง สืบค้นข้อมูล ร่วมกันอภิปรายและบันทึกกิจกรรมลงในแบบบันทึก และเตรียมการนำเสนอ

4. ขั้นอธิบายความรู้ (Explanation phase)

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความหมายของพอลิเมอร์และประเภทของพอลิเมอร์ โดยจำแนกประเภทตามแหล่งกำเนิด และตามชนิดของมอนอเมอร์

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอข้อสรุปหน้าชั้นเรียน

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายว่า เหตุใดมนุษย์จึงพยายามคิดค้นหาวิธีสังเคราะห์พอลิเมอร์ชนิดต่าง ๆ ขึ้นมาอีก ทั้ง ๆ ที่ พอลิเมอร์ธรรมชาติก็มีอยู่เป็นจำนวนมาก

6. ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)

6.1 ครูสอบถามนักเรียนโดยใช้คำถามดังนี้

- จากการเรียนรู้ได้ข้อสรุปว่า พอลิเมอร์ หมายถึงอะไร
- พอลิเมอร์มีกี่ประเภท ใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่งประเภทของพอลิเมอร์

6.2 นักเรียนเขียนความหมายของมอนอเมอร์และพอลิเมอร์ลงในสมุดงานตามความเข้าใจของตนเอง ครูตรวจสอบผลงาน

6.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 1

7. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extension phase)

นักเรียนวางแผนว่าจะนำความรู้เรื่องประเภทของพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์อย่างไรในชีวิตประจำวัน และบอกผลเสียของการไม่รู้จักความหมายและประเภทของพอลิเมอร์ว่าจะส่งผลอย่างไรบ้างต่อตนเอง คนรอบข้างและสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา



สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. อุปกรณ์ตามใบงานที่ 1 และใบงานที่ 2
2. ใบความรู้ เรื่อง ความหมายและประเภทของพอลิเมอร์
3. หนังสือประกอบการเรียน
4. สมุดงาน
5. แบบทดสอบย่อยที่ 1
6. สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่บริเวณรอบ ๆ ห้องเรียน
7. อินเทอร์เน็ต

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1.ตรวจใบงานที่ 1 2.ตรวจใบงานที่ 2 3.สังเกตพฤติกรรม 4. ตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 1	1. ใบงานที่ 1 2. ใบงานที่ 2 3.แบบสังเกตพฤติกรรม 4.แบบทดสอบย่อยที่ 1	นักเรียนจะต้อง ได้คะแนน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 จึงถือว่า ผ่านเกณฑ์



บันทึกผลหลังการสอน

ผลหลังการสอน

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางเบญจมาศ ทองติตรัมย์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

ความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้บริหารสถานศึกษา

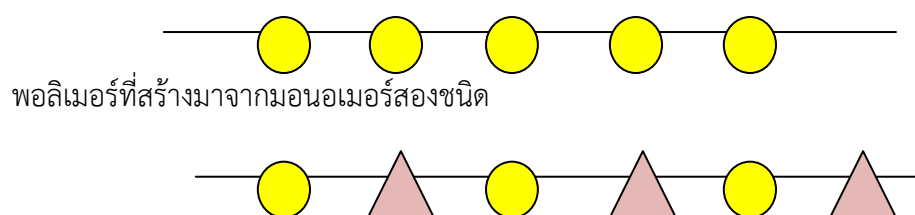


ใบความรู้ เรื่อง ความหมายและประเภทของพอลิเมอร์

พอลิเมอร์ (polymer) เป็นสารประกอบที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ เกิดจากโมเลกุลพื้นฐานเล็ก ๆ ที่เรียกว่า มอนอเมอร์ (monomer) จำนวนมากตั้งแต่หลายพันจนถึงหลายหมื่นโมเลกุลมาเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์

พอลิเมอร์ที่สร้างจากมอนอเมอร์ชนิดเดียว

● ▲ แทนมอนอเมอร์



ภาพ แสดงโครงสร้างสมมติของพอลิเมอร์และมอนอเมอร์

ตัวอย่างพอลิเมอร์บางชนิดและมอนอเมอร์ที่เป็นองค์ประกอบ

พอลิเมอร์	มอนอเมอร์
แป้ง, ไกลโคเจน, เซลลูโลส	กลูโคส
โปรตีน	กรดอะมิโน
ยางพารา (พอลิไอโซพรีน)	ไอโซพรีน
พอลิเอทิลีน	เอทิลีน
พอลิสไตรีน	สไตรีน
พอลิโพรพิลีน	โพรพิลีน

พอลิเมอร์	มอนอเมอร์
พอลิเอไมด์ (ไนลอน)	ไนลอน
พอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC)	ไวนิลคลอไรด์
พอลิยูเรียฟอर्मาลดีไฮด์	ยูเรียฟอर्मาลดีไฮด์
ฟอรัมิก (พอลิเมลามีนฟอर्मาลดีไฮด์)	เมลามีนฟอर्मาลดีไฮด์
ยางเอป็อกซี (สไตรีนบิวตาไดอีน)	สไตรีนบิวตาไดอีน
พอลิไวนิลคลอไรด์อะซีเตต	ไวนิลคลอไรด์อะซีเตต



ประเภทของพอลิเมอร์

การแบ่งประเภทของพอลิเมอร์ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ดังนี้

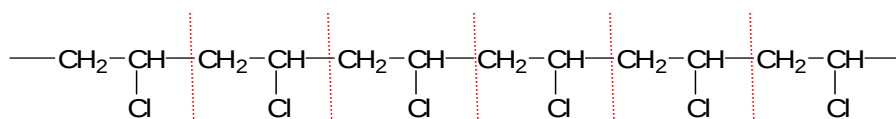
1. จำแนกพอลิเมอร์ตามแหล่งกำเนิด แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 พอลิเมอร์ธรรมชาติ (Natural polymer) เป็นพอลิเมอร์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น โปรตีน ไหม แบง เซลลูโลส ไกลโคเจน ยางธรรมชาติ เส้นใยธรรมชาติและกรดนิวคลีอิก

1.2 พอลิเมอร์สังเคราะห์ (synthetic polymer) เป็นพอลิเมอร์ที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น โดยนำมอนอเมอร์มาทำปฏิกิริยาเคมีภายใต้สภาวะที่เหมาะสม เช่น ยางสังเคราะห์ เส้นใยสังเคราะห์ และพลาสติกชนิดต่าง ๆ

2. จำแนกพอลิเมอร์ตามชนิดของมอนอเมอร์

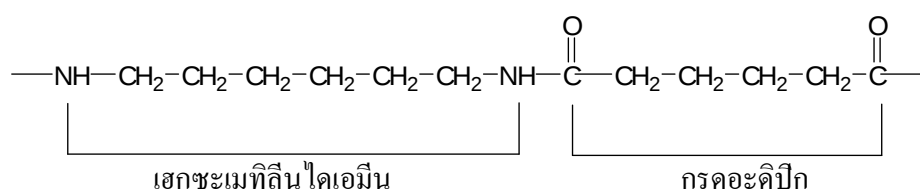
2.1 โฮโมพอลิเมอร์ (Homopolymer) เป็นพอลิเมอร์ที่เกิดจากมอนอเมอร์ชนิดเดียวกัน เช่น พอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC : Poly vinyl chloride) เกิดจากไวนิลคลอไรด์ ($\text{CH}_2=\text{CHCl}$)



โครงสร้างของพอลิไวนิลคลอไรด์

โฮโมพอลิเมอร์มีทั้งที่เป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติ เช่น แบง เซลลูโลส และพอลิเมอร์สังเคราะห์ เช่น พอลิเอทิลีน (PE : Polyethylene) เกิดจากเอทิลีน ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) พอลิโพรพิลีน (PP : Polypropylene) เกิดจากโพรพิลีน ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$)

2.2 โคพอลิเมอร์ หรือ พอลิเมอร์ร่วม (Copolymer) เป็นพอลิเมอร์ที่เกิดจากมอนอเมอร์ต่างชนิดกัน เช่น พอลิเมอร์ที่มีชื่อสามัญว่า ไนลอน 6,6 เกิดจากปฏิกิริยาระหว่าง เฮกซะเมทิลีนไดเอมีน กับกรดอะดิปิก



โคพอลิเมอร์มีทั้งที่เป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติ เช่น โปรตีน ซึ่งเกิดจากหน่วยของ กรดอะมิโน และพอลิเมอร์สังเคราะห์ เช่น ยางบิวทาไดอีน พอลิเอสเตอร์ พอลิเอไมด์



ใบงานที่ 1
ความหมายของพอลิเมอร์

- สมาชิก 1.....
2.....
3.....
4.....
5.....

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายความหมายของมอนอเมอร์ และพอลิเมอร์ได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

วัสดุ/อุปกรณ์ ด้าย เข็ม ลูกปัด

ขั้นตอนการทดลอง

1. ให้นักเรียนร้อยลูกปัด โดยใช้ลูกปัดชนิดเดียวกันต่อกันเป็นสายยาว โดยสมมติให้ลูกปัด
1 ลูก แทนมอนอเมอร์ แล้วบันทึกผล
2. ให้นักเรียนร้อยลูกปัด โดยใช้ลูกปัดสองชนิดร้อยต่อกันเป็นสายยาว แล้วบันทึกผล
3. สรุปความหมายของมอนอเมอร์และพอลิเมอร์

ตารางบันทึกผล

แบบที่	รูปแบบของมอนอเมอร์ที่ต่อกัน
1	
2	

สรุป

มอนอเมอร์ หมายถึง.....

.....

พอลิเมอร์ หมายถึง.....

.....



ใบงานที่ 2

เรื่อง ประเภทของพอลิเมอร์

สมาชิก 1.....
 2.....
 3.....
 4.....
 5.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนจำแนกประเภทของพอลิเมอร์ตามแหล่งกำเนิด จากตัวอย่างพอลิเมอร์ชนิดต่าง ๆ ที่ครูจัดหามาให้ แล้วบันทึกผล

พอลิเมอร์ที่นำมา ได้แก่ ถุงพลาสติก กล่องโฟม ท่อพีวีซี หนังกาย เส้นด้าย ขวดน้ำดื่มพลาสติก รองเท้า เสื้อผ้า ปากกา ยางลบ ไม้บรรทัด ข้าวสาร แป้งสาลี เนื้อสัตว์ สาลี ฝ้าย ถ้วย จาน ขวดนมเด็ก ไม้แขวนเสื้อพลาสติก ถุงช๊อปปิ้งยา บัตรเครดิต ผัก ผลไม้

ตารางบันทึกผล

.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

สรุปผล.....

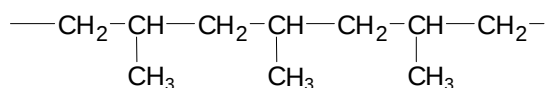


แบบทดสอบย่อยที่ 1

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. มอนอเมอร์และพอลิเมอร์ต่างกันอย่างไร.....
.....
.....
2. กรดนิวคลีอิกเป็นพอลิเมอร์ชนิดหนึ่ง สารใดเป็นมอนอเมอร์ของกรดนิวคลีอิก
.....
.....
3. ถ้าแบ่งพอลิเมอร์ตามแหล่งกำเนิด จะแบ่งได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
.....
.....
4. กำหนดสูตรพอลิเมอร์ดังนี้



มอนอเมอร์ คือ.....จัดเป็นพอลิเมอร์ประเภท.....

5. จงยกตัวอย่างพอลิเมอร์ธรรมชาติที่พบในชีวิตประจำวัน ทั้งที่เป็นโฮโมพอลิเมอร์และโคพอลิเมอร์
.....
.....
.....
.....



เฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 1

1. มอนอเมอร์และพอลิเมอร์ต่างกันอย่างไร

แนวคำตอบ (มอนอเมอร์เป็นโมเลกุลที่เป็นส่วนประกอบของพอลิเมอร์ เช่น กลูโคส เป็นมอนอเมอร์ของแป้ง กรออะมิโนเป็นมอนอเมอร์ของโปรตีนส่วน พอลิเมอร์เป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่เกิดจากมอนอเมอร์จำนวนมากมาต่อกันด้วยพันธะเคมี)

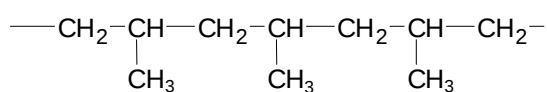
2. กรดนิวคลีอิกเป็นพอลิเมอร์ชนิดหนึ่ง สารใดเป็นมอนอเมอร์ของกรดนิวคลีอิก

แนวคำตอบ กรดนิวคลีอิกมีนิวคลีโอไทด์เป็นมอนอเมอร์

3. ถ้าแบ่งพอลิเมอร์ตามแหล่งกำเนิด จะแบ่งได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

แนวคำตอบ แบ่งพอลิเมอร์ตามแหล่งกำเนิด แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ พอลิเมอร์ธรรมชาติ และพอลิเมอร์สังเคราะห์

4. กำหนดสูตรพอลิเมอร์ดังนี้



\

มอนอเมอร์ คือ $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_3$ จัดเป็นพอลิเมอร์ประเภท โพลิเมอร์

5. จงยกตัวอย่างพอลิเมอร์ธรรมชาติที่พบในชีวิตประจำวัน ทั้งที่เป็นโฮโมพอลิเมอร์และโคพอลิเมอร์

แนวคำตอบ โฮโมพอลิเมอร์ เช่น แป้ง เซลลูโลส ยางธรรมชาติ
โคพอลิเมอร์ เช่น โปรตีน ขนสัตว์ ไหม



แบบประเมินใบงานที่ 1

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน				รวม
		การปฏิบัติการทำงาน	การบันทึกผลการทดลอง	การสรุปผลการทดลอง	รูปแบบการนำเสนอ	
		3	3	3	3	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(นางเบญจมาศ ทองติตรัมย์)



เกณฑ์การประเมินใบงานที่ 1

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
การปฏิบัติการทดลอง	ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องถ้าได้รับคำแนะนำ	ต้องให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์
การบันทึกผลการทดลอง	บันทึกผลการทดลองถูกต้องชัดเจน ตรงตามประเด็นที่กำหนดทั้งหมด	บันทึกผลการทดลองถูกต้องชัดเจน ตรงตามประเด็นที่กำหนดบางส่วน	ต้องให้คำชี้แนะในการบันทึกผลการทดลอง
การสรุปผลการทดลอง	สรุปผลการทดลองถูกต้อง กระชับ ตรงตามประเด็นที่กำหนดทั้งหมด	สรุปผลการทดลองถูกต้อง กระชับ ตรงตามประเด็นที่กำหนดบางส่วน	ต้องให้คำชี้แนะในการสรุปผลการทดลอง
รูปแบบการนำเสนอ	รูปแบบการนำเสนอแปลกใหม่ น่าสนใจ ลำดับเรื่องราวได้ดีมาก	รูปแบบการนำเสนอ น่าสนใจ ลำดับเรื่องราวได้ดี	รูปแบบการนำเสนอ ไม่น่าสนใจ ลำดับเรื่องราวไม่ดี



เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
การมีส่วนร่วม	ให้ความร่วมมือและทำงานกับสมาชิกในกลุ่มอย่างเต็มใจทุกครั้ง	ให้ความร่วมมือและแสดงความคิดเห็นเป็นบางครั้ง	หลีกเลี่ยงและไม่ร่วมมือไม่แสดงความคิดเห็น
ความรับผิดชอบ	ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถและพยายามแก้ปัญหาด้วยตนเองทุกครั้งผลงานมีคุณภาพดี	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นบางครั้งไม่แก้ปัญหาด้วยตนเองแต่คุณภาพผลงานค่อนข้างดี	ไม่รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายงานเสร็จล่าช้าผลงานพอใช้
ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของกลุ่มเป็นอย่างดี	ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของกลุ่มเป็นบางครั้ง	ไม่ร่วมแสดงความคิดเห็นและไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของกลุ่ม
กระบวนการทำงาน	มีการวางแผนและปฏิบัติตามขั้นตอน	มีการวางแผนแต่ไม่ปฏิบัติตามขั้นตอน	ไม่มีการวางแผนและปฏิบัติไม่เป็นระบบ
นำเสนอผลงาน	ผลงานถูกต้อง ชัดเจน ครบทุกประเด็น สื่อสารได้ใจความสมบูรณ์ บุคลิกภาพดีมีความมั่นใจในตนเอง	ผลงานถูกต้องเป็นบางส่วน สื่อสารได้ใจความสมบูรณ์ บุคลิกภาพดีมีความมั่นใจในตนเอง	ผลงานผิดเป็นส่วนมาก สื่อสารไม่ได้ใจความ



แบบบันทึกคะแนน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมายและประเภทของพอลิเมอร์

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ใบงาน 20 คะแนน	พฤติกรรม 15 คะแนน	ทดสอบย่อย 10 คะแนน	รวม 45 คะแนน
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

ลงชื่อ ผู้สอน/ผู้บันทึก
(นางเบญจมาศ ทองศิริรัมย์)
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ



ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ จากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ																		— X	S.D.
	แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6				
	คนที่			คนที่			คนที่			คนที่			คนที่			คนที่				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1. ด้านสาระสำคัญ																				
1.1 ครอบคลุมเนื้อหา	5	4	5	5	3	5	5	2	5	5	2	5	5	2	5	5	4	5	4.28	1.53
1.2 ชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	4	5	4.44	1.47
1.3 ใช้ภาษาเหมาะสมกับผู้เรียน	5	4	5	5	2	5	5	3	5	5	3	5	5	2	5	5	4	5	4.33	1.03
2. ด้านผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง																				
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00
2.2 ภาษาชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4.94	0.24
2.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4.94	0.24
2.4 สามารถวัดและประเมินผลได้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00
3. ด้านสาระการเรียนรู้																				
3.1 มีความถูกต้องเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00
3.2 น่าสนใจและชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4.89	0.32
3.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00
3.4 กำหนดสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับเวลาเรียน	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4.89	0.32



ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ																		— X	S.D.
	แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6				
	คนที่			คนที่			คนที่			คนที่			คนที่			คนที่				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้																				
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00
4.3 กิจกรรมเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00
4.4 กิจกรรมเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ มีส่วนร่วมค้นคว้า วิเคราะห์ และลงข้อสรุป ด้วยตนเอง	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4.89	0.32
4.5 กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0.00
5. ด้านสื่อ/แหล่งการเรียนรู้																				
5.1 เหมาะสมกับผู้เรียน	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.23
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00
5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00
5.4 ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4.89	0.32



ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ																		— X	S.D.
	แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6				
	คนที่			คนที่			คนที่			คนที่			คนที่			คนที่				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
6. ด้านการวัดและประเมินผล																				
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผลได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00
6.3 มีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ จากการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เลขที่	แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6		
	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบ
	24	15	10	15	15	5	17	15	10	15	15	10	24	15	10	17	15	10
1	22	12	6	12	12	3	12	12	10	10	13	6	16	13	8	11	13	6
2	22	14	8	12	13	5	13	13	10	11	13	8	18	14	9	13	14	6
3	22	12	7	14	11	4	15	11	10	11	11	7	17	12	6	13	12	7
4	22	12	7	12	12	4	13	12	9	11	13	6	17	11	7	12	12	7
5	22	13	7	12	14	4	13	12	10	11	11	7	17	14	8	12	13	6
6	22	11	7	14	11	3	13	11	10	12	11	7	16	11	7	12	12	7
7	21	11	7	12	12	3	12	11	10	10	11	7	16	12	7	11	13	6
8	22	12	8	13	12	4	14	13	8	11	12	8	19	13	9	14	14	9
9	20	12	7	11	12	4	16	12	10	14	12	8	18	12	7	15	14	8
10	20	14	7	11	13	5	16	14	10	14	13	8	18	13	9	15	14	8
11	22	14	7	14	14	5	17	14	8	14	14	8	18	14	9	15	15	6
12	22	13	6	14	12	5	15	12	10	14	14	9	18	13	6	15	14	8
13	22	13	8	14	13	5	16	13	10	14	13	8	20	14	10	17	13	9
14	22	12	8	14	13	4	14	12	8	11	15	8	19	15	7	14	13	8



ตาราง 12 (ต่อ)

เลขที่	แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6		
	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย
	24	15	10	15	15	5	17	15	10	15	15	10	24	15	10	17	15	10
15	22	14	8	14	13	5	16	13	10	14	15	9	20	15	9	17	14	9
16	22	13	8	14	14	5	16	13	10	12	15	8	20	14	9	14	14	9
17	23	14	7	12	14	4	15	14	10	11	14	8	18	14	9	14	14	9
18	23	12	8	12	12	4	15	12	10	10	13	7	17	14	9	14	13	9
19	22	14	7	14	14	5	17	13	10	14	15	9	18	15	9	15	15	7
20	22	12	7	14	13	5	15	12	10	14	15	8	18	14	10	15	13	6
21	22	14	8	14	14	5	17	14	10	14	15	8	21	14	9	17	13	9
22	22	13	8	14	14	4	16	13	9	13	15	8	20	13	9	14	14	9
23	20	11	9	11	12	3	15	12	10	14	14	7	18	14	10	15	13	8
24	23	14	7	12	14	4	15	14	10	11	12	9	18	13	9	14	14	8
25	23	14	8	12	13	5	15	13	10	11	15	8	18	15	9	14	13	9
26	20	14	7	11	14	5	16	14	8	14	15	8	18	14	9	15	13	8
27	22	11	8	14	11	5	14	11	8	14	12	7	17	12	8	15	13	8

ตาราง 12 (ต่อ)

เลขที่	แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6		
	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย
	24	15	10	15	15	5	17	15	10	15	15	10	24	15	10	17	15	10
28	22	12	9	14	12	4	16	12	8	13	13	7	19	13	9	17	14	8
29	22	14	8	14	14	4	15	14	10	14	15	8	18	13	6	15	14	8
30	22	12	7	14	11	4	15	11	9	12	14	8	19	14	9	14	13	7
31	22	12	8	14	12	4	17	12	8	13	14	8	21	13	9	17	14	8
32	20	14	9	11	14	5	16	14	10	14	15	8	18	13	9	15	14	8
33	22	12	8	14	13	4	15	14	10	14	13	8	18	14	6	15	14	6
34	22	13	7	14	14	4	17	14	8	13	13	8	18	12	8	12	12	6
รวม	741	434	256	442	436	146	512	431	321	427	458	264	619	454	283	487	457	260
เฉลี่ย	21.79	12.76	7.53	13.00	12.82	4.29	15.06	12.68	9.44	12.56	13.47	7.76	18.21	13.35	8.32	14.32	13.44	7.65
S.D.	0.84	1.07	0.75	1.21	1.06	0.68	1.41	1.07	0.86	1.50	1.38	0.74	1.27	1.07	1.20	1.65	0.79	1.12
ร้อยละ	90.81	85.10	75.29	86.67	85.49	85.88	88.58	84.51	94.41	83.73	89.80	77.65	75.86	89.02	83.24	84.26	89.61	76.47

ตาราง 12 (ต่อ)

เลขที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนรวมทั้งหมด			คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ			รวมคะแนน ระหว่างเรียน (100 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)
		ใบงาน (112 คะแนน)	พฤติกรรม (90 คะแนน)	ทดสอบย่อย (55 คะแนน)	ใบงาน (30 คะแนน)	พฤติกรรม (30 คะแนน)	ทดสอบย่อย (40 คะแนน)		
1	12	83	75	39	22.23	25.00	28.36	75.60	19
2	17	89	81	46	23.84	27.00	33.45	84.29	23
3	13	92	69	41	24.64	23.00	29.82	77.46	19
4	11	87	72	40	23.30	24.00	29.09	76.39	18
5	15	87	77	42	23.30	25.67	30.55	79.52	21
6	15	89	67	41	23.84	22.33	29.82	75.99	20
7	13	82	70	40	21.96	23.33	29.09	74.39	19
8	11	93	76	46	24.91	25.33	33.45	83.70	25
9	14	94	74	44	25.18	24.67	32.00	81.85	24
10	14	94	81	47	25.18	27.00	34.18	86.36	26
11	16	100	85	43	26.79	28.33	31.27	86.39	27
12	9	98	78	44	26.25	26.00	32.00	84.25	24
13	12	103	79	50	27.59	26.33	36.36	90.29	29
14	11	94	80	43	25.18	26.67	31.27	83.12	26
15	16	103	84	50	27.59	28.00	36.36	91.95	28



ตาราง 12 (ต่อ)

เลขที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนรวมทั้งหมด			คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ			รวมคะแนน ระหว่างเรียน (100 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)
		ใบงาน (112 คะแนน)	พฤติกรรม (90 คะแนน)	ทดสอบย่อย (55 คะแนน)	ใบงาน (30 คะแนน)	พฤติกรรม (30 คะแนน)	ทดสอบย่อย (40 คะแนน)		
16	12	98	83	49	26.25	27.67	35.64	89.55	27
17	14	93	84	47	24.91	28.00	34.18	87.09	25
18	11	91	76	47	24.38	25.33	34.18	83.89	23
19	15	100	86	47	26.79	28.67	34.18	89.63	26
20	13	98	79	46	26.25	26.33	33.45	86.04	25
21	10	105	84	49	28.13	28.00	35.64	91.76	29
22	12	99	82	47	26.52	27.33	34.18	88.03	28
23	16	93	76	47	24.91	25.33	34.18	84.43	26
24	12	93	81	47	24.91	27.00	34.18	86.09	23
25	13	93	83	49	24.91	27.67	35.64	88.21	25
26	13	94	84	45	25.18	28.00	32.73	85.91	23
27	12	96	70	44	25.71	23.33	32.00	81.05	19
28	12	101	76	45	27.05	25.33	32.73	85.11	22
29	11	98	84	44	26.25	28.00	32.00	86.25	23
30	12	96	75	44	25.71	25.00	32.00	82.71	20



ตาราง 12 (ต่อ)

เลขที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนรวมทั้งหมด			คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ			รวมคะแนน ระหว่างเรียน (100 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)
		ใบงาน (112 คะแนน)	พฤติกรรม (90 คะแนน)	ทดสอบย่อย (55 คะแนน)	ใบงาน (30 คะแนน)	พฤติกรรม (30 คะแนน)	ทดสอบย่อย (40 คะแนน)		
31	11	104	77	45	27.86	25.67	32.73	86.25	26
32	16	94	84	49	25.18	28.00	35.64	88.81	28
33	13	98	80	42	26.25	26.67	30.55	83.46	27
34	16	96	78	41	25.71	26.00	29.82	81.53	24
รวม	443	3228	2670	1530	864.64	890.00	1112.73	2867.37	817
เฉลี่ย	13.03	94.94	78.53	45.00	25.43	26.18	32.73	84.33	24.03
S.D.	2.01	5.56	5.05	3.06	1.49	1.68	2.23	4.59	3.19
ร้อยละ	43.43	84.77	87.25	81.82	84.77	87.25	81.82	84.33	80.10



ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผลการวิเคราะห์คุณภาพ
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง พอลิเมอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาสอบ 40 นาที
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ตรงกับคำตอบที่ต้องการ
เช่น ถ้านักเรียนเลือกตอบตัวเลือก ก ให้ปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00.	X			

หรือถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่จากตัวเลือก ก เป็น ตัวเลือก ง ให้นักเรียนปฏิบัติ
ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00.	X			X

3. เขียนชื่อ – นามสกุล ชื่อโรงเรียน ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำข้อสอบ
4. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขอความกรุณาให้นักเรียนนำแบบทดสอบ
พร้อมกระดาษคำตอบส่งคืนกรรมการผู้ดำเนินการสอบ
5. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในการทำแบบทดสอบ ให้ยกมือถามกรรมการผู้ดำเนินการสอบ



1. ข้อใดไม่ใช่พอลิเมอร์

ก. แป้ง	ข. พอลิเอสเทอร์	ค. เอทิลีน	ง. คาร์โบไฮเดรต
---------	-----------------	------------	-----------------
2. สารจากธรรมชาติใดจัดเป็นโคพอลิเมอร์

ก. โปรตีน	ข. เซลลูโลส	ค. ไกลโคเจน	ง. ยางธรรมชาติ
-----------	-------------	-------------	----------------
3. มอนอเมอร์ของเซลลูโลสคืออะไร

ก. แป้ง	ข. กลูโคส	ค. มอลโตส	ง. ไกลโคเจน
---------	-----------	-----------	-------------
4. พอลิเมอร์ใดที่เกิดจากการรวมตัวแบบต่อเติมของมอนอเมอร์

ก. พอลิเอทิลีน	ข. โปรตีน	ค. ไนลอน	ง. เซลลูโลส
----------------	-----------	----------	-------------
5. พอลิเมอร์แบบควบแน่นเกิดขึ้นเมื่อใด

ก. มีผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งเป็นน้ำ
ข. มีมอนอเมอร์เป็นแอลคีน
ค. มีตัวเร่งปฏิกิริยา
ง. มอนอเมอร์ที่มีหมู่ฟังก์ชันต่างกันทำปฏิกิริยากัน
6. พอลิเมอร์คู่ใดต่อไปนี้ที่มีปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันต่างกัน

ก. พอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน กับ พอลิยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์
ข. พอลิไอโซพรีน กับ พอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน
ค. พอลิไวนิลคลอไรด์ กับ พอลิโพรพิลีน
ง. พอลิเอทิลีน กับ พอลิสไตรีน
7. พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบใดมีความแข็งแรงมากแต่ ไม่ยืดหยุ่น เมื่อได้รับความร้อนสูงจะแตก

ก. กิ่ง	ข. เส้น	ค. ร้างแห	ง. กิ่งและร้างแห
---------	---------	-----------	------------------
8. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้พลาสติกแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน

ก. โครงสร้างต่างกัน
ข. องค์ประกอบของมอนอเมอร์ต่างกัน
ค. การผลิตจากเม็ดพลาสติกต่างชนิดกัน
ง. ข้อ ก และ ข
9. พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบใดเมื่อได้รับความร้อนจะไม่หลอมและไม่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้

ก. กิ่ง	ข. เส้น	ค. ร้างแห	ง. กิ่งและ เส้น
---------	---------	-----------	-----------------
10. พอลิเมอร์ใดเหมาะสมในการผลิตขวดน้ำ ซึ่งมีสมบัติโค้งงอได้มาก อ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน และแข็งตัวเมื่ออุณหภูมิลดลง

ก. ชนิดโครงสร้างแบบร้างแห หรือ แบบกิ่ง
ข. ชนิดโครงสร้างแบบเส้น หรือ แบบกิ่ง
ค. ชนิดโครงสร้างแบบกิ่ง หรือ แบบร้างแห
ง. ชนิดโครงสร้างแบบร้างแห หรือ แบบเส้น

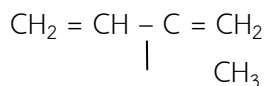


11. โมเลกุลของพอลิเมอร์มีความยาวเพิ่มขึ้นจะทำให้พอลิเมอร์มีสมบัติอย่างไร
 - ก. หลอมเหลวที่อุณหภูมิต่ำกว่า
 - ข. ควบแน่นเป็นของแข็งช้าลง
 - ค. มีความหนืดมากขึ้น
 - ง. ละลายในตัวทำละลายไม่มีขั้วได้ดีขึ้น
12. พลาสติกที่ใช้ทำถ้วยชามทนความร้อนเป็นพอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบใด
 - ก. เส้น
 - ข. ร่างแห
 - ค. กิ่ง
 - ง. เส้นปนกิ่ง
13. สารใดเป็นพลาสติกเทอร์โมเซต
 - ก. โฟม
 - ข. พอลิโพรพิลีน
 - ค. เมลามีน
 - ง. พอลิไวนิลคลอไรด์
14. ข้อใดที่ควรผลิตขึ้นจากเทอร์โมพลาสติก
 - ก. ท่อน้ำ ปลั๊กไฟ โทรศัพท์
 - ข. ถังน้ำ เครื่องเล่นเด็ก ผ้าปูโต๊ะ
 - ค. อ่างน้ำ พรหมน้ำมัน กรอบแว่นตา
 - ง. ขวดน้ำ ด้ามกระดก กระเบื้องยาง
15. เหตุใดพลาสติกเทอร์โมเซต เมื่อขึ้นรูปด้วยการผ่านความร้อนหรือแรงดันแล้วจะไม่สามารถนำกลับมาขึ้นรูปใหม่ได้อีก
 - ก. พอลิเมอร์มีการเชื่อมต่อระหว่างโซ่โมเลกุลแบบกิ่ง
 - ข. พอลิเมอร์มีการเชื่อมต่อระหว่างโซ่โมเลกุลแบบเส้น
 - ค. พอลิเมอร์มีการเชื่อมต่อระหว่างโซ่โมเลกุลแบบร่างแห
 - ง. พอลิเมอร์มีการเชื่อมต่อระหว่างโซ่โมเลกุลแบบกิ่งและแบบเส้น
16. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง
 - ก. โมเลกุลของสารตั้งต้นในการทำพลาสติกควรต้องมีพันธะคู่
 - ข. การทำพลาสติกเป็นกระบวนการพอลิเมอไรเซชัน
 - ค. พลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ทนทานกว่าพอลิเอทิลีน
 - ง. พลาสติกที่มีสีเท่านั้นที่ไม่เหมาะในการ บรรจุอาหาร
17. ข้อใดเป็นข้อแตกต่างระหว่างยางธรรมชาติกับยางสังเคราะห์
 - ก. ยางสังเคราะห์มีกระบวนการเกิดที่ซับซ้อนมากกว่ายางธรรมชาติ
 - ข. ความทนต่อสารเคมี ความร้อน และตัวทำละลายไม่เท่ากัน
 - ค. จำนวนมอนอเมอร์ไม่เท่ากัน
 - ง. โครงสร้างไม่เหมือนกัน
18. การแยกเนื้อยางจากน้ำยางทำได้โดยวิธีใด
 - ก. เติมน้ำด่างชนิด
 - ข. เติมน้ำเบสชนิด
 - ค. เติมน้ำกรด
 - ง. เติมน้ำแอมโมเนียเข้มข้น
19. ข้อใดเป็นกระบวนการวัลคาไนเซชัน
 - ก. ทำให้เนื้อยางตกตะกอน
 - ข. ทำให้น้ำยางไม่บูดเน่า
 - ค. ใช้การการผลิตรายางสังเคราะห์
 - ง. ทำให้ยางมีความยืดหยุ่นคงรูปมากขึ้น



20. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับยางพาราและยางกัตตา

- ก. ยางพารามีความยืดหยุ่นดีกว่ายางกัตตา
- ข. ยางพารามีโครงสร้างแตกต่างจากยางกัตตา
- ค. ยางพาราเป็นยางสังเคราะห์ ส่วนยางกัตตาเป็นยางธรรมชาติ
- ง. มอนอเมอร์มีสูตรโครงสร้างเป็น



21. ข้อใดมิใช่พอลิเมอร์ประเภทเส้นใย

- ก. ไยสับปะรด
- ข. ไยแมงมุม
- ค. เรยอน
- ง. ลินิน

22. เส้นใยชนิดใดมีความทนทานต่อเชื้อรา แบคทีเรีย สารเคมี ชักง่าย แห้งเร็ว

- ก. ไนลอน
- ข. ลินิน
- ค. ไหม
- ง. ผ้าฝ้าย

23. ข้อใดเป็นเส้นใยกึ่งสังเคราะห์

- ก. ลินิน
- ข. ไนลอน 6,6
- ค. เรยอน
- ง. เซลลูโลส

24. พืชชนิดใดที่สามารถให้เส้นใยและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

- ก. ปอ
- ข. กล้วยา
- ค. สับปะรด
- ง. ถูกทุกข้อ

25. ข้อใดเป็นประโยชน์ของพอลิเมอร์สังเคราะห์

- ก. ทำอวัยวะเทียม
- ข. ศัลยกรรมตกแต่ง
- ค. สารยัดติด
- ง. ถูกทุกข้อ

26. ในปัจจุบันภาชนะที่ทำด้วยพลาสติกมีขายอยู่ทั่วไปในราคาไม่แพง มีการออกแบบเป็นภาชนะรูปต่าง ๆ นานา ใช้ สีสวย แต่พีวีซีไม่เหมาะจะใช้ทำภาชนะใส่อาหาร เพราะเหตุใด

- ก. มอนอเมอร์ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งอาจหลุดออกมาปนในอาหาร
- ข. พีวีซี เมื่อถูกความร้อนจะสลายให้แก๊สคลอรีนออกมา
- ค. ในกระบวนการพอลิเมอร์ไรเซชันของพีวีซีนั่น มีการใช้สารที่มีตะกั่วเจือปนรวมอยู่ด้วย
- ง. สีที่ฉาบบนพีวีซีจะไม่ติดแน่น และเมื่อสีนั้นหลุดออกมาจากภาชนะจะเข้าสู่ร่างกาย

ก่อให้เกิดมะเร็งได้

27. ถ้ามีขยะพลาสติกเป็นขวดน้ำดื่ม เต้าเสียบไฟฟ้า และเครื่องโทรศัพท์ สามารถกำจัดได้โดยวิธีใด

1. นำมาบดให้ละเอียด หลอมให้เหลว แล้วนำไปผลิตเป็นกะละมัง
2. นำมาบดให้ละเอียด ผสมน้ำมันเบนซิน กวนให้เข้ากัน นำไปหล่อเป็นภาชนะ
3. แยกเอาส่วนที่เป็นน้ำดื่มออก เพื่อนำไปหลอมผลิตเป็นถุง ส่วนที่เหลือนำมาบดให้ละเอียด ผสมกาวลงไปอัดให้เป็นแผ่นปูพื้น
4. นำมาบดให้ละเอียด ผสมคอนกรีตทำเป็นแผ่นทางเดินเท้า

ข้อใดถูกต้อง

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



28. ข้อใดเป็นการเลือกปฏิบัติได้เหมาะสมที่สุด

- ก. เก็บขวดพลาสติกไม่ใช้แล้วไว้ใส่น้ำมันเบนซิน
- ข. ใช้ภาชนะที่เคลือบด้วยพอลิเอทเธอร์ฟลูออโรเอทิลีนในการทอดปลา
- ค. ใช้ถ้วยชามที่ผลิตจากพอลิเอทิลีนอุ่นอาหารในเตาไมโครเวฟ
- ง. เก็บรวบรวมถ้วยชามประเภทเมลามีนที่ชำรุดไว้เพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่

29. ข้อใดเป็นวิธีกำจัดพลาสติกโดยใช้แสงแดด

- ก. เติมหุ้มฟุ้งกักชั้นที่ไวต่อแสงอัลตราไวโอเล็ตเข้าไปในโซ่พอลิเมอร์
- ข. แสงแดดช่วยเร่งให้จุลินทรีย์กำจัดพลาสติกได้เร็วขึ้น
- ค. แสงแดดช่วยกระตุ้นให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทำปฏิกิริยากับโมเลกุลของพลาสติก
- ง. แสงแดดทำให้พลาสติกเสื่อมคุณภาพจึงเปราะแตกหักง่าย

30. การคัดแยกขยะออกเป็นประเภทต่าง ๆ จะทำให้สะดวกในการกำจัด ถ้าพบสัญลักษณ์  ที่ถังขยะ ขยะข้อใด ควรทิ้งลงในถังใบนี้

- ก. ขวดน้ำพลาสติก กระดาษ แก้ว
- ข. พรหม เต้าเสียบ ไฟฟ้า แบตเตอรี่
- ค. ถ่านไฟฉาย เศษแก้ว กาว
- ง. ใบไม้ กระดาษ เศษผ้า



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1. ค | 11. ค | 21. ข |
| 2. ก | 12. ข | 22. ก |
| 3. ข | 13. ค | 23. ค |
| 4. ก | 14. ข | 24. ง |
| 5. ง | 15. ค | 25. ง |
| 6. ง | 16. ง | 26. ง |
| 7. ค | 17. ข | 27. ค |
| 8. ง | 18. ก | 28. ข |
| 9. ค | 19. ง | 29. ก |
| 10. ข | 20. ค | 30. ก |



ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

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



ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{cc})

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.54	16	0.38
2	0.46	17	0.51
3	0.31	18	0.54
4	0.75	19	0.35
5	0.64	20	0.31
6	0.67	21	0.35
7	0.63	22	0.43
8	0.55	23	0.51
9	0.59	24	0.35
10	0.63	25	0.59
11	0.58	26	0.42
12	0.51	27	0.51
13	0.38	28	0.55
14	0.42	29	0.33
15	0.43	30	0.46

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.95

ตาราง 15 ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

เลขที่	ทดสอบก่อนเรียน (30 คะแนน)	ทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²
1	12	19	7	49
2	17	23	6	36
3	13	19	6	36
4	11	18	7	49
5	15	21	6	36
6	15	20	5	25
7	13	19	6	36
8	11	25	14	196
9	14	24	10	100
10	14	26	12	144



ตาราง 15 (ต่อ)

เลขที่	ทดสอบก่อนเรียน (30 คะแนน)	ทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D2
11	16	27	11	121
12	9	24	15	225
13	12	29	17	289
14	11	26	15	225
15	16	28	12	144
16	12	27	15	225
17	14	25	11	121
18	11	23	12	144
19	15	26	11	121
20	13	25	12	144
21	10	29	19	361
22	12	28	16	256
23	16	26	10	100
24	12	23	11	121
25	13	25	12	144
26	13	23	10	100
27	12	19	7	49
28	12	22	10	100
29	11	23	12	144
30	12	20	8	64
31	11	26	15	225
32	16	28	12	144
33	13	27	14	196
34	16	24	8	64
□	443	817	374	4534
ค่าเฉลี่ย	13.03	24.03		
S.D.	2.01	3.19		
ร้อยละ	43.43	80.10		



ภาคผนวก ค
แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์คุณภาพ
ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์



แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาสอบ 40 นาที
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ตรงกับคำตอบที่ต้องการ
เช่น ถ้านักเรียนเลือกตอบตัวเลือก ก ให้ปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00.	X			

หรือถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่จากตัวเลือก ก เป็น ตัวเลือก ง ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00.	X			X

3. เขียนชื่อ – นามสกุล ชื่อโรงเรียน ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำข้อสอบ
4. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขอความกรุณาให้นักเรียนนำแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบส่งคืนกรรมการผู้ดำเนินการสอบ
5. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในการทำแบบทดสอบ ให้ยกมือถามกรรมการผู้ดำเนินการสอบ



คำชี้แจง จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1-3

อากาศเป็นพิษ เกิดจากการเผาผลาญเชื้อเพลิง เช่น จากโรงงานอุตสาหกรรม ทำลายชั้นบรรยากาศ ทำให้โลกร้อนขึ้น คิวพิษจากท่อไอเสียรถยนต์ รถมอเตอร์ไซด์ เป็นอันตรายต่อระบบหายใจของมนุษย์ เช่น ปอด หัวใจ เป็นต้น นอกจากนั้นการเผาขยะมูลฝอยหรือวัตถุพิษต่าง ๆ ก่อให้เกิดอันตราย คือ ทำให้ฝนที่ตกลงมาจะมีสารพิษปนมากับน้ำฝนด้วย อากาศเป็นพิษนั้นจะทำให้สุขภาพมนุษย์ที่ละเอียดอ่อน จนทำให้ร่างกายอ่อนแอลง ทำให้เกิดโรคขึ้นได้ง่าย ๆ

1. สาเหตุใดที่ทำให้อากาศเป็นพิษ(หลักการ)

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| ก. การปล่อยคิวพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม | ข. ป่าไม้ถูกทำลาย |
| ค. ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล | ง. การใช้ทรัพยากรอย่างไม่คุ้มค่า |

2. ข้อความข้างต้นกล่าวถึงเรื่องใด (ความสำคัญ)

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ก. ขยะมูลฝอย | ข. การทำลายป่า |
| ค. อากาศเป็นพิษ | ง. สุขภาพมนุษย์ |

3. ข้อใดกล่าวถูกต้อง (ความสัมพันธ์)

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| ก. ป่าไม้ถูกทำลาย → น้ำท่วม | ข. คิวพิษ → สุขภาพมนุษย์ |
| ค. อากาศร้อน → สุขภาพมนุษย์ | ง. โลกร้อน → ชั้นบรรยากาศถูกทำลาย |

คำชี้แจง จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 4-6

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศจะทำปฏิกิริยากับความชื้น เช่น ไอน้ำกลายเป็นกรดซัลฟิวริก แล้วรวมตัวกันตกลงมาเป็นฝน เรียกว่า “ฝนกรด” ซึ่งเป็นอันตรายต่อพืช ทำให้พืชแคระแกร็น ไม่เจริญเติบโต ผสมพันธุ์ไม่ได้ และตายในที่สุด

4. จากข้อความข้างต้น สาเหตุใดที่ทำให้เกิดฝนกรด (ความสำคัญ)

- | |
|--|
| ก. ก๊าซทำปฏิกิริยากับความชื้นในอากาศ |
| ข. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม |
| ค. ขาดป่าไม้ในการดูดซับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ |
| ง. ถูกทุกข้อ |

5. ข้อใดกล่าวถูกต้อง (ความสัมพันธ์)

- | |
|--|
| ก. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ → พืชไม่เจริญเติบโต |
| ข. กรดซัลฟิวริก → ก๊าซทำปฏิกิริยากับไอน้ำ |
| ค. ฝนกรด → พืชแคระแกร็น ไม่เจริญเติบโต |
| ง. ฝนกรด → โรงงานอุตสาหกรรม |



6. จากเหตุการณ์นี้มีแนวทางป้องกันการเกิดฝนกรดได้อย่างไร (หลักการ)

- ก. ให้ความรู้กับประชาชน
- ข. รอคอยความช่วยเหลือจากรัฐบาล
- ค. รณรงค์ให้ปลูกป่าไม้ทดแทนมากขึ้น
- ง. โรงงานอุตสาหกรรมควบคุมมลพิษก่อนปล่อยสู่บรรยากาศ

คำชี้แจง จงอ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 7-9

ปัจจุบันโลกมนุษย์มีอุณหภูมิสูงขึ้นทุกวัน ทำให้มนุษย์เกิดความเครียด อันเนื่องมาจากอากาศร้อน การที่อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นเพราะมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศเป็นจำนวนมาก และที่สำคัญไปกว่านั้น ป่าไม้ถูกทำลายไปเกือบทุกหนทุกแห่งบนโลก เป็นผลกระทบทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย เกิดน้ำท่วมฉับพลันในส่วนต่าง ๆ ของโลก เกิดความเดือดร้อน และความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลกอย่างมหาศาล

7. ข้อความข้างต้นกล่าวถึงเรื่องใด (ความสำคัญ)

- ก. น้ำท่วมโลก
- ข. ป่าไม้ถูกทำลาย
- ค. อุณหภูมิของโลก
- ง. น้ำแข็งขั้วโลกละลาย

8. ข้อใดกล่าวถูกต้อง (หลักการ)

- ก. ต้นไม้ทำให้น้ำท่วมโลก
- ข. ต้นไม้ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น
- ค. ต้นไม้ช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ง. ต้นไม้ทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย

9. ข้อใดกล่าวถึงความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง (ความสัมพันธ์)

- ก. ป่าไม้ถูกทำลาย → อากาศร้อน → เกิดความเครียด
- ข. อากาศร้อน → ป่าไม้ถูกทำลาย → เกิดความเครียด
- ค. น้ำแข็งละลาย → อากาศร้อน → เกิดความเครียด
- ง. น้ำท่วม → อากาศร้อน → ป่าไม้ถูกทำลาย

คำชี้แจง จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 10-12

“เด็กวัยนี้มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เป็นคนช่างสังเกต ช่างถาม ต้องการคำชมเชย และยอมรับจากพ่อแม่ ครู และ เพื่อน เมื่อเข้าสู่ช่วงหนึ่งเสียงจะแตก และยังมีความคิดสับสน ขัดแย้งกับกฎระเบียบ ชอบความตื่นเต้น อยากรู้ อยากลอง อยากคบเพื่อน”

10. ข้อใดเป็นลักษณะสำคัญที่สุดของวัยเรียน (หลักการ)

- ก. กระตือรือร้นอยากเรียนรู้สิ่งใหม่
- ข. ขัดแย้งกับกฎระเบียบ
- ค. ชอบความตื่นเต้น
- ง. อยากรู้ อยากลอง

11. ข้อความนี้กล่าวถึงบุคคลในวัยใด (ความสำคัญ)

- ก. ก่อนวัยเรียน วัยเรียน
- ข. วัยเรียน วัยผู้ใหญ่
- ค. วัยเรียน วัยรุ่น
- ง. วัยรุ่น วัยผู้ใหญ่



12. ความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ หมายถึง บุคคลในวัยใด (ความสัมพันธ์)

ก. ก่อนวัยเรียน

ข. วัยเรียน

ค. วัยทารก

ง. วัยรุ่น

คำชี้แจง จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 13-15

จากข่าวหน้าหนังสือพิมพ์ มีการพบปลาตายอยู่ในสระน้ำแห่งหนึ่งเป็นจำนวนมาก ตามตัวของปลานั้นไม่มีบาดแผลใด ๆ มีแต่รอยแดงซ้ำ ใกล้กับสระน้ำแห่งหนึ่งมีโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่ สันนิษฐานว่าสาเหตุน่าจะมาจากโรงงานอุตสาหกรรมหรือไม่ก็คนทิ้งสารเคมีลงในน้ำ

13. ข้อใดเป็นความจริงที่ประจักษ์แก่สายตา (ความสำคัญ)

ก. มีคนทิ้งสารเคมีลงในน้ำ

ข. ในสระน้ำมีปลาอยู่หลายตัว

ค. มีปลาตายเป็นจำนวนมากในสระ

ง. สารเคมีที่พบเป็นชนิดที่อันตรายมาก

14. ข้อใดเป็น เหตุ – ผล ซึ่งกันและกัน (ความสัมพันธ์)

ก. น้ำเสียจากโรงงาน → ปลาตาย

ข. สารเคมี → ปลาเป็นแผล

ค. โรงงานอุตสาหกรรม → น้ำเสีย

ง. สารเคมี → น้ำเสีย

15. ใจความสำคัญของข้อความนี้คืออะไร (หลักการ)

ก. ปลาตายมีแต่รอยแดงซ้ำ

ข. สาเหตุที่ทำให้ปลาตาย

ค. จำนวนปลาในสระน้ำแห่งหนึ่ง

ง. ปลาตายเพราะมีโรงงานอุตสาหกรรมอยู่ใกล้ ๆ

16. “การเกิดมลพิษทางน้ำก่อให้เกิดความเสียหายแก่เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม” ข้อความข้างต้นกล่าวถึงความสำคัญของน้ำในข้อใด (ความสำคัญ)

ก. การใช้น้ำเพื่อการบริโภค

ข. การลดภาวะโลกร้อน

ค. การทำให้บรรยากาศชุ่มชื้น

ง. การใช้น้ำเพื่อประกอบอาชีพ

17. ฉันชอบรับประทานข้าวเหนียวทุเรียนมาก แต่เมื่อตรวจพบว่าฉันเป็นเบาหวาน ฉันจึงงดรับประทานข้าวเหนียวทุเรียนเลย (ความสัมพันธ์)

ก. การรับประทานข้าวเหนียวทุเรียนทำให้เป็นโรคเบาหวาน

ข. คนที่เป็นโรคเบาหวานไม่ควรรับประทานข้าวเหนียวทุเรียน

ค. การไม่รับประทานข้าวเหนียวทุเรียนทำให้ไม่เป็นโรคเบาหวาน

ง. คนที่รับประทานข้าวเหนียวทุเรียนคือคนที่ไม่ได้เป็นโรคเบาหวาน



18. สภาวะมลพิษในอากาศเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ คือ

1. การจราจรติดขัดในเมืองใหญ่
2. ควันที่เกิดจากการระเบิดของภูเขาไฟ
3. ไอของสารที่เกิดขึ้นในโรงงานผลิตยางรถยนต์
4. การฉีดยาฆ่าแมลงในบ้านเรือน โดยใช้สเปรย์กระป๋อง

การที่อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นในปัจจุบันนี้ น่าจะมีสาเหตุมาจากข้อใด (หลักการ)

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

19. นาย ก เป็นเศรษฐีอยู่กรุงเทพมหานคร ต้องการปลูกบ้านพักตากอากาศที่เนินเขาน้ำตกแห่งหนึ่ง ซึ่งการปลูกบ้านบริเวณนี้ต้องโค่นต้นไม้ใหญ่หลายสิบต้น นาย ก จึงระงับการสร้างบ้านบริเวณนี้ โดยไปสร้างในตัวเมืองเชียงใหม่แทน นาย ก มีเหตุผล ข้อใดในการกระทำเช่นนี้ (ความสำคัญ)

- ก. ไม่ต้องการทำลายป่าของชาติ
- ข. ปฏิบัติตามคำสอนของครูที่เคยสอนว่าไม่ควรตัดไม้ทำลายป่า
- ค. การทำลายป่าจะทำให้ธรรมชาติบริเวณน้ำตกหมดความสวยงามตลอดไป
- ง. การทำลายป่าจะทำให้บริเวณนั้นขาดความชุ่มชื้น ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล

คำชี้แจง จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 20-21

ชาญชัยแนะนำให้เจ้าแก๊งเป็นบิดาให้ติดตั้งปล่องควันไฟในโรงงานให้สูงมากกว่า 3 เมตรจากหลังคา

20. นักเรียนคิดว่า ชาญชัยควรให้เหตุผลข้อใดแก่บิดาของเขา (หลักการ)

- ก. การสร้างปล่องไฟเดี่ยว ๆ ทำให้ชาวบ้านเป็นโรคมะเร็งปอดแล้ว
- ข. การสร้างปล่องไฟโรงงานต้องให้ถูกต้องตาม พรบ. การจัดตั้งโรงงาน
- ค. การสร้างปล่องไฟสูง ๆ จะทำให้ควันไฟลอยสูงขึ้น ทุกคนในบริเวณนี้จะหายใจได้สะดวกขึ้น
- ง. การสร้างปล่องไฟสูง ๆ จะเป็นการป้องกันอากาศเป็นพิษได้ ซึ่งจะไม่เป็นอันตรายต่อชีวิตของทุกคน

21. ข้อใดมีความสัมพันธ์กัน (ความสัมพันธ์)

- ก. ความสูงของปล่องควันไฟ → อากาศเป็นพิษ
- ข. ความสูงของปล่องควันไฟ → ระบบหายใจ
- ค. ความสูงของปล่องควันไฟ → โรคมะเร็ง
- ง. ความสูงของปล่องควันไฟ → การให้คำแนะนำ



คำชี้แจง จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 22 - 24

การศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เป็นเรื่องสำคัญที่มนุษย์ต้องมีความรู้ความเข้าใจ และตระหนักถึงคุณค่าของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อร่วมกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมให้คงอยู่ตลอดไป

22. ข้อใดเป็นสาระสำคัญของข้อความดังกล่าว (ความสำคัญ)

- ก. การศึกษา
- ข. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
- ค. การสร้างความตระหนักให้กับมนุษย์
- ง. การให้ความรู้ความเข้าใจกับมนุษย์

23. ข้อใดมีความสอดคล้องกัน (ความสัมพันธ์)

- ก. ความรู้ – ตระหนักถึงคุณค่า
- ข. การศึกษา – การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- ค. การศึกษา – ความรู้ความเข้าใจ
- ง. ความรู้ความเข้าใจ – ตระหนักถึงคุณค่า

24. ข้อใดเป็นหลักการสำคัญในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ (หลักการ)

- ก. การศึกษาเรียนรู้
- ข. การรักษาสีสิ่งแวดล้อม
- ค. การศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
- ง. ความรู้ความเข้าใจเป็นสิ่งสำคัญ

คำชี้แจง จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 25 - 27

สารตะกั่ว เป็นสารที่ใช้เติมลงไปนํ้ามันเชื้อเพลิง เช่น นํ้ามันเบนซิน เพื่อเพิ่มค่าออกเทนให้สูงขึ้น เมื่อเกิดการเผาผลาญนํ้ามันเชื้อเพลิง โดยเฉพาะในรถยนต์จะทำให้สารตะกั่วลอยเจือปนในอากาศ เมื่อหายใจเข้าไปจะก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบประสาท ทางเดินอาหาร ตับ หัวใจ และถ้าสะสมในร่างกายเป็นจำนวนมาก อาจทำให้ถึงกับเสียชีวิตได้

25. หลักการของสถานการณ์นี้ต้องการชี้ให้เห็นในเรื่องใด (หลักการ)

- ก. อันตรายของสารตะกั่ว
- ข. อันตรายจากการใช้นํ้ามันเบนซิน
- ค. ความผิดปกติของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย
- ง. การเติมสารตะกั่วในนํ้ามันเชื้อเพลิง

26. นักเรียนจะมีวิธีการใดที่จะช่วยลดปริมาณสารตะกั่วในอากาศ (ความสำคัญ)

- ก. ใช้นํ้ามันไร้สารตะกั่ว
- ข. รณรงค์ให้ปลูกต้นไม้ให้มากขึ้น
- ค. แจกผู้ผลิตให้ผลิตนํ้ามันไร้สารตะกั่ว
- ง. ออกกฎหมายควบคุมปริมาณสารตะกั่วในนํ้ามัน



27. ใครปฏิบัติตนได้ถูกต้อง เพื่อลดปริมาณสารตะกั่วในอากาศ (ความสัมพันธ์)

- ก. แดงใช้น้ำมันอย่างประหยัด
- ข. ขาวเติมน้ำมันที่มีเลขออกเทนสูง ๆ
- ค. ดำศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับสารตะกั่ว
- ง. เขียวรณรงค์ให้ประชาชนใช้น้ำมันไร้สารตะกั่ว

คำชี้แจง จงอ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 28 – 30

ทองดี ประกอบอาชีพทำสวนผลไม้ ซึ่งมีพื้นที่ประมาณครึ่งหนึ่งของหมู่บ้าน ผลไม้ของ ทองดีมี ยอดการสั่งซื้อปริมาณมาก ผลผลิตที่ได้แทบจะไม่เพียงพอต่อการสั่งซื้อของลูกค้า ทำให้ทองดีต้อง เร่งใส่ปุ๋ยฉีดพ่นเพื่อเร่งผลผลิต ทุกครั้งที่ทองดีฉีดพ่นปุ๋ย ชาวบ้านที่อาศัยอยู่ละแวกนั้น ก็จะได้กลิ่นและ สูดดมปุ๋ยเข้าไปในร่างกายด้วยทำให้สุขภาพของคนในชุมชนอ่อนแอ ต่อมาไม่นานทองดีก็ล้มป่วยหมอ บอกว่าในร่างกายของทองดีสะสมสารเคมีที่เกิดจากปุ๋ยทำให้เป็นโรคมะเร็ง

28. ทองดีใช้วิธีใดที่ทำให้มีผลไม้ออกจำหน่ายตามยอดการสั่งซื้อในปริมาณมาก ๆ (ความสัมพันธ์)

- ก. ใช้มูลสัตว์
- ข. ใช้มูลคน
- ค. ใช้เกษตรอินทรีย์
- ง. ใช้ปุ๋ยที่มีส่วนผสมของสารเคมี

29. ทองดี ควรแก้ปัญหาที่กลิ่นของปุ๋ยรบกวนชาวบ้านที่อยู่ใกล้เคียงได้อย่างไร (หลักการ)

- ก. ใช้ปุ๋ยจากพืช
- ข. เปลี่ยนอาชีพไปทำไร่
- ค. เปลี่ยนที่ทำสวนผลไม้ไปทำที่อื่น
- ง. แนะนำการดูแลสุขภาพของคนในชุมชน

30. จากข้อความข้างต้นทองดีควรให้ความสำคัญกับเรื่องใด (ความสำคัญ)

- ก. การเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอกับความต้องการของลูกค้า
- ข. ขยายพื้นที่การทำสวนให้มากขึ้น
- ค. สุขภาพของตนเอง และผู้อื่น
- ง. ปริมาณปุ๋ยที่ใช้



เฉลยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1. ก | 11. ค | 21. ก |
| 2. ค | 12. ข | 22. ข |
| 3. ข | 13. ค | 23. ข |
| 4. ข | 14. ก | 24. ค |
| 5. ค | 15. ข | 25. ก |
| 6. ง | 16. ง | 26. ก |
| 7. ค | 17. ข | 27. ง |
| 8. ค | 18. ง | 28. ง |
| 9. ก | 19. ค | 29. ก |
| 10. ก | 20. ง | 30. ค |



ตาราง 16 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างนิยามกับข้อคำถามการคิดวิเคราะห์ (IOC)
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

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



ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดการคิดวิเคราะห์ (r_{tt})

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.61	0.78	16	0.61	0.78
2	0.72	0.56	17	0.44	0.67
3	0.67	0.67	18	0.56	0.44
4	0.56	0.89	19	0.72	0.56
5	0.67	0.67	20	0.72	0.33
6	0.61	0.56	21	0.67	0.44
7	0.44	0.44	22	0.67	0.67
8	0.61	0.78	23	0.72	0.56
9	0.56	0.67	24	0.44	0.44
10	0.44	0.44	25	0.67	0.44
11	0.56	0.67	26	0.67	0.44
12	0.67	0.67	27	0.50	0.78
13	0.61	0.78	28	0.56	0.44
14	0.61	0.56	29	0.67	0.44
15	0.67	0.67	30	0.72	0.56

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.89

ตาราง 18 ผลการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

เลขที่	คะแนนวัดการคิดวิเคราะห์		D	D^2
	หลังเรียน (30 คะแนน)	ก่อนเรียน (30 คะแนน)		
1	19	10	9	81
2	24	11	13	169
3	19	10	9	81
4	24	8	16	256
5	24	11	13	169
6	26	13	13	169
7	25	14	11	121
8	18	10	8	64



ตาราง 18 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนวัดการคิดวิเคราะห์		D	D ²
	หลังเรียน (30 คะแนน)	ก่อนเรียน (30 คะแนน)		
9	24	12	12	144
10	25	14	11	121
11	25	14	11	121
12	19	13	6	36
13	21	11	10	100
14	21	11	10	100
15	26	11	15	225
16	23	12	11	121
17	23	12	11	121
18	24	12	12	144
19	25	10	15	225
20	18	10	8	64
21	21	10	11	121
22	22	11	11	121
23	26	15	11	121
24	23	11	12	144
25	23	11	12	144
26	26	9	17	289
27	22	11	11	121
28	23	11	12	144
29	19	10	9	81
30	21	10	11	121
31	24	11	13	169
32	26	14	12	144
33	19	15	4	16
34	25	10	15	225
□	773	388	385	4593
ค่าเฉลี่ย	22.74	11.41		
S.D.	2.56	1.71		
ร้อยละ	75.78	38.04		



ภาคผนวก ง

การประเมินความสอดคล้องระหว่างนิยามกับข้อคำถามของแบบสอบถามความคิดเห็น
โดยผู้เชี่ยวชาญ แบบสัมภาษณ์และความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น



ตาราง 19 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างนิยามกับข้อคำถามของแบบสอบถาม
ความคิดเห็น ของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
ของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ				S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase)					
1.1 นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง	5	4	5	4.67	0.58
1.2 นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ	5	5	5	5	0.00
1.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย	5	5	5	5	0.00
2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase)					
2.1 นักเรียนให้ความสนใจในเหตุการณ์	5	5	5	5	0.00
2.2 นักเรียนกระหายอยากรู้คำตอบ	5	5	5	5	0.00
2.3 นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นและนำเสนอ ความคิดเห็น	5	5	5	5	0.00
3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase)					
3.1 นักเรียนพยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและ อภิปรายทางเลือกกับคนอื่น ๆ	5	5	5	5	0.00
3.2 นักเรียนใช้ความคิดอย่างอิสระ แต่อยู่ในขอบเขตของ กิจกรรมสำรวจตรวจสอบ	5	5	5	5	0.00
3.3 นักเรียนบันทึกการสังเกต/การทดลอง และให้ ข้อคิดเห็น	5	5	5	5	0.00
3.4 นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการ สำรวจตรวจสอบ	5	5	5	5	0.00
4. ขั้นอธิบายความรู้ (Explanation phase)					
4.1 นักเรียนอธิบายวิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบ ที่เป็นไปได้	5	5	5	5	0.00
4.2 นักเรียนรับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์	5	5	5	5	0.00
4.3 นักเรียนคิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ	5	5	5	5	0.00
4.4 นักเรียนใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกต/ การทดลอง ประกอบคำอธิบาย	5	5	5	5	0.00
5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)					
5.1 นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับ ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม	5	5	5	5	0.00



ตาราง 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			☐ X	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
5.2 นักเรียนใช้ข้อมูลเดิมในการถามตอบความมุ่งหมายของการทดลอง	5	5	5	5	0.00
5.3 นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อน ๆ	5	5	5	5	0.00
6. ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)					
6.1 นักเรียนตอบคำถามโดยอาศัยหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับได้	5	5	5	5	0.00
6.2 นักเรียนแสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ	5	5	5	5	0.00
6.3 นักเรียนประเมินผลตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง	5	5	5	5	0.00
7. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extension phase)					
7.1 นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม	5	5	5	5	0.00
7.2 นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา	5	5	5	5	0.00



ตาราง 20 ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น						รวม	$\bar{X}$	S.D.
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6			
1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase)									
1.1 นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง	5	5	4	5	4	5	28	4.67	0.52
1.2 นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ	4	4	5	5	5	5	28	4.67	0.52
1.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย	4	4	5	4	5	5	27	4.50	0.55
2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase)									
2.1 นักเรียนให้ความสนใจในเหตุการณ์	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
2.2 นักเรียนกระหายอยากรู้คำตอบ	5	4	5	4	4	5	27	4.50	0.55
2.3 นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิดเห็น	4	5	4	5	5	5	28	4.67	0.52
3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase)									
3.1 นักเรียนพยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกกับคนอื่น ๆ	4	4	4	4	5	5	26	4.33	0.52
3.2 นักเรียนใช้ความคิดอย่างอิสระ แต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
3.3 นักเรียนบันทึกการสังเกต/การทดลอง และให้ข้อคิดเห็น	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
3.4 นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ	5	4	5	4	5	5	28	4.67	0.52



ตาราง 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น						รวม	$\bar{X}$	S.D.
	แผนที่ 1			แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6			
4. ขั้นตอนอธิบายความรู้ (Explanation phase)									
4.1 นักเรียนอธิบายวิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้	5	4	5	5	5	5	29	4.83	0.41
4.2 นักเรียนรับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
4.3 นักเรียนคิดวิเคราะห์วิจารณ์ประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ	4	4	5	4	5	5	27	4.50	0.55
4.4 นักเรียนใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกต/ การทดลอง ประกอบคำอธิบาย	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)									
5.1 นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับ ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม	4	5	4	5	5	5	28	4.67	0.52
5.2 นักเรียนใช้ข้อมูลเดิมในการถามตอบความมุ่งหมายของ การทดลอง	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
5.3 นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อ ค้นพบกับเพื่อน ๆ	5	4	4	5	4	5	27	4.50	0.55
6. ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)									
6.1 นักเรียนตอบคำถามโดยอาศัยหลักฐานและคำอธิบาย ที่ยอมรับได้	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00



ตาราง 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น						รวม	$\bar{X}$	S.D.
	แผนที่ 1			แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6			
6.2 นักเรียนแสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรม สำรวจตรวจสอบ	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
6.3 นักเรียนประเมินผลตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
7. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extension phase)									
7.1 นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม	5	5	4	4	5	5	28	4.67	0.52
7.2 นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการ เชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา	4	5	4	5	4	5	27	4.50	0.55



**แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

.....
แบบสัมภาษณ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ-สกุล นายวิสาขะ เยือกเย็น ตำแหน่ง ครู คศ. 1 อายุ 29 ปี
วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) วิชาเอก เคมี
ประสบการณ์ในการทำงาน 4 ปี
สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase)

ท่านจัดกิจกรรมอย่างไร

กิจกรรมในขั้นนี้ครูจะใช้คำถามที่หลากหลาย อภิปรายร่วมกันระหว่างนักเรียนกับครู เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความรู้เดิมของตนเอง ทำให้ครูผู้สอนทราบว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้ในเรื่องที่จะเรียนมากน้อยเพียงใด โดยการประเมินจากการตอบคำถามของนักเรียน แล้วครูก็เพิ่มเติมในส่วนที่ขาดหายไปให้กับนักเรียน

สิ่งที่ควรเพิ่มเติม

ใช้คำถามให้ครอบคลุมในเรื่องที่จะเรียน

สิ่งที่ควรตัดออก

-

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase)

ท่านจัดกิจกรรมอย่างไร

ครูใช้วิธีการนำเข้าสู่เนื้อหา กำหนดประเด็นปัญหาที่จะให้นักเรียนศึกษา หรือใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การใช้รูปภาพ สื่อจากอินเทอร์เน็ต เพื่อสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนคิด นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์จากสื่อที่นักเรียนดู สร้างคำถามช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น แล้วนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิดเห็น

สิ่งที่ควรเพิ่มเติม

-

สิ่งที่ควรตัดออก

-



3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase)

ท่านจัดกิจกรรมอย่างไร

ส่งเสริมให้นักเรียนร่วมกิจกรรมกลุ่ม สืบค้นข้อมูล ทำการทดลองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำใบงาน เพื่อให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบประเด็นปัญหา และเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ครูคอยซักถามนักเรียน สังเกตพฤติกรรม และรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ให้คำปรึกษาและให้ข้อเสนอแนะแก่นักเรียน

สิ่งที่ควรเพิ่มเติม

ครูต้องคอยกำกับเรื่องเวลาในการทำกิจกรรมให้เสร็จตามเวลาที่กำหนด

สิ่งที่ควรตัดออก

-

4. ขั้นอธิบายความรู้ (Explanation phase)

ท่านจัดกิจกรรมอย่างไร

เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลในขั้นสำรวจตรวจสอบแล้ว ให้นักเรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์ สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มคิดรูปแบบการนำเสนอด้วยตนเอง แล้วให้เพื่อนในห้องร่วมกันวิจารณ์ประเด็นที่เพื่อนนำมาเสนอ เปรียบเทียบกับกลุ่มของตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่

สิ่งที่ควรเพิ่มเติม

ควรกระชับเวลาในการนำเสนอผลงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่มให้เป็นไปตามเวลาที่กำหนด

สิ่งที่ควรตัดออก

-

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)

ท่านจัดกิจกรรมอย่างไร

ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปขยายความรู้ในเรื่องใหม่ ที่คล้ายกับเรื่องเดิม ครูตั้งประเด็นคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็น โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจไปปรับประยุกต์ใช้

สิ่งที่ควรเพิ่มเติม

-

สิ่งที่ควรตัดออก

-



6. ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)

ท่านจัดกิจกรรมอย่างไร

ครูใช้วิธีการประเมินผลที่หลากหลาย เช่น ประเมินจากพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ประเมินจากใบงาน ประเมินโดยใช้แบบทดสอบย่อย ประเมินกระบวน ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ให้นักเรียนประเมินผลงานของตนเอง เพื่อนประเมินเพื่อน และครูร่วมประเมิน แล้วร่วมกันสรุปผลการประเมินอีกครั้ง

สิ่งที่ควรเพิ่มเติม

-

สิ่งที่ควรตัดออก

-

7. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extension phase)

ท่านจัดกิจกรรมอย่างไร

ครูกำหนดสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ เพื่อให้นักเรียนใช้เป็นแนวทางในการปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

สิ่งที่ควรเพิ่มเติม

ครูควรกำชับนักเรียนให้นำความรู้ไปใช้ในทางที่ถูกต้อง โดยคำนึงถึงผลประโยชน์ของส่วนรวมมากกว่าผลประโยชน์ส่วนตัว

สิ่งที่ควรตัดออก

-

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ครูควรนำเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่อไป

นายวิสาขะ เยือกเย็น

ผู้ให้สัมภาษณ์

นางเบญจมาศ ทองติตรัมย์

ผู้สัมภาษณ์



ภาคผนวก จ
หนังสือขอความอนุเคราะห์





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายจัดการศึกษานอกที่ตั้ง คณะศึกษาศาสตร์ โทร. ต่อ 6076

ที่ ศธ 0530.5(2)/ 2.341

วันที่ 12 ตุลาคม 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน ผศ.ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม

ด้วย นางเบญจมาศ ทองศิริรัมย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี ผศ.วิณา ประชากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ เพื่อที่นิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชุกาแพง)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์





ที่ ศธ 0530.5(2)/ 0-๕๔1

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม อำเภอมือ
จังหวัดมหาสารคาม 44000

12 ตุลาคม 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน อาจารย์รุจภา ประถมวงษ์

ด้วย นางเบญจมาศ ทองดีธรรม์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์กลุ่มสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี ผศ.วิณา ประชากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ เพื่อที่นิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำพวง)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายจัดการศึกษานอกที่ตั้ง คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร. 0-4374-3174





ที่ ศธ 0530.5(2)/ด.๖ 41

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม อำเภอมือ
จังหวัดมหาสารคาม 44000

๒ ตุลาคม 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน อาจารย์ภัทรปภา สัมจิน

ด้วย นางเบญจมาศ ทองศิริรัมย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์กลุ่มสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี ผศ.วิณา ประชากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ เพื่อที่นิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชุกาแพง)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายจัดการศึกษานอกที่ตั้ง คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร. 0-4374-3174





ที่ ศธ 0530.5(2)/๖71

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม อำเภอเมือง
จังหวัดมหาสารคาม 44000

ตุลาคม 2555

เรื่อง ขออนุมัติครุภัณฑ์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านแท่นวิทยา

ด้วย นางเบญจมาศ ทองดีรัมย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี ผศ.วิณา ประชากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุมัติครุภัณฑ์จากท่านได้โปรดอนุญาตให้นางเบญจมาศ ทองดีรัมย์ ทดลองใช้เครื่องมือกับนักเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายจัดการศึกษานอกที่ตั้งคณะศึกษาศาสตร์

โทร. 0-43754322-40 ต่อ 6076 โทรสาร. 0-4374-3174





ที่ ศธ 0530.5(2)/374

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม อำเภอมือ
จังหวัดมหาสารคาม 44000

ตุลาคม 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านแท่นวิทยา

ด้วย นางเบญจมาศ ทองดีรัมย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง พอลิเมอร์กลุ่มสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี ผศ.วีณา ประชากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดอนุญาตให้ นางเบญจมาศ ทองดีรัมย์ เก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายจัดการศึกษานอกที่ตั้งคณะศึกษาศาสตร์

โทร. 0-43754322-40 ต่อ 6076 โทรสาร. 0-4374-3174



ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า



ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า

ชื่อ	นางเบญจมาศ ตองติตรัมย์
วันเกิด	วันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2519
สถานที่เกิด	อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	240/1 หมู่ 6 ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ 36110
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครูชำนาญการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ 36190
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2535	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ
พ.ศ. 2538	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ
พ.ศ. 2542	ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกเคมี สถาบันราชภัฏเลย
พ.ศ. 2556	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

