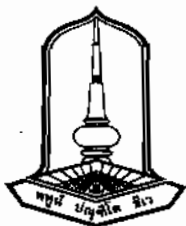


การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การศึกษาค้นคว้าอิสระ
ของ
รติรส มาชุมเหล็ก

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
กรกฎาคม 2556
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม





คณะกรรมการการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าอิสระ
ของนางรติรส มาชุมเหล็ก แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

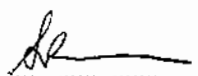
คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

.....


(ผศ.ดร.ชวลิต ชูกำแพง)

ประธานกรรมการ

(กรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะ)

.....


(รศ.รณรุทธ์ บุตรแสนคม)

กรรมการ

(อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ)

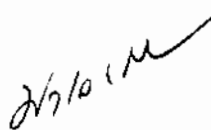
.....


(อาจารย์ ดร.สุรเชต น้อยฤทธิ์)

กรรมการ

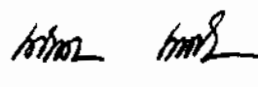
(อาจารย์บัณฑิตศึกษากายนอกภาควิชา)

มหาวิทยาลัยอโนมิตีให้การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

.....


(รศ.ดร.ประวิต เอราวรรณ์)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....


(รศ.เทียนศักดิ์ เมฆพรรณโอภาส)

ผู้รักษาการคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 21 เดือน 11 พ.ศ. 2556



ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์รณรุทธ์ บุตรแสนคม อาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง ประธานกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ อาจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล กรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ และอาจารย์ ดร.สุรเชต น้อยฤทธิ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำชี้แนะแนวทาง ตลอดทั้งคอยช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งมาตั้งแต่ต้นจนสำเร็จด้วยดี ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอนทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และแนะนำช่วยเหลือผู้ศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์รัฐจวน ฉัตรนันทภรณ์ ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนบ้านสตึกสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 4 อาจารย์ศรีธรรมา ศรีโสภาก ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านคูขาด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 4 และอาจารย์มานิต กิรตินิตยาครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนบ้านหนองไผ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 4 ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าอิสระ คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครู และนักเรียน โรงเรียนบ้านชุมแสงและโรงเรียนบ้านโคกสิงห์ อำเภอสตึก สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 4 ที่ให้ความอนุเคราะห์ทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล และคอยช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการศึกษาในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติมิตรทุกท่านที่เป็นกำลังใจมาโดยตลอด ประโยชน์และคุณค่าจากการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ขอมอบบูชาพระคุณบุพการี บูรพาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านเพื่อมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ และแสดงความกตัญญูกตเวทิต์

รติรส มาชุมเหล็ก



ชื่อเรื่อง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ผู้ศึกษา นางรติรส มาชุมเหล็ก
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์รณรุทธ์ บุตรแสนคม
ปริญญา กศ.ม. สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2556

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ แบบสืบเสาะที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนได้ฝึกคิด ปฏิบัติ และแก้ปัญหา ดังนั้น การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อ (1) พัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (2) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนรู้จากการจัดการกิจกรรม แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน (3) เพื่อ เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน ที่เรียนรู้จากการจัดการกิจกรรม แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโคกสิงห์ อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 28 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ (1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 8 แผน (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.95 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.92 และ (3) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 3 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากรายข้อ ตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.90 มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.92 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.94 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบสมมุติฐานใช้ t-test (Dependent Samples)

ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.22/78.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75
2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนรู้จากการจัดการกิจกรรมแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญที่ระดับ .05



3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน ที่เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

โดยสรุป แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างและพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้อย่างมีคุณภาพ ส่งผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นด้วย



สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	6
	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้	12
	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	20
	แผนการจัดการเรียนรู้	25
	การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	26
	ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้	31
	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	31
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	41
	งานวิจัยในประเทศ	41
	งานวิจัยต่างประเทศ	44
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	46
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	46
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	46
	การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ	47
	รูปแบบการศึกษาค้นคว้า	57
	ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้า	57
	การวิเคราะห์ข้อมูล	58
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	58
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
	ลำดับขั้นตอนการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62



บทที่	หน้า
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	63
ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นเรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75	63
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน	70
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการของนักเรียนที่เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน	71
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	72
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	72
สรุปผล	72
อภิปรายผล	73
ข้อเสนอแนะ	75
บรรณานุกรม	76
ภาคผนวก	80
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	81
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	106
ภาคผนวก ค แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ	114
ภาคผนวก ง ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ	124
ภาคผนวก จ คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	126
ภาคผนวก ฉ หนังสือขอความอนุเคราะห์	137
ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า	143



สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น	17
2	กำหนดหน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ..	47
3	ความสัมพันธ์ของเนื้อหา ตัวชี้วัดชั้นปี สาระการเรียนรู้แกนกลาง และเวลาเรียน	48
4	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง แผนการสอน ตัวชี้วัด จุดประสงค์ และเวลา	49
5	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างตัวชี้วัด จุดประสงค์ และจำนวนข้อสอบ	53
6	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและ จำนวนข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	56
7	แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre – test Post – test Design	57
8	คะแนนด้านกระบวนการ ของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	64
9	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยสถิติทดสอบ t-test	70
10	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของ นักเรียนที่เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติทดสอบ t-test	71
11	ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของผู้เชี่ยวชาญ (แผนที่ 1-8)	125
12	การประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	127
13	ค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปี 3	129
14	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ	130
15	ค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ	132
16	คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	133
17	คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ	135



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ ตรวจสอบได้วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้นทุกคน จึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่ มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 92)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 4) และการสอนเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์อาจมีความซับซ้อนมาก บ้างน้อยบ้างตามลักษณะของเนื้อหาที่ทำการสอนอยู่ขณะนั้นขณะเดียวกันเองนักเรียนก็มีความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) จะต้องดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างสุขุมและรอบคอบ ใช้เวลาให้เหมาะสมกับสถานการณ์นั้น ๆ ทั้งเนื้อหาและผู้เรียน บางครั้งเราพบว่าเนื้อหาที่ทำการสอนอยู่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากเกินไป ก็ควรให้โอกาสและเวลาแก่นักเรียนในการทำความเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ แต่ถ้าเนื้อหาใดมีความซับซ้อนน้อย นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจตรงกันแล้วก็ควรจะผ่านเนื้อหาดังกล่าวหรือใช้เวลาให้น้อยลง (พันธ์ ทองชุมนุม. 2547 : 50)

ลักษณะของสังคมไทยที่พึงประสงค์ คือ สังคมแห่งการเรียนรู้รู้เท่าทันโลกแข่งขันและร่วมมือ เป็นผู้มีความสมรรถภาพ มีวินัย และคุณธรรม ตามหลักทางศาสนา เสรีภาพความยุติธรรม เมตตากรุณา เป็นคนมีความสุข ครอบครัวยุบอุ่น ชุมชนเข้มแข็ง สังคมสันติ เศรษฐกิจสมดุล มีเสถียรภาพ สิ่งแวดล้อมยั่งยืน เคารพในสิทธิมนุษยชน ประเทศชาติมีความมั่นคง มีสันติภาพกับเพื่อนบ้านและสันติภาพกับธรรมชาติ การศึกษาเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาคนซึ่งมีผลให้สังคมมีลักษณะอันพึงประสงค์ดังกล่าวข้างต้น การศึกษามุ่งพัฒนาคนไทยให้มีคุณลักษณะมองกว้าง คิดไกลใฝ่ดี กล่าวคือเป็นผู้ใช้ความรู้รู้จักคิดวิเคราะห์ใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยเหตุนี้จึงได้มี การปฏิรูปหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งต้องเร่งปฏิรูปการจัดการเรียนรู้อันให้นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างเป็น



ระบบและเน้นการปฏิบัติมากกว่าท่องจำ เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ในโลกแห่งอนาคต (พิมพ์พันธ์ เฉลยคุปต์. 2545 : 2)

จากสภาพทั่วไปของโรงเรียนบ้านโคกสิงห์ อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาสขนาดกลาง พบปัญหาในเรื่องการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเฉพาะนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 68.20 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของโรงเรียน และจากการประเมินภายนอกของสำนักงานรับรองมาตรฐาน และประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ปีการศึกษา 2554 ด้านผู้เรียนพบว่า มาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามหลักสูตร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ “พอใช้” และจากรายงานของสถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) คะแนนเฉลี่ยในการสอบ O-NET ของนักเรียนในปีการศึกษา 2554 พบว่า คะแนนเฉลี่ยเกือบทุกวิชามีค่าเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 32.19 (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. 2554 : เว็บไซต์)

จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าปัญหาสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านโคกสิงห์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ซึ่งระดับคุณภาพการศึกษายังไม่ถึงเกณฑ์เป้าหมายของมาตรฐานการเรียนรู้และยังไม่เป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรของโรงเรียนที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำกว่าเกณฑ์ซึ่งครูผู้สอนยังใช้วิธีการสอนแบบเดิมอยู่ ซึ่งไม่ได้เน้นการถ่ายโอนความรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนตลอดจนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่สัมพันธ์ระหว่างความรู้กับการปฏิบัติและไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทำให้ผู้เรียนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ และเพื่อส่งเสริมให้การเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นเพื่อสนองต่อพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโคกสิงห์ อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงสนใจที่จะทำการศึกษาค้นคว้าโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการถ่ายโอนความรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรละเลยหรือละทิ้งจากการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนที่จะทำให้ครูได้พบเห็นว่านักเรียนควรจะเรียนอะไรก่อนที่จะเรียนเนื้อหานั้น ๆ ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้นำรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจตลอดจนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้สูงขึ้น สามารถทำให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้นซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นได้อย่างทันทั่วทั้งการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ซึ่งมีพื้นฐานมาจากการสร้างสรรค์ความรู้เป็นรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ที่ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเองการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นของ Eisenkraft เป็นการสอนที่ขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญ



เกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรละเลยหรือละทิ้งจากการตรวจสอบพื้นความรู้เดิมของเด็กจะทำให้ครูได้พบเห็นว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้น ๆ ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและไม่เกิดแนวคิดที่ผิดพลาด นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีขั้นตอนการสอนและสาระสำคัญ คือ (1) ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) (2) ชั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) (3) ชั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) (4) ชั้นอธิบาย (Explanation Phase) (5) ชั้นขยายความคิด (Expansion Phase / Elaboration Phase) (6) ชั้นประเมินผล (Evaluation Phase) และ (7) ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มการเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้ถึงสิ่งแวดล้อมอย่างแพร่หลายและสามารถสัมผัสกับวิทยาศาสตร์ได้โดยตรง (Huang, 2008 : 2082-2086)

จากความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ทำให้เป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อจะได้นำผลที่วิจัยมาเป็นข้อมูลในการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครูให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียน ที่เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นข้อสนเทศเกี่ยวกับแนวการจัดการเรียนการสอนใช้เป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และเป็นข้อสนเทศสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและเสริมสร้างพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 กลุ่มโรงเรียนสตึก 6 อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 117 คน จาก 5 ห้องเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านโคกสิงห์ อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 28 คน ได้มาโดยสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

นियามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการค้นพบความรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง แบ่งออกเป็น 7 ชั้นดังนี้

1.1 ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) หมายถึง ชั้นกิจกรรมที่ครูจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเดิมเท่าไร เพื่อจะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครูได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนในเนื้อหานั้น ๆ

1.2 ชั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) หมายถึง ชั้นกิจกรรมที่ครูนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเป็นเรื่องจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่สนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

1.3 ชั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) หมายถึง ชั้นกิจกรรมที่ต่อเนื่องจากชั้นสร้างความสนใจซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มี การวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป



1.4 ชั้นอธิบาย/สร้างแนวความคิด (Explanation - Phase) หมายถึง ชั้นกิจกรรมที่ครูให้นักเรียนนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผลและนำผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในชั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง ได้แก่ สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

1.5 ชั้นขยายความรู้ (Expansion Phase) หมายถึง ชั้นกิจกรรม ที่ครูนำความรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่า ข้อจำกัดน้อยซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

1.6 ชั้นประเมินผล (Evaluation Phase) หมายถึง ชั้นกิจกรรมที่ครูประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใดจากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

1.7 ชั้นนำแนวความคิดไปใช้ (Extension Phase) หมายถึง ชั้นกิจกรรมที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ที่เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้”

2. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เมื่อ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ตามเกณฑ์ 75/75

75 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละ ของนักเรียนทุกคนที่ได้จากคะแนนประเมินพฤติกรรมการทำกิจกรรม คะแนนใบงาน แบบทดสอบย่อยท้ายแผน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 75 ขึ้นไป

75 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละ ของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 75 ขึ้นไป

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง ระบบนิเวศ หลังจากที่ได้เรียนจบแล้ว วัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญและความสามารถในการใช้ความคิดและกระบวนการคิดเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางปัญญา (intellectual skills) ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ คือ (1) ทักษะการตั้งสมมติฐาน (2) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (4) ทักษะการทดลอง (5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป วัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการทั้ง 5 ขั้น แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งสรุปประเด็นสำคัญดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบัวแก้วจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แผนการจัดการเรียนรู้
5. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
6. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบค้น ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีตั้งนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2546 : 1) ความสำคัญของวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนจนผลผลิตต่าง ๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกัน เทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 1-2) วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิด เป็นเหตุ เป็นผล คิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy For All) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถ



แข่งขันกับนานาประเทศ และดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข
(กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 2)

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 92-93)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยง
ความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบ
เสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน
มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยได้กำหนด
สาระสำคัญไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง
และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพ
การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตวิวัฒนาการและ ความหลากหลาย
ของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัวความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ
สิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ
การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของ
สิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แร่ยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค
การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมีและการแยกสาร

4. แรงแและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์
การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ
ในชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานสมบัติและปรากฏการณ์
ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์
ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลกทรัพยากร
ทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลกและบรรยากาศกระบวนการ
เปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพปฏิสัมพันธ์
และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลกความสำคัญของเทคโนโลยี
อวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และ
หน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่
เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต



มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 แรงแรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

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



สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 7.3 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

คุณภาพผู้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง

เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้



ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

แสดงถึงความซาบซึ้ง ท่วงไຍ มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2. 1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 3	1. สำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่นและอธิบาย ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	- ระบบนิเวศในแต่ละท้องถิ่นประกอบด้วยองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพเฉพาะถิ่น ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน
	2. วิเคราะห์และอธิบาย ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	- สิ่งมีชีวิตมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยมีการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร
	3. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ	- น้ำและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต - น้ำและคาร์บอนจะมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรในระบบนิเวศ ทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนำไปใช้ประโยชน์ได้
	4. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	- อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้า และอัตราการอพยพออกของสิ่งมีชีวิต มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบ นิเวศ



สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1-3	1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	
	2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี	-
	3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	-
	4. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ	-
	5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	-
	6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ	-
	7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงงานหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติม จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่ เชื่อถือได้ และยอมรับการ เปลี่ยนแปลง ความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์ พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม	-
	9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรือ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่น เข้าใจ	-

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

1. ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้

Lawson (1995 : 424) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นรูปแบบของ กระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้คิดค้นขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบ ความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎี สร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยาย หรือบอกเล่า หรือให้ผู้เรียน เป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จากครู หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีความเชื่อว่านักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้อยู่แล้ว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 13) กล่าวว่า วัฏจักร การเรียนรู้เป็นการเรียนการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้และการเรียนจากกลุ่มจัดเป็นกระบวนการ ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไปในลักษณะการเรียนรู้แบบวัฏจักร (Learning Cycle) หรือการเรียนรู้ แบบค้นพบ (Discovery Learning)

กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 80) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้หมายถึง การนำความรู้ หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือ ข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิด เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ

สรุป วัฏจักรการเรียนรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้แบบหนึ่ง que ผู้เรียนสามารถสืบเสาะหา ความรู้โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์ด้วยตนเอง อย่างมีความหมาย ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่ เหมาะสม โดยพื้นฐานความเชื่อที่ว่าการเรียนรู้มีวัฏจักรการเรียนรู้อยู่แล้ว



2. วิธีสอนวัฏจักรการเรียนรู้

ได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ศึกษาหลายท่านได้เรียกรวมกันว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามวัฏจักรการเรียนรู้ ดังนี้

Carin และ Sund (1980 : 117) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้เป็นการสอนวิทยาศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบและเกี่ยวข้องในการเรียนของตนเอง

Lawson (1995 : 137-155) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้เป็นวิธีการสอนที่สอดคล้องกับแนวทางที่นักเรียนใช้ในการสร้างความรู้ นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นหรือความเชื่อของตนเองอย่างหลากหลาย ได้โต้แย้ง รวมทั้งทำการทดสอบความคิดเห็นหรือความเชื่อเหล่านั้นซึ่งเท่ากับนักเรียนได้ควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง สร้างมโนทัศน์และพัฒนาแบบแผนการใช้เหตุผล

วีณา ประชากุล และประสาธ เมืองเฉลิม (2554 : 230) กล่าวว่า การสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้สอนละเลยไม่ได้และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ผู้สอนค้นพบว่าผู้เรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อนก่อนที่จะเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุป การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นวิธีการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กให้นักเรียนได้สร้างความรู้ ส่งเสริมการคิด มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตน

3. รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle)

วัฏจักรการเรียนรู้เป็นวิธีการในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มี 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นสำรวจ (Exploration หรือ Concept Exploration)
2. ขั้นสร้างมโนทัศน์ (Invention หรือ Concept Introduction)
3. ขั้นนำมโนทัศน์ไปใช้ (Discovery หรือ Concept Application)

ต่อมาวัฏจักรการเรียนรู้ได้ถูกพัฒนาโดย คาร์พลุสและเทียร์ (Karpus and Their. 1967) ในโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Science Curriculum Improvement Study Program หรือ SCIS) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นการสำรวจ (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับรูปธรรม
2. ขั้นสร้าง (Invention) ระบุว่าเริ่มจากการเสนอมโนทัศน์หรือหลักการใหม่ หรือคำอธิบายเสริมเพื่อช่วยให้นักเรียนประยุกต์รูปแบบการใช้เหตุผลในประสบการณ์ของเขาแต่เปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอแนวคิดของตนเองด้วย
3. ขั้นการค้นพบ (Discovery) เป็นระยะที่นักเรียนเกิดความรู้ มโนทัศน์ หรือทักษะที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์อื่นโดยการยกตัวอย่างเพื่อแสดงมโนทัศน์นั้น



ต่อมาได้มีกลุ่มนักศึกษานำวิธีนี้มาใช้และพัฒนาวิธีและขั้นตอนในการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้น (Barman. 1989 : 30-32) ดังนี้

1. การสำรวจ (Exploration) ระยะเวลาการสำรวจเป็นการเน้นนักเรียนสำคัญกระตุ้นความไม่ สมดุลความคิดของผู้เรียน และช่วยให้เกิดการปรับขยายความคิด ครูรับผิดชอบการให้นักเรียนได้รับคำแนะนำ คำชี้แจงและวัสดุอุปกรณ์อย่างเพียงพอที่มีปฏิสัมพันธ์ในทางที่สัมพันธ์กับแนวคิด คำแนะนำชี้แจงของครูต้องไม่บอกนักเรียนว่าพวกเขาควรเรียนอะไร และต้องไม่อธิบายแนวคิดให้แนวทางและคำแนะนำเพื่อให้การสำรวจดำเนินต่อไปได้ นักเรียนรับผิดชอบต่อการสำรวจวัสดุและการเก็บรวบรวมและ/หรือ การบันทึกข้อมูลของตนเอง ครูอาศัยทักษะการถามดังได้แสดงไว้ในรูปภาพเพื่อแนะแนวทางการเรียนรู้เด็กต้องมีวัสดุอุปกรณ์การเรียน และประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมด้วย ถ้าครูจะให้เด็กสร้างแนวคิดวิทยาศาสตร์สำหรับตนเอง ให้ใช้คำถามแนะเพื่อช่วยเริ่มกระบวนการวางแผนและคำถามต้องนำตรงไปสู่กิจกรรมของเด็ก เสนอแนะประเภทของบันทึกที่เด็กควรจะทำ และต้องไม่บอกหรืออธิบายแนวคิด อาจกล่าวถึงการสอนอย่างย่อ ๆ ได้บางที่อาจจะเป็นในรูปจุดประสงค์ของการสอน

2. การอธิบาย (Explanation) ระยะเวลาอธิบายเป็นระยะที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญน้อยลงและหาสิ่งอำนวยความสะดวกทางจิตใจให้แก่ผู้เรียน ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อให้ครูได้นำนักเรียนในการคิดเพื่อว่าแนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนจะได้รับการสร้างขึ้นด้วยความร่วมมือกันไม่ใช่เพียงครูให้อย่างเดียว เพื่อให้สำเร็จ ครูเลือกและจัดทำสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนที่พึงประสงค์ ครูขอให้นักเรียนให้ข้อมูลตามทางจิตใจ เมื่อจัดเรียบเรียงข้อมูลแล้วครูแนะนำให้รู้จักภาษาจำเพาะที่ต้องการแนวคิดให้มากเท่า ๆ กับมิสซิสแม็กโดนัลด์ ทำหลังจากเด็ก ๆ ได้สังเกตและสำรวจสิ่งที่เกิดขึ้นเมื่อองค์ความรู้ใหม่ได้รับการแนะนำในบรรยากาศการเรียบเรียงของพวกเขา

3. การขยาย (Expansion) ระยะขยายควรเป็นระยะที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญให้มากที่สุดที่มากได้ และเป็นระยะจัดขึ้นเพื่อกระตุ้นความร่วมมือของกลุ่ม ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อช่วยผู้เรียนให้จัดระเบียบประสบการณ์ทางความคิดที่นักเรียนได้มาจากการค้นพบ ความเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่คล้ายคลึงกัน และเพื่อให้ค้นพบการประยุกต์ใหม่สำหรับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว แนวคิดที่สร้างขึ้นจะต้องเชื่อมโยงกับความคิดอื่นหรือประสบการณ์อื่นที่สัมพันธ์กัน ความมุ่งหมายเพื่อนำความคิดของนักเรียนให้ไปกว่าเดิมซึ่งเป็นอยู่ในปัจจุบัน ครูต้องให้เด็กใช้ภาษาหรือฉลากหรือฉายาต่าง ๆ ของแนวใหม่ เพื่อว่าพวกเขาจะได้เพิ่มความเข้าใจของพวกเขา ดังนั้นเป็นที่เหมาะสมที่จะช่วยนักเรียนให้ประยุกต์ใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยการขยายตัวอย่างหรือโดยการจัดประสบการณ์เชิงการสำรวจเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาส่วนบุคคลของนักเรียน การสอบสวนความสัมพันธ์ภายในระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคม ความเติบโตทางวิชาการและการตระหนักรู้ด้านอาชีพระยะการขยายนี้สามารถนำไปสู่ระยะเวลาสำรวจบทเรียนต่อไปได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นวงจรต่อเนื่องสำหรับการสอนและการเรียนจึงถูกสร้างขึ้นในระยะนี้ ครูช่วยนักเรียนให้จัดระเบียบการคิดของตนโดยการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้มาเข้ากับความคิดหรือประสบการณ์อื่น ๆ ซึ่งสัมพันธ์กับแนวคิดที่สร้างขึ้นส่วนมากจะใช้รูปแบบแนวคิดในระยะนี้เพื่อเพิ่มความเข้าใจในความหมายของแนวคิดและเพื่อขยายขอบเขตความคิด



4. การประเมินผล (Evaluation) ความมุ่งหมายของระยะนี้ เพื่อเป็นการทดสอบมาตรฐานการเรียนรู้ การเรียนรู้มักจะเกิดขึ้นในสัดส่วนการเพิ่มขึ้นที่น้อยกว่าการยกระดับทางความคิดที่มีการหยั่งรู้จริงที่เป็นไปได้ ดังนั้น การประเมินผลควรต่อเนื่อง ซึ่งไม่ใช่การสิ้นสุดของบทหรือของวิธีการของหน่วยการเรียนรู้ การวัดหลายชนิดมีความจำเป็นต่อการจัดทำประเมินโดยรวมในการเรียนรู้ของนักเรียน และเพื่อกระตุ้นการสร้างแนวคิดทางจิตใจและทักษะกระบวนการประเมินผลรวมถึงในแต่ละระยะของวัฏจักรการเรียนรู้ไม่ใช่เพียงจัดทำเฉพาะตอนสุดท้าย

ในปี ค.ศ. 1992 นักการศึกษาในกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้แบ่งขั้นตอนของการเรียนรู้แบบวัฏจักรออกเป็น 5 ขั้น หรือ 5-E Model (Evan. 2004 : 27) ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้มีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียน กิจกรรมจะประกอบด้วยคำถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

2. ขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แนวคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลองการสำรวจการสืบค้นด้วยวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเองโดยครูมีหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

3. ขั้นอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวคิดที่กำลังศึกษาอยู่กิจกรรมอาจจะประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและนำข้อมูลมาอภิปราย

4. ขั้นขยายความรู้ (Expansion) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 มาใช้กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุปให้เห็นถึงความเข้าใจทักษะกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสปรับแนวคิดหลักของตนเองในกรณีที่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้ โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลจากนั้น ค.ศ. 2003 Eisenkraft (2003 : 57-59) ได้เสนอรูปแบบการสอนเป็น 7 ขั้น โดยปรับจากการสอน 5 ขั้น มาเป็น 7 ขั้น ได้ปรับรูปแบบการสอนในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนแยกออกเป็นสองส่วนคือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) และขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) และในขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผลได้ปรับเป็น 3 ส่วน คือ ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นประเมินผล (Evaluation) และขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension) ซึ่งสรุปรูปแบบการสอนแบบ 7 ขั้น หรือเรียกย่อว่า 7-E มีดังนี้คือ 1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) 2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนหรือ (Engagement) 3. การสำรวจและค้นหา (Exploration) 4. ขั้นอธิบาย (Explanation) 5. ขั้นขยายความรู้ (Expansion) 6. ขั้นประเมินผล (Evaluation) และ 7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension) ซึ่งกระบวนการสอน 7 ขั้นที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันในลักษณะของวัฏจักรการเรียนรู้ (Cycle) ในขั้นตรวจสอบความรู้เดิมจะช่วยให้นักเรียนถ่ายโอนความรู้ที่มีอยู่และช่วยป้องกันไม่ให้เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Eisenkraft



(วิลมา ประชากุล และประสาธ เนืองเฉลิม. 2554 : 230-233 ; Eisenkraft. 2003 : 56-59) มีเนื้อหาสาระดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicataion Phase) ผู้สอนจะต้องทำหน้าที่ในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้เด็กได้แสดงความรู้เดิมคำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคม ท้องถิ่นหรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันและเด็กสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมีทำให้ผู้สอนได้ทราบว่าเด็กแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไรผู้สอนควรเติมเต็มส่วนใดให้กับผู้เรียนและผู้สอนยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) ขั้นนี้เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาหรือเรื่องที่น่าสนใจซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของผู้เรียนหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้ออกมาแล้ว ครูผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม ชักชวนให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและกำหนดประเด็นที่จะศึกษาแก่ผู้เรียนในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ผู้สอนอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่ผู้เรียนเคยรู้มาก่อนผู้สอนเป็นผู้ที่ทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดโดยเสนอประเด็นที่สำคัญขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ผู้สอนกำลังสนใจเป็นเรื่องที่ให้ผู้เรียนศึกษาเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) เมื่อผู้เรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างท้อแท้แล้วก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธีเช่น สืบค้นข้อมูล สำรวจ ทดลอง กิจกรรมภาคสนาม เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างพอเพียงผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) เมื่อผู้เรียนได้ข้อมูลมาแล้ว ผู้เรียนก็จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ แปรผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปภาพ ตาราง กราฟ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเห็นแนวโน้มและความสัมพันธ์ของข้อมูลสรุปและอภิปรายผลการทดลองโดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจนเพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทางเช่น สนับสนุนสมมติฐาน แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ขั้นนี้เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ผู้สอนควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้ผู้เรียนมีความรู้มากขึ้นและขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น



6. **ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)** ขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้ ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่นอกจากนี้ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

7. **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)** ผู้สอนจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนความรู้ได้

ตาราง 1 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit)	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา - กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม - ตรวจสอบความรู้/ประสบการณ์เดิมของนักเรียน - เติมเต็มประสบการณ์เดิมวางแผนการจัดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง - แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียน
2. ได้รับความสนใจ (Engage)	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสนใจ - กระตุ้นให้ร่วมกันคิด - ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด - สร้างความกระหายใคร่รู้ - ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ - จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ - ตั้งคำถามที่ยังไม่ชัดเจนนักมาคิดและอภิปรายร่วมกัน 	<ul style="list-style-type: none"> - ถามคำถามตามประเด็น - แสดงความสนใจในเหตุการณ์ - กระจายอยากรู้คำตอบ - แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด - นำเสนอประเด็น/สถานการณ์ที่สนใจ - อภิปรายประเด็นที่ต้องการสร้าง
3. สำรวจค้นหา (Explora)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ - ชักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา - สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน - ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ - พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกกับคนอื่น ๆ - บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น



ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
	<ul style="list-style-type: none"> - ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่ชี้แนะแนวทางไปสู่การสำรวจตรวจสอบ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ - เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ - มีจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์
4. อธิบาย (Explain)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้อธิบาย ความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตัวเอง - ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุ ผลได้อย่างเหมาะสม - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเอง - ให้นักเรียนอธิบายให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้ - ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ - รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์ - คิดวิเคราะห์หิววิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ - ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นที่ได้อธิบาย - รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย - อ้างอิงกิจกรรมที่ได้มาปฏิบัติมาแล้ว - ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย
5. ขยายความรู้ (Elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ - ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่ - ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ทักษะและกระบวนการที่เรียนรู้มาไปปรับใช้ตามบริบท - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย 	<ul style="list-style-type: none"> - นำข้อมูล ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง - บันทึกการสังเกตและข้ออธิบาย - ตรวจสอบความเข้าใจของตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อนๆ



ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
	- ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้	
6. ประเมินผล (Evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้ - ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม - ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม - ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่างๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามโดยประจักษ์พยานหลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับได้ - แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเอง จากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - ประเมินผลตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง - เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มีการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา
7. นำความรู้ไปใช้ (Extene)	<ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท - กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ - แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ - ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน 	<ul style="list-style-type: none"> - นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา - มีคุณธรรม จริยธรรม ในการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

สรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้เหมาะที่ใช้กับนักเรียนทุกระดับชั้นและเหมาะที่จะใช้กับการสอนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เพราะเน้นทักษะการคิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดแก้ปัญหา การคิดไตร่ตรอง การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์ซึ่งส่งผลให้นักเรียนค้นพบหรือเรียนรู้ทักษะและค่านิยมศัพททางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น วัฏจักรการเรียนรู้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการออกแบบการสอนและพัฒนาหลักสูตร อีกทั้งยังช่วยให้ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนลำดับขั้นของการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ตนเอง



ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กูด (Good. 1973 : 6-7) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้จากการเรียน หรือการพัฒนาทักษะการเรียน ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนด คะแนนที่ได้จากงานที่ครูผู้สอนมอบหมายให้ หรือ ทั้งสองอย่าง

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 29-32) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง

ชรินทร์ชัย อินทிரากรณ์ และคณะ (2540 : 5) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมอง หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงของบุคคลที่ได้รับการเรียนการสอน หรือผลงานที่นักเรียนได้จากการประกอบกิจกรรม

สรูป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกัน และต้องอาศัยความพยายาม ทั้งองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ที่แสดงออกในรูปของความสำเร็จสามารถวัดโดยใช้แบบสอบทดสอบ หรือคะแนนที่ครูให้จากการทำกิจกรรม

2. จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 29-30) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ว่าเป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใด มากน้อยเท่าใด เช่น พฤติกรรมด้านการจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า มากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัย ที่เป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียนดังนี้

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติโดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เห็นผลงานปรากฏออกมา สามารถทำการสังเกตและวัดได้เช่น วิชา ศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ”

(Performance Test) ซึ่งเป็นการประเมินผลพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ (Procedure) และผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Content) รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนมีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะดังนี้

2.1 การสอบแบบปากเปล่า (Oral Test) การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ที่ต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่าง ๆ เช่น การสอบปริญา นิพนธ์ ที่ต้องการวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ ตลอดจนแง่มุมต่าง ๆ การสอบปากเปล่าสามารถวัดได้ละเอียดลึกซึ้ง และคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมได้ตามต้องการ



2.2 การสอบแบบให้เขียนข้อความ (Paper-pencil Test or Written Test) เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ที่มีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Free Response Type) ได้แก่การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง (Essay Test)

2.2.2 แบบจำกัดคำถาม (Fixed Response Type) เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบหรือกำหนดคำตอบมาให้เลือกซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบ 4 รูปแบบ ดังนี้

2.2.2.1 แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง (Alternative)

2.2.2.2 แบบจับคู่ (Matching)

2.2.2.3 แบบเติมคำ (Completion)

2.2.2.4 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดสอบเป็นกระบวนการสำคัญในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดสอบจะมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการทดสอบ เกษม สหรัยทิพย์ (2531 : 7-8) ได้แบ่งประเภทของการทดสอบออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การทดสอบก่อนสอนหรือการทดสอบเพื่อจัดตำแหน่ง (Placement Testing) เป็นการทดสอบเพื่อสำรวจความพร้อม หรือการทดสอบเพื่อวัดความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียนก่อนทำการเรียนการสอน

2. การทดสอบย่อย (Formative Testing) เป็นการทดสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นโดยทำการสอบระหว่างดำเนินการสอนเพื่อสำรวจความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่ามีความรู้ความสามารถเพียงพอที่จะเรียนในหน่วยการเรียนรู้ต่อไปหรือไม่

3. การทดสอบรวมหรือการทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียน (Summative Testing) เป็นการทดสอบเพื่อสรุปผลการเรียนหลังจากการเรียนสิ้นสุด

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียน โดยจะทำการวัดหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลง จำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการวัด นั่นคือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2531 : 146) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 พวก คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น เป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน เป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากน้อยแค่ไหน บทพร้อมในส่วนใดจะได้ซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนมีคุณภาพดีจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียน



การสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบของครูและแบบทดสอบมาตรฐาน จะมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนไปแล้ว จะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามได้ ซึ่งควรให้ครอบคลุมพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 6 ด้านดังนี้

1. วัดด้านความรู้ความจำ
2. วัดด้านความเข้าใจ
3. วัดด้านการนำไปใช้
4. วัดด้านการวิเคราะห์
5. วัดด้านการสังเคราะห์
6. วัดด้านการประเมินค่า

สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 73) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ คือแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น กับแบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ดีควรมีลักษณะ 10 ประการ (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 67-71) คือ

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำความเที่ยงตรงจึงเปรียบเสมือนหัวใจของแบบทดสอบ
2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถคงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม
3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน และไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำข้อสอบได้โดยการเดา
4. ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถามผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำ ต้องให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดหรือดัดแปลงแก้ปัญหาหาก่อนจึงจะตอบข้อสอบได้
5. ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลิน ไม่ควรใช้คำถามซ้ำซากซึ่งน่าเบื่อหน่าย
6. ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางการถามตอบชัดเจน ไม่คลุมเครือแฝงกลเม็ดให้นักเรียนงง
7. ความเป็นปรนัย (Objective) แบบทดสอบชนิดใดจะเป็นปรนัย จะต้องมีความสมบูรณ์ 3 ประการ คือ
 - 7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายได้ถูกต้องและตรงกัน
 - 7.2 ตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคนก็ตาม
 - 7.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน



8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อพอประมาณ ใช้เวลาพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต สามารถตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงการมีสิ่งแวดล้อมในการสอบที่ดี

9. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ดี ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง เช่น ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Measurement) ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง แสดงว่าคนกลุ่มเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูก แต่คนกลุ่มอ่อนทำไม่ถูก

10. ความยาก (Difficulty) ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่เป็นหลักยึด เช่น ตามทฤษฎีการวัดแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่ไม่ง่ายและไม่ยากเกินไป หรือมีความยากง่ายพอเหมาะส่วนทฤษฎีการวัดแบบอิงเกณฑ์นั้น ความยากง่ายไม่ใช่สิ่งสำคัญ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบข้อนั้นได้วัดในจุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้จริงหรือไม่ ถ้าวัดได้จริงก็นับว่าเป็นข้อสอบที่ดีได้ แม้ว่าจะเป็นข้อสอบที่ง่ายก็ตาม

4. ประเภทของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

สมนึก ภักดิ์ทิพย์ (2551 : 73) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด
3. ข้อสอบแบบเติมคำ
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น
5. ข้อสอบแบบจับคู่
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระจำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่ง อ่อนได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นที่ใช้ในกลุ่มเปรียบเทียบ

สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางการเรียนซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมองและแสดงออกในรูปความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนไปแล้ว จะเป็นพฤติกรรมที่สามารถ



ตั้งคำถามได้ ซึ่งควรให้ครอบคลุมพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 6 ด้าน คือ ความรู้ความจำความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า

5. การสร้างแบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 54) การสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แนวความคิดที่นิยมกัน ได้แก่การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม (Benjamin S Bloom) และคณะซึ่งจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย เป็น 6 ประเภท คือความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า

ประวิตร ชูศิลป์ (2524 : 21-31) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือที่ต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมุติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป เป็นต้น

สมนึก ภัทธิยธนี (2551 : 82) กล่าวถึง การสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบเลือกตอบว่า ลักษณะทั่วไปคำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปประกอบด้วย 2 ตอน คือตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้ประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวงปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน มีหลักในการสร้างดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์
2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนตรงจุดไม่คลุมเครือ
3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด
4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธถ้าจำเป็นต้องใช้ก็พิมพ์ตัวหนาหรือขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น
5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง
6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์
7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ เช่น คำตอบที่เป็นตัวเลขนิยมเรียงจากน้อย

ไปหามาก

8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม
9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว



10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา
11. เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดจากกัน
12. ควรมีตัวเลือก 4-5 9 ตัว (ในระดับมัธยมศึกษา)
13. อย่าแนะคำตอบ

สรุปการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรใช้ทั้งหลักจิตวิทยาการสร้างข้อสอบวัดความรู้ด้านพุทธิพิสัยควรให้ครอบคลุมพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 6 ด้าน คือ ความรู้ ความจำความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า คุณสมบัติของแบบทดสอบที่ดี และมีหลักในการสร้างแบบทดสอบ ตลอดจนวัยของผู้เรียน ลักษณะเฉพาะของรายวิชาเพื่อให้ได้แบบทดสอบที่วัดผลสัมฤทธิ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แผนการจัดการเรียนรู้

ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

มีผู้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545 : 87) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า เป็นแผนการสอนที่ใช้เป็นสื่อในการเตรียมความพร้อมก่อนสอนบันทึกเป็นหลักฐานว่าสอนอะไร ถึงไหน รวมทั้งบันทึกว่า ได้ผลอย่างไร แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ภายใต้คำแนะนำ และการดูแลของครูผู้สอน เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงและค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และนำกระบวนการไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน รวมทั้งส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จัดหาได้ในท้องถิ่น โดยแผนการเรียนรู้ควร ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ คือจุดประสงค์การเรียนรู้ (ที่ได้มาจากผลการเรียนรู้รายปี) สารการเรียนรู้ (สาระสำคัญ) กระบวนการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ (ผลการจัดการเรียนรู้) ปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะ และความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 149) ให้ความหมายของแผนการเรียนการสอนหมายถึง เอกสารที่ได้เตรียมการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้อย่างละเอียดชัดเจน ซึ่งครูหรือผู้อื่นสามารถนำเอกสารแผนการสอนไปใช้ในห้องเรียนได้เลย

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2543 : 1) ได้ให้ความหมายของแผนการสอน หมายถึงแผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างเป็นระบบ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพดังนั้นแผนการสอน หมายถึง การวางแผนที่เป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้าอย่างละเอียดชัดเจน ตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้และคนอื่นสามารถนำไปใช้สอนได้ความสำคัญของแผนการสอน มีผู้ให้ความสำคัญของแผนการสอนดังนี้ วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2543 : 2) ได้ให้ความสำคัญของแผนการสอนดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการสอน การเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอน มาผสมผสานประยุกต์ ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ



2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดผล และประเมินผลตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น

3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับครูผู้สอนและครูที่สอนแทน นำไปใช้ในการปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ

4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป

5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้

วัลลภ กันทรัพย์ (2534 : 44 - 45) ได้เสนอแนะว่า แผนการสอนที่ดีควรมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นแผนการสอนที่มีกิจกรรมให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติมากที่สุด ผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะ ส่งเสริมหรือกระตุ้นให้กิจกรรมที่ผู้เรียนดำเนินการเป็นตามความมุ่งหมาย

2. เป็นแผนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง โดยผู้สอนพยายามลดบทบาทจากผู้บอกคำตอบเป็นผู้มาเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียนคิดแก้หรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมเอง

3. เป็นแผนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการ การใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดได้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปราคาแพง

สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545 : 147-153) กล่าวถึงการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ว่า การทำแผนการจัดการเรียนรู้ ควรจัดทำให้เป็นระบบ ซึ่งจะเริ่มจากการศึกษาหลักสูตร เอกสารที่เกี่ยวข้องสภาพแวดล้อมและตัวนักเรียน จึงดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ประกอบการสอน เมื่อเสร็จจากการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปประกอบการสอนแล้วควรที่จะสรุปผลการใช้แผนการสอนและนำเสนอข้อมูลที่ได้ไปใช้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ตามแนวคิดของปรัชญาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการสร้างสรรค์ของแต่ละคนที่มีพื้นฐานมาจากความรู้ สิ่งแวดล้อม และสังคม เลเวลีย์ (Llewellyn. 2002) ให้ความหมายว่า ในปรัชญาการศึกษายุคใหม่ ทฤษฎีการเรียนรู้มีรากฐานมาจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivist Theory) โดยทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมเชื่อว่า นักเรียนทุกคนมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง การสร้างองค์ความรู้ใหม่ต้องอาศัยองค์ความรู้เดิมที่นักเรียนทุกคนมีอยู่ ประกอบด้วย การเรียนวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการคอนสตรัคติวิซึม เป็นกระบวนการซึ่งนักเรียนจะสืบเสาะ สืบค้นและสำรวจตรวจสอบความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจะเข้าใจและได้รับความรู้และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ ซึ่ง เซสซี (Szesze. 2001) ให้ความหมายว่า โดยทั่วไปแนวการเรียนการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึมในชั้นเรียนมีลักษณะ ดังนี้

1. ครูมีการกระตุ้นนักเรียนเพื่อสร้างความสนใจในเนื้อหาที่กำลังสอน

2. ครูอนุญาตให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้ในระหว่างที่มีการเรียนการสอนหรือ

หลังจากที่นักเรียนมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ครูหยิบยกมาให้



3. เมื่อนักเรียนวางกรอบของงานที่ศึกษามีการใช้พุทธิพิสัยในด้านการจำแนกการวิเคราะห์ การทำนาย และการสร้างสรรค์ในการทำงาน

4. ครูสร้างความสนใจให้กับนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้ โดยการที่ครูถามคำถาม นักเรียนแบบปลายเปิด และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการถามคำถามซึ่งกันและกันด้วย

5. ครูสร้างความสนใจให้กับนักเรียน โดยให้นักเรียนใช้ประสบการณ์ในการไปสู่ การตั้งสมมติฐานและจากนั้นมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน

6. ครูขยายความรู้ของนักเรียนจากการนำสมมติฐานที่นักเรียนตั้ง มาเป็นประเด็นในการอภิปรายร่วมกัน

7. เมื่อครูถามคำถามนักเรียนไปแล้วต้องคอยสักระยะหนึ่งเพื่อให้นักเรียนได้คิดคำตอบ

8. ครูใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนการสอน โดยมีการสร้างความสนใจในการเรียน การให้นักเรียนสำรวจและค้นหา การให้นักเรียนอธิบายการขยายความรู้ของนักเรียน และประเมินผล

การเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญนั้นมีหลากหลายกระบวนการ การใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการหนึ่ง ซึ่งพบว่า วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้หลายแนวความคิด เช่น

จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) เป็นนักการศึกษาและปรัชญาที่มีชื่อเสียงในช่วงปี ค.ศ. 1899 – 1952 โดยแนวความคิดของดิวอี้เกี่ยวกับการศึกษานั้น พบว่า อยู่ในโลกของธรรมชาติมากที่สุด ดิวอี้มีความรู้สึกว่าการสอนควรจะเป็นกระบวนการที่ตื่นตัว รวมทั้งเป็นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นที่เป็นสิ่งที่น่าสนใจ ดิวอี้มีความเชื่อว่ากระบวนการคิดจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลนั้นเผชิญกับปัญหาที่เกิดขึ้น และมีความตื่นตัวทางความคิดที่จะค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหาเหล่านั้น โดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล และ ดิวอี้ ยังมีแนวคิดที่ว่าในการเรียนการสอนถ้าหากครูผู้สอนมีการตั้งปัญหาถามนักเรียนบ่อย ๆ นั้นเป็นสิ่งที่ดี แต่พบว่า ปัญหาที่ครูถามนักเรียนมักจะมาจากปัญหาที่อยู่ในความสนใจของครูมากกว่าที่เป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจและคิดตามขึ้นมาอย่างไรก็ตาม ดิวอี้ ต้องการให้โรงเรียนมุ่งเน้นในการสร้างความสนใจให้กับนักเรียนในเรื่องของปัญหาและการคิดให้มาก

ฌอง เพียเจต์ (Jean Piaget) เป็นนักวิทยาศาสตร์ชาวสวิส ที่มีชื่อเสียงทางด้านการศึกษา และวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ (Human Behavior) ในช่วงปี ค.ศ. 1896 -1980 เพียเจต์ ได้ทำการวิจัยและศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการด้านพุทธิพิสัยของมนุษย์ งานวิจัยมุ่งเน้นเกี่ยวกับโครงสร้างของความรู้ความเข้าใจที่สามารถทำให้เด็กใช้ในการแก้ปัญหาได้และจำแนกการพัฒนาการทางด้านจิตใจ ออกเป็น 4 ระดับ ซึ่งจะใช้เป็นตัวบ่งชี้การพัฒนาความรู้และการใช้ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล เพียเจต์ เชื่อว่า “เด็กสร้างความรู้ความเข้าใจและการแสดงออกอย่างเป็นแบบแผนจากประสบการณ์ของเด็ก ซึ่งประสบการณ์ของเด็กใช้เพื่อประมวลเป็นความคิดใหม่ขึ้นมาในการสร้างองค์ความรู้ขึ้น” ทฤษฎีของ เพียเจต์ อยู่บนพื้นฐานแนวคิด 3 ประการ ดังนี้

1. ความรู้เป็นผลของปฏิสัมพันธ์ที่มีการแลกเปลี่ยนกันระหว่างบุคคลและสิ่งแวดล้อม
2. ความฉลาดสามารถฝึกฝนได้จากการใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่
3. การพัฒนาทางด้านความรู้ความเข้าใจเป็นเรื่องของเิกควบคุมของแต่ละบุคคลและ

ผสมผสานกับปฏิสัมพันธ์ทางด้านร่างกายและสังคมด้วย



ทฤษฎีการเรียนรู้ของ เพียเจต์ ถูกนำมาประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายในวงการศึกษา ซึ่งพบว่า มีแนวคิดที่เกี่ยวกับการสืบเสาะ ดังนี้

1. การเรียนรู้ของเด็กควรจะตื่นตัวและอยู่บนพื้นฐานของการค้นพบสิ่งต่าง ๆ
2. เด็กควรจะได้รับโอกาสในการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน
3. ยุทธศาสตร์ในการเรียนการสอนควรจะมีการดัดแปลง ยืดหยุ่น เพื่อให้มีความเหมาะสมกับโครงสร้างของความรู้ความเข้าใจของเด็ก
4. การเปลี่ยนแปลงแนวความคิดของเด็กควรจะได้รับ การส่งเสริม โดยครูอาจจะมีการทดสอบเพื่อดูแนวความคิดของเด็ก และควรตระหนักในเรื่องของการส่งเสริมให้เด็กมีการคิดอย่างมีแบบแผนทางวิทยาศาสตร์

เลฟ วิกอตสกี (Lew Vygotsky) เป็นนักปรัชญาชาวรัสเซียในช่วงปี ค.ศ. 1896-1934 ซึ่งมีความสนใจในเรื่องของการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ วิกอตสกี ให้ความหมายว่า เด็กมีระยะของการพัฒนาเป็น 2 ระดับ ในการพัฒนาการระยะแรกเป็นการพัฒนาการทางด้านสังคมส่วนพัฒนาการระยะหลังเป็นการพัฒนาส่วนบุคคลโดยในระยะแรกเด็กจะเกิดการเรียนรู้ในเรื่องของบุคคล เรื่องของการจดจำและบันทึกข้อมูลของบุคคลที่รายล้อมและเกี่ยวข้อง ส่วนพัฒนาการระยะหลังเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวกับตัวเด็กเองที่มีความซับซ้อนขึ้น

เดวิท ออซูเบล (David Ausubel) เป็นนักปราชญ์ทางการศึกษา ในช่วงปี ค.ศ.1950-1970 แนวความคิดของ ออซูเบล เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจนี้ เป็นกรอบสำหรับแนวความคิดที่เป็นลำดับขั้น เขาเชื่อว่า ในการเรียนรู้ที่มีความหมายที่แท้จริงนั้น ต้องมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิม ความรู้ในปัจจุบันและความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน

จากแนวคิดที่กล่าวมาแล้วนั้น เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสืบเสาะหาความรู้พื้นฐานมาจากคอนสตรัคติวิซึม เลเวลlyn ให้ความหมายว่า คอนสตรัคติวิซึมในปัจจุบันนี้มีผลกระทบต่อการปฏิรูปการศึกษาที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และทำให้ต้องมีการถกเถียงกันว่าเด็ก ๆ เรียนกันอย่างไรดีกว่านั้น หัวใจอย่างหนึ่งของคอนสตรัคติวิซึมที่เกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้ก็คือ “การสืบเสาะเป็นยุทธศาสตร์การสอนที่มีประโยชน์ เพื่อตรวจสอบระดับความเหมาะสมระหว่างทฤษฎีกับการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของสิ่งต่าง ๆ” ต่อมาในปี ค.ศ 2003 อีเซนคราฟ (EisenKraft. 2003) ได้ขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ จาก 5 ขั้นเป็น 7 ขั้น ซึ่งเพิ่มขึ้นการสอนเข้ามาอีก 2 ขั้น คือ

1. ขั้นตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (Elicitation Phase) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่มีความจำเป็นสำหรับการสอนที่ดี เป้าหมายที่สำคัญในขั้นนี้ คือ การกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจและตื่นตัวกับการเรียนได้ฝึกฝนเพื่อนำความรู้ความเข้าใจจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มา
2. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย ช่วยเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหา การปรับขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ จาก 5E เป็น 7E การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีแนวการสอนตามขั้นตอนต่าง ๆ และสาระสำคัญในแต่ละขั้น



การสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอน การเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้อื่นของเด็กซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้ และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนในเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนการเรียนรู้ตามแนวคิดของ (EiscnKraft. 2003 : 57)

สรุปได้ว่า การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการสอนต่าง ๆ และสาระสำคัญในแต่ละขั้น ดังนี้ (ประสาธ เนืองเฉลิม. 2550 : 25 -28)

1. ขั้นตรวจสอบความรู้อื่น (Elicitation Phase) ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมในเรื่องที่จะเรียนออกมาเพื่อครูจะได้รู้ว่านักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเพียงไร ควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้น ๆ และเป็นการช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมด้วย

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังขึ้นอยู่ในเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนเพิ่งเรียนรู้ออกมาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้บังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล สารสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสาร อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

4. ขั้นอธิบาย (Explanation) ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาดสร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทางเช่น สนับสนุนสมมุติฐานที่ตั้งไว้ได้แย้งกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

5. ขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase / Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น



6. ชั้นประเมินผล (Evaluation) ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสและกระตุ้นให้นักเรียนเกิด “การถ่ายโอนการเรียนรู้” ด้วยการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ ความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้มาไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำเป็นในเรื่องนั้น ๆ

จากขั้นตอนต่าง ๆ ในรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก จะทำให้ครูได้ค้นพบนักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้น ๆ นักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นความรู้เดิมที่เด็กมี ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและไม่เกิดความผิดพลาด การสละเลยหรือเพิกเฉยในขั้นนี้ จะทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวความคิดของเด็ก ซึ่งจะไม่เป็นไปตามจุดหมายที่ครูวางไว้ นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (Bransford and others. 200 : 64)

ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดได้อย่างเต็มที่ รู้จักใช้เหตุผลมาวิเคราะห์บทเรียน
2. นักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนในการคิด อันจะส่งผลต่อนักเรียนการพัฒนาตัวเองเพื่อนำไปประยุกต์ให้กับวิชาอื่น ๆ
3. การเรียนการสอนให้ความสำคัญกับผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
4. นักเรียนสามารถคิดเห็นมีมโนคติตามหลักการของวิทยาศาสตร์
5. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ในการสอนแต่ละครั้งใช้เวลาค่อนข้างจะมาก
2. หากสถานการณ์ที่ผู้สอนสร้างขึ้นไม่เข้าใจผู้เรียน อาจจะทำให้ผู้เรียนให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนการสอนน้อย มีผลทำให้บรรยากาศการเรียนการสอน ไม่เข้าใจเท่าที่ควร ดังนั้นผู้สอนต้องเตรียมสร้างสถานการณ์ที่สามารถทำให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วมมากที่สุด
3. สำหรับเนื้อหาวิชาที่มีความซับซ้อนและค่อนข้างยาก จะทำให้นักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้าอาจมีปัญหาในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. นักเรียนที่มีวุฒิภาวะยังไม่ได้เป็นผู้ใหญ่พอ อาจไม่มีแรงจูงใจเพียงพอที่จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ครบตามกระบวนการ ส่งผลให้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่วางไว้



ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537 : 494-498) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ คือ เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณค่าที่จะนำไปใช้สอนนักเรียนได้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ กำหนดเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อร้อยละของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1 / E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละจากคะแนนทดสอบย่อยระหว่างเรียน E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทดสอบแบบทดสอบหลังเรียนการกำหนด E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับผู้สอนพิจารณาตามความพอใจ โดยปกติแล้วเนื้อหาที่เน้นความรู้ ความจำ จะตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80, 85/85, 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นในเรื่องของทักษะจะตั้งไว้ต่ำ เช่น 75/75, 70/70

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 67) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ คือ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หากแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมีหลายเกณฑ์ เช่น 75/75, 80/80, 90/90 และ 95/95

2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อ

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 153-154) กล่าวว่าเมื่อครูทำการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนหรือวิธีสอน หรือนวัตกรรม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการทดลองใช้ และหาประสิทธิภาพของสิ่งที่พัฒนา เพื่อที่จะมั่นใจในการนำไปใช้ต่อไป การหาประสิทธิภาพนิยมใช้เกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีวิธีการ 2 แนวทางดังนี้

1. พิจารณาจากผู้เรียนจำนวนมาก (ร้อยละ 80) สามารถบรรลุผลในระดับสูง (ร้อยละ 80) กรณีนี้เป็นนวัตกรรมสั้น ๆ ใช้เวลาน้อย เนื้อหาที่สอนมีเรื่องเดียว เช่น ชุดการสอน 1 บท ใช้สอน 1 ชั่วโมง เป็นต้น เกณฑ์ 80/80 หมายถึง มีไม่ต่ำกว่า 80% ของผู้เรียนที่ทำได้ไม่ต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็ม

2. พิจารณาจากผลระหว่างดำเนินการและผลเมื่อสิ้นสุดการดำเนินการโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง (เช่น ร้อยละ 80) กรณีใช้การสอนหลายครั้ง มีเนื้อหาสาระมาก (เช่น 3 บทขึ้นไป) มีการวัดผลระหว่างเรียน (Formative) หลายครั้งเกณฑ์ 80/80 มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

80 ตัวหลัง เป็นประสิทธิภาพของผลโดยรวม (E_2)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 76) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบซึ่งก่อให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญา



พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545 : 9) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความชำนาญและความสามารถในการใช้การคิดเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) ไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ (Psychomotor Skills / Hand on Skills) เพราะเป็นการทำงานของสมองการคิดมีทั้งการคิดพื้นฐานหรือการคิดในระดับต่ำ ตัวอย่างเช่น ทักษะการสื่อความหมาย ได้แก่ การฟัง การอ่าน การรับรู้ การจำ การจำถาวร การบรรยาย การพูด การเขียน เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีทักษะการสังเกต การระบุ การจำแนก การเรียงลำดับ การเปรียบเทียบ การลงข้อสรุป การใช้ตัวเลข นอกจากการคิดพื้นฐานแล้วยังมีการคิดระดับสูงหรือการคิดที่ซับซ้อน เช่น ทักษะการจัดระบบความคิด การคิดวิเคราะห์ การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน การคาดคะเนการพยากรณ์ การให้คำจำกัดความ การตีความหมาย การค้นหาแบบแผน การผสมผสานข้อมูลการสรุปความ เป็นต้น

(ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2530 : 3 ; อ้างอิงมาจาก Gagne. 1963 : 10) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ทักษะทางสติปัญญาที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ มโนคติและหลักการช่วยให้การลงข้อสรุปแบบอุปนัยมีความเที่ยงตรง ถูกต้องเชื่อถือได้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรียงลำดับจากกระบวนการที่ง่ายไปจนถึงกระบวนการที่ซับซ้อน

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540 : 14) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิด อย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฝึกการสังเกตการบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และทำการทดลอง

กล่าวโดยสรุป ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการคิด แสวงหาความรู้ การค้นคว้า และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการฝึกฝนในด้านการปฏิบัติและพัฒนาความคิดแก้ปัญหาได้อย่างมีระบบ

ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิทยาศาสตร์เนื่องจากวิทยาศาสตร์ไม่ได้มุ่งเฉพาะเนื้อหาความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า แล้วเรียบเรียงไว้อย่างมีระเบียบเท่านั้นแต่ยังมีความหมายครอบคลุมถึงการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่าง ๆ ดังนั้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงมีคุณค่าสูงสุดในการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะไม่เพียงแต่ผู้เรียนจะใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ได้มาซึ่งความรู้ ความเข้าใจทางเนื้อหาวิชาที่เรียนเท่านั้น ผู้เรียนยังใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540 : 29)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science-AAAS) ได้พัฒนาโครงสร้างการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับนักร้องจนถึงระดับประถมศึกษา โดยเน้นการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ โครงการนี้แล้วเสร็จใน ปี ค.ศ. 1970 และตั้งชื่อโครงการนี้ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science : A Process Approach) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า โครงการซาปา (SAPA) โครงการนี้ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process



Skills) 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมผสาน หรือบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) 5 ทักษะ ดังนี้ (ภพ เลหาทไพบูลย์. 2542 : 14-29)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

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

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสานหรือบูรณาการ

1. ทักษะการตั้ง สมมติฐาน
2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
4. ทักษะการทดลอง
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและสรุปข้อมูล

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งได้ 3 ประเภท คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะสมบัติข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 1.1 ชีบ่งและบรรยาย คุณสมบัติของวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง
- 1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ
- 1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement)

การวัด หมายถึง การเลือกการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัดได้
- 2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้
- 2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง
- 2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักและอื่นๆ

ได้ถูกต้อง

- 2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้



3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข (Using Number)

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือการหาค่าเฉลี่ยความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 การนับ ได้แก่

- 3.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
- 3.1.2 การใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
- 3.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
- 3.1.4 ตัดสินใจว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.2 การหาค่าเฉลี่ยได้แก่

- 3.2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย
- 3.2.2 หาค่าเฉลี่ย
- 3.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยที่เกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
- 4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
- 4.3 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Space/Space Relationship and Space-time Relationship)

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างของวัตถุนั้นรอบครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุ มี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูงความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 5.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติและรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
- 5.2 วาดรูป 2 มิติจากวัตถุ หรือรูป 3 มิติ ที่ กำหนดให้ได้
- 5.3 บอกชื่อและรูปทรงเรขาคณิตได้
- 5.4 บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) ที่ เป็นต้นกำเนิดเงา
- 5.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน
- 5.6 บอกตำแหน่ง หรือทิศของวัตถุได้
- 5.7 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่ง หรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 5.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกัน



ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

5.10 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟสมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลให้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กระชับรัด จนสื่อ

ความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย

6.6 บรรยายหรือวาด แผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ต้นสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ

ได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ซ้ำ ๆ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุปการพยากรณ์เกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟทำได้ 2 แบบคือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การทำนายทั่วไป เช่น ทำนายผลที่เกิดจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่เกิดภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 การทำนายผลที่เกิดจากภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)

การตั้งสมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ซึ่งทราบได้



ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ความสามารถที่ แสดงว่า เกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และ ประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมาย หรือขอบเขตของ คำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variable)

การกำหนดตัวแปรหมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมใน สมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่า เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้น จริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้น หรือสิ่งที่เป็นสาเหตุ เปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม คือ การควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรที่ทำให้ผลการทดลอง คลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกันความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือสมมติฐานที่ตั้งไว้ การทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือ ทดลองเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

12.1.2 อุปกรณ์ หรือสารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลอง

12.1.3 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.1.4 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

1) การออกแบบการทดลองโดยกำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

2) ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

3) บันทึกผลการทดลองได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูล (Interpreting Data and Conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายคุณลักษณะและ สมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้นความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ)



13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาวิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้

Showalter (1974 : 1-5) ได้จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 15 ประการ

1. การจำแนกประเภท (Classifying)
2. การสื่อความหมาย (Communicating)
3. การควบคุมตัวแปร (Predicting)
4. การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
5. การออกแบบการทดลอง (Designing Experiment)
6. การสร้างแบบจำลอง (Formulating Models)
7. การตั้งสมมติฐาน (-hypothesizing)
8. การลงข้อวินิจฉัย (nferring)
9. การแปลความหมายข้อมูล (Interpreting Data)
10. การวัด (Measuring)
11. การสังเกต (Observing)
12. การพยากรณ์ (Predicting)
13. การซักถาม (Questioning)
14. การใช้ตัวเลขและคำนวณ (Using Number)
15. การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา (Using Space-time Relationship)

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 40-43) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 13 ทักษะดังนี้

1. ทักษะขั้นมูลฐาน 8 ทักษะ
 - 1.1 ทักษะการสังเกต (Observing)
 - 1.2 ทักษะการวัด (Measuring)
 - 1.3 ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying)
 - 1.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา (Using Space/Relation Ship)
 - 1.5 ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers)
 - 1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication)
 - 1.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)
 - 1.8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)
2. ทักษะขั้นสูงหรือทักษะขั้นผสม 5 ทักษะ
 - 1.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)
 - 1.2 ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)
 - 1.3 ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting Data)
 - 1.4 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
 - 1.5 ทักษะการทดลอง (Experimenting)



รายละเอียดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะมีดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการสังเกต ได้แก่ ใช้ตา ดูรูปร่าง ใช้หู ฟังเสียง ใช้ลิ้น ชิมรส ใช้จมูกดมกลิ่น และใช้ผิวหนังสัมผัสความร้อน เย็นหรือสัมผัสกับต้องความอ่อน แข็ง เป็นต้น การใช้ประสาทสัมผัสเหล่านี้จะใช้ทีละอย่างหรือหลายอย่างพร้อมกันเพื่อรวบรวมข้อมูลก็ได้โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป
2. ทักษะการวัด (Measuring)

การวัดหมายถึงการเลือกและใช้มือวัดปริมาณของสิ่งของออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอในการวัดเพื่อหาปริมาณของสิ่งที่วัดต้องฝึกให้ผู้เรียนหาคำตอบ 4 คำ คือ จะวัดอะไร วัดทำไม ใช้เครื่องมืออะไรวัดและวัดได้อย่างไร
3. ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying)

หมายถึง การแบ่งพวกหรือการเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยหาเกณฑ์หรือสร้างเกณฑ์ในการจำแนกประเภทซึ่งอาจใช้เกณฑ์ความเหมือนกัน ความแตกต่างกันหรือความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ซึ่งแล้วแต่ผู้เรียนจะเลือกใช้เกณฑ์ใดนอกจากนี้ควรสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นด้วยว่าของกลุ่มเดียวกันนั้นอาจแบ่งออกได้หลายประเภททั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่เลือกใช้และวัตถุชิ้นหนึ่งในเวลาเดียวกัน จะต้องอยู่เพียงประเภทเดียวเท่านั้น
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา (Using Space/Relation Ship)

หมายถึงหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสถานที่ รูปทรง ทิศทาง ระยะทางพื้นที่ เวลา ฯลฯ เช่น

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส คือ การหารูปร่างของวัตถุโดยสังเกตจากเงาของวัตถุเมื่อให้แสงตกกระทบวัตถุในมุมต่าง ๆ กัน

การหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเวลา เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างจังหวะการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา กับจังหวะการเดินของชีพจร

การหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเวลา เช่น การหาตำแหน่งของวัตถุที่เคลื่อนไปเมื่อเวลาเปลี่ยนไป
5. ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers)

หมายถึง การนำเอาจำนวนที่ได้จากการวัดการสังเกตและการทดลองมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การบวก ลบ คูณ และหาร การหาค่าเฉลี่ย การหาค่าต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำค่าที่ได้จากการคำนวณไปใช้ประโยชน์ในการแปลความหมายและลงค่าสรุปซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เราต้องใช้ตัวเลขอยู่ตลอดเวลา เช่น การอ่านเทอร์โมมิเตอร์ การตวงสารต่าง ๆ
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication)

หมายถึง การนำเอาข้อมูลซึ่งได้มาจากการสังเกต การวัด การทดลอง มาจัดกระทำเสียใหม่ เช่น นำมาจัดเรียงลำดับ หาค่าความถี่ แยกประเภท คำนวณหาค่าใหม่ นำมาจัดเสนอในรูปแบบใหม่ ตัวอย่างเช่น กราฟ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร ฯลฯ การนำข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลาย ๆ อย่างเช่นนี้เรียกว่าการสื่อความหมายข้อมูล



7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)

หมายถึงการเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลอาจจะได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง การลงความเห็นจากข้อมูลเดียวกัน อาจลงความเห็นได้หลายอย่าง

8. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)

หมายถึงการคาดหาคะเนาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้ศึกษามาแล้วหรืออาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ

9. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis)

หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านี้มักจะกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามเช่น ถ้าแมลงวันไปไชบวมก่อนเนื้อหรือขยะเปียกแล้วจะทำให้เกิดตัวหนอน

10 ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)

หมายถึงการควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรอิสระที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกันและการป้องกันเพื่อมิให้มิข้อโต้แย้ง ข้อผิดพลาดหรือตัดความไม่น่าเชื่อถือออกไป

ตัวแปรแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

10.1 ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น

10.2 ตัวแปรตาม

10.3 ตัวแปรที่ต้องควบคุม

11 ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting Data)

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของตาราง รูปภาพ กราฟ ฯลฯ การนำข้อมูลไปใช้จึงจำเป็นต้องตีความให้สะดวกที่จะสื่อความหมายได้ถูกต้องและเข้าใจตรงกัน

การตีความหมายข้อมูลคือ การบรรยายลักษณะและคุณสมบัติ

การลงสรุปข้อมูล คือ การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่เช่นถ้าความดันน้อย น้ำจะเดือดที่อุณหภูมิต่ำหรือน้ำจะเดือดเร็ว ถ้าความดันมากน้ำจะเดือดที่อุณหภูมิสูงหรือน้ำจะเดือดช้าลง

12. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

หมายถึง การกำหนดความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมมุติฐานที่จะทดลองให้มีความรัดกุม เป็นที่เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตและวัดได้ เช่น “การเจริญเติบโต” หมายความว่าอย่างไร ต้องกำหนดนิยามให้ชัดเจนเช่นการเจริญเติบโตหมายถึงความสูงเพิ่มขึ้นเป็นต้น

13. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการโดยใช้ทักษะต่าง ๆ เช่นการสังเกต การวัด การพยากรณ์ การตั้งสมมุติฐาน ฯลฯ มาใช้ร่วมกันเพื่อหาคำตอบหรือทดลองสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน



1. การออกแบบการทดลอง
2. การปฏิบัติการทดลอง
3. การบันทึกผลการทดลอง

สรุป ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะทางสติปัญญาที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ที่ปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มี 13 ทักษะ เป็นทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะคือ 1. ทักษะการสังเกต (Observing) 2. ทักษะการวัด (Measuring) 3. ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying) 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา (Using Space/Relation Ship) 5. ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers) 6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication) 7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) 8. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) และทักษะขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ คือ 9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) 10. ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) 11. ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting Data) 12. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) 13. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสานหรือบูรณาการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)

การตั้งสมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ ระหว่าง ตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ความสามารถที่ แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมาย หรือขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variable)

การกำหนดตัวแปรหมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้น จริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้น หรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม คือ การควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกันความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้



4. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือสมมติฐานที่ตั้งไว้ การทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

4.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองเพื่อกำหนด

4.1.1 วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

4.1.2 อุปกรณ์ หรือสารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลอง

4.1.3 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

4.1.4 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

1) การออกแบบการทดลองโดยกำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

2) ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

3) บันทึกผลการทดลองได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง

5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูล (Interpreting Data and Conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายคุณลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ)

5.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาวิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

กรนันท์ สิมลี (2550 : 59-124) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นโดยใช้พหุปัญญากับการสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา: เซลล์และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์และการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและนักเรียนที่มีความสามารถทางสติปัญญาปานกลางที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นโดยใช้พหุปัญญา มีความเข้าใจเพียงบางส่วนมากกว่าและนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักร 7 ชั้นโดยใช้พหุปัญญาและที่เรียนแบบสืบเสาะแบบ สสวท. มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนในทุกด้านเพิ่มขึ้น นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญามีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิง



วิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวม ด้านการตีความ ด้านการอนุมานและด้านการประเมินข้อขัดแย้ง มากกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุ่งรัตน์ แฉวเพ็ญ (2551 : 88-92) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.04/80.50 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ และดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้

เพ็ญรัตน์ ศรีพรหม (2553 : 42-78) ได้ทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นเรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืชกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนพรเจริญวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 3 จำนวน 40 คน จาก 1 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น จำนวน 8 แผน ทำการสอนแผนละ 2 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ และแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ t-test (Dependent Samples) ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพกระบวนการ/ผลลัพธ์เท่ากับ 79.82/77.69 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นเรื่อง หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.6654 นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และนักเรียนมีเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

จรรยา สุขประเสริฐ (2553 : 63-94) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องสารอาหารชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านโคกกกลางหนองแวงใหญ่ อำเภอโนนสะอาดจังหวัดอุดรธานี จำนวน 1 ห้อง 45 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามี 2 ชนิด ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น จำนวน 8 แผน เวลาเรียน 16 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.28-0.88 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชนิดเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.23-0.72 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.41-0.88 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย Dependent t-test ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง สารอาหาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 78.87/77.83 และค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง สารอาหาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.6034 และนักเรียนที่เรียน



ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่องสารอาหารมีคະแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคະแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 13 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.01

ไกรสิทธิ์ วรรณสอน (2553 : 59-91)ได้ทำการศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ขั้นประกอบการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านดงเปลือย (มูลนิธิศึกษาวิทยา) อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์ ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 35 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จำนวน 6 แผน แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 6 ชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อระหว่าง 0.20 ถึง 0.63 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.62 และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อระหว่าง 0.22 ถึง 0.63 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.89 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบสมมติฐานใช้ t - test (Dependent Samples) ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.70/79.59 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเท่ากับ 0.7188 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มัทธิมมา ซาแสงบง (2553 : 76-79) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนประสานมิตรวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่หนองคาย เขต 3 อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย จำนวน 31 คน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จำนวน 9 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบวัดเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นมาตรฐานส่วนประมาณค่า แบ่งระดับเจตคติเป็น 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test (Dependent Samples) ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง สารและสมบัติของสารชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 80.03/75.05ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นเรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.6579 นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีเจตคติต่อการเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นอยู่ในระดับมาก



2. งานวิจัยต่างประเทศ

Gone และคณะ (2006 : 82-87) ได้เปรียบเทียบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบจำลอง 7e ของ constructivist การเรียนวิธีลักษณะท่าทางและการบรรลุผลสำเร็จของนักศึกษาอยู่ในชั้นวิชาฟิสิกส์การทดลองทางวิทยาศาสตร์ถูกนำไปสู่โรงเรียนมัธยมปลายที่เป็นส่วนตัวอยู่ใน Diyarbak ประเทศตุรกีของกลุ่มนักศึกษาปีที่ 1 ได้ทดสอบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนได้บรรลุผลสำเร็จและท่าทางไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีความหมายกลุ่มหนึ่งได้เรียนโดยคอมพิวเตอร์การช่วยและกลุ่มที่สองได้เรียนรู้พื้นฐานอยู่กับแบบจำลอง 7e แบบจำลองของ Constructivist ที่เกี่ยวกับโครงสร้างการเรียนรู้วิธีการวัดผลสำเร็จ ประกอบด้วย ข้อสอบ 29 ข้อ ชักถามกันเกี่ยวกับวิชาไฟฟ้าสถิตและดำเนินการเปรียบเทียบเทียบความสำเร็จของกลุ่ม การวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อมูลทางสถิติของการทำแบบทดสอบแสดงความแตกต่างระหว่างความสำเร็จของนักเรียนที่ระดับความรู้และระดับความเข้าใจ ($p > .05$) อีกนัยหนึ่งไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับโดเมนและผลลัพธ์ของนักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์ไม่ถูกผลกระทบโดยวิธีการเรียนที่ต่างกัน

Huang และคณะ (2008 : Web Site) ได้ศึกษาการเรียนรู้สำหรับเด็กในการเรียนวิทยาศาสตร์ธรรมชาติเพื่อเพิ่มการเรียนรู้ให้มีศักยภาพสูงให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงในส่วนที่เขาจะได้เรียนรู้หนึ่งในปัญหานั้นก็คือนักเรียนขาดแนวทางในการจัดการและรับข้อเสนอแนะที่เหมาะสม นักเรียนถูกจำกัดการเรียนรู้ ในการดำเนินการดำเนินการโดยใช้เทคโนโลยีเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้อย่างแพร่หลาย ในบทความนี้เราตรวจสอบการใช้เทคโนโลยีที่จะมุ่งให้นักเรียนรู้ถึงสิ่งแวดล้อมเพื่อพิชิตการเรียนรู้ในห้องเรียนนั้นและเสนอด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติในโรงเรียนระดับประถม โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มการเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้สิ่งแวดล้อมอย่างแพร่หลายและสามารถสัมผัสกับวิทยาศาสตร์ได้โดยตรง

Kursat และ Edsoy (2008 : 49-60) ได้ศึกษาความเห็นของครูคณิตศาสตร์ที่สอนวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น ในสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อตรวจสอบความคิดเห็นของครูสอนคณิตศาสตร์ที่สอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยผู้สมัครครูสอนคณิตศาสตร์จำนวน 52 คนที่มีการเลือกโดยการสุ่มจาก Eskisehir Osmagazi University กรมประถมศึกษา ข้อมูลถูกเก็บรวบรวมโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้แบบสอบถามในรูปแบบถามประชากรผลการศึกษาได้รับการประเมินภายในมาตรฐานสูงสุดและต่ำสุด ความเห็นของผู้สมัครของครูอยู่ในระดับสูงทั้งสองเพศพวกเขามีความพอใจกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์

Kanli และ Yagbasan (2008 : 91-125) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนในห้องปฏิบัติการตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการแบบเดิมของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย มีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดเกี่ยวกับโมเมนต์ ในการศึกษาครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาใหม่จำนวน 81 คน ที่เรียนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตรที่มหาวิทยาลัยกำหนด มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยมีกลุ่มทดลองจำนวน 43 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 38 คน ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อตรวจสอบสมมติฐานทางการการเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการทดสอบทางฟิสิกส์ มีการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการและความคิดเกี่ยวกับโมเมนต์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ผลการศึกษาพบว่า วิธีการ



เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการแบบเดิม มีความแตกต่างกัน และความคิดเกี่ยวกับโน้มน้ามนักศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พบว่าการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการแบบเดิมและสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรื่องของแรงและการเคลื่อนที่มากขึ้น

สรุปการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นวิธีการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ ส่งเสริมความคิด มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนนำไปใช้ในการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน คิดแก้ปัญหา คิดไตร่ตรอง คิดสร้างสรรค์ ให้นักเรียนได้เรียนรู้ถึงสิ่งแวดล้อมและเรียนจากประสบการณ์จริงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากผลการศึกษาค้นคว้าการนำวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้นมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สามารถทำให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดและเกิดองค์ความรู้ใหม่จากที่นักเรียนถูกจำกัดความคิดและนักเรียนขาดการจัดการด้วยตนเองทำให้นักเรียนเกิดการคิดแก้ปัญหาและคิดไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลซึ่งจากข้อมูลข้างต้นนี้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นจะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการออกแบบการเรียนการสอนและพัฒนาหลักสูตร อีกทั้งช่วยให้ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดจนลำดับขั้นตอนของการสอนที่เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้



บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. รูปแบบการศึกษาค้นคว้า
5. ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้า
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 กลุ่มโรงเรียนสตึก 6 อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 117 คน จาก 5 ห้องเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านโคกสิงห์ อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 28 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มี 3 ชนิด ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 8 แผน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ



การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 8 แผน ดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านโคกสิงห์ พุทธศักราช 2553 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และวิธีการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาจากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านโคกสิงห์ พุทธศักราช 2553 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิเคราะห์เนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 (หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านโคกสิงห์. 2551 : 80 ; 95)

1.3 กำหนดหน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ 6 หน่วยการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตาราง 2

ตาราง 2 กำหนดหน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลาที่ใช้
1	พันธุกรรม	21
2	แรงและการเคลื่อนที่	21
3	พลังงานไฟฟ้า	18
4	ดาราศาสตร์และอวกาศ	18
5	ระบบนิเวศ	18
6	มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	24
	รวม	120

1.4 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านโคกสิงห์ พุทธศักราช 2553 หนังสือแบบเรียนและคู่มือครูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครอบคลุมเนื้อหาสาระตามหลักสูตรตลอดปีการศึกษา 2555 จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้โดยผู้ศึกษาเลือกเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งสาเหตุของการเลือกเรื่องระบบนิเวศ เนื่องจากในชุมชนเป็นชุมชนชนบทมีทั้งพืชและสัตว์หลากหลายในระบบนิเวศ ความสมบูรณ์ของระบบนิเวศในท้องถิ่นยังมีความสมบูรณ์ อยู่มาก ประกอบกับในชุมชนมีการประกอบอาชีพเกษตรกรรมที่หลากหลาย เช่นปลูกยางพารา ปลูกอ้อย ทำนาข้าว และไร่นาสวนผสมตลอดจนยังมีป่าชุมชนที่สมบูรณ์เหมาะที่จะเป็นแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติได้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และใช้ในการทดลองสอนในครั้งนี้



1.5 วิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหา ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ จากหนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคู่มือครูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2553 ดังตาราง 3

ตาราง 3 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา ตัวชี้วัดชั้นปี สาระการเรียนรู้แกนกลาง และเวลาเรียน ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3

ชื่อเรื่อง	ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จำนวน ชั่วโมง
1. ระบบนิเวศ ในท้องถิ่น	สำรวจระบบนิเวศต่างๆ ในท้องถิ่นและอธิบาย ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ภายในระบบนิเวศ	ระบบนิเวศในแต่ละท้องถิ่น ประกอบด้วย องค์ประกอบ ทางกายภาพและองค์ประกอบ ทางชีวภาพเฉพาะถิ่น ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน	4
2. ความสัมพันธ์ ในระบบนิเวศ	วิเคราะห์และอธิบาย ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอด พลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของ โซ่อาหารและสายใยอาหาร	สิ่งมีชีวิตมีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กัน โดยมีการถ่ายทอด พลังงานในรูปของโซ่อาหาร และสายใยอาหาร	4
3. การหมุนเวียน ของสารใน ระบบนิเวศ	อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักร คาร์บอน และความสำคัญที่มี ต่อระบบนิเวศ	- น้ำและคาร์บอนเป็น องค์ประกอบในสิ่งมีชีวิตและ สิ่งไม่มีชีวิต - น้ำและคาร์บอนจะมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรใน ระบบนิเวศ ทำให้สิ่งมีชีวิตใน ระบบนิเวศนำไปใช้ประโยชน์ ได้	4
4. คุณภาพของ ระบบนิเวศ	อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลงขนาดของ ประชากรในระบบนิเวศ	อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้า และอัตราการอพยพออกของสิ่งมีชีวิต มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาด ของประชากรในระบบนิเวศ	4



1.6 ศึกษาวิธีการเขียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ องค์ประกอบ รูปแบบ เทคนิควิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดผล จากเอกสารที่เกี่ยวข้องแบ่งเนื้อหาออกเป็นกิจกรรมเพื่อให้สอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการเรียน ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้เลือกศึกษาค้นคว้าในหน่วยที่ 5 เรื่อง ระบบนิเวศ แบ่งเป็น 8 แผน จำนวน 16 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 8 แผน 16 ชั่วโมงมีดังต่อไปนี้

ตาราง 4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง แผนการสอน ตัวชี้วัด จุดประสงค์ และเวลา เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนที่ /เรื่อง	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	เวลา (ชั่วโมง)
2. ความหมาย และ องค์ประกอบ ภายในระบบ นิเวศ	อธิบายความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบภายในระบบ นิเวศและความหมายของ ระบบนิเวศ	1.นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบภายในระบบนิเวศได้ 2.นักเรียนสรุปความหมายของระบบ นิเวศได้	2
2. ระบบนิเวศ ในท้องถิ่น	สำรวจระบบนิเวศในท้องถิ่น	1. นักเรียนสามารถสำรวจระบบนิเวศ ต่าง ๆในท้องถิ่นได้	2
3. โซ่อาหารใน ระบบนิเวศ	วิเคราะห์และอธิบาย ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอด พลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูป ของโซ่อาหาร	1. นักเรียนสามารถบอกความหมาย ของโซ่อาหารได้ 2. นักเรียนสามารถอธิบาย ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงาน ของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารได้ 3.นักเรียนสามารถวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอด พลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่ อาหารได้	2



ตาราง 4 (ต่อ)

แผนที่ /เรื่อง	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	เวลา (ชั่วโมง)
4. สายใย อาหารในระบบ นิเวศ	วิเคราะห์และอธิบาย ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอด พลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของ สายใยอาหาร	1. นักเรียนสามารถบอกความหมาย ของสายใยอาหารได้ 2. นักเรียนสามารถอธิบาย ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอด พลังงานของสิ่งมีชีวิต ในรูปของสายใยอาหารได้ 3. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอด พลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของสายใย อาหารได้ 4. นักเรียนสามารถอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตใน ระบบนิเวศได้	2
5. น้ำในระบบ นิเวศ	อธิบายวัฏจักรน้ำและ ความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ	1. นักเรียนสามารถอธิบายวัฏจักร น้ำได้ 2. นักเรียนสามารถอธิบาย ความสำคัญของน้ำที่มีต่อระบบนิเวศ ได้	2
6. คาร์บอนใน ระบบนิเวศ	อธิบายวัฏจักรคาร์บอนและ ความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ	1. นักเรียนสามารถอธิบายวัฏจักร คาร์บอนได้ 2. นักเรียนสามารถอธิบาย ความสำคัญของคาร์บอนที่มีต่อระบบ นิเวศได้	2
7. ดุลยภาพของ ระบบนิเวศ	อธิบายแนวทางการรักษา สมดุลของระบบนิเวศ	1. นักเรียนสามารถอธิบายแนว ทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศได้ 2. นักเรียนสามารถสำรวจและอธิบาย ความหลากหลายทางชีวภาพใน ท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้ อย่างสมดุล	2



ตาราง 4 (ต่อ)

แผนที่ / เรื่อง	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	เวลา (ชั่วโมง)
8 ประชากรในระบบนิเวศ	อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	3.นักเรียนสามารถอธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อมได้ 4.นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศได้	2

1.7 กำหนดรูปแบบการเขียนแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้สอดคล้องกับเนื้อหา ตัวชี้วัดชั้นปี สารการเรียนรู้แกนกลาง จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 8 แผนโดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ชั้นดังต่อไปนี้

- 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม
- 2) ขั้นสร้างความสนใจ
- 3) ขั้นสำรวจและค้นหา
- 4) ขั้นอธิบาย
- 5) ขั้นขยายความรู้
- 6) ขั้นประเมินผล
- 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้

1.8 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 8 แผน รวมเวลา 16 ชั่วโมงตามรูปแบบขององค์ประกอบที่ได้ออกแบบไว้

1.9 นำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้เขียนขึ้นเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษา ค้นคว้าอิสระ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์ (ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง) กิจกรรมและการประเมินผล ความเหมาะสม ความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้

1.10 นำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษา ค้นคว้าอิสระได้เสนอไว้

1.11 สร้างแบบประเมินแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ เสร็จแล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษา ค้นคว้าอิสระดูความถูกต้อง เหมาะสมของแบบประเมินแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษา ค้นคว้าอิสระ เสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์กิจกรรมและการประเมิน ความเหมาะสม ความสอดคล้องของมาตรฐานการเรียนรู้ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย



1.11.1 นางศรีธรรมา ศรีสโรภา ครูชำนาญการพิเศษสาขาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านคูขาด อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ วุฒิการศึกษา ครุศาสตร์บัณฑิต (ค.บ.) วิทยาศาสตร์ทั่วไป เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.11.2 นายมานิต กิรตินิตยา ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาการวัดผลการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

1.11.3 นางรัฐจวน ฉัตรนันทภรณ์ ครูชำนาญการพิเศษสาขาวิทยาศาสตร์โรงเรียนบ้านสตึก อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ วุฒิการศึกษา ครุศาสตร์มหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาหลักสูตรและการสอน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละด้าน โดยใช้เกณฑ์ประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธี ของลิเคอร์ท (Likert) โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายให้ค่าความเหมาะสมเฉลี่ย 3.51- 5.00 (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 100 – 103)

ระดับความคิดเห็น	ระดับคะแนนเฉลี่ย
เหมาะสมมากที่สุด	4.51 - 5.00
เหมาะสมมาก	3.51 - 4.50
เหมาะสมปานกลาง	2.51 - 3.50
เหมาะสมน้อย	1.51 - 2.50
เหมาะสมน้อยที่สุด	1.00 - 1.50

1.12 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วมาหาค่าเฉลี่ยโดยให้ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นและความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป ถือเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ ซึ่งถือว่าเหมาะสมมาก โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่มไปเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมของของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.81 – 4.89 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด (ดังตารางภาคผนวก ง)

1.13 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญได้แก่ การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกข้อในทุก ๆ แผนจะต้องได้รับการประเมิน และในหัวข้อการวัดผลประเมินผลจะต้องสอดคล้องและครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเขียนให้ชัดเจนว่าจะใช้วิธีการวัดอย่างไรใช้ เครื่องมืออะไรวัด และต้องวัดได้จริง ส่วนเกณฑ์ในการประเมินต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับความเป็นจริงสำหรับแหล่งเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ค้นคว้า เช่น อินเทอร์เน็ต ต้องระบุไว้ในแผนด้วยว่าให้นักเรียนไปค้นคว้าในขั้นใด ถ้าสื่อและแหล่งเรียนรู้ใดไม่ได้กล่าวถึงในแผนก็ไม่ต้องเขียนลงไป จึงได้นำข้อเสนอแนะดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์

1.14 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระเพื่อตรวจสอบแก้ไข

1.15 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ มาแก้ไขปรับปรุงและจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้ทดลองสอนกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านชุมแสง อำเภอสตึก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา



บุรีรัมย์ เขต 4 จำนวน 31 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ปรากฏว่าต้องปรับเวลาในการจัดกิจกรรมเช่นงานที่มอบหมายบางอย่างให้นำกลับไปทำที่บ้านได้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้มีการปรับประยุกต์ใช้สื่อการเรียนการสอนในห้องถื่นและสื่อที่อยู่ใกล้ตัว

1.16 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเรียบร้อยแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อที่จะใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก สร้างจำนวน 65 ข้อ ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าต้องการใช้จริง จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีวิธีการดำเนินการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด จุดประสงค์ และจำนวนข้อสอบในเรื่องที่จะสร้างแบบทดสอบ รายละเอียดดังตาราง 5

ตาราง 5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างตัวชี้วัด จุดประสงค์ และจำนวนข้อสอบ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	
		ที่ออก	ที่ต้องการ
สำรวจระบบนิเวศในห้องถื่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	1. นักเรียนสามารถสำรวจระบบนิเวศต่างๆในห้องถื่นได้	7	5
	2. นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศได้	4	3
	3.นักเรียนสรุปความหมายของระบบนิเวศได้	3	2
วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหาร	1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของโซ่อาหารได้	2	1
	2. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารได้	3	2
	3.นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารได้	3	2
วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของสายใย	1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของสายใยอาหารได้	2	1
	2. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของสายใยอาหารได้	4	2



ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	
		ที่ออก	ที่ต้องการ
	3. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต ในรูปของสายใยอาหารได้	4	2
อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอนและ ความสำคัญที่มีต่อ ระบบนิเวศ	1. นักเรียนสามารถอธิบายวัฏจักรน้ำได้	3	2
	2. นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญของน้ำที่มีต่อระบบนิเวศได้	5	3
	3. นักเรียนสามารถอธิบายวัฏจักรคาร์บอนได้	3	2
	4. นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญของคาร์บอนที่มีต่อระบบนิเวศได้	5	3
อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลงขนาด ของประชากรในระบบ นิเวศ	1. นักเรียนสามารถอธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศได้	3	2
	2.นักเรียนสามารถสำรวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นได้	5	3
	3.นักเรียนสามารถอธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อมได้	4	2
	4.นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศได้	5	3
รวม		65	40

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัยแบบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 65 ข้อ การจริง 40 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบเสนอคณะกรรมการควบคุมการศึกษาค้นคว้าอิสระเพื่อขอคำแนะนำด้านความถูกต้องในการเขียนข้อคำถามและตัวเลือก ความถูกต้องของการใช้ภาษา ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งคณะกรรมการควบคุมการศึกษาค้นคว้าอิสระได้เสนอแนะให้ครอบคลุมเนื้อหาและความเหมาะสม นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะในด้านความชัดเจนของการเขียนข้อคำถามและตัวเลือกในบางข้อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.5 นำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 3 ท่านผู้เชี่ยวชาญประเมินโดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 220) โดยมีเกณฑ์ดังนี้



ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ไม่ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้

2.6 วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ พิจารณาข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ถึง 1.00 ถือเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้พบว่าข้อสอบเข้าเกณฑ์ 65 ข้อ โดยมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00

2.7 นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ มาจัดพิมพ์เป็นฉบับทดลองสำหรับนำไปใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านชุมแสง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 4 จำนวน 31 คน

2.8 นำกระดาษคำตอบตรวจให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก(B) โดยใช้วิธีของ แบรินแนน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) เข้าเกณฑ์คือตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 คัดเลือกไว้ 40 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (B) .20 - .95 (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90) ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) .20 - .95

2.9 นำข้อสอบไปหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของ Lovett ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.92 (ภาคผนวก จ)

2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของ เครื่องมือ จำนวน 40 ข้อ ไปจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยยึดกรอบความคิดของ สมาคมส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (AAAS) (ภพ เลหาไพบุลย์. 2542 : 14-29)

3.2 ศึกษาการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 82-84) การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ (สมนึก ภัทธิยธ. 2551 : 178 - 180)

3.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์

3.4 วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จำนวน 5 ทักษะ เพื่อนำมาสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

3.5 สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ ดังตาราง 6



ตาราง 6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจำนวนข้อสอบ
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อสอบ ที่ออกทั้งหมด	จำนวนข้อสอบ ที่ต้องการจริง
1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน	9	6
2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	9	6
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	9	6
4. ทักษะการทดลอง	9	6
5. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	9	6
รวม	45	30

3.6 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 45 ข้อ เสนออาจารย์ที่
ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

3.7 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ แก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม
จำนวน 3 ท่าน

ตรวจพิจารณาความตรงตามเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่
คาดหวัง รวมทั้งความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ โดยใช้สูตรหาค่าIOC (สมนึก กัทฑิยธนี. 2551 :
220) โดยพิจารณาลงความเห็นและให้ คะแนนดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นวัดตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นวัดตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นไม่วัดตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3.8 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาหาค่าความสอดคล้องโดยใช้สูตร IOC เลือกแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่
0.50 – 1.00 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงของเนื้อหาที่ใช้ได้ผลปรากฏว่าได้ข้อสอบที่มี
ค่าIOC อยู่ ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 จำนวน 45 ข้อ

3.9 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านชุมแสง สำนักงานเขต
พื้นที่การประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 4 จำนวน 31 คน

3.10 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากและ
ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2553 : 86-87) ได้ข้อสอบที่ผ่าน
เกณฑ์จำนวน ข้อที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.50 – 0.90 และ ค่า r (อำนาจจำแนก) .20 – 0.92

3.11 นำแบบทดสอบที่คัดเลือก จำนวน 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับ
โดยใช้สูตรของKR – 20 (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2553 : 86-87) ได้ค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบเท่ากับ 0.94

3.12 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ
เครื่องมือ จำนวน 30 ข้อ ไปจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป



การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร เมื่อ E_1/E_2 (บุญเลี้ยง ทุมทอง 2547 : 62)

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วย t-test (dependent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC : Index of Item Objective Congruence) รวมทั้งดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัดด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์หรือระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัดด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของ โลเวท (Lovett) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_{i_x} - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2}$$



เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	X_i	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

1.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องระบบนิเวศ เบนนแนน (Brennan) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90)

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

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	N_1	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
	N_2	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้สูตร
ของ วิธีของคูเลอร์ - ริชาร์ดสัน (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2553 : 94)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
	n	แทน	จำนวนข้อสอบ
	q	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	P	แทน	1- q
	S^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนสอบ

1.5 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ใช้สูตรของ เบนนแนน (Brennan) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90)

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



เมื่อ B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
N_1	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
N_2	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

2.1 ร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

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

เมื่อ P	แทน	ร้อยละ
f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ \bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$\sum x$	แทน	ผลรวมคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้ (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา. 2551 : 112)

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

เมื่อ S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
X	แทน	ค่าของคะแนนแต่ละตัว
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง



3. สถิติทดสอบสมมติฐาน

3.1 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยคำนวณจากสูตรดังนี้
(บุญเลี้ยง ทูมทอง. 2547 : 62)

$$E_1 = \left(\frac{\sum x}{\frac{N}{A}} \right) \times 100$$

$$E_2 = \left(\frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \right) \times 100$$

เมื่อ E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งกลุ่ม
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ซึ่งเป็นค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทั้งกลุ่มทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากแผนการจัดการเรียนรู้
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียน

3.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการก่อนเรียนและหลังเรียนจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112)

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

เมื่อ t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาค้นคว้าเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย
- S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- Σ แทน ผลรวม
- n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
- E_1 แทน ประสิทธิภาพด้านกระบวนการของแผนการจัดกิจกรรมเรี ยนรู้
- E_2 แทน ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ของแผนการจัดกิจกรรมเรี ยนรู้
- t แทน สถิติ ทดสอบที่ ใช้เปรียบเทียบค่าคำนวณกับค่าวิกฤต t-distribution

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนที่เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน



ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จากคะแนนด้านกระบวนการทั้ง 8 แผน ดังตารางที่ 8





ตาราง 8 คะแนนด้านกระบวนการ ของการจัดการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์แบบวิถีจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คนที่	ทดสอบ ก่อน เรียน	แผนที่ 1				แผนที่ 2				แผนที่ 3				แผนที่ 4			
		พฤติกรรม	ใฝ่เรียน	ทดสอบ	รวม	พฤติกรรม	ใฝ่เรียน	ทดสอบ	รวม	พฤติกรรม	ใฝ่เรียน	ทดสอบ	รวม	พฤติกรรม	ใฝ่เรียน	ทดสอบ	รวม
	40	20	10	10	40	20	10	10	40	20	10	10	40	20	10	10	40
1	20	16	7	7	30	16	8	8	32	18	8	8	34	16	7	6	29
2	25	16	7	7	30	16	8	8	32	16	8	6	30	17	8	7	32
3	22	16	8	8	32	16	7	7	30	16	8	8	32	17	8	7	32
4	26	18	8	8	34	18	9	7	34	17	8	8	33	18	7	7	32
5	21	16	8	6	30	16	8	6	30	17	8	7	32	18	7	7	32
6	19	18	8	6	32	16	7	7	30	16	7	7	30	16	6	6	28
7	20	16	8	6	30	16	7	6	29	18	6	6	32	16	7	7	30
8	25	17	7	8	32	18	8	8	34	16	8	8	32	18	8	7	33
9	19	16	6	6	28	17	6	6	29	17	8	7	32	17	7	7	31
10	26	16	8	8	32	16	8	6	30	18	8	8	34	17	8	8	33
11	25	18	8	8	34	18	7	8	33	18	8	8	34	18	8	8	34
12	24	16	8	6	30	17	7	8	32	18	8	8	34	18	8	8	34



เลขที่	แผนที่ 1				แผนที่ 2				แผนที่ 3				แผนที่ 4			
	พหุคูณ	จำนวน	นอกลบ	รวม	พหุคูณ	จำนวน	นอกลบ	รวม	พหุคูณ	จำนวน	นอกลบ	รวม	พหุคูณ	จำนวน	นอกลบ	รวม
20	20	10	10	40	20	10	10	40	20	10	10	40	20	10	10	40
26	18	8	8	34	18	7	9	34	18	8	7	33	17	7	8	32
27	17	9	8	34	17	8	8	33	17	8	8	33	19	8	8	35
23	18	7	7	32	17	6	7	30	17	8	7	32	17	8	7	32
25	18	8	9	35	17	8	9	34	18	8	8	34	18	8	7	33
24	17	8	8	33	17	9	8	34	18	7	7	32	18	8	8	34
25	17	7	7	31	17	8	8	33	17	6	7	30	17	8	8	29
23	17	6	6	29	17	6	7	30	18	7	7	32	17	8	7	32
24	17	6	7	30	16	8	8	32	17	7	7	31	18	7	7	32
26	18	8	8	34	17	8	8	33	18	7	8	33	17	8	7	32
24	16	6	6	28	17	7	6	30	16	7	6	29	17	6	7	30
26	18	9	9	36	18	8	8	34	18	9	8	35	18	8	8	34
22	18	6	6	30	17	6	7	30	16	7	6	29	17	7	6	30



ตาราง 8 (ต่อ)

คนที่	ทดสอบ ก่อน เรียน	แผนที่ 1				แผนที่ 2				แผนที่ 3				แผนที่ 4					
		คะแนน เต็ม	คะแนน จริง	ร้อยละ	ข้อ ถูก	คะแนน เต็ม	คะแนน จริง	ร้อยละ	ข้อ ถูก	คะแนน เต็ม	คะแนน จริง	ร้อยละ	ข้อ ถูก	คะแนน เต็ม	คะแนน จริง	ร้อยละ	ข้อ ถูก		
25	40	20	10	40	20	10	40	20	10	40	20	10	40	20	10	40	20	10	40
26	23	17	7	32	17	6	29	18	7	32	18	7	32	17	8	32	17	8	32
27	23	18	8	32	18	7	32	17	7	32	17	7	32	18	7	32	18	7	32
28	20	16	7	30	17	6	30	16	7	30	16	7	30	16	6	29	16	6	29
	24	17	7	30	16	8	32	17	8	32	17	8	32	18	8	33	18	8	32
รวม	657	476	208	884	473	206	885	481	211	202	896	485	210	200	890	485	210	200	890
เฉลี่ย	23.46	17.00	7.43	31.57	16.86	7.36	31.61	17.18	7.54	7.21	32.00	17.32	7.50	7.14	31.79	17.32	7.50	7.14	31.79
S.D.	2.32	0.86	0.88	2.10	0.74	0.91	1.79	0.82	0.69	0.79	1.70	0.77	0.69	0.65	1.75	0.77	0.69	0.65	1.75
ร้อยละ	58.65	85.00	74.30	78.92	84.45	73.60	79.02	85.90	75.40	72.10	80.00	86.60	75.00	71.40	86.86	86.60	75.00	71.40	86.86



ตาราง 8 (ต่อ)

คนที่	แผนที่ 5				แผนที่ 6				แผนที่ 7				แผนที่ 8				รวม				ทดสอบ หลัง เรียน				
	พหุกรรม	ในวง	ทดสอบ	รวม	พหุกรรม	ในวง	ทดสอบ	รวม	พหุกรรม	ในวง	ทดสอบ	รวม	พหุกรรม	ในวง	ทดสอบ	รวม	พหุกรรม	ในวง	ทดสอบ	รวม					
1	20	10	7	33	20	10	6	30	20	10	8	32	17	8	7	32	17	8	7	32	135	60	57	252	28
2	18	7	8	33	17	7	8	32	17	8	7	32	18	7	6	32	18	7	6	32	135	60	57	253	33
3	17	6	7	30	18	7	7	32	18	8	8	34	18	8	7	33	18	8	7	33	136	60	59	255	29
4	19	7	7	33	17	8	7	32	17	8	9	34	18	8	8	34	18	8	8	34	142	63	61	266	33
5	18	7	7	32	17	6	7	30	17	8	7	32	18	7	7	32	18	7	7	32	137	59	54	250	29
6	17	8	7	32	17	8	7	32	18	6	6	30	18	8	8	34	18	8	8	34	136	58	54	248	28
7	18	8	7	33	17	6	7	30	17	8	7	32	17	8	7	32	17	8	7	32	135	58	53	248	30
8	17	8	9	34	16	7	7	30	18	7	7	32	18	8	8	34	18	8	8	34	138	61	62	261	33
9	16	6	7	29	16	7	7	30	18	8	7	33	17	7	8	32	17	7	8	32	134	55	55	244	26
10	18	8	7	33	18	7	7	32	17	8	7	32	18	8	8	34	18	8	8	34	138	63	59	260	34
11	18	7	8	33	17	8	9	34	18	8	8	34	18	8	9	35	18	8	9	35	143	62	66	271	34
12	18	8	8	34	18	8	7	33	17	8	7	32	18	8	8	34	18	8	8	34	140	63	60	263	32

(ต่อ)

หลักสูตร ปริญญาโท	แผนที่ 5			แผนที่ 6			แผนที่ 7			แผนที่ 8			รวม			ทดสอบ หลัง เรียน			
	ในวง ทศอน	รวม	หลักสูตร ปริญญาโท	ในวง ทศอน	รวม	หลักสูตร ปริญญาโท	ในวง ทศอน	รวม	หลักสูตร ปริญญาโท	ในวง ทศอน	รวม	หลักสูตร ปริญญาโท	ในวง ทศอน	รวม					
20	10	40	20	10	40	20	10	40	20	10	40	20	10	80	160	80	80	320	40
18	8	35	18	8	34	18	8	34	18	8	35	18	8	62	143	66	66	271	34
18	8	34	18	7	33	18	8	33	18	8	35	18	8	64	142	64	64	270	35
16	7	30	16	8	31	16	6	29	17	8	32	17	7	59	134	56	56	248	30
18	8	34	18	8	35	18	8	34	18	9	36	18	9	64	143	67	67	275	34
18	7	32	18	7	33	18	8	34	18	8	35	18	9	63	142	62	62	267	33
17	8	32	16	7	30	18	7	32	18	8	33	17	8	59	137	58	58	250	32
17	6	29	18	7	32	18	7	33	17	8	32	17	8	54	139	55	55	249	30
16	6	29	16	7	30	18	7	33	18	8	33	18	7	57	136	59	59	250	32
18	8	34	18	7	33	18	8	34	18	9	36	18	9	62	142	64	64	269	34
18	7	32	16	7	30	18	7	33	16	8	32	16	8	56	134	55	55	244	31
18	8	34	18	8	35	18	8	35	18	9	36	18	9	66	144	68	68	279	35
16	7	29	17	8	32	16	7	30	18	8	32	18	8	57	135	51	51	242	31

(ต่อ)



Mahasarakham University

คต	แผนที่ 6				แผนที่ 7				แผนที่ 8				รวม				คต สอบ หลัง เรียน		
	คตสอบ	รวม	พหุศกกรรม	ใบงาน	ทดสอบ	รวม	พหุศกกรรม	ใบงาน	ทดสอบ	รวม	พหุศกกรรม	ใบงาน	ทดสอบ	รวม	พหุศกกรรม	ใบงาน		ทดสอบ	รวม
10	40	40	20	10	10	40	20	10	10	40	20	10	10	160	80	80	80	320	40
7	30	29	16	7	6	32	18	8	7	33	137	57	54	249	57	54	54	249	29
8	33	32	18	7	7	30	16	7	9	34	140	60	57	255	60	57	57	255	32
6	30	30	16	7	7	30	17	6	8	34	132	54	55	242	54	55	55	242	28
6	29	34	18	8	7	33	18	8	8	34	138	62	57	257	62	57	57	257	33
204	895	890	490	211	207	908	496	223	220	940	3867	1678	1645	7188	1678	1645	1645	7188	882
7.32	31.9	31.7	17.50	7.54	7.39	32.4	17.71	7.96	7.86	33.5	138.11	59.93	58.75	32.08	59.93	58.75	58.75	32.08	31.50
0.72	1.93	1.71	0.69	0.69	0.74	1.53	0.53	0.58	0.93	1.37	3.44	3.17	4.63	1.73	3.17	4.63	4.63	1.73	2.44
73.20	79.9	79.4	87.50	75.40	73.90	81.0	88.55	79.60	78.60	83.9	86.31	74.91	73.43	80.22	74.91	73.43	73.43	80.22	78.75

จากตาราง 8 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ คะแนนใบงานและทดสอบย่อยท้ายแผน เท่ากับ 32.08 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดเป็นร้อยละ 80.22 และค่าเฉลี่ยการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 31.50 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์(E_2) คิดเป็นร้อยละ 78.75 แสดงว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ $80.22/78.75$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยสถิติทดสอบ t-test

คะแนน	N	\bar{x}	S.D	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	28	23.46		225	1831	46.10*
หลังเรียน	28	31.50				

* ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .05 (df = 27) ได้ t = 1.70)

จากตาราง 9 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนที่เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 10 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนที่เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติทดสอบ t-test

คะแนน	N	\bar{x}	S.D	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	28	17.00		226	1850	43.71 *
หลังเรียน	28	25.07				

* ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05(ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .05 (df = 27) ได้ t = 1.70)

จากตาราง 10 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ในครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สรุปผลของการศึกษาค้นคว้าจากที่ได้วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

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

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน

สรุปผล

ผลการศึกษาค้นคว้าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปผลได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพกระบวนการ/ผลลัพธ์ เท่ากับ 80.22/78.75 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75
2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05



อภิปรายผล

จากผลการศึกษาค้นคว้าผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพกระบวนการ/ผลลัพธ์เท่ากับ 80.22/78.75 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75 หมายความว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากคะแนนพฤติกรรมระหว่างเรียนคะแนนใบงานและคะแนนทดสอบท้ายแผน จำนวน 8 แผน คิดเป็นร้อยละ 80.22 และได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 78.75 แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ซึ่งทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นมีกระบวนการสร้างตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบโดยได้ศึกษาหลักสูตร มีการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา ศึกษาแนวทางการเขียนแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ลงมือสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง ได้ตรวจสอบความเหมาะสมทางด้านเนื้อหา สื่อ กิจกรรม และกระบวนการ การวัดผลประเมินผล ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และได้มีการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำ เพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีและมีคุณภาพสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ทำให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้ อย่างมีระบบ ขั้นตอน สามารถส่งเสริมและพัฒนาในด้านการคิดวิเคราะห์การสืบเสาะหาความรู้ได้และสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองได้ ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม กล้าทำและกล้าแสดงออก ตลอดทั้งการได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในขณะที่เรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างเหมาะสมและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นด้วย

จากเหตุผลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการเรียนรู้ อย่างมีขั้นตอน นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม แสวงหาคำตอบด้วยตนเองย่อมส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจอยากรู้ อยากเห็น กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ จึงทำให้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ วิณา ประชากุล และประสาธ เมืองเฉลิม (2554 : 230) ที่ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กซึ่งเป็นเรื่องที่ผู้สอนละเลยไม่ได้และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ผู้สอนค้นพบว่าผู้เรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อนก่อนที่จะเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และวัฒนาพร ระวังทุกข์ (2543 : 1) ที่กล่าวว่าแผนการสอน เป็นการเตรียมการสอนอย่างเป็นระบบ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับการศึกษาค้นคว้าของ



รุ่งรัตน์ แถวเพีย (2551 : 88-92) พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.04/80.50 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ เพ็ญรัตน์ ศรีพรหม (2553 : 42-78) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพกระบวนการ/ผลลัพธ์เท่ากับ 79.82/77.69 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75 มัชฌิมา ซาแสงบง (2553 : 76-79) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง สารและสมบัติของสารชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 80.03/75.05 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ทั้งนี้เนื่องจากจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะสืบเสาะ สืบค้นและสำรวจตรวจสอบความรู้ด้วยตนเองการสร้างองค์ความรู้ใหม่ต้องอาศัยองค์ความรู้เดิมที่นักเรียนทุกคนมีอยู่ สอดคล้องกับแนวคิดของดิวอ์เกี่ยวกับการศึกษาที่ว่า การสอนควรจะเป็นกระบวนการที่ตื่นตัว รวมทั้งเป็นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นที่เป็นสิ่งที่นักเรียนสนใจ และสอดคล้องกับมัชฌิมา ซาแสงบง (2553 : 76-79) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเพ็ญรัตน์ ศรีพรหม (2553 : 42-78) ได้ทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืชกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอนตามกระบวนการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาและเข้าใจในสิ่งที่เรียน สอดคล้องกับคำกล่าวของ Lawson (1995 : 424) ที่ว่า วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้คิดค้นขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นในการเรียนวิทยาศาสตร์เนื่องจากวิทยาศาสตร์ไม่ได้มุ่งเฉพาะเนื้อหาความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า แล้วเรียบเรียงไว้อย่างมีระเบียบเท่านั้นแต่ยังมีความหมายครอบคลุมถึงการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่างๆ ดังนั้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงมีคุณค่าสูงสุดในการเรียนวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับคำกล่าวของ (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540 : 29) กล่าวว่าผู้เรียนจะใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ได้มา



ซึ่งความรู้ ความเข้าใจทางเนื้อหาวิชาที่เรียนและยังใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545 : 9) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น ความชำนาญและความสามารถในการใช้การคิดเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งการแก้ปัญหา เป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) ไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ (Psychomotor Skills / Hand on Skills) เพราะเป็นการทำงานของสมอง การคิดมีทั้งการคิดพื้นฐานและการคิดระดับสูงหรือการคิดที่ซับซ้อน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ เพ็ญรัตน์ ศรีพรหม (2553 : 42-78) ได้ทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นเรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืชกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้น จากก่อนเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ ไกรสิทธิ์ วรรณสอน (2553 : 59-91) ได้ทำการศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ชั้นประกอบการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการศึกษาค้นคว้าไปใช้

1.1 ครูผู้สอนสามารถปรับเนื้อหาสาระในบางแผนเพื่อให้เหมาะสมกับระดับชั้นอื่น ๆ โดยกระบวนการแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นสามารถจัดได้ทุกระดับชั้น

1.2 ครูผู้สอนที่นำรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ควรศึกษาหลักสูตรแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ และเตรียมการสอนโดยละเอียดเพื่อให้เกิดความเข้าใจและช่วยลดปัญหาการจัดการจัดการการเรียนรู้

1.3 ควรมีการสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข เช่น ความสะอาดของห้องเรียน แสงสว่าง รูปแบบการนำเสนอผลงาน รวมถึงการอภิปราย

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรจัดให้มีหลากหลายรูปแบบเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มีความกระตือรือร้นไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนอันจะส่งผลให้เกิดเจตคติต่อวิชาที่เรียน

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

2.1 การสอน ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น สามารถพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนพฤติกรรมกรเรียนของนักเรียนอย่างได้ผล ดังนั้นควรมีการวิจัยโดยใช้การสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ในเนื้อหาอื่นของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ทุกระดับชั้น

2.2 ควรมีการเปรียบเทียบการสอนโดยใช้การสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับวิธีการสอนแบบอื่น



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
องค์การ รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2544.
- กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2545.
- _____. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- กรนันท์ สิมลี. เปรียบเทียบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยใช้พหุปัญญากับการสืบเสาะ
แบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : เซลล์และการเคลื่อนที่
ของสารผ่านเซลล์และการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- ชนินทร์ชัย อินทราภรณ์ และคณะ. พจนานุกรมศัพท์การศึกษา. กรุงเทพฯ : ไอ.คิว.
บุ๊คเซ็นเตอร์, 2540.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา 20301 หน่วยที่
6-10. กรุงเทพฯ : สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2523.
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.
- _____. วิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2546.
- _____. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2548.
- ประวิตร ชูศิลป์. หลักการประเมินผลวิชาชีววิทยาศาสตร์แผนใหม่. กรุงเทพฯ :
ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2524.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. “การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ขั้น,” วารสารวิชาการ. 10(4) :
25-30 ; ตุลาคม - ธันวาคม, 2550.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบ
ทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- พันธ์ ทองชุมนุม. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรีนติ้งเฮาส์,
2547.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยหลักการสอน 3S+1. กรุงเทพฯ :
สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2545.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. “แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์,” วารสารวิจัยและพัฒนากการ
เรียนการสอน. 2(2) : 1 – 8 ; กรกฎาคม-ธันวาคม, 2530.
- ภพ เลหาไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2540.
- ภาคิณีวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. พื้นฐานการวิจัย
การศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. เอกสารการสอนความหมายของประสิทธิภาพของแผนการ
เรียนรู้. นนทบุรี : ฝ่ายการพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537.



- รุ่งรัตน์ แถวเพ็ญ. ผลการจัดกิจกรรมด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2540.
- วิณา ประชากุล และประสาธ เนืองเฉลิม. รูปแบบการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : คอมพิวเตอร์กราฟฟิก, 2543.
- วัลลภ กันทรัพย์. ข้อคิดเบื้องต้นในการสอนและการสอบที่เน้นกระบวนการ. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, 2534.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2531.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 3 (ม.3) ปีการศึกษา 2554. 2554. <www.Kruthai.com> 28 เมษายน 2555.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.
- _____. คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. กاهสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2537.
- _____. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กاهสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2551.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. การปฏิรูปการศึกษาตามนโยบายกระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : ศูนย์ปฏิรูปการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2545
- Barman, R. Charles. "The Learning Cycle," *Science and Children*. 26(7) : 30-32 ; April, 1989.
- Eisenkraft, A. "Expanding the 5E Model : A Proposed 7E Model Emphasizes Trans of Learning and the Importance of Eliciting Prior Understanding," *The Science Teacher*. 70(6) : 57-59 ; September, 2003.
- Evan, Carolyn. "Learning with Inquiring Minds," *The Science Teacher*. 71(1) : 27-30 ; January, 2004.
- Carin, A. and B. Robert Sund. *Teaching Modern Science*. 3rded. Columbus : Harcourt, Inc. Harcourt, E. Merrill Publishing Company, 1980.



- Gone, Selahattin and others. "The Effect of Computer Assisted Teaching and 7e Model of the Constructivist Learning Methods on the Achievements and Attitudes of highSchool Students," **The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET**. 5(4) : 82-87 ; October, 2006.
- Good, C.V. **Dictionary of Education**. 5th ed. New York : McGraw-Hill, 1973.
- Kuan-Jhen, Huang and others. "Embedding Mobile Technology to Outdoor Natural Science Learning based on the 7E Learning Cycle," in **Proceedings of the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (ED-Media 2008)**, July, 2008. p.2082-2086. Vienna, Austria, 2008. <http://sgraf.athabascau.ca/publications/huang_liu_graf_lin_EdMedia08.pdf> 2010.
- Kanlı, Uygur and Rahmi Yagbasan. "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 Achievement," **Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJEF)**. 4(3) : 91-125, 2008.
- Kursat, Yenilmez and Edsoy Mehmet. "Opinions of Mathematics Teacher Candidates Towards Applying 7e Instructional Model on Computer Aided Instruction Environments," **International Journal of Instruction**. 1(1) : 49-60 ; January, 2008.
- Lawson, A.E. **Science Teaching and the Development of Thinking**. Belmont : California Wadsworth Publishing, 1995.
- Showalter, V.M. "What Is Unified Science Education?(Part 6) : Programs Objectives and Scientific Literacy," **Psism**. 10(5) : 1-6 ; May, 1974.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ชื่อหน่วย ระบบนิเวศ	เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง ระบบนิเวศและโครงสร้างระบบนิเวศ	เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1

เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม. 3/1 สำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องหมายที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม. 3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจอย่างรอบคอบและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม. 3/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี

ว 8.1 ม. 3/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม

ว 8.1 ม. 3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม. 3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม. 3/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ



ว 8.1 ม. 3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ว 8.1 ม. 3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้

ว 8.1 ม. 3/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

สาระสำคัญ

ระบบนิเวศ (Ecosystem) หมายถึง กลุ่มสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน และมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างเป็นระบบ ทั้งความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ระบบนิเวศแต่ละระบบมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต โลกจัดได้ว่าเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ซึ่งเรียกว่า โลกของสิ่งมีชีวิต (Biosphere)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สำรวจ อธิบาย และเขียนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศในท้องถิ่น

สาระการเรียนรู้

- โครงสร้างของระบบนิเวศ
- ประเภทของระบบนิเวศ
- โครงสร้างสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ

ทักษะ กระบวนการ

1. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. กระบวนการคิด
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

คุณลักษณะ

1. มีเหตุผล
2. ยอมรับผลงานผู้อื่น
3. ใฝ่รู้ใฝ่เรียน
4. มีความสามัคคี
5. มีความซื่อสัตย์



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศได้
2. นักเรียนสรุปความหมายของระบบนิเวศได้
3. นักเรียนมีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล
4. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)	ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา ประกอบด้วยอะไรบ้างเช่นสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์สิ่งไม่มีชีวิตที่เกิดขึ้นเองและมนุษย์สร้างขึ้น
2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)	2.1 นักเรียนพิจารณาถึงสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียนภายในห้อง หรือบริเวณโรงเรียนแล้วร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้ สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวของนักเรียนประกอบด้วยอะไรบ้าง แนวตอบ ตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน 2.2 หากต้องการแบ่งประเภทของสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นจะจัดแบ่งได้กี่ประเภท อะไรบ้าง แนวตอบ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราจะแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ สิ่งที่มีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)	3.1 นักเรียนศึกษาภาพระบบนิเวศ ที่ครูนำมาให้ดูประกอบของลักษณะของสิ่งแวดล้อม และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่อยู่ในภาพ แนวตอบ ขึ้นอยู่กับลักษณะภาพระบบนิเวศที่ครูนำมาให้นักเรียนพิจารณา ซึ่งองค์ประกอบหลักของระบบนิเวศจะประกอบด้วย กลุ่มสิ่งมีชีวิต ได้แก่ พืช สัตว์ จุลินทรีย์ หรือมนุษย์ - แหล่งที่อยู่ หมายถึง บริเวณที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ เช่น บนบก ในน้ำ ฟุ้งหญ้า ขอนไม้ใต้ดิน - สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ หมายถึง องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง อากาศ น้ำ ดิน แร่ธาตุ 3.2 ครูแจกใบงานที่ 1 2 และ 3 ให้ตอบลงในใบงาน



ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
<p>4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)</p>	<p>4.1 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับรูปภาพที่นักเรียนได้เห็นจนได้ข้อสรุปว่า ระบบนิเวศประกอบไปด้วย กลุ่มสิ่งมีชีวิต,แหล่งที่อยู่ และสิ่งแวดล้อม</p> <p>4.2 ครูและนักเรียนลงข้อสรุปครูชมเชยนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมตอบคำถาม และทำงานได้ถูกต้องครูเปิดโอกาสให้นักเรียนถามในส่วนที่ไม่เข้าใจได้</p> <p>4.3 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมในเรื่องระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศในน้ำ แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรม สำรวจสิ่งแวดล้อมในห้องดินแล้วบันทึกในสมุด</p> <p>4.4 ตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรม</p>
<p>5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase)</p>	<p>5.1 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ</p> <p>5.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่อง “โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ” จนได้ข้อสรุปว่า โครงสร้างของระบบนิเวศจะประกอบด้วย กลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ และสิ่งแวดล้อม โดยระบบนิเวศแต่ละระบบจะมีความแตกต่างกันตามลักษณะของแหล่งที่อยู่ อีกทั้งสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้น ๆ ก็จะมีบทบาทหน้าที่แตกต่างกันไป ซึ่งหากมองในด้านของการเป็นอาหาร จะสามารถแบ่งกลุ่มของสิ่งมีชีวิตออกได้เป็น ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย ซึ่งไม่ว่าสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นจะอยู่ในบทบาทใดก็ตาม ต่างก็จะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันทั้งระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>ครูแจกใบงานที่ 1 2 และ 3 ให้นักเรียนเป็นกลุ่ม ให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นและตอบคำถามในใบงาน มอบหมายงานรายบุคคล</p> <p>ในใบงานที่ 4 ให้นักเรียนวาดภาพระบายสีสิ่งมีชีวิต (สวยงาม) ให้ทำเป็นการบ้าน แล้วให้ระบุหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนวาดด้วยว่าเป็นผู้ผลิต,ผู้บริโภค,หรือผู้ย่อยสลาย และให้นักเรียนเขียนเหตุผลที่เลือกวาดภาพนั้นมาด้วย และกำหนดส่งชั่วโมงหน้าที่มีการเรียนการสอน</p>



ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)	6.1 สังเกตจากการซักถาม การอภิปราย การตอบคำถามประเมินจากผลงานที่เป็นหลักฐานการเรียนรู้และร่องรอย ประเมินโดยการสุ่มตัวแทนนักเรียนให้มีการสรุปเกี่ยวกับความรู้ที่ได้ การให้นักเรียนอภิปรายถึงการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การให้ นักเรียนตั้งคำถามที่ นักเรียนอยากเรียนรู้เพิ่มเติม และการให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกผลการเรียนรู้ลงในสมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมง 6.2 โดยประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน ตรวจงานใบงานที่ 4 6.3 การประเมินจากการทำแบบทดสอบท้ายแผนการสอน
7. การนำความรู้ไปใช้(Extension Phase)	- จัดกิจกรรมทางวิชาการของห้องเรียนโดยการนำข้อมูลที่ได้ ข้อมูลจากการสำรวจระบบนิเวศเป็นการนำเสนอผลงานให้เพื่อนๆได้เรียนรู้อีกครั้งหนึ่ง

สื่อการสอน

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศและโครงสร้างของระบบนิเวศ
2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ประเภทของระบบนิเวศ
3. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ
4. รูปภาพระบบนิเวศ
5. ใบงานที่ 1 การดูภาพระบบนิเวศ
6. ใบงานที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศและโครงสร้างของระบบนิเวศ
7. ใบงานที่ 3 เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ
8. ใบงานที่ 4 การวาดภาพสิ่งมีชีวิตของนักเรียน

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ)

(นายชนากร การะวิโก)
ผู้อำนวยการโรงเรียน



บันทึกผลหลังสอน

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง

ผลการสอน

1. จำนวนนักเรียนคน มาเรียนคน ชาย คน หญิงคน

2. ผลการประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. สรุปผลการประเมิน

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้บันทึก
(นางรติรส มาชุมเหล็ก)



เกณฑ์การให้คะแนน

5 คะแนน คือ มีความสนใจดี แสดงความคิดเห็นและตอบคำถามบ่อย ยอมรับฟังผู้อื่น ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายทันเวลา

4 คะแนน คือ มีความสนใจดี แสดงความคิดเห็นและตอบคำถามบางครั้ง ยอมรับฟังผู้อื่น ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายทันเวลา

3 คะแนน คือ มีความสนใจบ้าง แสดงความคิดเห็นและตอบคำถามบางครั้ง ยอมรับฟังผู้อื่นบางครั้ง ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายทันเวลาเป็นบางครั้ง

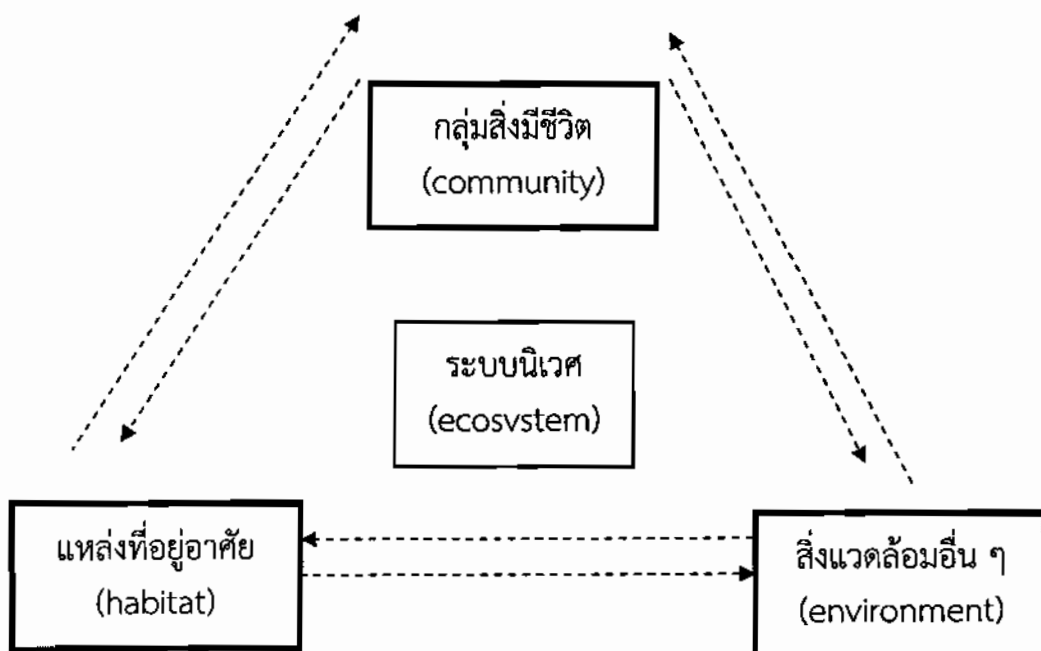
2 คะแนน คือ มีความสนใจน้อย ไม่ค่อยแสดงความคิดเห็นและตอบคำถาม ไม่ยอมรับฟังผู้อื่น ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายไม่ทันเวลา

1 คะแนน คือ มีความสนใจน้อยมาก ไม่แสดงความคิดเห็นและตอบคำถาม ไม่ยอมรับฟังผู้อื่น ไม่ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย



ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของระบบนิเวศ

การศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมเป็นการศึกษาด้านหนึ่งของวิทยาศาสตร์ที่เรียกว่า นิเวศวิทยา (ecology) ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษากรีกว่า โออิคอส (oikos) ที่แปลว่า บ้าน และโลกอส (logos) ที่แปลว่า การศึกษา และผู้ที่ทำหน้าที่ศึกษาด้านนี้เราจะเรียกว่า นักนิเวศวิทยา (ecologist) ซึ่งจากการศึกษาของนักนิเวศวิทยา ทำให้มีการให้คำจำกัดความของคำว่า ระบบนิเวศ (ecosystem) ว่า หมายถึง ลักษณะความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่อาศัยเดียวกัน เป็นการอยู่ร่วมกันอย่างเป็นระบบ และภายในระบบนิเวศจะประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ดังนี้



ระบบนิเวศแต่ละระบบจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะของแหล่งที่อยู่อาศัย และความแตกต่างของกลุ่มสิ่งมีชีวิต หรือสังคมของสิ่งมีชีวิต (community) โลกจัดได้ว่าเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ซึ่งเรียกว่า โลกของสิ่งมีชีวิต (biosphere) ไม่ว่าระบบนิเวศจะมีขนาดหรือลักษณะที่แตกต่างกันเพียงใดก็ตาม แต่องค์ประกอบพื้นฐานของระบบนิเวศโดยทั่วไปจะประกอบด้วย



1. องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (abiotic component) ได้แก่ สารประกอบอินทรีย์ (เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน แร่ธาตุ เป็นต้น)
2. องค์ประกอบที่มีชีวิต (biotic component) ได้แก่ กลุ่มของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์



ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ประเภทของระบบนิเวศ

ประเภทของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศแต่ละระบบมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะแหล่งที่อยู่ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิต หากใช้แหล่งที่อยู่เป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของระบบนิเวศ สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. ระบบนิเวศบนบก หมายถึง ลักษณะของระบบนิเวศที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตภายในระบบอาศัยอยู่บนพื้นดิน เช่น ระบบนิเวศบนขอนไม้ ระบบนิเวศในทุ่งหญ้า ระบบนิเวศในป่า



2. ระบบนิเวศในน้ำ หมายถึง ลักษณะของระบบนิเวศที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตภายในระบบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น ระบบนิเวศในสระน้ำ ระบบนิเวศในทะเล ระบบนิเวศในตู้ปลา





นอกจากแหล่งที่อยู่อาศัยแล้ว เรายังสามารถใช้องค์ประกอบภายในระบบนิเวศแบ่งระบบนิเวศออกเป็นประเภทต่าง ๆ เช่น ,ระบบนิเวศน้ำเค็ม,ระบบนิเวศป่าไม้หรือระบบนิเวศป่าชายเลน



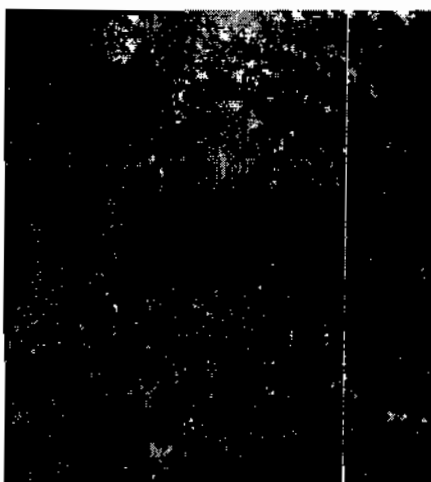
ใบความรู้ที่ 3

เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

เพื่อให้ระบบนิเวศสามารถดำรงอยู่ได้ ธรรมชาติจึงได้มีการกำหนดบทบาท ความสำคัญของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้น ๆ ไม่ว่าจะมียูเพียงชนิดเดียวหรือ หลายชนิด ซึ่งหากพิจารณาในแง่ของการเป็นอาหารจะแบ่งได้เป็น

1. ผู้ผลิต (Producers) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้เองและถือว่าเป็นแหล่งเริ่มต้นของการดำรงชีวิตอยู่ภายในระบบนิเวศ ได้แก่ พืชสีเขียวที่สามารถสร้างอาหารโดยใช้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้



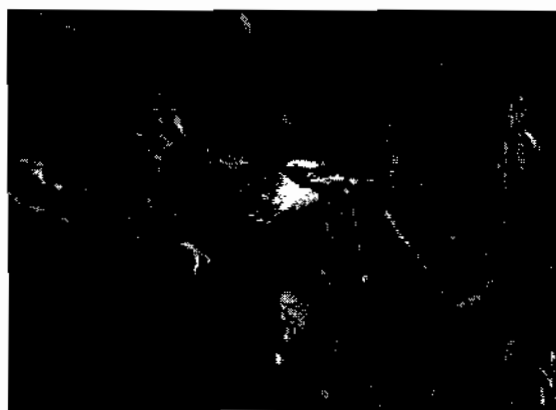
2. ผู้บริโภค (consumers) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ต้องอาศัยการบริโภคสิ่งมีชีวิต ชนิดอื่นเป็นอาหารเพื่อการดำรงชีวิต ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง ได้แก่ สัตว์ชนิด ต่าง ๆ และหากแบ่งตามลักษณะของการบริโภค สามารถแบ่งย่อยได้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

2.1 กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่บริโภคพืชเป็นอาหาร (herbivores) เช่น ม้า กระจ่าง วัว ควาย เป็นต้น





2.2 กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่บริโภคเนื้อสัตว์เป็นอาหาร (carnivores) เช่น เสือ สิงโต
นกกินแมลง เป็นต้น



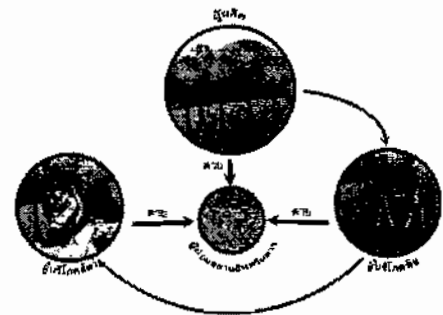
2.3 กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่บริโภคทั้งพืชและเนื้อสัตว์เป็นอาหาร (omnivores) เช่น
คน ไก่ กิ้งก่า เป็นต้น



2.3 กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่บริโภคซากสิ่งมีชีวิตเป็นอาหาร (scavengers) เช่น แร้ง เป็นต้น



3. ผู้ย่อยสลาย (decomposers) หมายถึง กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง และต้องดำรงชีวิตอยู่โดยการย่อยสลายซากของสิ่งมีชีวิตให้กลายเป็นสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดเล็กเพื่อสะดวกในการดูดซึมไปใช้ได้แก่ แบคทีเรีย เห็ด รา เป็นต้น



แบคทีเรีย



เห็ด



ใบงานที่ 1
เรื่อง การดูภาพพระบรมนิเวศ

ชื่อกลุ่ม.....ชั้น.....ชั้น/ห้อง.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูภาพพระบรมนิเวศ แล้วตอบสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ และสิ่งแวดล้อม



สิ่งมีชีวิต

.....

.....

แหล่งที่อยู่

.....

.....

สิ่งแวดล้อม

.....

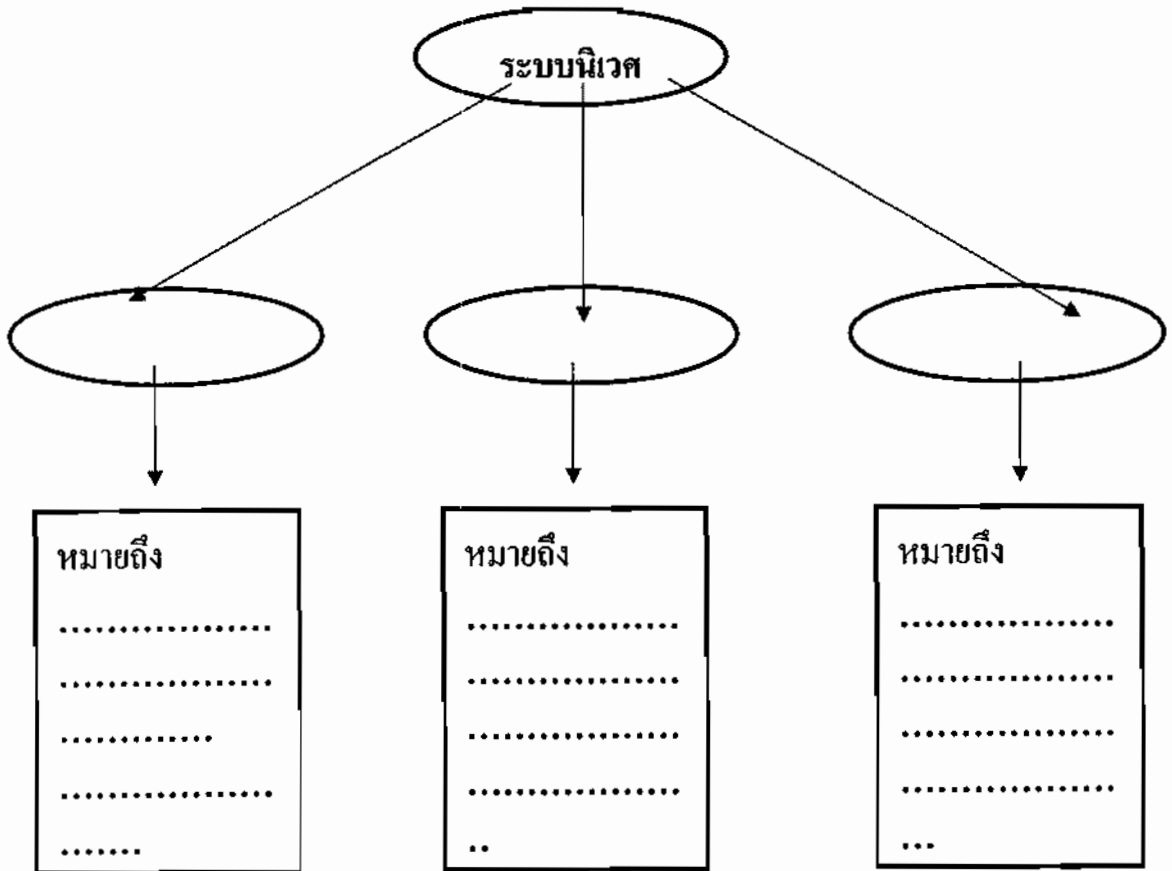
.....



ใบงานที่ 2
เรื่อง ระบบนิเวศและโครงสร้างของระบบนิเวศ

ชื่อกลุ่ม.....ชั้น/ห้อง.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปโครงสร้างของระบบนิเวศว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง

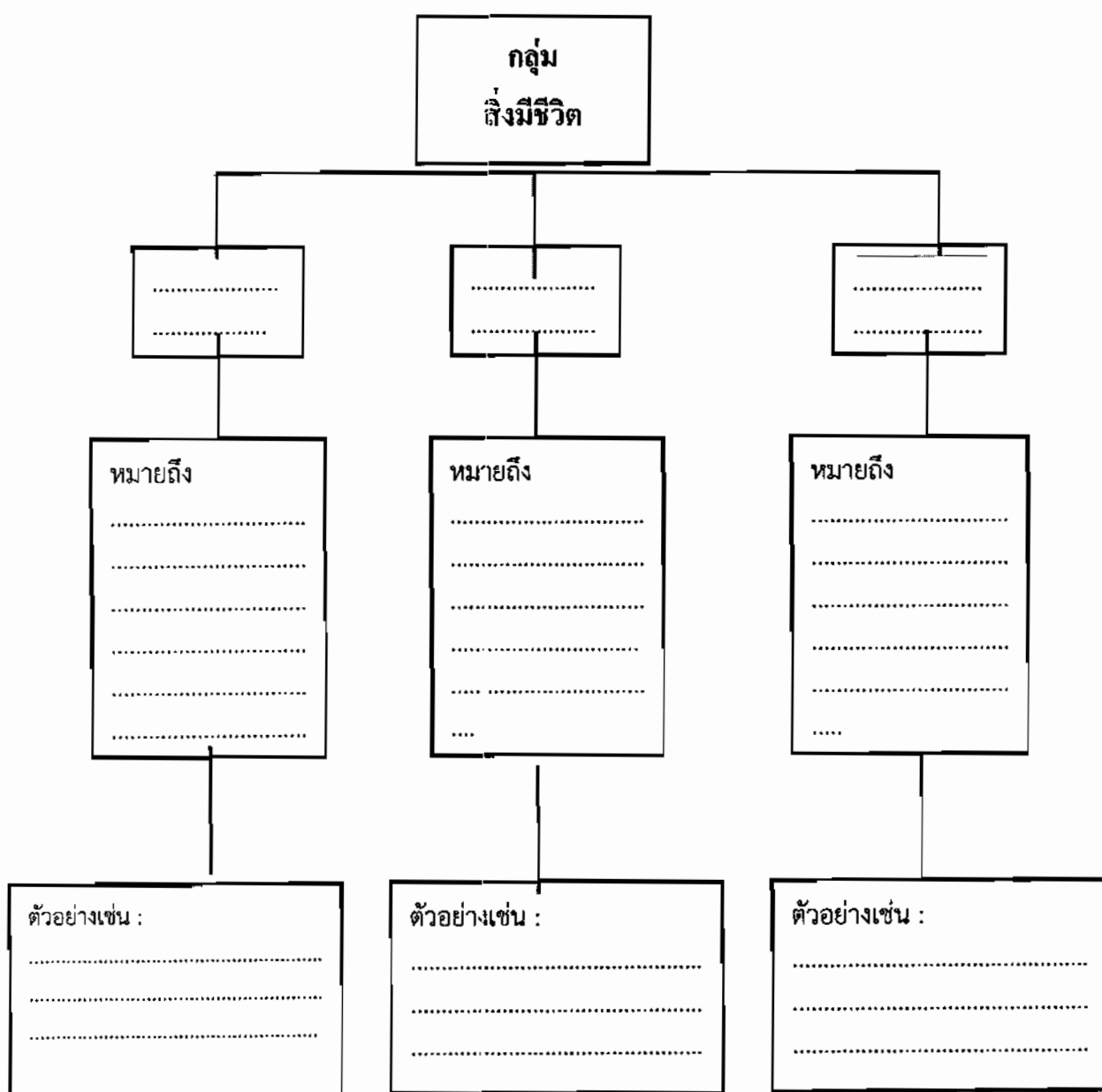


ใบงานที่ 3

เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ

ชื่อกลุ่ม..... ชั้น/ห้อง.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปบทบาทของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ โดยเติมคำหรือข้อความลงในแผนผังความคิดที่กำหนดให้ให้ได้ใจความสมบูรณ์



ใบงานที่ 4
เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ

ชื่อ.....ชั้น/ห้อง.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดภาพระบายสีสิ่งมีชีวิต (สายงาม) ให้ทำการบ้าน แล้วให้ระบุ
หน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนวาดด้วยว่า เป็นผู้ผลิต,ผู้บริโภค,หรือผู้ย่อยสลาย และให้
นักเรียนเขียนเหตุผลที่เลือกวาดภาพนี้มาด้วย

ภาพที่นักเรียนวาด

หน้าที่ของสิ่งมีชีวิต

.....

เหตุผลที่นักเรียนวาดภาพนี้

.....

.....

.....

.....



เฉลยใบงานที่ 1
เรื่อง การดูภาพระบบนิเวศ

ชื่อกลุ่ม.....กลุ่มที่.....ชั้น/ห้อง.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูภาพระบบนิเวศ แล้วตอบสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ และสิ่งแวดล้อม



สิ่งมีชีวิต

ภาพที่ 1 ปลา

ภาพที่ 2 กวาง

แหล่งที่อยู่

ภาพที่ 1 ทะเล

ภาพที่ 2 ป่า

สิ่งแวดล้อม

อากาศ แสง น้ำ ดิน แร่ธาตุ

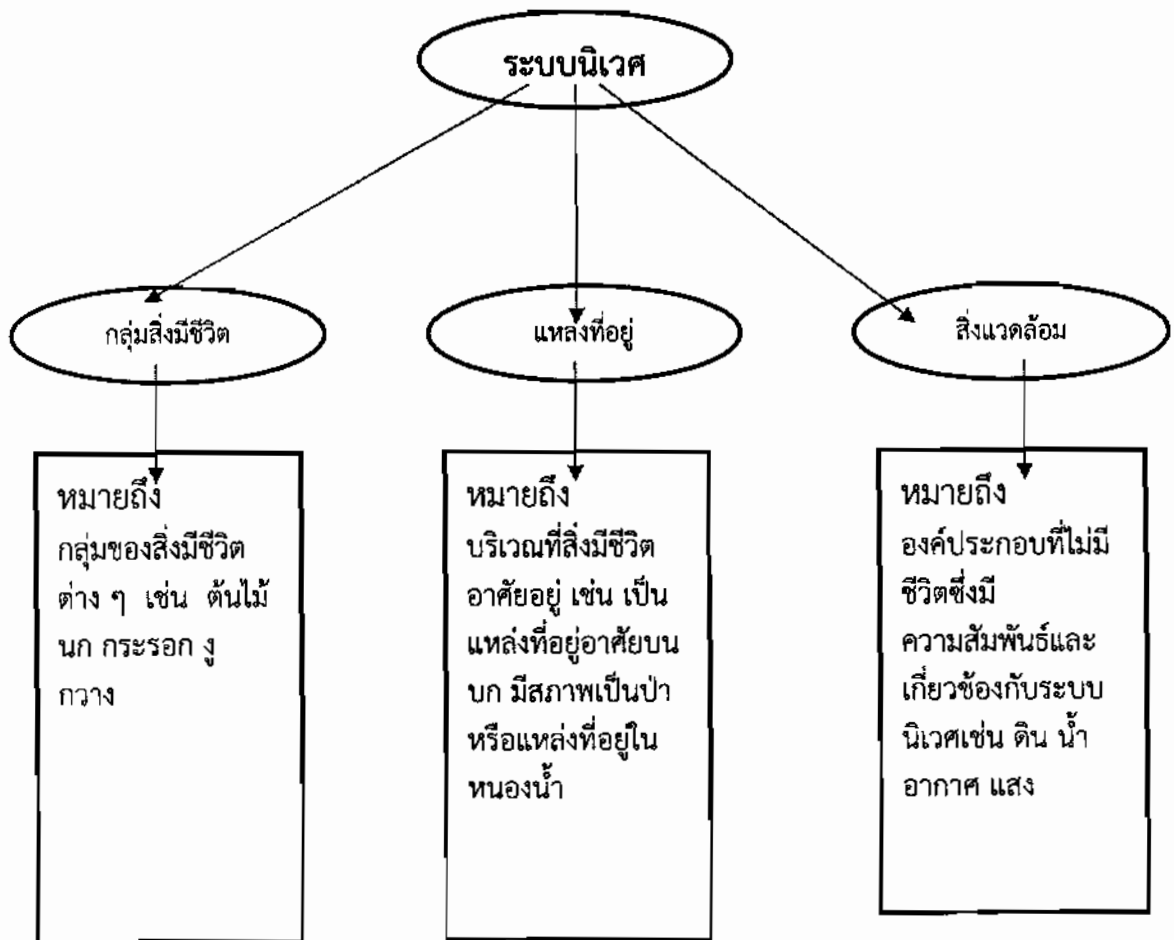


เจดีย์ใบงานที่ 2

เรื่อง ระบบนิเวศและโครงสร้างของระบบนิเวศ

ชื่อ.....ชั้น/ห้อง.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปโครงสร้างของระบบนิเวศว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง

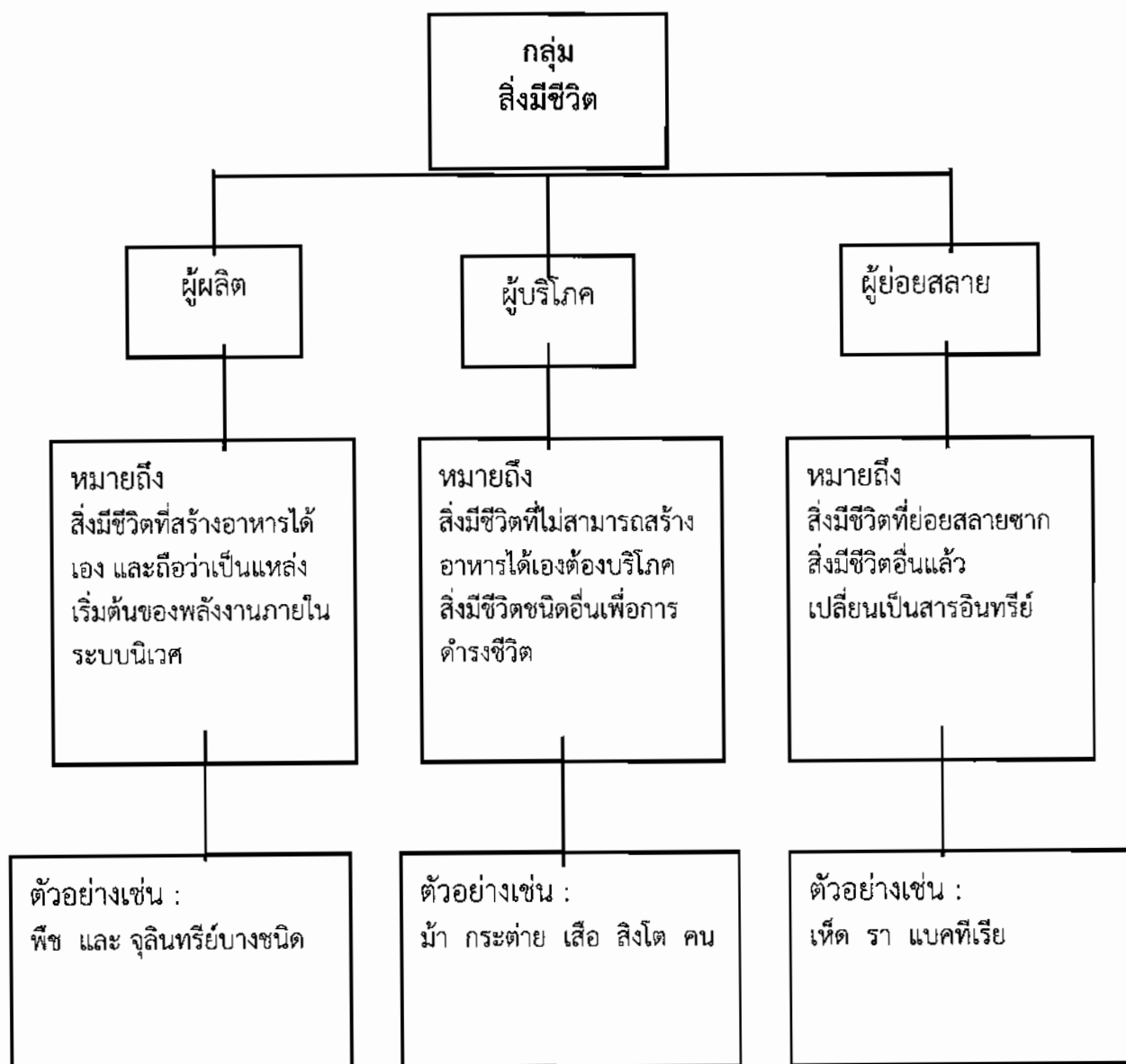


เฉลยใบงานที่ 3

เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ

ชื่อกลุ่ม.....ชั้น/ห้อง.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปบทบาทของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ โดยเติมคำหรือข้อความลงในแผนผังความคิดที่กำหนดให้ให้ได้ใจความสมบูรณ์



แบบทดสอบย่อยท้ายแผนเรื่องระบบนิเวศและโครงสร้างของระบบนิเวศ

- คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนอ่านคำถามและพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว
แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก ข ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูก ในกระดาษคำตอบ
2. แบบทดสอบความเข้าใจมีทั้งหมด 10 ข้อ คะแนน 10 คะแนน
 3. เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 10 นาที

1. ข้อใดคือระบบนิเวศ
 - ก. กลุ่มสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่
 - ข. กลุ่มผู้บริโภคร่วมกับแหล่งที่อยู่
 - ค. กลุ่มผู้ผลิตกับแหล่งที่อยู่
 - ง. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
2. องค์ประกอบของระบบนิเวศสมบูรณ์คือ
 - ก. ผู้ผลิต ผู้บริโภค ที่อยู่อาศัย
 - ข. กลุ่มสิ่งมีชีวิต ที่อยู่อาศัย
 - ค. ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรียสาร
 - ง. ผู้ผลิต ผู้บริโภค ห่วงโซ่อาหาร
3. ระบบนิเวศใดที่สมดุลที่สุด
 - ก. แบบโนน้ำ
 - ข. แบบบนบก
 - ค. แบบใดก็ได้ที่มีห่วงโซ่อาหารไม่ซับซ้อน
 - ง. แบบใดก็ได้ที่มีห่วงโซ่อาหารซับซ้อน
4. แหล่งที่อยู่มีความหมายตรงกับข้อใด
 - ก. ชุมเป็นจำนวนมากการแปรรูป
 - ข. ครอบงำเพชรเป็นพืชทะเลทราย ใบเปลี่ยนเป็นหนามเพื่อลดการคายน้ำ
 - ค. ปลาซ่อนชอบอาศัยตามริม บ่อ หนอง บึง ที่มีพืชน้ำขึ้นปกคลุม และมีอาหารอุดมสมบูรณ์
 - ง. ไม่มีข้อถูก
5. ข้อใดไม่ใช่สิ่งแวดล้อม
 - ก. อุณหภูมิกับแสงสว่าง
 - ข. ต้นไม้ กับ ขอนไม้
 - ค. ดิน น้ำ ความชื้น
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก
6. กลุ่มสิ่งมีชีวิตหมายถึงข้อใด
 - ก. ไม้ท่อนหนึ่งมีปลวกอาศัยอยู่มาก
 - ข. ต้นมะพร้าวในสวนหลายร้อยต้น
 - ค. กบและลูกอ๊อดจำนวนมากอาศัยอยู่ในบ่อ
 - ง. ต้นมะพร้าวมีสิ่งมีชีวิตอยู่หลายชนิด เช่น งู หนู นก แมลง
7. ผู้ผลิตหมายถึงข้อใด
 - ก. เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมี
 - ข. เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานเคมี
 - ค. เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานความร้อน
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก
8. ข้อใดแสดงฐานะของผู้บริโภคอันดับหนึ่งได้ชัดเจนที่สุด
 - ก. วัวกินหญ้า
 - ข. ปลวกกินไม้
 - ค. เสือกินวัว
 - ง. งูกินไก่



ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ระบบนิเวศ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ - สกุล ลงในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบฉบับนี้ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เวลา 60 นาที
3. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากตัวเลือก ก ข ค ง เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการ เช่น ต้องการเลือกตอบข้อ ก ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			

ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบจากข้อ ก เป็นข้อ ข ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X	X		

4. ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
5. เมื่อทำข้อสอบเสร็จแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบพร้อมแบบทดสอบคืนกรรมการ



1. ในธรรมชาติประกอบด้วยสิ่งแวดล้อมอะไรบ้าง
 - ก. สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต
 - ข. ต้นไม้ สัตว์ และสิ่งไม่มีชีวิต
 - ค. ดิน น้ำ อากาศ แสง และอุณหภูมิ
 - ง. สิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดอยู่ร่วมกัน
2. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยทางกายภาพ
 - ก. ดิน
 - ข. อุณหภูมิ
 - ค. แสงสว่าง
 - ง. สิ่งมีชีวิต
3. ข้อใดจัดเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ที่สุด
 - ก. ระบบนิเวศบนบก
 - ข. ระบบนิเวศในน้ำจืด
 - ค. ระบบนิเวศของโลก
 - ง. ระบบนิเวศในน้ำเค็ม
4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ “โลกของสิ่งมีชีวิต”
 - ก. เป็นระบบนิเวศที่มีขนาดเล็กที่สุด
 - ข. เป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ที่สุด
 - ค. เป็นระบบนิเวศที่เสถียรมากที่สุด
 - ง. เป็นระบบนิเวศที่มีความซับซ้อนน้อยที่สุด
5. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับระบบนิเวศ
 - ก. ระบบนิเวศแต่ละระบบมีความซับซ้อน ที่คล้ายคลึงกัน
 - ข. ระบบนิเวศแต่ละระบบไม่ได้มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน
 - ค. ระบบนิเวศเมื่อเข้าสู่สภาวะสมดุลแล้วจะไม่มีเปลี่ยนแปลง
 - ง. ระบบนิเวศจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาอย่างค่อยเป็นค่อยไป
6. ข้อใดไม่ได้แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับที่อยู่อาศัย
 - ก. ราค้าชอบขึ้นบนขนมปังขึ้นๆ
 - ข. ไล่เดือนดินมักพบอยู่ตามดินร่วนสีด้าขึ้น
 - ค. บริเวณแปลงปลูกผักสวนครัวมักมีคางคกอยู่จำนวนมาก
 - ง. ตาของเหยี่ยวจะมองเห็นชัดแม้อยู่ในระยะไกลมาก
7. สิ่งไม่มีชีวิตชนิดใดที่มีผลต่อการกระจายพันธุ์ของพืช
 - ก. ความชื้น
 - ข. กระแสลม
 - ค. อุณหภูมิ
 - ง. ดินและแร่ธาตุในดิน
8. การอาศัยอยู่ร่วมกันของปลวกกับโปรโตซัวในลำไส้ปลวกมีลักษณะเช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตคู่ใด
 - ก. ไส้คน
 - ข. พยาธิกับคน
 - ค. นกเอี้ยงกับควาย
 - ง. ฉลามกับเหาฉลาม
9. ข้อใดคือความหมายของระบบนิเวศ
 - ก. การรวมกลุ่มกันของสิ่งมีชีวิตที่มาจาก ชนิดเดียวกัน
 - ข. สิ่งมีชีวิตทุก ๆ กลุ่มที่อาศัยอยู่ ณ ที่แห่งใดแห่งหนึ่ง
 - ค. ระบบแห่งความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ
 - ง. ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ณ บริเวณที่อยู่อาศัย
10. ระบบนิเวศทั้งหลายมารวมกันเรียกว่าอะไร
 - ก. ภาวะอิงอาศัย
 - ข. ภาวะที่ต้องพึ่งพา
 - ค. กลุ่มสิ่งมีชีวิต
 - ง. โลกของสิ่งมีชีวิต



11. ข้อใดไม่เป็นจริงเกี่ยวกับกับห่วงโซ่อาหาร
- แสดงการพึ่งพาอาศัยระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ
 - แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิตกับผู้บริโภค
 - แสดงความเกี่ยวข้องระหว่างสิ่งมีชีวิตทุกชนิดในสังคมของสิ่งมีชีวิต
 - แสดงความสัมพันธ์ด้านการได้รับอาหารของสิ่งมีชีวิตในการดำรงชีวิต
12. ถ้าระบบนิเวศปราศจากผู้บริโภค ผู้ผลิตจะดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างไร
- ขาดแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต
 - ลดจำนวนลงเนื่องจากขาดความสัมพันธ์กับผู้บริโภค
 - มีจำนวนคงที่เนื่องจากมีผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ช่วยบริโภค
 - เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างมากจนทำให้เสียสมดุลตามธรรมชาติ
13. จากห่วงโซ่อาหารต่อไปนี้
- สาหร่าย → ไร่น้ำ → กุ้ง → ปลา
- สิ่งมีชีวิตใดควรมีปริมาณมากที่สุดเพื่อให้เกิดความสมดุลในระบบนิเวศ
- สาหร่าย
 - ไร่น้ำ
 - กุ้ง
 - ปลา
14. จากแผนภาพ ผู้บริโภคอันดับ 2 คือข้อใด
- ผัก → หนอน → แมลง → กบ → งู → คน
- หนอน
 - แมลง
 - กบ
 - งู
15. เมื่อนกมากินข้าวและแมลงในนาแล้วขาวน่านกผลที่เกิดขึ้นคืออะไร
- ต้นข้าวเจริญงอกงามดี
 - แมลงระบาดในนาข้าว
 - ขาวนาไม่ต้องคอยระวังนก
 - มีจำนวนของนกเพิ่มมากขึ้น
16. สายใยอาหารที่มีความซับซ้อนมากๆ สรุปว่าเป็นอย่างไร
- อยู่แออัด
 - เห็นแก่ตัว
 - แย่งกันกินมาก
 - มีความอุดมสมบูรณ์มาก
17. ทางผ่านของสารอาหารจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปสู่สิ่งมีชีวิตอื่นเรื่อยๆ ไปในกลุ่มสิ่งมีชีวิต เรียกว่าอะไร
- สายใยอาหาร
 - ห่วงโซ่อาหาร
 - พีระมิดจำนวน
 - วัฏจักรอาหาร
18. สิ่งมีชีวิตได้รับพลังงานมาโดยไม่อาศัยสิ่งมีชีวิตอื่นๆคือข้อใด
- ผู้ผลิต
 - ผู้บริโภค
 - ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร
 - ผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์
19. ถ้าปลาในแหล่งน้ำตายไปทั้งหมดแล้วผลที่เกิดขึ้นจะตรงกับข้อใด
- กุ้งมีปริมาณลดลง
 - ไร่น้ำมีปริมาณเพิ่มขึ้น
 - สาหร่ายต่าง ๆ มีปริมาณเท่าเดิม
 - กุ้งมีปริมาณเพิ่มขึ้นแต่ไร่น้ำลดลง



31. สาหร่ายที่เลี้ยงไว้กับปลาหางนกยูงในกล่องพลาสติก จะมีชีวิตอยู่ได้หลายวัน สาหร่ายได้รับประโยชน์จากปลาหางนกยูงในด้านใด
- ได้รับน้ำจากปลาหางนกยูง
 - ได้รับเกลือแร่จากปลาหางนกยูง
 - ได้รับแก๊สออกซิเจนจากปลาหางนกยูง
 - ได้รับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากปลาหางนกยูง
32. ข้อใดเป็นปัจจัยที่ทำให้สมดุลธรรมชาติเปลี่ยนไป
- การเพิ่มจำนวนประชากรมนุษย์
 - การเพิ่มจำนวนทรัพยากรธรรมชาติ
 - ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี
 - การขาดความตระหนักถึงการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
33. สิ่งใดต่อไปนี้ทำหน้าที่เป็นผู้ผลิต (Producer) ในระบบนิเวศของบ่อเลี้ยงปลา
- ปลา
 - ไข่น้ำ
 - ไรน้ำ
 - แบคทีเรีย
34. ข้อใดเป็นการควบคุมจำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติเพื่อรักษาความสมดุลในห่วงโซ่อาหาร
- การคุมกำเนิด
 - สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ
 - การล่าและปรสิต
 - ฆ่ากันเองเมื่อประชากรแออัด
35. ได้ต้นมะม่วงหลังบ้าน มีสิ่งมีชีวิตหลายชนิด เช่น มดดำ คางคก หนู่าเห็ดรา ปลวก อยู่มากมาย สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้งทางตรงและทางอ้อม นอกจากนี้ สิ่งมีชีวิตยังมีความสัมพันธ์กับแหล่งที่อยู่อาศัยด้วย เราเรียกความสัมพันธ์ดังกล่าวว่าอะไร
- ระบบนิเวศ
 - สายใยอาหาร
 - ห่วงโซ่อาหาร
 - กลุ่มสิ่งมีชีวิต
36. ผู้ผลิตอาศัยผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารในเรื่องใด
- ช่วยในการปรุงอาหารของพืช
 - ช่วยทำให้ดินที่ปลูกพืชร่วนซุย
 - ใช้เป็นอาหารของผู้ผลิตยามขาดแคลน
 - ช่วยในการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์
37. เหตุผลที่สนับสนุนว่าการเกิดฝนมีความสัมพันธ์กับการมีป่าไม้จำนวนมากคืออะไร
- พืชสามารถคายน้ำในรูปของไอน้ำสู่บรรยากาศได้มากขึ้น
 - พืชสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงและคายน้ำเป็นจำนวนมากสู่สิ่งแวดล้อม
 - พืชสามารถปล่อยก๊าซออกซิเจนไปรวมกับไฮโดรเจนในอากาศเป็นน้ำได้
 - พืชสามารถลดอุณหภูมิของอากาศให้ต่ำลงจนเกิดการควบแน่นของไอน้ำในอากาศ
38. ข้อใดคือความหมายของคำว่า “ ประชากร ”
- สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อาศัยอยู่ในโลกนี้
 - สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน อาศัยอยู่ในที่เดียวกัน
 - สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อาศัยอยู่ในที่เดียวกันในช่วงเวลาหนึ่ง
 - สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อาศัยอยู่ในทุกที่มีสภาพแวดล้อมเดียวกัน



39. ปัจจัยที่กำหนดให้เกิดความเปลี่ยนแปลง ขนาดของประชากรคือข้อใด
- ก. อาหารและที่อยู่อาศัย
 - ข. อาหารและประสิทธิผลถึงผู้ล่า
 - ค. กลุ่มของประชากรอื่นในที่อยู่อาศัยเดียวกัน
 - ง. อัตราการเกิดและการตาย อัตราการอพยพเข้า และ อพยพออก
40. ปัญหาสำคัญที่ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพเกิดการเปลี่ยนแปลงคืออะไร
- ก. การเพิ่มจำนวนประชากรมนุษย์
 - ข. ความต้องการอย่างไม่มีที่สิ้นสุดของมนุษย์
 - ค. ความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - ง. ความต้องการย้ายถิ่นของสิ่งมีชีวิตตามฤดูกาล



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ก	21	ง
2	ง	22	ก
3	ค	23	ก
4	ข	24	ค
5	ง	25	ก
6	ง	26	ค
7	ข	27	ก
8	ก	28	ก
9	ง	29	ค
10	ง	30	ก
11	ง	31	ค
12	ง	32	ง
13	ก	33	ข
14	ข	34	ก
15	ข	35	ง
16	ง	36	ง
17	ข	37	ก
18	ก	38	ค
19	ง	39	ง
20	ก	40	ก



ภาคผนวก ค
แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ



แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ – สกุล ลงในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เวลา 45 นาที
3. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากตัวเลือก ก ข ค ง เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการ เช่น ต้องการเลือกตอบข้อ ก ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			

ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบจากข้อ ก เป็นข้อ ข ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	✗	X		

4. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ
5. เมื่อทำข้อสอบเสร็จแล้ว ให้ส่งกระดาษคำตอบพร้อมแบบทดสอบคืนกรรมการ



ข้อเท็จจริง

- (1) คาร์โบไฮเดรตเป็นสารที่ให้พลังงาน
- (2) โปรตีนเป็นสารที่ช่วยในการเจริญเติบโต
- (3) ไก่กินปลวก

1. ถ้านักเรียนเกิดปัญหาว่า ปลวก เป็นอาหารโปรตีนหรือไม่ นักเรียนจะตั้งสมมติฐานอย่างไร
 - ก. ถ้าโปรตีนช่วยในการเจริญเติบโต ดังนั้นปลวกคือโปรตีน
 - ข. ถ้าปลวกเป็นอาหารโปรตีน ดังนั้นไก่ที่กินปลวกจะเจริญเติบโตเร็วกว่าไก่ที่กินข้าว
 - ค. ถ้าการเจริญเติบโตของไก่ต้องการโปรตีน ดังนั้นไก่ต้องกินปลวกจึงจะเจริญเติบโต
 - ง. ถ้าปลวกมีโปรตีน ดังนั้นไก่ที่กินปลวกจะมีอาหารโปรตีนสะสมอยู่มาก
2. จากปัญหา “อุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการละลายของสาร A ในน้ำอย่างไร” สมมติฐานใดมีความสัมพันธ์กับปัญหานี้มากที่สุด
 - ก. ถ้าสาร A ละลายในน้ำได้ ดังนั้น อุณหภูมิมีผลต่อการละลายของสาร A
 - ข. ถ้าอุณหภูมิมีผลต่อการละลายของสาร A ดังนั้นสาร A จะละลายได้ดีในน้ำ
 - ค. ถ้าอุณหภูมิมีผลต่อการละลายของสาร A ดังนั้น ต้องละลายสาร A ในน้ำที่มีอุณหภูมิสูง
 - ง. ถ้าอุณหภูมิมีผลต่อการละลายของสาร A ในน้ำ ดังนั้น สาร A ละลายได้ดีในน้ำเมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น

3. จากข้อเท็จจริง

- (1) อาหารในตู้ปลาเหลืออยู่เล็กน้อย
- (2) น้ำในตู้ปลาขุ่น
- (3) ปลาเริ่มแผลตามตัว
- (4) ปลาตาย

สมมติฐานใดไม่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

- ก. ปลาตายเพราะไม่กินอาหาร
 - ข. ปลาตายเพราะเป็นโรคบางอย่าง
 - ค. ปลาตายเพราะออกซิเจนในน้ำไม่เพียงพอ
 - ง. ปลาตายเพราะอาหารที่เหลือทำให้น้ำเน่าเสีย
4. ข้อใด **ไม่ใช่** สมมติฐานในการทดลองปลูกพืชชนิดหนึ่ง
 - ก. ปุ๋ย ก จะทำให้ต้นพืชเจริญเติบโตกว่าปุ๋ย ข
 - ข. ปุ๋ย ก จะทำให้ต้นพืชเจริญเติบโตได้ไม่ดีกว่าปุ๋ย ข
 - ค. ปุ๋ย ก มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นพืช
 - ง. ปุ๋ย ก และปุ๋ย ข จะทำให้ต้นพืชมีความเจริญเติบโตได้ดีต่างกัน



5. สมพลทดลองปลูกต้นไม้ชนิดหนึ่ง จำนวน 2 ต้น ให้ต้น 1 ปลูกในดินร่วนอีกต้นหนึ่งปลูกในดินเหนียว โดยควบคุม สิ่งต่างๆให้เหมือนกัน เมื่อเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์ปรากฏว่าต้นทั้ง 2 ต้นเจริญเติบโตไม่เท่ากันสมพลควรตั้งสมมุติฐานการทดลองนี้ว่าอย่างไร
- ชนิดของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้
 - ปริมาณของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้
 - ปริมาณของน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้
 - ปริมาณปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้
6. สมศรีทำการทดลองต้มน้ำในบีกเกอร์ 2 ใบขนาดเดียวกันแต่ใส่ไอน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้เชื้อเพลิงต่าง ชนิดกัน ปรากฏว่าน้ำในบีกเกอร์เดือดไม่พร้อมกัน สมศรีควรตั้งสมมุติฐานตามข้อใด
- เวลาที่ใช้มีผลต่อการเดือดของน้ำ
 - ชนิดของน้ำมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการต้มน้ำ
 - ขนาดของบีกเกอร์มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการต้มน้ำ
 - ชนิดของเชื้อเพลิงมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการต้มน้ำ
7. ในการทดลองเรื่อง “การฝังมะนาวในทรายที่มีอุณหภูมิพอเหมาะจะทำให้มะนาวคงความสดไว้ได้นาน” ข้อใดไม่ต้องมีนิยามเชิงปฏิบัติการ
- มะนาว
 - ความสด
 - การฝังมะนาว
 - อุณหภูมิพอเหมาะ
8. ข้อใดเป็นความหมายของ “น้ำกระด้าง” ซึ่งนักเรียนสามารถสังเกตและวัดได้
- น้ำที่ใช้บริโภค
 - น้ำที่ไม่มีเชื้อโรค
 - น้ำที่ไม่ทำฟองกับสบู่
 - น้ำที่ไม่เหมาะสำหรับดื่ม
9. น้ำบริสุทธิ์ หมายความว่าอย่างไร
- น้ำที่ใสและมีรสจืด
 - น้ำที่ไม่มีสี กลิ่น และรส
 - น้ำที่ใสและไม่มีการกลั่นเจือปน
 - น้ำที่ไม่มีสี กลิ่น รส และเชื้อโรค
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติ การที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร
- มีความชัดเจน
 - ทำการวัดได้
 - สังเกตได้
 - ถูกทั้ง ข้อ ก ข และ ค



11. จากสมมติฐานที่ว่า “ชนิดของน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาหางนกยูงหรือไม่”
 นิยามเชิงปฏิบัติ การของการเจริญเติบโตตรงกับข้อใด
 ก. การเพิ่มน้ำหนักของสิ่งมีชีวิต
 ข. การเพิ่มจำนวนเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
 ค. การเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างของสิ่งมีชีวิต
 ง. การขยายขนาดของเซลล์และเพิ่มน้ำหนักของสิ่งมีชีวิต
12. ข้อใดไม่ใช่นิยามเชิงปฏิบัติ การของราก
 ก. หน้าที่ รากสังเคราะห์อาหารให้พืช
 ข. หน้าที่ รากดูดซึมน้ำและแร่ธาตุจากดิน
 ค. หน้าที่ ของรากยึดลำต้นให้ติดกับพื้นดิน
 ง. หน้าที่ รากลำเลียงน้ำและแร่ธาตุส่งไปส่วนต่างๆของลำต้น
- “แสงจากดวงอาทิตย์มีผลต่อการงอกของเมล็ดถั่วหรือไม่” เด็กชายสมบัติสงสัยปัญหาดังกล่าว จึงเตรียมการออกแบบเพื่อแก้ปัญหาข้างต้น
13. ตัวแปรต้นของการทดลองคือข้อใด
 ก. แสง
 ข. การงอก
 ค. เมล็ดถั่ว
 ง. การงอกของเมล็ดถั่ว
14. เมื่อนักเรียนตั้งสมมติฐานว่า “ปุ๋ยที่ใส่ลงในแปลงเพาะชำ เป็นสาเหตุให้ต้นกล้าตาย” เมื่อนักเรียนต้องการ ตรวจสอบสมมติฐาน นักเรียนจะออกแบบการทดลองโดยกำหนดตัวแปรอย่างไร
 ก. จำนวนต้นกล้าที่ตายเป็นตัวแปรต้นปุ๋ยเป็นตัวแปรตาม
 ข. ปุ๋ยเป็นตัวแปรต้น ขนาดของต้นกล้าเป็นตัวแปรตาม
 ค. ปุ๋ยเป็นตัวแปรต้นลักษณะของต้นกล้าเป็นตัวแปรตาม
 ง. ปุ๋ยเป็นตัวแปรต้นจำนวนต้นกล้าที่ตายเป็นตัวแปรตาม
- 15 “แม่เหล็กไฟฟ้าจะดูดจำนวนตะปูได้มากขึ้นหรือไม่ ถ้าแม่เหล็กไฟฟ้านั้นมีจำนวนแอมแปร์เพิ่มขึ้น” จากข้อความข้างต้นข้อใดกล่าวถึงตัวแปรได้ถูกต้อง
 ก. ตัวแปรอิสระ คือ จำนวนแอมแปร์
 ข. ตัวแปรอิสระ คือ จำนวนตะปูที่ถูกดูด
 ค. ตัวแปรตาม คือ จำนวนแอมแปร์
 ง. ตัวแปรตาม คือ ชนิดของตะปู
16. จากปัญหาที่ว่า “แสงอาทิตย์มีผลต่อการงอกของเมล็ดทานตะวันหรือไม่” ตัวแปรควบคุมคืออะไร
 ก. ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในการปลูก
 ข. ปริมาณแสงที่ เมล็ดทานตะวันได้รับ
 ค. จำนวนและชนิดของเมล็ดทานตะวันปริมาณปุ๋ยและชนิดของดิน
 ง. ปริมาณแสงที่ เมล็ดทานตะวันได้รับจำนวนและชนิดของเมล็ดทานตะวัน



17. จากสมมติฐานการทดลอง เมื่อนำเกลือมาใส่ปนในน้ำแข็งจะทำให้อุณหภูมิต่ำลงตัวแปรอิสระ (ตัวแปรต้น) คือ
- ปริมาณของน้ำแข็ง
 - ปริมาณของเกลือ
 - อุณหภูมิ
 - ถูกทั้ง ก ข และ ค
18. การตั้งสมมติฐานว่า “เนื้อที่เพาะปลูกพืชมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช” ตัวแปรต้นในการทดลองนี้คืออะไร
- ขนาดของพืชที่ปลูก
 - ปริมาณน้ำที่ใช้รดน้ำต้นไม้
 - ชนิด ขนาด อายุของต้นไม้
 - อุณหภูมิ รอบต้นไม้
19. นักวิทยาศาสตร์ต้องการศึกษาว่าในน้ำคลองหยดหนึ่งมีอะไรอยู่บ้างควรใช้อุปกรณ์ใดช่วยในการค้นคว้า
- กล้องจุลทรรศน์
 - กล้องโทรทรรศน์
 - เครื่องกรองน้ำ
 - แว่นขยาย
20. เมื่อต้องการทำให้สารละลายกรดเจือจางลง ควรปฏิบัติอย่างไร
- ค่อยๆรินน้ำใส่กรด
 - ค่อยๆรินกรดใส่น้ำแล้ว วนคนให้เข้ากัน
 - เติมน้ำร้อนลงในกรดแล้วเขย่าให้เข้ากัน
 - ค่อยๆรินกรดและน้ำพร้อม ๆ กันแล้วเขย่า
21. ถ้าต้องการขยายภาพให้ใหญ่ขึ้นนักเรียนควรทำอย่างไร
- ปรับกระจกเงาให้แสงจ้าขึ้น
 - ปรับแสงจากลำกล้องให้มากขึ้น
 - ปรับเลนส์ใกล้ตาที่กำลังขยายสูงขึ้น
 - หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงขึ้นมาในแนวลำกล้อง
22. ในการทดลองปลูกต้นโหระพาดำเนินการทดลองดังนี้
- เตรียมดิน 2 กระบอง กระบองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย กระบองที่ 2 ใส่ปุ๋ย
 - ปลูกต้นโหระพารูปขนาดเท่ากันกระบองละ 1 ต้น
 - วางไว้ในที่แสงแดดส่องถึง
 - รดน้ำต้นโหระพาทั้ง 2 กระบอง ปริมาณเท่าๆกันทุกวัน
 - บันทึกผลเป็นเวลา 10 วัน



จากการทดลองนี้สิ่งใดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง

- ก. ชนิดของดิน
ข. จำนวน 10 วัน
ค. ความสูงของต้นโหระพา
ง. ปริมาณน้ำที่รดทั้งสองกระป๋อง
23. ข้อใดต่อไปนี่ที่ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับการใช้เทอร์โมมิเตอร์
- ก. ให้กระเปาะเทอร์โมมิเตอร์สัมผัสกับสิ่งที่ต้องการวัด
ข. อ่านอุณหภูมิ ในขณะที่เทอร์โมมิเตอร์ยังสัมผัสอยู่กับสิ่งนั้น
ค. อ่านอุณหภูมิ เมื่อระดับของเหลวในเทอร์โมมิเตอร์หยุดนิ่ง
ง. เอียงเทอร์โมมิเตอร์เล็กน้อย เพื่อให้ของเหลวภายในอยู่ในระดับสายตา
24. ใส่ของเหลว 2 ชนิด ปริมาณเท่ากัน ลงในภาชนะฝาเปิดขนาดเท่ากันทิ้งไว้ประมาณ 3 ชั่วโมง สังเกตพบว่าของเหลวในภาชนะใบที่ 1 เหลืออยู่น้อยกว่าใบที่ 2 การทดลองนี้ อธิบายว่าอย่างไร
- ก. ของเหลว 2 ชนิดมีการระเหย
ข. ของเหลวจะระเหยได้บริเวณที่มี อากาศร้อนจัด
ค. ของเหลวชนิดที่ 1 ถูกดูดความร้อนออกไปเร็วกว่า
ง. ของเหลวต่างชนิดกัน การเคลื่อนที่ของโมเลกุลต่างกัน
25. มะลิจัดกลุ่มน้ำส้มสายชู น้ำอัดลม และน้ำมะขามเปียก ไว้ในกลุ่มเดียวกันแสดงว่าเขาใช้เกณฑ์ในข้อใดจัดกลุ่ม
- ก. คุณสมบัติการเป็นกรด
ข. คุณสมบัติ การเป็นเบส
ค. คุณสมบัติ การเป็นกลาง
ง. คุณสมบัติการเป็นสารละลาย
26. ข้อใดเป็นการลงความเห็น
- ก. ผิวถนนสายนี้ เป็นหลุมเป็นบ่อ
ข. วันนี้ อาจารย์สมศรีแต่งตัวสวย
ค. เมื่อเรือแล่นน้ำกระจายเป็นฟอง
ง. อุณหภูมิ ของอากาศวันนี้ 31 องศาเซลเซียส
27. จากข้อมูลในตารางข้อใดเป็นการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้ดีที่สุด

ชนิดของพืช	ประเภทของใบ
มะม่วง	ใบเดี่ยว
มะละกอ	ใบเดี่ยว
มะพร้าว	ใบประกอบ
กล้วย	ใบเดี่ยว
มะยม	ใบประกอบ



- ก. มะยมใบเล็กจึงเป็นใบประกอบ
 ข. กัลยและมะม่วงเป็นใบเดี่ยว
 ค. มะละกอกเป็นใบเดี่ยวมะม่วงเป็นใบประกอบ
 ง. พืชแบ่งออกเป็นสองชนิด คือใบเดี่ยวและใบประกอบ
- ตารางแสดงอุณหภูมิ ของอากาศที่ ระดับความสูงต่าง ๆ กัน

ความสูงจาก ระดับน้ำทะเล(ก.ม.)	อุณหภูมิ ของอากาศ
0	27.5
2	18.5
4	5.5
6	-5.5
8	-16.5
10	-27.5

28. ถ้าอุณหภูมิ ของอากาศลดลงอีกเป็น -38.5°C ณ ที่นั้นจะสูงกว่าระดับน้ำทะเลเป็นกี่กิโลเมตร
- ก. 7 กิโลเมตร
 ข. 9 กิโลเมตร
 ค. 10 กิโลเมตร
 ง. 12 กิโลเมตร

จากการทดลองละลายสารA ในของเหลว B จำนวน 50 cm^3 ที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน

ได้ผล การทดลองดังนี้

อุณหภูมิ ของ ของเหลวB (องศาเซลเซียส)	ปริมาณของสารA ที่ ละลายในของเหลวB (กรัม)
20	5
30	10
40	20
50	40

ตาราง ปริมาณของสารA ที่ละลายในของเหลวB ณ อุณหภูมิต่าง ๆ

29. ขณะที่ สารA ละลาย ในของเหลวB 30 (กรัม) อุณหภูมิ ของของเหลวB เป็นเท่าไร
- ก. 40 องศาเซลเซียส
 ข. 45 องศาเซลเซียส
 ค. 50 องศาเซลเซียส
 ง. 55 องศาเซลเซียส



ตารางแสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุ

วัตถุ	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)
A	45	9
B	21	3
C	32	4
D	42	7

30. ถ้าวัตถุ B และวัตถุ C เคลื่อนที่โดยใช้เวลาเท่ากันคือ 12 วินาที ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง
- วัตถุทั้งสองเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่ากัน
 - วัตถุ B เคลื่อนที่ได้ไกลกว่าวัตถุ C
 - วัตถุ C เคลื่อนที่ได้ไกลกว่าวัตถุ B
 - ข้อมูลไม่เพียงพอในการสรุป



เฉลยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

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



ภาคผนวก ง
ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ



ตาราง 11 สรุปผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของผู้เชี่ยวชาญ (แผนที่ 1-8)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	\bar{x}	ระดับคุณภาพและ ความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	77	76	78	231	4.81	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	79	78	77	235	4.89	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	77	78	78	233	4.85	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	78	79	78	235	4.89	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	79	79	76	234	4.87	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	78	77	79	234	4.87	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	77	78	79	234	4.87	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	77	78	78	233	4.85	เหมาะสมมากที่สุด
รวม	622	623	623	1869	4.86	เหมาะสมมากที่สุด



ภาคผนวก จ
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า



ตาราง 12 การประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)
 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อสอบ ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum X$	N	\bar{X}	$X \geq 0.5$	
	1	2	3				ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
1	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
2	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
3	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
4	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
5	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
6	+1	0	+1	2	3	0.66	/	
7	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
8	0	+1	+1	2	3	0.66	/	
9	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
10	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
11	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
12	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
13	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
14	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
15	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
16	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
17	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
18	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
19	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
20	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
21	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
21	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
22	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
23	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	



ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum X$	N	\bar{X}	$X \geq 0.5$	
	1	2	3				ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
24	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
25	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
26	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
27	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
28	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
29	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
30	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
31	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
32	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
33	+1	+1	0	2	3	0.66	/	
34	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
35	+1	0	+1	2	3	0.66	/	
36	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
37	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
38	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
39	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
40	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	



ตาราง 13 ค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	p	B	ผลการประเมิน	ข้อที่	p	B	ผลการประเมิน
1	0.57	0.53	ใช้ได้	21	0.30	0.43	ใช้ได้
2	0.70	0.47	ใช้ได้	22	0.73	0.41	ใช้ได้
3	0.63	0.36	ใช้ได้	23	0.53	0.60	ใช้ได้
4	0.73	0.25	ใช้ได้	24	0.77	0.62	ใช้ได้
5	0.30	0.36	ใช้ได้	25	0.47	0.51	ใช้ได้
6	0.67	0.56	ใช้ได้	26	0.80	0.46	ใช้ได้
7	0.60	0.72	ใช้ได้	27	0.57	0.73	ใช้ได้
8	0.23	0.39	ใช้ได้	28	0.57	0.73	ใช้ได้
9	0.60	0.86	ใช้ได้	29	0.37	0.65	ใช้ได้
10	0.63	0.50	ใช้ได้	30	0.30	0.39	ใช้ได้
11	0.53	0.50	ใช้ได้	31	0.50	0.67	ใช้ได้
12	0.63	0.95	ใช้ได้	32	0.67	0.58	ใช้ได้
13	0.43	0.35	ใช้ได้	33	0.53	0.73	ใช้ได้
14	0.87	0.40	ใช้ได้	34	0.33	0.36	ใช้ได้
15	0.53	0.35	ใช้ได้	35	0.53	0.46	ใช้ได้
16	0.70	0.36	ใช้ได้	36	0.47	0.74	ใช้ได้
17	0.70	0.60	ใช้ได้	37	0.63	0.52	ใช้ได้
18	0.90	0.60	ใช้ได้	38	0.73	0.66	ใช้ได้
19	0.60	0.40	ใช้ได้	39	0.50	0.68	ใช้ได้
20	0.80	0.24	ใช้ได้	40	0.80	0.42	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) ทั้งฉบับ = 0.92



ตาราง 14 ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)
ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

ข้อสอบ ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum X$	N	\bar{X}	$X \geq 0.5$	
	1	2	3				ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
1	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
2	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
3	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
4	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
5	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
6	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
7	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
8	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
9	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
10	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
11	+1	+1	0	2	3	0.66	/	
12	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
13	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
14	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
15	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
16	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
17	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
18	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
19	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
20	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
21	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
21	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
22	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
23	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	



ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum X$	N	\bar{X}	$X \geq 0.5$	
	1	2	3				ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
24	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
25	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
26	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
27	+1	0	+1	2	3	0.66	/	
28	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
29	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	
30	+1	+1	+1	3	3	1.00	/	



ตาราง 15 ค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

ข้อที่	p	B	ผลการประเมิน	ข้อที่	p	B	ผลการประเมิน
1	0.60	0.67	ใช้ได้	16	0.67	0.63	ใช้ได้
2	0.77	0.48	ใช้ได้	17	0.57	0.29	ใช้ได้
3	0.50	0.56	ใช้ได้	18	0.50	0.21	ใช้ได้
4	0.63	0.33	ใช้ได้	19	0.77	0.69	ใช้ได้
5	0.90	0.26	ใช้ได้	20	0.77	0.20	ใช้ได้
6	0.80	0.52	ใช้ได้	21	0.77	0.92	ใช้ได้
7	0.73	0.67	ใช้ได้	22	0.73	0.64	ใช้ได้
8	0.70	0.72	ใช้ได้	23	0.83	0.28	ใช้ได้
9	0.83	0.86	ใช้ได้	24	0.77	0.44	ใช้ได้
10	0.73	0.76	ใช้ได้	25	0.63	0.70	ใช้ได้
11	0.67	0.69	ใช้ได้	26	0.77	0.85	ใช้ได้
12	0.87	0.90	ใช้ได้	27	0.63	0.70	ใช้ได้
13	0.77	0.75	ใช้ได้	28	0.83	0.56	ใช้ได้
14	0.80	0.79	ใช้ได้	29	0.80	0.89	ใช้ได้
15	0.77	0.33	ใช้ได้	30	0.77	0.48	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) ทั้งฉบับ = 0.94



ตาราง 16 คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เลขที่	คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลต่าง (D)	ผลต่างยกกำลังสอง (D ²)
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน		
1	20	28	8	64
2	25	33	8	64
3	22	29	7	49
4	26	33	7	49
5	21	29	8	64
6	19	28	9	81
7	20	30	10	100
8	25	33	8	64
9	19	26	7	49
10	26	34	8	64
11	25	34	9	81
12	24	32	8	64
13	26	34	8	64
14	27	35	8	64
15	23	30	7	49
16	25	34	9	81
17	24	33	9	81
18	25	32	7	49
19	23	30	7	49
20	24	32	8	64



ตาราง 16 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลต่าง (D)	ผลต่างยกกำลังสอง (D ²)
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน		
21	26	34	8	64
22	24	31	7	49
23	26	35	9	81
24	22	31	9	81
25	23	29	6	36
26	23	32	9	81
27	20	28	8	64
28	24	33	9	81
รวม	657	882	225	1831
เฉลี่ย	23.46	31.50	-	-
ร้อยละ	58.65	78.75	-	-
t = 46.10				



ตาราง 17 คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นบูรณาการ

เลขที่	คะแนนทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์		ผลต่าง (D)	ผลต่างยกกำลังสอง (D ²)
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน		
1	15	24	9	81
2	18	26	8	64
3	16	23	7	49
4	16	25	9	81
5	15	23	8	64
6	15	21	6	36
7	18	27	9	81
8	16	24	8	64
9	17	26	9	81
10	19	27	8	64
11	18	27	9	81
12	17	26	9	81
13	18	27	9	81
14	19	26	7	49
15	16	24	8	64
16	19	28	9	81
17	17	26	9	81
18	16	25	9	81
19	17	26	9	81
20	15	23	8	64



ตาราง 17 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์		ผลต่าง (D)	ผลต่างยกกำลังสอง (D ²)
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน		
21	20	28	8	64
22	16	24	8	64
23	21	28	7	49
24	16	25	9	81
25	17	24	7	49
26	16	23	7	49
27	15	21	6	36
28	18	25	7	49
รวม	476	702	226	1850
เฉลี่ย	17.00	25.07	-	-
ร้อยละ	60.71	89.53	-	-
t = 43.71				



ภาคผนวก ฉ
หนังสือขอความอนุเคราะห์





ที่ ศธ. 0530.5(2)/

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

31 ตุลาคม 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโคกสิงห์

ด้วย นางรติรส มาชุมเหล็ก นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3" โดยมี รองศาสตราจารย์รณฤทธิ์ บุตรสนมคม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการทำการศึกษา ค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

เพื่อให้การทำศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดอนุญาตให้ นางรติรส มาชุมเหล็ก เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนในสังกัดของท่าน ทั้งนี้จะเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน เป็นต้นไป เพื่อที่นิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาลิต ชุกำพงษ์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
โทร.0-4374-3174 ต่อ 6076





ที่ ศธ. 0530.5(2)/

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

1 ตุลาคม 2555

เรื่อง ขอบขออนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านขุนแสง

ด้วย นางรติรส มาชุมเหล็ก นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3" โดยมี รองศาสตราจารย์รณฤทธิ์ บุตรแสนคม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

เพื่อให้การทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดอนุญาตให้ นางรติรส มาชุมเหล็ก ทดลองใช้เครื่องมือจากนักเรียนในสังกัดของท่าน ทั้งนี้จะทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว ตั้งแต่เดือน ตุลาคม เป็นต้นไป เพื่อที่นิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชุกำแพง)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง

โทร.0-4374-3174 ต่อ 6076





ที่ ศธ 0530.5(2)/ว31๒๕

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

14 กันยายน 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน อาจารย์ศรีนภา ศรีโสภณ

ด้วย นางวดีรส มาขุนเหล็ก นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยนิรองค์ศาสตราจารย์รณรุทธิ์ บุตรแสนคม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

เพื่อให้การทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ทิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านได้เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เพื่อนิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชุกำพงษ์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง คณะศึกษาศาสตร์
โทร. 0-4375-4322 ถึง 40 ต่อ 6076





ที่ ศธ 0530.5(2)/ว 3166

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

14 กันยายน 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน อาจารย์มานิต กิรตินิตยา

ด้วย นางรติรส มาขุมเหล็ก นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โดยมีรองศาสตราจารย์รณฤทธิ์ บุตรนสนคม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

เพื่อให้การทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เพื่อนิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูทรัพย์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง คณะศึกษาศาสตร์
โทร. 0-4375-4322 ถึง 40 ต่อ 6076



ที่ ศธ 0530.5(2)/ว 3166



คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

14 กันยายน 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน อาจารย์รัญจวน ถิทรนันท์ภกรณ

ด้วย นางรติรส มาชุมเหล็ก นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบัวจักษ์การเรือนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โดยมีรองศาสตราจารย์รณฤทธิ์ บุตรแสนคม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

เพื่อให้การทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านได้เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เพื่อนี้ลัดจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูถ่านพวง)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง คณะศึกษาศาสตร์

โทร. 0-4375-4322 ถึง 40 ต่อ 6076



ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า



ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า

ชื่อ นางรติรส มาชุมเหล็ก
วันเกิด วันที่ 2 กันยายน พ.ศ. 2511
สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 43 หมู่ 4 บ้านโคกสิงห์ อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ 31150
ตำแหน่งหน้าที่การงาน ครู อันดับ ค.ศ.3
สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนโคกสิงห์ อำเภอสตึกสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 4

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2524 ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองม้า อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์
พ.ศ. 2527 มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบัวหลวงพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์
พ.ศ. 2530 มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบัวหลวงพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์
พ.ศ. 2532 อนุปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (อ.วท.) วิชาเอกคอมพิวเตอร์
วิทยาลัยครูอุบลราชธานี
พ.ศ. 2534 ปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ชีววิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2556 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

