

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อความสามารถใน  
การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
วิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต

นางสาวปวีณา งามชัด

โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา อำเภอกอกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25

ชื่อผลงาน	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต
ผู้ศึกษา	นางสาวปวีณา งามชัด ครูชำนาญการ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา อำเภอกอกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25
ปีที่ศึกษา	2558

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 30 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 รูปแบบการศึกษาในครั้งนี้เป็นแบบไม่เข้าขั้นทดลอง (Pre-Experimental Designs) ใช้การศึกษาเฉพาะกรณีโดยใช้การทดลองหนึ่งครั้ง (One-shot case study) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 15 แผน ใช้เวลา 20 ชั่วโมง 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.26 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.71 ค่าความเชื่อมั่น 0.85 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.31- 0.78 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.86 ค่าความเชื่อมั่น 0.87 และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

### ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจำนวน 30 คน มีจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจำนวน 30 คน มีจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก (  $\bar{X} = 4.04$  ,  $SD = 0.74$  ) เมื่อพิจารณาทางด้าน 3 อันดับแรกได้แก่ครูให้คำแนะนำและเป็นพี่ปรึกษาเมื่อนักเรียนมีปัญหาขณะปฏิบัติงานหรือทำงานกลุ่ม อันดับสองมี 2 รายการ ได้แก่ นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและอภิปรายอย่างทั่วถึงและมีโอกาสเสนอผลงานกลุ่ม และ นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเป็นอิสระทั้งในขณะทำกิจกรรมขณะศึกษาและนำเสนอผลงาน และอันดับสาม ได้แก่ นักเรียนได้สรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง

## กิตติกรรมประกาศ

ผลการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างดียิ่งจากคณะผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ดร.สมปอง ศรีภักขยา นางพรพิรุณ แจ่มใจ นางสาวราตรี ศรีนา นางพงษ์เพ็ญ พูลพัฒน์ และนางรัตนา จิมขุนทด ที่ให้คำแนะนำ ปรึกษา ให้ข้อเสนอแนะในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ และตรวจสอบการทำงานในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นายวิไลศักดิ์ วรรณศรี ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา นายพิทักษ์ เอ็นดู ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา (ดำรงตำแหน่งในปัจจุบัน) นายบรรลือศักดิ์ จันทร์ดี และ นางกาญจนา ทวนวิเศษกุล รองผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 พร้อมทั้งคณะครูและนักเรียน ที่ให้ความร่วมมือและสนับสนุนในการทำงานครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอระลึกถึงพระคุณของคุณพ่อ คุณแม่ และพระคุณของครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้และอบรมสั่งสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

นางสาวปวีณา งามชัด

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	
สารบัญภาพ	
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2. คำถามการวิจัย	5
3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
4. ขอบเขตของการวิจัย	5
5. นิยามศัพท์เฉพาะ	6
6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	10
2. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	13
3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น	18
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น	28
5. ทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์	35
6. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ	46
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	47
8. ความพึงพอใจของนักเรียน	51
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	54
10. กรอบแนวคิดในการวิจัย	57
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	58
1. รูปแบบการวิจัย	58
2. กลุ่มเป้าหมาย	59
3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	59

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	59
5. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	60
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล	71
7. การวิเคราะห์ข้อมูล	71
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	73
1. การวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดวิเคราะห์	73
2. การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	74
3. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น	75
4. การอภิปรายผล	76
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	82
1. สรุปผลการวิจัย	82
2. ข้อเสนอแนะ	85
บรรณานุกรม	87
ภาคผนวก	95
ภาคผนวก ก การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ	96
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	109
ภาคผนวก ค ผลการทำแบบทดสอบและแบบสอบถามความพึงพอใจ	157
ภาคผนวก ง ภาพตัวอย่างการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้	163

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น	33
ตารางที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และเวลา ที่ใช้ในการทำการศึกษา	60
ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต	74
ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต	74
ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น	75
ตารางที่ 6 การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	97
ตารางที่ 7 การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	98
ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต	102
ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต	105
ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ค่าความยาก(p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบวัดความสามารถ ในการ คิดวิเคราะห์ เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต	107
ตารางที่ 11 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต โดยจำแนกเป็นรายข้อ ตลอดจนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	108

ตารางที่ 12	คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนและ การผ่านเกณฑ์ที่กำหนด	158
ตารางที่ 13	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและ การผ่านเกณฑ์ที่กำหนด	160
ตารางที่ 14	ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	162



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 การปรับขยายรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เป็น 7 ชั้น	32
ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย	57
ภาพที่ 3 สรุปขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น	63
ภาพที่ 4 สรุปขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	66
ภาพที่ 5 สรุปขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	68
ภาพที่ 6 สรุปขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบสอบถาม ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	70

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดและศักยภาพของบุคคลในด้านความมีเหตุผล ความมีระบบ และเป็นระเบียบ การสื่อสารการเลือกสรรสารสนเทศและการกำหนดกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ซึ่งล้วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของทุกคน และยังเป็นเครื่องมือสร้างเสริมทักษะเพื่อการศึกษาในศาสตร์อื่นๆ นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังมีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ ช่วยให้ผู้ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลก ธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกับสังคมโลกได้อย่างรู้เท่าทัน และมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ได้ระบุใน มาตรา 6 ไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ทำให้เกิดการปฏิรูปการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษา ดังที่กล่าวไว้ในหมวดที่ 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตาม ธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังต่อไปนี้ (1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (2) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการการเผชิญ

สถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา อีกทั้งในหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความ สมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการ ปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ และยัง ได้กำหนดองค์ ความรู้ ทักษะสำคัญและคุณลักษณะที่สำคัญ ที่เป็นจุดเน้นในการพัฒนาผู้เรียน ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ดังนี้คือ การนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และ จิตวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะ สำคัญ 5 ประการ คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากอดีตจนถึงปัจจุบันนี้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาผู้เรียนให้ มีคุณลักษณะดังกล่าวข้างต้นได้ เนื่องจากลักษณะเฉพาะของวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่ต้องอาศัยการ ค้นคว้า การทดลองด้วยตัวของตัวเอง และบางเนื้อหาที่เป็นนามธรรมและยากเกินกว่าที่จะพูดอธิบาย ให้เข้าใจได้ ประกอบกับวิธีการสอนของครู ยังคงเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชาด้านความรู้ความจำมากกว่า ทักษะปฏิบัติและทักษะการคิดขั้นสูงอื่นๆที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การสอนยังคง ยึดครูเป็นศูนย์กลาง เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาในแบบเรียนเป็นส่วนใหญ่ ครูเป็นผู้ถ่ายทอด คอยบอก อธิบาย และแสดงวิธีการดำเนินการให้ผู้เรียนดู นักเรียนมีหน้าที่เพียงนั่งฟังและเขียนคำตอบ โดยผู้เรียนมี ส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้น้อย ทำให้ผู้เรียนขาดโอกาสในการคิด การใช้เหตุผล หาคำตอบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยผู้เรียนอาจมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระเป็น อย่างดีเนื่องจากจำที่ครูบอกได้ แต่กระบวนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ส่งผลให้นักเรียนขาดการเชื่อมโยง ความรู้ ความคิดขั้นสูงต่างๆ ไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ไม่สามารถไปค้นคว้าหา ความรู้ต่างๆด้วยตนเองได้ อีกทั้งยังส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับที่ ต่ำกว่าเกณฑ์ได้(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

ชีววิทยาจัดเป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งวิชาหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพราะเป็นวิชา ที่ศึกษาเกี่ยวกับคน สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีชีวภาพซึ่งเป็นประโยชน์ใน การปรับปรุงผลผลิตทางการเกษตร อุตสาหกรรม การสาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำให้คุณภาพชีวิต ของมนุษย์ดียิ่งขึ้น ในการเรียนการสอนวิชาชีววิทยามุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง แล้วนำผล ที่ได้มาจัดเป็นระบบเป็นหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ การจัดการเรียนการ สอนวิชาชีววิทยามีเป้าหมายที่สำคัญ คือ 1. เพื่อให้เข้าใจหลักการและทฤษฎีพื้นฐานในวิชาชีววิทยา

2. เพื่อให้เข้าใจขอบข่ายของธรรมชาติและข้อจำกัดของวิชาชีววิทยา 3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยีชีวภาพ 4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ 5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและส่งผลกระทบซึ่งกันและกัน 6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในวิชาชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต 7. เพื่อให้เป็นคนที่มีความรู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมตลอดจนจริยธรรม และค่านิยมในการใช้ความรู้และเทคโนโลยีชีวภาพอย่างสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553)

ผลจากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในปีการศึกษา 2556 และ 2557 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 พบว่านักเรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ เพราะเมื่อนักเรียนทำกิจกรรมหรือแบบฝึกที่เป็นลักษณะการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล นักเรียนจะให้เหตุผลหรือเขียนอธิบายไม่ได้ และส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ซึ่งในปีการศึกษา 2556 และ 2557 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชา ชีววิทยา คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 65.47 และ 66.32 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่เป็นนโยบายของโรงเรียน (โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา, 2557) และจากรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานรอบที่ 3 ปีการศึกษา 2554 มาตรฐานที่ 4 ตัวบ่งชี้ที่ 4 ผู้เรียนคิดเป็นทำเป็น ข้อ 4.1 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด ได้ระดับคุณภาพ ดี แต่จากข้อเสนอแนะของคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษามีจุดที่ควรพัฒนา คือ ผู้เรียนบางส่วนยังขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ และในมาตรฐานที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ข้อ 5.3 ที่ว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้น ป.6, ม.3 และ ม.6 ซึ่งโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษาได้ระดับคุณภาพ ต้องปรับปรุง (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2554) โดยมาตรฐานที่ 5 นี้ อ้างอิงจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) และพบว่าข้อสอบจะเน้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ และหาเหตุผล ดังนั้นทางโรงเรียนและครูผู้สอนจะต้องพิจารณาและแก้ปัญหาอย่างเร่งด่วน เพราะหากปล่อยทิ้งไว้อาจส่งผลให้นักเรียนขาดทักษะการคิด เกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ไม่สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการดำรงชีวิตและแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ครูผู้สอนจึงต้องฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี รูปแบบการสอนต่างๆพบว่ามีหลายแนวคิด หลายทฤษฎี หลายรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมการคิดและการเรียนรู้ด้านชีววิทยาได้ เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบบูรณาการ การสอนแบบ POE การสอนแบบร่วมมือ การสอนตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างสรรค์

ความรู้ (ทิตินา แซมมณีและคณะ, 2548) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้รูปแบบหนึ่งซึ่งอยู่บนพื้นฐานทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) ที่จะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยกระบวนการที่หลากหลาย เป็นรูปแบบกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนทำการสอบสวนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผลและแก้ปัญหาด้วยตนเอง อีกทั้งส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความคิดและสติปัญญาของตนเองอย่างอิสระ ทำให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกตมีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่ายๆ โดยไม่ตรวจสอบเสียก่อน นักเรียนมีความเชื่อมั่นกล้าแสดงออกทางความคิด เกิดทักษะการคิดขั้นสูง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry method) ที่ Eisenkraft (2003) ได้ปรับปรุงและพัฒนาขึ้นมาจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน มาเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) 4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) 5) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) โดยขั้นตอนที่เพิ่มขึ้นมาได้แก่ ขั้นที่ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) โดยรูปแบบดังกล่าวจะให้ความสำคัญกับความรู้เดิมของนักเรียน ทำให้ครูได้ค้นพบความรู้เดิมของนักเรียนที่มีอยู่และได้แนวคิดว่าจะเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่นั้น และยังให้ความสำคัญกับการนำความรู้ไปใช้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้กับเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภชัย ดวงคำน้อย (2555) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง แสง โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ สุภาพร เชียงไช (2556) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ สุทธิขญา กมลรัตน์ (2557) ได้ศึกษาความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ตามเกณฑ์ มีประสิทธิผลและสามารถนำไปใช้ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้บรรลุผลตามมาตรฐานการเรียนรู้ได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา ชีววิทยา มีความสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน ด้วยการนำเอาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มาจัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น

และอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหา เป็น เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ พัฒนาการจัดการเรียนการสอนรายวิชาชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของ สิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

## 2. คำถามการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มได้มากน้อย เพียงใด
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มได้มากน้อยเพียงใด
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการ เรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต มากน้อยเพียงใด

## 3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 3.1 เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มี คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
- 3.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
- 3.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง ดุลย ภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

## 4. ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยในครั้งนี้ มีดังนี้คือ

### 4.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 30 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25

## 4.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐานว 1.1) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 รายวิชา ชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต

## 4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

- 4.3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
- 4.3.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 4.3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.3.4 ความพึงพอใจของนักเรียน

## 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง กระบวนการทำงานของสมองเพื่อใช้ในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร เพื่อนำมาพิจารณาประกอบการตัดสินใจ เพื่อให้ได้ข้อสรุปอย่างถูกต้องสมเหตุสมผล ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามหลักของ Bloom เป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ จำนวน 4 ตัวเลือก โดยวัดทั้ง 3 ด้านดังนี้

1) การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การวิเคราะห์ว่าสิ่งที่มีอยู่นั้นอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวข้อง ส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปไมย หรือค้นหว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวข้องกัน

3) การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวที่น่ายึดหลักการใด มีเทคนิค หรือยึดปรัชญาใด อาศัยหลักการใดสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนหรือผลการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านความรู้และทักษะที่เกิดขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้ เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5.3 เกณฑ์การผ่าน หมายถึง คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ตั้งแต่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ดังกล่าวร้อยละ 70 ขึ้นไป

5.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es cycle) หมายถึง รูปแบบการสอนที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน (Eisenkraft, 2003) ดังนี้

1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) เป็นขั้นการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิม จะได้วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ถูกต้อง

2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) เป็นขั้นการจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจโดยกำหนดประเด็นที่จะศึกษาเพื่อให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษา ซึ่งจะนำไปสู่การตรวจสอบ

3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) เป็นขั้นกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและให้นักเรียนมีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ สร้างสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ

4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป กราฟ แผนภาพ จัดกระทำข้อมูลในรูปตาราง ฯลฯ เพื่อให้เห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงหลักการและวิชาการประกอบอย่างเป็นเหตุเป็นผล

5) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนประยุกต์ใช้สัญลักษณ์ นิยาม คำอธิบายและทักษะไปสู่สถานการณ์ใหม่ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

6) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) เป็นขั้นที่ครูต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นองค์ความรู้

5.5 แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง โครงการจัดกิจกรรมเพื่อเป็นแนวดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง โดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการวัดผลประเมินผล

5.6 ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีของนักเรียน ที่มีต่อเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ การปฏิบัติงานการจัดกิจกรรมและกระบวนการ บรรยากาศและสิ่งแวดล้อมของกิจกรรมต่างๆ ที่ได้รับการตอบสนองความต้องการและความคาดหวัง ซึ่งเป็นผลมาจากความชอบ ความสนใจต่อการจัดการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยา



เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

## 6. ประโยชน์ที่ได้คาดว่าจะได้รับ

6.1 เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้สนใจในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาระบบการคิด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.2 เป็นข้อมูลให้ผู้สนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ นำไปพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนต่อไป

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน รายวิชาชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
  - 4.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
  - 4.2 แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
  - 4.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
5. ทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
  - 5.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
  - 5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์
  - 5.3 ลักษณะและองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
  - 5.4 กระบวนการคิดวิเคราะห์
  - 5.5 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์
  - 5.6 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
6. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. ความพึงพอใจของนักเรียน
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
10. กรอบแนวคิดในการวิจัย

## 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ทุกฝ่าย ที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริม สนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ดังนั้นหลักสูตรจึงต้องกำหนดวิสัยทัศน์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน รวมถึง มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการศึกษา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

### 1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

- 1) เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
- 2) เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
- 3) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
- 4) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
- 5) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 6) เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

### 1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

- 1) มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 2) มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
- 3) มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
- 4) มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลกยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
- 5) มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

### 1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1) **ความสามารถในการสื่อสาร** เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2) **ความสามารถในการคิด** เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) **ความสามารถในการแก้ปัญหา** เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

**4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต** เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆอย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

**5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี** เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

### 1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) ซื่อสัตย์สุจริต
- 3) มีวินัย
- 4) ใฝ่เรียนรู้
- 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7) รักความเป็นไทย
- 8) มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

### 1.6 มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี

## 8. ภาษาต่างประเทศ

สรุปได้ว่าหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพทุกๆ ด้าน และพัฒนาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคมและความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และสอดคล้องกับแนวโน้มนโยบายและความต้องการในการจัดการศึกษาของชาติตลอดจนสอดคล้องกับสภาพปัจจุบันและความต้องการของชุมชน

## 2. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยยึดสาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยขอกกล่าวถึงเฉพาะในส่วนของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### 2.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

#### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรง ยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ 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 ภูมิภาค และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

## สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### 2.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1

#### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1. 1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.4-ม.6	1.ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารต่าง ๆ เคลื่อนที่ผ่านเข้าและออกจากเซลล์ตลอดเวลา เซลล์จึงต้องมีการรักษาคุณภาพเพื่อให้ร่างกายของสิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตได้ตามปกติ</li> <li>- เซลล์มีการลำเลียงสารผ่านเซลล์โดยวิธีการแพร่ การออสโมซิส การลำเลียงแบบฟาซิลิเทต การลำเลียงแบบใช้พลังงาน และการลำเลียงสารขนาดใหญ่</li> <li>- สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีการลำเลียงสารเกิดขึ้นภายในเซลล์เพียงหนึ่งเซลล์แต่สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ต้องอาศัยการทำงานประสานกันของเซลล์จำนวนมาก</li> </ul>
	2.ทดลองและอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พืชมีกลไกในการรักษาคุณภาพของน้ำ โดยมีการควบคุมสมดุลระหว่างการคายน้ำผ่านปากใบและการดูดน้ำที่ราก</li> <li>- การเปิดปิดของปากใบเป็นการควบคุมอัตราการคายน้ำของพืช ซึ่งช่วยในการรักษาคุณภาพของน้ำภายในพืชให้มีความชุ่มชื้นในระดับที่พอเหมาะ</li> </ul>



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไตเป็นอวัยวะสำคัญในการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆในร่างกาย ซึ่งมีโครงสร้างและการทำงานร่วมกับอวัยวะอื่น</li> <li>- ภายในไตมีหน่วยไต ของเหลวที่ผ่านเข้าสู่หน่วยไตส่วนหนึ่งจะถูกดูดซึมกลับสู่หลอดเลือด ส่วนที่ไม่ถูกดูดซึมกลับจะผ่านไปยังท่อปัสสาวะ</li> <li>- ยูเรีย โซเดียมไอออน และคลอไรด์ไอออน เป็นของเสียจากกระบวนการเมแทบอลิซึม จะถูกขับออกจากไตไปพร้อมกับปัสสาวะ</li> <li>- อะมีบาและพารามีเซียมเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่มีโครงสร้างภายในเซลล์ที่เรียกว่า คอนแทร็กไทล์แวคิวโอลในการกำจัดน้ำและของเสียออกจากเซลล์</li> <li>- ปลาน้ำจืดมีเซลล์บริเวณเหงือกที่น้ำเข้าสู่ร่างกาย ได้โดยการออสโมซิส ส่วนปลาน้ำเค็มป้องกันการสูญเสียน้ำออกจากร่างกายโดยมีผิวหนังและเกล็ดที่ป้องกันไม่ให้แร่ธาตุจากน้ำทะเลซึมเข้าสู่ร่างกายและที่บริเวณเหงือกมีกลุ่มเซลล์ซึ่งขับแร่ธาตุส่วนเกินออกโดยวิธีการลำเลียงแบบใช้พลังงาน</li> <li>- มนุษย์มีกลไกในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสม โดยศูนย์ควบคุมอุณหภูมิจะอยู่ที่สมองส่วนไฮโปทาลามัส</li> <li>- สัตว์เลือดอุ่นสามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกาย ให้เกือบคงที่ได้ในสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ส่วนสัตว์เลือดเย็น อุณหภูมิร่างกายจะแปรผันตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	4. อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ร่างกายมนุษย์ มีภูมิคุ้มกันซึ่งเป็นกลไกในการป้องกันเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอม เข้าสู่ร่างกาย</li> <li>- ผิวหนัง เซลล์เม็ดเลือดขาวและระบบน้ำเหลืองเป็นส่วนสำคัญของร่างกายที่ทำหน้าที่ป้องกันและทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย</li> <li>- ระบบภูมิคุ้มกันมีความสำคัญยิ่งต่อร่างกายมนุษย์การรับประทานอาหารที่ถูกสุขลักษณะ การออกกำลังกาย การดูแลสุขอนามัย ตลอดจนการหลีกเลี่ยงสารเสพติด และพฤติกรรมที่เสี่ยงทางเพศ และการได้รับวัคซีนในการป้องกันโรคต่าง ๆ ครบตามกำหนด จะช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันและรักษาภูมิคุ้มกันของร่างกายได้</li> </ul>

จากการศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สรุปได้ว่า หลักสูตรการศึกษามุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม โดยเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ มีหลักการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข โดยกำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ใน 8 สาระการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นสาระพื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนที่เป็น ความรู้ เนื้อหา แนวคิดวิทยาศาสตร์ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตถือเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไป

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิต สามารถแก้ปัญหาได้ และเป็นพื้นฐานของการศึกษาได้นั้น ครูผู้สอนในฐานะผู้นำหลักสูตรสู่การปฏิบัติจำเป็นต้องรู้หลักการ วิธีการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะวิชาชีววิทยา เป็นวิชาที่จัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังที่ผู้วิจัยจะได้นำเสนอในหัวข้อต่อไป

### 3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

#### 3.1 แนวคิดตามทฤษฎี Constructivism

Constructivism เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของความรู้(Theory of Knowledge) ของ Piaget นักจิตวิทยาชาวสวิส โดยมีความคิดว่าเด็กๆ ไม่ใช่ช่องที่ว่างเปล่า ที่ผู้ใหญ่จะเทข้อมูลความรู้ต่างๆ เข้าไป เด็กคือผู้สร้างความฉลาดและการเรียนรู้ของเขาเอง จะเห็นว่าเด็กเป็นผู้ที่มีพรสวรรค์ที่จะเรียนรู้ได้ตลอดเวลา เด็กเริ่มเรียนรู้จากประสบการณ์ในโลกนี้ตั้งแต่แรกคลอด และมีสิ่งเหล่านี้ตั้งแต่ก่อนเข้าเรียนในโรงเรียนด้วยซ้ำ ซึ่งการเรียนรู้วิธีนี้เรียกว่า Piagetion Learning คือ การเรียนรู้โดยไม่ต้องได้รับการสอน เช่น เด็กพูดได้โดยไม่ต้องจับมานั่งสอน หรือเด็กสามารถเรียนรู้รูปทรงเรขาคณิตต่างๆจากสิ่งแวดล้อม (Piaget, 1964)

นอกจากนี้ Piaget ยังอธิบายว่าพัฒนาการเกี่ยวกับความคิด ความเข้าใจของบุคคลนั้นเกิดจากการที่บุคคลพยายามปรับตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุลเมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การปรับตัวนี้บุคคลจะใช้กระบวนการ 2 อย่าง คือ กระบวนการที่เพียเจย์ เรียกว่า การดูดซึม หรือการกลมกลืน (Assimilation) และการปรับความแตกต่าง (Accommodation)

การดูดซึม (Assimilation)เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อได้พบหรือปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ที่ไม่มีอยู่ในสมองตนเอง บุคคลจะรับหรือดูดซึมเก็บเข้าไปไว้เป็นความรู้ใหม่ของตนเอง

การปรับความแตกต่าง(Accommodation) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อได้พบหรือปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ที่สัมพันธ์กับความคิดเดิมที่มีอยู่ในสมอง บุคคลจะเริ่มปรับความแตกต่างระหว่างของใหม่กับความคิดเดิมจนเกิดความเข้าใจว่าควรจะทำอย่างไรกับสิ่งใหม่นี้ และเมื่อใดที่บุคคลสามารถปรับความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆได้ บุคคลจะอยู่ในสภาวะสมดุล แต่เนื่องจากบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นกระบวนการทั้ง 2 อย่าง จึงเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา

Piaget และ Vygotsky มีแนวคิดที่มาจากการศึกษาที่คล้ายกัน คือ ทั้งสองท่านชี้ให้เห็นความสำคัญของการใช้ Genetic Approach ในการศึกษาเรื่องของพัฒนาการเรียนรู้ ที่ต้องมีลักษณะเป็น Qualitative Transformation มากกว่า Gurdual Growth Increments ซึ่งมีกระบวนการ

เปลี่ยนแปลงแบบ revolutionary มากกว่า evolutionary ซึ่งตรงจุดนี้ Piaget พูดถึง Reciprocity และ Cognitive conflict ที่จะทำให้มีการปรับตัวเพื่อเข้าใจความคิดของผู้อื่น ในขณะที่ต้องทำงานร่วมกันและการนำไปสู่การมีมุมมองหลายด้าน หรือความสามารถที่จะศึกษาตัวแปรได้หลายตัวขณะเผชิญปัญหา ซึ่ง Vygotsky ได้เน้นประเด็นของ Zone Proximal Development ที่จะช่วยพัฒนาการเรียนรู้เมื่อเด็กเข้าสังคมและได้ร่วมงานกับเพื่อนและผู้เชี่ยวชาญหรือครูที่คอยอำนวยความสะดวกให้เกิดพัฒนาการเรียนรู้ได้ (อ้างถึงในศุภชัย ดวงคำน้อย, 2555)

Flavell (1997 อ้างถึงในพิริยา พงษ์ภักดี, 2556) กล่าวว่า กระบวนการปรับตัวประกอบด้วย กระบวนการที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1) กระบวนการดูดซึม (Assimilation) หมายถึง กระบวนการที่อินทรีย์ซึมซาบประสบการณ์ใหม่ เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกัน แล้วสมองก็รวบรวมปรับเหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความคิดอันเกิดจากการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม

2) กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accommodation) เป็นกระบวนการต่อเนื่องจากกระบวนการดูดซึม คือ ภายหลังจากที่ซึมซาบเอาเหตุการณ์ใหม่เข้ามาและปรับเข้าสู่โครงสร้างเดิมแล้ว ถ้าปรากฏว่าเหตุการณ์ใหม่ที่รับเข้ามามีคุณสมบัติเหมือนประสบการณ์เดิม ประสบการณ์ใหม่จะถูกซึมซาบเข้าหาประสบการณ์เดิม คือ ทำให้ประสบการณ์เดิมมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แต่ถ้าไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่ที่รับเข้ามาให้เข้ากับประสบการณ์เดิมได้ สมองก็จะสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมาทดแทนเพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น

Bruner (1977 อ้างถึงใน ศุภชัย ดวงคำน้อย, 2555) มีแนวคิดเกี่ยวกับโครงสร้างความรู้ (Structure of Knowledge) ไว้ว่า การจัดแจงเนื้อหา หรือโครงสร้างทางความรู้เป็นสิ่งที่จำเป็นมากที่จะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่ๆ ดังนั้น กระบวนการเรียนรู้ จึงเป็นการผสมผสานระหว่างกระบวนการดังต่อไปนี้

1) การค้นหาความรู้ (Acquisition) เป็นการรวบรวมความรู้ใหม่ๆ เข้ามาแทนความรู้เดิมหรือเป็นการจัดโครงสร้างของความรู้ที่ได้รับมาเป็นระบบมากขึ้น

2) การดัดแปลงความรู้ (Transformation) เป็นการจัดระเบียบโครงสร้างของข่าวสารความรู้เดิมให้สัมพันธ์ต่อเนื่องกับสถานการณ์หรือความรู้ใหม่ หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงไป ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นหรือไม่

3) การประเมินผลความรู้ (Evaluation) เป็นการประเมินสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นหรือไม่

นักทฤษฎีที่สำคัญอีกคนหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อความเคลื่อนไหวของกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ ได้แก่ Ausubel (1968 อ้างถึงใน พิริยา พงษ์ภักดี, 2556) มีความเห็นว่า โครงสร้างส่วนบุคคล (The Child's own Personal Constructs) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของการศึกษาสิ่งสำคัญที่สุดที่ครู

จะต้องรู้ในจุดเริ่มต้นของการสอน คือ สิ่งที่ได้รู้เพื่อที่ครูจะได้วางแผนการสอนโดยใช้ความรู้เดิม และ กลวิธีการเรียนรู้เดิมของเด็กเป็นจุดเริ่มต้น Ausubel อธิบายว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้าการเรียนรู้ สิ่งใหม่นั้น ผู้เรียนเคยมีพื้นฐานซึ่งเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ใหม่ได้ จะทำให้เกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นมีความหมาย ผู้เรียนเคยมีพื้นฐานซึ่งเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ใหม่ได้จะทำให้เกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นมีความหมาย

รากฐานทางทฤษฎีอีกทางหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ คือ ทฤษฎีโครงสร้างส่วนบุคคล (Personal-constructs) ที่ว่าด้วยการที่บุคคลจะสร้างความหมายต่อสิ่งต่างๆ ตามประสบการณ์เดิมของตนนั้น ประสบการณ์และบุคลิกภาพส่วนตัวของบุคคลจะเป็นตัวกำหนดว่าเขาสร้างความหมายต่อสิ่งนั้นๆอย่างไร

Jonassen (1992 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2553) กล่าวไว้ว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ จะให้ความรู้สำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคล ในการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมายและเหตุการณ์ต่างๆ เขาเชื่อว่าบุคคลมีโลกของตัวเอง ซึ่งเป็นโลกที่สร้างขึ้นด้วยความคิดของตนเอง และคงไม่มีใครกล่าวได้ว่าโลกไหนจะเป็นจริงไปกว่ากัน เพราะโลกของใครก็คงเป็นจริงสำหรับคนนั้น ดังนั้น โลกนี้จึงไม่มีความจริงเดียวที่จริงที่สุด ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มนี้ถือว่าสมองเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุด เราสามารถใช้ในการแปลความหมายดังกล่าวเป็นเรื่องส่วนตัว (Personal) และเป็นเรื่องเฉพาะตัว (individualistic) เพราะการแปลความหมายของบุคคลขึ้นอยู่กับ การรับรู้ ประสบการณ์ ความเชื่อ ความต้องการ ความสนใจ และภูมิหลังของแต่ละบุคคลซึ่งมีความหมายแตกต่างกัน สรุปได้ว่าการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นกระบวนการในการ “acting on” ไม่ใช่ “taking in” กล่าวคือ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำข้อมูล ไม่ใช่เพียงรับข้อมูลเข้ามา และนอกจากกระบวนการเรียนรู้จะเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ภายในสมอง (internal mental interaction) แล้วยังเป็นกระบวนการทางสังคมอีกด้วย การสร้างความรู้จึงเป็นกระบวนการทั้งทางด้านสติปัญญาและสังคมควบคู่กันไป

ทัศนีย์ บุญเติม และวรรณจริย์ มั่งสิงห์ (2548) สรุปไว้ว่าแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ซิม เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับธรรมชาติของความจริง (Reality) และความเข้าใจของผู้คนว่าเข้าใจโลกรอบๆตัวของเขาอย่างไร นักทฤษฎีกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ซิม ได้เสนอทฤษฎีว่า มนุษย์ทำหรือสร้างองค์ความรู้ของตนเองขึ้นมาโดยอาศัยประสบการณ์ และความรู้เหล่านี้สร้างมุมมองในโลกส่วนบุคคลที่ผู้เรียนแต่ละคนนำมาใช้ในชั้นเรียน อะไรก็ตามที่ผู้เรียนถือว่าเป็นความจริงนั้นขึ้นอยู่กับ “อะไรบางอย่าง” ที่ดูมีเหตุผล (make sent) ในกรอบความคิดของพวกเขา (ซึ่ง “อะไรบางอย่าง” นักทฤษฎีกลุ่มนี้ เรียกว่า viability) ตามทฤษฎีนี้เชื่อว่า ไม่มีความคิดใดที่ถูกหรือผิดอย่างสมบูรณ์ (Absolute) แต่อธิบายและทำนายในลักษณะที่ว่าความคิดนี้ดีกว่าหรือแย่กว่าความคิดอื่น ดังนั้นแทนที่ว่า อะไรเป็น “จริง” ใน

วิทยาศาสตร์นักทฤษฎีกลุ่มนี้พูดว่า อะไรเป็นสิ่งที่ยอมรับกันทั่วไปโดยคนส่วนใหญ่ในชุมชนวิทยาศาสตร์ ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการสร้างความรู้ จากแนวคิด นักการศึกษาหลายคนกล่าวว่า “การเรียนรู้เป็นสิ่งที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างขึ้นมาด้วยตนเอง โดยอาศัยการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างข้อสนเทศเชิงประสบการณ์ (sensory information) กับความรู้สอดคล้องกันและถูกจัดไว้อย่างเป็นระบบก่อนหน้าแล้ว ในหน่วยความจำระยะยาว ความหมายใหม่ที่ได้จะถูกตรวจสอบโดยอาศัยประสบการณ์เชิงสัมผัสและให้ความรู้ใหม่ที่สะสมไว้โดยความหมายใหม่จะถูกจัดไว้ในความรู้ได้หรือไม่ จะเห็นว่าแนวความคิดที่สำคัญของกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ คือ “ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ความหมายใหม่ หรือเกิดจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่ กับประสบการณ์ที่ได้รับ”

สมาลี ชัยเจริญ (2545) กล่าวถึง คอนสตรัคติวิซึม ว่าเป็นทฤษฎีของความรู้ที่มีรากฐานมาจากปรัชญาจิตวิทยาและการศึกษาเกี่ยวกับการสื่อความหมาย และควบคุมกระบวนการ การสื่อความหมายในตัวคน ทฤษฎีของความรู้นี้อ้างถึงหลักการ 2 ข้อ คือ 1) ความรู้ที่ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียว แต่เป็นการสร้างขึ้นโดยบุคคลที่มีความรู้ ความเข้าใจ 2) หน้าที่ของการรับรู้การปรับตัวและการประมวลประสบการณ์ทั้งหมด แต่ไม่ใช่เพื่อการค้นพบสิ่งที่เป็นจริงซึ่งถ้านำหลักการทั้งสองนี้ไปใช้จะมีผลเกิดขึ้นตามมาแผ้วกว้างไกลในการศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญาและการเรียนรู้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2551) กล่าวถึง Constructivism ว่าเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จากการให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ ผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) ของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนจากการจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือภาวะไม่สมดุลขึ้น (Unequilibrium) ซึ่งเป็นสถานะที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่ แล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่

### 3.2 ทรรศนะเกี่ยวกับความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

Martin et.al. (1994 อ้างถึงใน พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2551) เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เป็นปรัชญาที่มีข้อสันนิษฐานว่าความรู้ไม่สามารถแยกจากความอยากรู้ ความรู้ได้มาจากการสร้างเพื่ออธิบาย

Carr, Hayes & Symington (1991 อ้างถึงใน รัตนารณณ์ กลางมณี, 2551) มองความรู้ว่าเป็นอิสระจากคน ชัดเจน ไม่กำกวม และปรากฏกับบุคคลที่ได้รับการฝึกฝนและบุคคลที่รอบคอบระมัดระวัง โดยผ่านกระบวนการของการสำรวจโลกที่เขาอาศัยอยู่ ผู้เรียนถูกคาดหวังให้หาความหมายที่แท้จริงของการเรียนรู้ นั่น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific knowledge) ถูกมองว่าเป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้น และถูกสร้างขึ้นอีกครั้งโดยผู้เรียนแต่ละคน เช่น มโนมติ เรื่อง

“พลังงาน” ไม่ได้มีอยู่ในธรรมชาติ แต่เป็นความคิดที่ถูกสร้างขึ้นมานักวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะช่วยให้ตัวเองเข้าใจเกี่ยวกับโลก ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้สะท้อนให้เห็นถึงโลกจริงๆ แต่เป็นความคิดโมฆะและทฤษฎีที่ใช้อธิบายเกี่ยวกับโลก

Driver & Bell (1986 อ้างถึงใน พิริยา พงษ์ภักดี, 2556) ได้อธิบายทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ดังนี้ เมื่อพิจารณาตัวอย่างง่ายๆ เช่น การถูหวีพลาสติกกับผ้า แล้วนำหวีพลาสติกนั้นจ่อเหนือเศษกระดาษ จะเห็นว่าหวีพลาสติกสามารถดูดเศษกระดาษขึ้นมาได้ในกรณีนี้มีเหตุการณ์เกิดขึ้นในโลกจริงๆ ซึ่งโลกของการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (โลกของวัตถุและเหตุการณ์ที่เราสามารถสัมผัสได้และสามารถมองเห็น) ซึ่งรวมทั้งการถูหวีกับเศษผ้าแล้วดูดเศษกระดาษ เมื่อพิจารณาถึงคำอธิบายที่เราต้องนำเสนอเหตุการณ์ในชั้นเรียน คำอธิบายเกี่ยวกับความคิดของการถ่ายโอนประจุไฟฟ้าจากหวีไปยังผ้า ประจุไฟฟ้าสถิตบนหวีจะสร้างสนามไฟฟ้า สนามไฟฟ้าจะก่อให้เกิดกลุ่มของประจุไฟฟ้าบนกระดาษ จึงทำให้เกิดแรงบนกระดาษ จากที่กล่าวมาทั้งหมดไม่ว่าประจุไฟฟ้า สนามไฟฟ้าและอื่นๆ ไม่ใช่เป็นส่วนที่เรารับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัส แต่มันเป็นการสร้างจินตนาการที่นำมาอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลก และส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส มโนคติและทฤษฎีไม่ได้มาจากการสังเกตด้วยวิธีอุปนัยอย่างง่ายๆ จึงไม่ต้องสงสัยเลยว่า เราทุกคนมีประสบการณ์เกี่ยวกับความยากลำบาก เช่นเดียวกับนักเรียนในการสรุปข้อเท็จจริงจากผลที่ได้จากการลงมือปฏิบัติการทดลอง

### 3.3 หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

Brooks & Brooks (1993 อ้างถึงใน ศุภชัย ดวงคำน้อย, 2555) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นมิใช่ทฤษฎีการสอนแต่เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ (Knowledge and Learning) โดยมีพื้นฐานมาจากจิตวิทยากลุ่ม Cognitive Psychology ปรัชญาและมนุษยวิทยา ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้ให้ความหมายของคำว่า ความรู้ (Knowledge) คือ สื่อกลางในการพัฒนาทางด้านสังคมและวัฒนธรรม ดังนั้นการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จึงเป็นกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม แม้ว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะมีใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนแต่ก็เป็นทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติและสภาวิจัยแห่งชาติ (National Council for Teachers of Mathematics and National Research Council) ได้สนับสนุนให้ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้และนำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิธีที่จะช่วยพัฒนาความคิดรวบยอดและช่วยให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะปัญหาได้ วิธีสอนแบบนี้มีได้เน้นกระบวนการท่องจำเพื่อนำไปหาคำตอบที่ถูกต้องแต่เป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนได้ทดลอง สืบสวนสอบสวน ตั้งคำถาม และตั้งสมมติฐาน การนำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการเรียนการสอน

สุนทร สุนันท์ชัย (2540 อ้างถึงใน มยุรี เสอุดม, 2548) ได้เสนอแนะไว้ ดังนี้

- 1) ต้องจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีทางเลือก ลดทอนความกดดันและส่งเสริมให้เกิดความริเริ่ม
- 2) จัดบริบทการเรียนรู้ซึ่งสนับสนุนความเป็นอิสระของผู้เรียน ในขณะเดียวกันครูก็ต้องทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนที่ดี เพื่อพัฒนาเด็กซึ่งอยู่ในระหว่างการเขยิบจากการพึ่งพาผู้อื่นมาเป็นผู้พึ่งพาตนเองให้สามารถก้าวหน้าขึ้นมาได้ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในข้อนี้ยังหมายถึงเพื่อนๆของเด็กซึ่งจากการทำงานด้วยกันด้วยความเกื้อกูลสนับสนุนซึ่งกันและกันย่อมเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เด็กได้พัฒนาทางการเรียนรู้ได้ดีด้วย
- 3) เด็กมีโอกาสที่จะใช้ความรู้ที่เรียนในบริบทที่เหมาะสม เพื่อให้เด็กได้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรารู้กับโลกที่เป็นจริงภายนอก
- 4) สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้โดยตนเอง โดยสอนให้มีทักษะและเจตคติที่เหมาะสมต่อการแสวงหาและสร้างความรู้
- 5) เสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้ ซึ่งรวมทั้งการยอมรับความผิดพลาดเป็นเรื่องธรรมดาและเป็นสิ่งที่จะช่วยให้สามารถแสวงหาสิ่งที่ดีกว่าและถูกต้องได้ต่อไป

Bell (1993 อ้างถึงใน ศุภชัย ดวงคำน้อย, 2555) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ไว้ ดังนี้

- 1) นักเรียนเป็นเจ้าของความคิดมากกว่าเป็นผู้รับสารหรือรับข้อมูล
- 2) การสื่อสารของครูจะเป็นลักษณะกระตุ้นให้นักเรียนคิด โดยจะไม่บอกหรือตอบคำถามนักเรียนตรงๆนักเรียนต้องเรียนรู้วิธีการแปลความหมายสิ่งที่ครูพูด เพื่อนำมาใช้ในการตอบคำถามที่นักเรียนต้องการ
- 3) นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ
- 4) สิ่งที่นักเรียนเข้าใจเป็นสิ่งที่นักเรียนสร้างขึ้น ซึ่งไม่ใช่การลอกเลียนแบบแนวความคิดของครู
- 5) สิ่งที่เรียนและวิธีเรียนมีผลกระทบบริบทของสังคมซึ่งการเรียนรู้เกิดขึ้น รวมถึงบริบทของห้องเรียน

6) บทบาทของครูคือผู้ชี้แนะไม่ใช่ผู้ชี้นำ

ดังนั้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กอยู่ในโลกแห่งประสบการณ์ ได้มีโอกาสผิดพลาดและได้มีโอกาสแก้ตัวและเรียนรู้จากการผิดพลาดนั้นๆโดยสรุป ก็คือ เด็กไม่ควรถูกสอนให้ท่องจำเนื้อหาต่างๆเท่านั้นแต่ควรจะถูกเสนอให้รู้จักคิดและฝึกทักษะขึ้นมาโดยผ่านประสบการณ์ต่างๆ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรเน้น



กระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำและฝึกคิดด้วยตนเองเป็นสำคัญ ครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกให้นักเรียนได้จดจำเรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ทั้งนี้โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมและขนบธรรมเนียมประเพณีต่างๆที่นักเรียนได้รับมาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นในระหว่างที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงในกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น นอกจากนี้ยังได้คาดหวังว่าเมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ไปแล้วจะเกิดทักษะในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการตัดสินใจที่เหมาะสมเป็นผู้มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์อย่างมีเหตุผล และรวมทั้งมีความสามารถจะสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดีทั้งนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้จะต้องคำนึงถึงพัฒนาการในวัยต่างๆของเด็กอีกด้วย

### 3.4 บทบาทของครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

Brooks & Brooks (1993 อ้างถึงใน ศุภชัย ดวงคำน้อย, 2555) ได้กล่าวว่าบทบาทของครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นควรยึดหลักในการสอน 12 ประการ ดังต่อไปนี้

- 1) ครูต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนและใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้และช่วยให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา
- 2) ครูจะต้องใช้แหล่งข้อมูลวัตถุดิบที่อยู่รอบๆตัวนักเรียนมาใช้ให้เป็นประโยชน์เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้
- 3) เมื่อจะมอบหมายให้นักเรียนทำ ครูจะต้องใช้คำพูดที่ทำให้นักเรียนเกิดความคิดและสติปัญญา เช่น จำแนก วิเคราะห์ ทำนายและสร้างสรรค์
- 4) ครูจะต้องอนุญาตให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น ความรู้สึกนึกคิดที่มีต่อบทเรียนวิธีสอนและเนื้อหาวิชา
- 5) ครูจะต้องพยายามทำความเข้าใจความคิดรวบยอดของนักเรียนก่อนที่จะร่วมแสดงความคิดเห็นของครูเอง
- 6) ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาส สนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งกับเพื่อนร่วมชั้นและกับครู
- 7) ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยครูใช้คำถามที่สมเหตุสมผลใช้คำถามปลายเปิดและส่งเสริมให้นักเรียนใช้คำถามกับเพื่อนนักเรียนด้วยกัน
- 8) ครูจะต้องพยายามช่วยให้นักเรียนได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง
- 9) ครูจะต้องให้ความสนใจประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อให้นักเรียนได้นำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการตั้งสมมติฐานเพื่อหาวิธีการตรวจสอบและกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมอภิปราย
- 10) ครูจะต้องให้เวลากับนักเรียนเพื่อรอคำตอบ
- 11) ครูจะต้องให้เวลากับนักเรียนเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้

ใหม่ของนักเรียน

12) ครูจะต้องตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน

สรุปได้ว่า บทบาทของครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าจะเป็นผู้บอกความรู้ โดยครูมีบทบาทในการจัดสภาพแวดล้อม สังเกตศึกษาพัฒนาการความคิดหรือความเข้าใจจากการจดบันทึก การสัมภาษณ์ หรือดูผลงานจากการกระทำของนักเรียน ซึ่งสามารถสะท้อนผลถึงความสามารถของนักเรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ

### 3.5 บรรยากาศของห้องเรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

Brooks & Brooks (1993 อ้างถึงใน ศุภชัย ดวงคำน้อย, 2555) กล่าวถึงบรรยากาศของห้องเรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

- 1) การสอนเริ่มจากภาพรวมไปยังรายละเอียดย่อยๆ โดยเน้นที่ความคิดรวบยอด
- 2) ยึดแนวทางที่จะให้นักเรียนแสวงหาคำตอบจากคำถาม
- 3) กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นที่แหล่งข้อมูลและสิ่งที่อยู่รอบตัวนักเรียน
- 4) นักเรียนเปรียบเสมือนหนึ่งนักคิดซึ่งเป็นผู้คิดค้นทฤษฎีด้วยตัวนักเรียนเอง
- 5) ครูทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้น ส่งเสริม และจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้กับ

นักเรียน

- 6) ครูทำหน้าที่ค้นหาความคิดเห็นของนักเรียน เพื่อจะได้เข้าใจความคิดรวบยอด

ของนักเรียนเพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียน

7) การวัดผลประเมินผลการเรียนของนักเรียนไม่สามารถแยกออกจากสอนได้ ครูใช้วิธีการสังเกตการทำงาน of นักเรียน การจัดนิทรรศการของนักเรียนและการเลือกชิ้นงานที่ดีที่สุดของนักเรียนด้วยตัวนักเรียนเอง

- 8) นักเรียนส่วนใหญ่ทำงานเป็นกลุ่ม

เชิดศักดิ์ ชุมนุม (2540) กล่าวว่า ห้องเรียนที่ใช้ทฤษฎีตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จะมีลักษณะ ดังนี้

1) ครูยอมรับและส่งเสริมการริเริ่มและการเป็นตัวของตัวเองของนักเรียน การที่ครูให้การยอมรับความคิดของนักเรียนและส่งเสริมให้เขาใช้ความคิดโดยอิสระนั้น จะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความมีเอกลักษณ์ทางด้านวิชาการเฉพาะตัว นักเรียนที่ตั้งคำถามและประเด็นแล้วทำการวิเคราะห์และหาคำตอบด้วยตนเองจะเป็นคนที่รับผิดชอบที่จะหาความรู้และแก้ปัญหา

2) ครูตั้งคำถามประเภทปลายเปิดและทิ้งช่วงเวลาให้นักเรียนตอบ เพราะความคิดที่ลึกซึ้งต้องใช้เวลาและมักจะเกิดขึ้นจากที่ได้ฟังความคิดและความเห็นของคนอื่นแล้ว ลักษณะคำถามลักษณะคำตอบจากนักเรียนจะมีส่วนส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน

3) ครูส่งเสริมความคิดซึ่งมีความซับซ้อนขึ้น ครูในแนวคิดนี้จะกระตุ้นให้นักเรียนไม่ให้พอใจแค่เพียงความรู้ที่ง่าย ๆ แต่ให้สามารถเชื่อมโยงและสรุปความคิดรวบยอดต่างๆ โดยการวิเคราะห์ ทำนายและให้คำอธิบายความคิดของเขาได้

4) นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในลักษณะแลกเปลี่ยนกับครูและเพื่อน นักเรียนความคิดของนักเรียนจะเปลี่ยนแปลงไปหรือมั่นคงขึ้น เมื่อได้ทดสอบความคิดนั้นในสังคม เมื่อนักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดของตนและได้ยินความคิดของคนอื่น นักเรียนจะมีพื้นฐานความรู้ซึ่งเราเข้าใจได้นักเรียนต้องมีโอกาสที่จะแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างมีความหมาย

5) ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่จะทดสอบข้อสงสัยและกระตุ้นการอภิปราย ให้นักเรียนมีโอกาสที่จะทำนายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ แต่ละคนจะตั้งสมมติฐานไว้แตกต่างกัน ครูที่มีความคิดตามแนวคิดนี้จะหาโอกาสให้นักเรียนทำการทดสอบสมมติฐานเหล่านั้นจากการอภิปรายประเด็นที่เป็นรูปธรรม

6) ครูใช้ข้อมูลดิบจากแหล่งปฐมภูมิให้นักเรียนมีโอกาสเคลื่อนไหว ใช้วัสดุ อุปกรณ์ทุกชนิดรวมทั้งสื่อแต่ละประเภทที่มี กระบวนการต้องปฏิสัมพันธ์(Interaction) ครูที่ยึดแนวความคิดนี้จะให้นักเรียนได้เรียนในสภาพแห่งความเป็นจริงแล้วช่วยให้เขาสามารถที่จะเชื่อมโยงปรากฏการณ์ต่างๆโดยใช้ความคิด

### 3.6 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ทิพย์สุคนธ์ ไชยราช (2545) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นมีแนวทางอย่างหลากหลาย ซึ่งนักการศึกษาได้ประยุกต์วิธีการเรียนการสอนที่แตกต่างกันออกไปและต่อไปนี้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

3.6.1 การสอนที่ครูและนักเรียนต่างมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน(The Interactive Teaching Approach) Fred Biddulph & Roger Osborne (อ้างถึงในวรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) เชื่อว่าครูและนักเรียนต่างมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในขณะที่มีการเรียนการสอน ปฏิสัมพันธ์ในที่นี้หมายความว่า การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างการพูดคุยของบุคคลที่ต่างกันบ่อความคิดของกันและกันประกอบด้วยกิจกรรม 5 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1) การเตรียมตัว ประกอบด้วย แนวคิดสรุปเกี่ยวกับการสอน ความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่จะสอน การรวบรวมแหล่งทรัพยากร

- 2) การสำรวจ ประกอบด้วย การทำเรื่องที่สอนให้ชัดเจน กิจกรรมการสำรวจ
- 3) คำถาม ประกอบด้วย คำถามของครู คำถามของนักเรียน การเลือกคำถามในการสืบเสาะหาความรู้
- 4) การสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย การวางแผนและดำเนินการ การค้นแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญ

5) การพิจารณาอย่างรอบคอบ ประกอบด้วย การรายงาน การประเมินผล

3.6.2 รูปแบบการเรียนรู้อันเนื่องมาจากผู้เรียน(The Generative Learning Model) พัฒนาโดย Osborne & Wittrock (อ้างถึงในวรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) โมเดลนี้กล่าวถึงอิทธิพลของความรู้ที่นักเรียนมีอยู่ ซึ่งความรู้เดิมนี้จะเป็นตัวเลือกลำดับที่นักเรียนควรสนใจ การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและความจำที่ได้สะสมไว้ การสร้างความหมายจากสิ่งเร้า และข้อมูลที่ได้จากความจำระยะยาว ตลอดจนการประเมินผลและการสร้างความหมายที่เป็นไปได้ ประกอบด้วยกิจกรรม 4 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

- 1) ชี้นำ ประกอบด้วย การค้นหาความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน การค้นหาความคิดเห็นที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่ออธิบายเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน
- 2) ชี้นำเน้น ประกอบด้วย การสร้างบริบทการเรียนรู้ และการจัดหาประสบการณ์ แรงจูงใจ การร่วมกิจกรรมโดยการอภิปราย และการเสนอผลงาน
- 3) ชี้นำท้าทาย ประกอบด้วย เสนอพยานหลักฐานของความคิดเห็นของนักวิทยาศาสตร์ การเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียน และการเสนอผลงาน
- 4) ชี้นำไปใช้ ประกอบด้วย การช่วยให้นักเรียนเข้าใจความคิดเห็นใหม่อย่างชัดเจน การอภิปรายและประเมินคำตอบอย่างมีวิจารณญาณ สามารถนำความคิดเห็นใหม่มาใช้เพื่อบรรยายแก้ปัญหาทั้งหมด

3.6.3 การเรียนรู้จากการแก้ปัญหา (Problem Centered Learning Model) พัฒนาโดย Wheatley (อ้างถึงใน ศุภชัย ดวงคำน้อย, 2555) มีแนวความคิดที่ว่าทั้งครูและผู้เรียนเป็นผู้สร้างความหมายภายใต้บริบทหนึ่งๆโดยใช้การปฏิสัมพันธ์ ซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการเจรจาต่อรอง เพื่อให้ได้มาซึ่งความหมายที่เหมาะสม ไม่ใช่การกำหนดกระบวนการให้นักเรียนปฏิบัติอย่างเคร่งครัด ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

- 1) การสร้างงานปัญหา ประกอบด้วย การเลือกสรรงานที่มีศักยภาพในการทำให้ผู้เรียนเกิดปัญหา หรือเป็นงานที่ผู้เรียนเผชิญหน้าแล้วสามารถหาประเด็นปัญหาได้
- 2) การแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ประกอบด้วย การแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยเพื่อแก้ปัญหาร่วมกัน

3) การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประกอบด้วย การนำเสนอคำตอบของปัญหาที่ค้นพบของแต่ละกลุ่มต่อกลุ่มอื่นๆเพื่อนำไปสู่การอภิปราย

#### 4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

##### 4.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นการจัดการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาจากรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชั้น วัฏจักรการเรียนรู้ 4 ชั้น และวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น โดยมีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ไว้ดังนี้

Eisenkraft (2003) ได้กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นการตระหนักและให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมและนำความรู้ไปใช้หรือการถ่ายโอนความรู้ โดยผู้สอนต้องไม่ละเลยต่อสิ่งเหล่านี้ในการจัดการเรียนการสอน

Mecit (2006) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นกระบวนการช่วยเพิ่มความเข้าใจของนักเรียนและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน และเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนนั้น จะมีชั้นประเมินผลร่วมกันสำหรับครูและนักเรียน นอกจากนี้ยังมีชั้นสร้างความสนใจเป็นชั้นที่จะทำให้ นักเรียนเกิดความคิดใหม่ๆ ได้ทราบความเข้าใจในส่วนลึกของพวกเขา

กรมวิชาการ (2544) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ได้ให้ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle) หมายถึง กระบวนการเรียนการสอน โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) และการเรียนรู้กลุ่ม (Co-operative Learning) จัดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องไปในลักษณะการเรียนรู้แบบวัฏจักร (Learning cycle) หรือการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning)

อรัญญา สติตไพบูลย์ (2550) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนโดยการใช้คำถามหรือสถานการณ์เพื่อเกิดความคิดในการเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ๆด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

อจรา ไชยสี (2552) ได้ให้ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไป โดยคำนึงถึงการรับรู้ ประสบการณ์ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ภายใต้สภาพแวดล้อมที่หลากหลายและมีความเหมาะสม

ลักขณา ศิริมาลา (2553) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นรูปแบบการสอนที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้ใหม่ด้วยตนเอง สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการคิดและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ โดยครูเป็นผู้ให้คำชี้แนะและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

กนกอร รัตนธนากาญจน์ (2554) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นการสอนที่นักเรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบความรู้ หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและนำความรู้ไปใช้อธิบายเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ

ศุภชัย ดวงคำน้อย (2555) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง

สุพิชญา กมลรัตน์ (2557) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นรูปแบบการสอนที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้ใหม่ด้วยตนเอง สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ ซึ่งจะให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมและการถ่ายโอนความรู้เพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น คือวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เน้นให้นักเรียนได้คิดสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมและการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ

#### 4.2 แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเรียนรู้อยู่บนพื้นฐานทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) โดยพบว่าวัฏจักรการเรียนรู้ที่เป็นแบบแผนแรกนั้นคิดค้นขึ้นมาโดย Atkin และ Karplus ซึ่งเรียกว่า 3-phase model ประกอบด้วยชั้นต่างๆ 3 ชั้น คือ การสำรวจ (Exploration) การพัฒนาความคิดรวบยอด (Concept development) และการประยุกต์ (Application) ต่อมา Martin sexton และ Gerlovich ได้เสนอรูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4Es ซึ่งประกอบด้วย 4 ชั้น คือ การสำรวจ (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยาย

ความ (Expansion) และประเมิน (Evaluation) จนกระทั่งต่อมา Roger Bybee นักพัฒนาหลักสูตรที่รู้จักกันในนาม BSCS ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้เสนอรูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5Es ซึ่งประกอบด้วยขั้นสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นการสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(Explain) ขั้นการขยายผล (Engage หรือ Extend) และขั้นการประเมินผล (Evaluation) (วรจุณี บ่อคำ, 2554)

ต่อมา Eisenkraft ได้ขยายจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5ขั้น ซึ่งประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) ขั้นสำรวจค้นหา(Explorationphase) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(Explanation phase)ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) และขั้นประเมินผล (Evaluation phase) มาเป็นแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยขยายขั้นสร้างความสนใจออกเป็น 2 ส่วน คือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม(Elicitation phase) และขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) นอกจากนี้ยังได้ขยายขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผล ออกเป็น 3 ส่วน คือ ขั้นขยายความรู้(Elaboration phase) ขั้นประเมินผล (Evaluation phase) และขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase) ซึ่งมีรายละเอียดของขั้นตอนดังนี้ (Eisenkraft, 2003)

1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม(Elicitation phase) เป็นขั้นที่ครูจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้ทราบว่าเด็กแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเดิมอย่างไร เพื่อจะได้วางแผนการสอนได้อย่างถูกต้อง และครูได้ทราบว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อน

2) ขั้นสร้างความสนใจ(Engagement phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจ อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรืออาจเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มา ครูจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่สนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามกำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษาซึ่งนำไปสู่การสำรวจหาคำตอบ

3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) เป็นขั้นที่ต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจ เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้ แล้วครูกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและให้นักเรียนดำเนินการสำรวจตรวจสอบ สืบค้นและรวบรวมข้อมูล โดยการวางแผนการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase) เป็นขั้นที่เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำผลที่ได้จัดกระทำข้อมูลในรูปแบบตาราง กราฟ แผนภาพ ฯลฯ ให้เห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงหลักฐานและวิชาการส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดด้วยตนเอง ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน เหตุผลประกอบการอธิบาย การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

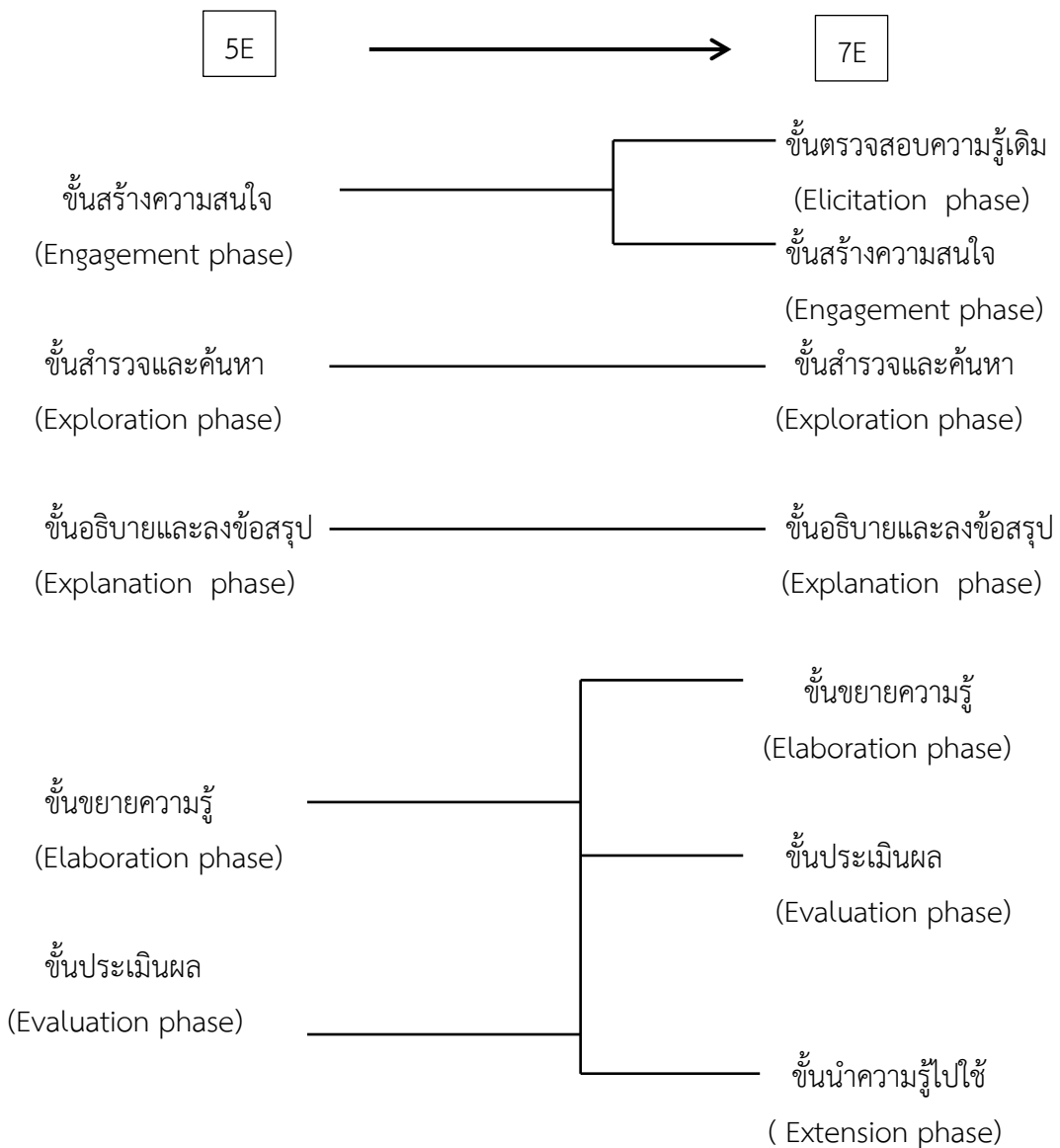
5) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนประยุกต์ใช้สัญลักษณ์ นิยาม คำอธิบายและทักษะไปสู่สถานการณ์ใหม่ กระตุ้นให้นักเรียนใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในการตอบคำถาม เสนอแนวทางแก้ปัญหาตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาและออกแบบการทดลอง

6) ขั้นประเมินผล (Evaluation phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase) เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่โยงไปสู่สถานการณ์ที่มีความซับซ้อนหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และกระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ที่เรียกว่า การถ่ายโอนการเรียนรู้



การปรับขยายรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เป็น 7 ชั้นแสดงได้ดัง  
แผนภาพ 1



ภาพที่ 1 การปรับขยายรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เป็น 7 ชั้น  
(Eisenkraft, 2003)

#### 4.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ควรพิจารณาตรวจสอบบทบาทของครูและนักเรียนเพื่อช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยสรุปขั้นตอนได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1.ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase)	1.ถามคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน 2.อธิบายความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความรู้ใหม่ที่นักเรียนจะเรียน	1.ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นที่มีต่อสถานการณ์ สื่อการสอนหรือข้อมูลต่างๆ 2. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียน
2.ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase)	1. สร้างความสนใจ 2. สร้างความอยากรู้อยากเห็นจากสถานการณ์ หรือสิ่งต่างๆ 3. ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด 4. ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมกับสิ่งที่นักเรียนรู้หรือความคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือเนื้อหาสาระ	1.ตอบคำถาม คิด และตั้งคำถามจากสถานการณ์ สื่อการสอนหรือข้อมูลต่างๆด้วยความสนใจและอยากรู้ 2. แสดงความสนใจ
3.ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase)	1.ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจคำตอบ 2. สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน 3.ซักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน 4. ให้นักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่างๆ 5. ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน	1.คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขต 2. ลงมือปฏิบัติโดยการตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน 3. พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น ๆ 4. บันทึกการสังเกตและได้ข้อคิดเห็น 5. ลงข้อสรุป

ตารางที่ 1 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น(ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
4. ขั้นตอนอธิบายและลง ข้อสรุป(Explanation phase)	<ol style="list-style-type: none"> <li>ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิดหรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของตนเอง</li> <li>ให้นักเรียนแสดงหลักฐานพร้อมให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง</li> <li>ให้นักเรียนอธิบายให้คำจำกัดความและชี้บอกส่วนประกอบต่างๆในแผนภาพ</li> <li>ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้</li> <li>ฟังคำบรรยายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์</li> <li>ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย</li> <li>ฟังและบรรยาย ทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย</li> <li>อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว</li> <li>ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย</li> </ol>
5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)	<ol style="list-style-type: none"> <li>คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการชี้บอกส่วนประกอบต่างๆในแผนภาพ คำจำกัดความ และอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว</li> <li>ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้ นักเรียนได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เรียนมาแล้ว</li> <li>ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้างหรือได้แนวคิดอะไร</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>นำการชี้บอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบาย และทักษะไปประยุกต์ใช้</li> <li>ใช้ข้อมูลเดิมในการตอบคำถาม กำหนดจุดประสงค์ในการแก้ปัญหา ตัดสินใจ และออกแบบการทดลอง</li> <li>ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากหลักฐานที่ปรากฏ</li> <li>บันทึกการสังเกตและอธิบาย</li> <li>ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อนฯ</li> </ol>

ตารางที่ 1 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น(ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
6. ขั้นประเมินผล (Evaluation phase)	<ol style="list-style-type: none"> <li>สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้</li> <li>ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน</li> <li>หาหลักฐานเพื่อแสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม</li> <li>ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ</li> <li>ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไร นักเรียนเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับสิ่งนั้น และจะอธิบายสิ่งนั้นอย่างไร</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ตอบคำถามปลายเปิดโดยใช้การสังเกตหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว</li> <li>แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะ</li> <li>ประเมินความก้าวหน้าหรือความรู้ด้วยตนเอง</li> <li>ถามคำถามที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มีการสำรวจตรวจสอบต่อไป</li> </ol>
7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase)	<ol style="list-style-type: none"> <li>สร้างสถานการณ์ที่โยงไปสู่สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน</li> <li>ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้กับความรู้อื่นๆ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>นำความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่เพื่ออธิบายหรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน</li> </ol>

(Eisenkraft, 2003)

## 5. ทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

### 5.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

Dewey (1933) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดที่เริ่มจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

Bloom (1976) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

Good (1973) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดอย่างรอบคอบเกี่ยวกับหลักการประเมิน และมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการทางตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และเป็นไปอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

ทิศนา แคมมณี (2544) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกข้อมูลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วใช้เกณฑ์จัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้เข้าใจและความสัมพันธ์ของข้อมูลในส่วนต่างๆ

กระทรวงศึกษาธิการ (2546) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า หมายถึง การคิดที่เกี่ยวข้องกับการจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งการจัดประเด็นต่างๆ เช่น การจำแนกชนิดของหิน โดยพิจารณาลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ การจำแนกใบไม้ โดยพิจารณารูปร่างของใบ ขอบใบ และเส้นใบเป็นเกณฑ์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไรบ้าง ประกอบขึ้นมาอย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์อย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญที่กำหนดให้

วีระ สูดสังข์ (2550) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางปัญญาที่มีคุณค่าของมนุษย์เป็นความคิดที่เต็มไปด้วยสาระ มีคุณภาพโดยแสดงออกมาในลักษณะของการให้เหตุผลและการตัดสินใจด้วยความสมบูรณ์เพียบพร้อมทางด้านสติปัญญา การคิดวิเคราะห์จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่ง สำหรับการสร้างความเจริญทั้งแก่บุคคลและวิทยาการต่าง ๆ ในทุก ๆ สาขา

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่างๆ

วีไลรัตน์ วรรณทอง (2555) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า หมายถึง เป็นการคิดอย่างรอบคอบและใคร่ครวญไตร่ตรอง เพื่อให้สามารถแยกแยะ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่ามีองค์ประกอบอะไรบ้าง ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร มีความสัมพันธ์กัน

อย่างไร มีความสำคัญเป็นเหตุเป็นผลอย่างไร และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการใด เพื่อหาข้อสรุปที่เป็นไปได้ของปัญหาหรือข้อสงสัยอย่างสมเหตุสมผล

ภัทธา ชมศิริ (2556) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาสถานการณ์หรือข้อความที่เป็นปัญหาว่าเกิดจากสาเหตุใด ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น โดยการหาหลักฐาน หรือข้อมูลที่นำเชื่อถือมาพิจารณาประกอบการตัดสินใจ ชี้ขาด เพื่อให้ได้ข้อสรุปอย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นกระบวนการทำงานของสมองเพื่อใช้ในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล มีความสัมพันธ์ เชื่อมโยงกันอย่างไร เพื่อนำมาพิจารณาประกอบการตัดสินใจ เพื่อให้ได้ข้อสรุปอย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

## 5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

### 5.2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget

พัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget (1964 อ้างถึงใน พิริยา พงษ์ภักดี, 2556) Piaget ผู้สร้างทฤษฎีพัฒนาการทางความคิด ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับเด็กกว่าคือ ผู้ที่พยายามศึกษาสำรวจโลกของตนเองทั้งที่เป็นวัตถุสิ่งของและบุคคล จากการที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับสิ่งแวดล้อมรอบข้างทำให้เด็กเกิดความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆที่เป็นรูปธรรมและมีการพัฒนาไปเรื่อยๆ จนสามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ ดังนั้นสิ่งที่จำเป็นสำคัญในการพัฒนาด้านสติปัญญาและความคิด คือ การที่คนเราได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งการพัฒนาทางสติปัญญาและความคิดนี้จะเริ่มจากการปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่างบุคคลและสิ่งแวดล้อม Piaget กล่าวว่า โดยธรรมชาติแล้วมนุษย์มีแนวโน้มพื้นฐานที่ติดตัวมาตั้งแต่เกิด 2 ลักษณะ คือ

1. การจัดระบบโครงสร้าง(Organization) เป็นการจัดภายในโดยมีวิธีรวมกระบวนการต่างๆเข้าเป็นระบบอย่างติดต่อกันเป็นเรื่องราว

2. การปรับตัว (Adaptation) หมายถึงการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมเป็นแนวโน้มที่มีมาแต่กำเนิด การที่คนมีการปรับตัวเนื่องจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งการปรับตัวนี้ประกอบด้วย 2 ประการ คือ

- กระบวนการดูดซึม (Assimilation) เมื่อคนได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมจะทำให้เกิดความรู้สึก ความรู้ และความคิดขึ้น ซึ่งจะเข้าไปรวมกับโครงสร้างทางปัญญา อันหมายถึง ความรู้ที่สะสมเป็นประสบการณ์เดิมของเด็ก

- กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accommodation) เป็นความสามารถในการปรับความเข้าใจเดิมให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ หรือเปลี่ยนความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่

ในการที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งใดก็ตาม ในครั้งแรกเด็กจะพยายามทำความเข้าใจประสบการณ์ใหม่ด้วยการใช้ความคิดหรือประสบการณ์เดิม (Assimilation) แต่เมื่อได้ประสบความสำเร็จเด็กจะเปลี่ยนความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ (Accommodation) จนในที่สุดเด็กสามารถผสมผสานความคิดใหม่ให้กลมกลืนเข้ากันได้กับความคิดเดิม สภาวะการณ์เช่นนี้ก่อให้เกิดความสมดุล (Equilibration) ซึ่งทำให้คนปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้

Piaget แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ออกเป็น 4 ชั้น สรุปได้ดังนี้

1. ชั้นการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorymotor stage) อายุประมาณ 0-2 ปี เด็กจะเรียนรู้รอบตัวจากการสัมผัสและการกระทำเท่านั้นเด็กจะสนใจสิ่งต่างๆ และจะเลียนแบบในสิ่งที่พบเห็น ในตอนปลายๆ ของขั้นนี้เด็กทำสิ่งต่างๆ ซ้ำๆ ด้วยวิธีที่แปลกออกไปและเริ่มสร้างความคิดในใจ

2. ชั้นก่อนการคิดแบบเหตุผล (Preoperational stage) เด็กจะมีอายุระหว่าง 2-7 ปี เด็กชั้นนี้จะมีพัฒนาการทางภาษาและการใช้สัญลักษณ์ก้าวหน้าและรวดเร็วมากเด็กจะเริ่มมีจินตภาพได้โดยไม่ต้องเห็นแม่แบบ ชอบเล่นสมมติโดยใช้สิ่งหนึ่งแทนสิ่งที่เป็นจริง อย่างไรก็ตามเด็กระยะนี้ยังมีขีดจำกัดในการเรียนรู้ต่างๆ เนื่องจากมีลักษณะที่ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางสูง มีการรับรู้แบบมุ่งสู่ศูนย์กลาง ใส่ใจเฉพาะสภาวะที่ปรากฏโดยไม่ใส่ใจกระบวนการก่อนที่เกิดผลหรือสภาวะนั้นและยังไม่อาจคิดย้อนกลับได้

3. ชั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงรูปธรรม (Concrete operation stage) ขั้นนี้เด็กมีอายุระหว่าง 7-11 ปี เด็กส่วนใหญ่ในขั้นนี้จะอยู่ในระดับประถมศึกษาขึ้นไป ข้อจำกัดที่ปรากฏในขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผลจะหมดไป ฉะนั้น เขาจึงสามารถเข้าใจสิ่งๆ เกี่ยวกับการอนุรักษ์การจัดกลุ่มหรือแบ่งหมู่ การจัดเรียงลำดับของสิ่งของ เวลา และอัตราเร่ง อย่างไรก็ตามความสามารถเข้าใจสิ่งๆ ดังกล่าวก็ยังจำกัดอยู่เฉพาะเรื่องที่เป็นรูปธรรมเท่านั้น

4. ชั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal operation stage) อายุประมาณ 11 ปีขึ้นไป ขั้นนี้เด็กจะมีความสามารถคิดแก้ปัญหาหรือสรุปเหตุผลอย่างเป็นระบบ สามารถสรุปเหตุผลที่มีอยู่สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์และสามารถคิดสมมติฐานหรือความเป็นไปได้ ของเหตุการณ์ต่างๆ อย่างสมเหตุสมผล และสรุป กฎเกณฑ์จากการตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดขึ้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

Piaget มีความเชื่อว่า เป้าหมายของการพัฒนาเกี่ยวกับการคิด คือ

1. ความสามารถที่จะคิดอย่างมีเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม
2. ความสามารถที่จะคิดตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผล
3. ความสามารถที่จะคิดตั้งกฎเกณฑ์และการแก้ปัญหา

#### 5.2.2 ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom's Taxonomy)

Bloom(1976)ได้กำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษา(Bloom's Taxonomy of Educational Objectives) เป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัยของบุคคลส่งผลต่อความสามารถทางการคิดที่ บลูมจำแนกไว้เป็น 6 ระดับ คำถามในแต่ละระดับมีความซับซ้อนแตกต่างกัน ได้แก่

ระดับที่ 1 ระดับความรู้ความจำ แยกเป็นความรู้ในเนื้อหา เช่น ความรู้ในศัพท์ที่ใช้และความรู้ในข้อเท็จจริงเฉพาะ ความรู้ในวิธีดำเนินการ เช่น ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผนความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้น ความรู้เกี่ยวกับการจัดจำแนกประเภทความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ต่าง ๆ และความรู้เกี่ยวกับวิธีการ ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง เช่น ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยายความ และความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง

ระดับที่ 2 ระดับความเข้าใจแยกเป็น การแปลความ การตีความและการขยายความ

ระดับที่ 3 ระดับการนำไปใช้ หรือการประยุกต์

ระดับที่ 4 ระดับการวิเคราะห์ แยกเป็นการวิเคราะห์ส่วนประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ

ระดับที่ 5 ระดับการสังเคราะห์ แยกเป็น การสังเคราะห์ การสื่อความหมาย การสังเคราะห์แผนงานและการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

ระดับที่ 6 ระดับการประเมินค่า แยกเป็นการประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในและการประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอกการที่บุคคลจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ บุคคลนั้น จะต้องสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่หรือข้อความจริงใหม่ได้

ดังนั้น การจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใดหรือหลายระดับนั้น ขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระที่เป็นองค์ความรู้ เช่น จุดมุ่งหมายการเรียนรู้เป็นเรื่องเกี่ยวกับข้อมูลเศรษฐกิจเสนอในรูปแบบกราฟ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในข้อมูลดังกล่าว อาจต้องผสมผสานข้อมูลความรู้ในลักษณะรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดจำพวก การแปล การตีความ การประยุกต์ การวิเคราะห์ส่วนย่อยและความสัมพันธ์เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ สู่การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผลตามจุดมุ่งหมายการศึกษาของ บลูม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการวิเคราะห์จะส่งผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ในเชิงสร้างสรรค์เพราะเป็นการพัฒนาความสามารถในระดับการมีเหตุผลและเป็นการเรียนรู้ที่คงทนของแต่ละบุคคลแม้จะจำรายละเอียดของความรู้ไม่ได้ นักเรียนจึงต้องเรียนวิธีการวิเคราะห์และภายใต้สภาวะใดที่ต้องนำความสามารถด้านการวิเคราะห์มาใช้ ดังนั้น การประเมินเป็นระยะจะนำไปสู่การปรับปรุงทั้ง 3 กระบวนการ คือ กระบวนการสร้างหลักสูตร การสอนและการเรียนรู้ เพื่อพยายามหาวิธีการลดผลกระทบเชิงลบ เพิ่มวิธีการบรรลุวัตถุประสงค์การศึกษาอย่างมีคุณค่า



### 5.3 ลักษณะและองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาเอกสารและการค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ แล้วพบว่าลักษณะและองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ พอจะสรุปได้ดังนี้

Bloom (1976) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการจำแนกรายละเอียด เพื่อหาส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมองถึงว่าส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยหลักการใด และพยายามมองให้ลึกถึงแก่นแท้ของเนื้อเรื่องและเหตุการณ์นั้นๆ ว่าใช้หลักการอะไร การวิเคราะห์แบ่งย่อยออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1.การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่า อะไรสำคัญ หรือจำเป็นมีบทบาทมากที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุตัวไหนเป็นผล

2.การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความสัมพันธ์ย่อยๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร

3.การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของเรื่องราว และการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลัก เป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการวิเคราะห์ออกเป็น 4 ประการ คือ

1.ความสามารถในการตีความ เราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้ หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกจึงต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ การตีความ(Interpretation) หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรง คือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจ บนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสิน หรือเป็นไม้เมตรที่แต่ละคนสร้างขึ้นในการตีความนั้นย่อมแตกต่างกันตามความรู้ประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล

2.ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตในการวิเคราะห์แจกแจง และจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้างมีกี่หมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร การวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้นจะไม่สามารถสรุปผลเลยหากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องเข้ามา

เป็นองค์ประกอบการคิด ถ้าเราขาดความรู้เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามนี้ร่วมด้วยคือ ต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินแล้วไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนที่ช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติไม่ละเลยไป แต่หยุดพิจารณา ขบคิด ไตร่ตรอง และต้องเป็นคนที่ช่างถาม ชอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบ ๆ ช่างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปสู่การคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบว่า

- 1) อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้
- 2) เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้อย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการวิเคราะห์ที่สำคัญมีองค์ประกอบ 3 ประการ ดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ เป็นต้น

2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงหรือขัดแย้งกัน เป็นต้น

3. การค้นหาความจริงหรือสิ่งสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

ลัทธินา สรวิวัฒน์ (2549) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์มีลักษณะเป็นการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่จะวิเคราะห์ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายลงไปว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไร ด้วยการใช้ทฤษฎีใดๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมมาเป็นกรอบในการคิดวิเคราะห์ และต้องสรุปรายงานให้ชัดเจน สำหรับการคิดวิเคราะห์จำเป็นจะต้องมีพื้นฐานหลายประการในการที่จะนำมาสู่การคิดวิเคราะห์ ซึ่งได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ มีความสนใจใฝ่รู้ นำเอาความรู้พื้นฐานเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหา ในการคิดจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ และทำความเข้าใจ สิ่งที่เกิดขึ้นหรือปัญหาที่พบ สามารถวิเคราะห์ได้ว่าปัญหานั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง สำคัญอย่างไร สมเหตุสมผลหรือไม่

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) ได้กล่าวถึง ทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะสำคัญๆ 3 ด้านดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็นสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร

3. การวิเคราะห์เชิงหลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างของระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่างๆว่า สิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ในสภาพเช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไร หรือยึดถือคติใด สิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง

วิลเลียม วรรณทอง (2555) ได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า เป็นการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่จะวิเคราะห์ ด้วยการกำหนดรูปแบบความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล ที่เป็นเหตุอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร การวิเคราะห์แบ่งแยกประเด็นที่สำคัญออกเป็น 3 ประการ คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้ว่าอะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นหลักฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆได้อย่างถูกต้อง

#### 5.4 กระบวนการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547) กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพบทความ เรื่องราว เหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าวของจริง หรือสื่อเทคโนโลยีต่างๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์

เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุหรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด

ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์

เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับการใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือมีความแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความหมายคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

#### ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ

เป็นการพินิจ พิจารณาทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5W1H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

#### ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ

เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

ประพันธ์สิริ สุเสารัจ (2551) ได้สรุปกระบวนการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับสูง จึงเป็นกระบวนการซึ่งมีขั้นตอน ต่างๆดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่วิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์ห่ออะไร กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่จะทำให้ชัดเจน เช่น จะวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาเกี่ยวกับขยะที่เกิดขึ้นในโรงเรียนของเรา

2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร เพื่อจัดอันดับเพื่อหาเอกลักษณ์ เพื่อหาข้อสรุป เพื่อหาสาเหตุ และหาแนวทางแก้ไข

3. พิจารณาข้อมูล ความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้หลักการใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ และจะใช้หลักความรู้นั้น ควรใช้ในการวิเคราะห์อย่างไร เช่น จะจำแนกหรือจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในห้องเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม จะใช้เกณฑ์อะไรจำแนก เช่น เกณฑ์สิ่งมีชีวิตกับไม่มีชีวิต หรือเกณฑ์สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

4. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ได้เป็นระบบระเบียบ

มูจรินทร์ โยวะบุตร (2556) ได้สรุปกระบวนการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า เป็นกระบวนการทำงานของสมองทั้งสองซีก คือ สมองซีกซ้ายและซีกขวา เป็นตัวกำหนดวิถีทางในการคิด กระบวนการคิดวิเคราะห์จึงต้องมีการกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ตั้งประเด็น กำหนดหลักการกฎเกณฑ์ในการวิเคราะห์ พิจารณาแยกแยะ และเชื่อมโยงเพื่อสรุปหาคำตอบ หรือตอบปัญหาที่กำหนดให้

#### 5.5 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ลาวัลย์ วิทยาวุฑฒิกุล (2533) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นจะต้องพิจารณาสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหาประกอบด้วย ความสามารถในการจำแนกและสรุปความรู้ ความสามารถ บอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและข้อสมมติฐานได้ ความสามารถระบุข้อมูลที่สำคัญ ความสามารถในการระบุปัจจัยที่ทำให้บุคคลหรือกลุ่มคนต่างๆ มีความแตกต่างกัน ความสามารถในการสรุปข้อความได้ต่างกัน

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ประกอบด้วยความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดต่างๆ ความสามารถในการตัดสินใจข้อมูลที่สมเหตุสมผล ความสามารถในการระบุข้อความใดเป็นข้อความที่สำคัญ ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐาน ความสามารถในการเชื่อมโยงเหตุผลในแต่ละสถานการณ์ได้ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อความที่ขัดแย้งที่ปรากฏในเรื่อง

3. การวิเคราะห์ด้านหลักการ ประกอบด้วยความสามารถในการวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างของข้อมูลได้ ความสามารถในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของผู้เขียน ทศนคติและเป้าหมายที่ต้องการถ่ายทอด ได้ สามารถเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเป็นหลักการได้ ความสามารถแยกข้อความระหว่างข้อเท็จจริงและอคติที่มีอยู่ได้

Bloom (n.d. อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ การวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่มีอยู่นั้นอะไรสำคัญ หรือจำเป็น หรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้อง ส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปไมย หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวข้องกัน
3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวที่น่ายึดหลักการใดมีเทคนิค หรือยึดปรัชญาใด อาศัยหลักการใดสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ

ทิตินา แคมมณี และคณะ (2544) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นจะต้องทำการวัดทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักการ คือ ความสามารถในการกำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล
2. การวิเคราะห์เนื้อหา คือ ความสามารถในการแยกข้อมูล เนื้อเรื่องได้ตามเกณฑ์
3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูล ในแต่ละองค์ประกอบ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ดังนี้

1. ทักษะการระบุองค์ประกอบสำคัญหรือลักษณะเฉพาะ

2. ทักษะการระบุความสัมพันธ์ขององค์ประกอบและแบบแผนขององค์ประกอบเหล่านั้น
3. ทักษะการจับใจความสำคัญ
4. ทักษะการค้นหาและระบุความผิดพลาด

Watson and Glaser (1964 อ้างถึงใน อาร์ม โปธิ์พัฒนา, 2550) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มี 5 ขั้นตอน คือ

1) การระบุปัญหา จะเป็นการกำหนดปัญหา และทำความเข้าใจกับปัญหา พิจารณาข้อมูลหรือกำหนดปัญหาข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ รวมทั้งนิยามความหมายของคำและข้อความ การระบุปัญหาเป็นกระบวนการเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์ เป็นการกระตุ้นให้บุคคลเริ่มต้นคิด เมื่อตระหนักว่ามีปัญหา หรือข้อโต้แย้งหรือได้รับข้อมูลข่าวสารที่คลุมเครือ จะพยายามหาคำตอบที่สมเหตุสมผล เพื่อคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ

2) การตั้งสมมติฐาน เป็นการพิจารณาแนวทาง การสรุปอ้างอิงของปัญหาข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ โดยนำข้อมูลที่จัดระบบแล้ว มาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ว่า จากข้อสรุปที่ปรากฏสามารถเป็นไปได้ในทิศทางใดบ้าง เพื่อที่จะได้พิจารณาเลือกแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด หรือการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลในการสรุปอ้างอิงต่อไป

3) การตรวจสอบสมมติฐาน เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งการดึงข้อมูล หรือความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้ เพื่อออกแบบการทดลอง หรือวิธีการแก้ปัญหา เป็นการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล ในการสรุปอ้างอิงต่อไป

4) การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ เป็นการพิจารณาเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุด จากข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ หลังจากกำหนดแนวทางเลือกที่อาจเป็นไปได้ก็จะพยายามเลือกวิธีการหรือแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด ที่จะนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผล การใช้เหตุผลหรือทักษะการคิดที่จำเป็นต่อการสรุปปัญหา และเป็นทักษะการคิดที่สำคัญของการคิดวิเคราะห์ เพราะการคิดที่ดีนั้น ขึ้นอยู่กับการใช้เหตุผลที่ดี และข้อสรุปที่ดีที่สุดจะต้องได้รับการสนับสนุนจากเหตุผลที่ดีที่สุดด้วย

5) การประเมินสรุปอ้างอิง เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุปอ้างอิง หลังจากตัดสินใจสรุปโดยใช้หลักตรรกศาสตร์จะต้องประเมินข้อสรุปอ้างอิงว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร ถ้าข้อมูลที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงและได้รับข้อมูลเพิ่มเติม ต้องกลับไปรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่อีกครั้งหนึ่งเพื่อตั้งสมมติฐานสรุปอ้างอิงใหม่

วิลไรต์น์ วรรณทอง (2555) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ นั้น เป็นการศึกษาระดับความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ว่า

มีจุดมุ่งหมายอะไร แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร โดยแบ่งออกตามประเภทของเนื้อหาที่วัดได้ ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ สามารถจำแนกได้ 2 แนวทาง คือ 1) การใช้แบบสอบถามมาตรฐาน ที่เน้นการวัดความสามารถของสมองในการคิด ซึ่งจะประเมินโดยการกำหนดเกณฑ์เป็นคะแนนผ่านเกณฑ์ 2) วัดจากการปฏิบัติจริง ที่เน้นการวัดจากการปฏิบัติในชีวิตจริง ด้วยการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงการคิดวิเคราะห์

จากที่กล่าวถึงการวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ใช้แนวทางการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Bloom มาใช้ ซึ่งสามารถสรุปความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ 3 ด้าน คือ 1) การวิเคราะห์หลักการ คือ ความสามารถในการกำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล 2) การวิเคราะห์ความสำคัญ คือ ความสามารถในการแยกข้อมูล เนื้อเรื่องได้ตามเกณฑ์ 3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบว่ามีความสอดคล้องเกี่ยวข้องกันอย่างไร

## 6. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

### 6.1 ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ(Action Research) ไว้อย่างหลากหลาย เช่น

Stephan Corey (1953 อ้างถึงใน นางลักษณ์ วิรัชชัย, 2545) กล่าวว่า เป็นกระบวนการที่ผู้ปฏิบัติงานพยายามศึกษาปัญหาในการปฏิบัติงาน โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาแนวทางเพื่อปรับปรุงแก้ไข และเพื่อประเมินผลการตัดสินใจและปฏิบัติงาน

Stephe Croey (1953 อ้างถึงใน คงศักดิ์ ธาตุทอง, 2542) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นกระบวนการที่ผู้ปฏิบัติงานพยายามศึกษาปัญหาในการปฏิบัติงานโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาแนวทาง เพื่อปรับปรุงแก้ไข และเพื่อประเมินผลการตัดสินใจและการปฏิบัติงาน

Kemmiss & Mc Taggart (1988 อ้างถึงใน คงศักดิ์ ธาตุทอง, 2542) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการรวบรวมปัญหา หรือคำถาม จากการสะท้อนการปฏิบัติการของผู้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ ในสังคมใดสังคมหนึ่ง เพื่อต้องการที่จะพัฒนา หาหลักการ เหตุผล และวิธีการปฏิบัติงาน เพื่อให้ได้รูปแบบหรือแนวทางไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานนั้นและในขณะเดียวกันก็เป็นการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการณ์นั้นๆ ให้สอดคล้องกับภาวะของสังคมและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

บรรณา กิจบรรจง (2550) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นกระบวนการปฏิบัติอย่างมีระบบผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ และวิเคราะห์วิจารณ์ผลการปฏิบัติโดยการใช้วงจร 4 ขั้นตอน คือ วางแผน การลงมือกระทำ การสังเกต และการสะท้อนผลการปฏิบัติ การ

ดำเนินการจะต้องต่อเนื่อง เพื่อจะนำไปสู่การปรับปรุงแผนเข้าสู่วงจรใหม่ จนกว่าจะได้ข้อสรุป ที่แก้ไข ปัญหาได้จริง หรือสภาพการณ์ของสิ่งที่ศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2545) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง กระบวนการที่ผู้ประกอบ วิชาชีพดำเนินการศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีปฏิบัติงานของตน เพื่อพัฒนาผลการปฏิบัติงานของตนให้ มีคุณภาพและประสิทธิภาพที่ดีขึ้นกว่าเดิม

## 7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการอธิบายความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีนักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้ ความหมายไว้หลายท่าน ดังต่อไปนี้

Good (1973) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการเก็บสะสมความรู้และความสามารถทางการเรียนไว้ทุกด้าน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือสิ่งที่ต้องการ ให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนหลังจากที่ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถวัดได้จากการพัฒนาด้านสติปัญญา ความรู้สึก และทักษะกลไกของตัวผู้เรียน

รสนิน พันธุ (2550) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนการสอนหรือ ความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการได้รับการฝึกฝน สั่งสอนในด้านความรู้ และทักษะที่ได้พัฒนาขึ้น ตามลำดับชั้นในวิชาต่างๆ

ฐจิรัช ภูมิยะลา (2555)กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือความสามารถ ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถวัดได้โดยอาศัยเครื่องมือวัดผล

พิกุลรัตน์ บรรดาศักดิ์ไพศาล (2555) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลของการ เรียนการสอนหรือความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการได้รับการฝึกฝนสั่งสอนในด้านความรู้และ ทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นตามลำดับชั้นในวิชาต่างๆ

รจนา ไชยศรีฮาด (2555) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ด้าน เนื้อหาวิชา และทักษะที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนภายหลังได้ศึกษาและอบรมในเรื่องนั้นมาแล้ว โดยให้ ผลรวมของผลคะแนนแทนความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน

วรรณภา ปานเนาว์ (2556) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและ ความสามารถของบุคคลที่พัฒนาขึ้น อันเป็นผลมาจากการได้รับการเรียนการสอน โดยอาศัยเครื่องมือ ในการวัดผลการศึกษาเพื่อให้ทราบว่าได้ผลแค่ไหนและมีส่วนไหนต้องปรับปรุงและพัฒนาต่อไป



จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนหรือผลการเรียนรู้ของนักเรียน ในด้านความรู้และทักษะที่เกิดขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งวัดได้โดยอาศัยแบบวัด ช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

## 7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

Bloom (1976) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของความรู้ที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิดไว้ 6 ขั้น ดังนี้ คือ

- 1) ความรู้ ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่เรียนมาแล้ว โดยตรง รวมถึงการระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้น ขั้นความรู้ความจำ จึงจัดว่าเป็นขั้นต่ำที่สุด
- 2) ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียน หรืออาจแปลความหมายจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่างๆ การเรียนรู้ขั้นนี้ ถือว่า เป็นขั้นสูงกว่าการท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง
- 3) การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถ ที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้นในขั้นนี้จึงรวมถึง ความสามารถในการเอากฎ มโนทัศน์ หลักสำคัญ วิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ขั้นนี้ถือว่า นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อนจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ จึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ
- 4) การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชา ลงไปเป็นองค์ประกอบย่อยๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะมองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวโยงต่างๆ ในขั้นนี้จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลักสำคัญต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ ถือว่าสูงกว่าการนำไปใช้และต้องเข้าใจเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน
- 5) การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆ มาประกอบกัน เป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยากๆ การเรียนรู้ในระดับนี้ เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา ดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่า การวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง
- 6) การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจ เกี่ยวกับคุณค่าต่างๆ ไม่ว่าจะคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือการรายงานวิจัย การตัดสินใจดังกล่าว จะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นเอง หรือนำมาจากสิ่งอื่นก็ได้ การเรียนรู้ขั้นนี้ ถือเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

ภพ เลหาไฟบูลย์ (2542) กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ต้องคำนึงถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ Klopfer ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ประเภท คือ

- 1) ความรู้และความเข้าใจ
- 2) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- 3) การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
- 4) ทักษะการปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ
- 5) เจตคติและความสนใจ
- 6) การมีแนวโน้มในทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดในเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ยึดแนวทางของ Klopfer ในการประเมินผลการเรียนรู้ด้านสติปัญญา หรือด้านความรู้ ความคิด แบ่งได้เป็น 4 ด้าน คือ

- 1) ความรู้ความจำ เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถจดจำคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวคิด กระบวนการ หลักการ ทฤษฎีต่างๆ
- 2) ความเข้าใจ เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความสามารถในการอธิบายและการให้เหตุผลเกี่ยวกับคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวคิด กระบวนการ หลักการ ทฤษฎีต่างๆ
- 2) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความสามารถในการสังเกต การวัด การมองเห็นปัญหา และการหาวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา การแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป
- 4) การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตประจำวัน

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้หรือความสามารถของนักเรียนที่ได้รับหลังจากการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ วิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการคิดวิเคราะห์

### 7.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวาล แพรัตนกุล (2520 อ้างถึงใน วรรณภา ปานเนา, 2556) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การตรวจสอบความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการอบรมสั่งสอนจากครู โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) ซึ่งหมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาในอดีตว่ารับรู้ไว้มากเพียงใด แบบทดสอบประเภทนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher made test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างเฉพาะคราว เพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์และความสามารถทางวิชาการของนักเรียน มีใช้กันทั่วไปในโรงเรียน แบบทดสอบประเภทนี้สอบเสร็จก็ทิ้ง จะสอบใหม่ก็สร้างขึ้นใหม่หรือนำของเก่ามาเปลี่ยนแปลงปรับปรุง โดยไม่มีวิธีการอะไรเป็นหลัก ไม่มีการวิเคราะห์ว่าข้อสอบดีเลวประการใด

2. แบบทดสอบมาตรฐาน(Standardized Test)เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการหรือวิธีการที่ซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เมื่อสร้างเสร็จก็มีการนำไปทดลองสอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติหลายครั้งหลายหนเพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดี มีความเป็นมาตรฐาน

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกตามลักษณะการตอบได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

- 1) แบบอัตนัย (Subjective test หรือ Essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถามให้ และให้ผู้ตอบแสวงหาคำความรู้ ความเข้าใจ และความคิดตามที่โจทย์กำหนดภายในระยะเวลาที่กำหนด การใช้ภาษาในการเขียนตอบขึ้นอยู่กับตัวผู้สอบ แบบทดสอบนี้สามารถวัดได้หลายๆ ด้านในแต่ละข้อ เช่น ความสามารถในการใช้ภาษา ความคิด เจตคติและอื่นๆ

- 2) แบบปรนัย (Objective test) หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำตอบไว้ให้แล้ว ผู้สอบต้องตัดสินใจเลือกข้อที่ต้องการ หรือพิจารณาข้อความที่ให้ว่าถูกหรือผิด ได้แก่ แบบถูกผิด แบบเติมคำ หรือตอบสั้นๆ แบบจับคู่ แบบจัดลำดับ และแบบเลือกตอบ แบบทดสอบทั้งสองลักษณะดังกล่าวต่างก็มีข้อดีข้อด้อยแตกต่างกัน และไม่มีกฎตายตัวว่าครูต้องใช้ประเภทใด แต่ควรคำนึงถึงจุดประสงค์และสภาพการณ์ของการใช้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดความสามารถทางวิชาการของนักเรียน ซึ่งได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และนำผลที่ได้ไปประเมินว่านักเรียนบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด ซึ่งเป็นเครื่องบ่งชี้ด้วยการจัดการเรียนการสอนประสบความสำเร็จหรือไม่อย่างไร การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็ควรพิจารณาถึงจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ของการเรียนเป็นหลัก

## 8. ความพึงพอใจของนักเรียน

ความพึงพอใจ ในที่นี้ผู้วิจัยขอเสนอความหมาย แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และเกณฑ์การแปลความหมายข้อมูลความพึงพอใจ มีรายละเอียดดังนี้

### 8.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจตรงกับศัพท์ ภาษาอังกฤษว่า Satisfaction ซึ่งมีรากศัพท์มาจาก Sati หรือ Suttee หรือ Satis แปลว่า พอเพียง (เจียร์ซีย์ เอี่ยมวราเมธ, 2536 อ้างถึงใน เรณู วาริศรี, 2554)

Good (1973) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพ สภาพ หรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากความสนใจต่างๆ และทัศนคติของบุคคลที่มีต่อกิจกรรม

Powell (1983 อ้างถึงในเรณู วาริศรี,2554)กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงความสามารถของบุคคลในการดำเนินชีวิตอย่างมีความสุข สนุกสนาน ปราศจากความรู้สึกเป็นทุกข์ ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่าบุคคลจะต้องได้รับการตอบสนองอย่างสมบูรณ์ในทุกสิ่งที่ต้องการ แต่ความพึงพอใจนั้น จะหมายถึง ความสุขที่เกิดจากการปรับตัวของบุคคลต่อสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี และเกิดความสมดุลระหว่างความต้องการของบุคคลกับการได้ตอบสนอง

ชรินธร สรรพกิจกำจร (2542) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี รู้สึกชอบรัก สุข และยินดีของแต่ละบุคคลที่มีต่องานที่กำลังปฏิบัติอยู่ ซึ่งความพึงพอใจเป็นผลมาจากตัวของงานและปัจจัยสภาพแวดล้อมของงานนั้นๆ

ประยง กำประโคน (2542) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกพอใจโดยการได้บรรลุ หรือการได้ตอบสนองในความต้องการ ความคาดหวัง ความปรารถนา ความอยากของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากความชอบ ความสนใจ มีทัศนคติที่ดีต่อสถานการณ์หรือสิ่งใดๆ และเห็นว่าสิ่งนั้นมีประโยชน์และมีคุณค่า

สุวณี สุตกลาง (2545) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกสนใจ ชอบใจ ยินดีและเกิดความกระตือรือร้นเป็นความมุ่งมั่นและศรัทธาที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้เกิดความสำเร็จ

นภาพรณ เอี่ยมสำอางค์ (2551) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี ความประทับใจหรือการมีเจตคติที่ดีต่อการกระทำของบุคคลหรือการทำงานนั้นๆ

กาญจนา หาพันธุ์ (2552) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง เจตคติที่ดีของบุคคล ความรู้สึกชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่างๆ และเมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการก็จะทำให้เกิดความรู้สึกดีในสิ่งนั้นๆ เป็นความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังกับประโยชน์ที่ได้รับ

เรณู วาริศรี (2554) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีของบุคคล ที่มีต่อการจัดกิจกรรม บรรยากาศและสิ่งแวดล้อมของกิจกรรมนั้นๆ โดยได้ตอบสนองในความต้องการหรือสิ่งนั้น และเห็นว่าการจัดกิจกรรมมีประโยชน์และมีคุณค่า

จากการศึกษาเอกสารงานที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ที่กล่าวมาข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติที่ดีของบุคคลต่อสถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมต่างๆ และเห็นว่าสิ่งนั้นมีประโยชน์มีคุณค่า และเป็นไปตามความต้องการของตน

## 8.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

Maslow (1970) ได้อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับความต้องการและความพึงพอใจของมนุษย์ ตามทฤษฎีแรงจูงใจ ว่ามนุษย์ถูกกระตุ้นจากความปรารถนาที่จะได้ครอบครอง ความต้องการเฉพาะอย่าง ซึ่งความต้องการนี้เขา ได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความต้องการของบุคคลไว้ว่า บุคคลย่อมมีความต้องการอยู่เสมอและไม่สิ้นสุด ขณะที่ความต้องการใดได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรมอื่นๆต่อไป ในส่วนของความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองจึงเป็นสิ่งจูงใจพฤติกรรมของ คนนั้น ความต้องการของบุคคลเรียงเป็นลำดับขั้นตอนความสำคัญ เมื่อความต้องการระดับต่ำ ได้รับการตอบสนองแล้วบุคคลก็จะให้ความสนใจกับความต้องการระดับสูงต่อไป ลำดับความต้องการของ บุคคลมี 5 ขั้นตอน ตามลำดับต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ความต้องการทางกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการในเรื่อง อาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย ความต้องการทางเพศ ความต้องการทางร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อคนยังไม่ได้ รับการตอบสนอง

ขั้นที่ 2 ความต้องการความปลอดภัยและมั่นคง(Security of Safety Needs) ถ้าหากความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองแล้ว บุคคลก็จะให้ความสนใจกับความต้องการขั้นสูงต่อไป คือ เป็นความรู้สึกที่ต้องการความมั่นคงหรือปลอดภัย ในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งรวมถึง ความก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

ขั้นที่ 3 ความต้องการทางสังคม (Social or Belonging Needs) ภายหลังจากที่คนได้รับการตอบสนองในสองขั้นดังกล่าวข้างต้นแล้ว ก็จะต้องการที่สูงขึ้น คือ ความต้องการทางสังคมเป็นความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

ขั้นที่ 4 ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องนับถือ (Esteem Needs) เป็นความต้องการให้คนอื่นยกย่อง ให้เกียรติ และเห็นความสำคัญของตน อยากระเด่นและพยายามผลักดันในสังคม รวมถึงความสำเร็จความรู้ ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรีภาพ

ขั้นที่ 5 ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ อยากรจะเป็นอยากจะได้ตามความคิดของตน และพยายามผลักดันชีวิตของตนเองให้ เป็นไปในแนวทางที่ดีที่สุดตามที่ตนคาดหวังไว้

Shelley (1985 อ้างถึงใน ณรงค์ หงส์แก้ว, 2548) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ทฤษฎีที่ว่า ด้วยความรู้สึกสองแบบของมนุษย์ คือ ความรู้สึกทางบวก และความรู้สึกทางลบ ซึ่งความรู้สึกทุกชนิด

ของมนุษย์จะติดอยู่สองแบบ คือ ความรู้สึกทางบวก หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นแล้วจะทำให้มีความสุข ส่วนความรู้สึกทางลบนั้น หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นแล้วทำให้เกิดความรู้สึก ไม่สบายใจ ความรู้สึกทั้งสองแบบนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างสลับซับซ้อน ระบบความสัมพันธ์ของความรู้สึกทั้งสองเรียกว่า ระบบความพึงพอใจ ซึ่งความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความรู้สึกทางบวกมากกว่าทางลบ

สิ่งที่ทำให้เกิดความรู้สึก ความคิดเห็น หรือความพึงพอใจของมนุษย์ ได้แก่ ทรัพยากร (Resource) หรือ สิ่งเร้า (Stimuli) การวิเคราะห์ระบบความพึงพอใจ คือ การศึกษาทรัพยากรหรือ สิ่งเร้าแบบใดที่ต้องการให้เกิดความพึงพอใจแก่มนุษย์

Mitchell (1982 อ้างถึงใน เรณู วาริศรี, 2554) เชื่อว่าผู้ปฏิบัติงานจะปฏิบัติให้ได้ผลดีมีประสิทธิภาพ ย่อมขึ้นอยู่กับความพึงพอใจซึ่งเป็นการกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานมีความกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้น ในทำนองเดียวกับการบริหารการศึกษาที่ดี ควรให้ได้ทั้งผลการเรียนและความพึงพอใจในการเรียน ดังนั้นผู้บริหารและอาจารย์ผู้สอนจะต้องมีความสามารถในการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียน เพื่อให้การผลิตบัณฑิตบรรลุวัตถุประสงค์ตามหลักที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ จะเห็นว่า ความพึงพอใจเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอน หากว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนการสอนก็ก่อให้เกิดความพึงพอใจ อยากรู้อยากเห็นในวิชาที่เล่าเรียน และเอาใจใส่การเรียนอย่างแท้จริง รู้สึกว่าวิชาที่เรียนเป็นวิชาที่สนุก มีคุณค่าและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไปได้

### 8.3 การวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้

ในการวัดความพึงพอใจจะใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นเครื่องมือที่นิยมกันมากโดยเฉพาะการเก็บรวบรวมข้อมูลทางสังคมศาสตร์ ทั้งนี้เพราะเป็นวิธีที่สะดวกและสามารถใช้วัดได้อย่างกว้างขวางทั้งข้อมูลข้อเท็จจริง โดยมีคำถามเป็นตัวกระตุ้นเร้าให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่างๆออกมา ใช้ในการประเมินนักเรียน และนักเรียนใช้ในการประเมินหรือพิจารณาตนเอง โดยมีการกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูลและการให้คะแนน ใช้เกณฑ์การให้คะแนน (สมบัติ การจนารักพงศ์ และคณะ, 2549) ดังนี้

**เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบวัด มีดังนี้**

ความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
ความพึงพอใจระดับมาก	ให้	4	คะแนน
ความพึงพอใจระดับปานกลาง	ให้	3	คะแนน
ความพึงพอใจระดับน้อย	ให้	2	คะแนน
ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

### เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ มีดังนี้

คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.51- 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.5 - 4.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.51- 3.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.5 - 2.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.00 - 1.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

## 9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 9.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

อรทัย บุญช่วย (2544) ได้ศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิง ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในด้านครูผู้สอน กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล ไม่แตกต่างกัน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจแต่ละด้านโดยรวมทั้ง 3 ด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมพงษ์ รักษาราชภูร์ (2550) ได้ศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองรีวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรี เขต 2 พบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในภาพรวม มีความพึงพอใจในระดับมากทั้ง 3 ด้าน คือ ครูผู้สอน วิธีการสอน และกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง พบว่า มีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน โดยภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อจำแนกตามระดับชั้น โดยภาพรวมและรายด้าน พบว่า ทั้งมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 มีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนทั้ง 3 ด้าน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เรณู วาริศรี (2554) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้โดยภาพรวม พึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28

สุเทพ แพทย์จันลา (2554) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต หลังผ่านการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความ

พึงพอใจต่อบทบาทครูผู้สอน บทบาทของผู้เรียนเอง กิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดผล ประเมินผลการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

#### 9.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

Ersa and Huseyin (2006, อ้างถึงใน วีระพล ภาวะเวช, 2550) ได้ศึกษาความสามารถ สร้างองค์ความรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการสอนปกติ พบว่า การสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น สามารถทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้มากกว่าการสอนแบบปกติ

จิราภรณ์ น้อยน้ำใส (2551) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการที่มีผลการเรียนต่างกัน พบว่าหลังเรียน พบว่าหลังจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด นักเรียนมีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากที่สุด รองลงมา มีความเข้าใจบางส่วน โดยนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีแนวคิดที่ผิดพลาดในมโนคติ เรื่องระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงาน

เนาวรัตน์ จันทรวินวัฒน์ (2551) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมี วิจาร์ณญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับ วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมี วิจาร์ณญาณ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่า นักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิสาคร เศษรักษา (2551) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า นักเรียนร้อยละ 73.68 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

อัจฉรา ไชยสี (2552) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 29.00 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 82.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70

ภิญญา สงไพรสน (2553) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



ลักขณา ศิริมาลา (2553) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น พบว่า นักเรียนร้อยละ 72.22 มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีนักเรียน ร้อยละ 80.56 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

สันติ สีลา (2553) ศึกษาผลของการบูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ในวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น หน่วยภาวะโลกร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 82.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 75

ศุภชัย ดวงคำน้อย (2555) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง แสง โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนร้อยละ 80.95 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และนักเรียนร้อยละ 73.81 มีคะแนน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

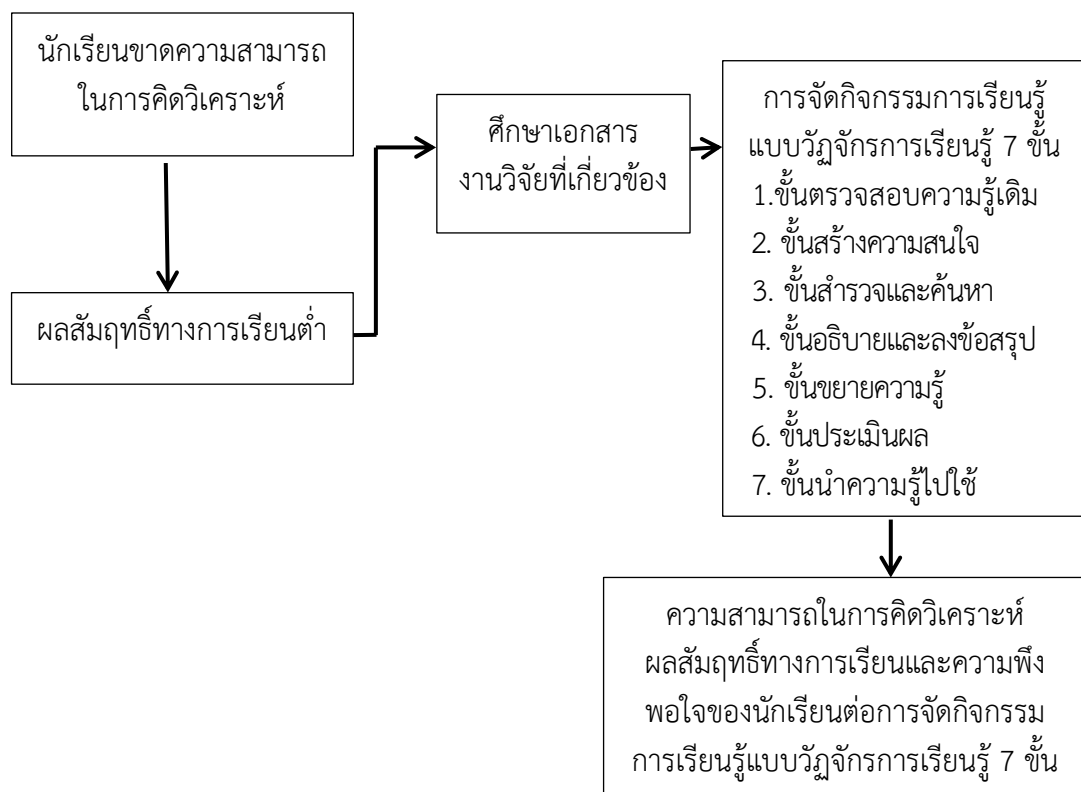
สุพิชญา กมลรัตน์ (2557) ได้ศึกษาความเข้าใจโน้มนาสทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอกของนักเรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับแผนผังโน้มนาส พบการศึกษาพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของความเข้าใจโน้มนาสทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับแผนผังโน้มนาส มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน

จากงานวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีความเข้าใจโน้มนาสทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และมีการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา อำเภอกอกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

## 10. กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากงานวิจัยข้างต้นพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงขึ้นไป (เนาวรัตน์ จันทรวีวัฒน์, 2551; อัจฉรา ไชยสี, 2552; ศุภชัย ดวงคำน้อย, 2555; สุพิชญา กมลรัตน์, 2557) เป็นต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จึงสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัยได้ดังแผนภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

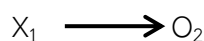
### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน รายวิชา ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งผู้วิจัยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. กลุ่มเป้าหมาย
3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบยังไม่เข้าขั้นทดลอง (Pre-Experimental Designs) ผู้วิจัยใช้รูปแบบการศึกษาเฉพาะกรณีโดยให้การทดลองหนึ่งครั้ง (One-shot case study) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยเทียบกับเกณฑ์คะแนนที่นโยบายของโรงเรียนกำหนดไว้ คือ ให้มีจำนวนนักเรียนร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



$X_1$  แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

$O_2$  แทน การวัดผลที่เกิดขึ้น ประกอบด้วยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียน

## 2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา อำเภอกอกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25

## 3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

- 3.1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
- 3.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.4 ความพึงพอใจของนักเรียน

## 4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 13 แผน 20 ชั่วโมง ในแต่ละแผนใช้ขั้นตอนการสอน ดังนี้

- 4.1.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)
- 4.1.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase)
- 4.1.3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)
- 4.1.4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)
- 4.1.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase)
- 4.1.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)
- 4.1.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัย ประกอบด้วย

4.2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

## 5. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ในรายวิชา ว31141 ชีววิทยา จำนวน 13 แผน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

5.1.1 ศึกษาสภาพปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5.1.2 ศึกษาทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5.1.3 แบ่งสาระการเรียนรู้ เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ออกเป็นหัวข้อย่อย และ กำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

5.1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ชั้น จำนวน 13 แผน 20 ชั่วโมง รายละเอียดดังตาราง ที่ 2

ตารางที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการทำการศึกษา

แผนที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	2
2	โครงสร้างภายในของเซลล์	1
3	กล้องจุลทรรศน์	2
4	การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์	1
5	การออสโมซิสของสารผ่านเซลล์	2
6	การลำเลียงสารไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์	1
7	การรักษาคุณภาพของน้ำในพืช	2
8	การรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกาย	1
9	การรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆในร่างกาย	2
10	การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิในร่างกาย	1
11	การรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในสัตว์	2
12	ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน	1
13	การป้องกันทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอม	2
<b>รวม</b>		<b>20</b>

ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด
- 2) สาระสำคัญ
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) สาระการเรียนรู้
- 5) กิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ดังนี้

- (1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation)
  - (2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
  - (3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
  - (4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
  - (5) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
  - (6) ขั้นประเมินผล (Evaluation)
  - (7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension)
- 6) สื่อการเรียนและแหล่งเรียนรู้
  - 7) การวัดผลประเมินผล

5.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้กับ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และแหล่งเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล รายงานผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

5.1.5.1 อาจารย์ ดร.สมปอง ศรีกัลยา วุฒิการศึกษา ศษ.ด. (หลักสูตรและการสอน) ตำแหน่ง อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญ ด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน

5.1.5.2 นางพรพิรุณ แจ่มใจ วุฒิการศึกษา กศ.ม. (การพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้) ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาและกิจกรรมการเรียนรู้

5.1.5.3 นางสาวราตรี ศรีนา วุฒิการศึกษา กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านไผ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ผู้เชี่ยวชาญด้าน การวัดและประเมินผล

5.1.5.4 นางพงษ์เพ็ญ พูลพัฒน์ วุฒิการศึกษา กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโคกนางามพิทยาสรรพ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ผู้เชี่ยวชาญด้านกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้

5.1.5.5 นางรัตนา จิมขุนทด วุฒิการศึกษา กศ.บ. (ชีววิทยา) ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชนบทศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 ผู้เชี่ยวชาญด้านกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้

เพื่อประเมินความเหมาะสมแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

ระดับ 5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ระดับ 3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

นำมาหาค่าเฉลี่ย มีเกณฑ์การประเมินโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้

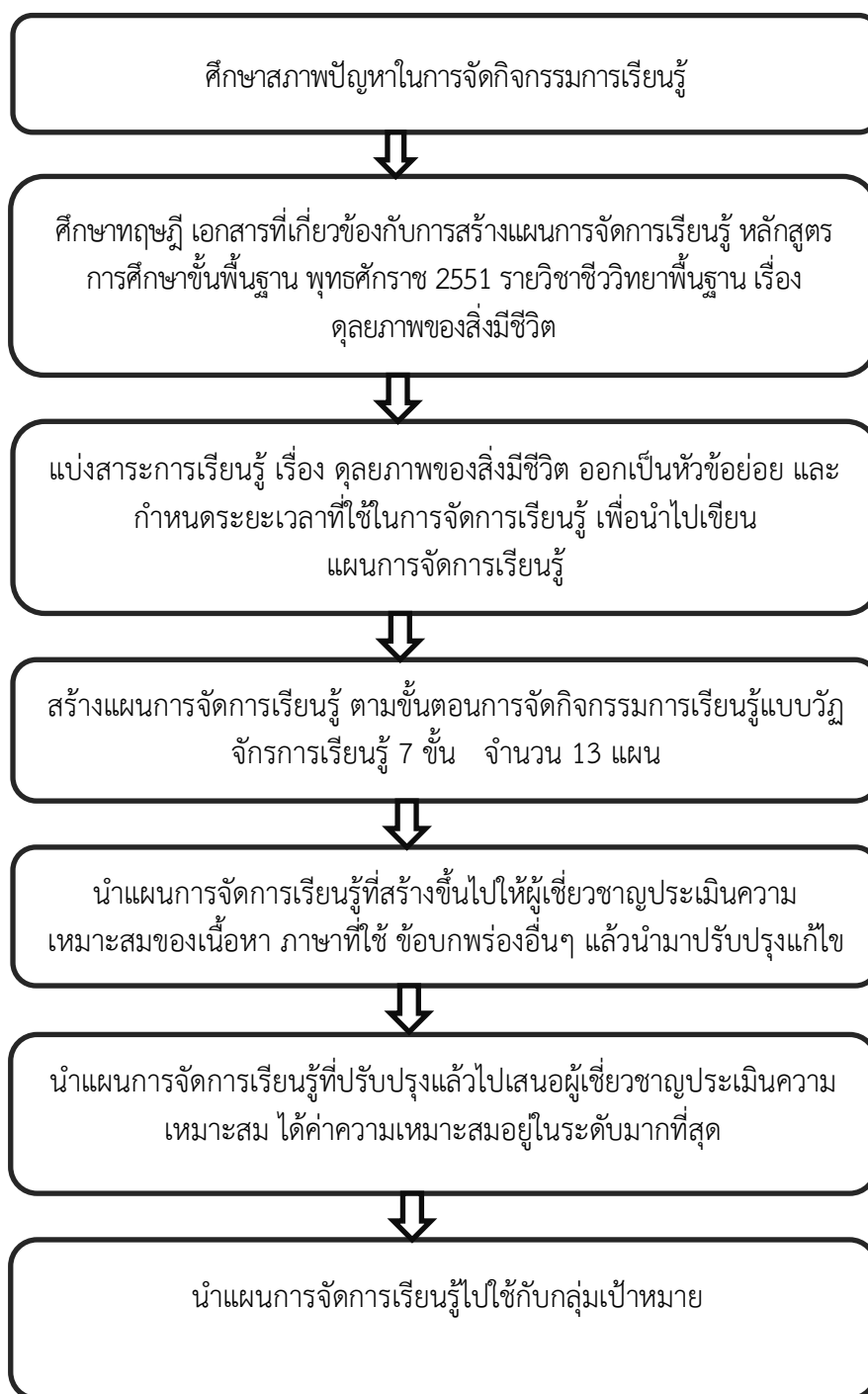
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์พิจารณาความเหมาะสมที่ถือว่าเหมาะสม คือ 3.51 ขึ้นไป

5.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง ผลการประเมินพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (  $\bar{X}$  = 4.81 , S.D. = 0.23 )

5.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

จากขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถสรุปขั้นตอนได้ ดังแผนภาพที่ 3



ภาพที่ 3 สรุปขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น



## 5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

5.2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ รายวิชา ว31141 ชีววิทยา พื้นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพดังนี้

5.2.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เทคนิคการเขียนข้อสอบ ตัวอย่างการเขียนข้อสอบ การวัดและประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

5.2.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและระบุพฤติกรรมในการคิดวิเคราะห์ เพื่อกำหนดกรอบในการวัดโดยให้ครอบคลุมตัวบ่งชี้ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

5.2.1.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ว31141 ชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเลือกพฤติกรรมในการคิดวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิด ดังนี้ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์หลักการ Bloom et al, (n.d. อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539)

5.2.1.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของตัวเลือก และพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการคิดวิเคราะห์ในแต่ละด้าน โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item- Objective Congruence) หรือ เรียกว่าวิธีหาค่า IOC

5.2.1.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.60-1.00 ผู้ศึกษาจึงเลือกข้อสอบไว้ทุกข้อ

5.2.1.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา อำเภอกอโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น จำนวน 32 คน ซึ่งเคยเรียน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต มาแล้ว

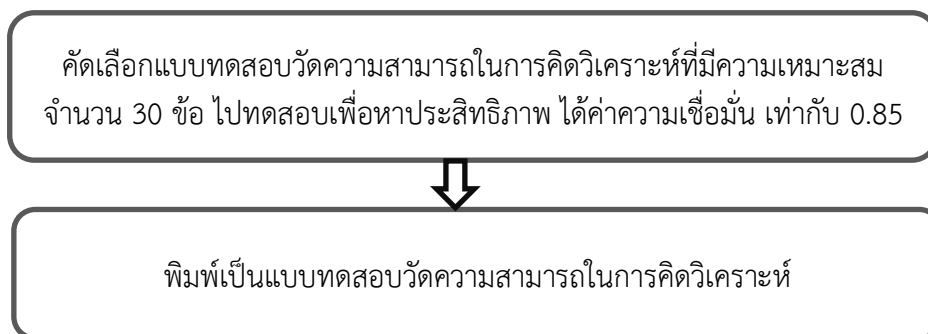
5.2.1.7 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน

5.2.1.8 นำคะแนนที่ได้ มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป TAP (Test Analysis Program Version 6.0.9) พัฒนาสูตรโดย ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ (2546) เลือกข้อสอบที่มีความยากอยู่ระหว่าง 0.26 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 -0.71 ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และจำนวนข้อที่กำหนดไว้ เพื่อรวบรวมเป็นฉบับ ได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ

5.2.1.9 นำแบบทดสอบที่ได้รับการคัดเลือกไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา อำเภอกอโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น จำนวน 28 คน ซึ่งเคยเรียน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต มาแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ สูตร  $K-R_{20}$  ของ Kuder-Richardson (สัมพันธ์ พันธุ์พฤษฯ, 2525) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

5.2.1.10 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้สมบูรณ์จากนั้นจัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วนำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายจากขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามารถสรุปได้ดังแผนภาพที่ 4





ภาพที่ 4 สรุปขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

5.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ว31141 ชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพดังนี้

5.2.2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและประเมินผล

5.2.2.2 วิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหา รายวิชา ว31141 ชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วสร้างตารางวิเคราะห์ความสอดคล้อง เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความตรงเชิงเนื้อหา และสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom 6 ชั้น ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

5.2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 53 ข้อ ให้สอดคล้องกับเนื้อหา วิชา ว31141 ชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5.2.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และความเหมาะสมของภาษา และพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom โดยพิจารณาให้ความเห็นและให้คะแนนดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

บันทึกผลการพิจารณาลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน แล้วหาคะแนนผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรตรวจความสอดคล้อง ค่า IOC (สมนึก ภัททิยธณี, 2553)

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

IOC คือ ดรรชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5.2.2.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดรรชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.60-1.00 ผู้ศึกษาจึงเลือกข้อสอบไว้ทุกข้อ

5.2.2.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา อำเภอกอกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น จำนวน 32 คน ซึ่งเคยเรียน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต มาแล้ว

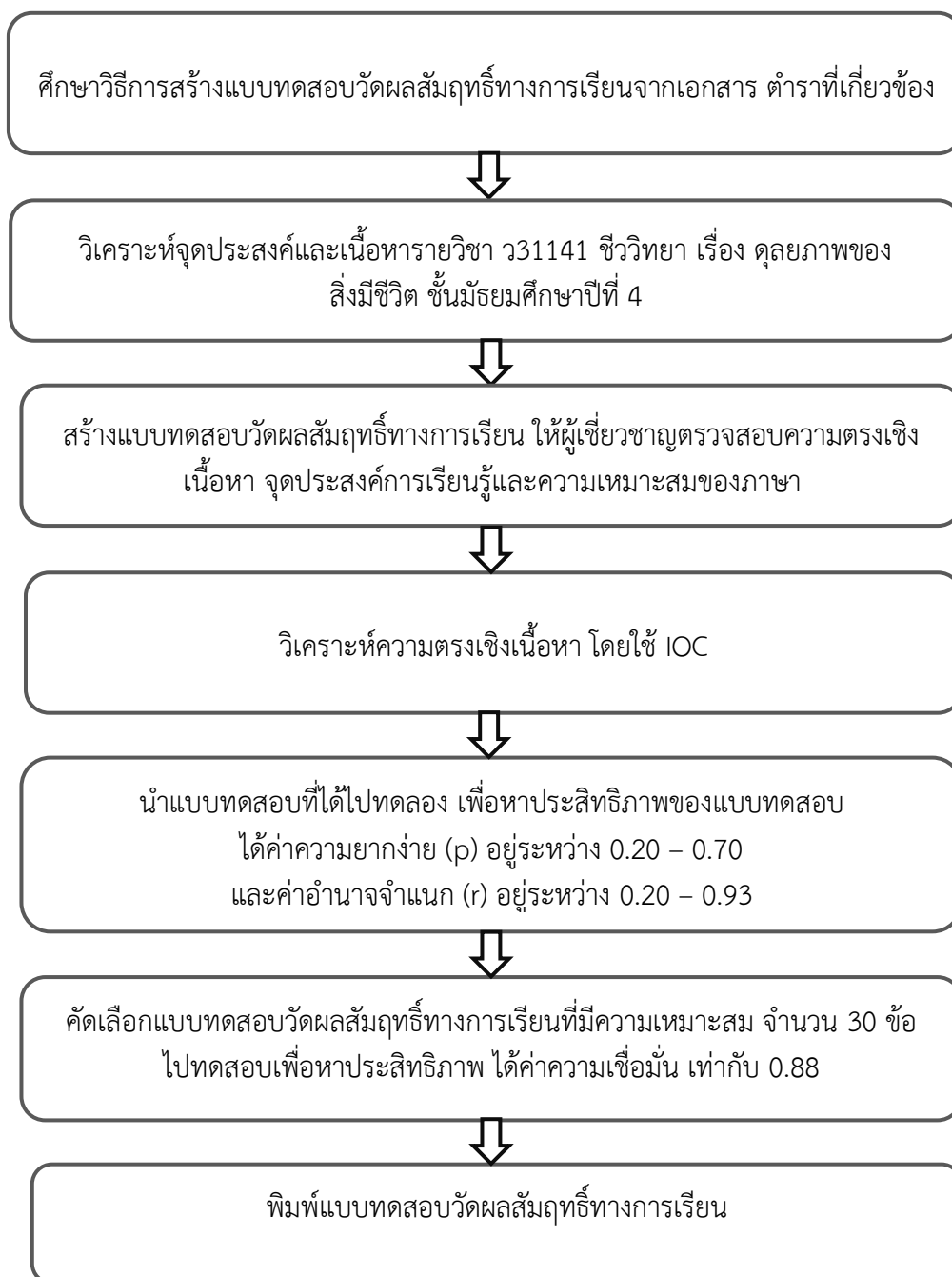
5.2.2.7 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนนข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน

5.2.2.8 นำคะแนนที่ได้ มาวิเคราะห์หาความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป TAP (Test Analysis Program Version 6.0.9) พัฒนาสูตรโดย ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ (2546) เลือกข้อสอบที่มีความยากอยู่ระหว่าง 0.31-0.78 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25- 0.86 เพื่อรวบรวมเป็นฉบับ ได้ข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ ทั้งนี้ข้อสอบทั้งฉบับจะต้องเลือกให้สอดคล้องกับสัดส่วนที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

5.2.2.9 นำแบบทดสอบที่ได้รับการคัดเลือกไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา อำเภอกอกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น จำนวน 30 คน ซึ่งเคยเรียน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต มาแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ สูตร K-R<sub>20</sub> ของ Kuder-Richardson (สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์, 2525) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

5.2.2.10 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้สมบูรณ์จากนั้นจัด พิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย

จากขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
สามารถสรุปได้ดังแผนภาพที่ 5



ภาพที่ 5 สรุปขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 5.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นแบบสอบถามประเภทมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 15 ข้อ ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ของ สมบัติ การจนารักษ์ และคณะ (2549) มาปรับปรุงและพัฒนาให้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.2.3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

5.2.3.2 ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น วิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อสร้างข้อคำถามในแบบสอบถาม

5.2.3.3 ศึกษารูปแบบการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคอร์ท

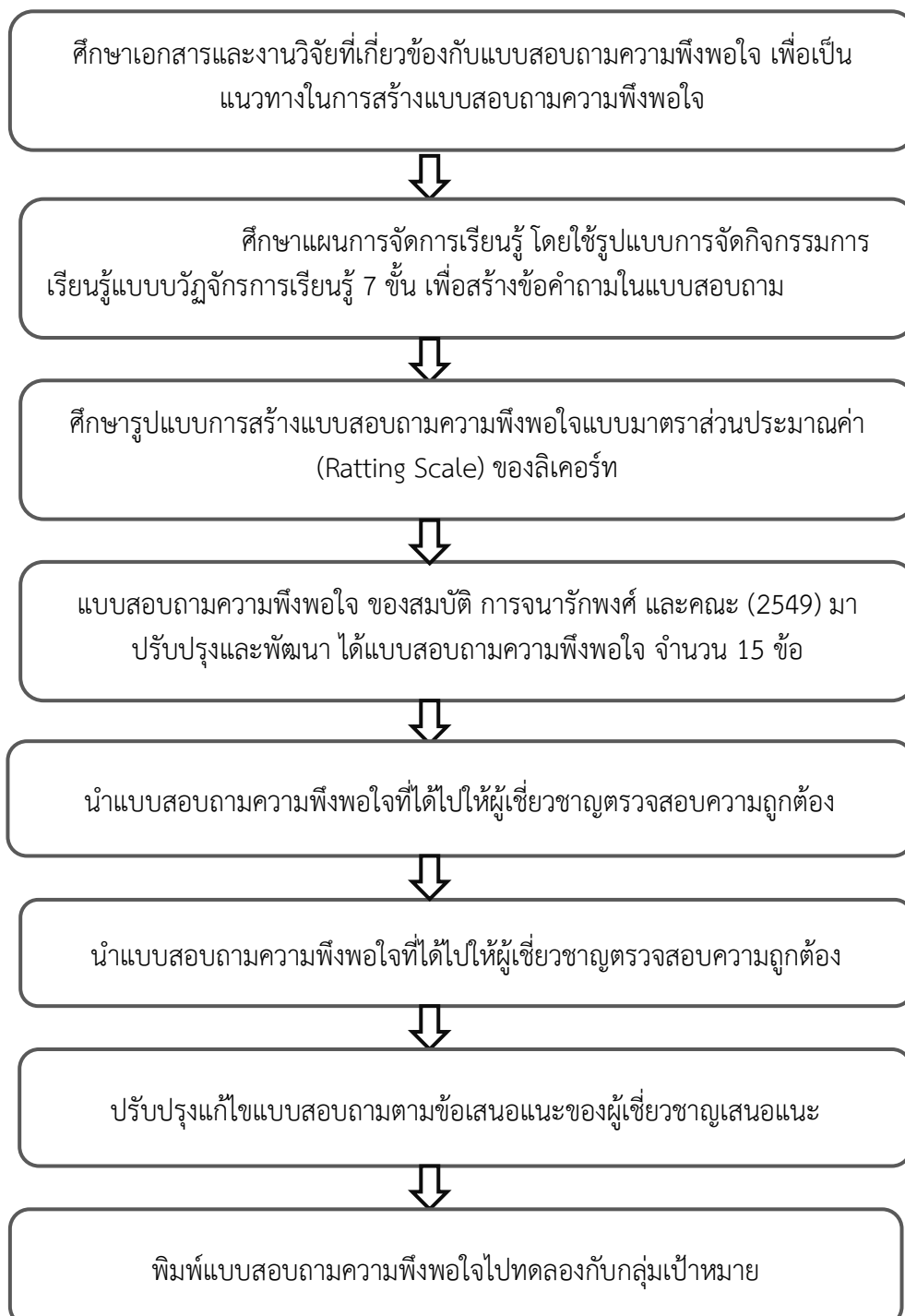
5.2.3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ของสมบัติ การจนารักษ์ และคณะ (2549) มาปรับปรุงและพัฒนาให้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการศึกษา ได้แบบสอบถาม จำนวน 15 ข้อ

5.2.3.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

5.2.3.7 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ  
เสนอแนะ

5.2.3.8 พิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย

จากขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ สามารถสรุปได้ดัง  
แผนภาพที่ 6



ภาพที่ 6 สรุปขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัด  
กิจกรรมการเรียนรู้

## 6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น จำนวน 13 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 20 คาบ คาบละ 50 นาที กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษาอำเภอกอกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

### 6.1 ขั้นการเตรียม

- จัดเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

- ปฐมนิเทศนักเรียน เกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของนักเรียน ข้อตกลงต่างๆสำหรับนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแจ้งวัตถุประสงค์ให้นักเรียนเข้าใจรวมทั้งภาระงานที่นักเรียนต้องทำหลังเรียนจบในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

### 6.2 ขั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ที่สร้างขึ้น

### 6.3 ขั้นหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ที่สร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ และทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ที่สร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ โดยทำการทดสอบพร้อมกันทั้งชั้นเรียน

- ตรวจสอบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติโดยการหาค่าร้อยละเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

- หลังจากการวัดผลและประเมินผลแล้ว ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## 7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยวิเคราะห์ข้อมูลด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ดังนี้



7.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

7.2 การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

7.3 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งมีการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้ (สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์, 2542)

คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.51-5.00 หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.51-4.50 หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.51-3.50 หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.51-2.50 หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.00-1.50 หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา อำเภอกอกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น จำนวน 30 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบ Pre-Experimental Design ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป โดยผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อนำมากำหนดเนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 13 แผน ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจและค้นหา 4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ ผู้วิจัยขอเสนอผลการศึกษาและอภิปรายผลตามลำดับ ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
4. การอภิปรายผล

#### 1. การวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชา ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผลการศึกษาดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต

จำนวนนักเรียน ทั้งหมด (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	คะแนนเฉลี่ยตามเกณฑ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (คะแนน)	นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (คน)	ร้อยละ ของนักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์
30	30	21	24	80.00

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ผลการศึกษาพบว่า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจำนวน 30 คน มีจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด แสดงว่ารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สามารถพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

## 2. การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผลการศึกษา ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต

จำนวนนักเรียน ทั้งหมด (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	คะแนนเฉลี่ยตามเกณฑ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (คะแนน)	นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (คน)	ร้อยละ ของนักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์
30	30	21	26	86.67

จากตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ผลการศึกษาพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจำนวน 30 คน มีจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด แสดงว่ารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สามารถพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียน วิชา ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ผลการศึกษา ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ครูทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่	3.93	0.77	มาก
2.ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การใช้คำถาม การใช้ภาพ การตั้งสถานการณ์	4.10	0.74	มาก
3.ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนวางแผนและออกแบบการทำกิจกรรมด้วยตนเอง	3.73	0.77	มาก
4.นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกศึกษาในเรื่องที่สนใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้	3.73	0.81	มาก
5.ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงจากสื่ออุปกรณ์	4.13	0.80	มาก
6.นักเรียนได้ทำกิจกรรมและเรียนเป็นกลุ่ม มีโอกาสให้ความรู้แก่เพื่อนและได้รับความรู้จากเพื่อนเช่นเดียวกัน	4.07	0.77	มาก
7.ครูให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาเมื่อนักเรียนมีปัญหาขณะปฏิบัติงานหรือทำงานกลุ่ม	4.57	0.61	มากที่สุด
8. นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งความรู้ต่างๆ ทั้งของจริงและสื่อเอกสาร	4.07	0.81	มาก
9.นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและอภิปรายอย่างทั่วถึงและมีโอกาสเสนอผลงานกลุ่ม	4.20	0.79	มาก
10.นักเรียนมีความภูมิใจในความสำเร็จของกลุ่มที่เกิดจากตนเองและมีส่วนช่วยในความสำเร็จนั้น	4.00	0.81	มาก

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
11.นักเรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติหน้าที่ที่ทุกบทบาทจากการผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนหน้าที่ภายในกลุ่ม	3.93	0.77	มาก
12.นักเรียนได้สรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4.13	0.80	มาก
13.นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเป็นอิสระทั้งในขณะทำกิจกรรม ขณะศึกษาและนำเสนอผลงาน	4.20	0.74	มาก
14.นักเรียนมีโอกาสประเมินผลกระบวนการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม	3.83	0.73	มาก
15. ครูมีวิธีการวัดและประเมินผลหลายวิธีควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ	4.00	0.73	มาก
เฉลี่ย	4.04	0.74	มาก

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด(4.57) คือ ครูให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาเมื่อนักเรียนมีปัญหาขณะปฏิบัติงานหรือทำงานกลุ่ม ค่าเฉลี่ยอันดับสอง(4.20) มี 2 รายการคือ นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและอภิปรายอย่างทั่วถึงและมีโอกาสเสนอผลงานกลุ่ม และ นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเป็นอิสระทั้งในขณะทำกิจกรรม ขณะศึกษาและนำเสนอผลงาน ค่าเฉลี่ยอันดับสาม (4.13) คือ นักเรียนได้สรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (3.73) มี 2 รายการ คือ ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนวางแผนและออกแบบการทำกิจกรรมด้วยตนเอง และ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกศึกษาในเรื่องที่สนใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

#### 4.การอภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากผลการดำเนินงาน ผู้ศึกษาขอเสนอการอภิปรายผลดังหัวข้อต่อไปนี้

##### 4.1 ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

จากผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจำนวน 30

คน มีจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 24 คน คิดเป็น ร้อยละ 80.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด แสดงว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ส่งผลให้ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็น การเรียนที่นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง ซึ่ง กระบวนการดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างมีลำดับขั้นตอน จากการวางแผนแนวทางและการสร้างสถานการณ์ ปัญหาเพื่อให้นักเรียนได้ใช้วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการหาคำตอบและสร้างองค์ ความรู้ นักเรียนมีโอกาสได้ใช้ทักษะและความสามารถในหลายๆด้านเพื่อแสวงหาคำตอบซึ่งเอื้อต่อ การฝึกผู้เรียนให้ใช้ความคิดขั้นสูงในการกลั่นกรองข้อมูลสู่คำตอบ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจะเกิดขึ้น ในทุกขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ดังนี้

4.1.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ในขั้นนี้ครูตั้งคำถาม โดยเริ่ม จากคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม เกี่ยวกับคุณภาพของสิ่งมีชีวิต และเพิ่มเติมความรู้เล็กๆน้อยๆ ร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน ในขั้นตอนนี้จะเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบจาก คำถามง่ายๆ ในเรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ซึ่งในขั้นตอนนี้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะมีระดับความรู้ เกี่ยวกับ เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิตใกล้เคียงกัน เพียงแต่การเรียบเรียงคำตอบ หรือความสามารถ ในการสื่อสารคำตอบให้ผู้อื่นเข้าใจได้ของนักเรียนแต่ละคนอาจแตกต่างกันบ้าง

4.1.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนที่ ต่อเนื่องจากขั้นตรวจสอบความรู้เดิม โดยเกิดจากครูได้ตั้งคำถามที่มีระดับความซับซ้อนมากขึ้นหรือ ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในตอนนั้นมาให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย นักเรียนได้ใช้กระบวนการ คิดหาคำตอบในเรื่องที่ยากขึ้น ในขั้นนี้นักเรียนจะเริ่มเกิดความสงสัยมากขึ้นจากการแลกเปลี่ยนทัศนะ และความรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างนักเรียนกับครู หรือการโต้แย้งภายในกลุ่ม ซึ่งทำให้นักเรียนได้ใช้ กระบวนการคิดวิเคราะห์ในระดับที่สูงและซับซ้อนขึ้น เกิดเป็นประเด็นคำถามที่จะต้องหาคำตอบโดย ใช้ทักษะกระบวนการหลายด้านและใช้ความร่วมมือภายในกลุ่ม

4.1.3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ในการจัดการเรียนรู้ขั้นนี้ ครูใช้ ใบบความรู้และใบงานเพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันวางแผน กำหนดแนวทางและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม ในการเสาะแสวงหาคำตอบ ครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้วิธีการที่ หลากหลายในการหาคำตอบ อีกทั้งคอยชี้แนะแนวทางเพื่ออำนวยความสะดวกในการสำรวจค้นหา ของนักเรียน ในขั้นตอนนี้จะได้รับการฝึกการคิดวิเคราะห์ในด้านความสัมพันธ์ วิเคราะห์ ความสำคัญ และวิเคราะห์หลักการ ซึ่งเกิดจากทั้งใบบงานและใบกิจกรรมการทดลองต่างๆ เกิด หลายทักษะกระบวนการเพื่อใช้ในการแสวงหาคำตอบ นอกจากนี้ยังได้ฝึกการทำงานอย่าง เป็นระบบเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องตามเวลาที่ครูกำหนดไว้อีกด้วย

4.1.4 **ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)** หลังจากขั้นสำรวจค้นหาเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลแล้ว นักเรียนจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล โดยอาจตั้งคำถามให้เกิดการอภิปรายผลข้อมูลขึ้นในกลุ่ม หรือสร้างประเด็นจากข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นมาได้ ขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ในด้านหลักการเพื่อนำหลักฐานหรือความรู้ต่างๆ มาอธิบายข้อสรุปของตนเอง และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเพื่อนำไปสู่คำตอบ

4.1.5 **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase)** ขั้นตอนนี้ต่อเนื่องหลังจากที่นักเรียนได้ข้อสรุปและคำตอบแล้ว มาอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่ๆ หรือใช้อธิบายและตอบคำถามในใบงานหรือใบกิจกรรมที่ครูแจกให้ ซึ่งเป็นคำถามที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์และความรู้ของนักเรียนที่ได้มาจากในขั้นตอนที่ 4 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน ในระหว่างการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของความรู้ใหม่ที่ได้กับสถานการณ์และคำถามอื่นๆ

4.1.6 **ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)** ขั้นนี้ครูได้ประเมินกระบวนการเรียนรู้ และกระบวนการคิดของนักเรียนจากแบบประเมินใบงาน แบบทดสอบหลังเรียนแบบประเมินการเรียนรู้ แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนไว้แล้ว

4.1.7 **ขั้นความรู้ไปใช้ (Extension Phase)** ในขั้นนี้จะเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ในด้านหลักการในแง่ของการใช้หลักการจากความรู้ที่สืบค้นได้ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ในการเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันทีครูกำหนดขึ้นมาได้

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รจนา ไชยศรีฮาด (2555); รติพร ศรีลาดเลา (2551); ทศนีย์พร ครูเกษตร (2552); ฐจิรัช ภูมิมะลา (2555) พบว่านักเรียนมี การคิดวิเคราะห์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ตามเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ยังส่งเสริมสมรรถนะสำคัญของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ทำให้เข้าใจสิ่งที่เรียนรู้ เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจของตนเองให้ผู้อื่นฟังได้ สามารถคิดวิเคราะห์สถานการณ์แก้ปัญหาในสิ่งที่เรียนรู้ กล้าแสดงออก มีการช่วยเหลือร่วมมือกันทำงานในกลุ่ม ตลอดจนมีความสามารถในการสืบค้นข้อมูล เลือกรับข้อมูลที่ถูกต้อง และนำเชื่อถือจากสื่อที่หลากหลายได้เป็นอย่างดี

#### 4.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

จากผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจำนวน 30 คน มีจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด แสดงว่ารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นกิจกรรมการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เกิดจากการเชื่อมโยงความรู้เดิม โดยนักเรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ด้วยตนเอง สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิดและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและผู้อำนวยการควบคุมในการเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นรูปแบบที่พัฒนาจากกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน เป็น 7 ขั้นตอน ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Eisenkraft (2003 อ้างถึงใน รจนา ไชยศรีฮาด, 2555) โดยเขาให้เหตุผลว่าขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบ 5Es เป็นขั้นที่ยังไม่ต่อเนื่อง จึงเพิ่มขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้อีก 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิมและขั้นนำความรู้ไปใช้ จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง เพราะในขั้นตอนตรวจสอบความรู้เดิมนั้นเป็นขั้นตอนสำคัญเพราะช่วยให้ครูผู้สอนรู้ว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเดิมมากน้อยเพียงใดจะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง ดังนั้นก่อนที่ครูผู้สอนจะจัดการเรียนการสอนจะต้องตระหนักว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง การเรียนรู้เรื่องใหม่มีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม และในขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ครูต้องจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ และอธิบายเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมองเห็นความเชื่อมโยงของความรู้เกิดเป็นความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างความรู้ใหม่ ทำให้นักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องและมีแนวคิดที่ผิดพลาดน้อยลง นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ และสามารถพัฒนาความคิดได้อย่างเต็มที่ รู้จักใช้เหตุผลมาวิเคราะห์บทเรียน มีการคิดอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนในการคิด ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลัดดาวรรณ อิมอ้วน (2550); สุธารพิงค์ โนนศรีชัย (2550); รติพร ศรีลาดเลา (2551); วิสาคร เศษรักษา (2551); รจนา ไชยศรีฮาด (2555); ลักษณะ ศิริมาลา (2553) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ทำให้บรรยากาศการเรียนการสอนไม่ตึงเครียด นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เกิดความสุข สนุกสนานในการเรียน มีความกระตือรือร้นในการเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น



จากการวิจัยในครั้งนี้แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ส่งผลให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

4.3 ด้านความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

จากผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 4.04 เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (4.57) คือ ครูให้คำแนะนำและเป็นที่ยอมรับเมื่อนักเรียนมีปัญหาขณะปฏิบัติงานหรือทำงานกลุ่ม ค่าเฉลี่ยอันดับสอง(4.20) มี 2 รายการคือ นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและอภิปรายอย่างทั่วถึงและมีโอกาสเสนอผลงานกลุ่ม และ นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเป็นอิสระทั้งในขณะทำกิจกรรมขณะศึกษาและนำเสนอผลงาน ค่าเฉลี่ยอันดับสาม (4.13) คือ นักเรียนได้สรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (3.73) มี 2 รายการ คือ ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนวางแผนและออกแบบการทำกิจกรรมด้วยตนเอง และ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกศึกษาในเรื่องที่สนใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เป็นเช่นนี้ เพราะ รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทดลอง มีการวางแผน ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง มีการอภิปรายและแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ครูมีหน้าที่ให้คำปรึกษาและตรวจสอบความรู้อุบัติของนักเรียนเพื่อวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนสามารถนำทักษะการค้นคว้าหาความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนวิชาอื่นๆได้ โดยรายการที่นักเรียนมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านที่ 7 ครูให้คำแนะนำและเป็นที่ยอมรับเมื่อนักเรียนมีปัญหาขณะปฏิบัติงานหรือทำงานกลุ่ม เป็นเพราะว่าในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม ครูจะเดินสำรวจการทำกิจกรรมของทุกกลุ่ม เมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัยนักเรียนจะซักถามครูได้ตลอดเวลา โดยรายการที่นักเรียนมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก แต่ได้คะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด จากรายการประเมินทั้ง 15 รายการ คือ รายการที่ 3 และรายการที่ 4 ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนวางแผนและออกแบบการทำกิจกรรมด้วยตนเอง และนักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกศึกษาในเรื่องที่สนใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ตามลำดับ นั่นก็เป็นเพราะว่า มีบางเรื่องที่ครูเป็นผู้กำหนดเรื่องในนักเรียนศึกษาและวางแผนการปฏิบัติ ซึ่งก็จะมีบางเรื่องที่นักเรียนไม่ค่อยชอบและไม่ถนัด จึงเกิดความไม่ค่อยพึงพอใจในการเรียนในครั้งนั้นๆ และมีนักเรียนบางคนไม่ชอบวางแผนการทำกิจกรรมด้วยตนเอง ถนัดให้ครูเป็นผู้กำหนดขั้นตอนในการทำกิจกรรมให้ จึงเกิดความไม่พึงพอใจเมื่อครูให้วางแผนการทำกิจกรรมเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธรินธร สรรพพิภพ (2542); ประยงค์ กำประโคน (2542); จริญญาศักดิ์ พันธวิศิษฐ์ (2543); สุวภาณี สุกกลาง (2545); ณรงค์ หงส์แก้ว (2548); เรณู วาริศรี (2554) พบว่า ความพึงพอใจเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอน หากว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนการสอนก็ก่อให้เกิดความ อายากรู้ อยากเห็นในวิชาที่เล่าเรียน

มีความกระตือรือร้น และเอาใจใส่ในการเรียนอย่างแท้จริง รู้สึกว่าวิชาที่เรียนเป็นวิชาที่สนุก มีคุณค่าและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันต่อไปได้ ส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากได้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา อำเภอกอกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น ในบทนี้จะสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะตามลำดับ ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. ข้อเสนอแนะ

#### 1.สรุปผลการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชา ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ให้มีจำนวนนักเรียนร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

1.1.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ให้มีจำนวนนักเรียนร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

1.1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียน วิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

##### 1.2 วิธีดำเนินการ

###### 1.2.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบยังไม่เข้าขั้นทดลอง (Pre-Experimental Designs) ใช้รูปแบบการศึกษาเฉพาะกรณีโดยใช้การทดลองหนึ่งครั้ง (One-shot case study) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชา ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

## 1.2.2 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา อำเภอกอกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จำนวน 30 คน

## 1.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.2.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 13 แผน 20 ชั่วโมง

### 1.2.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัย ประกอบด้วย

- (1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต จำนวน 30 ข้อ
- (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต จำนวน 30 ข้อ
- (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

## 1.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

### 1.2.4.1 ขั้นตอนการเตรียม

- จัดเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต
- ปฐมนิเทศนักเรียน เกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของนักเรียน ข้อตกลงต่างๆสำหรับนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแจ้งวัตถุประสงค์ให้นักเรียนเข้าใจรวมทั้งภาระงานที่นักเรียนต้องทำหลังเรียนจบในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

### 1.2.4.2 ขั้นตอนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ที่สร้างขึ้น

### 1.2.4.3 ขั้นตอนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ที่สร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ

และทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ที่สร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ โดยทำการทดสอบพร้อมกันทั้งชั้นเรียน

- ตรวจสอบให้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติโดยการหาค่าร้อยละเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

- หลังจากการวัดผลและประเมินผลแล้วให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย(  $\bar{X}$  )และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

### 1.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ประกอบด้วย

(1) การวิเคราะห์ข้อมูลด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

(2) การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

(3) การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยการหาค่าเฉลี่ย (  $\bar{X}$  ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วแปลความหมายของค่าเฉลี่ย

## 1.3 สรุปผล

จากการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

1.3.1 ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ผลการศึกษาพบว่าในจำนวนนักเรียน 30 คน มีนักเรียนที่ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.3.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผลการศึกษาพบว่าในจำนวนนักเรียน 30 คน มีนักเรียนที่ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.3.3 ด้านความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผลการศึกษา พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า อยู่ในระดับความพึงพอใจ มาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (4.57) คือ ครูให้คำแนะนำและเป็นที่ยอมรับเมื่อนักเรียนมีปัญหาขณะปฏิบัติงานหรือทำงานกลุ่ม ค่าเฉลี่ยอันดับสอง (4.02) มี 2 รายการ คือ นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและอภิปรายอย่างทั่วถึงและมีโอกาสเสนอผลงานกลุ่ม และ นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระทั้งในขณะทำกิจกรรม ขณะศึกษาและนำเสนอผลงาน ค่าเฉลี่ยอันดับสาม (4.13) คือ นักเรียนได้สรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (3.73) มี 2 รายการ คือ ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนวางแผนและออกแบบการทำกิจกรรมด้วยตนเอง และ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกศึกษาในเรื่องที่สนใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

## 2. ข้อเสนอแนะ

### 2.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

2.1.1 การใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ครูผู้สอนควรศึกษารูปแบบการสอนให้ชัดเจนเสียก่อน เพื่อให้สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

2.1.2 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีรายละเอียดในกิจกรรมหลายขั้นตอน ครูผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการเรียนรู้อย่างละเอียดเพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2.1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ก่อนที่ครูผู้สอนจะจัดการเรียนการสอน ต้องตระหนักว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง การเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานจากความรู้เดิม ดังนั้น ก่อนเริ่มจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูผู้สอนควรมีการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนแต่ละคนว่ามีมากน้อยแค่ไหน ขาดความรู้ในเรื่องใดและครูผู้สอนก็ควรจะอธิบายความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความรู้ใหม่ที่นักเรียนจะเรียน

## 2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.2.1 ควรนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ไปใช้ในเนื้อหาและนักเรียนชั้นอื่นๆ นอกเหนือจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แต่ต้องปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและระดับชั้นของนักเรียน

2.2.2 ควรนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ไปศึกษากับตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

## บรรณานุกรม

- กนกอร รัตนธนากาญจน์. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นประกอบการใช้ผังมโนคติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กรมวิชาการ. (2544). การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด:แนวทางสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546 ). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- . (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- . (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- . (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กลุ่มบริหารงานวิชาการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา. (2554). รายงานการปฏิบัติงานประจำปี 2554. ขอนแก่น. โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา
- กาญจนา หาพันธุ์. (2552). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง มาตรการแม่กด. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). การคิดเชิงวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ชัคเซสมิเดีย.
- จิราภรณ์ น้อยน้ำใส. (2551). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. (2546). การใช้โปรแกรม TAP วิเคราะห์แบบทดสอบ (Test Analysis Program). ค้นเมื่อ 16 มิถุนายน 2557 จาก<http://www.watpon.com>



- ฉัตรศักดิ์ ชูมนุม. (2540). **คู่มือการอบรมผู้บริหาร ครูและนักเรียน เรื่อง การจัดการเรียนแบบมีส่วนร่วม. หนองบัวลาภู: สำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดหนองบัวลาภู.**  
(เอกสารอัดसानา).
- ฐจิรัช ภูมิมะลา. (2555). **ผลการนำแหล่งเรียนรู้ในชุมชนมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.**
- ณรงค์ หงส์แก้ว. (2548). **ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการและการบริหารของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป ภาควิชาฟิสิกส์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.**
- ทัศนีย์ บุญเต็ม และวรรณจรรย์ มั่งสิงห์. (2548). **นวัตกรรมการสอน ข้อค้นพบจากงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.**
- ทัศนีย์พร ครูเกษตร. (2552). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.**
- ทิพสุคนธ์ ไชยราช. (2545). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กลไกมนุษย์ระหว่างการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซิมของ Underhill กับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.**
- ทิตนา แคมมณีและคณะ. (2544). **วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.**  
\_\_\_\_\_. (2548). **จิตวิทยาการสอน. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.**
- ทิตนา แคมมณี. (2553). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.**
- ธรินธร สรรพกิจกำจร. (2542). **ความพึงพอใจในงานของบุคลากรที่ปฏิบัติงานในมหาวิทยาลัย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.**
- นภาพรรณ เอี่ยมสำอางค์. (2551). **ผลการจัดการเรียนการสอนตามโมเดลการสอน BSCS 5E.**

วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เนาวรัตน์ จันทรวีวัฒน์. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมี

วิจารณ์ญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ประยง กำประโคน. (2542). ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในโปรแกรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนพลศึกษาในชั้นเรียนกับโปรแกรมการจัดการแข่งขันกีฬาภายในโรงเรียน ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา.

วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิกุลรัตน์ บรรดาศักดิ์ไพศาล. 2555. การพัฒนายุทธศาสตร์เมตาคognitionชั้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น(7E). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2551). ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิริยา พงษ์ภักดี. (2556). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก โดยใช้วิธี PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ภัทรา ชมศิริ. 2556. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5

ชั้น(5Es)ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ภิญโญ สงไพรสน. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กลุ่ม

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 5. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- มยุรี เสอุดม. (2548). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร และการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รจนา ไชยศรีอาด. (2555). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รติพร ศรีลาดเลา. (2551). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รสลิน พันธุ์. (2550). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรอบรู้โดยใช้ของเล่นทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รัตนาภรณ์ กลางมะณี. (2553). การพัฒนาเมตาคอนิชั่นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดันโดยใช้การสอนแบบPREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เรณู วาริศรี. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลักขณา สรวิวัฒน์. (2549). การคิด(Thinking). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ลักขณา ศิริมาลา. (2553). ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน  
7E. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิต  
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ลัดดาวรรณ อิมอ้วน. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง การคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับวิธี  
สอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ลาวัลย์ วิทยาอุทมิกุล. (2533). การสอนสังคมในโรงเรียนมัธยม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). CONSTRUCTIVISM. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะ  
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรรณภา ปานเนา. 2556. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ โดยใช้ยุทธศาสตร์เม  
ตาคอกนิชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วรวิมล บ่อคำ. (2554). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับ  
คำถามปลายเปิด เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ต่อการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์และ  
ผลงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วิไลรัตน์ วรรณทอง. 2555. การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา เรื่อง  
อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ โดย  
ใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์  
ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิสาคร เศษรักษา. (2551). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษา  
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วีระพล ภาระเวช. (2550). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา 1 ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การแบ่งเซลล์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ศุภชัย ดวงคำน้อย. (2555). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง แสง โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

\_\_\_\_\_. (2550). นวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: บুদ্ধ พอยท์.

\_\_\_\_\_. (2553). คู่มือครู รายวิชาชีววิทยา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สกสค. ลาดพร้าว.

สมนึก ภัททิยธนี. (2553). การวัดผลการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมบัติ การจนารักพงศ์ และคณะ. (2549). เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนา ทักษะการคิดขั้นสูง : กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.

สมพงษ์ รักษาราชกูร์. (2550). ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนหนองรีวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรี เขต2. การศึกษาอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สันติ สีลา. (2553). ผลของการบูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หน่วยภาวะโลกร้อน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์. (2525). การวัดและประเมินผลทางการศึกษา. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุเทพ แพทย์จันลา. (2554). ผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

- สุธารพิงค์ โนนศรีชัย. (2550). การคิดวิเคราะห์แลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es). วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุพิชญา กมลรัตน์. (2557). การส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอกโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับแผนผังมโนคติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุภาพร เชียงไข่. ( 2556). การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2545). **ทฤษฎีCONSTRUCTIVISM**. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยี ทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวณีย์ สุกกลาง. (2545). ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในการเรียนวิชาพลศึกษากับการพัฒนาดตนเองของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์-การสอนคิดวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อรทัย บุญช่วย. (2544). ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ: เอ็ดส์โตร์.  
(เอกสารอัดสำเนา)
- อรัญญา สติโตไพบูลย์. (2550). การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อัจฉรา ไชยสี. (2552). ผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาร์ม โปธิพัฒน์. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เขียนแผนผังโนมตี. สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Bloom, Benjamin S. (1976). **Taxonomy of Education Objectives. Handbook I : Cognitive Domain.** New York: David Mckay.

Dewey, John. (1933). **How we Think.** Boston: D.C. Heath and Company.

Eisenkraft, A. (2003). “**Expanding the 5E model**”. Science Teacher. 70(6). 56-59.

Good, c. V. (Ed.). (1973). **Dictionary of education (3rd ed.).** New York: McGraw-Hill.

Maslow, A.M. (1970). **Motivation and Personality.** 2<sup>nd</sup> edition. New York: Haper & Row Publishers.

Mecit, O. (2006). **The Effect of 7E Learning Cycle Model on the Improvement of fifth grade student ' Critical Thinking Skills.** The Degree of Doctor of Philosophy in Secondary Science and Mathematics Education Middle East Technical University.

Piaget, J. (1964). “**Cognition Development in Children,**” Journal of Research in Science Teaching. 10(2) : 170-186 ; February.

Thorndike, E.L. (1923). **Education Psychology, Vol. II: The Psychology of Learning.** New York: Teachers College, Columbia University.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบที่แสดงระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด			รวม (ข้อ)
	วิเคราะห์ ความสำคัญ	วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	วิเคราะห์ หลักการ	
1. นักเรียนแยกแยะได้ว่า สิ่งใด จำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมี บทบาทมากที่สุด	1,2,3,4,5,6,7,8, 9,10	-	-	10
2. นักเรียนค้นหาความสัมพันธ์ ของสิ่งต่างๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน และเกี่ยวข้องกันอย่างไร	-	11,12,13,14, 15,16,17,18, 19,20	-	10
3. นักเรียน ค้นหาโครงสร้างของ ระบบ เรื่องราว สิ่งของและการ ทำงานต่างๆว่า สิ่งเหล่านั้นดำรง อยู่ในสภาพเช่นนั้นเนื่องมาจาก อะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มี หลักการอย่างไร มีสิ่งใดเป็นตัว เชื่อมโยง	-	-	21,22,23,24, 25,26,27,28, 29,30	10
รวม				30

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา  
ว31141 ชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบที่แสดงระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด				รวม
		ความรู้ ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การ วิเคราะห์	
1	อธิบายลักษณะ โครงสร้างพื้นฐาน ของเซลล์ได้	-	2	-	1	2
2	เปรียบเทียบความ เหมือนและความ แตกต่างระหว่าง เซลล์พืชและเซลล์ สัตว์	3	4	-	-	2
3	บอกลักษณะและ หน้าที่ของออร์ แกเนลล์ต่างๆภายใน เซลล์ได้	5	-	-	6	2
4	บอกส่วนประกอบ และหลักการทำงานของ กล้องจุลทรรศน์ แบบใช้แสงและ กล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนได้	9	8	7	-	3
5	คำนวณหา กำลังขยายของกล้อง จุลทรรศน์ กำลังขยายของภาพ และขนาดของวัตถุ ได้	-	-	10	-	1
6	บอกกลไกการรักษา คุณภาพของเซลล์ได้	-	12	-	11	2

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา  
ว31141 ชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบที่แสดงระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด				รวม
		ความรู้ ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การ วิเคราะห์	
7	อธิบายการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์เมื่ออยู่ในสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างกันได้	-	13	-	14,15	3
8	อธิบายการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่เข้าและออกจากเซลล์ได้	17	16	-	-	2
9	บอกกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในเซลล์พืชได้	18	-	-	19	2
10	อธิบายการรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกายได้	-	20	-	-	1
11	อธิบายกระบวนการรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในร่างกายมนุษย์	-	21	-	-	1
12	อธิบายการรักษาคุณภาพของอุณหภูมิในร่างกายคนและสัตว์ชนิดต่างๆ	24	23	25	22	4
13	บอกถึงกระบวนการรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิตอื่นๆ	26	27	-	-	2

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา  
ว31141 ชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบที่แสดงระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด				รวม
		ความรู้ ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การ วิเคราะห์	
14	ระบุสาเหตุของโรคบางชนิดที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน	29	28	-	-	2
15	.อธิบายกลไกในการป้องกัน ทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมของระบบภูมิคุ้มกัน	30	-	-	-	1
รวม		9	11	3	7	30

**การคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)  
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์**

โดยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ที่สร้างขึ้นให้  
ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบคุณภาพและให้คะแนน ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้น เป็นตัวแทนในการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในด้านที่  
จะทดสอบ
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้น ไม่เป็นตัวแทนในการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในด้าน  
ที่จะ ทดสอบ
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้น เป็นตัวแทนในการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในด้าน  
ที่จะทดสอบหรือไม่ แล้วนำคะแนนที่ได้มาแทนค่าในสูตร

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดรรชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบนั้น  
 $\sum R$  หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
 N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าค่าดัชนี (IOC) ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าข้อคำถามข้อนั้นเป็นตัวแทนของ  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในด้านที่จะทดสอบ ถ้าข้อสอบข้อใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5  
ถือว่าข้อสอบข้อนั้นไม่เป็นตัวแทนของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในด้านที่จะทดสอบ ข้อสอบข้อนั้น  
จะถูกตัดออกไปหรือทำการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพในการทดสอบดีขึ้น

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัด  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต

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

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม คะแนน	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้



**การคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ที่สร้างขึ้นให้  
ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบคุณภาพและให้คะแนน ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้น สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้น ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้น สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบข้อนั้นกับจุดประสงค์  
ที่กำหนด

$\sum R$  หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าค่าดัชนี (IOC) ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าข้อคำถามข้อนั้นเป็นตัวแทนของ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์ที่จะทดสอบได้ ถ้าข้อสอบข้อใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า  
0.5 ถือว่าข้อสอบข้อนั้นไม่เป็นตัวแทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์ที่จะทดสอบ ข้อสอบข้อ  
นั้นจะถูกตัดออกไป หรือทำการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพในการทดสอบดีขึ้น

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ว31141 ชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม คะแนน	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
9	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
23	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
26	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
27	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม คะแนน	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
30	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ค่าความยาก(p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบวัดความสามารถ  
ในการ คติวิเคราะห์ เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.50	0.26
2	0.42	0.50
3	0.48	0.20
4	0.64	0.35
5	0.50	0.26
6	0.72	0.59
7	0.26	0.71
8	0.72	0.66
9	0.68	0.61
10	0.66	0.48
11	0.42	0.26
12	0.64	0.24
13	0.76	0.51
14	0.80	0.56
15	0.64	0.66
16	0.54	0.52
17	0.56	0.55
18	0.42	0.26
19	0.54	0.42
20	0.56	0.65
21	0.68	0.40
22	0.54	0.31
23	0.72	0.45
24	0.60	0.60
25	0.34	0.46
26	0.72	0.45
27	0.38	0.41
28	0.66	0.58
29	0.56	0.65
30	0.58	0.47

ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.26-0.80      ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.71

ค่าความเชื่อมั่น 0.85

ตารางที่ 11 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต โดยจำแนกเป็นรายข้อ ตลอดจนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก(r)
1	0.57	0.82
2	0.63	0.55
3	0.35	0.55
4	0.50	0.45
5	0.68	0.36
6	0.35	0.25
7	0.78	0.55
8	0.68	0.55
9	0.72	0.64
10	0.33	0.86
11	0.65	0.73
12	0.57	0.55
13	0.35	0.55
14	0.32	0.82
15	0.45	0.55
16	0.40	0.64
17	0.42	0.73
18	0.38	0.45
19	0.47	0.27
20	0.70	0.64
21	0.35	0.64
22	0.70	0.64
23	0.31	0.36
24	0.60	0.45
25	0.75	0.36
26	0.35	0.41
27	0.60	0.55
28	0.70	0.55
29	0.42	0.55
30	0.54	0.45

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต เท่ากับ 0.87

### ภาคผนวก ข

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แผนการจัดการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัด
- กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

## ตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รหัสวิชา ว31141 ชีววิทยาพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โครงสร้างของเซลล์

จำนวน 2 คาบ

ผู้สอน นางสาวปวีณา งามชัด

โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

## สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีระบบการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

## ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.4-6/1 ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

## สาระสำคัญ

เซลล์ (cell) เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตในเซลล์มีโครงสร้างพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ในเซลล์มีโครงสร้างพื้นฐานประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ (ผนังเซลล์ : Cell Wall และเยื่อหุ้มเซลล์ : Cell membrane) ไซโทพลาซึม (cytoplasm) และนิวเคลียส (nucleus) ในไซโทพลาซึมจะประกอบด้วยออร์แกเนลล์ต่างๆที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน ซึ่งเซลล์พืชและเซลล์สัตว์จะมีโครงสร้างบางอย่างภายในเซลล์ที่แตกต่างกันด้วย

## จุดประสงค์การเรียนรู้

## ด้านความรู้

1. อธิบายลักษณะโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ได้
2. เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างโครงสร้างของเซลล์พืชกับเซลล์สัตว์เมื่อส่องดู

## ด้วยกล้องจุลทรรศน์ได้

## ด้านทักษะกระบวนการ

3. สังเกต ทดลอง และสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้
4. นำความรู้เกี่ยวกับเรื่องโครงสร้างของเซลล์ มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

## ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

5. มีสัมมาคารวะ มีความซื่อสัตย์ มีความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา ใฝ่รู้ใฝ่เรียน สนใจ กระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลจนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างของเซลล์

## สาระการเรียนรู้

เซลล์(Cell) เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตในเซลล์มีโครงสร้างพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ในเซลล์มีโครงสร้างพื้นฐานประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือส่วนห่อหุ้มเซลล์ (ผนังเซลล์: Cell Wall และเยื่อหุ้มเซลล์ : Cell membrane) ไซโทพลาสซึม(Cytoplasm) และนิวเคลียส(Nucleus)

### 1. ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์

**1.1 ผนังเซลล์ ( Cell Wall )** เป็นส่วนประกอบชั้นนอกสุดของเซลล์พืช และเป็นส่วนที่ไม่มีชีวิต ประกอบด้วยสารหลายชนิด เช่น เซลลูโลส, คิวติน, เพกติน, ลิกนิน ,ซูเบอร์ริน ผนังเซลล์มีลักษณะเป็นรูพรุน ทำหน้าที่ เสริมสร้างความแข็งแรงให้แก่เซลล์ ทำให้เซลล์คงรูปร่างได้

**1.2 เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane)** เป็นโครงสร้างที่พบในสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ยกเว้น ไวรัส เยื่อหุ้มเซลล์ ประกอบด้วยสารหลัก 2 ชนิด คือ ฟอสโฟลิพิดและโปรตีน โดยฟอสโฟลิพิดจะจัดเรียงตัวเป็น 2 ชั้น ทำหน้าที่ ห่อหุ้มเซลล์ และรักษาสมาดุลของสารภายในเซลล์โดยควบคุมการผ่านเข้าออกของสารระหว่างเซลล์กับสิ่งแวดล้อม ดังนั้น เยื่อหุ้มเซลล์จึงมีคุณสมบัติเป็น เยื่อเลือกผ่าน (Semipermeable membrane)

**2. ไซโทพลาสซึม (Cytoplasm)** มีลักษณะเป็นของเหลว ประกอบด้วยสารที่สำคัญปอยู่ คือ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และเกลือแร่ต่างๆ รวมทั้งของเสียที่เกิดขึ้น ไซโทพลาสซึมเป็นศูนย์กลางการทำงานของเซลล์เกี่ยวกับเมแทบอลิซึม ทั้งกระบวนการสร้างและสลายอินทรีย์สาร ไซโทพลาสซึมประกอบด้วยส่วนประกอบภายในที่อาจเรียกว่า อวัยวะของเซลล์ Organelle มีหน้าที่แตกต่างกัน

**3.นิวเคลียส(Nucleus)** เป็นโครงสร้างที่มักพบอยู่ตรงกลางเซลล์เมื่อย้อมสีจะติดสีเข้มที่บ่งชี้ได้ชัดเจน และโดยปกติเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทั่วไป จะมีนิวเคลียส เพียง 1 นิวเคลียส พบเฉพาะในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตจำพวกยูคาริโอต โดยนิวเคลียส ทำหน้าที่ ควบคุมการทำงานและการสังเคราะห์โปรตีน(โดยการสังเคราะห์ mRNA และส่งออกไปยังไซโทพลาสซึมทางรูที่เยื่อหุ้มนิวเคลียส) รวมทั้งเป็นแหล่งเก็บสารพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตจำพวกยูคาริโอต โครงสร้างภายในนิวเคลียสที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation)

1.ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมในเรื่อง เซลล์และองค์ประกอบของเซลล์ที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อเชื่อมโยงไปสู่ความรู้ใหม่ โดยใช้แนวคำถามดังนี้

- หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต คืออะไร

*(ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้คำตอบว่า หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต คือเซลล์)*

- นักเรียนรู้จักเซลล์ชนิดใดบ้าง

(แนวคำตอบ เซลล์พืช เซลล์สัตว์ ฯลฯ)

- แล้วนักเรียนทราบไหมว่าเซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีโครงสร้างใดที่เหมือนกันและมีโครงสร้างใดที่ต่างกัน



(แนวคำตอบของนักเรียนขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของแต่ละคน)

### ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูฉายภาพเซลล์ขึ้นจอโปรเจคเตอร์ให้นักเรียน ดู 2 เซลล์ จากนั้นครูกระตุ้นโดยใช้คำถาม ดังนี้



ภาพที่ 2.1 เซลล์สัตว์และเซลล์พืช

ที่มา <http://www.thaibiotech.info/what-is-plant-cell.php> ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2557

- จากภาพเซลล์ที่นักเรียนเห็นนักเรียนคิดว่าเซลล์ใดเป็นเซลล์พืชและเซลล์ใดเป็นเซลล์สัตว์

### ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน โดยคละความสามารถ(เก่ง ปานกลาง อ่อน)
2. ตัวแทนแต่ละกลุ่มมารับไปกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ร่วมกันวางแผนการทำกิจกรรม
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายวิธีการทำกิจกรรมเพื่อให้มีความเข้าใจตรงกันและให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมอีกครั้ง
4. นักเรียนทำกิจกรรมศึกษาความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชเซลล์สัตว์ สังเกต บันทึกผลการทำกิจกรรมลงในแบบบันทึกผล

### ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมที่หน้าชั้นเรียน เพื่อนๆในแต่ละกลุ่มช่วยกันซักถาม แสดงความคิดเห็น เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยมีประเด็นคำถามในใบกิจกรรมที่แต่ละกลุ่มต้องนำเสนอ ดังนี้

- เซลล์เยื่อข้างแก้มมีลักษณะอย่างไร

(แนวคำตอบ เซลล์เยื่อข้างแก้ม จะมีรูปร่างค่อนข้างกลม มีนิวเคลียสอยู่ภายใน รอบๆ นิวเคลียสมีของเหลวใส และส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์เยื่อข้างแก้มบางๆ)

- เซลล์เยื่อหุ้มมีลักษณะอย่างไร  
(แนวคำตอบ เซลล์เยื่อหุ้มจะมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยม มีนิวเคลียสและมีของเหลวรอบๆ นิวเคลียส ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์จะหนา)
- เซลล์เยื่อข้างแก้มและเซลล์เยื่อหุ้ม มีลักษณะเหมือนหรือต่างกันอย่างไร  
(แนวคำตอบ เซลล์เยื่อข้างแก้ม จะมีนิวเคลียสและของเหลวใสๆ ภายในเซลล์ เหมือนกับเซลล์เยื่อหุ้ม แต่จะมีรูปร่างและขนาดต่างกัน)
- เซลล์สาหร่ายหางกระรอก มีส่วนประกอบเหมือนกับเซลล์เยื่อหุ้ม ยกเว้นส่วนประกอบใดที่ต่างกัน  
(แนวคำตอบ เซลล์พืชทุกชนิดมีส่วนประกอบที่เหมือนกันจากนอกสุดเข้าไป คือ ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไส้โตพลาสซึม นิวเคลียส เซลล์สาหร่ายหางกระรอกยังพบเม็ดคลอโรพลาสต์ด้วย)
- ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบทั้งในเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ได้แก่อะไรบ้าง  
(แนวคำตอบ ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบทั้งในเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไส้โตพลาสซึม และนิวเคลียส ส่วนที่พบเฉพาะในเซลล์พืช ได้แก่ ผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปร่วมกันดังนี้

- เซลล์พืชส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยม
- เซลล์พืชทุกชนิด มีส่วนประกอบที่เหมือนกัน จากนอกสุดเข้าไป คือผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไส้โตพลาสซึม นิวเคลียส แต่เซลล์บางชนิด เช่น เซลล์สาหร่ายหางกระรอก ยังพบเม็ดคลอโรพลาสต์ด้วย
- เซลล์สัตว์ มีส่วนประกอบจากนอกสุดเข้าไป คือ เยื่อหุ้มเซลล์ ไส้โตพลาสซึม และนิวเคลียส
- ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบทั้งในเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไส้โตพลาสซึม

และนิวเคลียส ส่วนที่พบเฉพาะในเซลล์สัตว์ ได้แก่ ผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์

### ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1 เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ โดยให้ศึกษาความรู้เพิ่มเติมในใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ และในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน ชีววิทยา ของ สสวท.

2. เปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหาในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ และอธิบายเพิ่มเติมให้ในส่วนนั้น

### ขั้นประเมินผล (Evaluation)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและตรวจสอบความถูกต้องของแบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1 เรื่อง องค์ประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

## ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension)

1. ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ขึ้นมาเพื่อให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในการตอบคำถามในชีวิตประจำวัน ตัวอย่างสถานการณ์

-เพื่อนของนักเรียนชื่อนายแดง ได้นำเซลล์สิ่งมีชีวิต 4 ชนิด คือ เซลล์ ก ข ค และ ง มาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ พบว่า เห็นโครงสร้างต่างๆ ดังปรากฏในตาราง นายแดงจึงเกิดความสงสัยว่า เซลล์ใด เป็น เซลล์พืช ในฐานะที่นักเรียนเคยเรียนเรื่อง เซลล์มาแล้ว นักเรียนจะอธิบายให้นายแดงฟัง ว่าอย่างไร

เซลล์	ผนังเซลล์	นิวเคลียส	คลอโรพลาสต์
ก	/	-	-
ข	/	/	/
ค	/	/	-
ง	-	/	-

(แนวคำตอบ เซลล์ ข เป็นเซลล์พืช เพราะเซลล์พืชจะพบโครงสร้างที่ต่างจากเซลล์สัตว์คือ เซลล์พืชจะมี ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ ซึ่งไม่มีในเซลล์สัตว์)

2. ครูชี้แจงให้นักเรียนฟังว่าในคาบต่อไปเราจะยังคงเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ ต่อเนื่องจากคาบนี้

## สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

### สื่อ/อุปกรณ์

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน ชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
3. ใบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
4. ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง โครงสร้างเซลล์
5. แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
6. อุปกรณ์ประกอบการทำกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
7. เครื่องโปรเจคเตอร์

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
2. <https://krunichatcha.wordpress.com>
3. <https://www.gotoknow.org/posts/>
4. <http://www.thoengwit.ac.th/freeweb/21913/p2.php>

5. <https://b40p47a33j38.wordpress.com/>
6. <https://sites.google.com/site/wisonbiology/home/cell>
7. <https://moomtutor.wordpress.com/2015/03/03/basics-are-important/>
8. [http://www.myfirstbrain.com/student\\_view.aspx?ID=35101](http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=35101)
9. <https://pitayaporn5652.wordpress.com/>
10. <http://www.ipecp.ac.th/ipecp/cgi-binn/BP1/Program/chapter3/P3.html>
11. <http://fat.surin.rmuti.ac.th/teacher/songchai/nucleus>
12. [http://student.nu.ac.th/phitsanu\\_edu/lesson/lesson\\_2.htm](http://student.nu.ac.th/phitsanu_edu/lesson/lesson_2.htm)
13. <http://www.thaibiotech.info/what-is-plant-cell.php>

### การวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1.ด้านความรู้(K)	-ตรวจแบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1 เรื่ององค์ประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	-แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1 เรื่ององค์ประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2.ด้านทักษะกระบวนการ(P)	-สังเกตพฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม  -สังเกตจากการทำกิจกรรม	-แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม  -แบบประเมินกิจกรรม	- ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไปจากเกณฑ์การประเมิน 4 ระดับ  - ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไปจากเกณฑ์การประเมิน 3 ระดับ
3.ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	- สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ได้คะแนนเฉลี่ย 3.5 คะแนนขึ้นไป

### กิจกรรมเสนอแนะ

กรณีมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผล ครูจะต้องสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม หรือให้นักเรียนปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่แพ้

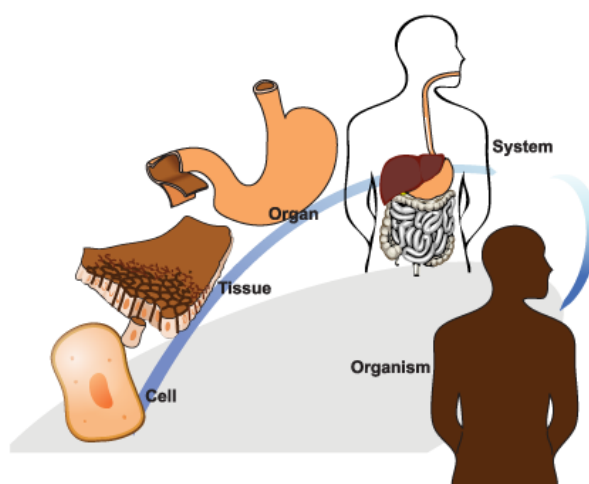
## ใบความรู้ที่ 1.1

### เรื่อง โครงสร้างของเซลล์

รายวิชา ว31141 ชีววิทยาพื้นฐาน  
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
ผู้สอน นางสาวปวีณา งามชัด

เซลล์ (cell) เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ยกเว้น ไวรัสซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่จัดว่าเป็นเซลล์ เนื่องจากไม่มีเยื่อหุ้มเซลล์และไซโทพลาซึม ซึ่งเป็นโครงสร้างสำคัญของเซลล์



ภาพที่ 1.1 แสดงส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิต

ที่มา <https://krnichatcha.wordpress.com> ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2558

**เนื้อเยื่อ (tissue)** คือ กลุ่มของเซลล์ชนิดเดียวกันที่อยู่รวมกันเพื่อทำหน้าที่เฉพาะ

**อวัยวะ (organ)** คือ กลุ่มของเนื้อเยื่อชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดที่อยู่รวมกันเพื่อทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่ง

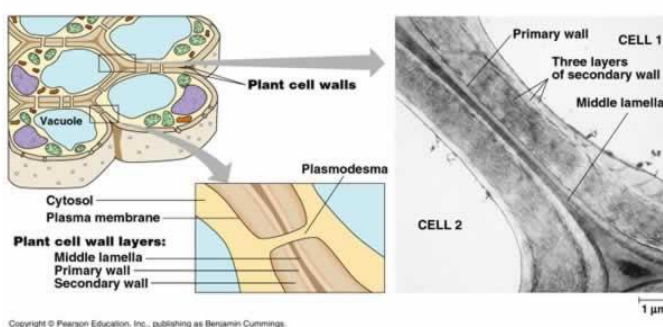
**ระบบอวัยวะ (organ system)** คือ อวัยวะหลายๆ ชนิด มาทำหน้าที่ประสานกันเพื่อทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยแต่ละระบบอวัยวะมีการทำงานแตกต่างกันออกไป



เซลล์ (cell) เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตในเซลล์มีโครงสร้างพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ในเซลล์มีโครงสร้างพื้นฐานประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ (ผนังเซลล์ : Cell Wall และเยื่อหุ้มเซลล์ : Cell membrane) ไซโทพลาซึม (cytoplasm) และนิวเคลียส (nucleus)

## 1. ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์

1.1 ผนังเซลล์ ( Cell Wall ) เป็นส่วนประกอบชั้นนอกสุดของเซลล์พืช และเป็นส่วนที่ไม่มีชีวิต ประกอบด้วยสารหลายชนิด เช่น เซลลูโลส, คิวติน, เพกติน, ลิกนิน, ชูเบอร์ริน ผนังเซลล์มีลักษณะเป็นรูพรุน ทำหน้าที่ เสริมสร้างความแข็งแรงให้แก่เซลล์ ทำให้เซลล์คงรูปร่างได้ ผนังเซลล์มีสมบัติยอมให้สารแทบ ทุกชนิด ผ่านเข้าออกได้พบเฉพาะในสิ่งมีชีวิตจำพวกแบคทีเรีย สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เห็ด รา ยีสต์ สาหร่ายทุกชนิดและพืช



ภาพที่ 1.2 แสดงผนังเซลล์พืช

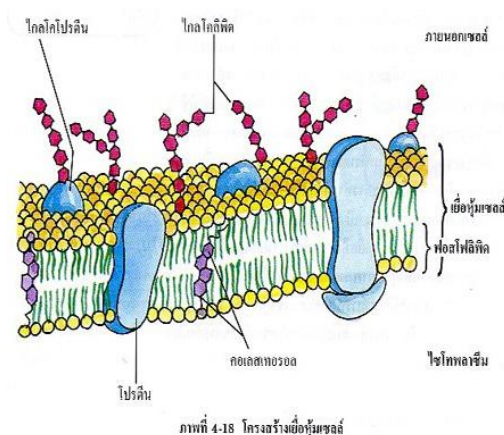
ที่มา <https://www.gotoknow.org/posts/105469> ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2558



เซลล์สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่จะมีเยื่อหุ้มนิวเคลียส เรียกว่า เซลล์ยูคาริโอต(eukaryotic cell) ส่วนเซลล์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิด เช่นแบคทีเรีย และไซยาโนแบคทีเรีย ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียสแต่มีสารพันธุกรรมกระจายอยู่ทั่วไปในไซโทพลาซึม เรียกเซลล์ลักษณะนี้ว่า เซลล์โพรคาริโอต (prokaryotic cell)

1.2 เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane) เป็นโครงสร้างที่พบในสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ยกเว้นไวรัส เยื่อหุ้มเซลล์ ประกอบด้วยสารหลัก 2 ชนิด คือ ฟอสโฟลิพิดและโปรตีน โดยฟอสโฟลิพิดจะ

จัดเรียงตัวเป็น 2 ชั้น ซึ่งจะหันส่วนที่ไม่ชอบน้ำ(ส่วนหาง)เข้าหากันและหันส่วนที่ชอบน้ำ(ส่วนหัว)ออกจากกัน โยมีโมเลกุลของโปรตีนกระจายตัวแทรกอยู่ระหว่างโมเลกุลของฟอสโฟลิพิด นอกจากนี้ยังมีคอเลสเตอรอล ไกลโคโปรตีน และไกลโคลิพิดด้วยเยื่อหุ้มเซลล์ทำหน้าที่ ห่อหุ้มเซลล์ และรักษาสมดุลของสารภายในเซลล์โดยควบคุมการผ่านเข้าออกของสารระหว่างเซลล์กับสิ่งแวดล้อม ดังนั้น เยื่อหุ้มเซลล์จึงมีคุณสมบัติเป็น เยื่อเลือกผ่าน(Semipermeable membrane)

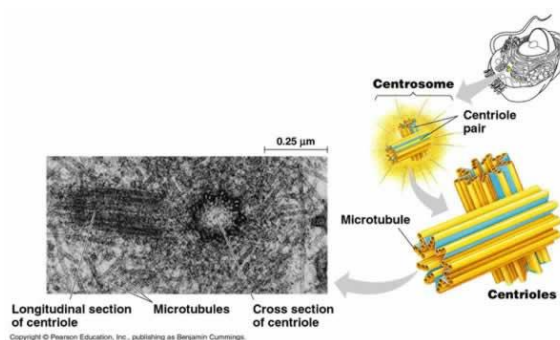


ภาพที่ 1.3 แสดง เยื่อหุ้มเซลล์

ที่มา <http://www.thoengwit.ac.th/freeweb/21913/p2.php> ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2558

2. ไซโทพลาซึม (Cytoplasm) มีลักษณะเป็นของเหลว ประกอบด้วยสารที่สำคัญบางอย่าง คือ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และเกลือแร่ต่างๆ รวมทั้งของเสียที่เกิดขึ้น ไซโทพลาซึมเป็นศูนย์กลางการทำงานของเซลล์เกี่ยวกับเมแทบอลิซึม ทั้งกระบวนการสร้างและสลายอินทรีย์สาร ไซโทพลาซึมประกอบด้วยส่วนประกอบภายในที่อาจเรียกว่า อวัยวะของเซลล์ Organelle มีหน้าที่แตกต่างกันได้แก่

2.1 เซนทริโอล (Centriole) เป็นออร์แกเนลล์ที่อยู่ใกล้นิวเคลียส พบเฉพาะในเซลล์สัตว์และโพทิสต์บางชนิด โดยทำหน้าที่สำคัญอย่างหนึ่งของเซนทริโอล คือ สร้างเส้นใยสปินเดิลในกระบวนการแบ่งเซลล์

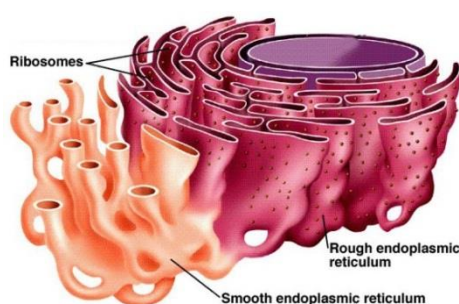


ภาพที่ 1.4 แสดงเซนทริโอลในเซลล์สัตว์และโพทิสต์บางชนิด

ที่มา <https://www.gotoknow.org/posts/105466> ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2558

2.2 ร่างแหเอนโดพลาซิม (endoplasmic reticulum: ER) เป็นออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อหุ้มชั้นเดียว มีลักษณะเป็นท่อแบนขนาดใหญ่ บางบริเวณโป่งออกเป็นถุงเรียงขนานซ้อนกันเป็นชั้นๆ ภายในมีของเหลวบรรจุอยู่และมีท่อเชื่อมถึงกันเป็นร่างแหอยู่ล้อมรอบนิวเคลียสร่างแหเอนโดพลาซิมมี 2 ชนิด คือ

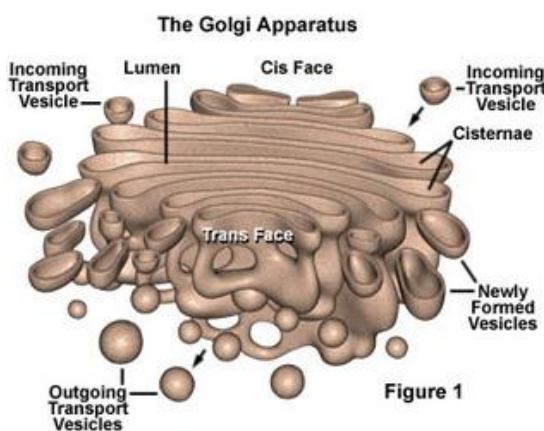
1. ร่างแหเอนโดพลาซิมชนิดผิวขรุขระ (Rough endoplasmic reticulum) เป็นชนิดที่มีไรโบโซมเกาะอยู่ ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีน และลำเลียงโปรตีน
2. ร่างแหเอนโดพลาซิมชนิดผิวเรียบ (Smooth endoplasmic reticulum) เป็นชนิดที่ไม่มีไรโบโซมเกาะติดอยู่ ทำหน้าที่สังเคราะห์และลำเลียงสารประเภทไขมันและกำจัดสารพิษ



ภาพที่ 1.5 แสดงเอนโดพลาสมิครีติคิวลัม

ที่มา <https://b40p47a33j38.woedpress.com/> ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2558

2.3 กอลจิคอมเพล็กซ์ (Golgi complex) เป็นออร์แกเนลล์ที่มีลักษณะ เป็นถุงแบนคล้ายจานขนาดใหญ่ซ้อนกันเป็นชั้นๆ บริเวณปลายทั้งสองด้านของแต่ละถุงจะโป่งพองใหญ่ขึ้น และมีที่อยู่ใกล้กับร่างแหเอนโดพลาซิม(ER) เนื่องจากมีการทำงานร่วมกันในการสังเคราะห์สารจำพวกโปรตีนและไขมัน โดยกอลจิคอมเพล็กซ์จะทำหน้าที่ ปรับเปลี่ยนโครงสร้างโมเลกุลของโปรตีนและไขมันที่ร่างแหเอนโดพลาซิมสร้างขึ้นแล้วสร้างเวสิเคิล(vesicle) ห่อหุ้ม เพื่อส่งออกไปยังปลายทางที่ต้องการ

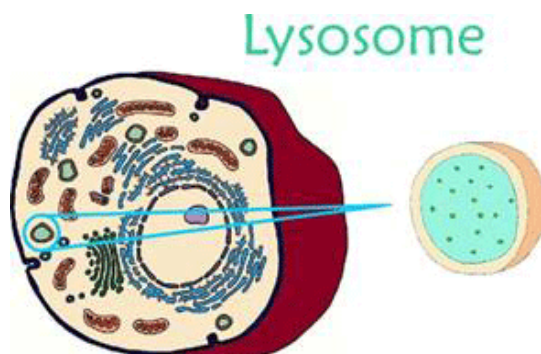


ภาพที่ 1.6 แสดงกอลจิคอมเพล็กซ์

ที่มา <https://sites.google.com/site/wisonbiology/home/sell-cell> ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2558



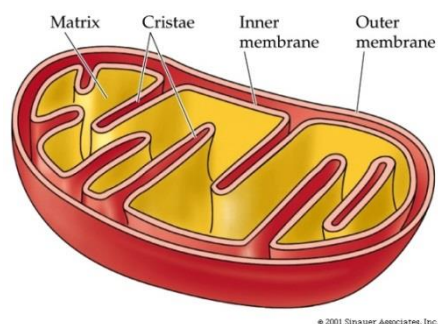
2.4 ไลโซโซม (lysosome) เป็นออร์แกเนลล์ที่มีลักษณะเป็นถุงกลมๆ ภายในบรรจุเอนไซม์สำหรับย่อยสารต่างๆ พบในเซลล์สัตว์แต่ไม่พบในเซลล์พืช



ภาพที่ 1.7 แสดงไลโซโซมในเซลล์สัตว์

ที่มา <http://www.ipecp.ac.th/ipecp/cgi-binn/BP1> ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2558

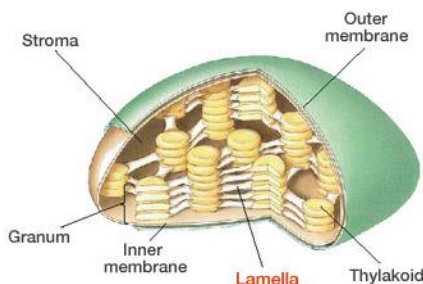
2.5 ไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) พบเฉพาะในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต จำพวกยูคาริโอตเป็นออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น โดยเยื่อหุ้มชั้นนอกมีลักษณะเรียบ ส่วนเยื่อหุ้มชั้นในพับทบไปมา แล้วยื่นเข้าไปด้านใน โดยทำหน้าที่เป็นแหล่งผลิตสารพลังงานสูง (ATP) ให้กับเซลล์



ภาพที่ 1.8 แสดงไมโทคอนเดรีย

ที่มา <https://moomtutor.wordpress.com/2015> ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2558

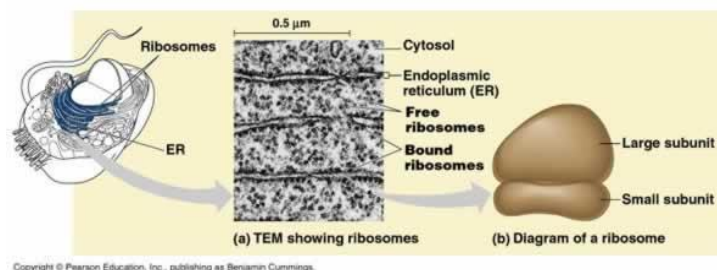
2.6 คลอโรพลาสต์ (Chloroplast) เป็นออร์แกเนลล์ที่พบในเซลล์พืชและโพรทิสต์บางชนิด มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น ทำหน้าที่สังเคราะห์น้ำตาลกลูโคสในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง



ภาพที่ 1.9 แสดงคลอโรพลาสต์

ที่มา <http://www.myfirstbrain.com/student> ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2558

**2.7 ไรโบโซม (Ribosome)** เป็นออร์แกเนลล์ที่พบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ประกอบด้วย 2 หน่วย คือ หน่วยใหญ่(60s) และหน่วยเล็ก (40s) ซึ่งสร้างขึ้นจาก rRNA และโปรตีน มีอยู่ 2 ชนิด คือ ไรโบโซมที่เป็นอิสระในไซโทพลาซึม ทำหน้าที่สร้างโปรตีนที่อยู่ในไซโทพลาซึม และ ไรโบโซมที่ติดอยู่บนร่างแหเอนโดพลาสมิกเรติคูลัม ทำหน้าที่สร้างโปรตีน อยู่ที่เยื่อหุ้มเซลล์และโปรตีนที่จะถูกส่งออกไปนอกเซลล์



ภาพที่ 1.10 แสดงไรโบโซม

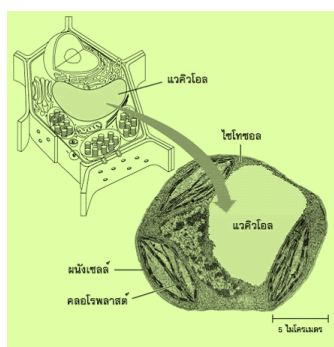
ที่มา <https://www.gotoknow.org/posts/102814> ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2558

**2.8 แวกิวโอล (Vacuole)** เป็นออร์แกเนลล์ที่พบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตจำพวกโพรทิสต์ และสัตว์ มีลักษณะเป็นถุงมีเยื่อหุ้มชั้นเดียว แวกิวโอลมีหลายชนิด หลายขนาด และหลายรูปร่าง โดยทำหน้าที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งจะพบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตที่จำเพาะ ได้แก่

**1. คอนแทร็กไทล์แวกิวโอล (Contractile vacuole)** ทำหน้าที่ รักษาสมดุลของน้ำและกำจัดของเสียภายในเซลล์ พบในเซลล์ของโพรทิสต์บางชนิด เช่น อะมีบา พารามีเซียมและยูกลีนา เป็นต้น

**2. ฟูดแวกิวโอล (food vacuole)** พบในเซลล์ของโพรทิสต์บางชนิด และเซลล์เม็ดเลือดขาวของคน ทำหน้าที่ บรรจุอาหารที่รับเข้ามาจากภายนอกเซลล์เพื่อทำการย่อยสลายต่อไป

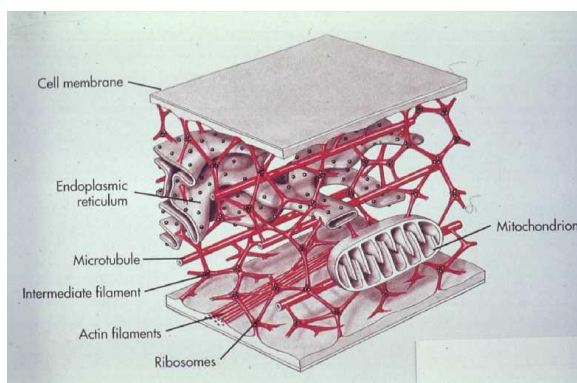
**3. แซปแวกิวโอล (sap vacuole)** พบเฉพาะในเซลล์พืช ทำหน้าที่สะสมสารบางชนิด เช่น น้ำ น้ำตาล กรดอะมิโน ไอออน แก๊สระเหย สารสี ผลึก และสารพิษต่าง



ภาพที่ 1.11 แสดงแวกิวโอล

ที่มา <https://pitayaporn5652.wordpress.com/> ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2558

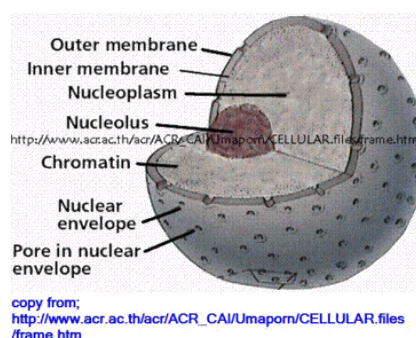
2.9 สารโครงร่างของเซลล์ (Cytoskeleton) มีลักษณะเป็นร่างแหตาข่ายของเส้นใยโปรตีนที่แผ่ขยายปกคลุมอยู่ทั่วไซโทพลาซึมทำหน้าที่คงรูปร่างของเซลล์ โดยทำให้เซลล์ทนต่อแรงอัดจากภายนอก เส้นใยโปรตีนที่ประกอบเป็นสารโครงร่างเซลล์มี 3 ชนิด คือ ไมโครทิวบูล ไมโครฟิลาเมนต์ และอินเตอร์มีเดียทฟิลาเมนต์



ภาพที่ 1.12 แสดงสารโครงร่างเซลล์

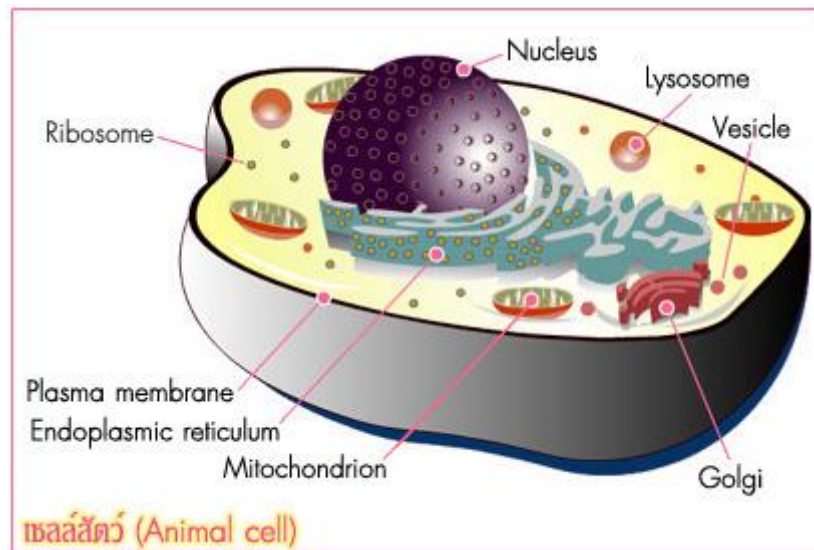
ที่มา <https://sites.google.com/site/sellphuchtang> ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2558

3.นิวเคลียส(Nucleus) เป็นโครงสร้างที่มักพบอยู่ตรงกลางเซลล์เมื่อย้อมสีจะติดสีเข้มที่บสังเกตเห็นได้ชัดเจน และโดยปกติเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทั่วไป จะมีนิวเคลียส เพียง 1 นิวเคลียส พบเฉพาะในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตจำพวกยูคาริโอต โดยนิวเคลียส ทำหน้าที่ ควบคุมการทำงานและการสังเคราะห์โปรตีน(โดยการสังเคราะห์ mRNA และส่งออกไปยังไซโทพลาซึมทางรูที่เยื่อหุ้มนิวเคลียส) รวมทั้งเป็นแหล่งเก็บสารพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตจำพวกยูคาริโอต โครงสร้างภายในนิวเคลียสที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน

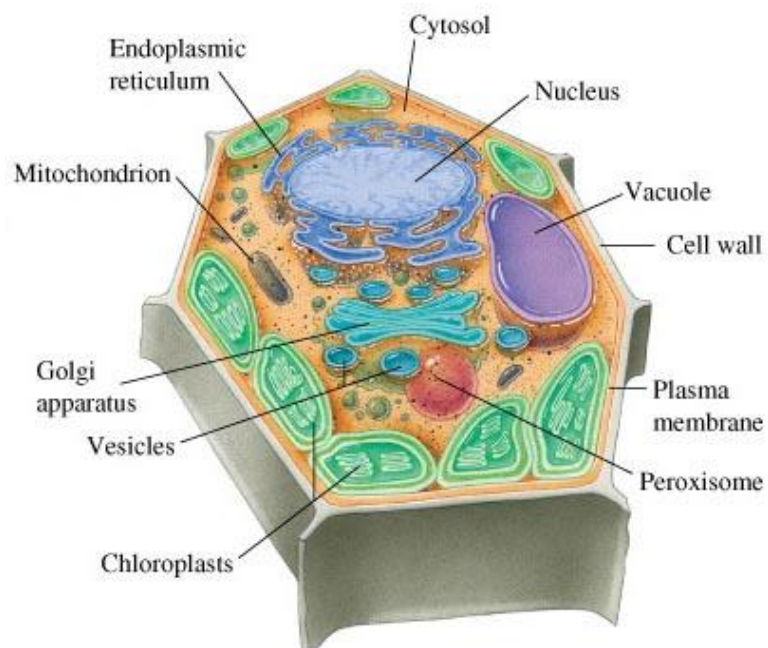


ภาพที่ 1.13 แสดงโครงสร้างของนิวเคลียส

ที่มา <http://fat.surin.rmuti.ac.th/teacher/songchai/nucleus> ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2558



ภาพที่ 1.14 แสดงโครงสร้างเซลล์สัตว์เป็นเซลล์แบบยูคาริโอติก  
ที่มา [http://student.nu.ac.th/phitsanu\\_edu](http://student.nu.ac.th/phitsanu_edu) ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2558



ภาพที่ 1.15 แสดงโครงสร้างของเซลล์พืชเป็นเซลล์แบบยูคาริโอติก  
ที่มา [http://student.nu.ac.th/phitsanu\\_edu/lesson](http://student.nu.ac.th/phitsanu_edu/lesson) ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2558

## ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

รายวิชา ว31141 ชีววิทยาพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### ชื่อสมาชิก

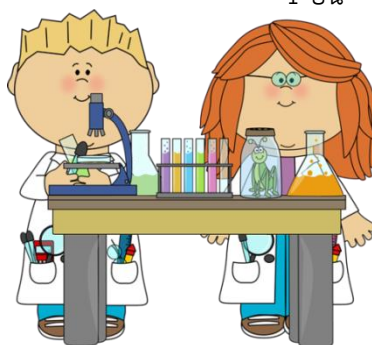
1. .... เลขที่ .....
2. .... เลขที่ .....
3. .... เลขที่ .....
4. .... เลขที่ .....
5. .... เลขที่ .....
6. .... เลขที่ .....

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างโครงสร้างของเซลล์พืชกับเซลล์สัตว์ได้
2. ทำกิจกรรมศึกษาโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้

### วัสดุอุปกรณ์/สารเคมี

- |                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| 1. กล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง   | 1 ตัว             |
| 2. กระจกสไลด์และกระจกปิดสไลด์ | 2 ชุด             |
| 3. มีดโกน                     | 1 เล่ม            |
| 4. เข็มเขี่ย                  | 2 อัน             |
| 5. ปากคีบปลายแหลม             | 2 อัน             |
| 6. สารละลายไอโอดีน            | 1 cm <sup>3</sup> |
| 7. หลอดหยดสาร                 | 1 อัน             |
| 8. เซลล์สาหร่ายหางกระรอก      |                   |
| 9. เซลล์เยื่อหอม              |                   |
| 10. เซลล์เยื่อขี้ข้างแก       |                   |



## วิธีทำกิจกรรม

ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะรูปร่างและโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ตาม  
ขั้นตอน ดังนี้

### 1. เซลล์สำหรับยหทางกระรอก

วิธีการทดลอง

- 1.1 หยดน้ำลงบนกระจกสไลด์ 1-2 หยด
- 1.2 เต็ดใบอ่อนที่บริเวณยอด 1 ใบ วางลงบนหยดน้ำ
- 1.3 ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์อย่าให้มีฟองอากาศ
- 1.4 วางกระจกสไลด์บนแท่นวางวัตถุของกล้องจุลทรรศน์ ปรับภาพให้เห็นชัดเจนโดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำก่อน เมื่อปรับภาพชัดแล้วจึงเปลี่ยนเป็นเลนส์ที่มีกำลังขยายสูง และหมุนปุ่มปรับภาพละเอียด
- 1.5 สังเกตส่วนประกอบของเซลล์ และวาดรูปเซลล์สำหรับยหทางกระรอก

### 2. เซลล์เยื่อหอม

วิธีการทดลอง

- 2.1 ตัดหัวหอมชิ้นเล็กๆ มาชิ้นหนึ่ง ใช้ปากคีบหรือเล็บมือลอกผิวชั้นในออกมาให้ได้เยื่อบางๆ ใช้มีดโกนตัดให้มีขนาด  $0.5 \times 0.5$  cm
- 2.2 วางชิ้นเยื่อหอมลงบนกระจกสไลด์และหยดสารละลายไอโอดีน จำนวน 2 หยด
- 2.3 ค่อยๆวางกระจกปิดสไลด์ปิดทับเซลล์เยื่อหอม
- 2.4 วางกระจกสไลด์ลงบนแท่นวางวัตถุของกล้องจุลทรรศน์ ปรับภาพให้เห็นชัดเจนเช่นเดียวกับการศึกษาเซลล์สำหรับยหทางกระรอก
- 2.5 สังเกตส่วนประกอบของเซลล์และวาดรูปเซลล์เยื่อหอม

### 3. เซลล์เยื่อข้างแก้ม

วิธีการทดลอง

- 3.1 บ้วนปากให้สะอาด จากนั้นใช้ไม้จิ้มฟันเชียวเบาๆที่กระพุ้งแก้มด้านใน
- 3.2 แตะปลายไม้จิ้มฟันบนกระจกสไลด์ หยดสารละลายเมทิลีนบลูบริเวณที่แตะไม้จิ้มฟัน แล้วปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์

3.3 วางกระจกสไลด์ลงบนแท่นวางวัตถุของกล้องจุลทรรศน์ ปรับภาพให้เห็นชัดเจนเช่นเดียวกับการศึกษาเซลล์สำหรับยหทางกระรอกและเซลล์เยื่อหอม

3.4 สังเกตส่วนประกอบของเซลล์ และวาดรูปเซลล์เยื่อข้างแก้ม





### คำถามหลังทำกิจกรรม

1. เซลล์เยื่อข้างแก้ม มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

2. เซลล์เยื่อหุ้ม มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

3. เซลล์เยื่อข้างแก้มและเซลล์เยื่อหุ้ม มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

4. เซลล์สาหร่ายหางกระรอก มีส่วนประกอบเหมือนกับเซลล์เยื่อหุ้ม ยกเว้น ส่วนประกอบใดที่ต่างกัน

.....

.....

.....

5. ส่วนประกอบของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ ได้แก่อะไรบ้าง

.....

.....

.....



แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1  
เรื่อง องค์ประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

รายวิชา ว31141 ชีววิทยาพื้นฐาน

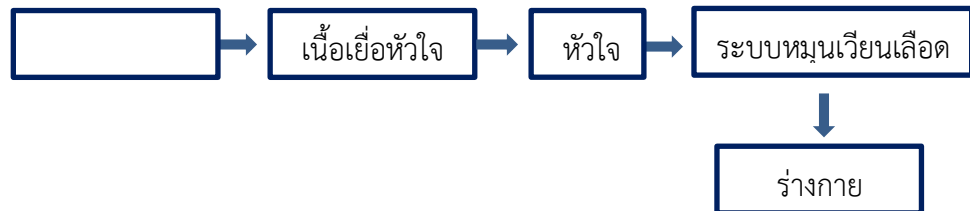
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

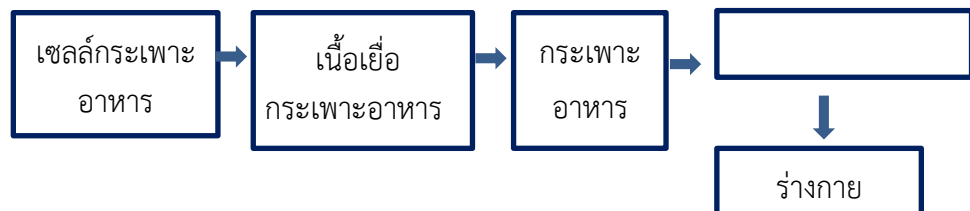
จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

1.ให้นักเรียนนำความรู้ เรื่อง การจัดระบบในร่างกาย มาใช้อธิบายการจัดเรียงลำดับของอวัยวะต่อไปนี้ ( 2 คะแนน)

1.1 หัวใจ



1.2 กระเพาะอาหาร



2. หากจะเปรียบเทียบ หน้าที่ของออร์แกเนลล์ในไซโตพลาสซึมของเซลล์ เป็นสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวัน สิ่งของแต่ละอย่างด้านล่างนี้ ควรเป็นออร์แกเนลล์ชนิดใด

(6 คะแนน)

- รั้วบ้าน/โครงสร้างบ้าน .....
- โรงงานผลิตอาหาร .....
- พ่อครัว .....
- เครื่องทำลายเอกสาร .....
- ยุงข้าว .....
- ที่ชาร์ตแบตเตอรี่ .....

3. หากเปรียบเทียบเซลล์ 1 เซลล์ เท่ากับร่างกายของคนแล้ว นิวเคลียสมีหน้าที่ เทียบได้กับอวัยวะ เพราะเหตุใด (1 คะแนน)

.....  
 .....

4 .เซลล์ที่มีส่วนประกอบดังนี้ : ดีเอ็นเอ ไรโบโซม เยื่อหุ้มเซลล์ เอนไซม์ และ ไมโทคอนเดรียเป็นเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดใด (1 คะแนน)


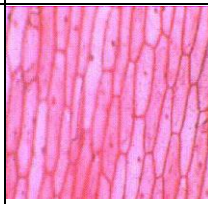
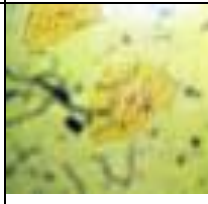
.....  
 .....

เฉลยกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง  
ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์



บันทึกผลการทำกิจกรรม

(ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  ที่ตรงกับส่วนประกอบของเซลล์ที่พบ)

เซลล์ที่นำมา ศึกษา	ภาพของเซลล์	ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบ				
		ผนังเซลล์	เยื่อหุ้ม เซลล์	ไซโต พลาสซึม	นิวเคลียส	คลอโร พลาสต์
1. เซลล์ สาหร่ายหาง กระรอก		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. เซลล์เยื่อ หอม		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. เซลล์เยื่อ บุข้างแก้ม		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

สรุปและอภิปรายผล

5.1 เซลล์พืชส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยม.....

5.2 เซลล์พืชทุกชนิด มีส่วนประกอบที่เหมือนกัน จากนอกสุดเข้าไป คือ ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโตพลาสซึม นิวเคลียส แต่เซลล์บางชนิด เช่น เซลล์สาหร่ายหางกระรอก ยังพบเม็ดคลอโรพลาสต์ด้วย .....

5.3 เซลล์สัตว์ มีส่วนประกอบจากนอกสุดเข้าไป คือ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโตพลาสซึม และนิวเคลียส ...

5.4 ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบทั้งในเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโตพลาสซึม และนิวเคลียส ส่วนที่พบเฉพาะในเซลล์สัตว์ ได้แก่ ผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เซลล์เยื่อข้างแก้ม มีลักษณะอย่างไร

ตอบ .....เซลล์เยื่อข้างแก้ม จะมีรูปร่างค่อนข้างกลม มีนิวเคลียสอยู่ภายใน รอบๆนิวเคลียสมีของเหลวใส และส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์เยื่อข้างแก้มบางๆ.....

2. เซลล์เยื่อหุ้มมีลักษณะอย่างไร

ตอบ .....เซลล์เยื่อหุ้มจะมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยม มีนิวเคลียสและมีของเหลวรอบๆนิวเคลียส ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์จะหนา .....

3. เซลล์เยื่อข้างแก้มและเซลล์เยื่อหุ้ม มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ.....เซลล์เยื่อข้างแก้ม จะมีนิวเคลียสและของเหลวใสๆ ภายในเซลล์ เหมือนกับเซลล์เยื่อหุ้ม แต่จะมีรูปร่างและขนาดต่างกัน .....

4. เซลล์สาหร่ายหางกระรอก มีส่วนประกอบเหมือนกับเซลล์เยื่อหุ้ม ยกเว้นส่วนประกอบใดที่ต่างกัน

ตอบ.....เซลล์พืชทุกชนิดมีส่วนประกอบที่เหมือนกันจากนอกสุดเข้าไป คือ ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโตพลาสซึม นิวเคลียส เซลล์สาหร่ายหางกระรอกยังพบเม็ดคลอโรพลาสต์ด้วย .....

5. ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบทั้งในเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ได้แก่อะไรบ้าง

ตอบ .....ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบทั้งในเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโตพลาสซึม และนิวเคลียส ส่วนที่พบเฉพาะในเซลล์พืช ได้แก่ ผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์ .....

เฉลยแบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1  
เรื่อง องค์ประกอบของเซลล์  
พืชและเซลล์สัตว์



1. ให้นักเรียนนำความรู้ เรื่อง การจัดระบบในร่างกาย มาใช้อธิบายการจัดระบบ ลำดับของอวัยวะต่อไปนี้

1.1 หัวใจ

*เซลล์หัวใจ* → เนื้อเยื่อหัวใจ → หัวใจ → ระบบหมุนเวียนเลือด  
→ ร่างกาย

1.2 กระเพาะอาหาร

เซลล์กระเพาะอาหาร → เนื้อเยื่อกระเพาะอาหาร → กระเพาะอาหาร  
→ ระบบย่อยอาหาร → *ร่างกาย*

2. หากจะเปรียบเทียบ หน้าที่ของออร์แกเนลล์ในไซโตพลาสซึมของเซลล์ เป็นสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวัน สิ่งของแต่ละอย่างด้านล่างนี้ ควรเป็นออร์แกเนลล์ชนิดใด

- รั้วบ้าน/โครงสร้างบ้าน ..... *ผนังเซลล์ / เยื่อหุ้มเซลล์*.....
- โรงงานผลิตอาหาร ..... *ไรโบโซม*.....
- พ่อครัว ..... *คลอโรพลาสต์*.....
- เครื่องทำลายเอกสาร ..... *ไลโซโซม*.....
- ยุงซ่า ..... *กอลจิคอมเพล็กซ์*.....
- ที่ชาร์ตแบตเตอรี่ ..... *ไมโทคอนเดรีย*.....

3. หากเปรียบเทียบเซลล์ 1 เซลล์ เท่ากับร่างกายของคนแล้ว นิวเคลียสมีหน้าที่  
เทียบได้กับอวัยวะ เพราะเหตุใด (1 คะแนน)

ตอบ..... *สมอง เพราะทำหน้าที่ควบคุมสั่งการ การทำงานของอวัยวะต่างๆ*  
*ในร่างกาย* .....

4 .เซลล์ที่มีส่วนประกอบดังนี้ : ดีเอ็นเอ ไรโบโซม เยื่อหุ้มเซลล์ เอนไซม์ และ

*ไมโทคอนเดรียเป็นเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดใด (1 คะแนน)*

ตอบ..... *เซลล์พืชหรือเซลล์สัตว์*.....

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1 เรื่อง องค์ประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องน้อยกว่า 50% (คะแนนต่ำกว่า 6 คะแนน)	ต้องปรับปรุง
ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง 50-80% (ช่วงคะแนน 6-9คะแนน)	พอใช้
ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้องมากกว่า 80% (คะแนน 10 คะแนนขึ้นไป)	ดี

**แบบบันทึกคะแนนแบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1**  
**เรื่อง องค์ประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์**

คำชี้แจง แบบบันทึกคะแนนแบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1 นี้ใช้สำหรับให้คะแนนเมื่อนักเรียนตอบคำถาม  
ในแบบฝึกเสริมทักษะ ที่ครูกำหนดให้จำนวน 10 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน)

เลขที่	ข้อที่										รวม 10 คะแนน	ร้อยละของคะแนนที่ได้
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	6	60
2	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	5	50
3	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	80
4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8	80
5	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8	80
6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	90
7	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7	70
8	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8	80
9	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	6	60
10	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	8	80
11	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	7	70
12	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	7	70
13	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8	80
14	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7	70
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	90
16	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	8	80
17	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	7	70
18	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8	80
19	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	5	50
20	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	8	80
21	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8	80
22	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	8	80
23	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	90
24	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	4	40
25	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	6	60
26	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	6	60
27	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	6	60
28	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	7	70
29	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	5	50
30	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	8	80
รวมคะแนน											214	2,140
เฉลี่ย											7.13	71.33

### แบบบันทึกคะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

เรื่อง ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

คำชี้แจง ครูประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนและให้ระดับคุณภาพลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนเกณฑ์การประเมิน ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับดีขึ้นไปจากเกณฑ์การประเมิน 4 ระดับ

กลุ่ม	รายการประเมิน										รวม	ระดับคุณภาพ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10		
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
1	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	35	ดีมาก
2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	38	ดีมาก
3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	33	ดี
4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	34	ดีมาก
5	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	36	ดีมาก

ลงชื่อ .....ผู้ประเมิน

(นางสาวปวีณา งามชัด)

...../...../.....

#### เกณฑ์การให้คะแนน

ดีมาก = 4

ดี = 3

พอใช้ = 2

ปรับปรุง = 1

#### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
34- 40	ดีมาก
27-33	ดี
20-26	พอใช้
ต่ำกว่า 20	ปรับปรุง



### แบบบันทึกคะแนนการทำกิจกรรม

เรื่อง ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

คำชี้แจง ครูประเมินการทำกิจกรรมของนักเรียนและให้ระดับคุณภาพลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรม  
ของนักเรียน เกณฑ์การประเมิน ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไปจากเกณฑ์การประเมิน 3 ระดับ

เลขที่	รายการประเมิน						รวม 18	ระดับคุณภาพ
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6		
	3	3	3	3	3	3		
1	3	2	3	3	2	3	16	ดี
2	2	2	3	3	3	2	15	ดี
3	2	2	3	3	2	2	14	ดี
4	2	3	3	2	2	2	14	ดี
5	3	3	2	2	2	3	15	ดี
6	3	3	3	3	3	3	18	ดี
7	2	3	2	3	3	3	16	ดี
8	2	2	3	3	3	2	15	ดี
9	2	2	2	3	3	2	14	ดี
10	2	2	3	3	2	2	14	ดี
11	2	3	3	3	2	2	15	ดี
12	2	1	2	1	2	2	10	พอใช้
13	3	2	2	3	2	2	14	ดี
14	3	3	3	2	2	2	16	ดี
15	2	3	3	2	2	3	16	ดี
16	2	3	3	3	2	2	16	ดี
17	2	2	2	2	3	3	14	ดี
18	3	3	2	2	2	2	14	ดี
19	2	2	2	2	2	2	12	พอใช้
20	3	3	2	2	2	3	15	ดี
21	3	3	3	2	2	2	15	ดี
22	2	3	2	2	3	2	14	ดี
23	2	2	2	3	3	2	14	ดี
24	3	3	3	2	2	3	16	ดี
25	2	2	2	3	3	2	14	ดี
26	3	3	2	3	2	2	15	ดี
27	2	2	2	3	3	3	15	ดี

**แบบบันทึกคะแนนการทำกิจกรรม(ต่อ)**  
เรื่อง ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

เลขที่	รายการประเมิน						รวม	ระดับคุณภาพ
	ข้อ	ข้อ	ข้อ	ข้อ	ข้อ	ข้อ		
	1	2	3	4	5	6		
	3	3	3	3	3	3	18	
28	2	2	2	3	2	2	13	ดี
29	3	3	2	3	2	3	16	ดี
30	3	3	2	2	2	2	14	ดี

ลงชื่อ .....ผู้ประเมิน  
(นางสาวปวีณา งามชัด)  
...../...../.....

เกณฑ์ระดับคุณภาพ : 3 = ดี                      2 = พอใช้                      1 = ปรับปรุง

**เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
13 – 18	ดี
7 – 12	พอใช้
1 – 6	ปรับปรุง

## แบบบันทึกคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

## เรื่อง โครงสร้างเซลล์

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชา ว31141 ชีววิทยา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	รายการประเมิน					รวม 20	คะแนนเฉลี่ย	สรุปผล
	มีสัมมาคารวะ (4)	ความซื่อสัตย์ (4)	ความรับผิดชอบ(4)	การตรงต่อเวลา (4)	ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน (4)			
1	3	4	3	4	4	18	3.6	พ
2	4	4	3	4	4	19	3.8	พ
3	3	4	4	4	4	19	3.8	พ
4	4	4	3	3	4	18	3.6	พ
5	4	4	4	3	3	18	3.6	พ
6	4	4	4	4	4	20	4	พ
7	4	3	4	4	4	19	3.8	พ
8	4	4	4	3	4	19	3.8	พ
9	4	4	3	3	4	18	3.6	พ
10	4	4	4	3	3	18	3.6	พ
11	4	4	3	3	4	18	3.6	พ
12	3	3	4	4	4	18	3.6	พ
13	3	4	4	4	4	19	3.8	พ
14	3	3	4	4	4	18	3.6	พ
15	3	3	4	4	4	18	3.6	พ
16	4	4	3	4	3	18	3.6	พ
17	3	4	4	4	3	18	3.6	พ
18	3	4	4	4	3	18	3.6	พ
19	4	4	3	4	4	19	3.8	พ
20	4	3	4	3	4	18	3.6	พ
21	3	3	4	4	4	18	3.6	พ
22	3	4	3	4	4	18	3.6	พ
23	3	3	4	4	4	18	3.6	พ

แบบบันทึกคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ต่อ)  
เรื่อง โครงสร้างเซลล์

เลขที่	รายการประเมิน					รวม 20	คะแนนเฉลี่ย	สรุปผล
	มีสัมมาคารวะ (4)	ความซื่อสัตย์ (4)	ความรับผิดชอบ(4)	การตรงต่อเวลา (4)	ใฝ่รู้ใฝ่เรียน (4)			
24	3	4	3	4	4	18	3.6	ผ
25	3	4	3	4	4	18	3.6	ผ
26	4	4	3	3	4	18	3.6	ผ
27	4	3	4	4	4	19	3.8	ผ
28	4	4	3	3	4	18	3.6	ผ
29	4	4	4	3	4	19	3.8	ผ
30	4	4	3	3	4	18	3.6	ผ

ลงชื่อ .....ผู้ประเมิน

(นางสาวปวีณา งามชัด)

...../...../.....

## การประเมินค่าในการให้คะแนน

ที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1	<b>มีสัมมาคารวะ</b> ประเมินจาก 1.1 รู้จักไหว้และอ่อนน้อมถ่อมตน 1.2 พุดจาสุภาพรู้จักกาลเทศะ 1.3 ไม่ข้องเกี่ยวกับบอบายมุข 1.4 ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี	-นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ครบทั้ง 4 ข้อ ได้ 4 คะแนน -นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ 3 ข้อ ได้ 3 คะแนน -นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ 2 ข้อ ได้ 2 คะแนน -นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ 1 ข้อ ได้ 1 คะแนน
2	<b>ความซื่อสัตย์</b> ประเมินจาก 2.1 ทำงานด้วยตนเอง 2.2 ไม่ลอกผลงานผู้อื่น 2.3 ไม่ให้ผู้อื่นลอกผลงานตนเอง 2.4 ไม่กลับแก้หลังหรือให้ร้ายผู้อื่น	-นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ครบทั้ง 4 ข้อ ได้ 4 คะแนน -นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ 3 ข้อ ได้ 3 คะแนน -นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ 2 ข้อ ได้ 2 คะแนน -นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ 1 ข้อ ได้ 1 คะแนน
3	<b>ความรับผิดชอบ</b> ประเมินจาก 3.1 มีความตั้งใจในการทำงาน 3.2 ผลงานดีมีคุณภาพ 3.3 สามารถเป็นแบบอย่างได้ 3.4 ส่งตามกำหนดเวลา	-นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ครบทั้ง 4 ข้อ ได้ 4 คะแนน -นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ 3 ข้อ ได้ 3 คะแนน -นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ 2 ข้อ ได้ 2 คะแนน -นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ 1 ข้อ ได้ 1 คะแนน
4	<b>การตรงต่อเวลา</b> ประเมินจาก 4.1 เข้า-ออก ชั้นเรียนตรงตามเวลา 4.2 ทำกิจกรรมเสร็จตามกำหนด 4.3 ส่งงานโดยไม่ต้องกระตุ้นเตือน 4.4 ส่งงานครบถ้วนตามเวลา กำหนด	-นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ครบทั้ง 4 ข้อ ได้ 4 คะแนน -นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ 3 ข้อ ได้ 3 คะแนน -นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ 2 ข้อ ได้ 2 คะแนน -นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ 1 ข้อ ได้ 1 คะแนน
5	<b>ใฝ่รู้ใฝ่เรียน</b> ประเมินจาก 5.1 มีความขยันหมั่นเพียร 5.2 รักการอ่านและการค้นคว้า 5.3 แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง 5.4 สามารถอธิบายช่วยเหลือให้ คำแนะนำเพื่อได้	-นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ครบทั้ง 4 ข้อ ได้ 4 คะแนน -นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ 3 ข้อ ได้ 3 คะแนน -นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ 2 ข้อ ได้ 2 คะแนน -นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ 1 ข้อ ได้ 1 คะแนน

## แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

รายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน

เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ปีการศึกษา 2558

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบปรนัยจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที
2. ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวโดย X จากตัวเลือก 1 2 3 หรือ 4
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบ

1. ออร์แกเนลล์ใดมีบทบาทสำคัญในการแยกโครโมโซมเมื่อมีการแบ่งเซลล์

1. เซนทริโอล
2. ไรโบโซม
3. ไมโทคอนเดรีย
4. ร่างแหเอนโดพลาสมิซึม

2. นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า การอักเสบของเนื้อเยื่อ การเจ็บปวดเนื่องจากโรคบางอย่าง เช่น โรคเกาต์ เกี่ยวข้องกับบอร์แกนเนลล์ใด

1. RER
2. Lysosome
3. Golgi body
4. Mitochondria

3. โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตในข้อใดต่อไปนี้ *ไม่ได้* ทำหน้าที่ป้องกันการสูญเสียน้ำจากร่างกาย

1. ขนนก
2. เกล็ดปลา
3. ผนังลำตัวแมลง
4. เยื่อหุ้มเซลล์พารามีเซียม

4. ขณะที่สิ่งแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงขึ้น ข้อใดเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในร่างกายของเรา

อัตราเมตาบอลิซึม	หลอดเลือดฝอยที่ผิวหนัง	กล้ามเนื้อยึดโคนเส้นขน
1. สูงขึ้น	ขยายตัว	คลายตัว
2. ลดลง	ขยายตัว	คลายตัว
3. สูงขึ้น	หดตัว	หดตัว
4. ลดลง	หดตัว	หดตัว

5. หากน้ำทะเลหนุนเข้ามาใน กทม. นักเรียนคิดว่าสัตว์น้ำบริเวณนั้นจะประสบปัญหาใด

1. ขาดออกซิเจนในน้ำ
2. ได้รับสารพิษจากปรอท
3. ร่างกายสูญเสียน้ำ
4. ได้รับอาหารไม่เพียงพอ

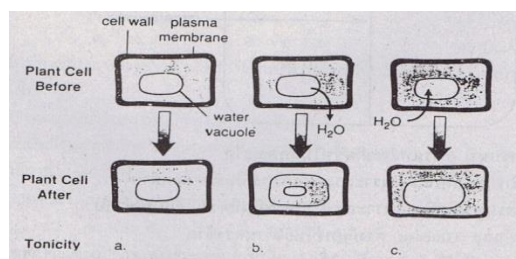
6. ข้อใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องน้อยที่สุดกับการปรับตัวเพื่อลดการคายน้ำของพืช

1. การมีเปลือกแข็งหุ้มลำต้น
2. การมีใบเข็มของต้นกระบองเพชร
3. การสังเคราะห์ด้วยแสงในเวลากลางวัน
4. การมีปากใบด้านหลัง(Ventral)ใบของผักตบชวา

7. เพราะเหตุใดการเตรียมสไลด์เพื่อศึกษาเซลล์เยื่อหุ้มข้างแก้ม จึงต้องนำมาวางบนหยดน้ำเกลือ 0.85%

1. ช่วยป้องกันไม่ให้เซลล์แตกขณะศึกษา
2. ช่วยให้เซลล์มี turgor movement ขณะศึกษา
3. เซลล์ขยายขนาดใหญ่ขึ้น จึงเห็นโครงสร้างภายในชัดเจน
4. ไม่มีผนังเซลล์จึงมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมากกว่า

8. นำเซลล์พืชไปแช่ในสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างกัน 20 นาทีผ่านไป ปรากฏผลดังรูป



สารละลายใดเป็น Hypertonic solution ที่ส่งผลให้เซลล์พืชเกิด Plasmolysis

1. a
2. b
3. c
4. b และ c

9. ถ้าใส่ปุ๋ยเคมีให้กับต้นไม้มากเกินไป ต้นไม้จะตายเร็วเพราะเหตุใด

1. รากจะขาดน้ำ
2. รากหายใจไม่ได้
3. ปุ๋ยมีความเข้มข้นมาก
4. รากจะเน่าเพราะปุ๋ยเป็นน้ำ

10. เมื่อนำเซลล์สาหร่ายทางกระบอกไปแช่ในน้ำกลั่นเซลล์จะไม่แตกเพราะสาเหตุใด

1. น้ำเข้าไปบรรจุอยู่ในถุงแวคิวโอลหมด
2. สาหร่ายทางกระบอกมีโครงสร้างที่ใช้กำจัดน้ำส่วนเกิน
3. สาหร่ายทางกระบอกใช้น้ำหมดไปกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
4. สาหร่ายทางกระบอกมีผนังเซลล์เป็นสารพวกเซลลูโลสช่วยเพิ่มความแข็งแรง

11. หากเปรียบเทียบเซลล์ 1 เซลล์ เท่ากับร่างกายของคนแล้ว นิวเคลียสมิหน้ำที่เทียบได้กับหัวใจ ไลโซโซมน่าจะเทียบได้กับอวัยวะใด

1. ตับ
2. ไต
3. ลำไส้เล็ก
4. ลำไส้ใหญ่



12. ถ้านำเซลล์ชนิดหนึ่งมาศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน พบว่ามีไมโทคอนเดรียอยู่ในไซโทพลาสซึมเป็นจำนวนมาก เซลล์เหล่านี้ น่าจะนำมาจากอวัยวะใด

1. สมอง
2. ปอด
3. ตับ
4. หัวใจ

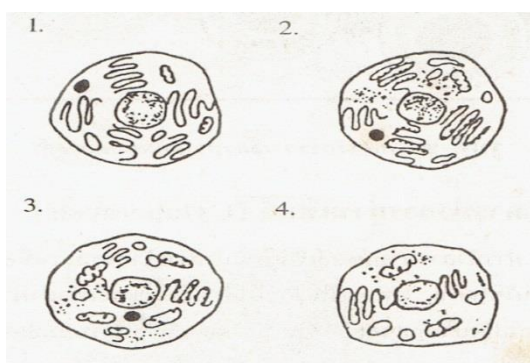
13. เซลล์พืชแตกต่างจากเซลล์สัตว์อย่างไร

1. เซลล์พืชมีผนังเซลล์และไลโซโซม
2. เซลล์พืชมีผนังเซลล์และไมโทคอนเดรีย
3. เซลล์พืชมีผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์
4. เซลล์พืชมีคลอโรพลาสต์และไมโทคอน

14. ถ้าวอร์แกนเนลล์หมายเลข 1 ใช้  $O_2$  และให้  $CO_2$  ออร์แกนเนลล์หมายเลข 2 ใช้  $CO_2$  และให้  $O_2$  ดังนั้นออร์แกนเนลล์ หมายเลข 1 และหมายเลข 2 คืออะไรตามลำดับ

1. chloroplast, mitochondria
2. centriole, chloroplast
3. mitochondria, chloroplast
4. mitochondria, ribosome

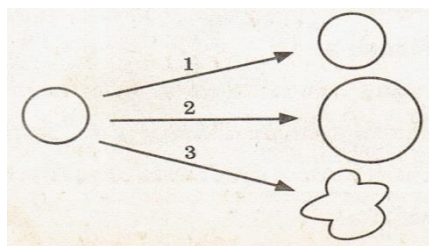
15. เซลล์จากตับของคนเป็นโรคพิษสุรา ควรมีลักษณะแผนภาพใด



16. เมื่อเกิดกระบวนการ plasmolysis ภายในเซลล์พืช โพรโทพลาสซึมภายในเซลล์จะหดตัว ดังนั้นแรงดันออสโมซิสของสารละลายภายนอกเซลล์จะเป็นอย่างไร

1. เท่ากับแรงดันเต่งของเซลล์พืช
2. น้อยกว่าแรงดันเต่งของเซลล์พืช
3. น้อยกว่าสารละลายภายในเซลล์พืช
4. มากกว่าสารละลายภายในเซลล์พืช

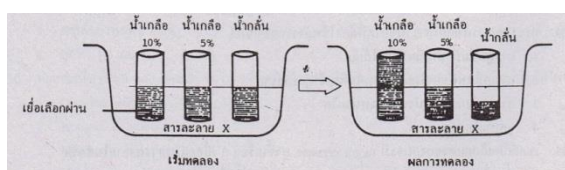
17. เซลล์เม็ดเลือดแดงของคน เมื่อนำไปแช่ในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้น 3 ระดับ คือ 1, 2, 3 ทั้งไว้ 10 นาที เซลล์เม็ดเลือดแดงเปลี่ยนแปลงดังภาพ



แสดงว่าความเข้มข้นของน้ำเกลือ 3 ชนิดเป็นอย่างไร

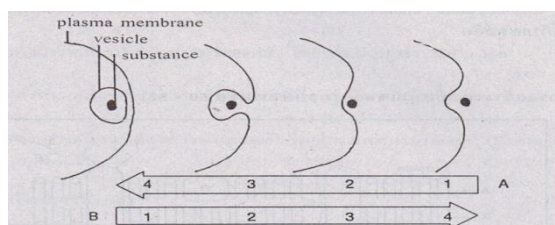
1.  $2 > 1 > 3$
2.  $1 > 3 > 2$
3.  $3 > 1 > 2$
4.  $1 < 2 < 3$

18. จากการทดลองในแผนภาพ ความเข้มข้นของสารละลาย X คือข้อใด



1. 0%
2. 0.25%
3. 5 %
4. 10 %

19. แผนภาพแสดงกระบวนการลำเลียงสารของเซลล์

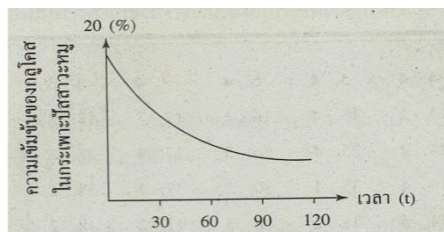


จากภาพ A และ B โดยหมายเลข 1-4 เป็นลำดับและทิศทางการลำเลียงสาร ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. A คือ Exocytosis
2. B คือ Endocytosis

3. A คือ Pinocytosis B คือ Phagocytosis
4. A คือ Endocytosis B คือ Exocytosis

20. จากการนำกระเพาะปัสสาวะหนูมาใส่สารละลายกลูโคส แล้วนำไปแช่ในอ่างแก้วที่มีสารละลายกลูโคสบรรจุอยู่ ปรากฏว่าในเวลา 2 ชม.ต่อมาเกิดการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารละลายกลูโคสในกระเพาะปัสสาวะหนูเปลี่ยนไปดังกราฟข้างล่าง ดังนั้นความเข้มข้นของสารละลายกลูโคสในอ่างแก้ว ตอนเริ่มทดลองเป็นเท่าไร



1. กว่า 10%
2. น้อยกว่า 20%
3. เท่ากับ 20 %
4. มากกว่า 20%

21. กรณีใดที่ทำให้ระดับ ADH ในเลือดลดลง

1. นอนอับแดด
2. หลังออกกำลังกาย
3. หลังจกดื่มน้ำ 1-2 ลิตร
4. เมื่อแรงดันออสโมติกในเลือดสูงขึ้น

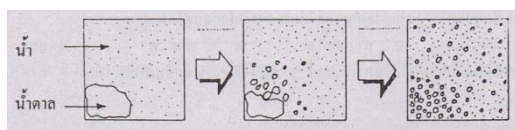
22. สัตว์ในข้อใดที่อัตราเมตาบอลิซึมเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม

1. นก
2. วาฬ
3. สัตว์เลื้อยคลาน
4. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

23. ในขณะที่ศึกษาการเคลื่อนที่ของพารามีเซียมจากกล้องจุลทรรศน์ หากเห็นพารามีเซียมเคลื่อนที่ไปทางซ้ายและหายไปจาก Field นักเรียนควรทำอย่างไร

1. หมุนปุ่มปรับภาพละเอียด
2. เลื่อนสไลด์ไปทางขวามือ
3. เปลี่ยนใช้เลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูง
4. ปรับแสงพร้อมเลื่อนสไลด์ไปทางซ้ายมือ

24. เมื่อวางก้อนน้ำตาลกรวดลงกันถึงน้ำ จะเกิดการแพร่ของโมเลกุลน้ำตาลดังภาพ การแพร่เกิดจากสาเหตุใด



1. การชนกันระหว่างโมเลกุลของน้ำกับน้ำตาล
2. การชนกันระหว่างโมเลกุลของน้ำตาล
3. เกิดจากสาเหตุในข้อ 1 และข้อ 2 ร่วมกัน
4. เกิดจากโมเลกุลของน้ำแพร่เข้าไปในก้อนน้ำตาล

25. จากการนำถุงเยื่อบางๆใส่สารละลายน้ำตาลเข้มข้น 20% ประมาณ 100 cm<sup>3</sup> แล้วปิดปากถุงให้สนิท นำไปแช่น้ำทิ้งไว้จนระดับน้ำในถุงเยื่อเท่ากับระดับน้ำข้างนอกเท่ากันและอยู่ในภาวะสมดุล การที่ระดับน้ำในถุงเยื่อเท่ากับระดับน้ำข้างนอก เนื่องจากสาเหตุใด

1. แรงดันเต่งภายในถุงสูงสุด
2. แรงดันออสโมซิสสูงสุด
3. แรงดันเต่งมีค่าเท่ากับศูนย์
4. แรงดันเต่งมีค่าสูงสุดเท่ากับแรงดันออสโมซิส

26. ต้นมะม่วงตอบสนองต่อภาวะแห้งแล้งเนื่องจากฝนไม่ตกตามฤดูกาลอย่างไร

1. ทิ้งใบบางส่วน เพื่อลดการคายน้ำ
2. ปากใบเปิดกว้างมากขึ้น เพื่อรับน้ำจากอากาศ
3. รากใช้พลังงานเพิ่มขึ้น เพื่อให้สามารถดูดน้ำได้
4. ปากใบปิดเฉพาะเวลากลางคืน เพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำ

27. หลังออกกำลังกายกลางแดดนานๆ ร่างกายมีกลไกในการรักษาอุณหภูมิของอุณหภูมิอย่างไร

1. ลดอัตราเมทาบอลิซึม และหลอดเลือดขยายตัว
2. ลดอัตราเมทาบอลิซึม และหลอดเลือดหดตัว
3. เพิ่มอัตราเมทาบอลิซึม และหลอดเลือดขยายตัว
4. เพิ่มอัตราเมทาบอลิซึม และหลอดเลือดหดตัว

28. ปลาฉี่มีกลไกการรักษาสมดุลของสารอย่างไร

1. รักษาไว้แต่กำจัดเกลือออกจากร่างกาย
2. กำจัดน้ำและเกลือออกจากร่างกาย

3. กำจัดน้ำออก แต่รักษาเกลือไว้ในร่างกาย
4. รักษาน้ำและเกลือแร่ต่างๆไว้ในร่างกาย

29. การหลั่งเพปซินโนเจนออกจากเซลล์ผนังกระเพาะอาหารอาศัยกระบวนการใด

1. กระบวนการแพร่
2. กระบวนการเอกไซโตซิส
3. การลำเลียงแบบฟาซิลิเทต
4. การลำเลียงแบบใช้พลังงาน

30. เพราะเหตุใด คนที่ดื่มเบียร์จึงปัสสาวะบ่อย

1. แอลกอฮอล์กระตุ้นให้กระเพาะปัสสาวะบีบตัวมากขึ้น
2. แอลกอฮอล์กระตุ้นให้ร่างกายหลั่งฮอร์โมน ADH มากขึ้น
3. แอลกอฮอล์ยับยั้งให้ร่างกายหลั่งฮอร์โมน ADH น้อยลง
4. แอลกอฮอล์ ยับยั้งให้ร่างกายหลั่งฮอร์โมนวาโซเพรสซินน้อยลง

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

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

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน

เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ปีการศึกษา 2558

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบปรนัยจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที
2. ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวโดย X จากตัวเลือก 1 2 3 หรือ 4
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบ

1. การที่จะพิจารณาว่าเซลล์ใดมีชีวิตหรือไม่นั้น ลักษณะใดสำคัญที่สุดที่ควรพิจารณา

1. มีนิวเคลียส
2. มีไซโทพลาสซึม
3. มีเซลล์เมมเบรน
4. มีสารเคลือบเซลล์ปกติ

2. รูปร่าง ลักษณะของเซลล์มักมีความสัมพันธ์กับสิ่งใด

1. อายุ
2. ขนาด
3. หน้าที่
4. การเคลื่อนที่

3. ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ คือ

1. ผนังเซลล์
2. ไลโซโซม
3. คลอโรพลาสต์
4. เยื่อหุ้มเซลล์

4. ข้อใดกล่าวถูกต้อง เกี่ยวกับเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

1. เซลล์พืชมีผนังเซลล์และไลโซโซม
2. เซลล์พืชมีผนังเซลล์และไมโทคอนเดรีย
3. เซลล์พืชมีผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์
4. เซลล์พืชมีคลอโรพลาสต์และไมโทคอนเดรีย

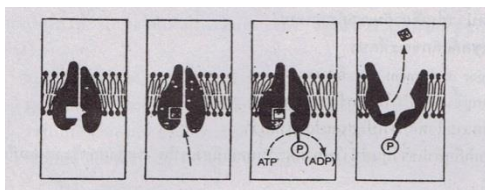
5. .ออร์แกเนลล์ในข้อใดที่ไม่มีเยื่อหุ้ม

1. RER ,SER, แวกิวโอล
2. ไรโบโซม, ไมโครทิวบูล, เซนทริโอล

3. คลอโรพลาสต์, ไลโซโซม, แวกิวโอล
  4. ไมโครพิลลาเมนต์, ไมโทคอนเดรีย
6. เซลล์ที่ปลายยอดและปลายรากซึ่งเป็นบริเวณที่มีเนื้อเยื่อกำลังเจริญ จะมีออร์แกเนลล์ใดมากที่สุด
1. ไรโบโซมและไลโซโซม
  2. ไมโทคอนเดรียและไรโบโซม
  3. ไมโทคอนเดรียและเซนทริโอล
  4. กอลจิคอมเพล็กซ์และร่างแหเอนโดพลาสมิกซิมชนิดขรุขระ
7. ถ้านักเรียนจะศึกษารายละเอียดของเซลล์ นักเรียนจะเลือกใช้อุปกรณ์ในข้อใด
1. แว่นขยาย
  2. กล้องถ่ายรูป
  3. กล้องจุลทรรศน์
  4. กล้องโทรทรรศน์
8. ส่วนประกอบใดของกล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์ประกอบ ที่ทำหน้าที่ขยายวัตถุทำให้เกิดภาพจริงหัวกลับ
1. เลนส์ใกล้ตา
  2. เลนส์ใกล้วัตถุ
  3. เลนส์รวมแสง
  4. ไดอะแฟรม
9. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
1. ใช้ส่องดูสิ่งไม่มีชีวิตเท่านั้น
  2. ใช้เลนส์แม่เหล็กไฟฟ้า
  3. ใช้หลอดไฟเป็นแหล่งกำเนิดแสง
  4. ในตัวกล้องเป็นสุญญากาศ
10. ถ้าใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิดหนึ่งโดยใช้เลนส์ใกล้ตาที่กำลังขยาย 20 เท่า และเลนส์ใกล้วัตถุที่กำลังขยาย 100 เท่า สามารถมองเห็นจุลินทรีย์ดังกล่าวยาว 100 ไมโครเมตร ขนาดจริงของจุลินทรีย์เป็นเท่าใด
1. 0.5 ไมโครเมตร
  2. 5 ไมโครเมตร
  3. 50 นาโนเมตร
  4. 0.5 ไมโครเมตร



11.



กระบวนการในแผนภาพ เรียกว่าอะไร

1. การแพร่
2. การออสโมซิส
3. การแพร่แบบฟาซิลิเทต
4. แอกทีฟทรานสปอร์ต

12. ข้อใดกล่าว *ไม่ถูกต้อง* เกี่ยวกับการแพร่

1. ผ่านเยื่อเลือกผ่านหรือไม่ผ่านก็ได้
2. เกิดขึ้นกับเซลล์ที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิตก็ได้
3. เป็นการนำสารเข้าสู่เซลล์โดยการเว้าเป็นถุงของเยื่อหุ้มเซลล์
4. เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นมากไปน้อย

13. นักเรียนจะเห็น Cell membrane ของสาหร่ายหางกระรอกได้ชัด เมื่อนำไปแช่ในสารละลายชนิดใด

1. Distilled water
2. isotonic solution
3. hypotonic solution
4. hypertonic solution

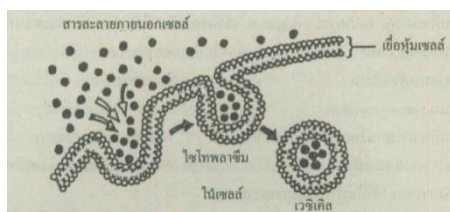
14. เซลล์ในข้อใดแช่อยู่ในสารละลาย Hypotonic Solution

1. ออมีบาที่อาศัยอยู่ในสระน้ำ
2. เม็ดเลือดแดงในพลาสมา
3. เม็ดเลือดขาวในน้ำเหลือง
4. เซลล์เยื่อบุกระพุ้งแก้มในน้ำเกลือ

15. เพราะเหตุใด เม็ดเลือดแดงจึงลอยอยู่ในน้ำเลือดได้โดยไม่เสียสภาพ

1. น้ำเลือดเป็นคอลลอยด์
2. น้ำเลือดมีความเข้มข้นเท่ากับสารละลายในเม็ดเลือด
3. น้ำเลือดมีความเข้มข้นมากกว่าสารละลายในเม็ดเลือด
4. น้ำเลือดมีความเข้มข้นน้อยกว่าสารละลายในเม็ดเลือด

16.



ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการลำเลียงสารในภาพ

1. เป็นกระบวนการแพร่
2. เป็นกระบวนการฟาโกไซโทซิส
3. เป็นกระบวนการพิโนไซโทซิส
4. เป็นกระบวนการลำเลียงแบบแอกทีฟทรานสปอร์ต

17. เม็ดเลือดขาวทำลายเชื้อโรคด้วยวิธีใด

1. พิโนไซโทซิส
2. ฟาโกไซโทซิส
3. พลาสโมไลซิส
4. พลาสมอบไทซิส

18. ข้อใดต่อไปนี้ คือกลไกการรักษาคุณภาพของพืช

1. การเบนหนีแสงของพืช
2. การควบคุมอัตราการคายน้ำ
3. การลดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง
4. การควบคุมอัตราการดูดน้ำของราก

19. เพราะเหตุใดในเวลากลางวันปากใบของพืชจึงเปิดกว้าง

1. น้ำระเหยออกมา
2.  $\text{CO}_2$  ผ่านเข้าสู่เซลล์มาก
3.  $\text{O}_2$  ผ่านออกจากเซลล์มาก
4. เกิดความดันเต่งภายในเซลล์คุม

20. ระบบบัฟเฟอร์ เกี่ยวข้องกับการรักษาคุณภาพของร่างกายในเรื่องใด
1. การรักษาระดับอุณหภูมิของร่างกาย
  2. การรักษาความเข้มข้นของเกลือแร่
  3. รักษาความเป็นกรด-เบสของเลือด
  4. ขจัดของเสียพวกยูเรียออกจากเลือด
21. ข้อความใด *ไม่ใช่* ผลของการรักษาคุณภาพของร่างกาย
1. อุณหภูมิในร่างกายคงที่
  2. ระดับน้ำตาลในเลือดคงที่
  3. ค่าความเป็นกรด-เบสในเลือดคงที่
  4. ปริมาตรของปัสสาวะที่ผลิตได้คงที่
22. ในฤดูหนาวสัตว์จำพวกงู กิ้งก่าจะเคลื่อนไหวช้าเพราะ
1. เป็นสัตว์เลือดเย็น
  2. อัตราเมตาบอลิซึมในร่างกายต่ำ
  3. ระบบการทำงานของร่างกายเปลี่ยนแปลง
  4. อากาศหนาวทำให้พฤติกรรมเปลี่ยน
23. ถ้าอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมสูง ไฮโปทาลามัสจะควบคุมอุณหภูมิร่างกายโดยทำให้
1. เพิ่มการขับเหงื่อและเส้นเลือดขยายตัว
  2. เพิ่มการเต้นของหัวใจและเส้นเลือดหดตัว
  3. เพิ่มกลูโคสในเลือดและเพิ่มอัตราเมตาบอลิซึม
  4. ลดอัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราเมตาบอลิซึม
24. การกระทำวิธีใด ที่จะช่วยระบายความร้อนออกจากร่างกายคนที่มีประสิทธิภาพต่ำสุด
1. การขับเหงื่อ
  2. การหอบ
  3. การเลีย
  4. การขยายตัวของเส้นเลือดที่ผิวหนัง
25. นักเรียนจะนำความรู้เรื่องการรักษาคุณภาพของอุณหภูมิ ไปอธิบายการชนลูกในหน้าหนาวของคนอย่างไร
1. การชนลูกเป็นธรรมชาติของคน
  2. การชนลูกทำให้มีการสูญเสียเหงื่อมากขึ้น
  3. การชนลูกป้องกันไม่ให้ความร้อนระบายออก
  4. การชนลูกช่วยให้เมตาบอลิซึมของร่างกายลดลง

26. โครงสร้างที่ใช้ในการกำจัดน้ำและแร่ธาตุส่วนเกินของพารามีเซียมน้ำจืด คือ

1. ไต
2. ปอด
3. เยื่อหุ้มเซลล์
4. คอนแทรกไทล์แควิวอล

27. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับปลาทะเล

1. ปัสสาวะบ่อยๆ และเจือจาง
2. ผิวหนังมีเกล็ดป้องกันแร่ธาตุซึมเข้าสู่ร่างกาย
3. เหงือกทำหน้าที่ดูดซึมแร่ธาตุที่จำเป็นกลับคืนสู่ร่างกาย
4. ผิวหนังขับแร่ธาตุส่วนเกินโดยวิธีลำเลียงแบบใช้พลังงาน

28. ข้อสรุปใดกล่าวถูกต้อง

1. โรคภูมิแพ้เป็นโรคที่ป้องกันไม่ได้เพราะ เกิดจากภูมิแพ้ที่ร่างกายสร้างขึ้น
2. โรคภูมิแพ้จะไม่แสดงอาการออกทางผิวหนัง แต่จะแสดงอาการออกทางระบบทางเดินหายใจ
3. โรคเอดส์เป็นโรคติดต่อที่ร้ายแรงสามารถติดต่อได้โดยการสัมผัส การมีเพศสัมพันธ์ และทางเลือด
4. โรคเอดส์สามารถป้องกันได้โดยการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค ไม่สำส่อนทางเพศไม่ใช้เข็มและกระบอกฉีดยาร่วมกัน

29. ข้อใด ไม่ใช่ กลไกการกำจัดเชื้อโรคของร่างกาย

1. การบ้วนน้ำลาย
2. การไอ การจาม
3. การพัดโบกของซีเลีย
4. การสร้างกรดในกระเพาะอาหาร

30. ข้อใดกล่าวถึงลำดับการต่อต้านเชื้อโรคของร่างกายตามธรรมชาติได้ถูกต้อง

1. ผิวหนัง เม็ดเลือดขาว ต่อม้ำเหลือง ระบบเซลล์
2. ผิวหนัง ระบบเซลล์ เม็ดเลือดขาว ต่อม้ำเหลือง
3. ผิวหนัง ต่อม้ำเหลือง เม็ดเลือดขาว ระบบเซลล์
4. เม็ดเลือดขาว ผิวหนัง ต่อม้ำเหลือง ระบบเซลล์

## เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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

ภาคผนวก ค

ผลการทำแบบทดสอบ และแบบสอบถามความพึงพอใจ

ตารางที่ 12 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนและการผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ลำดับที่	คะแนนความสามารถในการคิด วิเคราะห์ (จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน)	ร้อยละ	การผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (21 คะแนน)
1	21	70.00	ผ่าน
2	19	63.33	ไม่ผ่าน
3	21	70.00	ผ่าน
4	21	70.00	ผ่าน
5	20	66.67	ไม่ผ่าน
6	25	83.33	ผ่าน
7	22	73.33	ผ่าน
8	22	73.33	ไม่ผ่าน
9	24	80.00	ผ่าน
10	22	73.33	ผ่าน
11	19	63.33	ไม่ผ่าน
12	23	76.67	ผ่าน
13	22	73.33	ผ่าน
14	23	76.67	ผ่าน
15	21	70.00	ผ่าน
16	23	76.67	ผ่าน
17	20	66.67	ไม่ผ่าน
18	23	76.67	ผ่าน
19	22	73.33	ผ่าน
20	22	73.33	ผ่าน
21	17	56.67	ไม่ผ่าน
22	23	76.67	ผ่าน
23	22	73.33	ผ่าน
24	23	76.67	ผ่าน
25	22	73.33	ผ่าน

ลำดับที่	คะแนนความสามารถในการคิด วิเคราะห์ (จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน)	ร้อยละ	การผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (21 คะแนน)
26	23	76.67	ผ่าน
27	22	73.33	ผ่าน
28	23	76.67	ผ่าน
29	23	76.67	ผ่าน
30	23	76.67	ผ่าน
รวม	ผ่านเกณฑ์ จำนวน 24 คิดเป็นร้อยละ 80.00 ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00		



ตารางที่ 13 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและการผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ลำดับที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน)	ร้อยละ	การผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (21 คะแนน)
1	19	63.33	ไม่ผ่าน
2	18	60.00	ไม่ผ่าน
3	21	70.00	ผ่าน
4	22	73.33	ผ่าน
5	20	66.67	ไม่ผ่าน
6	24	80.00	ผ่าน
7	22	73.33	ผ่าน
8	20	73.33	ผ่าน
9	24	80.00	ผ่าน
10	22	73.33	ผ่าน
11	23	76.67	ผ่าน
12	23	76.67	ผ่าน
13	22	73.33	ผ่าน
14	22	73.33	ผ่าน
15	22	73.33	ผ่าน
16	23	76.67	ผ่าน
17	24	80.00	ผ่าน
18	23	76.67	ผ่าน
19	19	63.33	ไม่ผ่าน
20	22	73.33	ผ่าน
21	22	73.33	ผ่าน
22	23	76.67	ผ่าน
23	25	83.33	ผ่าน
24	24	80.00	ผ่าน
25	23	76.67	ผ่าน

ลำดับที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน)	ร้อยละ	การผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (21 คะแนน)
26	22	73.33	ผ่าน
27	21	70.00	ผ่าน
28	23	76.67	ผ่าน
29	22	73.33	ผ่าน
30	24	80.00	ผ่าน
รวม	ผ่านเกณฑ์ จำนวน 26 คิดเป็นร้อยละ 86.67 ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33		

ตารางที่ 14 ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ครูทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่	3.93	0.77	มาก
2.ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การใช้คำถาม การใช้ภาพ การตั้งสถานการณ์	4.10	0.74	มาก
3.ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนวางแผนและออกแบบการทำกิจกรรมด้วยตนเอง	3.73	0.77	มาก
4.นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกศึกษาในเรื่องที่สนใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้	3.73	0.81	มาก
5.ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงจากสื่ออุปกรณ์	4.13	0.80	มาก
6.นักเรียนได้ทำกิจกรรมและเรียนเป็นกลุ่ม มีโอกาสให้ความรู้แก่เพื่อนและได้รับความรู้จากเพื่อนเช่นเดียวกัน	4.07	0.77	มาก
7.ครูให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาเมื่อนักเรียนมีปัญหาขณะปฏิบัติงานหรือทำงานกลุ่ม	4.57	0.61	มากที่สุด
8. นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งความรู้ต่างๆทั้งของจริงและสื่อเอกสาร	4.07	0.81	มาก
9.นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและอภิปรายอย่างทั่วถึงและมีโอกาสเสนอผลงานกลุ่ม	4.20	0.79	มาก
10.นักเรียนมีความภูมิใจในความสำเร็จของกลุ่มที่เกิดจากตนเองและมีส่วนช่วยในความสำเร็จนั้น	4.00	0.81	มาก
11.นักเรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติหน้าที่ทุกบทบาทจากการผลิตเปลี่ยนหมุนเวียนหน้าที่ภายในกลุ่ม	3.93	0.77	มาก
12.นักเรียนได้สรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4.13	0.80	มาก
13.นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเป็นอิสระทั้งในขณะทำกิจกรรมขณะศึกษาและนำเสนอผลงาน	4.20	0.74	มาก
14.นักเรียนมีโอกาสประเมินผลกระบวนการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม	3.83	0.73	มาก
15. ครูมีวิธีการวัดและประเมินผลหลายวิธีควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ	4.00	0.73	มาก
เฉลี่ย	4.04	0.74	มาก

ภาคผนวก ง

ภาพตัวอย่างการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้



ภาพตัวอย่างการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้



ภาพตัวอย่างการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้



ภาพตัวอย่างการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้



ภาพตัวอย่างการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้



ภาพตัวอย่างการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้



ภาพตัวอย่างการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้

หมายเหตุ ภาพการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นช่วงเวลาเดียวกับที่ครูผู้สอนกำลังได้รับการนิเทศการจัดการเรียนสอน เรื่อง การออสโมซิสของน้ำในเซลล์พืช

แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1  
เรื่อง องค์ประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

รายวิชา ว31103 ชีววิทยาพื้นฐาน

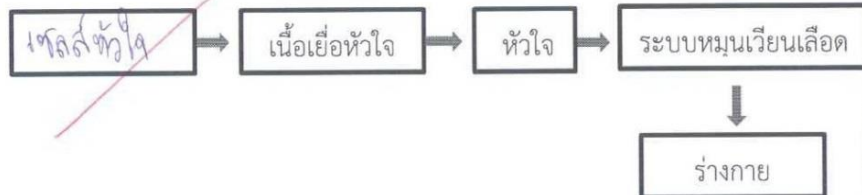
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

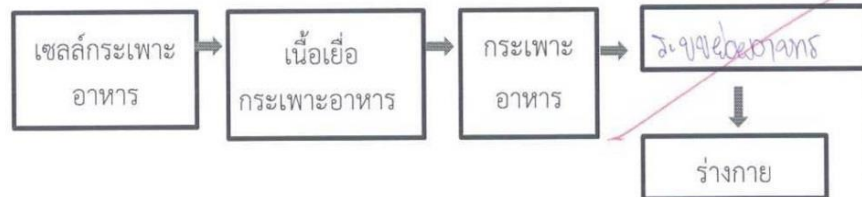
จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

1.ให้นักเรียนนำความรู้ เรื่อง การจัดระบบในร่างกาย มาใช้อธิบายการจัดเรียงลำดับของอวัยวะต่อไปนี้ ( 2 คะแนน)

1.1 หัวใจ



1.2 กระเพาะอาหาร





2. หากจะเปรียบเทียบ หน้าที่ของออร์แกเนลล์ในไซโตพลาสซึมของเซลล์ เป็นสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวัน สิ่งของแต่ละอย่างด้านล่างนี้ ควรเป็นออร์แกเนลล์ชนิดใด

(6 คะแนน)

- รั้วบ้าน/โครงสร้างบ้าน ..... ผนังเซลล์ / เยื่อหุ้มเซลล์
- โรงงานผลิตอาหาร ..... ไรโบโซม
- พ่อครัว ..... ไลโซโซม
- เครื่องทำลายเอกสาร ..... ไลโซโซม
- ยุงข้าว ..... กอลจียัม
- ที่ชาร์ตแบตเตอรี่ ..... ไมโทคอนเดรีย

3. หากเปรียบเทียบเซลล์ 1 เซลล์ เท่ากับร่างกายของคนแล้ว นิวเคลียสมีหน้าที่เทียบได้กับอวัยวะ เพราะเหตุใด (1 คะแนน)

สมอง เพราะทำหน้าที่ควบคุมสั่งการ ..... สมองทำงานทุกอย่าง  
อวัยวะต่างๆ ในร่างกาย

4. เซลล์ที่มีส่วนประกอบดังนี้ : ดีเอ็นเอ ไรโบโซม เยื่อหุ้มเซลล์ เอนไซม์ และ ไมโทคอนเดรีย เป็นเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดใด (1 คะแนน)

เซลล์สัตว์ ..... เซลล์สัตว์

แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1  
เรื่อง องค์ประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

รายวิชา ว31103 ชีววิทยาพื้นฐาน

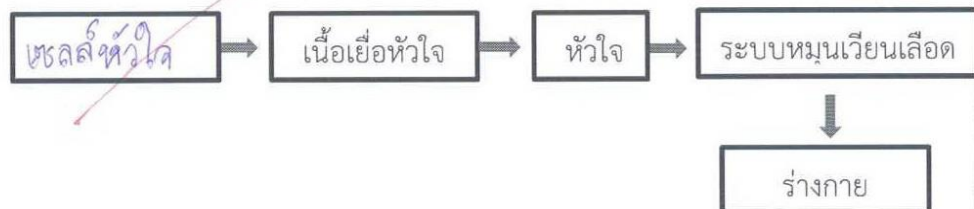
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

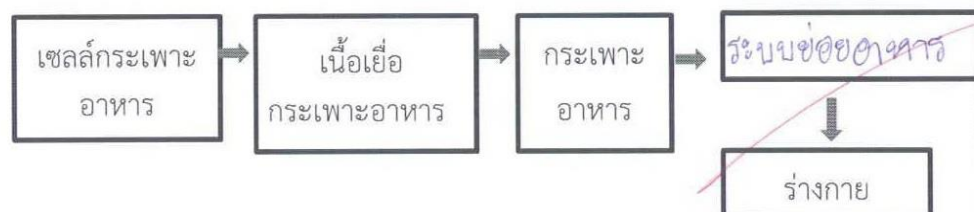
จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

1. ให้นักเรียนนำความรู้ เรื่อง การจัดระบบในร่างกาย มาใช้อธิบายการจัดเรียงลำดับของอวัยวะต่อไปนี้ ( 2 คะแนน)

1.1 หัวใจ



1.2 กระเพาะอาหาร



2. หากจะเปรียบเทียบ หน้าที่ของออร์แกเนลล์ในไซโตพลาสซึมของเซลล์ เป็นสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวัน สิ่งของแต่ละอย่างด้านล่างนี้ ควรเป็นออร์แกเนลล์ชนิดใด

(6 คะแนน)

- รั้วบ้าน/โครงสร้างบ้าน ..... ผิวเซลล์ / เยื่อหุ้มเซลล์
- โรงงานผลิตอาหาร ..... ไรโบโซม
- พ่อครัว ..... คลอโรพลาสต์
- เครื่องทำลายเอกสาร ..... ไลโซโซม
- ยุงขั้ว ..... กอลจิคอมเพล็กซ์
- ที่ชาร์ตแบตเตอรี่ ..... ไมโทคอนเดรีย

3. หากเปรียบเทียบเซลล์ 1 เซลล์ เท่ากับร่างกายของคนแล้ว นิวเคลียสมีหน้าที่ เทียบได้กับอวัยวะ เพราะเหตุใด (1 คะแนน)

ตอบ สมอง เพราะทำหน้าที่ควบคุมสั่งการ การทำงานของ  
อวัยวะต่างๆ ในร่างกาย

4. เซลล์ที่มีส่วนประกอบดังนี้ : ดีเอ็นเอ ไรโบโซม เยื่อหุ้มเซลล์ เอนไซม์ และ ไมโทคอนเดรียเป็นเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดใด (1 คะแนน)

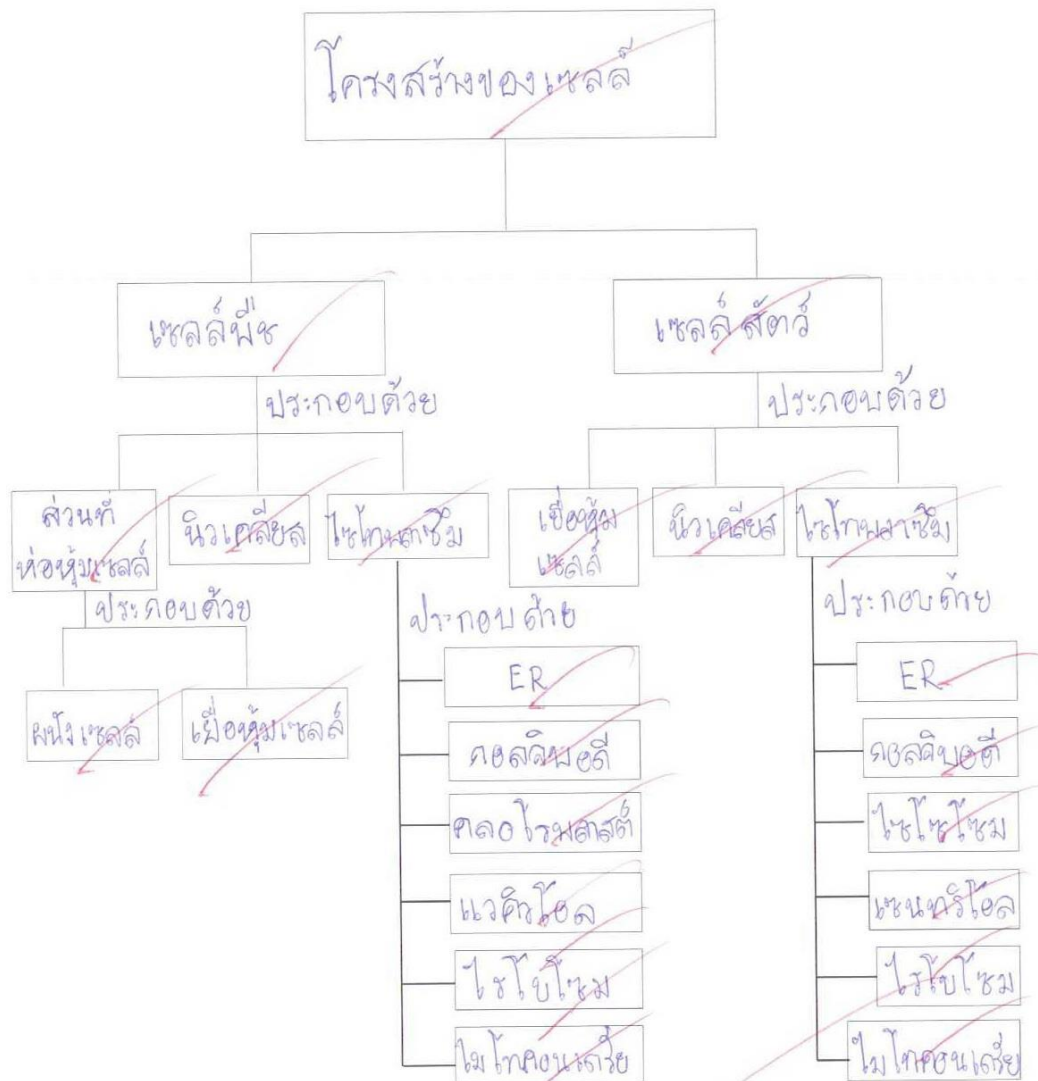
ตอบ เซลล์พืชหรือเซลล์สัตว์

ใบงานที่ 3.2  
แผนผังมโนคติ เรื่อง โครงสร้างของเซลล์



ชื่อ ศุภภูมิวิชชุชากร นามสกุล จันทร์ลีลาภ ชั้น 4/1 เลขที่ 6

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์มโนคติ โดยเรียงลำดับให้มโนคติที่กว้าง ครอบคลุมอยู่บนสุด และลดหลั่นลงมาด้วยมโนคิกรองจนกระทั่งถึงมโนคติที่เฉพาะเจาะจง เมื่อจัดวางตำแหน่งมโนคติแล้ว ให้หาค่าเชื่อมระหว่างมโนคติ เพื่อให้มโนคติที่เชื่อมมีความสัมพันธ์กัน



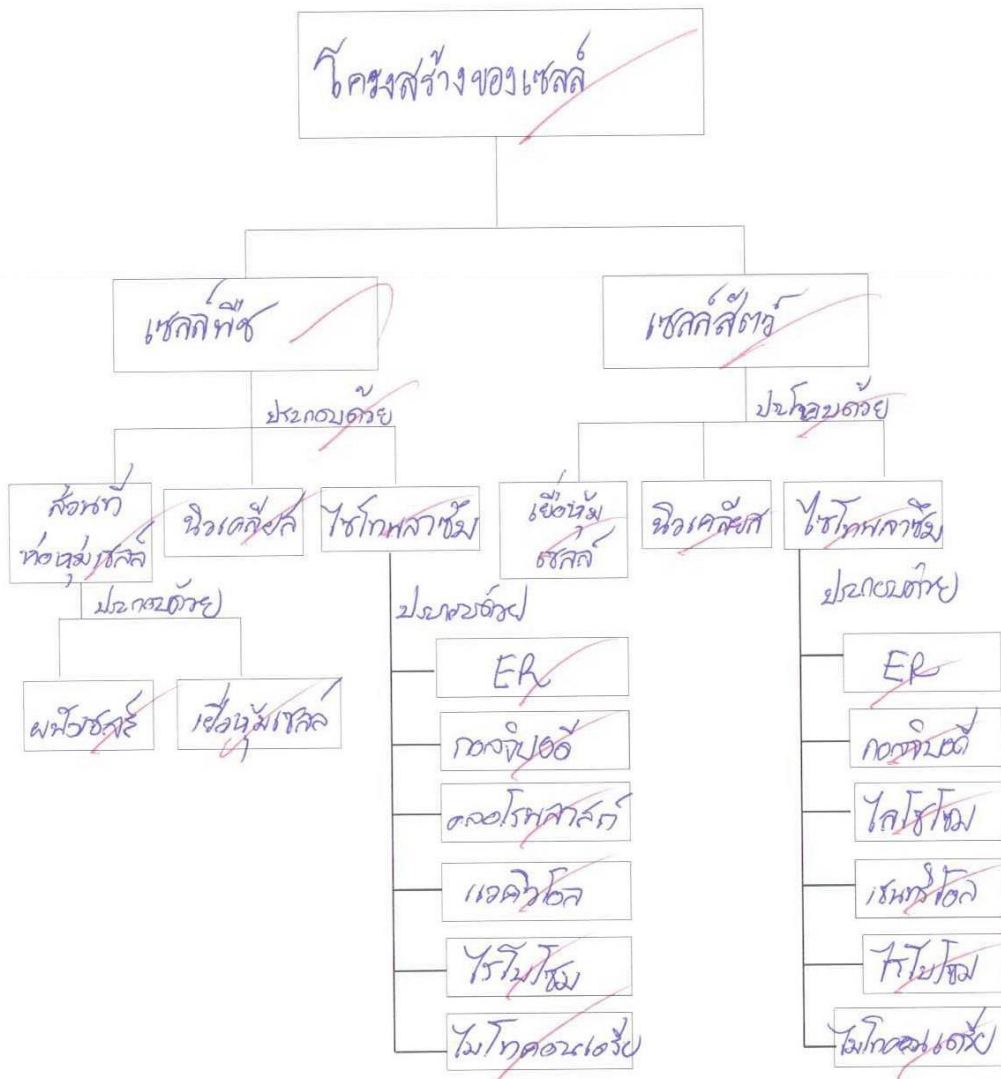
*R*

ใบงานที่ 3.2  
แผนผังมโนคติ เรื่อง โครงสร้างของเซลล์



ชื่อ นางสาวศิริลักษณ์ นามสกุล พันธ์คง ..... ชั้น ม.4/1 ..... เลขที่ 20 .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์มโนคติ โดยเรียงลำดับให้มโนคติที่กว้าง ครอบคลุมอยู่บนสุด และลดหลั่นลงมาด้วยมโนคิรองจนกระทั่งถึงมโนคติที่เฉพาะเจาะจง เมื่อจัดวางตำแหน่งมโนคติแล้ว ให้หาค่าเชื่อมระหว่างมโนคติ เพื่อให้มโนคติที่เชื่อมมีความสัมพันธ์กัน



*(Handwritten signature)*

กิจกรรมที่ 6.1  
เรื่อง การลำเลียงสารผ่านเซลล์พืช

รายวิชา ว31103 ชีววิทยาพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อสมาชิก

1. นายวัชรินทร์ คันทวีลีลา..... เลขที่ ๖.....
2. น.ส. อรรณพิตา อมาวณิช..... เลขที่ 19.....
3. นายธีรณัฐ นพินงษา..... เลขที่ ๙.....
4. น.ส. อพรรณ จิระผล..... เลขที่ 31.....
5. น.ส. ชัยภูมิภรต..... เลขที่ 27.....
6. น.ส. วิภาวดี ถานุศลเลิศ..... เลขที่ 19.....

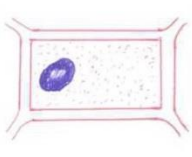
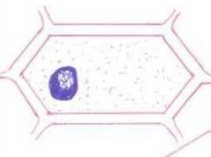
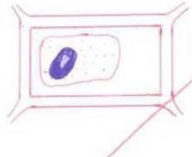
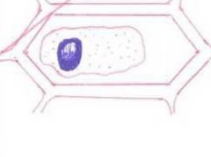
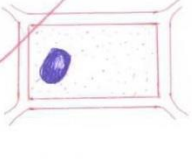
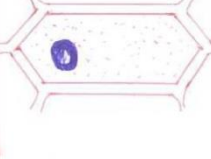
คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. การทดลองนี้มีจุดประสงค์อะไร

...เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสีของเซลล์ เมื่ออยู่ในสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างกัน.....

2. การทดลองนี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมคืออะไร

ตัวแปรต้นคือ ความเข้มข้นของสารละลาย ตัวแปรตามคือ การเปลี่ยนแปลงสีของเซลล์ ตัวแปรที่ต้องควบคุมคือ ชนิดของเซลล์และเซลล์เดิมทุกความเข้มข้นของสารละลาย.....

เซลล์เมื่ออยู่ในสารละลาย	ภาพลักษณะของเซลล์	
	หอยมแดง	ขานกบหอย
น้ำกลั่น		
น้ำตาลกลูโคส 10%		
น้ำกลั่นอีกครั้ง		

สรุปผลการทำกิจกรรม

สารละลายที่เป็นสภาพแวดล้อมรอบเซลล์ มีผลทำให้มีการ  
ลำเลียงสารเข้าออกเซลล์ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. ในตอนที่ 1 ลักษณะของเซลล์เมื่ออยู่ในน้ำกลั่นมีสภาพเป็นอย่างไร  
ตอบ เยื่อหุ้มเซลล์ อยู่ชิดกับผนังเซลล์

2. ในตอนที่ 2 ลักษณะของเซลล์เมื่ออยู่ในสารละลายกลูโคส 10% มีสภาพเป็นอย่างไร  
ตอบ เยื่อหุ้มเซลล์ แยกตัวออกจากผนังเซลล์

3. เมื่อเปลี่ยนจากสารละลายน้ำตาลกลูโคส 10% มาเป็นน้ำกลั่น สภาพของเซลล์จะมีสภาพเป็นอย่างไร  
นักเรียนคิดว่าอะไรมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว  
ตอบ เยื่อหุ้มเซลล์ จะกลับมามีชีวิตกันผนังเซลล์เหมือนเดิม ส่วนที่อยู่  
ชิดผนังเซลล์ มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

4. ความเข้มข้นของสารละลายในเซลล์ก่อนการทดลองควรเป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับความเข้มข้นของ  
สารละลายน้ำตาลกลูโคส 10% นักเรียนทราบได้อย่างไร  
ตอบ หนึ่งยกภา ภาวนได้จากเมื่อเซลล์อยู่ในสารละลายกลูโคส 10%  
เยื่อหุ้มเซลล์ แยกตัวออกจากผนังเซลล์

5. นักเรียนจะอธิบายการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ในกิจกรรมนี้อย่างไร  
ตอบ ถ้าเซลล์อยู่ในสภาพความเข้มข้นของสารละลายภายนอกเซลล์มากกว่า  
ภายในเซลล์ น้ำจะเคลื่อนที่ออกจากเซลล์ทำให้เยื่อหุ้มเซลล์ แยกออกจาก  
ผนังเซลล์ ถ้าเซลล์อยู่ในสภาพความเข้มข้นของสารละลายภายนอกเซลล์  
น้อยกว่าภายในเซลล์ น้ำจะเคลื่อนที่เข้าสู่เซลล์ทำให้เยื่อหุ้มเซลล์ อยู่ชิดผนังเซลล์

