

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

วิทยานิพนธ์ งามวิไล

№ 127964

การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ
เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นางสาวอมรรัตน์ บาริศรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม





ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เรื่อง : การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

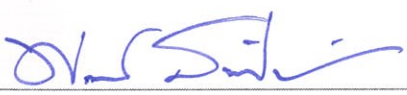
ผู้วิจัย : นางสาวอมรรัตน์ บาร์ศรี

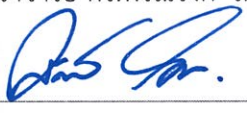
ได้รับอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา



* (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานิตย์ อัญญะโพธิ์)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนิท เต็มเมืองซ้าย)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณรงค์ สิริปิยะสิงห์)


กรรมการ
(อาจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร)


กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี อินสำราญ)


กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทรสว่าง)

ชื่อเรื่อง	: การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ผู้วิจัย	: นางสาวอมรรัตน์ บาริสรี
ปริญญา	: วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ชีววิทยาศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยวดี อินสำราญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง
ปีการศึกษา	: 2560

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2)เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม 3) ศึกษาความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคติระหว่างเรียนด้วยชุดกิจกรรม 4) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม และ 5) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 41 คน โรงเรียนบ้านบรือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินแผนผังมโนคติ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test (Dependent samples)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ ชุดที่ 1 75.00/78.05 ชุดที่ 2 75.30/83.17 ชุดที่ 3 76.06/85.12 ชุดที่ 4 75.30/85.61 ชุดที่ 5 76.52/85.61 และชุดที่ 6 77.13/86.34 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคติระหว่างเรียนอยู่ในระดับดีมาก 4) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมและจำแนกเป็นรายด้านของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .05 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโน
มติ อยู่ในระดับ มาก

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์, แผนผังมโนมติ, ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และความสามารถในการ
คิดวิเคราะห์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

_____ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title : Development of an Instructional Packages in Science with Concept
Map Entitle Life and the Environment for Prathomsuksa 6 Students.

Author : Ms.Amonrat Barisri
Degree : Master of Science (Biology Education)
Rajabhat Maha Sarakham University
Advisor : Asst.Prof.Dr.Yuwadee Insumran
Asst.Prof.Dr.Natchanok Jansawang
Year : 2017

ABSTRACT

The purposes of the research were 1) to design and determine efficiency of Science Activities with Writing a Concept Map Entitle; Life and the Environment for Prathomsuksa 6 students, 2) to compare learning achievement of the student before and after learning by using the Science Activities, 3) to study students' ability in drawing concept map, 4) to compare analytical thinking of the student before and after learning by using the Science Activities, and 5) to study students' satisfaction of the Science Activities. Samples were forty-one of Prathomsuksa 6 students at Ban Borabue Primary School in the first semester of academic year 2017 selected by the cluster random sampling technique. The instrument were 1) Science Activities focus on Writing a Concept Map Entitle; Life and the Environment , 2) an Achievement Test, 3) an Assessment Form of Concept Mapping Ability, 3) An Analytical Thinking Skill Test, and 4) A Satisfaction Questionnaire. The statistics used for analyzing the collected data were percentage, mean and standard deviation. The t-test dependent was employed to test the hypotheses.

The research results were found as follows : 1) the efficiency indexes of the set of Science Activities with Writing a Concept Map Entitle; Life and the Environment for Prathomsuksa 6 students were 75.00/78.05, 75.30/83.17, 76.06/85.12, 75.30/85.61 ,76.52/85.61 and 77.13/86.34, respectively. 2) The average posttest score of the students' achievement after learning by using the set of Science Activities was statistically higher than that of pretest score significantly at the 0.05 level. 3) Drawing concept mapping ability of the students during learning by using the set of Science Activities were at the very high level. 4) The average posttest score of students' analytical thinking skills after learning by using the set of Science Activities was

statistically higher than that of pretest score significantly at the 0.05 level. 5) Students' satisfactions of a set of Science Activities with Writing a Concept Map Entitle; Life and the Environment were at a high level.

Keywords: Science Activities, Concept Mapping, Life and the Environment, Learning Achievement, Analytical Thinking



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี อินสำราญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งได้ให้คำแนะนำ และตรวจสอบ แก้ไข ข้อบกพร่องตลอดจนให้กำลังใจเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณรงค์ สิริปิยะสิงห์ ประธานกรรมการสอบ และ อาจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร กรรมการสอบที่กรุณาให้คำแนะนำ และให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ในการ แก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยาทุกท่านที่ประสาศาวิชาความรู้และ ให้ความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยด้วยดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถวิล แสนตรง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภรณ์ทิพย์ ทองดอน เปரிய และคุณครูเครือวัลย์ รัฐเมือง ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ทำให้เครื่องมือวิจัยมีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้บริหารโรงเรียน คณะครูโรงเรียนบ้านบรปือที่ให้คำแนะนำและให้กำลังใจด้วยดีมา โดยตลอด และขอขอบคุณนักเรียนโรงเรียนบ้านบรปือที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือในการ วิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโทสาขาชีววิทยาศึกษา ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และความปรารถนาดีมาโดยตลอด ตลอดจนบุคลากรที่มีได้ กล่าวถึงทั้งหมด ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อวิไล บาริสรี และคุณแม่บัวไข บาริสรี บุพการีผู้มีพระคุณอย่างสูง ในการอบรมเลี้ยงดู บุคคลสำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ ให้ผู้วิจัยได้มีโอกาส ก้าวหน้าสู่ความสำเร็จในการทำวิจัยในครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดาผู้ให้ชีวิต ให้การศึกษา ตลอดจนบูรพาอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และอบรมสั่งสอนผู้วิจัยเป็น คนดีและประสบผลสำเร็จตามลำดับมาโดยตลอด

นางสาวอมรรัตน์ บาริสรี

สารบัญ

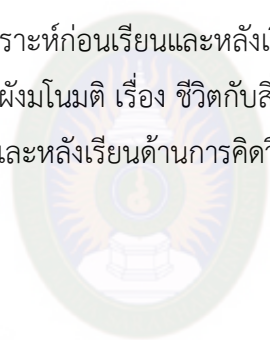
หัวข้อ	หน้า
บทคัดย่อ	ค
ABSTRACT	จ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ซ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับ	7
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	8
2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	8
2.2 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	11
2.3 การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	14
2.4 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	17
2.5 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	27
2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	29
2.7 แผนผังมโนคติ	33
2.8 การคิดวิเคราะห์	49
2.9 ความพึงพอใจ	53
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	57

บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย	64
3.1	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	64
3.2	แบบแผนการศึกษา	64
3.3	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	65
3.4	วิธีดำเนินการศึกษา	70
3.5	การวิเคราะห์ข้อมูล	72
3.6	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	72
บทที่ 4	ผลการวิจัย	76
4.1	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	76
4.2	ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	76
4.3	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	77
บทที่ 5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	85
5.1	สรุปผล	85
5.2	อภิปรายผล	86
5.3	ข้อเสนอแนะ	90
บรรณานุกรม	91
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	101
ภาคผนวก ข	การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	135
ภาคผนวก ค	การวิเคราะห์ข้อมูลตามข้อตกลงเบื้องต้น	148
ภาคผนวก ง	ภาพกิจกรรมและผลงานนักเรียน	160
ภาคผนวก จ	หนังสือขอความอนุเคราะห์	164
ประวัติผู้วิจัย	167

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	เกณฑ์สำหรับคะแนนเชิงปริมาณของแบบฝึกหัดแผนผังมโนคติ 46
2.2	แบบประเมินแผนผังมโนคติ 47
3.1	แบบแผนการวิจัยในการทดสอบสมมุติฐานข้อที่ 1 และข้อ 2 65
3.2	เนื้อหาและพฤติกรรมที่ใช้ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 67
3.3	ปฏิทินการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 71
4.1	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมตามเกณฑ์ 75/75 77
4.2	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม 79
4.3	คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเขียนแผนผังมโนติจำแนกตามด้าน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมแต่ละหน่วยของนักเรียน 80
4.4	คะแนนเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการเปรียบเทียบความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนแต่ละด้าน 82
4.5	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 83
ก.1	แบบประเมินแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 127
ข.1	ผลการประเมินความเหมาะสมทางชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียน แผนผังมโนคติ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 136
ข.2	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม 142
ข.3	วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างเกณฑ์การกับพฤติกรรมที่ต้องประเมินของแบบ ประเมินแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม 143
ข.4	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบด้านการคิด วิเคราะห์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม 146
ตารางที่	หน้า

ข.5	ผลการวิเคราะห์พิจารณาความสอดคล้องแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อ ชุดกิจกรรม	147
ค.1	คะแนนด้านความรู้และการคิดวิเคราะห์จากการทำใบงาน คำถามชวนคิดและ แบบทดสอบย่อยท้ายชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ และการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ชีวิต กับสิ่งแวดล้อม	149
ค.2	คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบ การเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	151
ค.3	คะแนนความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	153
ค.4	คะแนนสอบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	155
ค.5	คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้านการคิดวิเคราะห์	158



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.1	ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์กระจายออก	39
2.2	ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ปลายเปิด	40
2.3	ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์เชื่อมโยง	40
2.4	ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ปลายปิด	41
4.1	คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเขียนแผนผังมโนมติ จำแนกตามด้านของ แต่ละชุดกิจกรรม	81
ง.1	นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน	161
ง.2	นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมและแบบฝึกหัด	161
ง.3	นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจสิ่งมีชีวิตภายในบริเวณโรงเรียน	162
ง.4	นักเรียนกำลังช่วยกันเขียนผังมโนมติเรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	162
ง.5	นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน	163
ง.6	นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน	163



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและในอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของเราทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และการเชื่อมโยง การหาความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge Based Society) ดังนั้นเราทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยี ที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์มีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 1) ซึ่งจะ使人เราอยู่ร่วมกับธรรมชาติรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติรู้เท่าทันเทคโนโลยีและใช้ให้เกิดประโยชน์ ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาคนให้มีความรู้ความคิดและความสามารถเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้เจริญก้าวหน้า รวมทั้งมีความรู้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ปลูกฝังให้รักเกียรติธรรมชาติ การจัดการศึกษาตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่3) พ.ศ. 2553 ในมาตรา 22ระบุว่าจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังนี้ 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็นทำเป็นรักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต 4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ ได้อย่างสัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งการปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดี

งามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา 5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้รวมทั้ง สามารถใช้การวิจัยแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ 6) จัดการเรียนให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดาและผู้ปกครองและบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนา ผู้เรียนตามศักยภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545, น. 144) ซึ่งการจัด การศึกษาวิทยาศาสตร์ในการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้น กระบวนการไปสู่ การสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนได้ทำ กิจกรรมที่หลากหลายโดยอาศัยชุดกิจกรรมที่มีอยู่อย่างแพร่หลาย (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี, 2545, น. 5)

การเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นการใช้สื่อนวัตกรรมทางการศึกษาเข้ามา มีบทบาทต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดังกล่าวของภพ เลหาไพบุลย์ (2542, น. 194) ซึ่งได้ กล่าวถึงเรื่องการจัดกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า “การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จะต้องใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเนื้อหา ทักษะความคิดระหว่างผู้เรียนกับ ผู้สอนให้มีการถ่ายทอดความรู้กระบวนการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไปพร้อม ๆ กัน” การนำชุดกิจกรรมมาช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมี ประสิทธิภาพจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้น ชุดกิจกรรมยังมีประโยชน์ต่อการ เรียนการสอนดังกล่าวของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2551, น. 123) ซึ่งกล่าวไว้ว่าชุดการสอนหรือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่เหมาะสมที่เป็นรูปธรรม ได้รับความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา ช่วยในการแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลและ ช่วยแก้ปัญหาการขาดครูผู้สอนในสาขาวิทยาศาสตร์ได้ อีกทั้งนักเรียนยังได้ฝึกทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

นักวิชาการหลายท่านให้ความสำคัญของการใช้แผนผังมโนคติในการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ เนื่องจากการสร้างแผนผังมโนคติเป็นกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ให้โอกาสผู้เรียน ได้ใช้กระบวนการคิด สร้างความรู้การสรุปและนำเสนอแนวคิดหลักด้วยตนเอง (สถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, น. 40) การสร้างผังมโนคติที่ดี เป็นการนำเสนอข้อมูลและ โครงสร้างของเนื้อหาเรื่องนั้น ๆ ให้เห็นได้ในภาพรวมทั้งหมด (สมาน ลอยฟ้า, 2542, น. 5) นอกจากนี้ จะช่วยในการพัฒนาความเข้าใจในภาพรวมแล้วยังช่วยพัฒนาผลการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีผลการ เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (อารีวรรณ ชัตติยะวงศ์, 2555, น. 82) ทำให้นักเรียนมีความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียน (กตัญญูตา ชอบชื่น, 2554, น. 90) ดังนั้นหากนำชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์มาใช้ร่วมกับการเขียนแผนผังมโนคติที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด สืบเสาะหา

ความรู้ การสรุปและนำเสนอแนวคิดหลักด้วยตนเอง จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเรื่องที่เรียนมากขึ้น

การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงทุกประเภท ทักษะการคิดวิเคราะห์มีขอบเขตและลึกซึ้งตามลำดับ หากขาดทักษะการวิเคราะห์แล้ว ทักษะการประเมินค่า ทักษะการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณก็เป็นไปได้ยาก การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแสดงออกด้วยคำพูด หรือพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ อย่างละเอียดทุกแง่มุม โดยวิธีการบอก อธิบายเหตุผล ประกอบเรื่องที่รู้ ระบุมุมความคิดรอบยอด ระบุมุมปัญหา ระบุมุมเชื่อมโยงของความคิดรอบยอดต่าง ๆ และรายละเอียดของเรื่องที่สามารถที่จะแจกแจง (Categorize) จำแนกแยกองค์ประกอบ ส่วนประกอบต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลที่เป็นหลักฐานสำคัญที่นำมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ และประเมินผล ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยตรง เพราะเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจกับเรื่องที่อ่าน เรื่องที่ได้ปฏิบัติโดยสามารถให้เหตุผลและเชื่อมโยงความหมายต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้ จึงเห็นได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการเรียนรู้ การปฏิบัติงาน และการดำรงชีวิตที่สมบูรณ์ (วัชรวิภา เล่าเรียนดี, 2554, น. 10)

อย่างไรก็ดี พบว่าการเรียนการสอนในปัจจุบันส่วนใหญ่ นักเรียนจะขาดการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง เนื้อหาสาระและกิจกรรมไม่สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน ขาดการฝึกทักษะการคิดการเผชิญสถานการณ์และการนำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ซึ่งพบว่าสิ่งที่ต้องการแก้ไขด่วน คือพื้นฐานการเรียนรู้ การสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ขาดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ ขาดหลักการคิดแบบเชื่อมโยง เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนของไทยตั้งแต่ระดับประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ยังยึดครูเป็นศูนย์กลาง จากหลักฐานการรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ คะแนนทดสอบ O-NET ของโรงเรียนบ้านบรือ ปีการศึกษา 2559 พบว่าวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 (งานวิชาการโรงเรียนบ้านบรือ, 2559, น. 11) และจากการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อครูให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ครูอธิบายเนื้อหาให้นักเรียนฟังและนักเรียนไม่สามารถอธิบายตอบคำถามได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบกับการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม สืบเสาะหาความรู้ และสามารถสร้างองค์ความรู้การเรียนรู้ด้วยการเขียนผังมโนคติเพื่อช่วยทำให้เกิดความคิดรวบยอด เพิ่มผลการเรียนรู้ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2.3 เพื่อศึกษาความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคิตระหว่างเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2.4 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2.5 เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

1.3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ประชากร

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านบรปือ อำเภอบรปือ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 204 คน จากห้องเรียนจำนวน 5 ห้องเรียน

1.4.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านบรปือ อำเภอบรปือ จังหวัดมหาสารคาม นักเรียน 41 คน จากห้องเรียนจำนวน 1 ห้อง ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1.4.3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

1.4.3.2 ตัวแปรตาม

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2) ความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคติ
- 3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 4) ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม

1.4.4 ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ

เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม จำนวน 6 หน่วยย่อย ได้แก่

1.4.4.1 สิ่งแวดล้อมรอบตัว

1.4.4.2 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

1.4.4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

1.4.4.4 การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

1.4.4.5 ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น

1.4.4.6 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

1.4.5 ระยะเวลาดำเนินการ

ผู้วิจัยทำการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 7 สัปดาห์ ๆ ละ 2 คาบ ๆ ละ 50 นาทีรวมทั้งหมด 14 คาบ (รวมสอบก่อนและหลังเรียน)

1.4.6 สถานที่ดำเนินการ

โรงเรียนบ้านบรปือ อำเภอบรปือ จังหวัดมหาสารคาม

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

“ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์” หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ที่เน้นให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนคติ และการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้ ชื่อกิจกรรม คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรม คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ใบความรู้ ใบงาน คำถามชวนคิด แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน

“การสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์” หมายถึง การจัดทำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพ อยู่ในระดับดีตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยผ่านการตรวจสอบและประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาการใช้ภาษาและกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ประกอบอยู่ในแต่ละหน่วย โดยใช้แบบประเมินคุณภาพแบบมาตราส่วนประมาณค่าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวิธีของลิเคิร์ต (LikertScale) โดยแบ่งเกณฑ์ระดับการประเมินออกเป็น 5 ระดับ

“ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม” หมายถึง ความสามารถในการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม (E_1/E_2) ของนักเรียน

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดจาก ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากใบงานแต่ละชุดกิจกรรม และแบบประเมินทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์แต่ละชุดกิจกรรม

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดจากร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแต่ละชุดกิจกรรม

“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” หมายถึง คะแนนผลสอบของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น โดยวัดด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ

“แผนผังมโนคติ” หมายถึง แผนผังที่ใช้สรุปความคิดรวบยอด ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติอย่างมีลำดับขั้น โดยมีคำเชื่อมระหว่างคำมโนคติ ทำให้สามารถอ่านความสัมพันธ์นั้นเป็นประโยคหรือข้อความที่มีความหมาย แสดงการถ่ายทอดความคิด ความเข้าใจของผู้สร้างออกมาอย่างเป็นระบบ

“ความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคติ” หมายถึง ผลการเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของมโนคติอย่างมีลำดับขั้นลดหลั่นตามลำดับจากมโนคติทั่วไปถึงมโนคติย่อยโดยเชื่อมโยงในทิศทางเดียวหรือสองทาง หรือไม่มีทิศทางก็ได้ การวัดความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคติได้จากการ

ประเมินการเขียนแผนผังมโนคติระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนการสอน ประเมินโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน 3 ด้าน คือ เนื้อหา/ความรู้ การจัดการเนื้อหา และการออกแบบและความคิดสร้างสรรค์

“ความสามารถในการคิดวิเคราะห์” หมายถึง ผลการพิจารณาแยกแยะส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีหลักการ ความสำคัญ และความสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นการคิดพิจารณาอย่างมีเหตุผล เพื่อหาข้อสรุปหรือหลักการที่จะสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง โดยการวัดด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบกำหนดสถานการณ์แบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก

“ความพึงพอใจของนักเรียน” หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ประเมินโดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับ

1.6.1 ได้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับให้นักเรียนใช้ศึกษา ทบทวนความรู้ค้นคว้าได้ด้วยตนเอง ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1.6.2 เป็นแนวทางสำหรับครูวิทยาศาสตร์ในการจัดทำชุดจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้การเขียนแผนผังมโนคติ

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
4. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
5. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. แผนผังมโนคติ
8. การคิดวิเคราะห์
9. ความพึงพอใจ
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4)

2.1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมีหลักการที่สำคัญดังนี้

2.1.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐาน ของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.1.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

2.1.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.1.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

2.1.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2.1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้

2.1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.1.3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

2.1.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังนี้

2.1.4.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสารมีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

2.1.4.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลกดังนี้

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

2.2 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2.1 วิสัยทัศน์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จัดการเรียนการสอนเพื่อความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มีทักษะกระบวนการ จิตวิทยาศาสตร์เยี่ยม เปี่ยมคุณธรรม นำชีวิตตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงร่วมรักษาสังแวดล้อม

2.2.2 พันธกิจกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2.2.1 จัดหลักสูตรกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยกำหนดตัวชี้วัดและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายภาคในรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อเพิ่มพูนศักยภาพทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างเหมาะสมมีความรู้ความสามารถอย่างเพียงพอที่จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นตลอดจนนำไปประยุกต์เชื่อมโยงกับการเรียนรู้ในศาสตร์อื่น ๆ

2.2.2.2 ส่งเสริมผู้เรียนที่มีปัญญาเลิศทางด้านวิทยาศาสตร์ ให้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ

2.2.2.3 จัดแหล่งเรียนรู้ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และจัดสภาพห้องเรียน บรรยากาศการเรียน การสอนสื่อการเรียนการสอน โดยส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยี นวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาการที่ทันสมัย เพื่อเพิ่มพูนคุณภาพการเรียนการสอน

2.2.2.4 ส่งเสริมการจัดกิจกรรมที่พัฒนาผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบ มีวินัยต่อตนเองต่อสังคม ประเทศชาติ และปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมอันดีงามของไทยบนความพอเพียง และร่วมรักษาสีงแวดล้อม

2.2.2.5 พัฒนาบุคลากรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้เป็นผู้มีความรู้ใฝ่รู้และมีเทคนิคในการจัดการเรียน การสอน ตลอดจนเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาให้ทันต่อวิทยาการ ที่ก้าวไกล สนับสนุนให้มีการวิจัยในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาการเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์

2.2.3 คุณลักษณะของผู้เรียนที่พึงประสงค์

คุณลักษณะของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2.3.1 เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

2.2.3.2 เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย

2.2.3.3 เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

2.2.3.4 เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

2.2.3.5 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

2.2.3.6 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

2.2.3.7 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

2.2.3.8 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชมยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

2.2.3.9 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

2.2.3.10 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2.2.4 มาตรฐานและตัวบ่งชี้ การเรียนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น. 3-37) ได้จัดทำหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกำหนดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 8 สาระดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โดย สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 มีตัวชี้วัดดังนี้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ป.6/1 สำรวจและอภิปรายความสัมพันธ์ของกลุ่ม สิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ

ป.6/2 อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร

ป.6/3 สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่นประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัด

ป.6/1 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต

ป.6/2 วิเคราะห์ผลของการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

ป.6/3 อภิปรายผลต่อสิ่งมีชีวิตจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม ทั้งโดยธรรมชาติ และโดยมนุษย์

ป.6/4 อภิปรายแนวทางในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ป.6/5 มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สำรวจสิ่งมีชีวิตแต่ละแหล่งที่อยู่ของท้องถิ่นอธิบายความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

2. สำรวจสืบค้นข้อมูล เขียนแผนภาพและอธิบายโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่

3. สำรวจและอธิบายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของคนในท้องถิ่นข้อจำกัดของทรัพยากรกับความต้องการของมนุษย์

สรุป งานวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้จัดทำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์ ตามมาตรฐาน ว 2

2.3 การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.3.1 แนวความคิดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับ แนวความคิดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังนี้

ไพฑูริย์ สุขศรีงาม (2545, น. 5) กล่าวว่า การสืบเสาะเป็นการแสวงหาคำตอบโดยนักเรียนไม่ทราบคำตอบของปัญหาล่วงหน้ามาก่อน ส่วนวิธีการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบมีความแตกต่างกัน เช่น ใช้การซักถาม ใช้วิธีการแก้ปัญหา ใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

กล่าวโดยสรุปว่า กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ครูมุ่งหวังให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยประกอบด้วยกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความเข้าใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล

2.3.2 ขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียน การสอนของครูและนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยมีกระบวนการจัดการแบบหลายขั้นตอน มีผู้เชี่ยวชาญหลายท่านได้กำหนดขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

2.3.2.1 คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ได้เสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะไว้ดังนี้

1) สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา เป็นขั้นตอนของการอภิปรายนำเข้าสู่ บทเรียน โดยการสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อกระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนได้คิด หรือ แก้ปัญหานั้นจะใช้วิธีการใดขึ้นอยู่กับครูผู้สอนว่าเลือกวิธีการใดในการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของ ปัญหาได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่มีอยู่ในบทเรียน สถานการณ์หรือปัญหานั้นควรอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เป็นสิ่งที่พบเห็นได้ใน ชีวิตประจำวัน และสามารถโยงไปสู่การทดลองที่ต้องการได้

2) ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่แนวการหาคำตอบของปัญหา เป็น ขั้นตอนการอภิปรายโดยใช้คำถามที่ต่อเนื่องกัน สัมพันธ์กันเป็นชุด ซึ่งสามารถนำนักเรียนเข้าสู่การ คาคณะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ (สมมติฐาน)

3) ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลองเพื่อความ ปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์

4) การดำเนินการทดลองและบันทึกผลการทดลอง เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือ ดำเนินการทดลองหรือบันทึกผลการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ โดยแบ่งนักเรียน ออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามความเหมาะสม ผู้สอนมีบทบาทให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียนแต่ละกลุ่มที่ จำเป็นเท่านั้น และหากมีเนื้อหาใดที่ไม่สามารถทดลองในห้องเรียนได้ ครูอาจจะใช้ข้อมูลของผู้อื่นที่ได้ ทดลองมาก่อน มาอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปผลโดยไม่ต้องดำเนินการทดลอง

5) ใช้คำถามในการอภิปราย เพื่อสรุปผลการทดลองเป็นขั้นของการใช้คำถาม โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้สถานการณ์หรือ ปัญหาข้างต้น และให้ได้ข้อสรุปออกมาเป็นสำคัญ แนวความคิดหรือทฤษฎีต่าง ๆ คำถามที่ใช้ควรถาม เพื่อฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันหรือเป็น เรื่องที่เรียนต่อไป

2.3.2.2 การจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามแนว สสวท. สถาบันการ สอนส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอขั้นตอนกิจกรรมที่สำคัญในการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้เป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนที่สนใจ ซึ่งอาจ เกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายใน

กลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่ใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้ ความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจารย์รวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่จะใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็น หรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกเป็นไปได้อย่างมีปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุปผล สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5) ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งก่อให้เกิดมีประเด็น หรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้กระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อง ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลัก และหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

2.4 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

2.4.1 ความหมายของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์หรือชุดการเรียนรู้ (Learning Package) เป็นสื่อการสอนที่เปลี่ยนมาจากคำเดิมว่าชุดการสอน (Instructional Package) ซึ่งเป็นสื่อการสอนที่ใช้กันมาการใช้คำว่าชุดการสอนทำให้เกิดความคิดว่าเป็นสื่อการเรียนที่จัดไว้ให้ครูเป็นผู้ใช้นักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่าชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้ เพื่อย้ำถึงแนวการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม เพื่อให้สอดคล้องกับการสอนที่เน้นนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ดังนั้นในการวิจัยเรื่องการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ใช้คำว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยมีนักการศึกษาให้ความหมายของชุดกิจกรรมรายละเอียดดังต่อไปนี้

Brown (1973, p. 338) ได้ให้ความหมายของชุดการสอน คือ ชุดของสื่อแบบประสมที่สร้างขึ้น เพื่อช่วยเหลือให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในชุดการสอนประกอบด้วยสิ่งของหลายอย่างเช่น ภาพโปร่งใส फिल्मสคริป ภาพเหมือน โปสเตอร์ สไลด์ และแผนภูมิ บางชุดอาจประกอบด้วยเอกสารเพียงอย่างเดียว บางชุดอาจเป็นโปรแกรมที่มีบัตรคำสั่งให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง

บุญเกื้อ ครอบหาเวช (2545, น. 91) กล่าวว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นนวัตกรรมการศึกษาเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi - Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับโดยจัดเอาไว้เป็นชุด ๆ บรรจุอยู่ในซองกล่องหรือกระเป๋าแล้วแต่ผู้สร้างจะทำขึ้น

จิตราภรณ์ ภูแก้ว (2547, น. 14) ให้ความหมายของชุดกิจกรรม ว่า คือ สื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้น ซึ่งมีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาอย่างเป็นขั้นตอนโดยมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สื่ออุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและคอยให้คำแนะนำ

พวงพิศ ศิริพรหม (2551, น. 32) กล่าวถึงชุดกิจกรรม คือ สื่อการเรียนการสอนซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิดและองค์ประกอบอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรมตามความสามารถและความสนใจ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำช่วยเหลือเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

บุญชม ศรีสะอาด (2551, น. 91) กล่าวว่าชุดการสอนว่าเป็นสื่อการเรียนหลายอย่าง ประกอบกันจัดเข้าไว้เป็นชุด (Packages) เรียกว่าสื่อประสม (Multi Media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประโรม แสงแก้ว (2553, น. 20) กล่าวถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ว่าเป็นสื่อการสอนที่ ครูเป็นผู้สร้างขึ้นประกอบด้วย คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลาที่ใช้ สื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย และการวัดผลประเมินผล โดยที่ผู้สร้างได้รวบรวม และจัดอย่างเป็นระบบไว้ในกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจโดยที่ครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

นงคัลักษณ์ เสมบุตร (2554, น. 29) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการสอน เรียกได้หลายอย่าง เช่น ชุดการเรียนการสอน หรือชุดการสอน หรือชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนรู้ เป็นสื่อประสม ประเภทหนึ่ง ที่นำเอาการสอนหลาย ๆ อย่างมาใช้ร่วมกัน โดยเลือกใช้ให้สัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหา ประสบการณ์ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้มาผลิตรวมกันอย่างเป็นระบบ เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา ก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ถูกต้องช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถศึกษา และฝึกฝนตนเองตามความสนใจทั้งในและนอกเวลาเรียน สามารถสำรวจความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองได้ทันที หลังจากทำแบบทดสอบที่อยู่ในชุดการสอนเสร็จแล้ว ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามเป้าหมายและยังช่วยครูให้มีความสะดวกสบาย มีความคล่องตัว และมั่นใจในการสอนของครู ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุพร พาวินิจ (2555, น. 78) ได้ให้ความหมายของ ชุดกิจกรรม คือ สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นประกอบด้วย ชื่อชุดกิจกรรม คำชี้แจง การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนประกอบชุดกิจกรรม การเตรียมการล่วงหน้า บทบาทและหน้าที่ของครู บทบาทนักเรียน การจัดชั้นเรียน การประเมินผลการเรียนรู้ เอกสารเสริมความรู้สำหรับครู แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อสำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม แบบรายงานผลการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบท้ายกิจกรรม แนวคำตอบชุดกิจกรรม โดยที่ผู้ศึกษาได้รวบรวมและจัดอย่างเป็นระบบไว้ในกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ โดยที่ครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำช่วยเหลือเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

จากความหมายของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักการศึกษาหลายท่านสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์คือการนำสื่อการเรียนการสอนหลากหลายมารวบรวมไว้เป็นชุด โดยจัดสื่อการเรียนรู้ไว้เป็นระบบเพื่อประกอบในการเรียนและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อส่งเสริมให้นักเรียน

เรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกเรียนในเรื่องที่ตนเองสนใจและได้ศึกษาค้นคว้าทดลองและลงมือปฏิบัติกิจกรรมจริงโดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยเพื่อนคนอื่นเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ซึ่งเป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

2.4.2 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จากเอกสารต่าง ๆ มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยมีรายละเอียดดังนี้

สุกิต ศรีพรหม (2541, น. 69) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 อย่างคือ

1. เนื้อหาหรือมโนทัศน์ที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา (Concept Focus) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เน้นให้ผู้เรียนศึกษาเพียงมโนทัศน์หลักเรื่องเดียว

2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behaviorally Stated Objective) เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นั้นประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวเป็นข้อความที่ระบุถึงพฤติกรรมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ควรระบุชัดเจนให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งเพราะวัตถุประสงค์นี้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

3. มีกิจกรรมให้เลือกหลาย ๆ อย่าง (Multipleactive Methodologies) คือ รายละเอียดของกิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติเช่นทำงานกลุ่มทำการทดลองหรือใช้สื่อการเรียนชนิดต่าง ๆ การที่มีกิจกรรมให้นักเรียนเลือกปฏิบัติหลาย ๆ ทางมาจากความเชื่อที่ว่าไม่มีวิธีใดวิธีหนึ่งจะเหมาะที่สุดกับนักเรียนทุกคน

4. วัสดุประกอบการเรียน (Diversified Learning Resources) จากกิจกรรมให้เลือกหลายทางนั้นจำเป็นต้องมีวัสดุประกอบการเรียนหลาย ๆ อย่างเช่นแผนภูมิภาพหุ่นจำลองเทปบันทึกเสียงเป็นต้นวัสดุหรือสื่อการเรียนเป็นแหล่งที่จะช่วยให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์และเกิดการเรียนรู้ในมโนทัศน์ที่กำหนดให้

5. แบบทดสอบ (Evaluation Instrument) ในการประเมินผลดูว่านักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้จากการสอนมากน้อยเพียงใดแบบทดสอบที่ใช้อาจใช้ใน 3 ลักษณะ

5.1 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre - Test)

5.2 แบบทดสอบตนเอง (Self - Test)

5.3 แบบทดสอบหลังเรียน (Post - Test)

6. กิจกรรมสำรวจหรือกิจกรรมเพิ่มเติม (Breadth and Depth Activities) หลังจากให้นักเรียนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วอาจทำกิจกรรมที่เสนอแนะเพิ่มเติมตามความสนใจ

7. คำชี้แจงวิธีใช้ชุดกิจกรรม (Instruction) เนื่องจากชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นเพื่อให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง คำชี้แจงวิธีใช้ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

Butts (1974, p. 85) ได้เสนอหลักการสร้างชุดกิจกรรม ไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างจะต้องกำหนดโครงร่างคร่าว ๆ ก่อนว่า จะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร วัตถุประสงค์อะไร

2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ

3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้องกัน

4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นกิจกรรมย่อย ๆ โดยคำนึงความเหมาะสมของ

ผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสม

6. กำหนดเวลาที่ใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสม

7. กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินก่อนหรือหลังเรียน

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542, น. 1-2) ได้กล่าวถึงชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อกิจกรรมเป็นส่วนที่บอกให้ทราบถึงลักษณะที่ต้องการฝึก

2. คำชี้แจงเป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายและความสำคัญของกิจกรรม

3. จุดมุ่งหมายเป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น ๆ

3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไปเป็นส่วนที่บอกจุดมุ่งหมายปลายทางหรือพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นตามกิจกรรมนั้น

3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเป็นส่วนที่ชี้บ่งให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมที่กำหนดโดยสังเกตและวัดได้และเป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวัง

4. แนวคิดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนคติของกิจกรรมนั้น

5. สื่อเป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม

6. เวลาที่ใช้เป็นส่วนที่ระบุจำนวนโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด

7. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมเป็นส่วนที่ระบุวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้วิธีจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน

7.1 ขั้นนำเป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ

7.2 ขั้นกิจกรรมเป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลอง

7.3 ชั้นอภิปรายเป็นส่วนที่ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับจากชั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนและแม่นยำ

7.4 ชั้นสรุปเป็นส่วนที่ผู้สอนและผู้เรียนประมวลข้อความรู้ที่ได้จากชั้นกิจกรรมและชั้นอภิปรายแล้วนำมาสรุปหาสาระและใจความสำคัญ

8. การประเมินผลเป็นการทดสอบผู้เรียนหลังจากจบบทเรียนของแต่ละกิจกรรม

9. ภาคผนวกเป็นส่วนที่ให้ความรู้กับครูผู้สอน

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543, น. 243) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. คำชี้แจงหรือคู่มือการใช้ชุดซึ่งระบุถึง

1.1 ชื่อชุด

1.2 จุดมุ่งหมาย

1.3 วิธีใช้

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

2. สาระความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในกิจกรรมได้แก่ใบความรู้หรือวีดิทัศน์หรือ CD – ROM เป็นต้น

3. กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติได้แก่บัตรกิจกรรมและใบงาน

4. สื่อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมพร้อมคำแนะนำในการใช้

5. แบบบันทึกผลการปฏิบัติและการประเมินผล

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, น. 65-97) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ภายในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วนด้วยกันคือ

1. คู่มือครูเป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เอาไว้อย่างละเอียดอาจจะทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำจะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบกลุ่มและรายบุคคลซึ่งจะประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

บัตรคำสั่งนี้มักนิยมให้กระดาษแข็งตัดเป็นบัตรขนาด 6 คูณ 8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อจะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจจะประกอบด้วย บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปบันทึกเสียงฟิล์มสติปแผ่นภาพโปร่งใสวีสดูกราฟิกส์หุ่นจำลองของตัวอย่างรูปภาพ เป็นต้นผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรมตามบัตรคำที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผลผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่างเลือกคำตอบที่ถูกจับคู่ผลจากการทดลองหรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

ข้างต้นนี้จะบรรจุในกล่องหรือซองจัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกแก่การใช้แยก ออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. กล่อง
2. สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการสอนเรียงตามการใช้
3. บันทึกการสอนประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - 3.1 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน
 - 3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียน
 - 3.3 เวลาจำนวนชั่วโมง
 - 3.4 วัตถุประสงค์ทั่วไป
 - 3.5 วัตถุประสงค์เฉพาะ
 - 3.6 เนื้อหาวิชาและประสบการณ์
 - 3.7 กิจกรรมและสื่อการสอนประกอบวิธีสอน
 - 3.8 การประเมินผลวัดผลการทดสอบก่อนและหลังเรียน
4. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับองค์ประกอบของชุดกิจกรรมผู้วิจัยได้ใช้เป็นแนวทางในการกำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งองค์ประกอบเป็นส่วน ๆ คือชื่อกิจกรรม คำแนะนำ คำชี้แจงจุดประสงค์ บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรงาน บัตรเฉลย

2.4.3 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมไว้แตกต่างกันโดยมีรายละเอียดดังนี้

วาสนา ชาวหา (2525, น. 132-137) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ขึ้นวางแผนทางวิชาการซึ่งประกอบด้วย
 - 1.1 กำหนดเนื้อเรื่องขอบข่ายของเรื่องและระดับชั้นเพื่อจะได้ดำเนินเรื่องให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและถูกต้อง

1.2 การวางจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนบทเรียนให้เป็นไปตามจุดหมายที่วางไว้ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด

1.2.1 จุดมุ่งหมายทั่วไปเป็นจุดมุ่งหมายกว้าง ๆ ของวิชานั้น

1.2.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะจะทำให้ดำเนินเรื่องได้ตามความมุ่งหมายเพราะจุดมุ่งหมายชนิดนี้กระจ่างที่สุดซึ่งทุกคนสามารถเข้าใจตรงกันและผู้วัดสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นการแตกเนื้อหาให้ละเอียดและเรียงลำดับจากง่ายไปหายากโดยระมัดระวังการข้ามขั้นตอนที่ควรจะกล่าวถึงและความสับสนในการเรียงลำดับเนื้อหาสิ่งใดควรกล่าวก่อนสิ่งใดควรกล่าวทีหลังการกระทำขั้นนี้เรียกว่า “การวิเคราะห์ภาระกิจ” ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะจะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ดีตลอดบทเรียน

1.4 การสร้างแบบทดสอบเพื่อนำไปใช้สอบก่อนเรียนและหลังจากได้เรียนบทเรียนแล้วซึ่งจะเป็นเครื่องชี้ว่าบทเรียนนี้ใช้ได้หรือไม่ข้อสอบที่ใช้ก่อนและหลังบทเรียนสำเร็จรูปนี้ควรจะเป็นฉบับเดียวกันหรือถ้าเป็นคนละฉบับก็ควรจะเป็นแบบทดสอบที่วัดในเนื้อหาเดิมและตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเพียงแต่ว่าข้อความหรือวิธีการพลิกแพลงแตกต่างกันออกไป

2. ขั้นนำออกทดลองซึ่งแบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 การทดลองเป็นรายบุคคลและแก้ไขควรเลือกนักเรียนในการทดลองระดับที่อ่อนกว่าปานกลางเล็กน้อยโดยการทดสอบเสียก่อน จากนั้นให้นักเรียนเรียนบทเรียนในขณะเดียวกันผู้สร้างบทเรียน ต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและจดบันทึกไว้ เพื่อที่จะนำไปปรับปรุงบทเรียนให้ใช้ได้ตามเหมาะสมต่อไป เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วให้ทำแบบทดสอบอีกครั้งหนึ่ง

ระยะที่ 2 การทดลองเป็นกลุ่มและปรับปรุงแก้ไขนักเรียนที่จะนำมาทดลองในระยนี้ควรจะเป็นนักเรียนปานกลาง 5-8 คนก่อนจะทำการทดลองควรจะได้สร้างความเข้าใจแก่นักเรียนเสียก่อนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่าตนเป็นที่ปรึกษาและให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้นจากนั้นก็ดำเนินการเหมือนกับการทดลองในระยะที่ 1

ระยะที่ 3 การทดลองภาคสนามหรือทดลองกับห้องหรือเรียนจริงและปรับปรุงแก้ไขดำเนินการเหมือนระยะแรก ๆ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสม

3. ขั้นที่ใช้ผลเป็นขั้นที่นำบทเรียนที่ผ่านการทดลองทั้ง 3 ครั้งไปใช้กับนักเรียนที่อยู่ในสภาพชั้นเรียนทั่ว ๆ ไปซึ่งผู้สร้างจะต้องติดตามผลการใช้บทเรียนอยู่เสมอ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, น. 97-109) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์อาจจะกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามความเหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอนแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวข้อเรื่องผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์ออกมาเป็น 4-6 หัวเรื่อง
4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการจะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิดสาระและหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้ว เปลี่ยนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอนกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึงกิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียน ปฏิบัติเช่นการอ่านบัตรคำสั่งตอบคำถามเขียนภาพทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์เล่นเกม ฯลฯ
7. กำหนดแบบประเมินผลต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ โดยไม่มีการนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการสอนวัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอน ทั้งสิ้นเมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่อง แล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่ เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพเรียกว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้าโดยยึดถึง หลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล
10. การใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงและ ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แล้วสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์และระดับการศึกษาโดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้
 - 10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10-15)
 - 10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 10.3 ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ชั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือแบ่งกลุ่ม ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้
 - 10.4 ชั้นสรุปผลการสอนเพื่อสรุปความคิดรวบยอดและหลักการที่สำคัญ

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป

2.4.3.1 สรุปลขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีดังนี้

- 1) ชื่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
- 2) กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ
- 3) กำหนดวัตถุประสงค์
- 4) กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 5) กำหนดแบบประเมินผล
- 6) เลือกและผลิตสื่อการสอน
- 7) หาคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
- 8) นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยยึดขั้นตอนการสร้างของ วาสนา ชาวหา (2525, น. 132-137) บุญแก้ว ควรหาเวช (2545, น. 97-109) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

2.4.4 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

สมชัย อุ่นอนันต์ (2539, น. 34) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนแบบรายบุคคลผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน
2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครูเพราะชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย
3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สร้างไว้เป็นหมวดหมู่สามารถนำไปใช้ได้ทันที
5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียน
6. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น

กรณีศึกษา ไผทฉันท (2541, น. 21) เนื้อทอง นาย (2544, น. 22) และสุมาลี โชติขุ่ม (2544, น. 29-30) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตน
2. ช่วยให้ผู้ทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น ตามอัตราการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. ช่วยให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้
4. ทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระตามอารมณ์และบุคลิกภาพของผู้สอน
5. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้กับผู้สอน
6. ได้รับความสนใจของผู้เรียนไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน
7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดพัฒนาในทุก ๆ ด้าน

สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สามารถสนองความแตกต่างของบุคคลโดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตน ส่งเสริมความรับผิดชอบและช่วยลดภาระครูหรือ ผู้สอน เป็นการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าด้วยตนเองมีการเรียนรู้อย่างอิสระทำให้มีโอกาสในการฝึกทักษะด้านต่าง ๆ รวมทั้ง เกิดทักษะการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง จากเอกสารดังกล่าวข้างต้นที่เกี่ยวกับขั้นตอนและหลักในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์องค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ลักษณะที่ดีและประโยชน์ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ได้เป็นแนวทางแก่ผู้วิจัยในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนผังมโนคติ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยปรับปรุงขั้นตอนและหลักในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อให้เหมาะสมกับความสามารถและพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 อีกทั้งสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียนเป็นสื่อการเรียนการสอนเป็นการปลูกฝังให้นักเรียน เรียนรู้สิ่งที่ใกล้ตัวและใช้ให้เกิดประโยชน์ พร้อมทั้งยังใช้การเขียนแผนผังมโนคติเพิ่มการเรียนรู้ ซึ่งชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยชื่อกิจกรรม คำนำ คำชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา กิจกรรม ใบงาน แบบทดสอบหลังเรียน โดยเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้เกิดการเรียนรู้และปฏิบัติจริงเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เมื่อได้เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น

2.5 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

เผชิญ กิจกรรมการ (2544, น. 44-45) ได้กล่าวถึงประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากร้อยละการทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อยโดยแสดงเป็นตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 85/85$, $E_1/E_2 = 90/90$ เป็นต้น

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนมากหา E_1 และ E_2 ใช้สูตรดังนี้

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

E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียนคิดเป็นร้อยละจากตอบคำถามในทุกรอบ (แบบฝึกหัด) ของบทเรียนได้ถูกต้อง

$\sum X$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบฝึกหัด

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N = จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหลังเรียนได้ถูกต้อง

$\sum F$ = คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียน คือ 32 แต่ละคนได้คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียนโดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน

ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) ดังนี้ สมมติว่านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่า แตกต่างจากคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่าความแตกต่างของการสอบ 2 ครั้ง (ก่อนเรียนและหลังเรียน) เท่ากับ $85 - 10 = 75$

ดังนั้นค่าของ (E_2) = $(75/90) \times 100 = 83.33\%$ ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_1 = 80$)

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าข้อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีข้อบกพร่อง)

โดยสรุป เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน จะนิยมตั้งเป็นตัวเลขวัดกัน คือ 80/80 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากอาจตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับเนื้อหาที่ง่ายก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 นอกจากนี้ยังตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้ร้อยละ 2.5 นั่นคือ ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 เมื่อคำนวณแล้วถือว่าใช้ได้คือ 87.5/87.5 หรือ 87.5/90 เป็นต้น

2.5.1 การหาประสิทธิภาพมีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงมีดังนี้

2.5.1.1 สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น ต้องมีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อการเรียนการสอนอย่างชัดเจน และสามารถวัดได้

2.5.1.2 เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้น ต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

2.5.1.3 แบบฝึกหัดและแบบทดสอบต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ที่ได้วิเคราะห์ไว้ ส่วนความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบควรมีการวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนในแต่ละข้อคำถาม

2.5.1.4 จำนวนแบบฝึกหัดต้องสอดคล้องกับจำนวนของวัตถุประสงค์ และต้องมีแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบครอบคลุมทุกจุดประสงค์ของการสอน จำนวนแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบต้องไม่น้อยกว่าจำนวนวัตถุประสงค์

2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สิ่งที่มุ่งหวังหรือผลผลิตที่พึงประสงค์ที่สุดประการหนึ่งของโรงเรียน คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญที่ แสดงถึงประสิทธิภาพของการบริหารวิชาการ ในโรงเรียน ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจอย่างมากในวงการศึกษา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ดังนั้นผู้วิจัยขอเสนอหัวข้อที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามลำดับดังนี้ ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(Achievement)เป็นสมรรถภาพในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้จากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครู สำหรับความหมายของสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน

Good (1973, pp. 6-7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือการพัฒนาทักษะทางการเรียน ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนที่กำหนด คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

กระทรวงศึกษาธิการ (2546, น. 11) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ความสำเร็จหรือความสามารถในการทำใด ๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะหรือมีฉะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

ทองใบ นีกอูน (2548, น. 30) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความรู้ความสามารถหรือคุณลักษณะและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดความเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพทางสมอง สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบให้นักเรียนตอบคำถามด้วยกระดาษและดินสอ

ภูมิ พระรักษา (2549, น. 22) ให้ความหมายความรู้ความสามารถของนักเรียนในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 5 เรื่องคลื่นกลซึ่งวัดได้จากคะแนนการตอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำความเข้าใจและการนำไปใช้

พุทธิตา ดอนฟุงไพโร (2550, น. 57) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง คุณลักษณะความสามารถของบุคคลที่พัฒนาขึ้นจากผลของการเรียนการสอนการฝึกฝนอบรมและประสบความสำเร็จในด้านความรู้ทักษะและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ

กล่าวโดยสรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสามารถทางสมองของบุคคลที่พัฒนาขึ้นในทางบวก ทั้งทางด้านความรู้ความจำ นำไปใช้ ความเข้าใจ วิเคราะห์ ที่ได้จากการเรียนรู้จากประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ

2.6.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวนมาก ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเป็นพื้นฐานในการวิจัยครั้งนี้มีดังนี้

Bloom (1976, p. 7) เสนอแนวคิดไว้ว่าคนเราจะเรียนรู้ได้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับการจัดสถานการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมและสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จคือ การสร้างแรงจูงใจ และช่วยเหลือนักเรียนได้เข้าใจจุดที่สำคัญ ๆ ของกระบวนการเรียนรู้

Carroll (1963, pp. 723-733) เสนอแนวคิดที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเกิดจากปัจจัยหลัก 5 ด้าน ประกอบด้วย ความถนัด ความพากเพียร ความสามารถในการเรียน โอกาสในการเรียน และคุณภาพของการเรียนการสอน โดยปัจจัยสามปัจจัยแรกจะเกี่ยวข้องกับ พฤติกรรมของนักเรียน และอีกสองปัจจัยจะเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอน

2.6.3 พฤติกรรมที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เพื่อความสะดวกในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักการศึกษาที่เสนอแนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สอดคล้องกัน และผู้วิจัยใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างแบบทดสอบครั้งนี้มีรายละเอียดดังนี้

พฤติกรรมในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่จะให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ดังสมบูรณ์ สุริยวงศ์ และสมจิตต์ เรืองศรี (2535, น. 3-8) ประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ประเภทดังนี้

1. ความรู้และความเข้าใจ
2. ขบวนการแสวงหาความรู้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์
3. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในแขนงต่าง ๆ
4. ทักษะในการปฏิบัติ
5. ทศนคติและความสนใจ

6. คุณค่าของวิชาวิทยาศาสตร์

2.6.4 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Prescott (1957, pp. 14-16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยาสังคมวิทยาจิตวิทยาและการแพทย์ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนมีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกายได้แก่อัตราการเจริญเติบโตของร่างกายสุขภาพทางกายข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง

2. องค์ประกอบทางความรักได้แก่ความสัมพันธ์ของบิดามารดาความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูกความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกันและความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคมได้แก่ขนบธรรมเนียมประเพณีความเป็นอยู่ของครอบครัวสภาพแวดล้อมทางบ้านการอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกันได้แก่ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตนได้แก่สติปัญญาความสนใจเจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัวได้แก่ปัญหาการปรับตนการแสดงออกทางอารมณ์ Carroll (1963, pp. 723-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยการนำเอาครูนักเรียนและหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญโดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

Maddox (1963, p. 9) ได้ทำการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมองร้อยละ 50-60 ขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10-15

ดังนั้นจะเห็นได้ว่ามีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่จะเห็นได้ว่าผลกระทบโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นคือการสอนของครูนั่นเอง

2.6.5 การวัดและประเมินผลของบลูม

การวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่า การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัด การเรียนรู้ในภาพรวม การประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงประกอบด้วย การประเมินความเข้าใจ กระบวนการวิทยาศาสตร์ เจตคติวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และ

ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์ซึ่งความก้าวหน้าด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนจะส่งผลต่อจุดประสงค์ของรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมาตรฐานการเรียนรู้ที่สถานศึกษากำหนดไว้ การวัดและประเมินผล ตัวผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จังหวัดและประเมิน 2 แนวทางคือการวัดและประเมินผลตามคู่มือ Taxonomy of Educational Objectives ของ Bloom และการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) พฤติกรรมที่ต้องการทำการวัดประเมินผู้เรียนดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์นิยาม มโนทัศน์ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิควิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้ จะแสดงออกโดยสามารถให้คำจำกัดความหรือนิยาม เล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึกข้อสรุปได้ การวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำลักษณะของข้อสอบจะถามเกี่ยวกับความรู้ความจำไม่เกินร้อยละยี่สิบของข้อสอบทั้งหมด

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การแปลความ การตีความสร้างข้อสรุป ขยายความ นักเรียนมีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบแสดงได้

2.1 พฤติกรรมความเข้าใจ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ

2.1.1 ความสามารถอธิบายความเข้าใจต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

2.1.2 ความสามารถจำแนกหรือระบุความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปแบบ สถานการณ์ใหม่

2.1.3 ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์ หนึ่ง

2.2 การวัดพฤติกรรมความเข้าใจ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนอธิบายหรือบรรยายความรู้ต่าง ๆ ด้วยคำพูดของตัวเองหรือให้ระบุข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กับสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือให้แปลความหมายสถานการณ์ ที่กำหนดให้ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ สัญลักษณ์ รูปภาพ หรือแผนภาพ เป็นต้น

3. ด้านการนำไปใช้ เป็นการวัดความสามารถด้านการนำเอาความรู้ความเข้าใจ มาประยุกต์ใช้ หรือแก้ปัญหาในเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ใหม่ได้อย่างเหมาะสม การเขียนคำถามในระดับนี้อาจเขียนคำถามความสอดคล้องระหว่างวิชาและการปฏิบัติ ถามให้อธิบาย หลักวิชา ถามให้แก้ปัญหา ถามเหตุผลของภาคปฏิบัติ

4. ด้านการวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะหรือแจกแจง รายละเอียดของเรื่องราว ความคิด การปฏิบัติออกเป็นระดับย่อย ๆ โดยอาศัยหลักการหรือ

กฎเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อค้นพบข้อเท็จจริงและคุณสมบัติบางประการ คำถามระดับการวิเคราะห์ แบ่งออก 3 ประเภท คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

5. ด้านการสังเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการรวบรวมและผสมผสานในด้านรายละเอียดหรือเรื่องราวปลีกย่อย ของข้อมูลสร้างเป็นสิ่งที่แตกต่างจากเดิม ความสามารถดังกล่าวเป็นพื้นฐานของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คำถามระดับนี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน การสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. ด้านการวัดและประเมินค่า เป็นการวัดความสามารถในการสรุปค่าหรือตีราคา เกี่ยวกับเรื่องราว ความคิด พฤติกรรมว่าดี-เลว เหมาะสม-ไม่เหมาะสม เพื่อหาจุดประสงค์บางประการมาอ้างโดยใช้เกณฑ์ภายในและการประเมินโดยใช้เกณฑ์ภายนอก

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จะเป็นไปตามแนวคิดของ Bloom โดยเป็นการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ คือด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้

2.7 แผนผังมโนคติ

2.7.1 ความหมายของมโนคติ

มโนคติเป็นคำที่มาจากภาษาอังกฤษว่า Concept ซึ่งมีผู้กำหนดคำอื่น ๆ ขึ้นมาใช้ในความหมายเดียวกันนี้อีกมากมาย เช่น ความคิดรวบยอด มโนคติ มโนทัศน์ มโนภาพ สังกัป เป็นต้น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, น. 174) กล่าวถึง มโนคติว่า หมายถึง ความคิดความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับการจัดการกลุ่ม สิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดจากการสังเกต หรือการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นแล้วใช้ คุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น ดังนั้นมโนทัศน์จะทำให้เราสามารถจำแนกสิ่งใหม่ ๆ และเข้าใจได้รวดเร็วตามประสบการณ์ของเราที่ผ่านมา

พันธ์ทอง ชุมนุ่ม (2547, น. 198) ได้ให้ความหมายของมโนคติ สรุปได้เป็น 2 ประเด็น คือ มโนคติที่หมายถึงการสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึงการนำข้อมูลที่มีความสัมพันธ์มาประกอบเข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความหมายที่บุคคลพึงเข้าใจได้ และมโนคติที่หมายถึงผลของการใช้ความคิดอย่างมีเหตุมีผลมีการใช้จินตนาการอย่างรอบคอบก่อให้เกิดการเรียนรู้หรือรู้แจ้งอย่างลึกซึ้ง (Insight)

พวงพิศ ศิริพรหม (2551, น. 39) มโนคติ หมายถึง การสรุปคุณลักษณะที่สำคัญของวัตถุ สิ่งของหรือเหตุการณ์ ตามความคิด ความเข้าใจ และประสบการณ์ที่ได้รับ ซึ่งแสดงออกมาโดย

ภาษา หรือถ้อยคำที่เป็นนามธรรม หรือประโยชน์ที่กะทัดรัดและสื่อความหมายได้ หรือสรุปออกมาเป็นกลุ่ม ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล

กันยา กันต์สุข (2551, น. 27) ได้ให้ความหมายของมโนคติหรือมโนทัศน์ ว่าเป็นภาพรวมของความคิด ความเข้าใจที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากการนำคุณลักษณะร่วมของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นมาประมวลเข้าด้วยกันจนเป็นข้อสรุป หรือคำจำกัดความของสิ่งนั้นทำให้สามารถจัดประเภท หรือแยกแยะสิ่งต่าง ๆ ได้

Fieldman (1987, p. 210) ได้ให้ความหมายมโนคติว่าเป็นการจัดกลุ่มสิ่งของ เหตุการณ์หรือคนที่มีคุณสมบัติคล้ายกันเข้าด้วยกันและทำให้เข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

Langenbach (1994, p. 118) กล่าวให้ความหมายมโนคติว่ามโนคติเป็นสัญลักษณ์หรือคำศัพท์มันเป็นการสร้างสรรค์เพื่อติดต่อกับสิ่งอื่นเกี่ยวกับความเหมือนหรือความสัมพันธ์ในรูปของข้อความ เป็นคำจำกัดความที่ได้จากการสังเกตการยอมรับและการปฏิเสธมโนคติจึงมีทั้งส่วนของบทสรุปและส่วนที่มีการสร้างใหม่ด้วยเหตุผลที่ยอมรับร่วมกัน

Mcmillan and Schumacher (1997, p. 100) ได้กล่าวให้ความหมายของมโนคติไว้ว่าหมายถึงบทสรุปจากการสังเกตปรากฏการณ์เป็นคำศัพท์พื้นฐานทั่วไปของการสังเกตเหตุการณ์และการปรากฏอยู่และแบ่งแยกปรากฏการณ์จากเหตุการณ์อื่น ๆ ที่เป็นอยู่มโนคติมักถูกใช้ในการอธิบายวิธีสำหรับใช้ให้ความหมายเหตุการณ์เรื่องราวภาษาที่แตกต่างกันไป

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า มโนคติ คือ ความคิด ความเข้าใจ ของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องต่าง ๆ ที่ตนเองสนใจหรือเนื้อหาในบทเรียน โดยการนำการรับรู้ที่ได้มาสัมพันธ์ เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมเพื่อให้คำจำกัดความหรือหาข้อสรุปของสิ่งนั้น

2.7.2 กรอบมโนคติ

กรอบมโนคติหมายถึง แผนผังหรือแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ของมโนคติเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีระบบและเป็นลำดับขั้น โดยอาศัยคำหรือข้อความเป็นตัวเชื่อมให้ความสัมพันธ์ของมโนคติต่าง ๆ เป็นไปอย่างมีความหมาย ซึ่งอาจจะมีทิศทางเดียว สองทิศทาง หรือมากกว่าก็ได้ ซึ่งบางท่านอาจจะเรียกรวมมโนคติว่า แผนภาพโครงเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบมโนคติ เป็นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนนำมโนคติในเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้มาจัดระบบ จัดลำดับ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์แต่ละมโนคติที่มีความเกี่ยวข้องข้องกันเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดเป็นกรอบมโนคติขึ้น สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, น. 75-176)

2.7.3 ประโยชน์ของกรอบมโนคติ

แผนผังมโนคติหรือแผนผังมโนทัศน์ เป็นเครื่องมือในการจัดระบบความรู้ กระบวนการคิด และความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องราวนั้น ๆ สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่

สัมพันธ์กันโดยใช้คำสำคัญ สัญลักษณ์ แทนความคิดหลักเชื่อมโยงสัมพันธ์แตกย่อยไปความคิดรอง และความคิดย่อย ๆ เสาวนีย์ มาตรา (2554, น. 49)

2.7.4 แนวคิดเกี่ยวกับกรอบมโนคติหรือแผนภาพโครงเรื่อง

จะใช้เมื่อข้อมูลข่าวสารอยู่กระจัดกระจาย จึงนำข้อมูลข่าวสารมาเชื่อมกันเป็นกรอบมโนคติหรือแผนภาพโครงเรื่อง ทำให้เกิดความเข้าใจเป็นความคิดรวบยอดเป็นการจัดความคิดอย่างเป็นระบบ โดยรวบรวมและจัดลำดับข้อเท็จจริงเข้ากรอบเป็นหมวดหมู่เรียกว่าแผนภาพ เป็นความคิดรวบยอดที่ชัดเจนเกิดเป็นความรู้ใหม่ขึ้นเป็นการนำความคิดหรือข้อเท็จจริงนำมาเขียนเป็นแผนภาพ ทำให้จำเรื่องราวต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น ดีกว่าการอ่านตำราหลาย ๆ ครั้ง เพราะตำราบรรยายด้วยคำพูด แต่แผนภาพได้จัดเรื่องราวเป็นลักษณะคำ กลุ่มคำ สัญลักษณ์ เครื่องหมาย หรือภาพ ทำให้ผู้เรียนจำเรื่องราวได้ แม่นยำการจัดทำกรอบมโนคตินั้นผู้เรียนจะต้องอาศัยการฟัง การดู การอ่าน การเขียน และการใช้ความคิดรวบยอดของสาระความรู้ ข้อเท็จจริงมาจัดทำ เป็นการเสริมแรงในการเรียนทำให้การเรียนรู้มีความหมายยิ่งขึ้น สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2545, น. 175-176)

สรุปได้ว่า การใช้กรอบมโนคติในการเรียนการสอน เป็นการกระตุ้นความคิดของผู้เรียน ได้เรียนรู้และฝึกใช้ความคิดอย่างเป็นระบบและสามารถใช้ความรู้เชื่อมโยงกับความคิดและความรู้จากประสบการณ์เดิมและความรู้ใหม่ที่เกิดเพิ่มขึ้น

2.7.5 ขั้นตอนการสร้างกรอบมโนคติ

Ault (1985, pp. 38-44) ได้เสนอแนะวิธีการสร้างกรอบมโนคติไว้ ดังนี้

1. ขั้นเลือก เป็นการเลือกเรื่องที่จะสร้างกรอบมโนคติ อาจจะนำมาจากตำราสรุปจดคำบรรยายแล้วอ่านข้อความนั้นอย่างน้อย 1 ครั้ง จากนั้นจึงระบุมโนคติที่สำคัญ โดยขีดเส้นใต้คำหรือประโยคที่สำคัญ ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุหรือเหตุการณ์แล้วเขียนมโนทัศน์เหล่านั้นลงในแผ่นกระดาษเล็ก ๆ เพื่อสะดวกในการจัดความสัมพันธ์ขั้นจัดลำดับ เป็นการนำมโนคติที่สำคัญ ซึ่งได้เขียนลงในแผ่นกระดาษเล็ก ๆ แล้วมาจัดลำดับจากมโนคติที่กว้าง ไปสู่มโนคติที่รองลงมา และมโนคติที่เฉพาะเจาะจงตามลำดับขั้นจัดกลุ่ม นำมโนคติมาจัดกลุ่มเข้าด้วยกัน โดยใช้เกณฑ์ 2 ข้อ คือ

- 1.1 จัดกลุ่มมโนคติที่อยู่ในระดับเดียวกัน

- 1.2 จัดกลุ่มมโนคติที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด

2. ขั้นจัดระบบ นำมโนคติที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน มาจัดระบบตามลำดับความเกี่ยวข้อง ซึ่งในขั้นนี้ยังสามารถเปลี่ยนแปลงหรือหามโนคติมาเพิ่มได้อีก

3. ขั้นเชื่อม มโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน เป็นการนำมโนคติที่มีความสัมพันธ์กันมาเชื่อมโยงกัน โดยการลากเส้นเชื่อมโยง และมีคำเชื่อมระบุความสัมพันธ์ไว้ทุกเส้น และหลังจากใส่

คำเชื่อมแล้วจะสามารถอ่านได้เป็นประโยค เส้นที่เชื่อมนี้อาจเชื่อมระหว่างมโนคติในชุดเดียวกันหรือเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนคติก็ได้

2.7.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้กับมโนคติ

การจัดการเรียนรู้แบบจัดกรอบมโนคติมีขั้นตอนสำคัญ ดังต่อไปนี้ สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2545, น. 193-196)

1. ขั้นตรวจสอบมโนคติพื้นฐานผู้สอนจะต้องทำการตรวจสอบมโนคติพื้นฐานของผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะให้ผู้เรียนเรียนรู้ ซึ่งอาจจะทำได้โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหรือการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ

2. ขั้นระบุมโนคติพื้นฐานที่ผู้เรียนขาดผู้สอนจะต้องระบุมโนคติพื้นฐานที่ผู้เรียนยังขาดให้ชัดเจน

3. ขั้นเสริมมโนคติพื้นฐานให้ผู้เรียนในกรณีที่ผู้เรียนยังขาดมโนคติพื้นฐานผู้สอนจะต้องเสริมให้ผู้เรียน ซึ่งจะใช้วิธีการอธิบายโดยใช้สื่อต่าง ๆ ประกอบก็ได้

4. ขั้นเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนคติ การจัดการเรียนรู้ควรประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้

4.1 ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาและระบุมโนคติที่สำคัญจากบทเรียนที่กำลังเรียน โดยผู้สอนช่วยอธิบายความหมายของแต่ละมโนคติให้ผู้เรียนเข้าใจ

4.2 ให้ผู้เรียนจัดลำดับมโนคติที่ผู้เรียนเลือกมาจากมโนคติที่กว้าง ไปยังมโนคติที่รองลงมาตามลำดับจนกระทั่งถึงมโนคติที่เฉพาะเจาะจง

4.3 ให้ผู้เรียนจัดมโนคติที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน

4.4 ให้ผู้เรียนหาคำเชื่อมและทำการเชื่อมมโนคติต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยให้เส้น

โยงทุกเส้นมีคำเชื่อมบอกความหมายไว้

5. ขั้นสรุปด้วยกรอบมโนคติ ประกอบด้วย

5.1 ผู้สอนคัดเลือกตัวอย่างกรอบมโนคติที่ผู้เรียนสร้างขึ้น

5.2 ให้ผู้เรียนที่ได้รับการคัดเลือกนำเสนอให้เพื่อนฟัง

5.3 ผู้เรียนช่วยกันวิจารณ์ให้ข้อเสนอแนะ

5.4 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันให้คะแนนสรุปเนื้อหาจากกรอบมโนคติ

5.5 ผู้สอนเสนอกรอบมโนคติที่ผู้สอนเตรียมมา

5.6 ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุป

6. ขั้นการประเมินผล ผู้สอน และผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น อาจพิจารณาให้คะแนนกรอบมโนคติที่ผู้เรียนสร้างขึ้น การทดสอบ การซักถาม เป็นต้น

สรุป การจัดการเรียนการสอนแผนผังมโนคติหรือกรอบมโนคติ ครูผู้สอนต้องศึกษาความรู้เกี่ยวกับการเขียนแผนผังมโนคติให้เข้าใจชัดเจนจึงจะสามารถนำไปจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้ผู้เรียนสนใจมากขึ้น

2.7.7 รูปแบบของกรอบมโนคติ

นงนุช ศรีนุกุล (2558, น. 34) ได้กล่าวถึงรูปแบบของกรอบมโนคติ หรือผังมโนคติ หรือผังมโนภาพ มโนทัศน์ หรือผังความสัมพันธ์ทางความหมาย มีผู้นำเสนอไว้มากมาย หลากหลายรูปแบบ สำหรับการนำรูปแบบกรอบมโนคติแต่ละรูปแบบมาใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลองค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูล ที่มีความเหมาะสมกับโครงสร้างของกรอบมโนคติตลอดจนความต้องการของผู้ใช้ สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้อย่างสะดวกและเกิดประโยชน์ โดยมีลักษณะที่หลากหลายดังต่อไปนี้

2.7.7.1 Concept Map (ผังมโนคติ หรือผังมโนภาพ)

2.7.7.2 Mind Map หรือ Mind Mapping (แผนที่ความคิด)

2.7.7.3 Web Diagram หรือ Spider Map (แผนผังใยแมงมุม)

2.7.7.4 Tree Structure (แผนภูมิโครงสร้างต้นไม้)

2.7.7.5 Venn Diagram (แผนภูมิเวนน์)

2.7.7.6 Descending Ladder หรือ Time Ladder Map

2.7.7.7 Cycle Graph (แผนภาพวงจร, แผนภูมิแบบวัฏจักร)

2.7.7.8 Flowchart Diagram (แผนผังการดำเนินงาน)

2.7.7.9 Matrix Diagram (แผนภาพหรือรูปแสดงความสัมพันธ์)

2.7.7.10 Fishbone Map (แผนภูมิหรือแผนผังก้างปลา)

2.7.7.11 Interval Graph หรือ Time line (แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์

ต่าง ๆ)

2.7.7.12 Order Graph, Events Chain (แผนภาพแสดงลำดับเหตุการณ์)

2.7.7.13 Classification Map (แผนผังแสดงความสัมพันธ์แบบจำแนกประเภท)

2.7.8 หลักการในการเขียนแผนผังมโนคติ

การเขียนแผนผังมโนคติ (Concept Mapping) มีหลักการคือการเชื่อมโยงความคิด (Node) ด้วยเส้นเชื่อมโยง (Relationship) ที่มีคำอธิบายบนเส้นความสัมพันธ์ (Label) โดยเป็นการอธิบายความสัมพันธ์เพื่อแสดงทิศทางของความสัมพันธ์ด้วยทิศทางของหัวลูกศร (Direction)

พระราชธรรม์ แสนภักดี (2559) ได้อธิบายหลักการเขียนแผนผังมโนคติหรือผังมโนทัศน์ ออกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. เขียนตัวหนังสือเป็นแบบตัวพิมพ์ใหญ่ กรณีภาษาอังกฤษ หรือ ตัวหนาและเน้น คำกรณีเป็นภาษาไทย สำหรับประเด็นความคิด (Node)
2. ใช้กระดาษแบบไม่มีเส้น (Unlined Paper) เพื่อไม่ให้เส้นที่อยู่บนกระดาษมาขีด กรอบความคิด หากเลียงไม่ได้ ก็ให้เส้นบรรทัดอยู่ในแนวตั้ง (Vertical)
3. ใช้กระดาษเปล่าที่ไม่มีการเขียนอะไรมาก่อน
4. เชื่อมคำที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันด้วยเส้น (Link Line) หากมีความคิดใหม่ ๆ เกิดขึ้นก็แตกเส้นเชื่อมออกไปด้านข้างดังในภาพข้างบน
5. เขียนต่อเนื่องไปอย่างรวดเร็วไม่ต้องหยุด ส่งผ่านความคิดให้เกิดความลื่นไหลไปเรื่อย ๆ ไม่ต้องหยุดว่าความคิดควรจะอยู่ตรงไหน เขียนลงไปก่อน (เราสามารถเคลื่อนย้ายหรือ ลากเส้นความสัมพันธ์ได้ที่หลัง)
6. เขียนทุกอย่างลงไปโดยไม่ต้องตีความหรือพยายามหาคำอธิบายใด ๆ เพราะ กระบวนการจะหยุดชะงักในการคิด
7. หากถึงทางตันของการคิดก็ลองมองไปรวม ๆ ทั้งภาพแผนทิมโนทัศน์เพื่อดูว่ายังมี ส่วนใดตกค้างหรือหลงเหลือที่ยังไม่ได้เขียนลงไปหรือไม่
8. บางครั้งอาจมีความจำเป็นที่ต้องใช้สี หรือรูปทรง (Shape) เพื่อแยกแยะหรือ จัดหมวดหมู่ความคิด

2.7.9 ขั้นตอนการสร้างผังมโนคติ

นงนุช ศรีนุกุล (2558, น. 36) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างผังมโนคติดังนี้

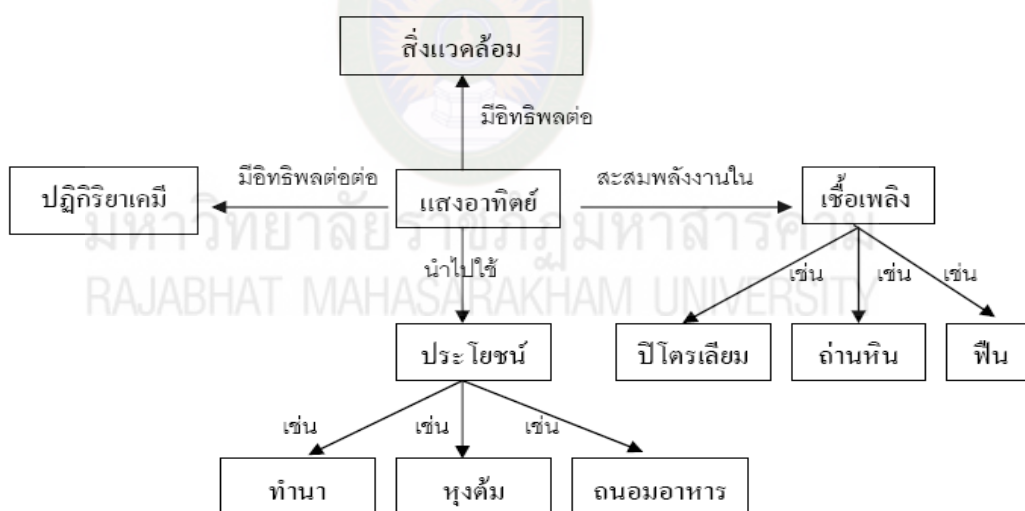
1. เตรียมกระดาษเปล่าที่ไม่มีเส้นบรรทัดและวางกระดาษภาพแนวนอน
2. เขียน/วาดมโนคติหลักตรงกึ่งกลางหน้ากระดาษหากเป็นข้อความให้เขียนคำ บรรจงตัวใหญ่ ๆ ถ้าเป็นภาษาอังกฤษให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่หากเป็นภาพวาดให้ลงสีเส้นให้เด่นสะดุดตา โดยใช้สีอย่างน้อย 3 สีและต้องไม่ตีกรอบด้วยรูปทรงเรขาคณิตเพราะจะช่วยให้เราสามารถ ประหยัดเวลาได้เมื่อย้อนกลับไปอ่านอีกครั้ง
3. เขียน/วาดมโนติรองที่เป็นหัวเรื่องสำคัญและมีความสัมพันธ์กับมโนคติหลักไป รอบ ๆ โดยให้เขียนเป็นคำที่มีลักษณะเป็นหน่วยหรือเป็นคำสำคัญ (Key Word) สั้น ๆ ที่มีความหมายบนเส้นซึ่งเส้นแต่ละเส้นจะต้องแตกออกมาจากศูนย์กลางไม่ควรเกิน 8 กิ่ง
4. เขียน/วาดมโนติย่อยที่สัมพันธ์กับมโนติรองแตกออกไปเรื่อย ๆ หลาย ๆ กิ่ง โดยเขียนคำหรือลึบเส้นที่แตกออกไปกรณีใช้สีทั้งมโนติรองและย่อยควรเป็นสีเดียวกัน

5. พยายามใช้ภาพหรือสัญลักษณ์สื่อความหมายเป็นตัวแทนความคิดให้มากที่สุด เป็นการช่วยการทงานของสมองดึงดูดยตาและช่วยความจำ
6. ลงสีและตกแต่งผังมโนคติให้สวยงามเพราะสีช่วยยกระดับความคิดเพลลิตาและช่วยกระตุ้นสมองซีกขวา
7. คำวลีสัญลักษณ์หรือรูปภาพใดที่ต้องการเน้นอาจใช้วิธีการทำให้เด่นเช่นการล้อมกรอบหรือใส่กล่องเป็นต้น
8. เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ควรปล่อยให้สมองคิดอย่างมีอิสระมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2.7.10 ประเภทของแผนผังมโนคติ

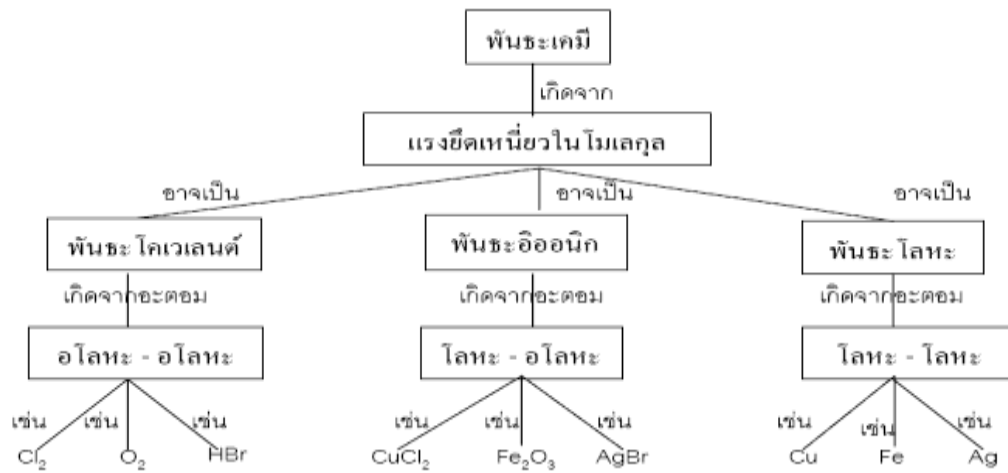
Merle Tan แห่งมหาวิทยาลัยฟิลิปปินส์ได้จำแนกประเภทของแผนผังมโนคติออกเป็น 4 ชนิด มนัส บุญประกอบ (2533, น. 26-29) ดังต่อไปนี้

1. ชนิดกระจายออก (Point Grouping) หรือแบบชี้แสดงโดยเริ่มจากคำที่เป็นมโนคติหลักแล้วเชื่อมโยงกระจายออกไปทุกทิศทางเพื่อเชื่อมต่อกับมโนติย่อยอื่น ๆ เช่น



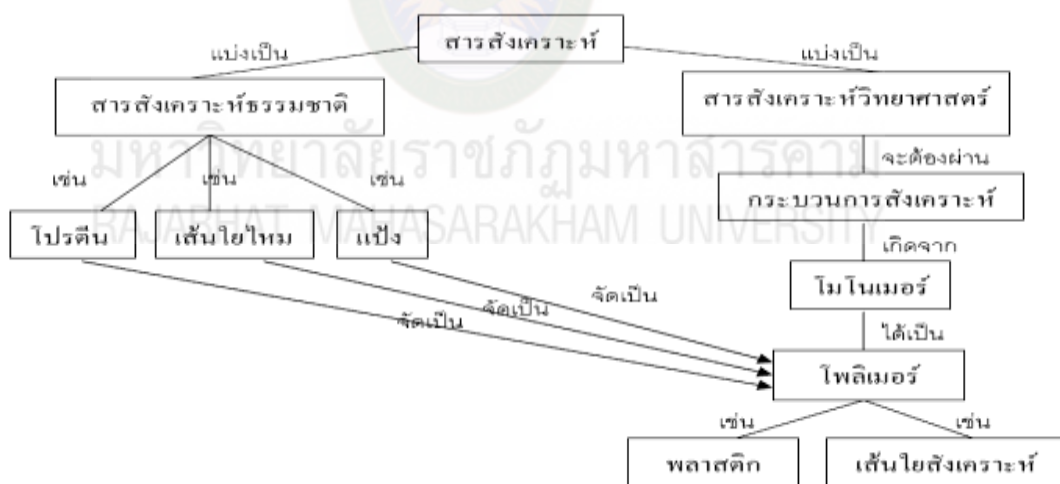
ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างแผนผังมโนคติชนิดกระจายออก *ปรับปรุงจาก* ยุทธศาสตร์ใหม่ทางการศึกษา ; แผนภูมิโมโนทัศน์ (น. 27). โดย มนัส บุญประกอบ, 2533

2. ชนิดปลายเปิด (Opened Grouping) เป็นแผนผังมโนคติที่แสดงการเชื่อมโยงกลุ่มของมโนคติต่าง ๆ ลดหลั่นกันลงไปตามลำดับความสำคัญของมโนคติที่ผู้เขียนกำหนดไว้เช่น



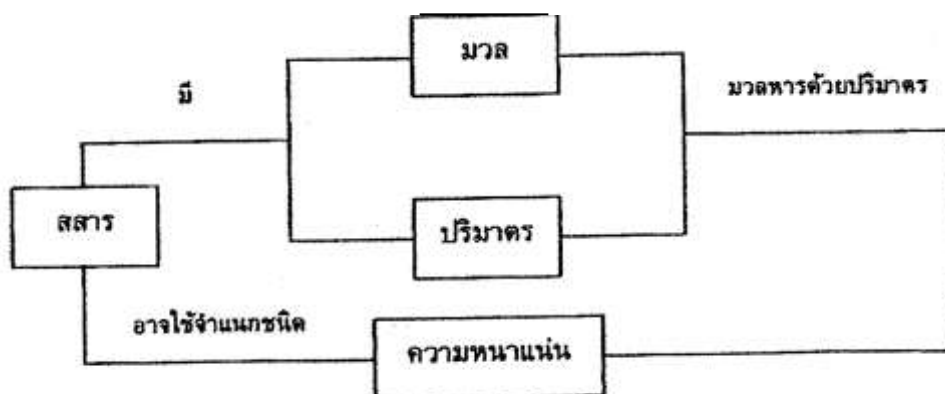
ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างแผนผังมโนคติชนิดปลายเปิด *ปรับปรุงจาก* ยุทธศาสตร์ใหม่ทางการศึกษา ; แผนภูมิโน้ตส์ (น. 28). โดย *มนัส บุญประกอบ, 2533*

3. ชนิดเชื่อมโยง (Linked Grouping) เป็นแผนผังมโนคติที่มีลักษณะคล้ายกับชนิดปลายเปิด แต่มีการเชื่อมโยงข้ามชุดระหว่างมโนคติ



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างแผนผังมโนคติชนิดเชื่อมโยง *ปรับปรุงจาก* ยุทธศาสตร์ใหม่ทางการศึกษา ; แผนภูมิโน้ตส์ (น. 28). โดย *มนัส บุญประกอบ, 2533*

4. ชนิดปลายปิดหรือปิดล้อมเป็นวง (Closed Grouping) เป็นแผนภูมิโน้ตส์ที่ค่อนข้างจะมีลักษณะจำกัดอยู่ในตัวเองตัวอย่างเช่น



ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างแผนผังมโนคติชนิดปลายปิด **ปรับปรุงจาก** ยุทธศาสตร์ใหม่ทางการศึกษา ; แผนภูมิมนัทศน์ (น. 29). โดย **มนัส บุญประกอบ, 2533**

2.7.11 การสอนมโนคติ

การที่จะสอนนักเรียนให้เกิดมโนคติผู้สอนควรมีหลักการตามที่ดี (De Cecco, 1974, p. 123) ได้เสนอแนะวิธีการสอนให้เกิดมโนคติไว้ 9 ขั้นตอนซึ่งสามารถนำไปปฏิบัติได้คือ

1. ครูตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าผู้เรียนควรจะแสดงพฤติกรรมอะไรบ้างหลังจากที่ได้เรียนรู้ความคิรวบยอดนั้นไปแล้วในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ครูควรมีวิธีวัดจุดประสงค์ที่แสดงออกและมีวิธีบอกความต้องการ เพื่อสอนในขั้นต่อไปนอกจากนี้ครูควรให้ผู้เรียนมีวิธีการวัดการแสดงความสามารถของตนเอง และวิธีที่จะบอกได้ว่าการเรียนรู้มโนคติจะสมบูรณ์เมื่อไรการวัดผลด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นหนทางที่จะสร้างเสริมแรง

2. ลดจำนวนคุณลักษณะในด้านมโนคติที่ซับซ้อนแล้วเน้นคุณลักษณะที่สำคัญให้ชัดเจนสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้คุณค่าจำนวนจุดเด่น และความสัมพันธ์ของคุณลักษณะต่าง ๆ ของมโนคติครูควรช่วยวิเคราะห์มโนตินั้นด้วย และกำหนดพร้อมทั้งชี้บอกคุณลักษณะและจำนวนของคุณลักษณะจะต้องทำก่อนดำเนินการสอนจริง วิธีการที่ครูควรใช้ก็คือละเลยคุณลักษณะที่ไม่สำคัญบางอย่างแล้วเน้นคุณลักษณะบางอย่างที่คิดว่าสำคัญรวมทั้งการจัดคุณลักษณะให้มีน้อยแบบ

3. ครูควรอธิบายประโยชน์ของมโนคติให้แก่ผู้เรียนให้เห็นถึงการเรียนรู้ในการใช้คำพูดและมโนติว่าจะแสดงออกได้อย่างไรเพราะ จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ดีขึ้นการเรียนรู้คำและการเรียนรู้มโนติมีส่วนร่วมที่ร่วมกันอยู่มากและทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจมโนตินั้น

4. การแสดงตัวอย่างมโนคติที่มีความสัมพันธ์และไม่มีความสัมพันธ์กันให้แก่ผู้เรียน ตัวอย่างเช่น มโนคติที่มีความสัมพันธ์กันเช่นเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวอย่าง ได้แก่วิทยุโทรทัศน์พัดลมเตารีด

ส่วนตัวอย่างที่ไม่สัมพันธ์กันได้แก่ผู้เฒ่าแก้อีเป็นต้นเพราะการเรียนรู้นิโอมติจะเริ่มจากการเดาก่อน แล้วจึงทดสอบการเดาด้วยตัวอย่าง และยังคงเดาต่อไปถ้าตรงกับตัวอย่างเขาก็ต้องเปลี่ยนแปลงการเดาจนกระทั่งได้มโนคติที่ถูกต้องการเรียนรู้นิโอมติของนักเรียน จึงเป็นไปในลักษณะการจำแนกความแตกต่างและการสรุปรวมนั่นเอง

5. เสนอตัวอย่างแต่ละตัวอย่างในเวลาใกล้เคียงกันหรือพร้อมกันเงื่อนไขในการเรียนรู้ก็คือการรับรู้ในลักษณะของความใกล้เคียงกันหรือพร้อมกันจะได้ผลดีกว่าวิธีอื่น ทั้งนี้ก็เพราะผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอาศัยความจำในตัวอย่างเก่า ๆ

6. การเสนอตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กันแล้วให้ผู้เรียนได้คิดว่าเป็นมโนคติของสิ่งเร้าหรือไม่เป็นการสอน โดยเน้นการสรุปความคิดทั่วไปและดูความสามารถของผู้เรียนในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าใหม่ที่อยู่ในขอบข่ายของมโนคติเดียวกัน

7. การทดสอบการเรียนรู้นิโอมติของผู้เรียนเป็นการทดสอบการเรียนรู้นิโอมตินั้น ๆ โดยการนำตัวอย่างใหม่ของมโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน และไม่สัมพันธ์กันมาสอบถามผู้เรียนและให้ผู้เรียนเลือกเฉพาะที่สัมพันธ์กันเท่านั้น

8. ให้ผู้เรียนให้คำนิยามหรือคำจำกัดความของมโนตินั้นการเรียนรู้นิโอมติต้องอาศัยการเรียนรู้ภาษาแม้ว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ที่จะบอกมโนคติได้ทั้ง ๆ ที่ขาดความสามารถที่จะให้คำจำกัดความก็ตามแต่ก็เป็นการเรียนรู้นิโอมติทางหนึ่งและเป็นการฝึกการให้คำจำกัดความผู้เรียนจะให้คำจำกัดความได้ดีขึ้นเรื่อย ๆ ถ้าเขาได้เรียนและเข้าใจมโนตินั้นได้อย่างถูกต้องและลึกซึ้ง

9. ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบสนองและครูควรให้การเสริมแรง ในการตอบสนองที่ถูกต้องของผู้เรียนเป็นหลักการเรียนรู้ทั่วไป ในการให้การเสริมแรงแก่การเรียนรู้ที่ถูกต้อง ซึ่งการเรียนรู้นิโอมติก็เช่นเดียวกันกับผู้เรียนต้องการเสริมแรง โดยเฉพาะการเสริมแรงในทางบวกเช่น การชมหรือการให้รางวัลบางครั้งการเสริมแรงที่เกิดขึ้นอาจมาจากการบอกกล่าวของครู

พรณี ชูทัยเจนจิต (2545, น. 66) ได้เสนอลำดับขั้นการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติไว้ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าเมื่อเรียนมโนคติได้แล้วจะทำอะไรได้บ้าง
2. วิเคราะห์มโนคติที่จะให้เรียนถ้ามโนคติที่จะเรียนมีหลายลักษณะพยายามลดลักษณะที่ไม่จำเป็นลง โดยจัดลำดับเป็นหมวดหมู่เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย
3. ใช้สื่อทางภาษาในการสอนอธิบายให้เข้าใจหรือแนะนำให้สังเกตลักษณะร่วมที่เด่น การใช้ภาษาเป็นสิ่ง จำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนมโนคติผู้เรียนจะต้องรู้จักคำมาก ๆ
4. ตัวอย่างที่นำมาให้ดูควรมีทั้งตัวอย่างที่ถูกและตัวอย่างที่ผิดควบคู่กันไปจะได้ผลดีกว่าตัวอย่างที่ถูกเพียงอย่างเดียว
5. ให้ดูตัวอย่างต่าง ๆ ทั้งในทางบวกและทางลบต่อเนื่องกันไปแต่ให้ตัวอย่างทางลบก่อนแล้วตามด้วยตัวอย่างทางบวกจะทำให้เรียนมโนคติได้ง่ายขึ้น

6. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามโต้ตอบและให้กำลังใจเป็นการเสริมแรงทุกระยะ ถือว่าการเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการเรียนมโนคติ

7. พยายามให้นักเรียนอธิบายความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติที่เรียนไปด้วยคำพูดของตนเอง

จากที่กล่าวมาพอจะสรุปได้ว่าการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดมโนคติเป็นสิ่งสำคัญในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะวิชาชีววิทยาเพราะมโนคติเป็นรากฐานของความคิดและการสื่อความหมายออกให้ผู้อื่นได้เข้าใจ เป็นใจความหลักของเนื้อหาความรู้ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนซึ่งจะมีความแตกต่างกันในแต่ละคนการสอน เพื่อให้เกิดมโนคติมีวิธีการหลายรูปแบบตามแนวคิดของผู้สอนที่จะใช้สอนและผู้สอนควรเลือกใช้ให้เหมาะสม โดยคำนึงถึงลักษณะของวิชาและวุฒิภาวะความพร้อมของผู้เรียนด้วย

2.7.12 ข้อดีของการใช้แผนผังมโนคติช่วยสอน

2.7.12.1 ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียน

2.7.12.2 รู้สึกว่าการเรียนเป็นเรื่องธรรมชาติสร้างสรรค์สนุกสนาน

2.7.12.3 ไม่ซ้ำซากยึดหยุ่นปรับเปลี่ยนได้ง่าย

2.7.12.4 ผู้เรียนรับรู้และเรียนรู้ได้ดีขึ้น

2.7.12.5 ผู้เรียนสามารถเรียนให้เข้าใจได้ลึกซึ้งกว่าเดิม

2.7.12.6 กระดาษลดลง

2.7.12.7 ลดปัญหาการนำเสนอความคิดที่ยาก

2.7.13 บุคคลทางการศึกษากับการใช้ผังมโนทัศน์

2.7.13.1 อาจารย์/ครู (Teacher/Lecturer) กลุ่มนี้จะใช้ในการสรุปกรอบมโนคติของเนื้อหาวิชาการที่จะใช้ในการเรียนการสอน รวมทั้งการผลิตเอกสารประกอบการเรียนการสอนการบรรยายเราจะพบเห็นการใช้ Concept Mapping จำนวนมากเช่นผังเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในวิชาชีววิทยาหรือวิชาเคมีทางการแพทย์ เป็นต้น

2.7.13.2 นักเรียน/นิสิต/นักศึกษา (Student/Learner) กลุ่มนักเรียนนิสิตนักศึกษาจะได้ประโยชน์จากการใช้ผังมโนคติ (Concept Mapping) ในด้านการสรุปความเข้าใจของตนเองที่มีต่อเนื้อหาวิชาการที่กำลังเรียน อาจจะใช้ในขั้นตอนของการจดบันทึกการฟังบรรยายหรือการสรุปบทเรียนและความเข้าใจจากการอ่านเอกสารหนังสือวิชาการ การเข้าฟังการบรรยายซึ่งถือเป็นการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริง เพราะผังมโนคติจะช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

- 1) เป็นนักคิดที่มีคุณภาพรู้จักการวิเคราะห์และเชื่อมโยง
- 2) สามารถตีความและตีกรอบองค์ความรู้ได้

- 3) มีความรับผิดชอบและเป็นฝ่ายรุกต่อการเรียนรู้
- 4) สามารถจัดการกับปัญหาได้อย่างเป็นระบบแต่ยืดหยุ่น
- 5) สามารถขยายความมองออกไปนอกห้องเรียนนอกสถาบันการศึกษา
- 6) เป็นผู้ที่มีมองรอบด้านที่เข้าใจและมีทักษะที่เป็นบวกต่อข้อมูลและข้อโต้แย้ง
- 7) เห็นความคิดของตนเองและพร้อมที่จะแสดงความคิดเห็นสื่อสารผู้อื่นได้อย่าง

ชัดเจนและดีขึ้น

ในการสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้ศึกษาได้นำผังมโนคติมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้วยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาความสามารถในการคิดเชื่อมโยง ลงข้อสรุปเนื้อหาในบทเรียนให้ได้ดียิ่งขึ้น

2.7.14 เกณฑ์การให้คะแนนแผนผังมโนคติ

Novak et al. (1984, p. 105) ได้กล่าวในการให้คะแนนแผนผังมโนคติมีพื้นฐานเบื้องต้นจากทฤษฎีการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของ (Ausubel's Cognitive Learning Theory) โดยเฉพาะแนวคิด 3 ประการคือ

1. โครงสร้างความรู้มีการจัดลำดับขั้นมโนคติจากมโนคติที่มีความหมายและประพจน์ที่ครอบคลุมมากไปสู่มโนคติที่เฉพาะและประพจน์ที่ครอบคลุมน้อยกว่า
2. มโนคติในโครงสร้างความรู้ได้รับการจำแนกความแตกต่างเชิงก้าวหน้าจะสังเกตเห็นวัตถุหรือเหตุการณ์ ที่มีความครอบคลุมและลักษณะพิเศษมากกว่าและจะจำแนกการเชื่อมโยงเชิงประพจน์ที่มากกว่ากับมโนคติที่สัมพันธ์กัน
3. การประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการเกิดขึ้นเมื่อมโนคติสองหรือมากกว่าถูกจัดเป็นประพจน์ใหม่ที่มีความสอดคล้องกันหรือ มโนคติที่มีความหมายขัดแย้งกันได้รับการแก้ไขและเพิ่มเติมอีกว่าแผนผังมโนติก็คล้ายกับภาพวาดบางคนอาจชอบหรือไม่ชอบก็ได้ครูบางคนจึงต้องการการตัดสินใจตัดสินแผนผังมโนติอย่างง่าย ๆ ซึ่งที่จริงแล้วเราสนใจรอบความคิดเชิงมโนคติของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนการสอนเพราะเราอยากทราบการเปลี่ยนแปลงเชิงคุณภาพของแผนผังมโนติของผู้เรียนแต่เพราะว่าเราอยู่ในสังคมที่ใช้ตัวเลขครูและผู้เรียนส่วนมากจึงต้องการให้คะแนนแก่แผนผังมโนติในแนว จึงได้สร้างกระบวนการให้คะแนนแบบต่าง ๆ และแบบหนึ่งที่เสนอในหนังสือเรียนรู้วิธีเรียนดังนี้

3.1 ประพจน์ (Propositions) คือความสัมพันธ์ของมโนคติจำนวน 2 มโนคติที่เชื่อมโยงกันโดยใช้คำเชื่อมและทำให้ประพจน์มีความสมเหตุสมผลให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับแต่ละประพจน์ที่สมเหตุสมผลและมีความหมาย

3.2 ลำดับชั้น (Hierachy) แผนผังมโนมติได้แสดงถึงระดับของลำดับชั้นหรือไม่ โดยมโนมติที่อยู่รองลงมาจะเป็นมโนมติที่แคบ และเฉพาะเจาะจงและมีความหมายน้อยกว่า มโนมติที่อยู่ในลำดับแรก ๆ ให้คะแนน 5 คะแนนสำหรับระดับที่สมเหตุสมผลแต่ละระดับของลำดับชั้น

3.3 การเชื่อมโยงข้ามชุด (Cross Link) การเชื่อมระหว่างชุดของมโนมติในแต่ละสาขา แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และไม่ซ้ำแบบใครควรได้รับการยกย่องหรือให้คะแนนพิเศษความสัมพันธ์ที่แสดงนี้ หากมีความสมเหตุสมผลให้คะแนน 10 คะแนนในแต่ละครั้งของการเชื่อมโยงข้ามชุด

3.4 ตัวอย่าง (Examples) ตัวอย่างเหตุการณ์หรือวัตถุเฉพาะอย่างซึ่งเป็นกรณีตัวอย่างที่สมเหตุสมผลของสิ่งที่มโนมติบ่งไว้อาจให้คะแนนตัวอย่างละ 1 คะแนน (การเขียนตัวอย่างไม่ต้องวงล้อมรอบเพราะไม่ได้เป็นมโนมติ)

3.5 เกณฑ์ในการให้คะแนนอาจสร้างขึ้นใหม่ขึ้นอยู่กับสิ่งที่นำมาสร้างแผนผังมโนมติ โดยแบ่งคะแนนออกเป็นส่วน ๆ แล้วนำมาเปรียบเทียบกันโดยทำเป็นคะแนนร้อยละ นักเรียนบางคนอาจจะทำได้ดีกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อาจจะให้คะแนนมากกว่า 100 % ก็ได้

Mason (1992, อ้างถึงใน วีระพงศ์ ขำเหม, 2544, น. 31) ได้กล่าวว่าตั้งแต่แผนผังมโนมติเป็นเครื่องมือนำเสนอโครงสร้างความรู้ของผู้เรียนประเด็น ที่ยังโต้เถียงกันอยู่คือการวัดแผนผังมโนมติในเชิงปริมาณ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องศึกษาเพื่อเป็นเครื่องตรวจสอบความก้าวหน้าจึงได้กำหนดเกณฑ์การวัด โดยมีพื้นฐานจากการพัฒนางานวิจัยของโนแวกและโกวิน (Novak et al, p. 1984) ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1

เกณฑ์สำหรับคะแนนเชิงปริมาณของแบบฝึกหัดแผนผังมโนมติ

เกณฑ์	ระดับคะแนน
-------	------------

	ไม่สมบูรณ์ (poor)	พอใช้ (Fair)	ดี (Good)	ดีมาก (Very Good)	ดีเยี่ยม (Excellent)
	1	2	3	4	5
จำนวนของมโนคติ					
จุดเน้นของมโนคติ					
ความถูกต้องสมเหตุ					
สมผลของการเชื่อมต่อ					
จำนวนของคำเชื่อม					
ลักษณะเส้นตามแนว					
นอนเทียบกับแนวตั้ง					
ความหมายของคำที่ใช้					
เป็นคำเชื่อม					

เกณฑ์การให้คะแนนเชิงปริมาณ Mason (1992, p. 55)

หมายเหตุ : พื้นฐานสำหรับการกำหนดลำดับคะแนนคือ

จำนวนของมโนคติ : มีมโนคติที่สำคัญไม่ใช่มีมโนคติที่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป

จุดเน้นของมโนคติ : ลำดับชั้นชี้ให้เห็นความสำคัญของมโนคติ

ความถูกต้องของการเชื่อม : รูปของข้อความถูกต้องชัดเจนไม่ผิดพลาด

จำนวนของคำเชื่อม : ประกอบด้วยคำเชื่อมที่สำคัญไม่ขาดคำเชื่อมที่เป็นไปได้

ลักษณะเส้นตามแนวนอนกับแนวตั้ง : ลักษณะถูกต้องไม่ขยายออกในทิศทางเดียว

ความหมายของคำที่ใช้เป็นคำเชื่อม : มีความชัดเจนไม่เชื่อมโยงข้อความไม่แน่นอน

การประเมินแผนผังมโนคติจะต้องสอดคล้องกับจำนวนของมโนคติการเชื่อมความสัมพันธ์และการจัดระเบียบภายในแผนผังตารางที่ 1 จะแสดงเกณฑ์และคำอธิบายที่ใช้วิเคราะห์แผนผังมโนคติ Mason (1992, pp. 54-55) จะสรุปได้ดังนี้

1. จำนวนมโนคติในการค้นคว้าจะทำให้ครูสามารถตัดสินใจในข้อมูลถึงแม้ว่าข้อมูลของผู้เรียนค่อนข้างมากประกอบด้วยเวลาที่จำกัดแต่ข้อมูลไม่จำกัดซึ่งส่วนนี้เป็นทักษะที่สำคัญสำหรับครู

2. การเชื่อมความสัมพันธ์ประเมินโดยดูความสอดคล้องและชัดเจนแม้ว่าการเชื่อมโยงข้ามชุดเป็นสิ่งจำเป็นแต่แผนผังต้องแสดงว่าผู้เรียนมีส่วนร่วมในความเข้าใจและการเชื่อมที่หลากหลายนั้นต้องสัมพันธ์กัน

3. รูปแบบของแผนผังเป็นแนวนอนขนานหรือแนวตั้งการนำเสนอแผนผังโดยทั่วไป มักมี 2 มิติแผนผังแบบเส้นตรงในแต่ละทิศทางจะคล้ายกับโครงร่างมากและไม่ได้แสดงว่าผู้เรียนมีการ ดูดซึมระหว่างหรือภายในมโนคติแต่อย่างไรในภาพรวมของแผนผังต้องสัมพันธ์กัน

ระบบการให้คะแนนแผนผังมโนคติ (Concept Mapping Rubric) จะใช้สเกล 5, 4, 3, 2, 1 แสดงระดับของการปฏิบัติในแต่ละคุณลักษณะนั้นและแต่ละระดับใช้การประมาณด้วยร้อยละ เป็นตัวประเมินการปฏิบัติถ้าการตอบสนองของนักเรียนดีที่สุดประมาณร้อยละ 90 หรือมากกว่าใน คำตอบก็จะได้ 5 และถ้าการตอบสนองของนักเรียนดีที่สุดประมาณร้อยละ 70 หรือมากกว่าในคำตอบ ก็จะได้ 3 แต่ถ้าประมาณร้อยละ 80 ก็ควรจะใช้ 4 และเมื่อประมาณร้อยละ 60 ก็ควรจะใช้ 2 โดยบันทึกลงไปในงานที่นักเรียนทำเลย

อารีวรรณ ชัตติวงศ์ (2555, น. 117-118) ได้สร้างแบบประเมินแผนผังมโนคติดังตาราง ที่ 2.2

ตารางที่ 2.2

แบบประเมินแผนผังมโนคติ

หัวข้อ ประเมิน	คะแนน	รายละเอียด	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			หมาย เหตุ
			+1	0	-1	
เนื้อหา/ ความรู้	4	มีเนื้อหาครบทุกประเด็นและเนื้อหา ทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับหัวเรื่อง				
	3	ขาดเนื้อหาบางส่วน และเนื้อหา ทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับหัวเรื่อง				
	2	ขาดเนื้อหาบางส่วน และเนื้อหาที่ นำเสนอบางส่วนไม่สัมพันธ์กับหัวเรื่อง				
	1	ขาดเนื้อหาที่สำคัญ และเนื้อหาที่ไม่ ความสัมพันธ์กับหัวเรื่อง				

(ต่อ)

หัวข้อ ประเมิน	คะแนน	รายละเอียด	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ	หมาย เหตุ
-------------------	-------	------------	--------------------------------	--------------

			+1	0	-1
การจัดการ เนื้อหา		จัดเรียงลำดับเนื้อหาได้ต่อเนื่อง เหมาะสม และมองเห็นประเด็นใหญ่- เล็กอย่างชัดเจน ผู้อ่านสามารถทำ ความเข้าใจอย่างราบรื่น			
	4	จัดเรียงลำดับเนื้อหาได้ต่อเนื่อง เหมาะสม แต่มองเห็นประเด็นใหญ่- เล็กไม่ชัดเจน ผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจอย่างราบรื่น			
	3	จัดเรียงลำดับเนื้อหาบางส่วนไม่ ต่อเนื่องเหมาะสม ผู้อ่านต้องใช้เวลา ทำความเข้าใจมากกว่า 1 ครั้ง			
	2	จัดเรียงลำดับเนื้อหาส่วนใหญ่ไม่ ต่อเนื่อง ผู้อ่านรู้สึกสับสนทำความเข้าใจได้ยาก			
	1	ออกแบบ จัดวางข้อความได้อย่าง เหมาะสม น่าสนใจและดึงดูดสายตา ของผู้ชมอย่างดีเยี่ยม			
การ ออกแบบ และ ความคิด สร้างสรรค์		ออกแบบ จัดวางข้อความได้อย่าง เหมาะสม น่าสนใจและดึงดูดสายตา ของผู้ชมได้ดี			
	3	ออกแบบ จัดวางข้อความได้อย่าง เหมาะสม น่าสนใจและดึงดูดสายตา ของผู้ชมได้พอสมควร			
	2	ออกแบบ จัดวางข้อความไม่ค่อย เหมาะสม ไม่น่าสนใจ			
	1				

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

จากแนวปฏิบัติในกิจกรรมการสร้างผังมโนมิตที่กล่าวมา ผู้ศึกษาได้สอนวิธีการเขียนแผนผังมโนมิตแก่นักเรียนกลุ่มทดลองในเนื้อหาเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก โดยดำเนินการดังนี้

1. อธิบายให้นักเรียนเข้าใจความหมายของผังมโนมิตและยกตัวอย่างมโนมิตได้
2. อธิบายให้นักเรียนเข้าใจคำว่าประพจน์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างและฝึกให้นักเรียนระบุหรือบ่งชี้มโนมิต จากบทเรียนที่ใช้ฝึกและบันทึกเป็นรายการไว้
3. นำมโนมิตที่บันทึกไว้มาแยกแยะออกเป็นกลุ่มตามความสำคัญคือ มโนมิตหลักหรือมิตทั่วไป มโนมิตรอง และมโนมิตเฉพาะ โดยครูเป็นผู้แนะนำและสอนให้นักเรียนเห็นความแตกต่างของมโนมิตแต่ละชุด
4. สอนให้นักเรียนเข้าใจถึง คำเชื่อม เพื่อสร้างความหมายของความสัมพันธ์ของมโนมิต
5. ฝึกให้นักเรียนนำเอามโนมิตที่จัดกลุ่มไว้มาเรียงลำดับให้ลดหลั่นกันลงมา โดยใช้แผนภูมิที่ครูเตรียมเป็นตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนฝึกทำ
6. ให้นักเรียนหาคำเชื่อมมาเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมโนมิตที่จัดไว้ในข้อ 5
7. ให้นักเรียนแก้ไขและฝึกโยงความสัมพันธ์และพิจารณาความเป็นลำดับของมโนมิตจากความหมายกว้างลงสู่มโนมิตเฉพาะ
8. ตรวจสอบความถูกต้องของผังมโนมิตให้ตรงกับเนื้อหาและตรวจสอบความถูกต้องในเชิงโครงสร้างของผังมโนมิต

2.8 การคิดวิเคราะห์

2.8.1 ความหมายของการการคิดวิเคราะห์

สมจิต สวธน์ไพบุลย์ (2541, น. 94) การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบครอบโดยใช้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจ

อรพรรณ พรสีมา (2543, น. 24) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดระดับกลางซึ่งจะต้องได้รับการพัฒนาต่อจากทักษะการคิดพื้นฐาน มีการพัฒนาแง่มุมของข้อมูลโดยรอบด้านเพื่อหาเหตุผลและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ

พัชราภรณ์ พิมลมาศ (2544, น. 29) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ คือ การคิดจำแนกแยกแยะของส่วนที่เป็นองค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อย รวมไปถึงความสัมพันธ์ภายในองค์ประกอบ ในเชิงสาเหตุและผลกระทบ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, น. 25) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการจำแนกแจกแจงและแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, น. 251) ให้ความหมายคำว่า “คิด” หมายความว่า ทำให้ปรากฏเป็นรูป หรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง คาดคะเนคำนวณ มุ่งจงใจ ตั้งใจ ส่วนคำว่า “วิเคราะห์” มีความหมายว่า ใคร่ครวญแยกออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ ดังนั้น คำว่า คิดวิเคราะห์ จึงหมายความว่า เป็นการใคร่ครวญ ตรึกตรองอย่างละเอียดรอบคอบแยกเป็นส่วน ๆ ในเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลโดยหาจุดเด่น จุดด้อยของเรื่องนั้น ๆ และเสนอแนะสิ่งที่เหมาะสมอย่างมีความเป็นธรรมและเป็นไปได้ ดังนั้นการพัฒนาคุณภาพการคิดวิเคราะห์จึงสามารถกระทำได้โดยการฝึกทักษะการคิดและให้นักเรียนมีโอกาสได้คิดวิเคราะห์ สามารถเสนอความคิดของตนและอภิปรายร่วมกันในกลุ่มอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ โดยครูและนักเรียนต่างยอมรับเหตุผลและความคิดของแต่ละคน โดยเชื่อว่า ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

สุวิทย์ มูลคำ (2547, น. 9) ให้ความหมายของการวิเคราะห์และการคิดวิเคราะห์ว่าการวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การจำแนก แยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่ามีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง ทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไรและมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) หมายถึงความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหา สภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

จากนิยามการคิดวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้น สรุปความหมายได้ว่า เป็นความสามารถของผู้เรียนในด้านการแยกแยะการคิดพิจารณาใคร่ครวญ ไตร่ตรอง เพื่อตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างละเอียดรอบคอบมีเหตุผล ในการพิจารณาสถานการณ์หรือข้อความที่เป็นปัญหาว่าเกิดจากสาเหตุใด ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น โดยการหาหลักฐานหรือข้อมูลที่นำเชื่อถือมาพิจารณาประกอบการตัดสินใจชี้ขาด เพื่อให้ได้ข้อสรุปอย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

2.8.2 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

พัชราภรณ์ พิมลมาศ (2544, น. 32) ได้อธิบายลักษณะหรือองค์ประกอบในการคิดวิเคราะห์ คือ

1. การวิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่
 - 1.1 ความสามารถในการค้นหาประเด็นต่าง ๆ ในข้อมูล
 - 1.2 ความสามารถในการแยกแยะข้อเท็จจริงจากข้อมูลอื่น ๆ

1.3 ความสามารถในการแยกแยะความจริงออกจากสมมติฐาน
 1.4 ความสามารถในการแยกแยะข้อสรุปจากข้อความปลุกย่อย
 1.5 ความสามารถในการบอกสิ่งที่จูงใจและพิจารณาพฤติกรรมของบุคคลและ
 ของกลุ่มบุคคล

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้แก่

2.1 การเข้าใจความสัมพันธ์ของแนวคิดในบทความและข้อความต่าง ๆ
 2.2 การรู้ได้ว่ามีสิ่งใดเกี่ยวข้องข้องกับการตัดสินใจ การแยกแยะความจริง หรือ
 สมมติฐานที่เป็นใจความสำคัญ หรือโต้แย้งที่น่าสนับสนุนข้อสมมติฐาน

2.3 การตรวจสอบสมมติฐานที่ได้มาจากการแบ่งแยกความสัมพันธ์ของสาเหตุ
 และผลจากความสัมพันธ์อื่น ๆ

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ขัดแย้ง แบ่งแยกสิ่งที่ตรงและไม่ตรงกับข้อมูลได้

2.5 การสร้างความสัมพันธ์และแยกรายละเอียดที่สำคัญและไม่สำคัญ

3. การวิเคราะห์หลักการ ได้แก่

3.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อความและความหมายขององค์ประกอบ

3.2 การวิเคราะห์รูปแบบในการเขียน

3.3 การวิเคราะห์จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นของผู้เขียนหรือลักษณะของ
 ผู้เขียนในด้านต่าง ๆ

มาลินี ศิริจารี (2545, น. 42) ได้อธิบายทักษะที่ประกอบกันเป็นการคิดวิเคราะห์
 4 ประการ คือ

1. ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญของการอ้างเหตุผล โดย
 ขั้นต้นผู้เรียนต้องมีพื้นฐานทางมโนทัศน์และข้อมูลเพียงพอสำหรับการพิจารณาความจริงที่อาจเป็นไปได้
 (Probable Truth) ของการอ้างเหตุผลหรือความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ที่คาดการณ์ไว้ (Predicted
 Outcome) นอกจากนั้น ผู้เรียนจะต้องมีทักษะที่จำเป็นในการประเมินการอ้างเหตุผลด้วย

2. ผู้เรียนจะต้องแสวงหาหลักฐานที่นำมาอ้างในการแสวงหาเหตุผลหรือการลงสรุป
 โดยจะต้องพิจารณาว่า ข้อสรุปที่นำมาอ้างมีข้อมูลที่น่าเชื่อถือหรือไม่ตลอดจนการพิจารณาว่า
 หลักฐานที่นำมาอ้างอิงมือคติหรือไม่ (Overgeneralization)

3. ผู้จะต้องพิจารณาไตร่ตรองรวมทั้งหลักฐานที่นำมาใช้และลักษณะการใช้เหตุผล
 (Ling of Reasoning) ที่นำมาใช้อ้างเหตุผลก่อนการตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธข้อสรุปนั้น

4. ผู้เรียนสามารถระบุข้อสันนิษฐาน (Assumption) ที่เกี่ยวข้องกับการอ้างอิง
 เหตุผล

มาลินี ศิริจารี (2545, น. 49) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาการวิเคราะห์ วิเคราะห์ ในการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

1. แนะนำทักษะฝึก
2. ผู้เรียนทบทวนกระบวนการค้นทักษะ กฎ และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับทักษะที่จะฝึก
3. ผู้เรียนใช้ทักษะเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนด
4. ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่คิดหรือสิ่งที่เกิดขึ้นในสมองขณะที่ทำกิจกรรมหลังจากนั้นครูต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอความคิดของเขาและอภิปรายร่วมกันในกลุ่มโดยครูต้องยอมรับความคิดเห็นของทุกคน ถ้าหากคำตอบของผู้เรียนมีการขัดแย้งขึ้นในกลุ่ม ครูต้องเป็นผู้ตั้งคำถามด้วยการให้คิดต่อไปว่า คำตอบใดก่อผลในทางดีและไม่ดีอย่างไรบ้าง อะไรเป็นประโยชน์แก่ตนเอง และสังคมรวมมากที่สุด ครูพึงระลึกเสมอว่า คำตอบเดียว หากครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์และอภิปรายปัญหาต่าง ๆ เช่นนี้ประจำ ก็น่าเชื่อได้ว่า กำลังสอนให้คนคิดเป็นแล้ว

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, น. 15-16) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันไปตามทฤษฎี การเรียนรู้ โดยทั่วไปสามารถแยกแยะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ ได้ดังนี้

1. การสังเกต จากการสังเกตข้อมูลมาก ๆ สามารถสร้างเป็นข้อเท็จจริงได้
2. ข้อเท็จจริง จากการรวบรวมข้อเท็จจริง และการเชื่อมโยงข้อเท็จจริงบางอย่างที่ขาดหายไป สามารถทำให้มีการตีความได้
3. การตีความ เป็นการทดสอบความเที่ยงตรงของการอ้างอิง จึงทำให้เกิดการตั้งข้อตกลงเบื้องต้น
4. การตั้งข้อตกลงเบื้องต้น ทำให้สามารถมีความคิดเห็น
5. ความคิดเห็น เป็นการแสดงความคิดจะต้องมีหลักและเหตุผลเพื่อพัฒนาข้อวิเคราะห์นอกจากนั้น เป็นกระบวนการที่อาศัยองค์ประกอบเบื้องต้นทุกอย่างร่วมกัน โดยทั่วไปนักเรียนจะไม่เห็นความแตกต่างระหว่างการสังเกต และข้อเท็จจริง หากนักเรียนเข้าใจถึงความแตกต่างก็จะทำให้นักเรียนเริ่มพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้

สุวิทย์ มูลคำ (2547, น. 23-24) ได้จำแนกลักษณะของการคิดวิเคราะห์ ไว้เป็น 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการแยกแยะค้นหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ตัวอย่างคำถาม เช่น อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของการระบาดไข้หวัดนกในประเทศไทย

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างคำถาม เช่น การพัฒนาประเทศกับการศึกษามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด ตัวอย่างคำถาม เช่น หลักการสำคัญของศาสนาพุทธ ได้แก่อะไร จะเห็นได้ว่าการวิเคราะห์นั้นจะต้องกำหนดสิ่งที่จะต้องวิเคราะห์ กำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการจะวิเคราะห์ แล้วจึงวิเคราะห์อย่างมีหลักเกณฑ์ โดยใช้วิธีการพิจารณาแยกแยะ เทคนิควิธีการในการวิเคราะห์ เพื่อรวบรวมประเด็นสำคัญหาคำตอบให้กับคำถาม โดยมีลักษณะของการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์ความสำคัญและวิเคราะห์หลักการของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ

จากความหมายที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาแยกแยะส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญ และสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นการคิดพิจารณาอย่างมีเหตุผล เพื่อหาข้อสรุปหรือหลักการที่จะสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง โดยการวัดด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.9 ความพึงพอใจ

การจัดการเรียนรู้ที่ประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย เกิดกระบวนการคิดที่ซับซ้อนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและสิ่งสำคัญที่มีผล ด้านจิตใจของผู้เรียนที่ไม่อาจละเลยได้คือความพึงพอใจของผู้เรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจ ดังนี้

2.9.1 ความหมายของความพึงพอใจ

นักการศึกษาได้อธิบายและให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ ดังนี้

Good (1973, p. 116) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

ทวีพงษ์ หินคำ (2541, น. 8) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าเป็นความชอบของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งสามารถลดความตึงเครียด และตอบสนองความต้องการของบุคคลได้ทำให้เกิดความพึงพอใจต่อสิ่งนั้น

ธनिया ปัญญาแก้ว (2541, น. 12) ได้ให้ความหมายว่า สิ่งที่ทำให้เกิดความพึงพอใจที่เกี่ยวกับลักษณะของงาน ปัจจัยเหล่านี้นำไปสู่ความพอใจในงานที่ทำ ได้แก่ ความสำเร็จ การยกย่อง

ลักษณะงาน ความรับผิดชอบ และความก้าวหน้า เมื่อปัจจัยเหล่านี้ยิ่งต่ำกว่า จะทำให้เกิดความไม่พอใจงานที่ทำ ถ้าหากงานให้ความก้าวหน้า ความท้าทาย ความรับผิดชอบ ความสำเร็จและการยกย่องแก่ผู้ปฏิบัติงานแล้ว พวกเขาจะพอใจ และมีแรงจูงใจในการทำงานเป็นอย่างมาก

วิทย์ เทียงบูรณธรรม (2541, น. 754) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ความพอใจ การทำให้พอใจ ความสนใจ ความพอใจ ความสนใจ ความตั้งใจ การชดเชย การไถ่บาป การแก้แค้นสิ่งที่ชดเชย

วิรุฬ พรรณเทวี (2542, น. 11) ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งเป็นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะคาดหวังกับสิ่งหนึ่ง สิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดี จะมีความพึงพอใจมากแต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่ง เมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย

ปภาวดี ดุลยจินดา (2543, น. 528) กล่าวว่า ความพึงพอใจในงาน หมายถึง ทศคติในทางบวกต่องาน ความพึงพอใจในงานช่วยให้คนทำงานรู้สึกว่าการทำงานมีคุณภาพกับช่วยป้องกันมิให้คนทำงานเกิดความรู้สึกห่างเหินกับงาน

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และคณะ (2544, น. 133) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นเจตคติ (Attitude) ซึ่งเป็นนามธรรม เป็นความรู้สึก ซึ่งอาจแสดงออกมาในลักษณะชอบ หรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เป็นพฤติกรรมทางจิตใจที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถสรุปพาดพิงจากพฤติกรรมภายนอกที่แสดงออก

กาญจนา อรุณสุขขุจี (2546, น. 5) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์ เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

จากความหมายที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปความหมายของความพึงพอใจได้ว่า เป็นความรู้สึกของบุคคลในทางบวก ความชอบ ความสบายใจ ความสุขใจต่อสภาพแวดล้อมในด้านต่าง ๆ หรือเป็นความรู้สึกที่พอใจต่อสิ่งทำให้เกิดความชอบ ความสบายใจ และเป็นความรู้สึกที่บรรลุถึงความต้องการ

2.9.2 การวัดความพึงพอใจ

นักการศึกษาได้อธิบายและให้ความหมายของการวัดความพึงพอใจไว้ ดังนี้

โยธิน ศันสนยุท (2530, น. 71) ได้กล่าวถึงเครื่องมือวัดความพึงพอใจว่า การจะค้นหาว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่นั้นวิธีที่ง่ายที่สุดคือการถามซึ่งการศึกษาในระยะหลัง ๆ ที่ต้องมีผู้บอกข้อมูลจำนวนมาก ๆ มักใช้แบบสอบถามที่ใช้มาตราส่วนประมาณค่าของ ลิเคิร์ต (Likert) ประกอบด้วยชุดของคำถามและมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก สำหรับเลือกตอบ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด และคะแนนความพึงพอใจนั้นสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ว่า บุคคลมีความพึงพอใจในด้านใดสูงและด้านใดต่ำโดยใช้วิธีการทางสถิติหรืออาจจะใช้วิธีการวัดทัศนคติโดยการเขียนตอบอย่างเสรีก็ได้

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 66-71) กล่าวว่าไว้ว่าแบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยชุดของข้อความที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบโดยกาเครื่องหมายหรือเขียนตอบหรือกรณีที่กลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสือไม่ได้หรืออ่านได้ยากอาจใช้วิธีสัมภาษณ์ตามแบบสอบถามนิยมถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงความคิดเห็นของบุคคลดังมีรายละเอียด ดังนี้

1. โครงสร้างแบบสอบถามทุกแบบสอบถามจะมีโครงสร้างหรือส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1.1 คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถามเป็นส่วนแรกของการสอบถามโดยระบุจุดมุ่งหมายและความสำคัญที่ให้ตอบแบบสอบถามคำอธิบายลักษณะของแบบสอบถามและวิธีตอบพร้อมยกตัวอย่างประกอบและตอนสุดท้ายของคำชี้แจงควรกล่าวขอบคุณล่วงหน้าพร้อมระบุชื่อเจ้าของแบบสอบถามทุกครั้ง

1.2 สภาพทั่วไปเป็นรายละเอียดส่วนตัวของผู้ตอบเช่นอายุเพศระดับการศึกษา เป็นต้น

1.3 ข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัดซึ่งอาจแยกเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ แล้วสร้างข้อคำถามวัดพฤติกรรมย่อย ๆ นั้นอาจเป็นแบบสอบถามชนิดรูปแบบเดียว หรือหลายรูปแบบก็ได้

2. รูปแบบของแบบสอบถาม ข้อคำถามในแบบสอบถามอาจมีลักษณะเป็นปลายเปิดทั้งหมดหรือเป็นแบบผสม ดังนี้

2.1 ข้อคำถามปลายเปิด (Open-ended Form or Unstructured Questionnaire) เป็นคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้ให้เลือกตอบแต่เปิด โอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบโดยใช้คำพูดของตนเองอาจทำให้เสียเวลาในการตอบมากและสรุปผลการวิจัยได้ยาก

2.2 ข้อคำถามแบบปลายเปิด (Close Form or Structured Questionnaire) เป็นคำถามที่มีคำตอบให้ตอบเขียนเครื่องหมายลงหน้าข้อความหรือตรงกับช่องที่เป็นความจริงหรือความเห็นของตนมีหลายรูปแบบได้แก่

2.2.1 แบบให้เลือกตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียวจาก 2 คำตอบ

2.2.2 แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียวจากหลายคำตอบ (มากกว่า 2 คำตอบ)

2.2.3 แบบให้เลือกตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนได้หลายคำตอบ

2.2.4 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยให้ผู้ตอบเลือกตอบตามระดับความคิดเห็นของตนคำถามอาจจัดให้อยู่ในรูปของตาราง

2.2.5 แบบผสม หมายถึง มีความหลายแบบอยู่ด้วยกัน

2.2.6 แบบให้เรียงลำดับความสำคัญ โดยเขียนลำดับความชอบที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ

2.2.7 แบบเติมคำสั้น ๆ ลงในช่องว่างสิ่งสิ่งจะให้เติมมีความเฉพาะเจาะจง

3. หลักในการสร้างแบบสอบถามมีดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการถามอะไรบ้าง

3.2 สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

3.3 เรียงข้อคำถามตามลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กันตรงหัวข้อที่ได้วางโครงสร้างไว้

3.4 ไม่ควรให้ผู้ตอบตอบมากเกินไปเพราะจะทำให้เบื่อหน่ายไม่ให้ความร่วมมือหรือตอบโดยไม่ตั้งใจ

3.5 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ ดังนั้นควรใช้ข้อคำถามแบบปลายปิดผู้ตอบแบบสอบถามเพียงกาตอบในแบบสอบถาม

3.6 สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะที่ดี คือ มีลักษณะดังนี้

3.6.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจนเข้าใจง่าย ไม่กำกวม ไม่มีความซับซ้อน

3.6.2 ใช้ข้อความที่สั้นกะทัดรัด ไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย

3.6.3 เป็นข้อคำถามที่เหมาะสมกับผู้ตอบโดยคำนึงถึงสติปัญญาระดับการศึกษาความสนใจของผู้ตอบ

3.6.4 แต่ละข้อควรถามเพียงปัญหาเดียว

3.6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง

3.6.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเบื่อหน่ายไม่รู้เรื่องหรือไม่สามารถตอบได้

3.6.7 หลีกเลี่ยงคำถามที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกันเช่นบ่อย ๆ เสมอ ๆ รวยโง่

ฉลาด

3.6.8 ไม่ใช่คำถามที่เป็นคำถามนำผู้ตอบให้ตอบตามแนวหนึ่งแนวใด

3.6.9 ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจหรืออึดอัดใจที่จะตอบ

3.6.10 ไม่ถามสิ่งที่รู้แล้วหรือวัดด้วยวิธีอื่นได้ดีกว่า

3.6.11 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ

3.6.12 คำตอบที่ให้เลือกในข้อคำถามควรมีครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างทุกคนสามารถเลือกตอบได้ตรงกับความเป็นจริงตามความเห็นของเขาบางครั้งอาจมีตอนที่ให้เติม

4. มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นมาตราวัดชนิดหนึ่งที่ใช้สร้างเป็นเครื่องมือประเภทแบบสอบถามแบบวัดด้านจิตพิสัย เช่น เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นต้น

จากการศึกษาการวัดความพึงพอใจ สรุปได้ว่าการวัดความพึงพอใจเป็นการบอกถึงความชอบของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งสามารถวัดได้หลายวิธี การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถาม ความคิดเห็น การใช้แบบสำรวจความรู้สึก โดยผู้ออกแบบสอบถาม ต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าว อาจถามความพอใจในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ตอบทุกคนมาเป็นแบบแผนเดียวกัน มักใช้ในกรณีที่ต้องการข้อมูลกลุ่มตัวอย่างมาก ๆ วิธีนี้นับเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการวัดทัศนคติ รูปแบบของแบบสอบถามจะใช้มาตรวัดทัศนคติ ซึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ มาตราส่วนแบบลิเคิร์ต ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.10.1 งานวิจัยในประเทศ

ทิฆัมพร ยุทธเสรี (2550) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ มีประสิทธิภาพ 86.16/81.60 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้เรียนรู้จากแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ อยู่ในระดับมากที่สุด

พวงพิศ ศิริพรหม (2551, น. 106) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนมิติเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนมิติ ทุกชุดมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนมิติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 3) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนมิติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุจภา ประถมวงษ์ (2551, น. 78 – 84) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น กับวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โรงเรียนโนนงามศึกษาและโรงเรียนบ้านนาแพ่ง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5 ผลการวิจัยพบว่าแผนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น และวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.06/76.66 และ 85.22/79.33 ตามลำดับ ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร 5 ชั้น และวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เท่ากับ 0.5970 และ 0.6361 ตามลำดับคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วุฒิพงศ์ เดชสุข (2552, น. 160 – 161) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เที่ยงทอง ศิริรักษา (2553, น. 113-117) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีสรคินิยม Underhill พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 จำนวน 30 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 39 คน คิดเป็น

ร้อยละ 76.92 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 จำนวน 30 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 39 คน คิดเป็นร้อยละ 76.92 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จะเห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

นุชนาท สิงหา (2554) ได้ศึกษาผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์เรื่องไฟฟ้าเคมีที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์เรื่องไฟฟ้าเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์เรื่องไฟฟ้าเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กตัญญูตา ขอบชื่น (2554, น. 87) ได้ศึกษาผลการใช้การสอนเพื่อพัฒนามโนคติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนเพื่อพัฒนามโนคติสูงกว่าของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนเพื่อพัฒนามโนคติสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการคิดสังเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนเพื่อพัฒนามโนคติสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนเพื่อพัฒนามโนคติสูงกว่าของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 5) ความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนเพื่อพัฒนามโนคติสูงกว่าของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชุมพล ชารีแสน (2555, น. 83) ได้ศึกษาความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ผังมโนติรูปตัววี ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ผังมโนติรูปตัววีมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจมโนคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนติก่อน และหลังเรียนพบว่าก่อนเรียนนักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนมากที่สุด 2 ลำดับแรกได้แก่ลำดับที่ 1 มโนคติเรื่ององค์ประกอบของระบบนิเวศคิดเป็นร้อยละ 99.02 ลำดับที่ 2 มโนคติเรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และมโนคติเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมคิดเป็นร้อยละ 97.06 เท่ากันหลังจากใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ที่ใช้ผังมโนมตรูปตัววีพบว่านักเรียนมีมโนมติที่คลาดเคลื่อนลดน้อยลงในทุกมโนมติส่วนมโนมติที่พบว่ายังมีความคลาดเคลื่อนสูงเป็น 3 ลำดับแรกได้แก่ลำดับที่ 1 มโนมติเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมคิดเป็นร้อยละ 46.08 ลำดับที่ 2 มโนมติเรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศคิดเป็นร้อยละ 41.18 ลำดับที่ 3 มโนมติเรื่ององค์ประกอบของระบบนิเวศคิดเป็นร้อยละ 39.22

สุพร พาวินิจ (2555, น. 133) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสารโดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า 1) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสารโดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.60/76.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สาร และสมบัติของสารโดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และแผนผังมโนทัศน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สาร และสมบัติของสารโดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และแผนผังมโนทัศน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สาร และสมบัติของสารโดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และแผนผังมโนทัศน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

อารีวรรณ ชัตติยะวงศ์ (2555, น. 82) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนมติเรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และศึกษาความสามารถในการเขียนแผนผังมโนมติของนักเรียนที่เรียนวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี โดยใช้แผนผังมโนมติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี โดยใช้แผนผังมโนมติ มีความสามารถในการเขียนผังมโนมติด้านการจัดการเนื้อหาและด้านความคิดสร้างสรรค์ สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 88.25 นักเรียนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการเขียนแผนผังมโนมติ ด้านเนื้อหา/ความรู้ด้านการจัดการเนื้อหา และด้านความคิดสร้างสรรค์

นงนุช ศรีนุกูล (2558, น. 79) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติเรื่องโครงสร้าง และหน้าที่ของพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 85.62/88.75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติ เรื่อง

โครงสร้าง และหน้าที่ของพืชดอก ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนโดยส่วนรวม และจำแนกตาม ผลการเรียนรู้ชีววิทยาล้างเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยากลุ่มสูงมีค่าสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยากลุ่มต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง โครงสร้าง และหน้าที่ของพืชดอก นักเรียนโดยรวม และนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยากลุ่มสูงมีความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคติ หลังเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก ส่วนนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยากลุ่มต่ำ อยู่ในระดับดี

กรองกาญจน์ วิไลศร (2559) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียน เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

น้ำฝน คูเจริญไพศาล ชมพูนุท ศิยะพงษ์ อภิขญา เดชชาย และ อาวีวรรณ เข้มขัน (2559, น. 125) ทำการวิจัยเพื่อสร้างและประเมินชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการย้อมผ้าจากสีธรรมชาติสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แหล่งเรียนรู้ท้องถิ่นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องการย้อมผ้าจากสีธรรมชาติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ จำนวน 37 คน ของโรงเรียนอู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการย้อมผ้าจากสีธรรมชาติ โดยผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการย้อมผ้าจากสีธรรมชาติ ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคิดเป็นร้อยละ 76.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการ ย้อมผ้าจากสีธรรมชาติ อยู่ในระดับมาก

2.10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Vivas (1996, p. 146) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในทักษะทั้ง 5 ด้าน คือด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์

ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 โรงเรียนเรนิสทิวเนียร์ เขตรัฐมิสซิสซิปปี ประเทศเวเนซุเอล่า จำนวน 241คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนกลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิดด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคมหลังจากที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

Arther and Paul (2001) ศึกษาวิจัยผลของการใช้แผนภูมิโนมตีและ วัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกันในการสอนโนมตีเรื่องการแพร่และออสโมซิสกับนักเรียนเอกชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยการศึกษาเป็นเครื่องตรวจสอบและผลที่เกิดขึ้นจริงของแผนภูมิโนมตีวัฏจักรการเรียนรู้การแสดงผลการสร้างและการรวมกันของแผนภูมิโนมตี และวัฏจักรการเรียนรู้ในความเข้าใจที่แสดงออกจากการสร้างความคิดของเรื่องการแพร่และออสโมซิสนักเรียนใน 4 ระดับวิชาเอกชีววิทยาถูกสอนโนมตีเรื่องการแพร่และออสโมซิสด้วยวิธีการสอนอย่างที่เคยปฏิบัติมาการเข้าใจแนวคิดถูกประเมินอย่างทันทีและหลังจากการสร้างผ่านไป 7 สัปดาห์วินิจฉัยด้วยข้อสอบเรื่องการแพร่และออสโมซิส (DODT) ผลที่เกิดขึ้นชี้ว่ากลุ่มที่ใช้การรวมกันของแผนภูมิโนมตี และวัฏจักรการเรียนรู้สอนกับกลุ่มที่ใช้แผนภูมิโนมตีสอนอย่างเดียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในเรื่องของการสร้างความเข้าใจแนวคิดของการแพร่และออสโมซิสและไม่มีผลของความแตกต่างเกิดขึ้นระหว่างกลุ่มที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้และกลุ่มซึ่งทดลองรูปแบบอื่น ๆ

Gerstner and Bongner (2009) ศึกษาการประยุกต์ใช้สังกะปมโนทัศน์ (Concept Mapping) ในการเรียนการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษาในประเทศเยอรมันนี้ โดยมีคำถามวิจัยคือ 1) วิธีการสอนที่แตกต่างกันมีผลต่อการเขียน CMS และความสำเร็จในการเรียนของนักเรียนหรือไม่ 2) เพศมีผลต่อการเขียน Concept Maps หรือไม่ 3) CMS เป็นตัวบ่งชี้ที่มีความเชื่อมั่นในความสำเร็จในการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 ที่มีผลการเรียนสูง จำนวน 149 คน จาก 4 โรงเรียนวิธีสอนสองวิธีคือครูเป็นศูนย์กลาง และนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ตรวจสอบให้คะแนนวิธี Kinchin, Hay and Adams. We ประเภทของ CMS ที่ 3 ประเภทคือ Spokes, Chains and Nets. ใช้ข้อสอบวัดความรู้แบบเลือกตอบ ก่อนเรียน หลังเรียน และ Post-Test, Retention-Test Design. สถิติที่ใช้ได้แก่ MANOVA, One-Way A NOVA และ T-Tests ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนมีผลต่อการเขียน CMS แต่ไม่มีผลต่อความคงทนในการเรียน นักเรียนที่เรียนโดยใช้ครูเป็นศูนย์กลางจะมี Net Structures มากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนหญิงมีความสามารถในการเขียนลำดับย่อยสูงกว่า พบปฏิสัมพันธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเพศและจำนวน Nets Per Concept Map ที่มีผลต่อความคงทนในการเรียนของนักเรียน

Ebrahim Khodadady (2001, pp. 49 – 60) ศึกษาผลการของการใช้กลยุทธ์ผังความคิดเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนภาษาต่างประเทศเป็นภาษาที่สองโดยเก็บข้อมูลจากนักเรียนที่เรียนภาษาต่างประเทศเป็นภาษาที่สองในระดับกลางและระดับสูง จำนวน 36 คน เข้าร่วมการวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง (18 คน) และกลุ่มควบคุม (18 คน) ทำการทดลองโดยใช้เทคนิคผังความคิดในกลุ่มทดลองและทดสอบก่อน/หลังเรียน วิเคราะห์วิธี CTA พบว่า ผังความคิดมีผลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

จากเอกสาร และงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศสรุปได้ว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ประโยชน์ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ได้เป็นสื่อการเรียนการสอนเป็นการปลูกฝังให้นักเรียน เรียนรู้สิ่งที่ใกล้ตัวและใช้ให้เกิดประโยชน์ พร้อมทั้งยังใช้การเขียนแผนผังมโนคติเพิ่มการเรียนรู้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาในชั้นเรียนครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 รายวิชาวิทยาศาสตร์ในการศึกษาครั้งนี้มีวิธีการดำเนินการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการศึกษา
3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
4. วิธีดำเนินการศึกษา
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนบ้านบรปือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 204 คน จำนวน 5 ห้องเรียน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนบ้านบรปือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 41 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้หลังเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

3.2 แบบแผนการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการศึกษาทดลอง (Experimental Design) ใช้รูปแบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและสอบหลัง (One Group Ppretest -Posttest Design) สำหรับสมมุติฐานข้อที่ 1 และ 2 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, น. 60-61) ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1

แบบแผนการวิจัยในการทดสอบสมมุติฐานข้อที่ 1 และข้อ 2

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ E	แทน	กลุ่มตัวอย่าง
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
X	แทน	การเรียนตามชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ประกอบการเขียนผังมโนมิต
T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

3.3.1.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนมิต เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 รายวิชา วิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ชุด

3.3.1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ

3.3.1.3 แบบประเมินความสามารถในการเขียนผังมโนมิต

3.3.1.4 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 15 ข้อ

3.3.1.5 แบบสอบถามความพึงพอใจ

3.3.2 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.2.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

- 1) ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
- 2) ศึกษาตำรา และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังมโนมิต
- 3) ศึกษาเนื้อหาวิชาที่สอนตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ว. 2
- 4) วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนใช้ประกอบการเรียนรู้ด้วยการร่วมมือกับสมาชิกในกลุ่มปฏิบัติการด้วยตนเอง

5) จัดทำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ และเครื่องมือที่ใช้ในการวัด และประเมินผล เพื่อนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้

6) นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เมื่อตรวจแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจความถูกต้องของภาษาและประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรม ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประกอบด้วย

6.1) ผศ.ถวิล แสนตรง อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

6.2) ผศ.กรรณิการ์ ทองดอนเปரியง อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

6.3) นางเครือวัลย์ รัฐเมือง ครูเชี่ยวชาญ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านบรือ อำเภอบรือ จังหวัดมหาสารคาม

ผู้เชี่ยวชาญซึ่งประเมินองค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยกำหนดคะแนนของระดับความคิดเห็นแต่ละช่วง ดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ดี

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง พอใช้

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ส่วนการให้ความหมายใช้การแปลความจากช่วงของค่าเฉลี่ยรายข้อ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 100) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ดี

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง พอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.31-4.63 อยู่ในระดับดี ถึง ดีมาก (ภาคผนวก ข)

7) ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ จนได้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เป็นการเรียนรู้

3.3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

- 1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์และวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัย
เลือกตอบ
- 2) ศึกษาคู่มือครูแบบเรียนเอกสารประกอบหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 3) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ
4 ตัวเลือกจำนวน 50 ข้อ ต้องการจริง 30 ข้อให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมและ
พฤติกรรม 4 ด้านดังนี้ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์

ตารางที่ 3.2

เนื้อหาและพฤติกรรมที่ใช้ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้านเนื้อหา	ความรู้		ความเข้าใจ		นำไปใช้		วิเคราะห์	
	ความจำ (ข้อ)		(ข้อ)		(ข้อ)		(ข้อ)	
	ออก	ใช้	ออก	ใช้	ออก	ใช้	ออก	ใช้
1. สิ่งแวดล้อมรอบตัว	3	3	2	0	3	2	2	2
2. การถ่ายทอดพลังงานใน ระบบนิเวศ	3	1	3	2	4	3	1	0
3. ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตใน ระบบนิเวศ	3	2	3	3	3	2	1	0
4. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต	2	2	2	1	2	1	2	1
5. ทรัพยากรธรรมชาติใน ท้องถิ่น	1	1	1	0	1	0	1	1
6. การอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ	2	0	1	0	2	1	2	2
รวม	14	9	12	6	15	9	9	6

- 5) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาความ
ครอบคลุมเนื้อหาของจุดประสงค์ ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

พิจารณาลงความเห็นว่าข้อสอบแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดหรือไม่ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่า สอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าไม่สอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6) บันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในแต่ละข้อแล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)

7) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ .67 ขึ้นไปและแก้ไขปรับปรุงข้อสอบที่มีค่า IOC ไม่ถึง .67

8) นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ซึ่งผ่านการเรียนรู้เนื้อหาที่ต้องการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (P) คัดเลือกข้อสอบได้ค่า P ระหว่าง .22 - .85 และ r มีค่าระหว่าง .26 - .71 จำนวน 30 ข้อ และนำไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับใช้สูตรKuder–Richardson (KR - 20) มีค่าเท่ากับ .71 (ภาคผนวก ข)

9) นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

3.3.2.3 การสร้างแบบประเมินแผนผังมโนคติ

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินแผนผังมโนคติจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผลใช้แบบประเมินแผนผังมโนคติ ของอารีวรรณ ชัตติวงศ์ (2555, น. 117-118) มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนโดยมีเกณฑ์การแปลความหมายความสามารถของผู้เรียน บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 109) ดังนี้

1.00 - 1.50 หมายถึง ความสามารถต้องปรับปรุง

1.51 - 2.50 หมายถึง ความสามารถระดับพอใช้

2.51 - 3.50 หมายถึง ความสามารถระดับดี

3.51 - 4.00 หมายถึง ความสามารถระดับดีมาก

2) นำแบบประเมินเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ซึ่งเป็นชุดเดิมตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเกณฑ์การประเมินกับพฤติกรรมที่ต้องการประเมินดังนี้

2.1) แบบประเมินแผนผังมโนคติ แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ เนื้อหา/ความรู้ การจัดการเนื้อหาและการออกแบบและความคิดสร้างสรรค์

การตรวจสอบความเที่ยงตรงของเกณฑ์ประเมินผู้วิจัยได้ใช้ดัชนี IOC (Index Of Item Objective Congruence : IOC) โดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณาถึงความเห็นและให้คะแนนดังนี้

1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าสอดคล้องระหว่างเกณฑ์การประเมินกับพฤติกรรมที่ต้องการประเมิน

0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าสอดคล้องระหว่างเกณฑ์การประเมินกับพฤติกรรมที่ต้องการประเมิน

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าไม่สอดคล้องระหว่างเกณฑ์การประเมินกับพฤติกรรมที่ต้องการประเมิน

ผลการประเมินที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validity) โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 (ภาคผนวก ข)

3) ปรับปรุงแก้ไข รายการประเมิน เกณฑ์การประเมินให้คะแนน และพฤติกรรมที่ต้องการวัด รวมถึงการใช้ภาษา ตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

4) นำแบบประเมินผังมโนคติไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

3.3.2.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือผู้วิจัยสรุปรวบรวมข้อมูลการสร้างดังต่อไปนี้

1) ศึกษานิยาม และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2) สร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตอบถูกได้ 1 คะแนน ไม่ถูกได้ 0 คะแนน จำนวน 20 ข้อ ต้องการจริง 15 ข้อ มีพฤติกรรม 3 ด้านดังนี้ ด้านหลักการ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์

3) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาความครอบคลุมเนื้อหาของจุดประสงค์ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับด้านที่วัด ผู้เชี่ยวชาญ แต่ละคนพิจารณาถึงความเห็นว่าจะสอดคล้องหรือไม่ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าสอดคล้อง

0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่า สอดคล้อง

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

4) บันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในแต่ละข้อแล้ว หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.33 – 1.00

5) นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 41 คน ซึ่งผ่านการเรียนรู้เนื้อหาเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่า

อำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (P) คัดเลือกข้อสอบได้ค่า P ระหว่าง 0.56 - 0.79 และ r มีค่าระหว่าง 0.23 - 0.78 จำนวน 15 ข้อ และนำไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับใช้สูตร Kuder–Richardson ($KR - 20$) มีค่าเท่ากับ 0.75 (ภาคผนวก ข)

6) นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

3.3.2.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1) แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

2) ศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า ตามวิธีของลิเคิร์ต

(Likert Scale) บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 69) โดยมี 5 ระดับดังนี้

5 หมายถึง มากที่สุด

4 หมายถึง มาก

3 หมายถึง ปานกลาง

2 หมายถึง น้อย

1 หมายถึง น้อยที่สุด

3) สร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า จำนวน 10 ข้อ

4) นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับรายการประเมินแล้วนำมาหาค่า IOC พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 (ภาคผนวก ข)

5) ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามที่ยุเชี่ยวชาญเสนอแนะ

6) นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

3.4 วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบรือ อำเภอบรือ จังหวัดมหาสารคาม นักเรียนจำนวน 41 คน โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. เสนอหนังสือขออนุญาตจากมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามต่อผู้บริหารโรงเรียนบ้านบรือ อำเภอบรือ จังหวัดมหาสารคาม เพื่อขออนุญาตในการทดลองใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

2. ทำการทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เก็บคะแนนสอบเนื้อหาและการคิดวิเคราะห์ท้ายกิจกรรม
4. ตรวจสอบให้คะแนนการเขียนแผนผังมโนคติแต่ละชุดกิจกรรม ตามเกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมิน
5. หลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้สิ้นสุดลง ให้นักเรียนทำข้อสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ชุดเดิม
6. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 3.3

ปฏิทินการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	ชั่วโมง	วันที่สอน
1	สิ่งแวดล้อมรอบตัว	2	ชั่วโมงที่ 1 (26 มิ.ย. 60) ชั่วโมงที่ 2 (29 มิ.ย. 60)
2	การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ	2	ชั่วโมงที่ 3 (3 ก.ค. 60) ชั่วโมงที่ 4 (6 ก.ค. 60)
3	ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	2	ชั่วโมงที่ 5 (13 ก.ค. 60) ชั่วโมงที่ 6 (17 ก.ค. 60)
4	การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต	2	ชั่วโมงที่ 7 (20 ก.ค. 60) ชั่วโมงที่ 8 (24 ก.ค. 60)
5	ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น	2	ชั่วโมงที่ 9 (27 ก.ค. 60) ชั่วโมงที่ 10 (30 ก.ค. 60)
6	การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	2	ชั่วโมงที่ 11 (3 ส.ค. 60) ชั่วโมงที่ 12 (7 ส.ค. 60)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม แต่ละหน่วยโดยใช้ E_1/E_2
2. เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบ T – Test Dependent

3. วิเคราะห์คะแนนจากการเขียนแผนผังมโนคติแต่ละชุดกิจกรรม ตามเกณฑ์การให้คะแนน แล้วหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนจากสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ในการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยคำนวณจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 105)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน
 N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.6.1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad (3.2)$$

(สุรวาท ทองบุ, 2550, น. 124)

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
 $\sum X$ แทน ผลรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบเครื่องมือ

3.6.2.1 หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) โดยทำการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์, 2542, น. 235) มีสูตรดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.3)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6.2.2 หาค่าความยาก (Difficulty Index : P) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index : r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและที่เป็นข้อสอบแบบปรนัย โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบในรายข้อ (Item Analysis) (ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์, 2542, น. 215) โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$P = \frac{R}{N} \quad (3.4)$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

3.6.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและที่เป็นข้อสอบแบบปรนัย โดยใช้สูตรของคูเดอริชาร์ดสันสูตรที่ 20 (Kuder-Richardson 20 หรือ K R - 20) (ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์, 2542, น. 228)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right] \quad (3.5)$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อ

p แทน สัดส่วนผู้ตอบถูกต้องผู้เข้าสอบทั้งหมด (n)

q แทน สัดส่วนผู้ตอบผิดต่อผู้เข้าสอบทั้งหมด (n) หรือ $1 - p$

S_t^2

แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

3.6.2.4 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมุติฐาน

1) หาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เฉลิมชัย กิจระการ (2544, น. 47) การคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีวิธีการคำนวณ ดังนี้

การคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

$$E_1 = \frac{\sum X_1}{N} \times 100$$

(3.6)

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X_1$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในระหว่างเรียนของผู้เรียนทุกคน
 N แทน จำนวนผู้เรียน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในระหว่างเรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

$$E_2 = \frac{\sum X_2}{B} \times 100 \quad (3.7)$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum X_2$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทุกคน
 N แทน จำนวนผู้เรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2) ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1, 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนใช้ T – Test แบบ Dependent Samples
 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, น. 165) โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

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

(3.8)

เมื่อ $\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อน-
 หลังเรียน
 $\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบ
 ก่อน-หลังเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง ตลอดจนการสื่อความหมายข้อมูลที่ตรงกันดังนี้

\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
t	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้พิจารณา t-Distribution
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการในการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ในการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม
sig	แทน	ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
df	แทน	ระดับความเป็นอิสระ

4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ ตามลำดับขั้นตอน ได้ผลดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียน ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคติของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและ หลังเรียน ของนักเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 5 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียน แผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย 6 ชุดไปใช้กับกลุ่มทดลองและรวบรวมคะแนนจากใบงาน และ แบบฝึกหัดทำชุดกิจกรรมได้ข้อมูลดังตารางภาคผนวกที่ 6 เมื่อนำมาหาค่าประสิทธิภาพของชุด กิจกรรมได้ผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ตามเกณฑ์ 75/75

ชุดที่	การทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	E_1/E_2
1	ระหว่างเรียน	16	12.00	75.00
	หลังเรียน	10	7.80	78.05
2	ระหว่างเรียน	16	12.05	75.30
	หลังเรียน	10	8.31	83.17

(ต่อ)

ชุดที่	การทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	E_1/ E_2
3	ระหว่างเรียน	16	12.17	76.06
	หลังเรียน	10	8.51	85.12
4	ระหว่างเรียน	16	12.05	75.30
	หลังเรียน	10	8.56	85.61
5	ระหว่างเรียน	16	12.24	76.52
	หลังเรียน	10	8.56	85.61
6	ระหว่างเรียน	16	12.34	77.13
	หลังเรียน	10	8.63	86.34

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

จากตารางที่ 4.1 พบว่าประสิทธิภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ E_1/ E_2 เท่ากับ ชุดที่ 1 75.00/78.05 ชุดที่ 2 75.30/83.17 ชุดที่ 3 76.06/85.12 ชุดที่ 4 75.30/85.61 ชุดที่ 5 76.52/85.61 และชุดที่ 6 77.13/86.34

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

การ ทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	df	Sig
ก่อนเรียน	41	30	12.41 (41.38)	1.41			
หลังเรียน	41	30	23.37 (77.89)	1.34	-55.54*	40	.000

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (\bar{X}) = 12.41 คิดเป็นร้อยละ 41.38 หลังเรียนด้วย ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (\bar{X}) = 23.37 คิดเป็นร้อยละ 77.89

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ชั้นปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับ
สิ่งแวดล้อม

การประเมินความสามารถในการเขียนผังมโนคติ โดยแบ่งเป็น 3 ด้านคือ 1) เนื้อหา/ความรู้
2) การจัดการเนื้อหา และ 3) การออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ โดยให้นักเรียนเขียนแผนผังมโน
คติ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 6 ผังมโนคติ คะแนนเฉลี่ยใน
แต่ละด้านและโดยรวม ปรากฏผลดังตารางที่ 4.3

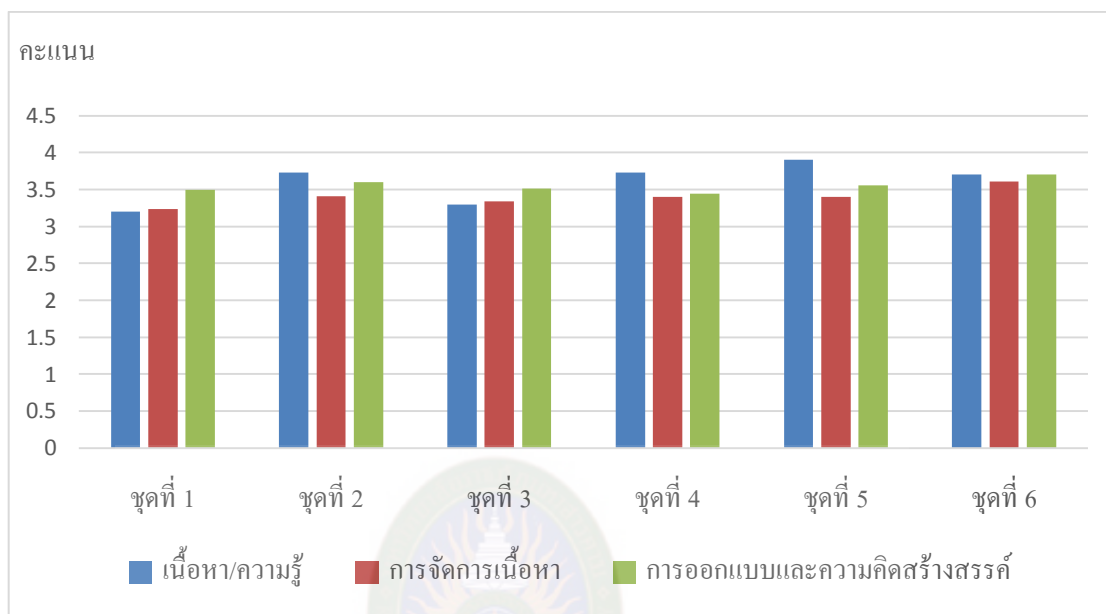
ตารางที่ 4.3

คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคติจำแนกตามด้าน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมแต่ละหน่วยของนักเรียน

ที่	ผังมโนคติ เรื่อง	เนื้อหา/ ความรู้	การ		คะแนน เฉลี่ย	ระดับ ความสามารถ ในการเขียน ผังมโนคติ
			การจัดการ เนื้อหา	การ ออกแบบ และ ความคิด สร้างสรรค์		
	คะแนน	4	4	4	4	
1	สิ่งแวดล้อมรอบตัว	3.20	3.24	3.50	3.31	ดี
2	การถ่ายทอดพลังงาน ในระบบนิเวศ	3.73	3.41	3.60	3.60	ดีมาก
3	ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตใน ระบบนิเวศ	3.73	3.34	3.51	3.53	ดีมาก
4	การปรับตัวของ สิ่งมีชีวิต	3.73	3.40	3.44	3.52	ดีมาก
5	ทรัพยากรธรรมชาติใน ท้องถิ่น	3.90	3.40	3.56	3.60	ดีมาก
6	การอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ	3.70	3.61	3.70	3.70	ดีมาก
	เฉลี่ย	3.70	3.40	3.60	3.54	ดีมาก
	S.D.	0.24	0.12	0.10	0.13	

จากตารางที่ 4.3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียน เท่ากับ 3.54 คิดเป็นร้อยละ 88.36 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก โดยนักเรียนมีความสามารถในการเขียนผังมโนคติ ด้านเนื้อหาความรู้ ได้ดีที่สุดในด้านเนื้อหาความรู้ ($\bar{X}=3.70$) รองลงมาคือ ด้านการออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ ($\bar{X}=3.60$) และน้อยที่สุดคือการจัดการเนื้อหา ($\bar{X}=3.40$) โดยในแต่ละด้านนักเรียนมีความสามารถในการเขียนผังมโนคติในระดับดีมาก

เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยจากผลการประเมินการเขียนแผนผังมโนคติ จำนวน 6 ชุดแล้วนำมาเขียนเป็นแผนภูมิแท่งในแต่ละด้านการประเมิน ปรากฏดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.5 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคติ จำแนกตามด้านของแต่ละชุดกิจกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคติ ด้านเนื้อหาความรู้ ด้านการจัดการเนื้อหา และด้านการออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ มีแนวโน้มสูงขึ้น โดยด้านเนื้อหาความรู้มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

เมื่อนำคะแนนจากแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์จำแนกเป็นรายด้านและโดยรวมก่อนเรียนและหลังเรียนมา เปรียบเทียบโดยใช้ T – Test Dependent ผลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4

คะแนนเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อน และหลังเรียนแต่ละด้าน

การคิด วิเคราะห์	การ ทดสอบ	N	คะแนน เต็ม	\bar{X}	S.D.	t	df	Sig
1. ด้าน หลักการ	ก่อนเรียน	41	5	2.51 (50.24)	0.51	-4.12*	40	.000
	หลังเรียน	41	5	3.78 (75.61)	0.76			
2. ด้าน ความสำคัญ	ก่อนเรียน	41	5	2.37 (47.32)	0.49	-5.29*	40	.000
	หลังเรียน	41	5	3.59 (71.71)	0.63			
3. ด้าน ความสัมพันธ์	ก่อนเรียน	41	5	2.05 (40.98)	0.59	-15.88*	40	.000
	หลังเรียน	41	5	3.27 (65.37)	0.55			
โดยรวม	ก่อนเรียน	41	15	6.93 (41.18)	0.98	-23.49*	40	.000
	หลังเรียน	41	15	10.63 (70.89)	0.99			

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 () คะแนนคิดเป็นร้อยละ

จากตารางที่ 4.4 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้าน หลักการก่อนเรียน (\bar{X}) = 2.51 คิดเป็นร้อยละ 50.24 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (\bar{X}) = 3.78 คิดเป็นร้อยละ 75.61 ด้านความสำคัญก่อนเรียน (\bar{X}) = 2.37 คิดเป็นร้อยละ 47.32 หลังเรียนมี คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (\bar{X}) = 3.59 คิดเป็นร้อยละ 71.71 ด้านความสัมพันธ์ก่อนเรียน (\bar{X}) = 2.05 คิด เป็นร้อยละ 40.98 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (\bar{X}) = 3.27 คิดเป็นร้อยละ 65.37 เมื่อพิจารณา โดยรวมทุกด้าน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน (\bar{X}) = 6.93 คิด เป็นร้อยละ 41.18 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (\bar{X}) = 10.63 คิดเป็นร้อยละ 70.89

เมื่อเปรียบเทียบแล้วพบว่า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 5 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมนักเรียนได้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	ชุดกิจกรรมนี้ออกแบบ จัดวางข้อความได้อย่างเหมาะสม น่าสนใจและดึงดูดสายตาของผู้ชมอย่างดี	3.60	0.62	มาก
2	ความพร้อมของชุดกิจกรรมในการเรียนการสอน	3.58	0.66	มาก
3	รูปแบบของชุดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน	3.60	0.58	มาก
4	ชุดกิจกรรมน่าสนใจ	3.40	0.75	ปานกลาง
5	รูปแบบบทเรียนในชุดกิจกรรมกระตุ้นความสนใจ	3.90	0.84	มาก
6	รูปเล่มชุดกิจกรรมสวยงาม	3.44	0.69	ปานกลาง
7	เนื้อหาในชุดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน	3.42	0.81	ปานกลาง
8	นักเรียนเกิดกระบวนการคิดในการทำกิจกรรม	3.69	0.67	มาก
9	บรรยากาศในชั้นเรียนส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน	3.53	0.69	มาก
10	สามารถนำความรู้และความเข้าใจจากชุดกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวัน	3.61	0.65	มาก
	เฉลี่ย	3.58	0.69	มาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}= 3.58$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสามลำดับคือ รูปแบบการเรียนในชุดกิจกรรมกระตุ้นความสนใจ ($\bar{X}= 3.90$) นักเรียนเกิดกระบวนการคิดในการทำกิจกรรม ($\bar{X}=3.69$) และสามารถนำความรู้และความเข้าใจจากชุดกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวัน ($\bar{X}=3.61$)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีขั้นตอนสรุปผลอภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปผล
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการวิจัยการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ ชุดที่ 1 75.00/78.05 ชุดที่ 2 75.30/83.17 ชุดที่ 3 76.06/85.12 ชุดที่ 4 75.30/85.61 ชุดที่ 5 76.52/85.61 และชุดที่ 6 77.13/86.34
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนมีความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคติระหว่างเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก
4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมและจำแนกเป็นรายด้านของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ อยู่ในระดับ มาก

5.2 อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ ชุดที่ 1 เท่ากับ 75.00/78.05 หมายความว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงาน คิดเป็นร้อยละ 75.00 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 78.05 ชุดที่ 2 เท่ากับ 75.30/83.17 หมายความว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงาน คิดเป็นร้อยละ 75.30 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 83.17 ชุดที่ 3 เท่ากับ 3 76.06/85.12 หมายความว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงาน คิดเป็นร้อยละ 76.06 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 85.12 ชุดที่ 4 เท่ากับ 75.30/85.61 หมายความว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงาน คิดเป็นร้อยละ 75.30 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 85.61 ชุดที่ 5 เท่ากับ 76.52/85.61 หมายความว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงาน คิดเป็นร้อยละ 76.52 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 85.61 และชุดที่ 6 เท่ากับ 6 77.13/86.34 หมายความว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงาน คิดเป็นร้อยละ 77.13 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 86.34 แสดงว่าผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 เนื่องจากชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสื่อการเรียนหลายอย่างประกอบเข้าไว้เป็นชุด เป็นชุดสื่อประสม เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดแทรกการสร้างมโนคติที่เป็นรากฐานสำคัญในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นรากฐานของความคิดและการสื่อความหมายให้บุคคลอื่นสามารถเข้าใจได้ สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นประกอบด้วย คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลาที่ใช้ สื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย และการวัดผลประเมินผล โดยที่ผู้สร้างได้รวบรวมและจัดอย่างเป็นระบบไว้ในกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับแนวคิดของ พวงพิศ ศิริพรหม (2551, น. 32) ที่ได้กล่าวถึงชุดกิจกรรมว่า เป็นสื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นประกอบด้วย คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลาที่ใช้ สื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย และการวัดผลประเมินผล โดยที่ผู้สร้างได้รวบรวมและ จัดอย่างเป็นระบบไว้ในกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ

และความสนใจ โดยที่ครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังเช่นที่ สุวพร พาวินิจ (2555, น. 130) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสารโดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และ แผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสารโดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.60/76.81

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการ เขียนแผนผังมโนคติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจาก นักเรียนได้เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติทำให้นักเรียนสามารถ เรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามศักยภาพ มีการเขียนแผนผังมโนคติในแต่ละชุดกิจกรรม ส่งผลให้นักเรียนได้ ประมวลผลความรู้และสื่อออกมาให้บุคคลอื่นได้รับรู้ ทำให้เกิดการสังเคราะห์ความรู้ที่ได้อย่างเป็น ระบบ สอดคล้องกับ สุวพร พาวินิจ (2555, น. 133) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสารโดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สาร และสมบัติของสารโดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบ เสาะหาความรู้ และแผนผังมโนทัศน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกรองกาญจน์ วิลัยศร (2559) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้แผนผัง มโนทัศน์ เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด วิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนมีความสามารถในการเขียนแผนผังมโนติระหว่างเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก โดยนักเรียนมีความสามารถในการเขียนผังมโนติ ด้านเนื้อหาความรู้ ได้ดีที่สุด ($\bar{X} = 3.70$) รองลงมา คือ ด้านการออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ ($\bar{X} = 3.60$) และน้อยที่สุดคือการจัดการเนื้อหา ($\bar{X} = 3.40$) โดยในแต่ละด้านนักเรียนมีความสามารถในการเขียนผังมโนติในระดับดีมาก ซึ่งเป็นไปตาม ทฤษฎีของธอร์นไดค์กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) นั่นคือการที่ผู้เรียนได้ฝึกบ่อย ๆ จะทำให้ เกิดความสมบูรณ์ถูกต้อง สอดคล้องกับแนวความคิดของ นุชนาท สิงหา (2554) ได้ศึกษาผลการใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์เรื่องไฟฟ้าเคมีที่มีต่อ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์เรื่องไฟฟ้าเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ อารีวรรณ ชัตติยะวงศ์ (2555, น. 82) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนมติ เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และศึกษาความสามารถในการเขียนแผนผังมโนมติ ของนักเรียนที่เรียนวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี โดยใช้แผนผังมโนมติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี โดยใช้แผนผังมโนมติ มีความสามารถในการเขียนแผนผังมโนมติด้านการจัดการเนื้อหา และด้านความคิดสร้างสรรค์ สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 88.25 นักเรียนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการเขียนแผนผังมโนมติ ด้านเนื้อหา/ความรู้ด้านการจัดการเนื้อหา และด้านความคิดสร้างสรรค์ สอดคล้องกับ นางนุช ศรีนุกูล (2558, น. 79) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติ เรื่อง โครงสร้าง และหน้าที่ของพืชดอก นักเรียนโดยรวม และนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยากลุ่มสูงมีความสามารถในการเขียนแผนผังมโนมติ หลังเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก ส่วนนักเรียนที่มีผลการเรียนชีววิทยากลุ่มต่ำ อยู่ในระดับดี

4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมและจำแนกเป็นรายด้านของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน ($\bar{X} = 6.93$) คิดเป็นร้อยละ 41.18 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 10.63$) คิดเป็นร้อยละ 70.89 เมื่อเปรียบเทียบแล้วพบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนได้เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติซึ่งลำดับกิจกรรมกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E โดยแต่ละชุดจะใช้คำถามชวนคิดเน้นสถานการณ์ให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ ส่งผลให้การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีของธอร์นไคด์กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) นั่นคือการทำผู้เรียนได้ฝึกบ่อย ๆ จะทำให้เกิดความสมบูรณ์ถูกต้อง ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามศักยภาพผู้เรียนต้องใช้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัตถัญญาตา ขอบชื่น (2554, น. 87) ได้ศึกษาผลการใช้การสอนเพื่อพัฒนามโนมติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนเพื่อพัฒนามโนมติสูงกว่า

ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับกรองกาญจน์ วิสัยศร (2559) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียน เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสามลำดับคือ รูปแบบบทเรียนในชุดกิจกรรม กระตุ้นความสนใจ ($\bar{X} = 3.90$) นักเรียนเกิดกระบวนการคิดในการทำกิจกรรม ($\bar{X} = 3.69$) และสามารถนำความรู้และความเข้าใจจากชุดกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวัน ($\bar{X} = 3.61$) และมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ เป็นไปตามทฤษฎีของมาสโลว์ (Maslow, 1970, น. 69-80) ที่ได้กล่าวว่า มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือพึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว ความต้องการสิ่งอื่น ๆ ก็จะเกิดขึ้นมาอีก ความต้องการของคนเราอาจจะซ้ำซ้อนกัน ความต้องการอย่างใดอย่างหนึ่งยังไม่ทันหมดไป ความต้องการอีกอย่างหนึ่งอาจเกิดขึ้นได้ สอดคล้องกับ ทิฆัมพร ยุทธเสรี (2550) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อแผนการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ อยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับ น้ำฝน คูเจริญไพศาล ชมพูนุท คิยะพงษ์ อภิขญา เดชชาย และ อารีวรรณ เข้มขัน (2559, น. 125) ได้ทำการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ เรื่องการย้อมผ้าจากสีธรรมชาติ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง การย้อมผ้าจากสีธรรมชาติ อยู่ในระดับมาก

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

ในการนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติไปใช้ครูผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนให้เข้าใจมีการวางแผนอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ และสร้างชุดกิจกรรมโดยใช้สื่อหลายรูปแบบเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจครูควรรหาสื่อการสอนที่แปลกใหม่น่าสนใจ และเหมาะสมกับผู้เรียนและควรสอนการเขียนแผนผังมโนคติเพิ่มเติมให้กับนักเรียนที่ไม่เข้าใจวิธีการเขียน

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

จากการเขียนแผนผังมโนคติตามที่ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กำหนด ช่วยให้นักเรียนจัดกลุ่มเนื้อหา เชื่อมโยงเนื้อหา และสรุปเป็นแผนผังมโนคติตามความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งมีความหลากหลาย จึงควรศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กัตัญญดา ขอบชื่น. (2554). ผลการใช้การสอนเพื่อพัฒนามโนคติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถ ในการคิด สังเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตรุโณทัย จังหวัดตรัง. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- กรรณิกา ไผทพันธ์. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุม วิทยาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- กรองกาญจน์ วิลัยศร. (2559). “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2,” *Veridian E-Journal, Silpakorn University*. 9(2) : 407 - 423.
- กันยา กันต์สุข. (2551). การสร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดโดยแผนผังมโนทัศน์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านดงคู่อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัด สุโขทัย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), อุดรดิตถ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏ อุดรดิตถ์.
- กาญจนา อรุณสุขขุจี. (2546). ความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ต่อการดำเนินงานของ สหกรณ์ การเกษตรไชยปราการจำกัด อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต), เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). การคิดเชิงวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : ซัคเซสมิเดีย.
- งานวิชาการโรงเรียนบ้านบรือ. (2559). สรุปผลการเรียน โรงเรียนบ้านบรือ.
- จิตราภรณ์ ภูแก้ว. (2547). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้กิจกรรมที่ หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต), กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จिरยา ภูสีฤทธิ์. (2550). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดย ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดของ John Dewey. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต), ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2551). ชุดการเรียนการสอนในประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและ สื่อการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- ชุมพล ชารีแสน. (2555). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ผังมโนมตรูปตัววี. สืบค้น จาก <http://www.krupunmai.com/blog-id1522.html>
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. (2542). การวัดผลการเรียนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ทวีพงษ์ หินคำ. (2541). ความพึงพอใจของประชาชนต่อการบริหารงานสุขาภิบาลริมใต้ จังหวัดเชียงใหม่. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทิฆัมพร ยุทธเสรี. (2550). ผลการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต), มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เทียนทอง ดิรัक्षा. (2553). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีสรรคนิยมของ Underhill. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต), ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ธनिया ปัญญาแก้ว. (2541). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในงานของข้าราชการครูในจังหวัดเชียงใหม่. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นงคัลักษณ์ เสมบุตร์. (2554). การพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่อง การดำรงชีวิตของพืชกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- นงนุช ศรีนุกูล. (2558). การสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนมตรูปตัววี เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- น้ำฝน คูเจริญไพศาล ชมพูนุท คิยะพงษ์ อภิขญา เดชชาย และอารีวรรณ เข้มขัน. (2559). “การศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องการย้อมผ้าจากสี ธรรมชาติโดยใช้แหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น,” *ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 18 (3) : 125-142
- นุชนาท สิงหา. (2554). ผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์เรื่องไฟฟ้าเคมีที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์

- ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต), พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- เนื่อทอง นายี่. (2544). ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต), กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : เอสอาร์พรีนติ้ง.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2551). สถิติเพื่อการวิจัยทางศึกษา. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปภาวดี ดุลยจินดา. (2543). พฤติกรรมมนุษย์ในองค์กร (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ประชาสรรณ์ แสนภักดี. (2559). ศูนย์กลางการเรียนรู้เรื่องการจัดการความคิด *Idea Management Learning Center*. สืบค้นจาก <http://www.prachasan.com/mmtopic.htm>.
- ประโรม แสงแก้ว. (2553). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง พลังงานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- เผชิญ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E_1/E_2). การวัดผลการศึกษา. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พวงพิศ ศิริพรหม. (2551). พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนทัศน์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต), สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 8) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัชรารณณ์ พิมพ์มาศ. (2544). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษาตามแนวคิด 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พันธ์ทอง ชุมนุช. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- พุดิตา ดอนฟุ้งไพร. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา และควมมี

- วินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนแบบร่วมมือและการเรียนแบบปกติ.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), นครปฐม : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2545). ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนสืบเสาะ (Inquiry Approach).
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
ภูมิ พระรักษา. (2549). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและ
สังคมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์และศึกษาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต),
อุดรธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- มนัส บุญประกอบ. (2533). “ยุทธศาสตร์ใหม่ทางการศึกษา;แผนภูมิโมโนทัศน์”, วารสารส่งเสริมการ
สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 18(69), 26 – 29.
- มาลินี ศิริจारी. (2545). ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความสามารถทางเทคโนโลยี
สารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์
และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต), กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- โยธิน ศันสนยุท. (2530). เทคนิคการวัดความพึงพอใจ. กรุงเทพฯ : ต้นอ่อน
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2530). พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พุทธศักราช 2530. กรุงเทพฯ :
วัฒนาพานิช.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับเฉลิมราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2525. กรุงเทพฯ :
ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- รุจภา ประถมวงษ์. (2551). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต), มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2542). การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรม
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจ
เมนท์.
- วัชร เล่าเรียนดี. (2554). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
(พิมพ์ครั้งที่ 8), นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปกร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- วาสนา ชาวหา. (2525). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.
- วิทย์ เทียงบุญธรรม. (2541). ความพึงพอใจในการรับบริการขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต), กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

- วิรุฬ พรรณเทวี. (2542). พฤติกรรมผู้บริโภคในการเลือกใช้บริการร้านอาหารแบบบริการตนเอง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต), กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- วีระพงศ์ ขำเหม. (2544). โครงสร้างความรู้และการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่องไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวกโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแกลงวิทยาสาทรจังหวัดระยอง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต), กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วุฒิพงศ์ เดชสุข. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต), สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 พร้อมกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องและพระราชบัญญัติการศึกษามาฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคำถามที่นำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2539). เอกสารประกอบการสอนวิชา กว. 571 ประชุมปฏิบัติการการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2541). ประชุมปฏิบัติการการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมบูรณ์ สุริยวงศ์ และสมจิตต์ เรืองศรี. (2535). การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : รุ่งศิลป์การพิมพ์.
- สมาน ลอยฟ้า. (2542). “การจดบันทึกด้วยการใช้แผนที่มโนทัศน์,” บรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์.

- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2543). *วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุมาลี โชติชุ่ม. (2544). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนตามคู่มือครู*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต), กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุรวาท ทองบุ. (2550). *การวิจัยทางการศึกษา*. กทม. : อภิชาติการพิมพ์.
- สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และคณะ. (2544). *ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา : Educational Research Methodology*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- สุวพร พาวิณิจ. (2555). *การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *การบูรณาการหลักสูตร และการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ : ที.พี.พริน.
- สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ. (2545). *21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระบบความคิด*. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- เสาวนีย์ เชื้อทอง. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ส่งเสริมการพัฒนาสมอง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต), กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เสาวนีย์ มาตรา. (2554). *ผลการใช้แผนผังมโนทัศน์ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ภายใต้รูปแบบการสอนแบบ 3 ชั้นของ Underhill เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อรพรรณ พรสีมา. (2543). *การคิด*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อารีวรรณ ชัดติยะวงศ์. (2555). *ผลการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนคติ เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และศึกษาความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคติ ของนักเรียนที่เรียนวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- Arther, L. Odom and Paul V. Kelly. (2001). Integrating Concept Mapping and Learning Cycle to Teach Diffusion and Osmosis Concepts to High School Biology

- Student, *Science Education*. 6 (November 2001), 615-634.
- Ault, C.R. (1985). Concept Mapping as a Study Strategy in Earth Science, *Journal of College Science Teaching*. 15 : 38-44.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York : McGraw-Hill Book Co.
- Brown, James W. and etal. A.V. (1973). *Instruction Technology*. Media and Method. New York : McGraw-Hill Book Co.
- Butts, David. (1974). *The Teacher of Science A Self Directed Planning Guide*. New York : Harper & Row Publisher.
- Carroll, John. (1963). A Model of School Learning. *Teacher College Record*. 64(6) : 723-733.
- De Cecco, J. P. (1974). *The Psychology of Learning and Instruction : Educational Psychology*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice – Hall, Tnc.
- Ebrahim Khodadady and Afsaneh Ghanizadeh. (2011). The Impact of Concept Mapping on EFL\Learners' Critical Thinking Ability, *English Language Teaching* .
- Fieldman, R. S. (1987). *Understanding Psychology*. New York : McGraw – Hill, Book Company.
- Gerstner, S. and Bogner, F.X. (2009). Concept Map Structure, Gender and Teaching Methods: an Investigation of Students' Science Learning. Available from http://www.bayceer.uni-bayreuth.de/didaktik-bio/en/pub/pub/pub_all.php
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York : Mcgraw-hill.
- Langenbach, and Micheal. (1994). *An introduction to Educational Research*. The UnitedStates of America : A Division of Simon & Schuster, Inc.
- Maddox, Hary. (1963). *How to study*. London : Wyman.
- Maslow Abraha Harold. (1970). *Motvation and Personality*. New York : Haper and Row Inc.
- Mason, C. L. (1990). Concept Mapping : A Tool to Develop Reflective Science Instruction, *Science Education*. 76 (January 1992), 51-57.
- Mcmillan, Jame H. and Schumacher, Sally. (1997). *Research in Education*. The United Statesof America : Addison – Wesley Educational Publishers Inc.

- Novak, Joseph D and Gowin D. Bob. (1984). *Learning How to Learn*. London : Cambridge University Press.
- Prescott, Danicl Alfred. (1957). *The Child in the Educative Process*. New York : McGraw-Hill Book Co.
- Vivas, and Davis A. (1996). TheDesing and Evaluation of a Course in Thinking Operation for First Grades in Venazueta (Cognitive Elementary Learning), *Dissertation Abstracts International* 46(03A) : 60 ; September.
- Wattson, G ., and Glaser, E.M. (1964). *Wattson Glaser, Critical Thinking, Appraisal Manual*. New York : Horcourt, Brace and World.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ชุดที่ 1 สิ่งแวดล้อมรอบตัว
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



โดย

นางสาวอมรรัตน์ บาริตรี

นักศึกษาปริญญาโท สาขาชีววิทยาศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.ยุวดี อินสำราญ

ผศ.ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง



คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

1. เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชุดที่ 1 สิ่งแวดล้อมรอบตัว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ ประกอบด้วย

🌸 คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

🌸 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

🌸 ใบความรู้, ใบงาน, คำถามชวนคิด, แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน

3. ชุดกิจกรรมนี้ใช้เวลาในการศึกษา 2 ชั่วโมง



มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม



1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 5 คนโดยคละความสามารถของนักเรียนและให้กำหนดหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนให้ชัดเจน
2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ให้เข้าใจ
3. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้
 - 3.1 ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)
 - 3.2 ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)
 - 3.3 ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
 - 3.4 ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)
 - 3.5 ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation)
4. หากนักเรียนยังไม่เข้าใจในสาระการเรียนรู้ให้กลับไปศึกษาอีกครั้งหรือขอคำแนะนำจากครูเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
5. นักเรียนควรศึกษาด้วยความเอาใจใส่มีความรับผิดชอบต่อตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKAM UNIVERSITY



แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง ข้อสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบมีทั้งหมด 10 ข้อนักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวและทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบข้อละ 1 คะแนน

1. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติเป็นตัวกำหนด

- ข. สรรพสิ่งรอบ ๆ ตัวเราทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
- ค. สรรพสิ่งรอบ ๆ ตัวเราระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต
- ง. สิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา
2. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไปไม่สามารถเกิดขึ้นทดแทนได้เพียงพอได้แก่
- ก. ดิน ป่าไม้ สัตว์ป่า น้ำมัน
- ข. ดิน น้ำ อากาศ น้ำมัน
- ค. ดิน แสงแดด น้ำ อากาศ
- ง. ดิน ป่าไม้ สัตว์ป่า อากาศ
3. ข้อใดเป็นประเภทของสิ่งแวดล้อม
- ก. สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติกับสิ่งแวดล้อมที่ธรรมชาติสร้างขึ้น
- ข. สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
- ค. สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติกับสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น
- ง. ถูกทุกข้อ
4. กลุ่มสิ่งมีชีวิตหมายถึงข้อใด
- ก. ต้นมะพร้าวมีสิ่งมีชีวิตอยู่หลายชนิด เช่น งู หนู นก แมลง
- ข. ต้นมะพร้าวในสวนหลายร้อยต้น
- ค. กบและลูกอ๊อดจำนวนมากอาศัยในบ่อ
- ง. ไม้ท่อนหนึ่งมีปลวกอาศัยอยู่จำนวนมาก
5. แหล่งที่อยู่มีความหมายตรงกับข้อความใด
- ก. กระบองเพชรเป็นพืชทะเลทราย ใบเปลี่ยนเป็นหนามเพื่อช่วยลดการคายน้ำ
- ข. ชุงเป็นจำนวนมากปรับเปลี่ยนรูปร่าง
- ค. ปลาช่อน ชอบอาศัยอยู่ตามริมบ่อ หนอง บึง ที่มีพีชน้ำขึ้นปกคลุม และมีอาหารสมบูรณ์
- ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง
6. ข้อใดไม่ใช่สิ่งแวดล้อม
- ก. อุณหภูมิ แสงสว่าง
- ข. ต้นไม้กับขอนไม้
- ค. ดิน น้ำ ความชื้น
- ง. ไม่มีข้อถูก
7. สิ่งแวดล้อมมีประโยชน์ต่อมนุษย์ด้านใดมากที่สุด
- ก. ปัจจัยในการดำรงชีวิต

- ข. การพักผ่อน
 ค. รักษาสมดุลธรรมชาติ
 ง. แหล่งท่องเที่ยว
8. ทรัพยากรธรรมชาติในข้อใดที่เราควรใช้อย่างคุ้มค่าและประหยัดมากที่สุด
- ก. แสงแดด
 ข. น้ำ
 ค. อากาศ
 ง. แร่ธาตุ
9. ข้อใดเป็นความจริงเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
- ก. สิ่งแวดล้อม หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิต
 ข. สิ่งแวดล้อมประกอบด้วยสิ่งที่หมุนเวียนกลับมาได้ และสิ่งสิ้นเปลืองทั้งหมด
 ค. สิ่งที่อยู่รอบตัวมนุษย์ รวมทั้งมนุษย์ด้วย
 ง. เป็นไปได้ทั้ง ก, ข และ ค
10. อาชีพเกษตรกรรมก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร
- ก. ผลผลิตทางการเกษตรมากเกินไป
 ข. มีพืชมากกว่าสัตว์ทำให้เสียสมดุล
 ค. ป่าไม้ถูกทำลายมากขึ้น
 ง. เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ



ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ชุดที่ 1 สิ่งแวดล้อมรอบตัว

มาตรฐานที่ ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดที่ ป.6/1 สำรวจและอภิปรายความสัมพันธ์ของกลุ่ม สิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุชนิด แหล่งที่อยู่ของสัตว์ และพืชในสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้
2. สำรวจความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ
3. เป็นคนช่างสังเกต ช่างคิดช่างสงสัย และเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้น ในการเสาะแสวงหาความรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement Phase)

ครูให้นักเรียนศึกษาวิดีโอทัศน์ และแผนภาพสิ่งแวดล้อมรอบตัว โดยให้นักเรียนตอบคำถามในประเด็น



https://www.youtube.com/watch?v=hlzD8_-SwAA

นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
(เป็นแหล่งที่อยู่ แหล่งอาหาร แหล่งสืบพันธุ์ และแหล่งเลี้ยงดูลูกอ่อน)

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration Phase)

2.1 คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ต่อไปนี้ แล้วช่วยกันตอบคำถาม
ใบความรู้

สิ่งแวดล้อม หมายถึง สรรพสิ่งต่าง ๆ หรือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวทั้งที่เป็นสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ประกอบด้วยสิ่งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างแนบแน่นและเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์

1. ประเภทของสิ่งแวดล้อม มี 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1.1 สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ (Natural Environment) เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ดิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่า ฯลฯ สิ่งแวดล้อมประเภทนี้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติอาจใช้เวลาเร็ว

หรือซ้ำเพียงใดขึ้นอยู่กับชนิดและประเภท ดังนั้นสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1.1.1 สิ่งมีชีวิต (Biotic Environment) เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ มีลักษณะและคุณสมบัติเฉพาะตัวของสิ่งมีชีวิตเช่น พืช สัตว์และมนุษย์เราอาจจะเรียกล้อมทางชีวภาพ (Biological Environment) ก็ได้

1.1.2 สิ่งไม่มีชีวิต (Abiotic Environment) เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติที่ไม่มีชีวิต อาจจะมองเห็นหรือไม่ก็ได้ เช่น ดิน น้ำ ก๊าซ อากาศ คว้น แร่ธาตุ เมฆ รังสีความร้อน เสียง ฯลฯ เราอาจเรียกล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) ได้เช่นกัน

1.2 สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-Make Environment) เป็นสิ่งที่มนุษย์ใช้ความรู้ความสามารถที่ได้รับการสั่งสอน สืบทอด และพัฒนาจนมาตลอด ซึ่งได้แบ่งไว้ 2 ประเภทคือ

1.2.1 สิ่งแวดล้อมทางวัตถุ หรือสิ่งแวดล้อมที่สามารถมองเห็นได้ เช่น บ้านเรือน เครื่องบิน โทรทัศน์ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้สร้างขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวก หรือตอบสนองความต้องการในการดำรงชีวิต บางอย่างอาจมีความจำเป็น แต่บางอย่างเป็นเพียงสิ่งฟุ่มเฟือย

1.2.2 สิ่งแวดล้อมทางสังคม หรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นนามธรรม (Social Environment) เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อความเป็นระเบียบสำหรับอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข สิ่งแวดล้อมทางสังคม ได้แก่ ระเบียบการปกครอง การศึกษา ศาสนา อาชีพ กฎหมาย ความเชื่อ เจตคติ ขนบธรรมเนียม ประเพณี ระเบียบข้อบังคับ ฯลฯ สิ่งแวดล้อมที่มองไม่เห็นจะแสดงออกมาในรูปพฤติกรรม

2. สิ่งมีชีวิตแต่ละแหล่งที่อยู่

สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในธรรมชาติ มีการดำรงชีวิตร่วมกับสิ่งแวดล้อมที่อยู่โดยรอบ สิ่งแวดล้อมมีทั้งสิ่งมีชีวิต เช่น น้ำ หิน ฟ้า อากาศ และสิ่งแวดล้อมไม่มีชีวิต ซึ่งอาจเป็นสิ่งมีชีวิตเดียวกับสิ่งมีชีวิตนั้น หรือเป็นสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน การที่สิ่งมีชีวิตหลายชนิดอยู่ร่วมกันในบริเวณเดียวกัน เรียกว่า กลุ่มสิ่งมีชีวิตหรือสังคมสิ่งมีชีวิต บริเวณที่อาศัยของกลุ่มสิ่งมีชีวิตอาจแตกต่างกันไป ทั้งบนบกและในน้ำ ตัวอย่างของแหล่งที่อาศัยอยู่บนบก เช่น ในสนามหญ้า บนต้นไม้ ขอนไม้ผุ นาข้าว ในป่า ตัวอย่างของแหล่งที่อาศัยอยู่ในน้ำ เช่น บ่อ บึง ลำธาร น้ำตก ทะเล กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในแหล่งที่อาศัยแห่งเดียวกันมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยอาจมีความสัมพันธ์ทั้งในทางแก่งแย่ง หรือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันพร้อมๆกัน มีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมของที่อยู่อาศัยที่ส่วนใหญ่เป็นสิ่งมีชีวิตเช่น ดิน น้ำ แสงสว่าง แร่ธาตุ ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันและสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่ไร้ชีวิต เรียกว่าระบบนิเวศ

ระบบนิเวศ หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตด้วยกันในกลุ่มสิ่งมีชีวิต และยังสัมพันธ์กับสิ่งไร้ชีวิตภายในแหล่งที่อยู่อาศัย ความสัมพันธ์ทั้งสองลักษณะเกิดในขณะเดียวกัน สิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งจึงไม่สามารถอยู่อย่างโดดเดี่ยว โดยไม่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่อยู่โดยรอบ

เช่นเดียวกับการดำรงอยู่ของชีวิตมนุษย์ที่ไม่สามารถอยู่อย่างโดดเดี่ยวได้ จำเป็นต้องอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อม ดังนั้นมนุษย์จำเป็นต้องรักษาและทะนุบำรุงสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในสภาพดี เพื่อการอยู่รอดของมนุษย์เอง

สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่พบในแหล่งที่อยู่อาศัย เรียกว่า กลุ่มสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีความแตกต่างกันตามชนิดและจำนวน กลุ่มสิ่งมีชีวิตนอกจากมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้นด้วย ตัวอย่างพืชเจริญได้ดีในดินที่มีความชื้น แสงสว่าง อุณหภูมิ ความเป็นกรด เบส และแร่ธาตุในปริมาณที่เหมาะสม เมื่อพืชเจริญเติบโตดีจะเป็นอาหารของสัตว์พวกหนอน ผีเสื้อ ตั๊กแตน แต่แมลงบางชนิด เช่น ผีเสื้อช่วยผสมเกสรดอกไม้ให้ประโยชน์แก่พืช ในขณะที่พืชอยู่รวมกันมาก ๆ ต่างแก่งแย่งแสงสว่างกันโดยแข่งกันเพิ่มความสูงจากลำต้น แหล่งที่อยู่อาศัยที่ได้สำรวจ คือ สระน้ำ ขอนไม้ผุ สวนหย่อม สนามหญ้า พุ่มไม้ จัดเป็นระบบนิเวศ แต่ระบบนิเวศบางระบบนิเวศอาจเรียกชื่อตามสิ่งมีชีวิตที่มีปริมาณมากที่สุดในระบบนิเวศ เช่น ระบบนิเวศป่าสัก ระบบนิเวศป่าเสมโงกาง ระบบนิเวศแนวปะการัง ระบบนิเวศนาข้าว ฯลฯ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความเป็นอยู่ของมนุษย์ โดยมนุษย์จะนำสิ่งแวดล้อมรวมถึงทรัพยากรที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นปัจจัยสำหรับการดำรงชีวิต เช่น อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และสร้างที่อยู่อาศัยหรืออาจเรียกได้ว่าการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นการดำรงชีวิตแบบพึ่งพาสิ่งแวดล้อมนอกจากการใช้เพื่อปัจจัยสำหรับการดำรงชีวิตมนุษย์ยังมีการใช้ทรัพยากรเพื่อตอบสนองต่อความต้องการในด้านต่าง ๆ มากมาย ตั้งแต่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตร อุตสาหกรรม และพาณิชย์กรรม ในระยะเวลาไม่กี่ปีที่ผ่านมา เป็นช่วงระยะเวลาที่มีการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมเพิ่มสูงมากขึ้นอย่างไม่มีสิ้นสุด และหากไม่มีระบบการจัดการที่ดี ตั้งแต่การรักษา อนุรักษ์ และทดแทน ก็ย่อมส่งผลให้เกิดปัญหารุนแรงด้านสิ่งแวดล้อมในบางส่วนของโลกได้ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมดังกล่าวนี้ จะมีลักษณะคล้ายคลึงกันทั้งในประเทศที่พัฒนาแล้วและที่กำลังพัฒนา เช่น ปัญหาด้านภาวะมลพิษที่เกี่ยวกับน้ำ ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมสลายและหมดสิ้นไปอย่างรวดเร็ว เช่น น้ำมัน แร่ธาตุ ป่าไม้ พืช และสัตว์ ปัญหาเกี่ยวกับการตั้งถิ่นฐานและชุมชนของมนุษย์ เช่น การวางผังเมืองและชุมชนอย่างไม่เหมาะสม ทำให้เกิดความแออัดยัดเยียด การใช้ทรัพยากรผิดประเภทและลักษณะปัญหาแหล่งทรัพยากรเสื่อมโทรม ตลอดจนปัญหาจากของเหลือทิ้งอันได้แก่ ขยะมูลฝอย พลาสติก และวัสดุเหลือใช้ต่าง ๆ เป็นต้น

คำถาม

1. สิ่งแวดล้อมหมายถึงอะไร จงอธิบาย (2 คะแนน)

3. สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจมีการพึ่งพากันหรือไม่ ยกตัวอย่าง
4. อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมบริเวณที่สำรวจมีค่ากี่องศา
5. จากกิจกรรมนี้สามารถสรุปได้ว่าอย่างไร

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปบริเวณที่สำรวจ
2. ให้เขียนแผนผังมโนคติ (Mind Map) เรื่องสิ่งแวดล้อมรอบตัวลงในกระดาษบุฟที่แจกให้ ส่งตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน กลุ่มละ 5 นาที (5 คะแนน)

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration Phase)

ให้สมาชิกในกลุ่มอ่านข่าวที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



กรมชลประทานตั้งเป้าหมายต้องกำจัดผักตบชวาในพื้นที่ชลประทานทั่วประเทศให้แล้วเสร็จภายในสิ้นเดือนกันยายนนี้ โดยเฉพาะในแม่น้ำเจ้าพระยาที่มีการคาดการณ์ว่าจะมีผักตบชวาไหลมาติดหน้าเขื่อนอีกประมาณ 50,000 ตัน ในช่วงฤดูฝน เมื่อวานนี้ (16 พ.ค. 2560) นายทองเปลว

คำถามชวนคิด



1. จากข่าวที่นักเรียนได้ศึกษา กล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญ สรุปสั้น ๆ (2 คะแนน)

.....

.....

.....



2. นักเรียนคิดว่าเป้าหมายการกำจัดผักตบชวาปี 2560 ยังเหลืออีกเท่าใด (2 คะแนน)

.....

.....

.....



3. นักเรียนคิดว่าเหตุผลหลักที่กรมชลประทานตั้งเป้าหมายกำจัดผักตบชวา คืออะไร อธิบาย
เข้าใจ (2 คะแนน)

.....

.....

.....

ขั้นที่ 5. ประเมินผล (Evaluation Phase)

1. ครูให้นักเรียนเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้โดยเขียนลงในกระดาษที่แจกให้ ในประเด็นต่อไปนี้

- 1.1 สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- 1.2 นักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัยในเรื่องใดบ้าง
2. นักเรียนร่วมกันสรุป แหล่งที่อยู่ของสัตว์และพืชในสิ่งแวดล้อมรอบตัว

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. วีดิทัศน์และแผนภาพสิ่งแวดล้อมรอบตัว
2. วัสดุอุปกรณ์ กิจกรรมการสำรวจสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนของเรา
 - 2.1 แว่นขยาย 1 อัน
 - 2.2 ไม้เมตร 1 อัน
 - 2.3 เทอร์โมมิเตอร์ 1 อัน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การวัดผลประเมินผล

วิธีการวัด	วิธีการประเมิน	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านพุทธิพิสัย (K) 1. ระบุชนิด แหล่งที่อยู่ของสัตว์ และพืชในสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้	1. สอบ 2. ตรวจสอบจากใบงาน (คำถาม / Mind map)	1. แบบทดสอบหลังเรียน 2. แบบประเมินใบงาน	1. นักเรียนร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60
ด้านทักษะพิสัย (P)	1. ตรวจสอบจากใบงาน	1. แบบประเมินใบงาน	1. นักเรียนร้อยละ

1. สสำรวจ ความสัมพันธ์ของ กลุ่มสิ่งมีชีวิตใน แหล่งที่อยู่ต่าง ๆ	(ชั้น 2-3) 2. การสังเกต	2. แบบประเมิน พฤติกรรม 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ปรับปรุง	80 ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60
ด้านจิตพิสัย (A) 1. เป็นคนช่างสังเกต ช่างคิดช่างสงสัย และเป็นผู้ที่มีความ กระตือรือร้น ในการ เสาะแสวงหาความรู้	2. การสังเกต	1. แบบสังเกตพฤติกรรม 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ปรับปรุง	1. นักเรียนร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ ระดับดี


 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง ข้อสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบมีทั้งหมด 10 ข้อนักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวและทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบข้อละ 1 คะแนน

1. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติเป็นตัวกำหนด
 - ข. สรรพสิ่งรอบ ๆ ตัวเราทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
 - ค. สรรพสิ่งรอบ ๆ ตัวเราระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต
 - ง. สิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา
2. ทฤษฎาการธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไปไม่สามารถเกิดขึ้นทดแทนได้เพียงพอได้แก่

- ก. ดิน ป่าไม้ สัตว์ป่า น้ำมัน
 ข. ดิน น้ำ อากาศ น้ำมัน
 ค. ดิน แสงแดด น้ำ อากาศ
 ง. ดิน ป่าไม้ สัตว์ป่า อากาศ
3. ข้อใดเป็นประเภทของสิ่งแวดล้อม
 ก. สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติกับสิ่งแวดล้อมที่ธรรมชาติสร้างขึ้น
 ข. สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
 ค. สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติกับสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น
 ง. ถูกทุกข้อ
4. กลุ่มสิ่งมีชีวิตหมายถึงข้อใด
 ก. ต้นมะพร้าวมีสิ่งมีชีวิตอยู่หลายชนิด เช่น งู หนู นก แมลง
 ข. ต้นมะพร้าวในสวนหลายร้อยต้น
 ค. กบและลูกอ๊อดจำนวนมากอาศัยในบ่อ
 ง. ไม้ท่อนหนึ่งมีปลวกอาศัยอยู่จำนวนมาก
5. แหล่งที่อยู่มีความหมายตรงกับข้อความใด
 ก. กระบองเพชรเป็นพืชทะเลทราย ใบเปลี่ยนเป็นหนามเพื่อช่วยลดการคายน้ำ
 ข. ชุงเป็นจำนวนมากปรับเปลี่ยนรูปร่าง
 ค. ปลาช่อน ชอบอาศัยอยู่ตามริมบ่อ หนอง บึง ที่มีพืชน้ำขึ้นปกคลุม และมีอาหารสมบูรณ์
 ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง
6. ข้อใดไม่ใช่สิ่งแวดล้อม
 ก. อุณหภูมิ แสงสว่าง
 ข. ต้นไม้กับขอนไม้
 ค. ดิน น้ำ ความชื้น
 ง. ไม่มีข้อถูก
7. สิ่งแวดล้อมมีประโยชน์ต่อมนุษย์ด้านใดมากที่สุด
 ก. ปัจจัยในการดำรงชีวิต
 ข. การพักผ่อน
 ค. รักษาสมดุลธรรมชาติ
 ง. แหล่งท่องเที่ยว

8. ทรัพยากรธรรมชาติในข้อใดที่เราควรใช้อย่างคุ้มค่าและประหยัดมากที่สุด

- ก. แสงแดด
- ข. น้ำ
- ค. อากาศ
- ง. แร่ธาตุ

9. ข้อใดเป็นความจริงเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

- ก. สิ่งแวดล้อม หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิต
- ข. สิ่งแวดล้อมประกอบด้วยสิ่งที่หมุนเวียนกลับมาได้ และสิ่งสิ้นเปลืองทั้งหมด
- ค. สิ่งที่อยู่รอบตัวมนุษย์ รวมทั้งมนุษย์ด้วย
- ง. เป็นไปได้ทั้ง ก, ข และ ค

10. อาชีพเกษตรกรรมก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร

- ก. ผลผลิตทางการเกษตรมากเกินไป
- ข. มีพืชมากกว่าสัตว์ทำให้เสียสมดุล
- ค. ป่าไม้ถูกทำลายมากขึ้น
- ง. เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ



กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน / หลังเรียนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ / นามสกุล..... เลขที่

แบบทดสอบก่อนเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				

4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

แบบบันทึกคะแนนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ประเมินผล	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน	รวมคะแนน
คะแนนเต็ม	10	10	20
คะแนนที่ได้			

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



เฉลยแบบทดสอบก่อน - หลังเรียน

- ข้อ 1. ข
ข้อ 2. ก
ข้อ 3. ค
ข้อ 4. ก
ข้อ 5. ค

- ข้อ 6. ง
ข้อ 7. ก
ข้อ 8. ข
ข้อ 9. ง
ข้อ 10. ค



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- ศรีลักษณ์ พลวัฒน์และคณะ. (2547). *สื่อการเรียนรู้และเสริมสร้างทักษะตามมาตรฐานการเรียนรู้*
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พันธกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต.
กรุงเทพฯ : นิยมวิทยา
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). กระทรวงศึกษาธิการ. *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน*
วิทยาศาสตร์ 6. กรุงเทพฯ : สกสค. ลาดพร้าว.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบ
จุดประสงค์การเรียนรู้

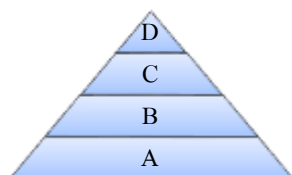
1. สำรวจและอภิปรายความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ ได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหาร และสายใยอาหาร
3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น
4. อภิปรายแนวทางในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

1. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้องที่สุด (ความรู้ความจำ)
 - ก. สิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา
 - ข. เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติเป็นตัวกำหนด
 - ค. สรรพสิ่งรอบ ๆ ตัวเราระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต
 - ง. สรรพสิ่งรอบ ๆ ตัวเราทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
2. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไปไม่สามารถเกิดขึ้นทดแทนได้เพียงพอได้แก่ (ความรู้ความจำ)
 - ก. ดิน น้ำ อากาศ น้ำมัน
 - ข. ดิน แสงแดด น้ำ อากาศ
 - ค. ดิน ป่าไม้ สัตว์ป่า อากาศ
 - ง. ดิน ป่าไม้ สัตว์ป่า น้ำมัน
3. กลุ่มสิ่งมีชีวิตหมายถึงข้อใด (ความรู้ความจำ)
 - ก. ต้นมะพร้าวในสวนหลายร้อยต้น
 - ข. กบและลูกอ๊อดจำนวนมากอาศัยในบ่อ
 - ค. ไม้ท่อนหนึ่งมีปลวกอาศัยอยู่จำนวนมาก
 - ง. ต้นมะพร้าวมีสิ่งมีชีวิตอยู่หลายชนิด เช่น งู หนู นก แมลง

4. ข้อใดเป็นความจริงเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (ความเข้าใจ)
 - ก. สิ่งที่อยู่รอบตัวมนุษย์ รวมทั้งมนุษย์ด้วย
 - ข. สิ่งแวดล้อม หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิต
 - ค. สิ่งแวดล้อมประกอบด้วยสิ่งที่หมุนเวียนกลับมาได้ และสิ่งสิ้นเปลืองทั้งหมด
 - ง. เป็นไปได้ทั้ง ก, ข และ ค
5. แหล่งที่อยู่มีความหมายตรงกับข้อความใด (ความเข้าใจ)
 - ก. ชุมเป็นจำนวนมากรอบแปรรูป

- ข. กระบองเพชรเป็นพืชทะเลทราย ใบเปลี่ยนเป็นหนามเพื่อช่วยลดการคายน้ำ
- ค. ปลาช่อน ชอบอาศัยอยู่ตามริมบ่อ หนอง บึง ที่มีพืชน้ำขึ้นปกคลุม และมีอาหารสมบูรณ์
- ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง
6. อาชีพเกษตรกรรมก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร (การวิเคราะห์)
- ก. ป่าไม้ถูกทำลายมากขึ้น
- ข. มีพืชมากกว่าสัตว์ทำให้เสียสมดุล
- ค. เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ
- ง. ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรมากเกินไป
7. กลุ่มของสิ่งมีชีวิต มีลักษณะตรงตามข้อใดมากที่สุด (การวิเคราะห์)
- ก. ต้นมะลิปลูกอยู่ในสวนหลายร้อยต้น
- ข. กระรอกอาศัยอยู่ในโพรงต้นไม้กลางป่า
- ค. เสาบ้านที่ทำด้วยไม้มีปลวกอาศัยอยู่จำนวนมาก
- ง. ในทุ่งนามีสัตว์อยู่ร่วมกันหลายชนิด เช่น ปู ปลา กบ หนู และงู
8. การที่กิ่งก่าเปลี่ยนสีได้นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด(ความรู้ความจำ)
- ก. เพื่อดึงดูดความสนใจของสัตว์ชนิดอื่น
- ข. เพื่อพรางตัวให้กลมกลืนกับสีของต้นไม้
- ค. เป็นการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม
- ง. ถูกทุกข้อที่กล่าวมา

9. จากรูปแสดงพีระมิดพลังงานสิ่งมีชีวิตใด จะพบมากที่สุดในระดับ A (ความเข้าใจ)



- ก. นก
- ข. หนอน
- ค. สาหร่าย

ง. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

10. ข้อใดคือห่วงโซ่อาหารที่ไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

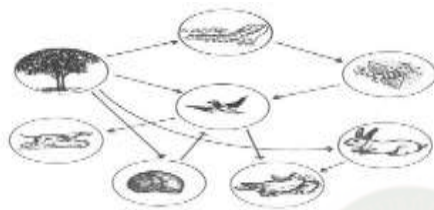
ก. แมลงปอ → กบ → งู

ข. แมลงปอ → กบ → คน

ค. หญ้า → กวาง → เสือ

ง. เหยี่ยว → หนูนา → ข้าว

11. จากสายใยอาหารที่กำหนดให้สิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้าย (ความเข้าใจ)



ก. สุนัข

ข. หนอน

ค. ต้นไม้

ง. กระจ่าง

12. สัตว์ในข้อใดต่อไปนี้มีการปรับตัวเพื่อพรางตาจากศัตรู(การนำไปใช้)

ก. กบจำศีลในหน้าแล้ง

ข. ผีเสื้อมีวงใช้ดูดน้ำหวาน

ค. ผักบุ้งมีปล้องภายในมีอากาศ

ง. ตั๊กแตนเปลี่ยนสีตามกิ่งไม้ที่เกาะ

13. จากภาพที่เห็นเป็นการพรางตัวในลักษณะใด(การนำไปใช้)



ก. การเปลี่ยนสี

ข. การเปลี่ยนสภาพ

ค. การเปลี่ยนรูปร่าง

ง. ข้อ ก และข้อ ค

14. ข้อใด เป็นผู้บริโภคพีช (ความรู้ความจำ)

ก. แมว

ข. เสือ

ค. กระต่าย

ง. นกเป็ดน้ำ

15. ข้อใด ไม่เกี่ยวข้องกับความหนาแน่นของประชากร (ความรู้ความจำ)

ก. การเกิด

ข. การป่วย

ค. การตาย

ง. การอพยพเข้า

16. ข้อใด เป็นปัญหาที่เกิดจากการเพิ่มจำนวนประชากร (ความเข้าใจ)

ก. พื้นที่ทางการเกษตรลดลง

ข. การขาดแคลนพื้นที่อยู่อาศัย

ค. ความต้องการปัจจัยสี่เพิ่มขึ้น

ง. ถูกทุกข้อ

17. ข้อใด เป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน (ความเข้าใจ)

ก. สุนัข กับ เห็บ

ข. กัลวี่ไม้ กับ ต้นสัก

ค. นกเอี้ยง กับ ควาย

ง. โพรโทซัว ใน ลำไส้ปลวก

18. ข้อใด เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้ไม่หมด (การนำไปใช้)

ก. ป่าไม้

ข. แร่ธาตุ

ค. แสง

ง. ถ่านหิน

19. ข้อใด เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถสร้างทดแทนขึ้นใหม่ได้ (การนำไปใช้)

ก. แสง

- ข. ป่าไม้
- ค. อากาศ
- ง. น้ำมันปิโตรเลียม

20. ข้อใด เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป (การนำไปใช้)

- ก. ดิน
- ข. อากาศ
- ค. สัตว์ป่า
- ง. น้ำมันปิโตรเลียม

21. พืชสีเขียวมีการปรับตัวเพื่อผลิตอาหารอย่างไร(ความรู้ความจำ)

- ก. มีใบสีเขียวรับแสง
- ข. เปลี่ยนใบเป็นหนาม
- ค. มีรากแผ่ขยายไปได้ไกล
- ง. มีผลและเมล็ดเก็บสะสมอาหาร

22. พืชในภาพมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมอย่างไร(ความรู้ความจำ)



- ก. อายุสั้น
- ข. ลำต้นมีขนาดเล็ก
- ค. เปลี่ยนใบเป็นหนาม
- ง. เปลี่ยนสีให้เหมือนทราย

23. สิ่งมีชีวิตในข้อใดไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ (ความเข้าใจ)

- ก. ผักบุ้งมีชีวิตรอยู่ทั้งบนบกและในน้ำ
- ข. กบอยู่ได้ทั้งบนบกและในน้ำ
- ค. ต้นไม้ผลัดใบเมื่อถึงฤดูร้อน
- ง. ปลาเมื่ออยู่บนบกจะตาย

24. สิ่งมีชีวิตในข้อใดปรับตัวเพื่อให้ลอยน้ำได้(การนำไปใช้)

- ก. ผักกระเฉดมีนวมรอบๆลำต้น

- ข. ผักบุงมีข้อปล้องชัดเจน
 ค. ต้นจอกมีใบหนา
 ง. แหนมีลำต้นขึ้นเป็นกระจุก
25. ต้นผักบุงเมื่อปลูกในที่มืดลำต้นจะเอนเข้าหาแสง เมื่อนำออกมาไว้ในที่มีแสง ลำต้นจะตั้งตรง จากข้อมูลที่กำหนดให้นักเรียนจะสรุปอย่างไร(การวิเคราะห์)
 ก. แสงทำให้พืชเกิดการเปลี่ยนแปลง
 ข. อาหารทำให้พืชเกิดการเปลี่ยนแปลง
 ค. ความชื้นทำให้พืชเกิดการเปลี่ยนแปลง
 ง. อุณหภูมิทำให้พืชเกิดการเปลี่ยนแปลง
26. ข้อใดคือความหมายของสิ่งแวดล้อม (ความรู้ความจำ)
 ก. สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราเป็นสิ่งที่มีชีวิตและไม่มี ชีวิต
 ข. สิ่งที่มองเห็นได้หรือมองไม่เห็นก็ได้
 ค. สิ่งที่สามารถจับต้องได้หรือไม่สามารถจับต้องได้
 ง. ถูกทุกข้อ
27. ข้อใดคือสาเหตุที่ทำให้มนุษย์ทำลายสิ่งแวดล้อม (การวิเคราะห์)
 ก. ความไม่รู้
 ข. การเพิ่มของประชากร
 ค. พฤติกรรมการบริโภค
 ง. ถูกทุกข้อ
28. ความหมายที่ถูกต้องที่สุดของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ คือ (ความเข้าใจ)
 ก. ไม่นำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้
 ข. ดำรงไว้ซึ่งทรัพยากรธรรมชาติให้คงอยู่ตลอดไป
 ค. การรู้จักเพิ่มพูนทรัพยากรธรรมชาติให้มากที่สุด
 ง. การรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
29. จุดประสงค์สำคัญของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ คือ (การวิเคราะห์)
 ก. ให้ทุกคนรักธรรมชาติ
 ข. ให้สะสมทรัพยากรธรรมชาติ
 ค. ให้มีทรัพยากรธรรมชาติไว้ให้คนรุ่นหลัง
 ง. ใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
30. การกระทำใดเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรที่มีความสำคัญมากที่สุด(การวิเคราะห์)
 ก. การอนุรักษ์ดิน

- ข. การอนุรักษ์น้ำ
- ค. การอนุรักษ์ป่าไม้
- ง. การอนุรักษ์สัตว์ป่า



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ก.1

แบบประเมินแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หัวข้อ ประเมิน	คะแนน	รายละเอียด	ผลการ ประเมิน	หมายเหตุ
เนื้อหา/ ความรู้	4	มีเนื้อหาครบทุกประเด็นและเนื้อหาทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับหัวเรื่อง		

- เนื้อหา/
ความรู้
- 3 ขาดเนื้อหาบางส่วน และเนื้อหาทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับหัวเรื่อง
 - 2 ขาดเนื้อหาบางส่วน และเนื้อหาที่นำเสนอบางส่วนไม่สัมพันธ์กับหัวเรื่อง
 - 1 ขาดเนื้อหาที่สำคัญ และเนื้อหาที่ไม่มีความสัมพันธ์กับหัวเรื่อง
 - 4 จัดเรียงลำดับเนื้อหาได้ต่อเนื่องเหมาะสม และมองเห็นประเด็นใหญ่-เล็กอย่างชัดเจน ผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจอย่างราบรื่น
 - 3 จัดเรียงลำดับเนื้อหาได้ต่อเนื่องเหมาะสม แต่มองเห็นประเด็นใหญ่-เล็กไม่ชัดเจน ผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจอย่างราบรื่น
 - 2 จัดเรียงลำดับเนื้อหาบางส่วนไม่ต่อเนื่องเหมาะสม ผู้อ่านต้องใช้เวลาทำความเข้าใจมากกว่า 1 ครั้ง
 - 1 จัดเรียงลำดับเนื้อหาส่วนใหญ่ไม่ต่อเนื่อง ผู้อ่านรู้สึกสับสนทำความเข้าใจได้ยาก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ต่อ)

หัวข้อ ประเมิน	คะแนน	รายละเอียด	ผลการ ประเมิน	หมายเหตุ
การ ออกแบบ และ	4	ออกแบบ จัดวางข้อความได้อย่างเหมาะสม น่าสนใจและดึงดูดสายตาของผู้ชมอย่างดีเยี่ยม		

ความคิด

สร้างสรรค์

- | | |
|---|--|
| 3 | ออกแบบ จัดวางข้อความได้อย่างเหมาะสม
น่าสนใจและดึงดูดสายตาของผู้ชมได้ดี |
| 2 | ออกแบบ จัดวางข้อความได้อย่างเหมาะสม
น่าสนใจและดึงดูดสายตาของผู้ชมได้
พอสมควร |
| 1 | ออกแบบ จัดวางข้อความไม่ค่อยเหมาะสม ไม่
น่าสนใจ |

คะแนนรวม

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 15 ข้อ เวลา 30 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบ

จงอ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1-3

“ต้นเบาบับ (Baobab Tree) ที่ปรากฏอยู่ในวรรณกรรมเยาวชนเรื่อง ‘เจ้าชายน้อย’ มีลำต้นทรงถังน้ำสูง 10 m ที่สามารถเก็บรักษาน้ำได้ดี ต้นไม้ชนิดนี้จึงสามารถดำรงชีวิตอยู่ในทะเลทรายในทวีปแอฟริกา เนื่องจากสามารถปรับปริมาณความชื้นที่เกิดขึ้นตามระดับความชื้นของแหล่งที่ตั้งอยู่ ต้นเบาบับจึงเป็นหนึ่งในต้นไม้ไม่กี่ชนิดในบรรดาต้นไม้สายพันธุ์พิเศษในทวีปแอฟริกา ไม่ใช่เพียงต้นเบาบับเท่านั้นแต่ยังมีพืชอีกหลายชนิดที่สามารถดำรงชีวิตอยู่โดยปรับเปลี่ยนตัวเองให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของระบบนิเวศ หรือที่เรียกว่า ‘การปรับตัว’ นั่นเอง”



1. ข้อใดไม่ใช่หลักการของการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม (หลักการ)
 - ก. ความแตกต่างของรูปลักษณ์ภายนอกระหว่างนกเพนกวินที่อาศัยในเขตขั้วโลกกับนกเพนกวินที่อาศัยในเขตร้อน
 - ข. ต้นกระบองเพชรที่อยู่ในทะเลทราย
 - ค. โหนกของสัตว์ เช่น อุฐ ทำหน้าที่เก็บรักษาสารอาหารเอาไว้
 - ง. เมล็ดพืชต้องได้รับสารอาหารเพียงพอจึงงอกได้
2. ต้นเบาบับ (Baobab Tree)มีความสำคัญอย่างไร (สำคัญ)
 - ก. ความแตกต่างของรูปลักษณ์ภายนอกระหว่างนกเพนกวินที่อาศัยในเขตขั้วโลกกับนกเพนกวินที่อาศัยในเขตร้อน
 - ข. ต้นกระบองเพชรที่อยู่ในทะเลทราย
 - ค. โหนกของสัตว์ เช่น อุฐ ทำหน้าที่เก็บรักษาสารอาหารเอาไว้
 - ง. สามารถดำรงชีวิตอยู่โดยปรับเปลี่ยนตัวเองให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของระบบนิเวศ
3. ต้นเบาบับ (Baobab Tree)มีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอย่างไร (สัมพันธ์)
 - ก. สามารถปรับปริมาณความชื้นที่เกิดขึ้นตามระดับความชื้นของแหล่งที่ตั้งอยู่
 - ข. ความแตกต่างของรูปลักษณ์ภายนอกระหว่างนกเพนกวินที่อาศัยในเขตขั้วโลกกับนกเพนกวินที่อาศัยในเขตร้อน
 - ค. ต้นกระบองเพชรที่อยู่ในทะเลทราย

ง. โหนกของสัตว์ เช่น อูฐ ทำหน้าที่เก็บรักษาอาหารเอาไว้

4. “กบบูลฟร็อกกินแม้กระทั่งงูที่ได้ชื่อว่าเป็นศัตรูธรรมชาติของมัน เมื่อกบบูลฟร็อกย้ายไปยังสถานที่ใหม่ จะทำให้สัตว์สายพันธุ์อื่น ๆ ที่เคยแพร่พันธุ์หรือดำรงชีวิตอยู่ในที่นั้นสูญพันธุ์ไปเป็นจำนวนมาก กบบูลฟร็อกจึงเป็นตัวอย่างของการทำลายระบบนิเวศ” ข้อใดเป็นหลักการการทำลายระบบนิเวศ เช่นเดียวกับกบบูลฟร็อก (หลักการ)

ก. งูเลื้อยไปในทุ่งกว้างพร้อมล่าสัตว์เป็นอาหาร

ข. ถ้าปล่อยปลาเทศบาล (ปลาซีกเกอร์) ลงในแม่น้ำปลาเทศบาลจะแพร่พันธุ์และกินไข่ปลา หรือลูกปลาของปลาอื่นๆ

ค. แรคคูนที่ซ่อนตัวอยู่ในภูเขาหลวงมายังบ้านแต่ละหลังเพื่อขโมยอาหารกิน

ง. นกกระจอกค่อยๆ จิกกินข้าวที่สุกงอมในทุ่งกว้าง

5. สัตว์ทั้งสองตัวในภาพนี้ เป็นสุนัขจิ้งจอกเหมือนกันโดยทางซ้ายมือ คือ สุนัขจิ้งจอกทะเลทราย และทางขวามือ คือ สุนัขจิ้งจอกขั้วโลกเหนือ เมื่อเปรียบเทียบจะพบว่าสุนัขจิ้งจอกทะเลทรายมีใบหูใหญ่ ลำตัวเล็กและสีขนต่างกัน สาเหตุที่ใบหูของสุนัขจิ้งจอกทะเลทรายใหญ่กว่าสุนัขจิ้งจอกชนิดอื่น ๆ นั้น เพราะทะเลทรายซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่ของสุนัขจิ้งจอกทะเลทรายเป็นภูมิประเทศที่ร้อนและแห้งมาก



สุนัขจิ้งจอกทะเลทราย



สุนัขจิ้งจอกขั้วโลกเหนือ

ข้อใดไม่ใช่โครงสร้างสำคัญที่ทำให้พื้นผิวมากขึ้น (สำคัญ)

ก. ปอดเป็นอวัยวะในระบบหายใจที่ไม่ได้เป็นเพียงถุงอากาศขนาดใหญ่ใบเดียวแต่ภายในประกอบไปด้วยถุงลมขนาดเล็กเรียงต่อกันรูปร่างคล้ายพวงองุ่น

ข. พืชมีขนรากจำนวนมากขึ้นอยู่รอบ ๆ ราก

ค. กระบองเพชรที่เจริญเติบโตในทะเลทรายมีใบที่มีลักษณะเป็นหนาม

ง. ผนังด้านในของลำไส้เล็กมีรอยย่นจำนวนมากและที่พื้นผิวของรอยย่นเหล่านั้นมีตุ่มเล็ก ๆ นูนขึ้นมาเรียกว่าวิลลัส

6. กลุ่มของสิ่งมีชีวิต มีลักษณะสัมพันธ์ตรงตามข้อใดมากที่สุด (สัมพันธ์)

ก. ต้นมะลิปลูกอยู่ในสวนหลายร้อยต้น

ข. กระรอกอาศัยอยู่ในโพรงต้นไม้กลางป่า

ค. เสาบ้านที่ทำด้วยไม้มีปลวกอาศัยอยู่จำนวนมาก

ง. ในทุ่งนามีสัตว์อยู่ร่วมกันหลายชนิด เช่น ปู ปลา กบ หนู และงู

7. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

- 1) มดค้ำกับเพลี้ยอ่อน
- 2) ปลวกกับโปรโตซัว
- 3) รากับสาหร่าย (ไลเคน)
- 4) พยาธิกับคน
- 5) ผึ้งกับดอกไม้
- 6) เหี้ยเกี่ยวกับงู

จากข้อมูล ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์ร่วมกันและจำเป็นต้องอาศัยอยู่ด้วยกันตลอดชีวิต ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในข้อใด (สัมพันธ์)

- ก. 1) และ 5) ข. 2) และ 3)
ค. 4), 5) และ 6) ง. 4) เพียงข้อเดียว

8. อุณหภูมิมีผลต่อรูปร่างลักษณะของสิ่งมีชีวิตมีความสำคัญอย่างไร (สำคัญ)

- ก. สัตว์ที่อยู่ในเขตร้อนจะมีคอยาว
- ข. สัตว์ที่อยู่ในเขตหนาวจะมีขนหนา
- ค. สัตว์ที่อยู่ในเขตร้อนจะมีรูปร่างเตี้ย
- ง. สัตว์ที่อยู่ในเขตหนาวจะมีฟันที่แหลมคม

9. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญในการทำลายพื้นที่ป่าไม้ (สำคัญ)

- ก. การเก็บผลผลิตจากป่าไปขาย
- ข. การทำเหมืองแร่ หรือสร้างเขื่อน
- ค. การตัดไม้ในป่าเพื่อนำไม้ไปขาย
- ง. การทำไร่เลื่อนลอยและสร้างที่ดินทำกิน

10. ข้อใดเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมอย่างรวดเร็ว (สำคัญ)

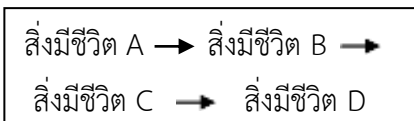
- ก. สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว
- ข. ความต้องการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติของมนุษย์
- ค. การเพิ่มจำนวนความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

ง. การดำเนินวิถีชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันมีสภาพเปลี่ยนแปลงไป

11. หลักการที่ใช้จัดว่าพืชเป็นผู้ผลิตในระบบนิเวศคือข้อใด (หลักการ)

- ก. พืชมีหลายชนิด และมีปริมาณมากที่สุดในระบบนิเวศ
- ข. พืชเป็นแหล่งพลังงานของระบบนิเวศ
- ค. พืชเป็นอาหารของทั้งคนและสัตว์
- ง. พืชสามารถสร้างอาหารได้เอง

12.



จากโซ่อาหาร ถ้าสิ่งมีชีวิต A ตายหมด จะเกิดเหตุการณ์ใดตามมา (สัมพันธ์)

- ก. สิ่งมีชีวิต B, C และ D จะตายหมด
- ข. สิ่งมีชีวิต B, C และ D จะเพิ่มจำนวนขึ้น
- ค. สิ่งมีชีวิต B ลดลง สิ่งมีชีวิต D เพิ่มจำนวนขึ้น
- ง. สิ่งมีชีวิต C และ D ลดลง สิ่งมีชีวิต B เพิ่มขึ้น

13.

- 1) สิ่งมีชีวิตที่สามารถกินได้ทั้งพืชและสัตว์
- 2) สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้ด้วยตนเองโดยการสังเคราะห์ด้วยแสง
- 3) สิ่งมีชีวิตที่สามารถย่อยสลายซากของสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร
- 4) สิ่งมีชีวิตที่อยู่ได้ด้วยตนเองโดยไม่กินอาหารชนิดใดเลย

จากข้อมูล แบบที่เรียควรจัดอยู่ในกลุ่มของสิ่งมีชีวิตกลุ่มใด จึงจะเหมาะสมที่สุด (หลักการ)

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

อ่านข้อความ แล้วตอบคำถามข้อ 14 - 15

ในช่วงเช้าของทุก ๆ วัน ดอกไม้ส่วนใหญ่จะเริ่มแบ่งบาน สักครู่จะมีกลุ่มของผีเสื้อบินมาตอมหมุดดอกไม้เหล่านั้น มองดูแล้วทำให้เกิดความสวยงามของธรรมชาติยิ่งนัก

14. จากข้อความ ผีเสื้อกับดอกไม้มีลักษณะความสัมพันธ์กันตามข้อใด(สัมพันธ์)
- เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตทั้ง 2 ชนิดที่ได้ประโยชน์ร่วมกัน
 - เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ และฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์
 - เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่ฝ่ายหนึ่งเป็นผู้ล่า และฝ่ายหนึ่งเป็นเหยื่อ
 - เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ และอีกฝ่ายไม่เสียประโยชน์
15. สิ่งมีชีวิตใดที่ใช้หลักการเดียวกับความสัมพันธ์ระหว่างผีเสื้อกับดอกไม้(หลักการ)
- กบกับแมลง
 - นกเอี้ยงกับควาย
 - กาฝากกับต้นไม้ใหญ่
 - รากกับสาหร่าย (ไลเคน)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจ

การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ในการเรียนการสอนวิชา
วิทยาศาสตร์ โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด

ประเด็นวัดความพอใจ	คะแนนความพึงพอใจ	หมายเหตุ
--------------------	------------------	----------

	5	4	3	2	1	เหตุ
1. ชุดกิจกรรมนี้ออกแบบ จัดวางข้อความได้อย่างเหมาะสม น่าสนใจและดึงดูดสายตาของผู้ชม อย่างดี						
2. ความพร้อมของชุดกิจกรรมในการเรียนการสอน						
3. รูปแบบของชุดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน						
4. ชุดกิจกรรมน่าสนใจ						
5. รูปแบบบทเรียนในชุดกิจกรรมกระตุ้นความสนใจ						
6. รูปเล่มชุดกิจกรรมสวยงาม						
7. เนื้อหาในชุดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน						
8. นักเรียนเกิดกระบวนการคิดในการทำกิจกรรม						
9. บรรยากาศในชั้นเรียนส่งเสริมการเรียนรู้ของ นักเรียน						
10. สามารถนำความรู้และความเข้าใจจากชุด กิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวัน						
รวม						

* หมายถึง 5 = มากที่สุด

4 = มาก

3 = ปานกลาง

2 = น้อย

1 = น้อยที่สุด

ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข.1

ผลการประเมินความเหมาะสมทางชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ เรื่อง
ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดที่ 1 สิ่งแวดล้อมรอบตัว

รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	ระดับ คุณภาพ
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
1. หน่วยการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้อง สัมพันธ์กัน	5	4	5	4.70	ดีมาก
2. การเขียนสาระที่สำคัญในชุดกิจกรรม กระชับ ครอบคลุมตามเป้าหมาย	4	3	5	4.00	ดี
3. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนถูกต้อง ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	3	5	4.33	ดี
4. เนื้อหา / กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับจำนวน เวลาที่กำหนด	5	3	5	4.33	ดี
5. เนื้อหาสาระในชุดกิจกรรมถูกต้องตามหลัก วิชาการ	4	3	5	4.00	ดี
6. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย / เหมาะสมกับ วัยของผู้เรียนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	5	4	4	4.33	ดี
7. กิจกรรมการสอนเน้นกระบวนการคิด	5	4	5	4.70	ดีมาก
8. มีการใช้สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย และเนื้อหาสาระ	4	3	5	4.00	ดี
9. มีรูปแบบการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย	5	4	4	4.33	ดี
10. มีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	3	5	4.33	ดี

$$\begin{aligned} \text{ค่าIOC} &= \frac{43.05}{10} \\ &= 4.31 \end{aligned}$$

สรุปว่า ชุดกิจกรรมที่ 1 อยู่ในระดับดี

ชุดที่ 2 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	ระดับ คุณภาพ
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
1. หน่วยการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์ กัน	4	4	5	4.33	ดี
2. การเขียนสาระที่สำคัญในชุดกิจกรรม กระชับ ครอบคลุมตามเป้าหมาย	5	3	5	4.33	ดี
3. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนถูกต้อง ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	4	5	4.70	ดีมาก
4. เนื้อหา / กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับจำนวน เวลาที่กำหนด	4	4	5	4.33	ดี
5. เนื้อหาสาระในชุดกิจกรรมถูกต้องตามหลัก วิชาการ	5	4	5	4.70	ดีมาก
6. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย / เหมาะสมกับ วัยของผู้เรียนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	4	4	5	4.33	ดี
7. กิจกรรมการสอนเน้นกระบวนการคิด	5	4	5	4.70	ดีมาก
8. มีการใช้สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย และเนื้อหาสาระ	3	4	5	4.00	ดี
9. มีรูปแบบการวัดผลและประเมินผลที่ หลากหลาย	4	4	5	4.33	ดี
10. มีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.70	ดีมาก

$$= \frac{44.45}{10}$$

$$= 4.45$$

สรุปว่า ชุดกิจกรรมที่ 2 อยู่ในระดับดี

ชุดที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	ระดับ คุณภาพ
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
1. หน่วยการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์ กัน	5	4	5	4.70	ดีมาก
2. การเขียนสาระที่สำคัญในชุดกิจกรรม กระชับ ครอบคลุมตามเป้าหมาย	5	4	5	4.70	ดีมาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนถูกต้อง ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	4	5	4.70	ดีมาก
4. เนื้อหา / กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับจำนวน เวลาที่กำหนด	5	4	5	4.70	ดีมาก
5. เนื้อหาสาระในชุดกิจกรรมถูกต้องตามหลัก วิชาการ	5	3	5	4.33	ดี
6. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย / เหมาะสมกับ วัยของผู้เรียนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	4	3	5	4.00	ดี
7. กิจกรรมการสอนเน้นกระบวนการคิด	4	3	5	4.00	ดี
8. มีการใช้สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย และเนื้อหาสาระ	5	3	5	4.33	ดี
9. มีรูปแบบการวัดผลและประเมินผลที่ หลากหลาย	5	4	5	4.70	ดีมาก
10. มีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.70	ดีมาก

$$= \frac{44.86}{10}$$

$$= 4.49$$

สรุปว่า ชุดกิจกรรมที่ 3 อยู่ในระดับดี

ชุดที่ 4 การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	ระดับ คุณภาพ
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
1. หน่วยการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสม และมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	5	4	5	4.70	ดีมาก
2. การเขียนสาระที่สำคัญในชุดกิจกรรม กระชับ ครอบคลุมตามเป้าหมาย	5	3	5	4.33	ดี
3. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนถูกต้อง ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	3	5	4.33	ดี
4. เนื้อหา / กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับจำนวน เวลาที่กำหนด	5	4	5	4.70	ดีมาก
5. เนื้อหาสาระในชุดกิจกรรมถูกต้องตามหลัก วิชาการ	5	4	5	4.70	ดีมาก
6. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย / เหมาะสมกับวัย ของผู้เรียนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	5	3	5	4.33	ดี
7. กิจกรรมการสอนเน้นกระบวนการคิด	4	3	5	4.00	ดี
8. มีการใช้สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัยและ เนื้อหาสาระ	4	4	5	4.33	ดี
9. มีรูปแบบการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย	5	3	5	4.33	ดี
10. มีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	3	5	4.33	ดี

$$= \frac{44.08}{10}$$

$$= 4.41$$

สรุปว่า ชุดกิจกรรมที่ 4 อยู่ในระดับดี

ชุดที่ 5 ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น

รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	ระดับ คุณภาพ
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
1. หน่วยการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์ กัน	5	3	5	4.33	ดี
2. การเขียนสาระที่สำคัญในชุดกิจกรรม กระชับ ครอบคลุมตามเป้าหมาย	5	3	5	4.33	ดี
3. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนถูกต้อง ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	4	5	4.70	ดีมาก
4. เนื้อหา / กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับจำนวน เวลาที่กำหนด	4	3	5	4.00	ดี
5. เนื้อหาสาระในชุดกิจกรรมถูกต้องตามหลัก วิชาการ	5	4	5	4.70	ดีมาก
6. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย / เหมาะสมกับ วัยของผู้เรียนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	5	3	5	4.33	ดี
7. กิจกรรมการสอนเน้นกระบวนการคิด	4	3	5	4.00	ดี
8. มีการใช้สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย และเนื้อหาสาระ	4	3	5	4.00	ดี
9. มีรูปแบบการวัดผลและประเมินผลที่ หลากหลาย	5	3	5	4.33	ดี
10. มีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	3	5	4.33	ดี

$$= \frac{43.05}{10}$$

$$= 4.31$$

สรุปว่า ชุดกิจกรรมที่ 5 อยู่ในระดับดี

ชุดที่ 6 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	ระดับ คุณภาพ
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
1. หน่วยการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์ กัน	5	4	5	4.70	ดีมาก
2. การเขียนสาระที่สำคัญในชุดกิจกรรม กระชับ ครอบคลุมตามเป้าหมาย	5	4	5	4.70	ดีมาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนถูกต้อง ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	4	5	4.70	ดีมาก
4. เนื้อหา / กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับจำนวน เวลาที่กำหนด	5	4	5	4.70	ดีมาก
5. เนื้อหาสาระในชุดกิจกรรมถูกต้องตามหลัก วิชาการ	5	4	5	4.70	ดีมาก
6. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย / เหมาะสมกับ วัยของผู้เรียนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	4	4	5	4.33	ดี
7. กิจกรรมการสอนเน้นกระบวนการคิด	4	4	5	4.33	ดี
8. มีการใช้สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย และเนื้อหาสาระ	5	4	5	4.70	ดีมาก
9. มีรูปแบบการวัดผลและประเมินผลที่ หลากหลาย	5	4	5	4.70	ดีมาก
10. มีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.70	ดีมาก

$$= \frac{46.26}{10}$$

$$= 4.63$$

$$= 4.63$$

สรุปว่า ชุดกิจกรรมที่ 6 อยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ ข.2

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	พฤติกรรมที่ต้องการวัด	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี (IOC)	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	ความรู้ความจำ	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
3	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	ความรู้ความจำ	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
9	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	การนำไปใช้	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
13	การนำไปใช้	0	0	+1	0.33	ปรับปรุง
14	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15	ความรู้ความจำ	0	0	+1	0.33	ปรับปรุง
16	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17	ความเข้าใจ	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
18	การนำไปใช้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19	การนำไปใช้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
20	การนำไปใช้	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
21	ความรู้ความจำ	-1	+1	+1	0.33	ปรับปรุง
22	ความรู้ความจำ	-1	+1	+1	0.33	ปรับปรุง
23	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
24	การนำไปใช้	-1	+1	+1	0.33	ปรับปรุง

(ต่อ)

ข้อที่	พฤติกรรมที่ต้องการวัด	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี (IOC)	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
25	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
26	ความรู้ความจำ	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
27	การวิเคราะห์	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
28	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
29	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
30	การวิเคราะห์	+1	-1	+1	0.33	ปรับปรุง

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข.3

วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างเกณฑ์การกับพฤติกรรมที่ต้องประเมินของแบบประเมินแผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

หัวข้อ ประเมิน	คะแนน	รายละเอียด	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย
			คนที่	คนที่	คนที่	
			1	2	3	
เนื้อหา/ ความรู้	4	มีเนื้อหาครบทุกประเด็นและ เนื้อหาทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับ หัวเรื่อง	0	+1	+1	0.67
	3	ขาดเนื้อหาบางส่วน และเนื้อหา ทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับหัว เรื่อง	+1	+1	+1	1.00
	2	ขาดเนื้อหาบางส่วน และเนื้อหา ที่นำเสนอบางส่วนไม่สัมพันธ์กับ หัวเรื่อง	+1	+1	+1	1.00
	1	ขาดเนื้อหาที่สำคัญ และเนื้อหา ที่ไม่ความสัมพันธ์กับหัวเรื่อง	+1	+1	+1	1.00
	4	จัดเรียงลำดับเนื้อหาได้ต่อเนื่อง เหมาะสม และมองเห็นประเด็น ใหญ่-เล็กอย่างชัดเจน ผู้อ่าน สามารถทำความเข้าใจอย่าง ราบรื่น	+1	+1	+1	1.00
การจัดการ เนื้อหา	3	จัดเรียงลำดับเนื้อหาได้ต่อเนื่อง เหมาะสม แต่มองเห็นประเด็น ใหญ่-เล็กไม่ชัดเจน ผู้อ่าน สามารถทำความเข้าใจอย่าง ราบรื่น	0	+1	+1	0.67

(ต่อ)

หัวข้อ ประเมิน	คะแนน	รายละเอียด	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย
			คนที่	คนที่	คนที่	
			1	2	3	
	2	จัดเรียงลำดับเนื้อหาบางส่วนไม่ ต่อเนื่องเหมาะสม ผู้อ่านต้องใช้เวลา ทำความเข้าใจมากกว่า 1 ครั้ง	+1	+1	+1	1.00
	1	จัดเรียงลำดับเนื้อหาส่วนใหญ่ไม่ ต่อเนื่อง ผู้อ่านรู้สึกสับสนทำ ความเข้าใจได้ยาก	+1	+1	+1	1.00
การ ออกแบบ และ ความคิด สร้างสรรค์	4	ออกแบบ จัดวางข้อความได้ อย่างเหมาะสม น่าสนใจและ ดึงดูดสายตาของผู้ชมอย่างดี เยี่ยม	0	+1	+1	1.00
	3	ออกแบบ จัดวางข้อความได้ อย่างเหมาะสม น่าสนใจและ ดึงดูดสายตาของผู้ชมได้ดี	+1	+1	+1	1.00
	2	ออกแบบ จัดวางข้อความได้ อย่างเหมาะสม น่าสนใจและ ดึงดูดสายตาของผู้ชมได้ พอสมควร	+1	+1	+1	1.00
	1	ออกแบบ จัดวางข้อความไม่ค่อย เหมาะสม ไม่น่าสนใจ	+1	+1	+1	1.00

ตารางที่ ข.3 (ต่อ)

สรุปว่า แบบประเมินแผนผังมโนทัศน์ ใช้ได้

ตารางที่ ข.4

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบด้านการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	พฤติกรรมที่ต้องการวัด	ความคิดเห็นของ			ค่าIOC	สรุปผล
		ผู้เชี่ยวชาญ				
		คนที่1	คนที่2	คนที่3		
1	หลักการ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	สำคัญ	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
3	สัมพันธ์	+1	-1	+1	0.33	ปรับปรุง
4	หลักการ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	สำคัญ	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
6	สัมพันธ์	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
7	สัมพันธ์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	สำคัญ	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
9	หลักการ	+1	0	0	0.33	ปรับปรุง
10	สำคัญ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	สำคัญ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	หลักการ	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
13	สัมพันธ์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14	หลักการ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15	สัมพันธ์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
16	สัมพันธ์	0	0	+1	0.33	ปรับปรุง
17	หลักการ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
18	สำคัญ	0	0	0	0	ปรับปรุง
19	หลักการ	0	0	0	0	ปรับปรุง
20	สำคัญ	0	0	0	0	ปรับปรุง

ตารางที่ ข.5

ผลการวิเคราะห์พิจารณาความสอดคล้องแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรม

ประเด็นวัดความพอใจ	ความคิดเห็นของ			ค่า ดัชนี (IOC)	สรุปผล
	ผู้เชี่ยวชาญ				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. ชุดกิจกรรมนี้ออกแบบ จัดวางข้อความได้อย่าง เหมาะสม น่าสนใจและดึงดูดสายตาของผู้ชม อย่างดี	+1	0	+1	0.70	ใช้ได้
2. ความพร้อมของชุดกิจกรรมในการเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. รูปแบบของชุดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. ชุดกิจกรรมน่าสนใจ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5. รูปแบบบทเรียนในชุดกิจกรรมกระตุ้นความสนใจ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6. รูปเล่มชุดกิจกรรมสวยงาม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7. เนื้อหาในชุดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน	0	0	+1	0.33	ใช้ได้
8. นักเรียนเกิดกระบวนการคิดในการทำกิจกรรม	+1	0	+1	0.70	ใช้ได้
9. บรรยากาศในชั้นเรียนส่งเสริมการเรียนรู้ของ นักเรียน	0	+1	+1	0.70	ใช้ได้
10. สามารถนำความรู้และความเข้าใจจากชุด กิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวัน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

$$\text{ค่า IOC} = \frac{0.70+1.00+1.00+1.00+1.00+1.00+0.33+0.70+0.70+1.00}{10}$$

$$= \frac{8.43}{10}$$

$$= 0.84$$

$$= 0.84$$

สรุปว่า แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมใช้ได้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ข้อมูลตามข้อตกลงเบื้องต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.1

คะแนนด้านความรู้และการคิดวิเคราะห์จากการทำใบงาน คำถามชวนคิดและแบบทดสอบย่อยท้าย
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติและ การทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

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

(ต่อ)

คนที่	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4		ชุดที่ 5		ชุดที่ 6	
	ใบงาน	ทด	ใบงาน	ทด	ใบงาน	ทด	ใบงาน	ทด	ใบงาน	ทด	ใบงาน	ทด
	16	สอบ	16	สอบ	16	สอบ	16	สอบ	16	สอบ	16	สอบ
		10		10		10		10		10		10
30	12	8	12	9	12	8	12	9	12	8	12	9
31	13	9	12	9	12	9	12	8	12	9	12	9
32	12	9	11	8	11	8	12	9	11	8	11	9
33	12	8	13	9	13	9	13	9	13	8	13	8
34	11	8	12	9	12	9	13	8	12	9	12	8
35	12	8	11	9	11	9	11	9	11	9	12	9
36	12	8	12	9	12	9	12	9	12	8	12	9
37	12	9	13	9	13	8	12	9	13	8	13	8
38	11	8	12	8	13	9	11	8	12	9	13	9
39	12	9	13	9	13	8	12	9	13	9	13	9
40	12	8	12	9	11	9	12	9	12	9	13	9
41	11	7	13	8	12	9	13	9	13	8	13	9
รวม	492	320	494	341	499	349	494	351	502	351	506	354
เฉลี่ย	12.00	7.80	12.05	8.31	12.17	8.51	12.05	8.56	12.24	8.56	12.34	8.63
S.D.	0.84	0.81	0.77	0.69	0.83	0.55	0.77	0.55	0.66	0.55	0.66	0.49
ร้อยละ	75.00	78.05	75.30	83.17	76.06	85.12	75.30	85.61	76.52	85.61	77.13	86.34

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

ตารางที่ ค.2

คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการ เขียนแผนผังมโนคติ
เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

คนที่	คะแนนสอบก่อน เรียน (30)	คะแนนสอบหลัง เรียน (30)	ผลต่าง	ผลต่างยกกำลัง สอง
1	10	22	12	144
2	12	23	11	121
3	13	23	10	100
4	12	20	12	144
5	13	24	11	121
6	14	21	7	49
7	12	22	10	100
8	12	24	12	144
9	13	23	10	100
10	12	24	12	144
11	11	22	11	121
12	11	23	12	144
13	13	21	8	64
14	11	22	11	121
15	12	25	13	169
16	12	25	13	169
17	13	24	11	121
18	12	26	14	196
19	11	24	13	169
20	12	22	10	100
21	11	24	13	169
22	13	25	12	144
23	14	22	8	64
24	15	23	8	64

(ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบก่อน เรียน (30)	คะแนนสอบหลัง เรียน (30)	ผลต่าง	ผลต่างยกกำลัง สอง
25	14	24	10	100
26	14	23	9	81
27	15	25	10	100
28	14	23	9	81
29	11	26	15	225
30	12	24	12	144
31	12	25	13	169
32	13	24	11	121
33	12	23	11	121
34	11	23	12	144
35	14	22	8	64
36	13	23	10	100
37	14	25	11	121
38	15	24	9	81
39	12	23	11	121
40	9	24	15	225
41	10	23	13	169
รวม	509	958	453	5149
ค่าเฉลี่ย	12.41	23.37	-	-
S.D.	1.41	1.34	-	-
ร้อยละ	41.38	77.89	-	-

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ตารางที่ ค.3

คะแนนความสามารถในการเขียนแผนผังโนมิตีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

คนที่	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	คะแนนรวม
	4	4	4	4	4	4	24
1	3.33	3.67	3.67	3.33	3.67	3.67	21.34
2	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
3	3.33	3.33	3.33	3.33	3.67	3.67	20.66
4	3.33	3.67	3.67	3.33	3.33	3.67	21
5	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
6	3.33	3.67	3.33	3.33	3.33	3.67	20.66
7	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
8	3.33	3.33	3.33	3.33	3.67	3.67	20.66
9	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.67	20.32
10	3	3.67	3.67	3.67	3.67	3.33	21.01
11	3.33	3.67	3.33	3.33	3.67	3.67	21
12	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
13	3.33	3.33	3.33	3.33	3.67	3.67	20.66
14	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
15	3	3.67	3.33	3.33	3.33	3.67	20.33
16	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
17	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
18	3.33	3.67	3.33	3.33	3.33	3.67	20.66
19	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
20	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
21	3.33	3.67	3.67	3.33	3.67	3.67	21.34
22	3.33	3.33	3.33	3.33	3.67	3.67	20.66
23	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68

24 3.33 3.67 3.33 3.33 3.33 3.67 20.66

(ต่อ)

คนที่	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	คะแนนรวม
	4	4	4	4	4	4	24
25	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
26	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.67	20.32
27	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
28	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
29	3.33	3.33	3.33	3.33	3.67	3.67	20.66
30	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
31	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.67	20.32
32	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
33	3.33	3.67	3.33	3.33	3.67	3.67	21
34	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
35	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
36	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
37	3.33	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	21.68
38	3.33	3.33	3.33	3.67	3.67	3.67	21
39	3.33	3.33	3.33	3.67	3.67	3.67	21
40	3.33	3.33	3.33	3.67	3.67	3.67	21
41	3	3.67	3.67	3.33	3.67	3.67	21.01
รวม	135.54	146.73	144.69	144.35	147.75	150.13	869.19
ค่าเฉลี่ย	3.31	3.60	3.53	3.52	3.60	3.70	21.20
S.D.	0.10	0.20	0.20	0.20	0.15	0.10	0.50
ร้อยละ	82.70	89.50	88.23	88.02	90.10	91.54	88.33

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

ตารางที่ ค.4

คะแนนสอบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียน
แผนผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

คนที่	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน
	สอบ ก่อน เรียน หลักการ (5)	สอบ หลัง เรียน หลักการ (5)	สอบ ก่อน เรียน สำคัญ (5)	สอบ หลัง เรียน สำคัญ (5)	สอบ ก่อน เรียน สัมพันธ์ (5)	สอบ หลัง เรียน สัมพันธ์ (5)	สอบ ก่อน เรียน (15)	สอบ หลัง เรียน (15)
1	3	4	2	4	1	3	6	11
2	2	5	2	4	1	3	5	12
3	3	3	2	4	2	3	7	10
4	2	4	3	3	2	4	7	11
5	2	3	2	3	2	4	6	10
6	2	4	2	3	3	2	7	9
7	3	3	2	4	2	3	7	10
8	2	4	3	4	3	3	8	11
9	2	4	2	3	2	2	6	9
10	3	3	2	3	1	4	6	10
11	2	4	2	4	2	3	6	11
12	3	5	2	4	2	3	7	12
13	2	4	3	4	2	3	7	11
14	3	3	3	4	2	3	8	10
15	3	4	3	4	2	3	8	11
16	3	3	3	4	2	3	8	10
17	3	4	3	4	3	4	9	12
18	3	4	2	3	2	4	7	11

19	2	5	3	4	2	3	7	12
20	3	4	2	4	2	3	7	11

(ต่อ)

คนที่	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน
	สอบ ก่อน เรียน หลักการ (5)	คะแนน สอบหลัง เรียน หลักการ (5)	สอบ ก่อน เรียน สำคัญ (5)	สอบ หลัง เรียน สำคัญ (5)	สอบ ก่อน เรียน สัมพันธ์ (5)	สอบ หลัง เรียน สัมพันธ์ (5)	คะแนน สอบ ก่อน เรียน (15)	คะแนน สอบ หลัง เรียน (15)
21	2	5	2	4	2	3	6	12
22	3	4	2	3	3	4	8	11
23	3	5	3	4	3	3	9	12
24	2	4	2	5	2	3	6	12
25	3	4	3	4	1	3	7	11
26	2	3	2	3	1	4	5	10
27	2	4	2	3	2	4	6	11
28	2	4	2	3	2	4	6	11
29	3	5	3	4	2	3	8	12
30	3	3	2	4	3	3	8	10
31	2	3	3	3	2	4	7	10
32	2	3	2	3	3	3	7	9
33	3	4	2	4	2	3	7	11
34	2	5	2	4	2	3	6	12
35	3	3	2	3	1	4	6	10
36	3	3	3	3	2	4	8	10
37	3	3	3	2	2	4	8	9
38	3	3	2	4	3	3	8	10
39	2	4	3	4	2	3	7	11
40	2	4	2	2	2	3	6	9

41 2 2 2 4 2 3 6 9
 ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

(ต่อ)

คนที่	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน
	สอบ ก่อน เรียน หลักการ (5)	สอบ สอบหลัง เรียน หลักการ (5)	สอบ ก่อน เรียน สำคัญ (5)	สอบ หลัง เรียน สำคัญ (5)	สอบ ก่อน เรียน สัมพันธ์ (5)	สอบ หลัง เรียน สัมพันธ์ (5)	สอบ ก่อน เรียน (15)	สอบ หลัง เรียน (15)
รวม	103	155	97	147	84	134	284	436
ค่าเฉลี่ย	2.51	3.78	2.37	3.59	2.05	3.27	6.93	10.63
S.D.	0.51	0.76	0.49	0.63	0.59	0.55	0.98	0.99
ร้อยละ	50.24	75.61	47.32	71.71	40.98	65.37	46.18	70.89

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.5

คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้านการคิดวิเคราะห์

คนที่	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	ผลต่าง	ผลต่างยกกำลัง สอง
	ก่อนเรียน (15)	หลังเรียน (15)		
1	6	11	5	25
2	5	12	7	49
3	7	10	3	9
4	7	11	4	16
5	6	10	4	16
6	7	9	2	4
7	7	10	3	9
8	8	11	3	9
9	6	9	3	9
10	6	10	4	16
11	6	11	5	25
12	7	12	5	25
13	7	11	4	16
14	8	10	2	4
15	8	11	3	9
16	8	10	2	4
17	9	12	3	9
18	7	11	4	16
19	7	12	5	25
20	7	11	4	16
21	6	12	6	36

22	8	11	3	9
23	9	12	3	9
24	6	12	6	36

(ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน (15)	คะแนนสอบ หลังเรียน (15)	ผลต่าง	ผลต่างยกกำลัง สอง
25	7	11	4	16
26	5	10	5	25
27	6	11	5	25
28	6	11	5	25
29	8	12	4	16
30	8	10	2	4
31	7	10	3	9
32	7	9	2	4
33	7	11	4	16
34	6	12	6	36
35	6	10	4	16
36	8	10	2	4
37	8	9	1	1
38	8	10	2	4
39	7	11	4	16
40	6	9	3	9
41	6	9	3	9
รวม	284	436	152	636
ค่าเฉลี่ย	6.93	10.63	-	-
S.D.	0.98	0.99	-	-
ร้อยละ	46.18	70.89	-	-

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ง

ภาคกิจกรรมและผลงานนักเรียน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ ง.1 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน



ภาพที่ ง.2 นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมและแบบฝึกหัด



ภาพที่ ง.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจสิ่งมีชีวิตภายในบริเวณโรงเรียน



ภาพที่ ง.4 นักเรียนกำลังช่วยกันเขียนผังมโนคติเรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ ง.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน



ภาพที่ ง.6 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน



ภาคผนวก จ

หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๖/ว๓๐๐๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๕๔๐๐๐

๗ พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านบรือ


ด้วย นางสาวอมรรัตน์ บาริสรี รหัสประจำตัว ๕๔๔๒๒๐๐๗๐๒๐๒ นักศึกษาระดับปริญญาโท
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราช
ภัฏมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ การสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผัง
มโนทัศน์ เรื่อง "ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความ
เรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บ
รวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โรงเรียนบ้านบรือ จำนวน
๔๐ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พรมานิตย์ อัญญาโพธิ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โทรศัพท์ ๐ - ๔๓๗๔ - ๒๖๒๐

โทรสาร ๐ - ๔๓๗๔ - ๒๖๒๐

กำหนดข้อบัญญัติ



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๖/ ๕๔๖๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
๔๐ นครสวรรค์ ตำบลตลาด
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๔๐๐๐

๒๐ กรกฎาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอขอบคุณ
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านบรือ

ตามที่โรงเรียนบ้านบรือ ได้อนุญาตให้นางสาวอมรรัตน์ บาริศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เข้าเก็บรวบรวม
ข้อมูลการวิจัยการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังโนมตี ในหัวข้องานวิจัยเรื่อง
"ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖"

บัดนี้ การเข้าปฏิบัติการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเสร็จสิ้นแล้วนั้น คณะวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ตรี มานิตย์ อัญญาโพธิ์)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โทร. ๐-๔๓๗๒-๒๓๑๘-๔ ต่อ ๒๔๒,๒๔๓

โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๒๖๒๐


๒๐ กรกฎาคม ๒๕๖๐

