



การสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องไลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้  
แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นุสรา จินเดหวา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา  
พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องไคเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้  
แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นุสรรา จินเดหวา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา  
พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

# THESIS

CONSTRUCTION OF A CURRICULAR ACTIVITIES PACKAGE ON LICHEN  
BY USING PLACE-BASED INSTRUCTION WITH LEARNING  
INQUIRY PROCESS (5E) FOR MATHYOUMSUKSA 3

NUSARA JINDEAWAR

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION PROGRAM IN SCIENCE EDUCATION  
OF GRADUATE SCHOOL SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

2013

COPYRIGHT OF SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ชื่อวิทยานิพนธ์	การสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ผู้วิจัย	นางนุสรุา จินเดหาวา ปีการศึกษา 2556
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ดร.สุวรรณี พรหมศิริ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ กาญจนะ

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และ 3) เพื่อศึกษาความตระหนักในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.95/81.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่วางไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน มีความตระหนักในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับมาก

**Thesis Title** Construction of a curricular activities package on lichen learning by using place-based instruction with learning inquiry process (5E) for Mathayomsuksa 3

**Researcher** Mrs. Nusara Jindeawar      **Academic year:** 2013

**Degree** Master of Education Program in Science Education

**Advisors** 1. Dr. Suwannee Promsiri  
2. Assistant Professor Dr. Narong Kanchana

### **Abstract**

The purposes of the study were 1) to construct the curricular activities package on lichens by using place-based instruction with learning inquiry cycle (5E) to attain the curricular efficiency at the criterion of 80/80, 2) to compare the students' achievement on science courses before and after the curricular activities package launched; and 3) to investigate the students' awareness of importance of lichens to environment.

The findings of study indicated that 1) the curricular activities package created to develop the students' achievement are efficient at the criterion at 89.95/81.17; 2) the students' achievement after using the curricular activities package on lichen was higher than that of the former at the significant level of .01; and 3) the awareness of the importance of lichens to environment of students instructed by the curricular activities package on lichens was in the high level.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือ และให้คำปรึกษาแนะนำที่ถูกต้อง และการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องอย่างดียิ่งจาก ดร.สุวรรณี พรหมศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ กาญจนะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และ ดร.सन เสนาสวัสดิ์ ประธานหลักสูตรวิทยาศาสตร์ศึกษา ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ แนวคิด วิธีการ ให้คำแนะนำด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง และขอกราบพระคุณอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันท ชาติทอง คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย และอาจารย์ผู้สอนที่คอยกระตุ้น ชี้แนะแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ทัศนีย์ ประธานรองอธิการบดีฝ่ายวิจัย มหาวิทยาลัยมหาดใหญ่ อาจารย์อภิรักษ์ อามีระ อาจารย์สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี และนางดุสิตา ไชยสวัสดิ์ ครู คศ.3 วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนรัตภูมิวิทยา ที่กรุณาสละเวลาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คณะครู บุคลากร โรงเรียนรัตภูมิวิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนรัตภูมิวิทยา ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์บรรจง ทองสร้าง หัวหน้าโครงการวิจัยศูนย์การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ชุมชน กลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่อำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล เรื่องโลเคน และคอยให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนด้านการศึกษาให้ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา เจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย และกัลยาณมิตรทุกท่าน ที่ไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมดที่คอยช่วยเหลือ ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณทุกท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูแก่แม่ที่แต่บิดา มารดา บุรพาจารย์ ที่ให้ความรัก ความหวังใย ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

นุสรรา จินเดหา

ตุลาคม 2556

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	(2)
กิตติกรรมประกาศ .....	(3)
สารบัญ .....	(4)
สารบัญตาราง .....	(6)
สารบัญภาพ .....	(7)
<b>บทที่ 1 บทนำ .....</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	5
สมมติฐานการวิจัย .....	6
ขอบเขตการวิจัย .....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	10
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....</b>	<b>11</b>
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 .....	11
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ .....	14
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	19
การสร้างชุดกิจกรรม .....	23
การจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ .....	28
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ .....	31
ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม .....	36
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อหา “โลเคน” สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	38
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	42

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b> .....	<b>45</b>
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	45
แบบแผนการวิจัย .....	46
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	46
การสร้างและหาคคุณภาพของเครื่องมือ .....	47
วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล .....	54
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	56
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b> .....	<b>60</b>
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	60
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	60
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	61
<b>บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b> .....	<b>65</b>
สรุปผลการวิจัย .....	65
อภิปรายผลการวิจัย .....	66
ข้อเสนอแนะ .....	69
บรรณานุกรม .....	71
ภาคผนวก .....	84
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ .....	85
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ .....	87
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	91
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	102
ภาคผนวก จ ภาพกิจกรรม .....	117
ภาคผนวก ช คู่มือครูชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องไลเคน (Lichen) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	122
ประวัติผู้วิจัย .....	257



## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า	
1	มาตรา ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ .....	17
2	มาตรา ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน .....	18
3	แบบแผนการทดลอง .....	46
4	การจัดแบ่งเนื้อหาและกำหนดเวลาในชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	47
5	แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาและระดับพฤติกรรมของการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	52
6	ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ตามเกณฑ์ 80/80 .....	61
7	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน .....	62
8	ระดับความตระหนักของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ..	63
9	แสดงการคำนวณหาค่าเฉลี่ยคุณภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน .....	103
10	แสดงการคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ .....	106
11	แสดงการคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความตระหนักของนักเรียนในความสำคัญของโลเคินต่อสิ่งแวดล้อม .....	110
12	แสดงการคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลเคิน .....	111
13	แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลเคิน (50 ข้อ) ....	113
14	คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียน ( $E_1$ ) และคะแนนทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) ของนักเรียนแต่ละคนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน .....	114
15	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน .....	115
16	แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลเคิน (40 ข้อ) ....	116

## สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	7
2 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ .....	34
3 ครูชี้แจงชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน .....	118
4 นักเรียนแบ่งกลุ่มกันทำกิจกรรม .....	118
5 นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจโลเคน .....	119
6 นักเรียนจัดจำแนกโลเคน .....	119
7 นักเรียนสำรวจสปอร์ และผลของโลเคน .....	120
8 นักเรียนเริ่มวางกรอบสำรวจโลเคน .....	120
9 นักเรียนหาความถี่ของโลเคนในแต่ละกรอบสำรวจ .....	121
10 นักเรียนบันทึกผลการสำรวจลงในชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร .....	121

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของทุกคนในสังคม ในโลกปัจจุบันและอนาคต การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาความคิด ทั้งความคิดมีเหตุผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นพื้นฐานในการพัฒนาเทคโนโลยี และพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาชาติ และดำเนินชีวิตร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge-Based) ซึ่งเรียกได้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศ (กรมวิชาการ, 2545: 1) และความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่กำลังดำเนินไปอย่างรวดเร็ว และมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงหลาย ๆ ประการ ในสังคม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของบริบทการพัฒนาในกระแสโลกาภิวัตน์ ที่มีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี สร้างความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วทางเทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุ และนาโนเทคโนโลยี สร้างความเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ทั้งในด้านโอกาสและภัยคุกคาม จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการเตรียมพร้อมให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีดังกล่าวในอนาคต แต่จากข้อมูลในด้านสถานะทางเศรษฐกิจของประเทศ จะพบว่าโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมของไทยต่างอยู่ในระดับต่ำ และตกเป็นรองของประเทศเพื่อนบ้านที่เป็นคู่แข่งทางการค้า เป้าหมายหนึ่งของการพัฒนาในด้านการพัฒนาคุณภาพคน คือความต้องการเพิ่มสัดส่วนนักวิจัย เป็น 10 คน ต่อประชากร 10,000 คน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549: 51-52) และปัจจุบันความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าหลายประเทศ การสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ดังนั้นประเทศไทยควรเร่งพัฒนาความสามารถด้านการศึกษาโดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2552: 72)

สำนักงานคณะกรรมการแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) มุ่งผลิตและพัฒนากำลังคนที่มีคุณภาพในทุกสาขา โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งเสริมให้จัดการเรียนรู้ในหลากหลายรูปแบบ และปรับสภาพแวดล้อมให้เอื้ออำนวยกับการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ ให้มีการพัฒนาหลักสูตรการเรียนรู้อัจฉริยะที่สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น โดยสำรวจความต้องการของผู้เรียน จัดหลักสูตรที่มุ่งให้ประชาชน ผู้รู้ในพื้นที่เป็นผู้สอน มีหลักสูตรสำหรับผู้นำ

การเรียนรู้ เพื่อให้เป็นผู้จัดการกิจกรรมการเรียนรู้ กระตุ้นความสนใจของสาธารณชน รวมทั้งการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเบื้องต้น ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549: 55-56) สอดคล้องกับ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตราที่ 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ กล่าวคือเป็นผู้ใฝ่เรียนรู้ รู้จักคิดวิเคราะห์ ใช้เหตุและผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีความคิดรวบยอด มีจินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2547: 15)

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้สรุปได้ว่า ต้องให้ผู้เรียนได้คิดลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง โดยที่ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้จัดการกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือกระทำมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกเล่าเนื้อหาให้นักเรียนได้จดจำเรื่องราวต่าง ๆ โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมที่นักเรียนได้รับรู้มาก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเหล่านั้น ดังนั้นในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการ ย่อมมีแนวทางที่หลากหลายและแตกต่างกันไปตามสภาพ และลักษณะเนื้อหาวิชาในการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยจะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า สร้างองค์ความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการลงมือทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551: 1)

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 190) สรุปว่า การพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการ ย่อมมีแนวทางที่หลากหลายและแตกต่างกันไป ตามสภาพและลักษณะเนื้อหาวิชา กล่าวคือ ไม่มีวิธีการใดดีที่สุดวิธีเดียวที่จะใช้ได้ดีสำหรับผู้เรียนทุกคน สอดคล้องกับ ปรีชาญู เดชศรี (2544: 15-16) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จ จำเป็นต้องใช้กลวิธีและวิธีการที่หลากหลาย เนื้อหาวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ในระดับที่ทัดเทียมกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการสอนที่เป็นวิธีการที่ดีที่สุด คือวิธีการสอนที่สามารถกระตุ้นความสนใจทำให้เด็กมีความกระตือรือร้นอยากที่จะเรียน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553: 14) ได้สรุปว่า ครูจะต้องปรับกระบวนการเรียนการสอนสู่การคิดวิเคราะห์และลดการสอนแบบท่องจำ สอนให้สามารถสื่อสารสังเกต สำรวจ ค้นหา เปรียบเทียบ และคิดแยกแยะเป็น ครูจะต้องหาแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนวางแผนจัดกิจกรรมอย่างเป็นรูปธรรม สอดคล้องกับ สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพ

การศึกษา องค์การมหาชน (2553) ที่กล่าวว่า การใช้แหล่งเรียนรู้มีความสำคัญในกระบวนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน เพราะผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากสภาพจริง การจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับบุคคล สถานที่ ธรรมชาติ หน่วยงาน องค์การ สถานประกอบการ ชุมชน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ซึ่งผู้เรียน ผู้สอนสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้ หรือเรื่องที่สนใจได้จากแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น ชุมชนและธรรมชาติเป็นชุมชนทรัพยากรมหาศาล ที่เราสามารถค้นพบความรู้ได้ไม่รู้จบ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

จากผลการประเมินคุณภาพการจัดการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (o-net) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2553 ถึงปีการศึกษา 2555 ในระดับประเทศ พบว่า ปีการศึกษา 2553 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ 29.17 คะแนน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 804,895 คน ในปีการศึกษา 2554 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ 32.19 คะแนน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 788,851 คน และในปีการศึกษา 2555 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ 35.37 คะแนนจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด 752,903 คน ในระดับสถานศึกษาของโรงเรียนรัตภูมิวิทยา ในช่วงปีการศึกษา 2553 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ 28.18 คะแนน ผู้เข้าสอบ 267 คน ในปีการศึกษา 2554 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ 30.11 คะแนน ผู้เข้าสอบ 248 คน และในปีการศึกษา 2555 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ 29.62 คะแนน ผู้เข้าสอบ 224 คน จากผลคะแนนการสอบวัดความรู้ของนักเรียน จะเห็นได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนรัตภูมิวิทยา มีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศ (สำนักรับรองมาตรฐานและคุณภาพการศึกษา องค์การมหาชน, 2555)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น สื่อสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ตามความมุ่งหวังของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ครูควรจัดให้มีแหล่งเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ทั้งในสถานศึกษา นอกสถานศึกษา และชุมชน และการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ให้ผู้เรียนเน้นกิจกรรมที่สามารถสืบค้นหาคำตอบ สื่อสารคำตอบ ค้นคว้า หาความรู้ด้วยตนเอง เน้นประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหา แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ ทำให้ผู้เรียนค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง มีกระบวนการคิดและการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายในการสร้างความรู้ของตนเอง สอดคล้องกับทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งเชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้ว ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นการเรียนรู้ ให้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่ จะมีพื้นฐานจากความรู้เดิม ดังนั้นประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (Process of learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงจดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกเล่าให้เท่านั้น นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบค้น ตรวจสอบ และค้นคว้า

ด้วยวิธีต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดความรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้ เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2547: 13-14) สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) การซึมซับหรือดูดซับ เป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราว และข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป ในการสอนสิ่งใดให้กับเด็ก ควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อน แล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเก่า การทำเช่นนี้จะช่วยเด็กซึมซับและจัดระบบความรู้ได้ดี และเปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์แล้วมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมาก ๆ จะช่วยให้เด็กซึมซับข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างทางสติปัญญา และพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กได้ดี (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552: 25-26) สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาคำความรู้ เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ได้เรียนรู้ร่วมกันและสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิดและลงมือปฏิบัติเอง พัฒนาทักษะกระบวนการ การคิด การแก้ปัญหา ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบหนึ่งที่จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสามารถ และความสนใจ มีอิสระในการคิด ทุกคนมีโอกาสใช้ความคิดอย่างเต็มที่โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งชุดกิจกรรมจะช่วยให้ใช้เวลาอันน้อยลงในการนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ช่วยให้ผู้เรียนเป็นอิสระ สามารถประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าที่จะให้ครูบอก หรือกำหนดให้ โดยครูเป็นผู้สร้างโอกาสทางการเรียนการสอน มีกิจกรรมให้กับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ซึ่งผู้เรียนจะดำเนินการเรียนจากคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ในชุดกิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่อยากรู้อยากเห็น อยากรู้อยากคิด ในสิ่งต่าง ๆ การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม ในการเรียนได้คิดได้ทดลองไปที่ละขั้นตอน และทราบผลการกระทำของตนเอง จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนอกห้องเรียนในสภาพแวดล้อมจริงตามธรรมชาติ นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงจากการทดลอง การรวบรวมข้อมูล เป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักแก้ปัญหาอย่างมีระบบและรู้จักค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาตนเองทางความคิด การปฏิบัติการแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน การวางแผนการจัดการ และเทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่เรียกว่า เรียนรู้วิธีหาความรู้ (Learning how to learn) ซึ่งมีคุณค่ามากกว่าตัวความรู้ (วิลเลียม กิลีนจันท์, 2551)

งานวิจัยของจรรยา เกตุพันธุ์ (2544: บทคัดย่อ); จันทรรณภา รอดพัน (2550: บทคัดย่อ) และ ธนายุต จันทราเขต (2549: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ พบว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ

งานวิจัยของ พวงเพชร เกตุวีระพงศ์ (2552: บทคัดย่อ); ธิดารัตน์ อินปาติยะ(2554: บทคัดย่อ) และ นงคราญ จิตรจง (2550: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เรียน แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน

จะเห็นได้ว่า จากงานวิจัยดังกล่าว การใช้ชุดกิจกรรมมีผลทำให้คะแนนทดสอบหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน งานวิจัยนี้จึงนำชุดกิจกรรมมาใช้จัดการเรียนรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชื่อว่า "ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน" เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในสาระ การเรียนรู้

สำหรับเนื้อหา ที่นำมาสร้างชุดกิจกรรมนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาเรื่องโลเคน ในระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 3 เนื่องจากเนื้อหาเรื่องโลเคน มีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม มีความสำคัญต่อ สภาพแวดล้อม และระบบนิเวศในท้องถิ่น ที่นักเรียนอาศัยอยู่เป็นอย่างมาก อีกทั้งโลเคนสามารถบ่งบอก ถึงคุณภาพอากาศในบริเวณสถานที่ ที่โลเคนอาศัยอยู่ ผู้วิจัยจึงเห็นสมควรที่นักเรียนควรจะได้รับความรู้ ความเข้าใจ และเห็นความสำคัญของโลเคน ซึ่งผู้วิจัยมุ่งว่า ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ที่สร้างขึ้นจะเป็นชุดกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน ด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และมีความตระหนักในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ แหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลัง การใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาความตระหนักในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนด้วย ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

## สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน มีความตระหนักในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อมหลังเรียน อยู่ในระดับมาก

## ขอบเขตการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนรัตนภูมิวิทยา อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา จำนวน 7 ห้องเรียน รวมประชากรทั้งสิ้น 280 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนรัตนภูมิวิทยา อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการเลือก เนื่องจากโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน

### ตัวแปร

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
  - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังจากการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
  - 2.2 ความตระหนักในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียน และการเรียนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้



### เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ 6 รหัสวิชา ว 33101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ) เนื้อหาเรื่องไลเคน

### ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยใช้เวลาดำเนินการ 2.5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 8 คาบ รวม 20 คาบ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องไลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

#### ตัวแปรต้น

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องไลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. ศึกษาคำชี้แจงและวัตถุประสงค์
2. ศึกษาเนื้อหาสาระ
3. ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้
  - 3.1 ขั้นสร้างความสนใจ
  - 3.2 ขั้นสำรวจและค้นหา
  - 3.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
  - 3.4 ขั้นขยายความรู้
  - 3.5 ขั้นประเมิน

#### ตัวแปรตาม

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
- ความตระหนักใน ความสำคัญของไลเคนต่อ สิ่งแวดล้อม

ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน หมายถึง ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับผู้เรียนในชั่วโมงกิจกรรม เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นนอกเหนือจากหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนในชั้นเรียน เพื่อมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความรู้ เรื่องโลเคน ให้กว้างขวางมากขึ้น เข้าร่วมทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความรู้ ความคิด ส่งเสริมความรู้ ความสนใจ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ซึ่งชุดกิจกรรมทั้งหมดมี 10 ชุดกิจกรรม ดังนี้

- ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง มารู้จักโลเคนกันเถอะ
- ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สืบหาโลเคน
- ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การจัดจำแนกโลเคน
- ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง โลเคนมีการสืบพันธุ์อย่างไร
- ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การวัดขนาดการเจริญเติบโตของโลเคนอย่างง่าย
- ชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่อง การคำนวณหาพื้นที่ของแผ่นโลเคน
- ชุดกิจกรรมที่ 7 เรื่อง การหาความถี่ของโลเคน
- ชุดกิจกรรมที่ 8 เรื่อง การหาความอุดมสมบูรณ์ของโลเคน
- ชุดกิจกรรมที่ 9 เรื่อง ตรวจสอบคุณภาพอากาศกับโลเคน
- ชุดกิจกรรมที่ 10 เรื่อง ประโยชน์และโทษของโลเคน

2. การจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ และจัดกิจกรรมโดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ ชุมชน และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถศึกษา ค้นคว้า หาความรู้ในเรื่องที่สนใจ สามารถเรียนรู้จากสภาพจริงทำให้ผู้เรียน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3) เกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ได้ฝึกทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมคิดร่วมทำ ร่วมแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ได้ฝึกทักษะการสังเกตการณ์เก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความ และการสรุปความคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ได้ประเมินผลการทำงานด้วยตนเอง นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้และเผยแพร่ความรู้ โดยที่มีผู้สอนเป็นที่ปรึกษา ให้ความรู้ ให้คำแนะนำ ให้การสนับสนุน โดยครูจะแนะนำให้นักเรียนค้นพบหลักการต่าง ๆ ด้วยตนเอง ครูพยายามให้นักเรียนใช้ความรู้ที่มีอยู่แล้ว เป็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหา และค้นหาสิ่งที่ต้องเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยคู่มือครูและชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร จำนวน 10 กิจกรรม ใช้เวลาในการเรียนรู้ 2.5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 8 คาบ คาบละ 50 นาที โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติในท้องถิ่น โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อสร้างให้เกิดความสงสัย กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องที่น่าสนใจ และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนได้พบเห็นในชีวิตประจำวัน กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษาเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

2.2 ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนตรวจสอบปัญหา โดยการวางแผนสำรวจ ตรวจสอบ ดำเนินการสำรวจตรวจสอบโดยการศึกษาเนื้อหาในชุดกิจกรรม การบันทึกผลการสำรวจ และการตอบคำถามท้ายชุดกิจกรรม

2.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นส่งเสริมให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้ตรวจสอบมา วิเคราะห์ผลการศึกษา ผลการสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม และนำเสนอ โดยการอธิบายคำตอบของคำถาม

2.4 ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นที่จัดกิจกรรมและสถานการณ์กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ เรื่องใดคนหนึ่ง เพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ หรือเชื่อมโยงความรู้ในชีวิตประจำวันได้

2.5 ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องตรวจสอบองค์ความรู้ของตนเอง โดยที่ผู้สอนประเมินจากการตรวจผลการปฏิบัติกิจกรรมจากตารางบันทึกผลการสำรวจ โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน

3. แบบวัดความตระหนักและเห็นความสำคัญของไลเคนต่อสิ่งแวดล้อม หมายถึง แบบวัดความรู้สึกรู้สึกนึกคิด ความเข้าใจ ความคิดเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นที่แสดงถึงพฤติกรรมในการควบคุม อนุรักษ์ ป้องกัน แก้ไขปัญหาทรัพยากรของไลเคนต่อสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า โดยวัดจากระดับคุณภาพความคิดเห็นที่ใช้ในการประเมิน 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ซึ่งมีความตระหนักทางบวก และความตระหนักทางลบ

4. ไลเคน หมายถึง สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เกิดจากการอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัยของรา (Fungi) กับสาหร่าย (Algae) ซึ่งเกาะอาศัยอยู่บนผิวหน้าของสิ่งต่าง ๆ พบได้ทั่วไป เช่น เปลือกไม้ ใบไม้ ดิน หิน แผลง และวัสดุก่อสร้าง โดยมีรูปแบบการเติบโต 3 กลุ่มหลักคือ

4.1 ไลเคนพวกเป็นดวง ผุ่นผงหรือครัสโตส (Crustose lichen) ผื่นไลเคนขึ้นติดแน่นกับวัตถุที่เกาะเหมือนเป็นเนื้อเดียวกัน

4.2 ไลเคนพวกแผ่นใบหรือฟอลิโอส (Foliose lichen) ผื่นไลเคนที่มีลักษณะเป็นแผ่นใบยึดเกาะวัตถุด้วยผิวด้านล่าง สามารถลอกออกมาได้ แม้จะเกาะติดแน่นมาก

4.3 ไลเคนพวกเส้นสายหรือฟรุติโคส (Fruticose lichen) มีลักษณะเป็นพุ่ม แตกกิ่งเล็กๆ หรือเป็นเครายาว มีโคนต้นเล็กๆ ๆ เป็นตัวยึดเกาะกับวัตถุ (หน่วยวิจัยไลเคนคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง)

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางให้ผู้เรียนในการวางรากฐาน ความคิดริเริ่ม และนำความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
2. เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปพิจารณาปรับปรุงชุดกิจกรรมเรื่องต่าง ๆ ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับอื่น ให้มีประสิทธิภาพต่อไป
3. ครูผู้สอนสามารถนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นต้นแบบและนำไปใช้ในการทดลองรายวิชาอื่น ๆ ได้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องไลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. การสร้างชุดกิจกรรม
5. การจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้
6. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
7. ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม
8. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ เนื้อหา “ไลเคน” สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นกรอบและ ทิศทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็น ตามหลักสูตร มีรายละเอียดดังนี้

#### 1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนทุกคน เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และ ทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษต่อการศึกษาต่ออาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 4)

## 2. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 6-7) ดังนี้

2.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร สามารถใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม

2.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน

2.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาตนเองและสังคม

## 3. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักการพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 8) ดังนี้

- 3.1 ภาษาไทย
- 3.2 คณิตศาสตร์
- 3.3 วิทยาศาสตร์
- 3.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
- 3.5 สุขศึกษาและพลศึกษา
- 3.6 ศิลปะ
- 3.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 3.8 ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

#### 4. สื่อการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 27) ได้กล่าวถึงสื่อการเรียนรู้ไว้ว่า สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือ ส่งเสริม สนับสนุน การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียน เข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้ มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ ต่าง ๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อ ควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลีลา การเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน

ในการจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำ และพัฒนาขึ้นเองหรือปรับปรุง เลือกใช้อย่างมีคุณภาพ จากสื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัว เพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถ ส่งเสริม และสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้มีหน้าที่ จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการดังนี้

4.1 จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และ เครือข่ายการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ทั้งในสถานศึกษาและในชุมชน เพื่อการศึกษา ค้นคว้า และ การแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ระหว่าง สถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมโลก

4.2 จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้ สำหรับการศึกษา ค้นคว้า ของผู้เรียน เสริมความรู้ให้ ผู้สอนรวมทั้งจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้

4.3 เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

4.4 ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ

4.5 ศึกษา ค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ ของผู้เรียน

4.6 จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อและการใช้ สื่อการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ และสม่ำเสมอ

ในการจัดทำ การเลือกใช้ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ ที่ใช้ในสถานศึกษา ควรคำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เนื้อหา มีความถูกต้องและทันสมัย ไม่กระทบความมั่นคงของชาติ ไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และน่าสนใจ

ดังนั้นสรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตร ที่จัดทำขึ้น เพื่อให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ใช้เป็นกรอบและแนวทางในการจัดการเรียนรู้

มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนทุกคน เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุล ทั้งด้านร่างกาย ความรู้ และคุณธรรม โดยมีมาตรฐานการเรียนรู้เป็นตัวกำหนดในการพัฒนาคุณภาพ ซึ่งหากพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ คือ ผู้เรียนมีความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการจะพัฒนาผู้เรียน ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลพร้อมได้นั้น ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาทั้งทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยเฉพาะครูผู้สอน จัดหาสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาเป็นเครื่องมือส่งเสริม สนับสนุนการจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 92) โดยกล่าวถึงคุณภาพผู้เรียน ดังต่อไปนี้



## 1. คุณภาพผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 98-99) ไว้ดังนี้

- 1.1 เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์ และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
- 1.2 เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต ในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
- 1.3 เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 1.4 เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- 1.5 เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
- 1.6 เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติ และการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 1.7 เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์ และสารชีวโมเลกุล
- 1.8 เข้าใจความสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษ ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสี และพลังงานนิวเคลียร์
- 1.9 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 1.10 เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ และความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
- 1.11 เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยี ที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
- 1.12 ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้
- 1.13 วางแผนการสำรวจตรวจสอบ เพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ หรือสร้างแบบจำลอง จากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

1.14 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1.15 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

1.16 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

1.17 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

1.18 แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับ การใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

1.19 แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

1.20 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนา และการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

## 2. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 40-48) ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ดังนี้

**ตาราง 1** มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สสำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่นและ อธิบาย ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ภายในระบบนิเวศ	ระบบนิเวศในแต่ละท้องถิ่นประกอบด้วย องค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทาง ชีวภาพเฉพาะถิ่น ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน
2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของ การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูป ของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	สิ่งมีชีวิตมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันโดยมี การถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหารและ สายใยอาหาร
3. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และ ความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ	น้ำและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในสิ่งมีชีวิตและ สิ่งไม่มีชีวิต น้ำและคาร์บอนจะมีการหมุนเวียน เป็นวัฏจักรในระบบนิเวศ ทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบ นิเวศนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้า และอัตราการอพยพออกของสิ่งมีชีวิต มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ

**ตาราง 2** มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา	<p>1.1 สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมธรรมชาติในท้องถิ่น เกิดจากการกระทำของธรรมชาติและมนุษย์</p> <p>1.2 ปัญหาสิ่งแวดล้อมแลทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นควรมีแนวทางในการดูแลรักษาและป้องกัน</p>
2. อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ	<p>2.1 ระบบนิเวศจะสมดุลได้จะต้องมีการควบคุมจำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้สลายสารอินทรีย์ ให้มีปริมาณสัดส่วน และการกระจายที่เหมาะสม</p> <p>2.2 การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนและการดูแลรักษาสภาพแวดล้อม เป็นการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ</p>
3. อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน	3.1 การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างคุ้มค่าด้วยการใช้ซ้ำ นำกลับมาใช้ใหม่ ลดการใช้ผลิตภัณฑ์ใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดเติมซ่อมแซมสิ่งของเครื่องใช้เป็นวิธีการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างยั่งยืน
4. วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	4.1 การใช้ทรัพยากรธรรมชาติควรคำนึงถึงปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงบนพื้นฐานของทางสายกลางและความไม่ประมาท โดยคำนึงถึงความพอประมาณ ความมีเหตุผลและการเตรียมตัวให้พร้อมที่จะรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
5. อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา	<p>5.1 ปัญหาสิ่งแวดล้อม อาจเกิดจากมลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง มลพิษทางอากาศ มลพิษทางดิน</p> <p>5.2 แนวทางการแก้ปัญหาหลายวิธี เริ่มจากศึกษาแหล่งที่มาของปัญหา เสาะหากระบวนการในการแก้ปัญหา และทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหานั้น</p>

## ตาราง 2 (ต่อ)

ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
6. อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	6.1 การดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นให้ยั่งยืน ควรได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายและต้องเป็นความรับผิดชอบของทุกคน

จากตาราง 2 คุณภาพผู้เรียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะเห็นได้ว่า หลักสูตรได้กำหนดให้ผู้เรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นผู้เรียนที่มีคุณภาพ โดยผู้เรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ผู้เรียนต้องผ่านการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 8 สาระ และแต่ละสาระได้มีการกำหนด ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกศึกษา แนวทางการพัฒนาผู้เรียนในสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเป็นสาระที่สำคัญ เชื่อมโยงอยู่กับชีวิตประจำวันของมนุษย์ โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ซึ่งช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (อารมณี เพชรชื่น, 2527: 46; พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530: 19; น้ำเงิน อานามวัฒน์, 2537: 61) โดยให้ความหมายที่คล้ายคลึงกันไว้ว่า เป็นผลที่เกิดจากการเรียนการสอน และประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ หลังจากเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้ว ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาเรียนมากขึ้น โดยอาศัยเครื่องมือในการวัดผล เพื่อช่วยให้รู้ว่าคุณเรียนมีความรู้และทักษะมากเพียงใด และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง เช่น ระดับสติปัญญา การคิด และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของเด็ก เป็นต้น

ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงหมายถึง การตรวจสอบความสามารถของผู้เรียน จากการเรียนการสอนและประสบการณ์ต่าง ๆ ของผู้เรียนในด้าน ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ

## 1. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530: 29-30) ได้กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหา โดยการเขียนตอบนั้น เป็นที่นิยมแพร่หลายในโรงเรียน อันเป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หรือความรู้และความคิด โดยเป็นผลจากการเรียนการสอน

1.1.1 ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม มโนคติ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิควิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญ ๆ ทางวิทยาศาสตร์

นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออก โดยสามารถให้คำจำกัดความหรือนิยามเล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึกถึงข้อสรุปได้

การวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนระลึกถึงเรื่องราวหรือความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว โดยทั่วไปการวัดผลครั้งหนึ่งถามเกี่ยวกับความรู้ความจำไม่เกินร้อยละ 20 ของข้อสอบทั้งหมด

1.1.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ และสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

1.1.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

1.1.4 การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานความรู้ และการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

1.2 กรมวิชาการ (2546) สรุปไว้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดทั้งสองส่วนดังนั้นในการประเมิน สามารถจำแนกพฤติกรรมในการวัด เป็น 4 พฤติกรรม ดังนี้

1.2.1 ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึก นำสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ มโนคติ หลักการ กฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

1.2.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความตีความและแปลความหมายโดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ มโนคติ หลักการ กฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

1.2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึงความสามารถในการนำความรู้ และนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

1.2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคล ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและการฝึกฝน ความคิดอย่างมีระบบ จนเกิดความชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

## 2. การวัดและประเมินการเรียนรู้

2.1 ผดุงชัย ภูพัฒน์ (2554) การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นกระบวนการ ที่ช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงถึงพัฒนาการ และความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ข้อมูล สารสนเทศเหล่านี้ ส่งเสริมให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบจุดเด่นและจุดด้อย ด้านการสอนและการเรียนรู้ และเกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาตน การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนยึดหลักการสำคัญดังนี้

2.1.1 การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องและ ควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน

2.1.2 การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และ เป้าหมายของหลักสูตร และจุดประสงค์การเรียนรู้

2.1.3 การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน ควรประเมินให้ครอบคลุมทุกด้าน ไม่ว่าจะ เป็นความรู้ ความเข้าใจ เนื้อหา คุณลักษณะที่พึงประสงค์ และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ของ ผู้เรียน

2.1.4 การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศ เกี่ยวกับนักเรียนรอบด้าน

2.1.5 การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วย ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถของตน

2.2 การใช้ผลการวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้สอนได้สารสนเทศ สำหรับนำไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน และตัดสินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน การวัดและประเมิน การเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถการวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งก่อน ระหว่าง และหลัง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จึงสามารถนำสารสนเทศไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนี้

2.2.1 การประเมินก่อนเริ่มต้นการเรียนการสอน เพื่อจัดวางตำแหน่งผู้เรียนหรือ ประเมินความรู้/ทักษะพื้นฐานของผู้เรียน ก่อนเริ่มกิจกรรมอันจะได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อ การตัดสินใจในการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้เหมาะสมกับผู้เรียน และเตรียมการสำหรับ การปูพื้นฐานความรู้และทักษะ ที่จำเป็นต้องมีมาก่อน

2.2.2 การประเมินระหว่างการเรียนการสอน เพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถ ทักษะของผู้เรียนขณะที่การเรียนการสอน ยังคงดำเนินอยู่อันจะได้สารสนเทศย้อนกลับที่เป็นประโยชน์

ต่อการติดตามดูความก้าวหน้า หรือพัฒนาการในการเรียนรู้ ตลอดจนจุดบกพร่องในการเรียนรู้ของผู้เรียนสำหรับปรับปรุงแก้ไข และซ่อมเสริม

2.2.3 การประเมินหลังสิ้นสุดการเรียนการสอน เพื่อสรุปผลการเรียนรู้ของผู้เรียน อันจะได้สารสนเทศ ที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ พัฒนาการ และระดับสัมฤทธิ์ผลของผู้เรียน

จากเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้นำพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ มาเป็นหลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มากที่สุด

2.3 ทิวทัศน์ มณีโชติ (2549) ในการวัดและประเมินประกอบด้วย การวัดและประเมินผลก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

### 2.3.1 ก่อนเรียน

การวัดและประเมินก่อนเรียนมีจุดประสงค์เพื่อมทราบสภาพของผู้เรียน ณ เวลาก่อนที่จะเรียน เช่น ความรู้พื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ก่อนเรียนอาจจะหมายถึง

1) ก่อนเข้าเรียน ซึ่งอาจจะตั้งแต่ก่อนเรียนระดับปฐมวัย หรือก่อนจะเริ่มเรียนหลักสูตรสถานศึกษานั้น เช่น สถานศึกษาที่เปิดสอนในช่วงชั้นที่ 1 และ 2 ก่อนเรียนในที่นี้อาจจะหมายถึงก่อนเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นต้น

2) ก่อนเรียนช่วงชั้น หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานให้ความสำคัญกับช่วงชั้น ให้มีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเมื่อจบแต่ละช่วงชั้น ก่อนเรียนในที่นี้จึงหมายถึงก่อนจะเริ่มเรียนช่วงชั้นใดช่วงชั้นหนึ่ง เช่น ก่อนเรียนช่วงชั้นที่ 2 คือ ก่อนเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นต้น

3) ก่อนเรียนแต่ละชั้น ถึงแม้จะมีการกำหนดเป็นช่วงชั้น แต่ชั้นเรียนหรือการเรียนแต่ละปีก็ยังมีผลสำคัญ โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา การเรียนแต่ละชั้น/ปี อาจจะหมายถึง การเรียนกับครูคนใดคนหนึ่ง (กรณีที่ครูคนเดียวสอนนักเรียนทั้งชั้นทุกวิชาหรือเกือบทุกวิชา โดยทั่วไปจะเป็นครูประจำชั้น) หรือเรียนครูกลุ่มหนึ่ง (สอนแยกรายวิชา) การวัดและประเมินก่อนเรียนแต่ละชั้นจะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนตลอดทั้งปี

4) ก่อนเรียนแต่ละรายวิชา มีลักษณะเช่นเดียวกับก่อนเรียนแต่ละชั้น การวัดและประเมินก่อนเรียนแต่ละชั้นอาจจะวัดและประเมินในภาพรวมหลาย ๆ วิชา แต่การวัดและประเมินนี้ แยกวัดและประเมินแต่ละรายวิชา โดยทั่วไปจะสอนโดยครูแต่ละคน สำหรับระดับมัธยมศึกษา รายวิชาส่วนใหญ่จัดการเรียนรู้เป็นรายภาคเรียน

5) ก่อนเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้เป็นการจัดหมวดหมู่เนื้อหาในสาระการเรียนรู้เดียวกัน โดยจัดเนื้อหาเรื่องเดียวกันหรือสัมพันธ์กันไว้ในหน่วยเดียวกัน การวัดและประเมินก่อนเรียนแต่ละหน่วย เพื่อให้ได้ข้อมูลความรู้พื้นฐานของผู้เรียนในเรื่องหรือหน่วยนั้น ซึ่งทั้งผู้เรียนและครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการเรียนรู้และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยนั้นได้อย่างเหมาะสม



6) ก่อนเรียนแต่ละแผนจัดการเรียนรู้ คือ การวัดและประเมินก่อนเรียนแต่ละครั้ง ในหนึ่งหน่วยการเรียนรู้มักจะมีสาระที่จะเรียนรู้แยกย่อยสำหรับการสอนมากกว่า 1 ครั้ง แต่ละครั้งจะมีแผนการจัดการเรียนรู้

### 2.3.2 ระหว่างเรียน

จุดประสงค์ของการวัดและประเมินระหว่างเรียน เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าหรือพัฒนาการของผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ จากการเรียนรู้และการร่วมกิจกรรมของผู้เรียน โดยเทียบกับผลการวัดและประเมินก่อนเรียน การวัดและประเมินระหว่างเรียนจะทำให้ได้ข้อมูลที่บ่งบอกถึงพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน ในขณะเดียวกันยังสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของครูด้วยข้อมูลจากการวัดและประเมินระหว่างเรียนจะเป็นประโยชน์แก่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งผู้เรียน ครูผู้สอน สถานศึกษา และผู้ปกครอง สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่แตกย่อยมาจากมาตรฐานการเรียนรู้และเป็นข้อมูลที่ใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน

### 2.3.3 หลังเรียน

จุดประสงค์ของการวัดและประเมินหลังเรียน เพื่อตรวจสอบผลการเรียนของผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ จากการเรียนรู้และการร่วมกิจกรรมของผู้เรียน โดยเทียบกับผลการวัดและประเมินก่อนเรียนและระหว่างเรียน การวัดและประเมินหลังเรียนจะทำให้ได้ข้อมูลที่บ่งบอกถึงพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน ในขณะเดียวกันยังสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของครูด้วยข้อมูลจากการวัดและประเมินหลังเรียน มีจุดประสงค์หลักคือใช้ในการตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน นอกจากนี้ การวัดและประเมินผลหลังเรียนอาจจะเป็นข้อมูลก่อนการเรียนในระดับต่อไป จึงเป็นประโยชน์ทั้งผู้เรียนและครูผู้สอน สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปพัฒนาและปรับปรุงการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและสถานการณ์

จากเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และทดสอบหลังเรียน (Post-test)

## การสร้างชุดกิจกรรม

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ ดังที่ ประพฤติ ศิลพิพัฒน์, 2540: 30; Brown และคณะ 1983: 338 อ้างถึงใน ทวีศักดิ์ ไชยมาโย 2540: 18; นารีรัตน์ พักสมบุรณ์, 2541: 26; พูลทรัพย์ โปธิ์สุข, 2546: 21; หนึ่งนุช กาฬภักดี, 2543: 14; อาร์ม โปธิ์พัฒน์, 2550: 10; Good 1973: 306 อ้างถึงใน ลัดดาวัลย์ กาญจนะ 2553: 29 ซึ่งให้ความหมายที่ไม่แตกต่างกัน คือ เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ที่มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนการสอน

ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป เป็นสื่อการสอนที่สามารถช่วยแก้ปัญหา มีการจัดสื่อไว้อย่างเป็นระบบ เป็นสื่อที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจเรียนตลอดเวลา ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ ความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้เต็มตามศักยภาพ ตามความสามารถของตนเอง ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุด โดยฟังครูน้อยที่สุด นักเรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักพึ่งพาตนเอง ในการศึกษาหาความรู้

จากการศึกษาความหมายข้างต้นดังกล่าว พอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม คือ นวัตกรรมทางการเรียนชนิดหนึ่ง ที่ครูสร้างขึ้นเพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ รู้จักกระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามศักยภาพของตนเอง แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยครูเป็นผู้วางแผนกำหนดเป้าหมายของการเรียนให้กับนักเรียน และนักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

### 1. แนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรม

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรม (บุญเกื้อ ครอบหาเวช, 2542: 92-94; ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2545: 119-120; สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2545: 10-11) ไว้ดังนี้

แนวคิดที่ 1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยา มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน เป็นสำคัญ ความแตกต่างระหว่างบุคคลมีหลายด้านคือ ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ การสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนี้ วิธีการที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดการเรียนรายบุคคล หรือการสอนตามเอกัตภาพการศึกษาโดยเสรี การศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

แนวคิดที่ 2 ความพยายามที่เปลี่ยนแปลงการสอนจากเดิมที่ยึดครูเป็นแหล่งความรู้ มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนด้วยการใช้ความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งได้จัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอน การเรียนด้วยวิธีนี้ ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด อีกสองส่วนผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากสิ่งที่ผู้สอนเตรียมไว้ในรูปของชุดกิจกรรม

แนวคิดที่ 3 การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ในรูปของการจัดระบบการใช้สื่อการสอนหลายอย่าง มาช่วยในการสอนให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียน แทนการให้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนตลอดเวลา แนวทางใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดกิจกรรม เพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนมาเป็นการช่วยผู้เรียน

แนวคิดที่ 4 ปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม เดิมที่นักเรียนเป็นฝ่ายรับความรู้จากครูเท่านั้น แทบจะไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นต่อเพื่อน ๆ และต่อครู นักเรียนจึงขาดทักษะการแสดงออก และการทำงานเป็นกลุ่ม จึงได้มีการนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มา ในการเรียนการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้ประกอบกิจกรรมด้วยกัน ซึ่งนำมาสู่การผลิตสื่อออกมา ในรูปของชุดกิจกรรม

แนวคิดที่ 5 การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยนักเรียนได้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทราบข้อมูลย้อนกลับว่าการทำงานของตนเองถูกหรือผิด มีการเสริมแรงทางบวก ได้เรียนรู้ไป ที่ละขั้นตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

ในการพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคศ ผู้วิจัยยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นแกนหลักในการสร้าง เปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนการสอน สร้างและจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนโดยอาศัยการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ เป็นวิธีการให้การเรียนรู้ และผู้สอนมีทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนให้มีประสิทธิภาพเป็นระบบเป็นขั้นตอน ตลอดจนมีการพัฒนาและปรับปรุงให้เกิดประสิทธิภาพ อยู่เสมอ

## 2. ประเภทของชุดกิจกรรม

การที่ผู้สร้างจะตัดสินใจสร้างชุดกิจกรรมในรูปแบบใดนั้น ผู้สร้างจะต้องศึกษารูปแบบ และประเภทของชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมแต่ละประเภทมีจุดมุ่งหมายในการใช้แตกต่างกัน ตามแต่ละประเภท ของชุดกิจกรรมนั้น จากการศึกษาประเภทของชุดกิจกรรม (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2545: 672-673; นิภา เพชรสม และคณะ, 2545: 31; สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545: 52-53) ได้แบ่งประเภท ของชุดกิจกรรม ออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่

2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบคำบรรยาย หรือชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดกิจกรรมที่ กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียน ให้ครูใช้ประกอบคำบรรยายเพื่อเปลี่ยนบทบาทครูให้พุดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนมากขึ้น ชุดกิจกรรมนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียว

2.2 ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม ชุดกิจกรรมแบบนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนให้ประกอบ กิจกรรมร่วมกันและอาจจัดการเรียนรู้ในรูปของศูนย์การเรียน ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่มจะประกอบ ไปด้วยชุดย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์จะมีสื่อการเรียนหรือ บทเรียนครบชุดตามจำนวนนักเรียน ในศูนย์กิจกรรมนั้นหรือสื่อการเรียนอาจจัดให้ผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ ร่วมกันได้ ผู้ที่เรียนจากชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม อาจจะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียง เล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากคุ้นเคยต่อวิธีการใช้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือกันกันได้ ได้เองระหว่างประกอบกิจกรรมการเรียน หากมีปัญหาผู้เรียนจะสามารถซักถามครูได้เสมอ

2.3 ชุดกิจกรรมรายบุคคล หรือชุดกิจกรรมทางไกล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง ตามลำดับขั้นตามความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบแล้ว จะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษาตนเองได้ ผู้สอนพร้อมให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้แนะนำหรือผู้ประสานงานทางการเรียน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมในแต่ละประเภทนั้น จะเป็นตัวกำหนดบทบาทหน้าที่ของครู และนักเรียน แตกต่างกันไป การจะเลือกผลิตชุดกิจกรรมชุดใดนั้น ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูหรือผู้ผลิตเอง ดังนั้นในการสร้างชุดกิจกรรม ผู้วิจัยจึงยึดบทบาทให้นักเรียนเป็นผู้ทำการศึกษาเนื้อหา และปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ในรูปแบบของชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม ครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะแนวทางหรือคอยให้คำปรึกษา เมื่อนักเรียนพบปัญหาหรือข้อสงสัย ที่เกิดจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

### 3. องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมที่มีองค์ประกอบ และกระบวนการที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับ ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณธรรมจริยธรรม สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดให้ในชุดกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย คู่มือครูผู้สอน ใบความรู้ ชุดกิจกรรม (ชื่อกิจกรรม เวลา คำแนะนำ วิธีปฏิบัติ กิจกรรม สื่อ/อุปกรณ์ การประเมินผล) ตารางบันทึกผลการสำรวจ แบบทดสอบ และภาคผนวก โดยอ้างอิงจาก (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545: 52; ทศนีย์ยา แก้วคงขำ, 2547: 58; ผ่องพรรณ แก้วหล้า, 2552: 43) สรุปได้ว่า ดังนี้

- 3.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเลขที่ของกิจกรรมและชื่อกิจกรรม
- 3.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายของกิจกรรม ลักษณะของการจัดกิจกรรม และแนวทางในการทำกิจกรรมอย่างคร่าว ๆ เพื่อให้บรรลุจุดหมายที่วางไว้
- 3.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียน แต่ครั้งจว่าจะประสบผลสำเร็จอะไรหลังจากที่เรียนแล้ว ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณธรรมจริยธรรม
- 3.4 สื่อการเรียน/แหล่งเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุวัสดุอุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ที่ใช้ในกิจกรรม โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบผสม
- 3.5 เนื้อหาสาระของบทเรียน เป็นส่วนที่นำเสนอเนื้อหาความรู้ให้กับผู้เรียน
- 3.6 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลา จำนวนเวลา ในการดำเนินกิจกรรม
- 3.7 การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ระบุเพื่อไปสู่จุดหมายที่ตั้งไว้

3.8 การวัดและประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุเกี่ยวกับแนวทางในการวัดผลประเมินผล ซึ่งอาจเป็นการทดสอบย่อย การตรวจสอบผลงาน และการสังเกตพฤติกรรมหลังการใช้ชุดกิจกรรม

#### 4. ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

ในการพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ผู้วิจัยได้ยึดหลักตามขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น คือ 1) ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา 2) กำหนดหน่วยการสอน 3) กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง 4) กำหนดความคิดรวบยอด 5) กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน 6) เลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอน 7) กำหนดแบบประเมินผล และ 8) หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม ซึ่งอ้างอิงจากนักการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ค่อนข้างมาก ซึ่งจากการศึกษาขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2545: 123; สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2545: 17-18; สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ, 2545: 53 – 55) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมที่ไม่แตกต่างกันมากนัก สรุปได้ดังนี้

4.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา สาระของหน่วยการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังอย่างละเอียด

4.2 กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหาวิชาที่จะถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน

4.3 กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วเปลี่ยนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่มีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรม

4.4 กำหนดความคิดรวบยอด โดยให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ และจุดประสงค์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม เนื้อหา สาระ สื่อ และส่วนประกอบอื่น ๆ

4.5 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางการเลือกและการผลิตสื่อการเรียนการสอน

4.6 เลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ เป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่นำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

4.7 กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบค่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

4.8 หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอนผู้สร้าง ต้องกำหนดเกณฑ์ล่วงหน้า โดยคำนึงหลักที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนให้บรรลุผล

## 5. ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

จากการศึกษาประโยชน์ของชุดกิจกรรม ตามแนวคิดนักการศึกษา (อภิญา เคนบุปผา, 2546: 26; ธงชัย ต้นทัพไทย, 2548: 15; อาร์ม โพธิ์พัฒน์, 2550: 23) สรุปได้เป็นสองประเด็น คือ

### 5.1 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมต่อครูผู้สอน

ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอน สร้างความพร้อม ความเชื่อมั่นในตนเอง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อน เป็นนามธรรม ซึ่งไม่อาจถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี ลดภาระของครูผู้สอน และอำนวยความสะดวก ประหยัดเวลา ต่อการนำไปใช้ แม้จะไม่มีครูผู้สอน ครูคนอื่นก็สามารถนำไปใช้ได้

### 5.2 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมต่อผู้เรียน

ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมจากชุดกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคลทำให้นักเรียน ไม่เบื่อหน่ายที่จะเรียน แต่มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีโอกาส ในการฝึกทักษะปฏิบัติในด้านต่าง ๆ

จากคำกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมนั้นมีคุณค่าหลายประการ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ของนักเรียนให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม จากชุดกิจกรรมด้วยตนเอง และฝึกทักษะการคิดการปฏิบัติ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ลดบทบาทการสอนของครู โดยมีกิจกรรมที่หลากหลายในชุดกิจกรรมโดยชุดกิจกรรม สามารถนำไปใช้ ได้อย่างสะดวกประหยัดเวลา แม้จะไม่มีครูผู้สอน

## การจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้

### 1. ความหมายของแหล่งเรียนรู้

แหล่งเรียนรู้ เป็นทั้งตัวบุคคลและสถานที่ ที่ให้ความรู้และเกิดการเรียนรู้ที่ได้จากการสัมผัส กับประสบการณ์ตรง แหล่งเรียนรู้จึงอาจเป็นไปได้ทั้งสิ่งที่เป็นธรรมชาติหรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นเป็นได้ ทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต และแหล่งเรียนรู้อาจจะอยู่ในห้องเรียน ในโรงเรียน หรือนอกโรงเรียนก็ได้ โดยอาจมีชื่อเรียกแตกต่างกัน เช่น แหล่งการเรียนรู้ แหล่งวิทยาการ แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ หรือ แหล่งให้ความรู้ เป็นต้น ดังที่ กรมวิชาการ (2544: 43) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แหล่งเรียนรู้ หมายถึง แหล่งข้อมูล ข่าวสาร สารสนเทศและประสบการณ์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนใฝ่เรียน ใฝ่รู้แสวงหาความรู้ และเรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัยอย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการ เรียนรู้ และเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ สอดคล้องกับ ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารุณี คำวังนัง (2545: 18);

เอกพงษ์ อวดมูล (2553: 9); นฤมล จันทร์ตะผ้าน (2554: 7) ได้ให้ความหมาย แหล่งเรียนรู้ คือ สภาพแวดล้อม ทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน สถานการณ์หรือบุคคล อาคาร สถานที่ สิ่งแวดล้อม สื่อ เทคโนโลยี ที่เป็นแหล่งข้อมูล และมีส่วนร่วมส่งเสริม สนับสนุน ให้ความรู้ สามารถจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ของตนเอง ตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ ปลูกฝังนิสัยแห่งการเรียนรู้ และสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แหล่งเรียนรู้ หมายถึง บุคคล สถานที่ หรือ สิ่งแวดล้อมรอบตัวที่ครูและนักเรียนสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และเป็นความรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน โดยทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้

## 2. ประเภทของแหล่งเรียนรู้

2.1 แหล่งเรียนรู้มีมากมายหลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นแหล่งเรียนรู้ที่เป็นตัวบุคคล สถานที่ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือสถานที่ที่มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งล้วนเป็นแหล่งที่ให้ความรู้ทั้งสิ้น ซึ่งนักการศึกษาส่วนใหญ่ ได้เสนอประเภทของแหล่งเรียนรู้ (รัชนิกร ทองสุขดี, 2542: 14-17; นิคม ทาแดง, กอบกุล ปราบประชา และอำนาจ เดชชัยศรี, 2545: 34-35) สรุปได้ดังนี้

2.1.1 แหล่งเรียนรู้ประเภทบุคคล หมายถึง บุคคลที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม มีผลงานได้รับการยกย่อง เป็นที่ยอมรับของสังคม ซึ่งถือเป็นตัวอย่างต้นแบบกับบุคคลรุ่นหลังสืบไปในหลายสาขาอาชีพ

2.1.2 แหล่งเรียนรู้ประเภททรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง สภาพธรรมชาติที่มีอยู่แล้วในโลกและอวกาศ ซึ่งไม่ได้หมายถึงสิ่งที่มนุษย์ประดิษฐ์ เช่น ภูเขา ป่าไม้ ลำธาร ห้วย หนอง คลอง บึง แม่น้ำ และสัตว์ป่านานาชนิด เป็นต้น เนื่องด้วยปัจจุบันมีการนำธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมาใช้ประโยชน์อย่างมากจนเหลือจำนวนน้อยลง มนุษย์เริ่มตระหนักถึงภัยที่จะเกิดขึ้นเพราะขาดธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ดี จึงได้มีการรณรงค์สร้างสิ่งทดแทนธรรมชาติ ได้แก่ ปลูกป่า จัดระบบนิเวศวิทยา อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ส่งเสริมการสอนด้านพฤกษศาสตร์ อนุรักษ์และขยายพันธุ์สัตว์ พันธุ์พืชนานาชนิด

2.1.3 แหล่งเรียนรู้ประเภทสื่อ หมายถึง สิ่งประดิษฐ์ของมนุษย์ที่ใช้เป็นช่องทางการสื่อสาร แยกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) สื่อทางด้านกายภาพ เช่น फिल्म แผ่นภาพโปร่งใส แผ่นซีดี 2) สื่อทางด้านวิชาการ รูปแบบที่เกี่ยวกับกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งการใช้เทคโนโลยีพื้นฐาน และเทคโนโลยีระดับสูง

2.1.4 แหล่งเรียนรู้ประเภทวัตถุและอาคารสถานที่ หมายถึง วัตถุและอาคารสถานที่ ที่มีศักยภาพเป็นแหล่งความรู้ด้วยตัวของมันเอง สามารถสื่อความหมายโดยลำพังตัวเอง เช่น สถาปัตยกรรม

ด้านการก่อสร้าง จิตรกรรมภาพฝาผนัง ปูนูนียัตถุ์ด้านประวัติศาสตร์ ชิ้นส่วนของธรรมชาติที่ให้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ โบราณวัตถุทางด้านศาสนา พิพิธภัณฑน์ เป็นต้น

2.2 ในการพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ผู้วิจัยได้ใช้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนในการจัดกิจกรรม ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้ประเภททรัพยากรธรรมชาติ เช่น ต้นไม้ หิน ฯลฯ (ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช, 2544: 14-15; เนาวรรธน์ ลิขิตวิวัฒนเศรษฐ์, 2544: 28-29) ได้เสนอการจัดประเภทของแหล่งเรียนรู้สรุปได้ดังนี้

2.2.1 แหล่งเรียนรู้ในห้องเรียน ได้แก่ ตัวครูที่จัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยใช้สื่อและเทคนิควิธีการที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เช่น จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้คิด ได้แสดงออก ได้ทำงานร่วมกัน

2.2.2 แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน ได้แก่ บริเวณโรงเรียนที่ถูกจัดไว้เป็นระเบียบ มีต้นไม้ ใบหญ้ามีอาคารต่าง ๆ มีป้ายบอก มีห้องสมุด ห้องพิพิธภัณฑน์ สวนสมุนไพร สวนวิทยาศาสตร์

2.2.3 แหล่งเรียนรู้นอกโรงเรียน ได้แก่ รอบโรงเรียนภายในชุมชน และห่างไกลออกไป อาจเป็นต่างจังหวัดที่ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าได้ทุกสาขาวิชา ทั้งด้านวิชาการ ศิลปวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี อาชีพ และภูมิปัญญาท้องถิ่น ฯลฯ

### 3. ประโยชน์ของแหล่งเรียนรู้

เมื่อพิจารณาถึงประโยชน์ของแหล่งเรียนรู้ในการเรียนการสอน พบว่า แหล่งเรียนรู้เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าทางการศึกษา เพราะสามารถช่วยให้ครูและนักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง จากการใช้แหล่งเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีประโยชน์ที่คล้ายคลึง ได้กล่าวถึง ดังนี้ (ภพ เลหาทไพบูลย์, 2542: 240-241; พิศมัย ธิณะแก้ว, 2540: 127)

3.1 ช่วย让孩子ได้รับความรู้ที่เป็นประโยชน์มากขึ้นและมีประสบการณ์ตามความมุ่งหมายของการศึกษา และมีความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนต่อสังคมรักและผูกพันกับท้องถิ่นและสิ่งแวดล้อม

3.2 ช่วย让孩子เรียนได้ผลดี เรียนรู้ได้ง่าย และฝังแน่นในความทรงจำ เพราะสอดคล้องกับหลักการที่ว่าเด็กจะเรียนได้ดีถ้าได้เรียนจากของจริง

3.3 ช่วยส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนการสอนกับชีวิตความเป็นอยู่ของชุมชนและชีวิตประจำวันของเด็ก เด็กสามารถนำความรู้จากโรงเรียน มาใช้กับชุมชนในชีวิตจริงที่ตนอาศัยอยู่

3.4 ช่วยเพิ่มพูนความรู้ให้ทั้งนักเรียนและครู เพราะนักเรียนสามารถนำความรู้จากชุมชนกลับมาเข้าชั้นเรียนเพื่ออภิปรายทดสอบและทบทวนกันได้ต่อไปอีก



3.5 ส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูได้ใช้แหล่งวิทยาการประกอบการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน อาจจัดนิทรรศการแนะนำแหล่งวิทยาการหรือจัดทำเอกสารแจกเผยแพร่แก่ครูในโรงเรียน เพื่อประชาสัมพันธ์แหล่งวิทยาการต่าง ๆ

3.6 ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรมนำไปสู่การสรุป และการค้นพบความรู้ ด้วยตนเอง

จากที่นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแหล่งเรียนรู้ สามารถสรุปได้ว่า แหล่งเรียนรู้มีประโยชน์ต่อการนำมาใช้ในการเรียนการสอน สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ในการเรียนเพิ่มขึ้น เพราะได้เรียนรู้จากสภาพความเป็นจริง ได้ลงมือทำ หรือปฏิบัติจริงอย่าง หลากหลาย ได้รับประสบการณ์ตรง ฝึกทักษะในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และการไปศึกษายัง แหล่งเรียนรู้ ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนต่อสังคม รักและผูกพัน กับท้องถิ่นและสิ่งแวดล้อม

## การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

### 1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1.1 สาขาวิชาชีววิทยา (สสวท: 2550) ได้ให้ความหมายการสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) และเป็นกระบวนการที่ นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบค้น ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิด ความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็น องค์ความรู้ของ นักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า

1.2 ชาตรี เกิดธรรม (2542: 76) ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 123) และวิมล สาราญวานิช (2532: 54) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้โดยใช้ กระบวนการทางความคิด โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบ ความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนเนื้อหาวิชา และกระบวนการ แสวงหาความรู้

## 2. หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.1 หลักจิตวิทยาพื้นฐานแบบที่ 1 สุวีริส เชี่ยวแก้ว (2540: 64) ได้กล่าวถึงหลักทางจิตวิทยาซึ่งสนับสนุนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีอยู่ 3 ประการ คือ

2.1.1 นักเรียนจะเรียนได้อย่างดียิ่งขึ้น เมื่อได้เกี่ยวข้องกับการค้นหาความรู้นั้นโดยตรงมากกว่าที่จะได้รับรู้จากการฟังคำบรรยาย

2.1.2 การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อมีสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ อยากทราบข้อเท็จจริงหรือรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูโดยตรงที่ต้องจัดกิจกรรมที่นำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า

2.1.3 การให้ผู้เรียนได้เรียนโดยใช้ความคิดพิจารณาจะช่วยให้เขามีความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นการพัฒนาสมรรถภาพขั้นสูงของสมอง

2.2 หลักจิตวิทยาพื้นฐานแบบที่ 2 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548: 6) ได้อธิบายหลักจิตวิทยาพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

2.2.1 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นเมื่อผู้เรียนได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นหาความรู้ นั้น ๆ มากกว่าการบอกให้ผู้เรียนรู้

2.2.2 การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนอยากเรียน ไม่ใช่บีบบังคับผู้เรียน และครูต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าทดลอง

2.2.3 วิธีการนำเสนอของครู จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนมากที่สุด

จากหลักจิตวิทยาพื้นฐานดังกล่าวสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้จะต้องให้นักเรียนคิดเป็นผู้สอนต้องจัดสถานการณ์ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดเห็นของตนเองให้มากที่สุด

## 3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3.1 แบบที่ 1 คาริค และซันด์ (บัญญัติ ชำนาญกิจ, 2540 : 160) กล่าวว่า การสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ

3.1.1 การสร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา อาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น การอภิปราย การสนทนา การซักถาม การเล่าเหตุการณ์ และการใช้อุปกรณ์ประกอบการอภิปราย สถานการณ์หรือปัญหาควรเป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของนักเรียน และสามารถโยงไปสู่การออกแบบการทดลองที่ต้องการได้

3.1.2 การตั้งสมมติฐาน การตั้งสมมติฐานจะต้องอาศัยสถานการณ์ หรือปัญหาจากเนื้อหาในชั้นแรกเป็นหลัก โดยใช้คำถามที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน เพื่อนำไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้

3.1.3 ออกแบบการทดลอง ครูอาจใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง และระบุวิธีในการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่นักเรียนและครูช่วยกันตั้งไว้

3.1.4 การทดสอบสมมติฐานโดยการทดลอง นักเรียนทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น

3.1.5 เขียนข้อสรุปที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน ครูอาจถามโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้ปัญหา และควรมีคำตอบที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ ในสถานการณ์ใหม่ด้วย

3.2 แบบที่ 2 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) และสาขาวิชาชีววิทยา (สาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) ได้เสนอให้นำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และได้เสนอขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา ครูสามารถจัดกิจกรรมได้หลายแบบ เช่น สาธิต ทดลอง นำเสนอข้อมูล เล่าเรื่อง หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ให้ค้นคว้า อ่านเรื่อง อภิปราย ใช้เกม ใช้สื่อ สร้างสถานการณ์ที่น่าสนใจ

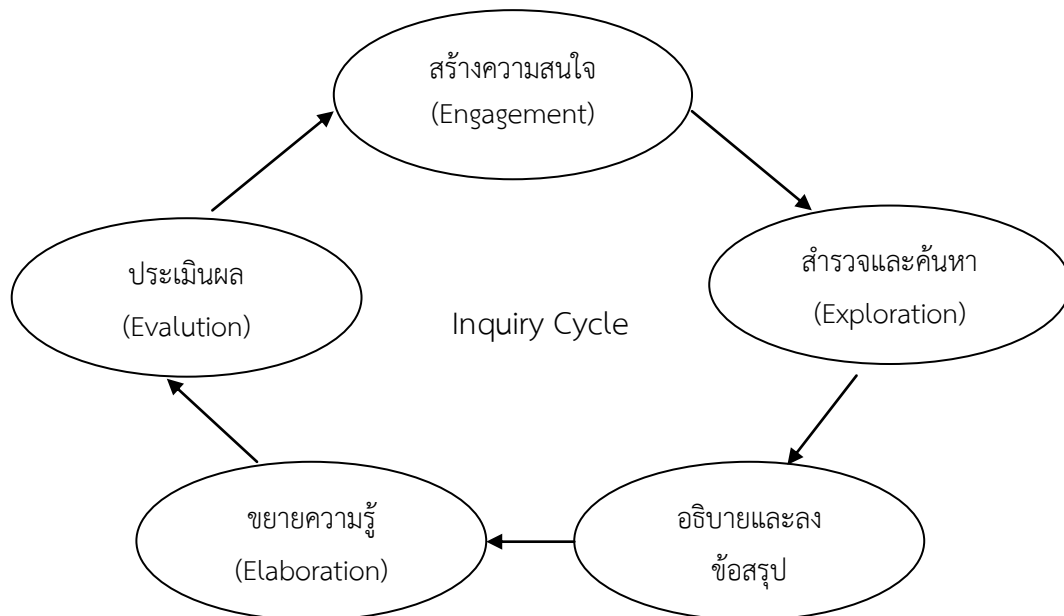
3.2.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถาม นักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลอง ค้นหา และรวบรวมข้อมูล วางแผนกำหนดการสำรวจ ตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูลข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลให้เพียงพอ

3.2.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอจากการสำรวจ ตรวจสอบ แล้วนำข้อมูลที่ค้นหามาวิเคราะห์ แปรผล สรุปและอภิปราย พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นการสร้างแบบจำลอง รูปวาด สร้างตาราง แผนผัง การค้นพบในชั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ไต่แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

3.2.4 **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม โดยครูตั้งประเด็นให้นักเรียนชี้แจง หรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ที่ได้ หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่น ๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจ ค้นหา และรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

3.2.5 **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) อ้างอิงจาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้น คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมินผล



ภาพ 2 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ที่มา: การจัดการเรียนรู้อิงกลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สสวท. (2546).

#### 4. บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

##### 4.1 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ชุตินา วัฒนาศิริ (2540: 162) และลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2546: 9-10) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูไว้ว่า การที่จะจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ให้ประสบความสำเร็จนั้น ครูต้องมีคุณสมบัติและหน้าที่ในประเด็นหลัก ๆ โดยตัวครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ถูกต้อง มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ และรู้ความสามารถของตนเอง ในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน ครูวิทยาศาสตร์จะมีบทบาทเป็นผู้เรียนรู้อยู่เสมอภาคกับนักเรียน ไม่ใช่ครูเป็นผู้นำการเรียนรู้ และสนับสนุนให้นักเรียนได้ใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ร่วมมือร่วมใจ และมีความรับผิดชอบในการทำงาน ให้นักเรียนได้มีโอกาสคุยแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็น ทั้งนี้ครูจะต้องมีการวางแผนเตรียมการล่วงหน้า มีการสร้างแรงจูงใจในบทเรียน ในการจัดกิจกรรมต้องกระตุ้นให้นักเรียนคิดมีส่วนร่วมในกิจกรรม

##### 4.2 บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

พันธ์ ทองชุมนุม (2544: 56) และอรอุมา กาญจนี (2549: 18) ได้สรุปในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยที่นักเรียนจะต้องพยายามค้นพบสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้หลักการต่าง ๆ ใช้ทักษะการสังเกต การใช้เครื่องมือ การดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปราย การสรุป ซึ่งนำไปสู่ความคิดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน แสดงความรู้ และความคิดเห็นอย่างมีอิสระ พูด ชักถาม หรือโต้แย้งในสิ่งที่นักเรียนเชื่อมั่นและมีเหตุผล

จากบทบาทหน้าที่ครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่า ครูจะเป็นผู้สร้างสถานการณ์หรือปัญหาให้นักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่ศึกษา และนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง ครูเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลอง หรือการทำกิจกรรม เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ นักเรียน และคอยชี้แนะ ช่วยเหลือ ในขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติงาน และให้นักเรียนสามารถสรุปผลจากการทดลอง หรือการทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง สำหรับบทบาทของผู้เรียนต้องรู้จักตั้งคำถามเป็น เพื่อนำไปสู่การกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน เลือกรูปวิธีการตรวจสอบสมมติฐานที่เหมาะสม สรุปองค์ความรู้ที่ได้ นำความรู้ที่ได้จากการสืบเสาะที่ได้ไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ และวิเคราะห์ประเมินกระบวนการสร้างองค์ความรู้ของตนเองได้ จึงจะเกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียนการสอน

#### 5. ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

เมื่อพิจารณาถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จะเห็นได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542: 156-157; ทิศนา ขัมมณี, 2546: 39) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่คล้ายคลึงกัน คือ เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้ อยากเรียนอยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดความเข้าใจ และจดจำ

ได้ดียิ่งขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และฝึกฝนการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิด และวิธีสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ และถ้าย่อยการเรียนรู้ได้ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ความรู้และกระบวนการ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องอื่น ๆ และเป็นวิธีสอนที่ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

## ความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม

### 1. ความหมายของความตระหนัก

Runes (1971: 32); Good (1973: 54); ทวีศักดิ์ เทพสุนทร (2546: 8); จักรกฤษณ์ แก่นจันทร์หอม (2547: 4); โอภาส นามนคร (2550: 13) กล่าวว่า การที่บุคคลถูกคิดได้ หรือการเกิดขึ้นในความรู้สึกว่ามีส่วนหนึ่ง เหตุการณ์หนึ่ง หรือสถานที่หนึ่ง ซึ่งการรู้สึกว่ามี หรือการได้ถูกคิดถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความตระหนักเป็นขั้นตอนสุดท้ายของภาคอารมณ์ความตระหนักเกือบคล้ายกับอารมณ์ และความรู้สึก ความรู้ และความตระหนักต่างไม่ใช่อารมณ์สิ่งเร้า แต่ความตระหนักแตกต่างจากความรู้ ตรงที่ความตระหนักไม่จำเป็นต้องเน้นประสบการณ์ หรือสิ่งหนึ่งสิ่งใด ความตระหนักจะเกิดขึ้นเมื่อมีสิ่งเร้าให้เกิดความตระหนัก

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความตระหนัก หมายถึง พฤติกรรมด้านอารมณ์ที่แสดงออกซึ่งความรู้สึก ความคิดเห็น ความสำนึกและความรับผิดชอบ อยู่ในสถานะของจิตใจเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้น โดยการได้รับสัมผัสสิ่งเร้า และสิ่งแวดล้อมการรับรู้ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความมีสติรู้สึกตัว และความสนใจต่อสิ่งเร้า ดังนั้น ความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง สถานะที่บุคคลเข้าใจมีความรู้และมีความรู้สึกไม่สบายกายและจิตใจ มีความรู้สึกรับผิดชอบต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นและเห็นความสำคัญของผลกระทบจากปัญหาสิ่งแวดล้อม

### 2. การวัดความตระหนัก

ความตระหนักเป็นพฤติกรรมที่ละเอียดอ่อน เกี่ยวข้องกับความรู้สึกและอารมณ์ที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของบุคคล ซึ่งต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการวัดพฤติกรรมเหล่านั้น

2.1 ชาวาล แพร่ตกุล (2526: 201) กล่าวว่า ความตระหนักเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการรู้สึกนึกว่ามีสิ่งนั้นอยู่ จำแนกและรับรู้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ละเอียดอ่อนเกี่ยวกับการรู้สึกและอารมณ์ ดังนั้นการที่จะนำการวัดและการประเมินผลมาใช้จึงต้องมีหลักการและวิธีการตลอดจนเทคนิคเฉพาะ จึงจะวัดความรู้และอารมณ์ดังกล่าวออกมา ให้เที่ยงตรงและเชื่อมั่นได้ เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้และอารมณ์นั้นมีหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งจะได้นำมากล่าวไว้คือ

2.1.1 วิธีการสัมภาษณ์ อาจเป็นการสัมภาษณ์ชนิดที่มีโครงสร้างแน่นอน โดยการสร้างคำถามและมีคำตอบให้เลือก เหมือนกับแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ และคำถามจะต้องตั้งไว้

ก่อนเรียงลำดับก่อนหลังไว้อย่างดี หรืออาจเป็นแบบไม่มีโครงสร้าง ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์ที่มีไว้ แต่หัวข้อใหญ่ให้ผู้ตอบมีเสรีภาพในการตอบ และคำถามก็เป็นไปตามโอกาสอันววยในขณะที่สนทนากัน

2.1.2 แบบสอบถาม อาจเป็นชนิดเปิดหรือปิด หรือแบบผสมระหว่างเปิดกับปิดก็ได้

2.1.3 แบบตรวจสอบรายการ เป็นเครื่องมือวัดชนิดที่ให้ตรวจสอบว่าเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย หรือมี ไม่มี สิ่งที่กำหนดตามรายการอาจอยู่ในรูปของการทำเครื่องหมายคำตอบ

2.1.4 มาตราวัดอันดับคุณภาพ (Rating scale) เครื่องมือชนิดนี้เหมาะสำหรับวัด อารมณ์และความรู้สึก ที่ต้องการทราบความเข้มข้น (Intensity) ว่ามีมากน้อยเพียงใดในเรื่องนั้น

2.1.5 การใช้ความหมายภาษาเทคนิคการจัด โดยใช้ความหมายของภาษาของ ชาลส์ออสกู๊ด เป็นเครื่องมือที่วัดได้ครอบคลุมมากชนิดหนึ่ง เครื่องมือวัดชนิดนี้จะประกอบด้วยเรื่อง ซึ่งถือเป็น “ความคิดรวบยอด” และจะมีคุณศัพท์ที่ตรงข้ามกันเป็นคู่ ๆ ประกอบความคิดรวบยอดนั้น หลาย ๆ คู่ แต่ละคู่จะมีขั้ว 2 ขั้ว ช่องว่างระหว่าง 2 ขั้วนี้บ่งด้วยตัวเลข ถ้าใกล้ข้างใดมากก็จะมีลักษณะ ตามคุณศัพท์ของขั้วนั้นมาก

2.2 บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2535: 10) กล่าวว่า ความรู้ตัวหรือความตระหนัก เป็นความรู้สึกไวต่อปรากฏการณ์หรือสิ่งเร้าบางอย่าง ซึ่งแสดงออกมาถึงความตั้งใจหรือความสนใจ ดังนั้นการจะจัดการและประเมิน จึงต้องมีหลักเกณฑ์เทคนิคโดยอาจกระทำด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

2.2.1 การสังเกต เป็นการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง ศึกษาพฤติกรรมมนุษย์ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยการเฝ้าดูการกระทำของเขา ซึ่งแสดงออก ในสถานการณ์ต่าง ๆ และในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

2.2.2 การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการสองทาง (Two-way method) มีการสนทนากัน ระหว่างผู้มีข้อมูลกับผู้ต้องการทราบ ข้อมูลเป็นการถามตอบกันตรง ๆ หากมีข้อสงสัยหรือคำถามใด ไม่เข้าใจหรือเข้าใจไม่ชัดเจนก็ถามซ้ำ และทำความเข้าใจชัดเจนได้ทันที เป็นการสร้างความมั่นใจให้ทั้ง ผู้ตอบและผู้ทำวิจัย

2.2.3 การใช้แบบสอบถาม แบบสอบถามเป็นชุดของคำถามที่จัดเรียงไว้อย่างเป็น ระเบียบและเป็นระบบ สำหรับส่งให้กลุ่มตัวอย่างอ่าน และตอบคำถามด้วยตนเอง แบบสอบถาม ส่วนมากจะถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงกับความคิดเห็นของผู้ตอบ ซึ่งคำถามอาจเป็นคำถามชนิดปลายเปิด หรือปลายปิดก็ได้ หรืออาจจะผสมกันทั้งสองแบบ นอกจากนี้ยังมีการใช้เครื่องมือวัดความตระหนัก เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) เป็นเครื่องมือวัดชนิดที่ให้ตรวจสอบว่าเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย มี ไม่มี สิ่งที่กำหนดในรายการอาจอยู่ในรูปของการทำเครื่องหมายตอบ หรือเลือกว่าใช่ - ไม่ใช่ก็ได้ และการวัดโดยใช้มาตราวัดอันดับคุณภาพ ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการใช้วัดอารมณ์ และ วัดความรู้สึกว่ามีความเข้มข้นมาก น้อยเพียงใด ส่วนการวัดโดยใช้ความหมายทางภาษา เป็นเครื่องมือ วัดชนิดหนึ่งที่สามารถวัดเกี่ยวกับการประเมินค่า (Evaluation) ศักยภาพ และพวกที่เกี่ยวกับกิจกรรม

### 3. การสร้างแบบวัดความตระหนัก

การสร้างแบบวัดความตระหนัก ทั้งทางบวก และทางลบ (สุขณา สำเนียงสูง, 2546; กรณา วัชรธำรงกุล, 2552) สามารถทำได้ โดยมีลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1 การรวบรวมข้อมูล ข้อมูลนั้นอาจมาจากเอกสาร บทวิเคราะห์งานการศึกษาวิจัย

3.2 การตรวจสอบข้อมูล เพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลที่นำมาใช้ในการสร้างแบบวัดมีความเหมาะสมกับการที่จะตอบ หรือใช้วัดกับกลุ่มตัวอย่าง

3.3 เขียนแบบวัด โดยการสร้างเหตุการณ์ เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างได้แสดงความรู้สึกที่แท้จริงของตนออกมา โดยการตรวจสอบในแบบตรวจสอบรายการ

3.4 จัดเรียงตัวลงและตัวเลือก

3.5 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบวัด

### 4. ประเภทของแบบวัดความตระหนัก

ประคอง กรณีสุด (2542: 108) ได้กล่าวถึงแบบวัดความตระหนักมี 3 ประเภท

4.1 แบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert's scale)

4.2 แบบวัดเจตคติตามวิธีของเทอร์สโตน (Thurstone's scale)

4.3 แบบวัดเจตคติตามวิธีของออสกู๊ด (Osgood's scale)

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้อ้างอิงลักษณะแบบวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามแบบของลิเคิร์ต (Likert's 5 scale) แบ่งระดับการตอบ หรือระดับความคิดเห็นออกเป็นข้อความดังนี้ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แบบวัดประกอบด้วยข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อเป้าหมาย ทั้งทางบวกและทางลบ จำนวนเท่ากัน

## ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อหา “ไลเคน” สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ไลเคน เป็นสิ่งมีชีวิตที่แปลกแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เพราะเกิดจากสิ่งมีชีวิตสองชนิดมาอาศัยอยู่ร่วมกัน แบบพึ่งพาอาศัย โดยราจะทำหน้าที่เก็บความชื้นปกป้องสาหร่ายจากความแห้งแล้ง ส่วนสาหร่ายช่วยสังเคราะห์แสงสร้างอาหารให้แก่ราและตัวมันเอง ทั้งนี้ไลเคนมักดำรงชีวิตด้วยการเกาะอาศัยอยู่บนผิวหน้าของวัตถุต่าง ๆ โดยพบทั้งบนวัสดุธรรมชาติ เช่น เปลือกไม้ ใบไม้ ดิน หิน แมลง และวัสดุอื่น ๆ เช่น ขวดพลาสติก แผ่นโลหะ เป็นต้น



## 1. รูปร่างของไลเคนที่พบเห็นทั่วไปแบ่งได้ 3 กลุ่ม คือ

- 1.1 แบบครัสโตส (Crustose) มีลักษณะคล้ายฝุ่นผง ติดอยู่ตามเปลือกไม้หรือหิน
- 1.2 แบบโฟลิโอส (Foliose) มีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ คล้ายใบไม้ เกาะติดตามเปลือกไม้
- 1.3 แบบฟรุติโคส (Fruticose) มีลักษณะเป็นเส้นสายหรือพุ่มคล้ายกิ่งไม้แตกกิ่งก้าน เกาะอยู่ตามต้นไม้

ไลเคน เป็นสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นจากการประสานกันในทางโครงสร้าง (Structure) ระบบสรีรวิทยา (physiology) ระหว่างรากับสาหร่ายภายใต้โครงสร้างจำเพาะ ที่มีชื่อเรียกว่า ทัลลัส (Thallus) หากมีการนำไลเคนมาตัดตามขวางเพื่อดูลักษณะองค์ประกอบภายใน จะพบว่าชั้นของรา และสาหร่าย ที่เป็นส่วนของเส้นใยที่สานกันแน่นชนกันทำหน้าที่เป็นเสปียงเก็บน้ำเก็บอาหารของไลเคน เมื่อผ่าไลเคนตามขวางเพื่อดูโครงสร้างภายในทัลลัส จะเห็นว่า ประกอบขึ้นจากเส้นใยของรา ที่เรียกว่า ไฮฟี (Hyphae) กับสาหร่ายซึ่งประสานและเรียงตัวกันเป็น 3 ชั้น คือ

- 1) ชั้นคอร์เทกซ์ (Cortex) เป็นชั้นผิวนอก ที่เกิดจากเส้นใยไฮฟีสานตัวกันอย่างหนาแน่น
- 2) ชั้นเมดูลา (Medulla) เป็นบริเวณที่สาหร่ายอาศัยอยู่ โดยสาหร่ายจะถูกเส้นใยไฮฟีพันไว้โดยรอบ ชั้นเมดูลา เป็นชั้นที่หนาที่สุดของทัลลัส มีลักษณะเป็น เส้นใยไฮฟีถักทอกันเป็นชั้นที่มีความสามารถในการกักเก็บน้ำและธาตุอาหารต่าง ๆ
- 3) ชั้นโลเวอร์คอร์เทกซ์ (Lower cortex) ด้านล่างเป็นชั้นที่ประกอบด้วยเส้นใยของราประสานกันแน่น และมีเส้นใยของราพัฒนาเป็นไรซีน (Rhizine) ใช้ยึดเกาะกับวัตถุ ไลเคนบางชนิดไม่มีชั้นนี้

ไลเคนเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีการเจริญเติบโตช้ามาก โดยพวกครัสโตสเติบโตเฉลี่ยปีละประมาณ 0.5 - 2 มิลลิเมตร โฟลิโอส ประมาณ 0.5 - 4 มิลลิเมตร และฟรุติโคส ประมาณ 1.5 - 5 มิลลิเมตรเท่านั้น ซึ่งนักพฤกษศาสตร์สำรวจ พบว่าไลเคนที่พบจากการสำรวจทั่วโลก ขณะนี้มีประมาณ 25,000 ชนิด พบได้ตั้งแต่ที่หนาวจัดแถบขั้วโลก (Tundra) จนถึงร้อนและแห้งแล้งแบบทะเลทราย (Desert) ในประเทศไทยมีรายงานการพบแล้วประมาณ 1,100 ชนิด ซึ่งความหลากหลายของไลเคนส่วนใหญ่เกิดจากราเป็นสำคัญ

## 2. แหล่งที่พบไลเคน

ไลเคนพบทั่วไปบนเปลือกของลำต้น กิ่ง และใบของต้นไม้ บนผิวของพื้นดิน หิน โลหะ แก้ว หรือแม้แต่บนวัสดุสังเคราะห์ที่ถูกทิ้งไว้ในสวน ในป่า เป็นเวลานาน ๆ แต่จะพบเฉพาะบริเวณที่ไม่มีมลภาวะทางอากาศ ด้วยเหตุนี้จึงเห็นว่าส่วนใหญ่ไลเคนจะพบบนเปลือกต้นไม้ หิน พื้นดินในป่าเขา

วนอุทยานเท่านั้น ส่วนต้นไม้ในเมือง หรือใกล้เคียงโรงงานอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศไม่ค่อยพบไลเคน ด้วยเหตุนี้ไลเคนจึงเป็นตัวบ่งชี้สภาวะของสภาพแวดล้อมได้

แม้ว่าไลเคนจะเจริญเติบโตบนซับสเตรตต่าง ๆ ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต แต่ก็มีไลเคนบางชนิดจะเลือกเจริญเติบโตอยู่บนผิวของซับสเตรตบางชนิดเท่านั้น เช่น บนผิวของต้นไม้บางชนิด ก็ขึ้นอยู่ได้ทั้งบนต้นไม้ และหิน ไลเคนไม่ใช่พาราสิต เพราะไลเคนไม่ได้ดูดสารอาหารและความชื้นจากต้นไม้หรือซับสเตรตที่มันเกาะอยู่ ทั้งนี้ เพราะสาหร่ายซึ่งเป็นองค์ประกอบสีเขียวของไลเคน สามารถสังเคราะห์แสงเองได้ ดังนั้นไลเคนจึงพบในที่โล่งเปิด ที่แสงแดดส่องถึง ด้วยเหตุนี้บ่อยครั้งเราจะพบไลเคนขึ้นอยู่เพียงด้านเดียวของต้นไม้ โดยเฉพาะด้านที่ได้รับแสงแดดพอเหมาะ ในขณะที่สาหร่ายทำหน้าที่สร้างอาหารเราจะให้ที่พักพิงและช่วยดูดแร่ธาตุ ความชื้นจากอากาศและสิ่งแวดล้อม การอยู่ร่วมกันของราและสาหร่ายดังกล่าวนี้ เรียกว่า อยู่แบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันอย่างสมดุล จนเป็นผลทำให้เกิดเป็นไลเคนขึ้นในธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติยังไม่มีผู้ใดสามารถสร้างไลเคนขึ้นได้ในห้องทดลองจากการนำราและสาหร่ายให้มาอยู่ร่วมกันจนเกิดสภาพสมดุลดังกล่าว สิ่งนี้แสดงว่าสภาพสมดุลตามธรรมชาตินั้นเป็นสิ่งที่เกิดได้ยาก จึงควรที่มนุษย์เราจะช่วยกันรักษาและดำรงให้มีอยู่ต่อไป

### 3. การเปลี่ยนแปลงของไลเคนต่อสภาพแวดล้อม

ในขณะที่แผ่นทัลลัสของไลเคนสามารถทนต่อความแห้งแล้งต่ออุณหภูมิสูงและต่ำมาก ๆ ได้ดี แต่สภาพแวดล้อมที่ต่างกันเพียงเล็กน้อยก็อาจมีผลต่อแผ่นทัลลัสของไลเคนได้เช่นกัน ตัวอย่างเช่น ส่วนบนและส่วนล่างของหินที่ยื่นตามหน้าผา ส่วนบนและส่วนล่างของลำต้นของต้นไม้ ซึ่งได้รับปริมาณน้ำฝนไหลผ่านมากน้อยต่างกัน หรือได้รับแสงอาทิตย์ในทิศทางที่ต่างกัน ความแตกต่างเพียงเล็กน้อยเหล่านี้อาจกลายเป็นแหล่งอาศัยของไลเคนต่างชนิดกัน ไลเคนชนิดเดียวกันถ้าอยู่ในที่รับแดดจัด อาจมีสีเข้มกว่าไลเคนที่อยู่ในที่ร่ม สีของไลเคนชนิดสะเก็ดหลายชนิด นอกจากจะต่างกันแล้วยังอาจขึ้นอยู่กับธรรมชาติทางเคมีของพื้นผิวของสิ่งที่มันขึ้นอยู่ด้วย นอกจากนั้นไลเคนหลายชนิดเมื่อยังอ่อน ๆ อยู่จะมีลักษณะที่แตกต่างจากชนิดเดียวกัน แต่แก่มา ๆ เป็นต้น อีกตัวอย่างของการปรับตัวของไลเคนชนิดสะเก็ดต่อสภาพแวดล้อม ซึ่งขึ้นตามหินปูน กรวด และดิน ในบริเวณที่แห้งแล้งมาก ๆ ทัลลัสของไลเคนชนิดนี้จะไม่เจริญออกตามแนวระนาบของพื้นผิวของซับสเตรต แต่จะแผ่ยื่นออกมาคล้ายลักษณะของไลเคนชนิดพุ่มหรือเส้น สภาพภายนอกเหล่านี้ บางครั้งทำให้นักไลเคนวิทยาเข้าใจผิดได้ โดยเฉพาะผู้เริ่มศึกษาไลเคนในระยะต้น

#### 4. ไลเคนกับเมืองใหญ่ ๆ

ไลเคนเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไวมากต่อสภาพแวดล้อม ดังนั้นเมืองใหญ่ ๆ ที่มีผู้คนอาศัยอยู่หนาแน่น มีโรงงานอุตสาหกรรมและยานพาหนะมากมาย ย่อมก่อให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เลวร้ายทั้งในน้ำ ในดิน และในอากาศ แต่มลพิษทางอากาศจะมีผลต่อไลเคนมากที่สุด โดยเฉพาะก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรม และจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศเมื่อถูกชะโดยฝนจะกลายเป็นกรดกำมะถัน และซัลไฟต์ไอออนจากกรดกำมะถันนี้เมื่อมีปริมาณมากจะสามารถออกซิไดซ์ คลอโรฟิลล์ในไลเคนได้ ทำให้ไลเคนไม่สามารถสร้างอาหารจากการสังเคราะห์ด้วยแสงได้อีกต่อไป นอกจากนั้น ไลเคนไม่สามารถเลือกดูดสารอาหารที่อยู่ในสภาพแวดล้อมได้ จึงดูดเอาสิ่งต่าง ๆ ที่เจือปนอยู่เข้าไปด้วย ดังนั้นจึงไม่น่าแปลกใจที่บ่อยครั้งตรวจพบสารพิษ หรือสารอันตรายในไลเคนตามแหล่งอุตสาหกรรมและเมืองใหญ่ ๆ ไม่เอื้อต่อการหาอาหารและการดำรงชีวิตของไลเคน ดังนั้นจึงไม่ค่อยพบไลเคนตามสถานที่ดังกล่าว

ไลเคนที่ขึ้นบนส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ จะไวต่อมลพิษทางอากาศมาก ในขณะที่ไลเคนซึ่งขึ้นบนหิน ดิน ซีเมนต์ และวัสดุอื่น ๆ จะไวน้อยกว่า นอกจากนั้นไลเคนชนิดพุ่มหรือเส้น มีความไวต่อมลภาวะมากกว่าชนิดใบ และชนิดสะเก็ด ไวน้อยที่สุด จึงคาดหวังได้ว่า ในบริเวณที่มีมลพิษสูงจะไม่พบไลเคนชนิดพุ่มหรือเส้น แต่จะพบไลเคนชนิดสะเก็ดมากกว่า นอกจากนั้น ยังอาจคาดหวังได้ว่า ปริมาณและชนิดของไลเคนจะลดลงตามสภาพของเมืองที่พัฒนาไป และตามสภาพการเคลื่อนที่ของอากาศและแหล่งมลภาวะ

#### 5. การเก็บตัวอย่างไลเคน

เนื่องจากไลเคนเจริญเติบโตช้ามาก บางชนิดอาจเจริญไม่ถึง 1 เซนติเมตรต่อปี นอกจากนั้นยังมีความไวต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป ดังนั้นการเก็บไลเคนเพื่อนำมาเป็นตัวอย่างแห้ง (Herbarium Specimens) จึงควรเก็บเท่าที่จำเป็นต่อสภาพที่มี fruiting body, apothecium หรือส่วนจำเป็นที่ต้องใช้ในการกำหนดชนิดของไลเคน เช่น soredia และ isidia เป็นต้น ไลเคนที่อยู่ในสภาพที่อ่อนหรือแก่เกินไป จะไม่เห็นสปอร์ที่ชัดเจน ทำให้ยากต่อการกำหนดสกุลและชนิด นอกจากนั้นชิ้นส่วนของไลเคนที่เก็บมา ควรจะมีขอบนอกหรือส่วนริม และส่วนที่เป็นศูนย์กลางของไลเคน เพราะไลเคนจำนวนมากที่ apothecia, soredia, isidia และ cilia มักจะอยู่ส่วนกลางหรือส่วนริมของไลเคน นอกจากนั้นส่วนริมยังทำให้เห็นรูปพรรณสัณฐานเฉพาะ ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีความสำคัญในการกำหนดสกุลและชนิดของไลเคน

#### 6. การสะสมโลหะหนักในไลเคน

ไลเคนไม่มีเนื้อเยื่อที่ผิวหน้า เช่น คิวทิเคิล (Cuticle) หรือไข (Wax) เหมือนเช่นพืชชั้นสูงซึ่งปกป้องการผ่านเข้า - ออกของอากาศและน้ำในใบพืช แต่ไลเคนมีชั้นคอร์เทกซ์ (Cortex) ซึ่งประกอบด้วย

เส้นใยของราประสานกันแน่น แต่ชั้นคอร์เทกซ์ของไลเคนไม่สามารถยับยั้งการผ่านเข้า - ออกของน้ำ และสิ่งต่าง ๆ ในบรรยากาศได้ ไลเคนจึงสามารถสะสมสิ่งต่าง ๆ ที่ปะปนอยู่ในอากาศได้ดีและใช้เป็นดัชนี บ่งบอกคุณภาพอากาศอย่างแพร่หลาย (หน่วยวิจัยไลเคนคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง)

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรม

Hulley & Sullivan (1998: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน บูรณาการวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา

อรสา เอี่ยมสะอาด (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นภาพร วงศ์เจริญ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

จินตนา ศิริธัญญรัตน์ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ นักเรียน ด้วยการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

พรศรี ดาวรุ่งสุวรรณ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สยาม เจริญศรี (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

อัจฉรา ลุนจักร (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้วยชุดกิจกรรม ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

วิไลรัตน์ กลิ่นจันทร์ (2551: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการ สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

จิรพร แขวงเพชร (2552: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการอนุรักษ์ป่าไม้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการ สอนโดยใช้ชุดกิจกรรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### 2. งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้แหล่งเรียนรู้

พรชัย ตุงคนาค (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เรื่องอาชีพใน ชุมชน โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จิวรัสส์ เรือนพันธ์ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้แหล่งการเรียนรู้ในชุมชนเพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา

ภัครภรณ์ มานิตย์ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้แหล่งเรียนรู้ในการเรียนการสอนของโรงเรียนเทศบาลดอกเงิน จังหวัดเชียงใหม่

เบญจวรรณ ระตา (2551) ได้ศึกษาการจัดการแหล่งเรียนรู้ของกลุ่มโรงเรียนโป่งสา จังหวัดแม่ฮ่องสอน

กาญจนา ยอดมาลี (2554: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้แหล่งเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์กับการเลี้ยงไหม

ผลการวิจัยพบว่า แหล่งเรียนรู้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนการใช้แหล่งเรียนรู้ อีกทั้งกำหนดครูผู้รับผิดชอบด้านแหล่งเรียนรู้ ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนสนุกสนานในการเรียน ได้ปฏิบัติจริงในแหล่งเรียนรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนการสอนในภาพรวมเป็นไปในทางบวก

### 3. งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

William (1981: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิม

Ebrahim 2004 อ้างถึงใน ศิริลักษณ์ นาไชย (2553: 49) ได้ศึกษาผลการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5Es กับการสอนแบบปกติ

วิดา อุ่นอ่อน (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับแหล่งวิทยาการชุมชน

สุภาพ สิทธิศักดิ์ (2554: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es กับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT

รัชฎา ศิลมัน (2552: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการใช้ชุดกิจกรรม การจัดการเรียนการสอนโดยใช้แหล่งเรียนรู้ และการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ประกอบด้วย 10 ชุด

กิจกรรม โดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ บริเวณรอบ ๆ โรงเรียน ในการจัดการเรียนการสอนและทำกิจกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งได้ใช้วิธีการตามขั้นตอนของ สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้น คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจ และค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมินผล และศึกษาความ ตระหนักในความสำคัญของโลคอนตอสึงแวดล้อม โดยวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert's 5 scale) แบ่งระดับการตอบ หรือระดับความคิดเห็นออกเป็นข้อความ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ซึ่งแบบวัด ประกอบไปด้วย ข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อเป้าหมาย ทั้งทางบวกและทางลบ

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีการดำเนินการ ในหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
5. วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล
6. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนรัตภูมิวิทยา อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา จำนวน 7 ห้องเรียน รวมประชากรทั้งสิ้น 280 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนรัตภูมิวิทยา อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการเลือก เนื่องจากโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน

## แบบแผนการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ซึ่งทำการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Quasi-Experimental Design

ตาราง 3 แบบแผนการทดลอง

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	ประชากรกลุ่มตัวอย่าง
X	แทน	การทดลองโดยใช้ชุดกิจกรรม
T <sub>1</sub>	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
T <sub>2</sub>	แทน	การทดสอบหลังเรียน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน
2. แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบวัดความตระหนักในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อม



## การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

### 1. การสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร

การสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบการทำชุดกิจกรรม สารระการการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ จากหนังสือ และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

1.2 ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.3 ศึกษาเนื้อหาสาระ ผู้วิจัยได้ใช้เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา พื้นฐานวิทยาศาสตร์ 6 รหัสวิชา ว 33101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ) มาตรฐาน ว 2.1 และ ว 2.2 โดยศึกษาเรื่องไลเคน เพื่อนำมาสร้างเป็นชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร

**ตาราง 4** การจัดแบ่งเนื้อหาและกำหนดเวลาในชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องไลเคน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดที่	ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร	จำนวน		
		แผนการ จัดการเรียนรู้	กิจกรรม	เวลา ที่ใช้
1	มารู้จักไลเคนกันเถอะ	1	1	2 คาบ
2	สืบหาไลเคน	1	1	2 คาบ
3	การจัดจำแนกไลเคน	1	1	2 คาบ
4	ไลเคนมีการสืบพันธุ์อย่างไร	1	1	2 คาบ
5	การวัดขนาดการเจริญเติบโตของไลเคนอย่างง่าย	1	1	2 คาบ
6	การคำนวณหาพื้นที่ของแผ่นไลเคน	1	1	2 คาบ
7	การหาความถี่ของไลเคน	1	1	2 คาบ
8	การหาความอุดมสมบูรณ์ของไลเคน	1	1	2 คาบ
9	ตรวจคุณภาพอากาศกับไลเคน	1	1	2 คาบ
10	ประโยชน์และโทษของไลเคน	1	1	2 คาบ
<b>รวม</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>20 คาบ</b>

1.4. ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องไลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยมี 10 ชุดกิจกรรม ดำเนินการ 2.5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 8 คาบ รวม 20 คาบ คาบละ 50 นาที โดยให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า โดยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนการสร้าง ซึ่งมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

1.4.1 คู่มือครูผู้สอน มีไว้เพื่อให้ครูผู้สอนนำไปเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม ประกอบด้วย ชื่อชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร แผนการจัดการเรียนรู้ หัวเรื่องที่สอนในแต่ละแผนการเรียนรู้อื่นๆ และสิ่งที่ครูต้องเตรียมก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.4.2 ใบความรู้ เป็นรายละเอียดของเนื้อหาสาระทั้งหมด

1.4.3 กิจกรรม เป็นส่วนที่อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ระบุเพื่อไปสู่จุดหมายที่ตั้งไว้ แต่ละกิจกรรมประกอบด้วย

- 1) ชื่อกิจกรรม เป็นการบอกชื่อกิจกรรม
- 2) เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลา จำนวนเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม
- 3) คำแนะนำ เป็นส่วนแนะนำขั้นตอน ในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างคร่าว ๆ

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

- 4) วิธีปฏิบัติกิจกรรม เป็นส่วนที่บอกขั้นตอน วิธีการในการดำเนินกิจกรรม
- 5) สื่อ/อุปกรณ์ เป็นส่วนที่บอกถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม
- 6) การวัดและประเมินผลเป็นส่วนที่ระบุเกณฑ์และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลในแต่ละชุดกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ในแต่ละชุดกิจกรรม

1.4.4 ตารางบันทึกผลการสำรวจ เป็นส่วนที่ใช้ในการบันทึกผลการดำเนินกิจกรรม

1.5 นำชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบและหาคุณภาพด้านต่าง ๆ ของชุดกิจกรรม ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โดยค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบ (IOC) ของชุดกิจกรรมจะต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงจะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร มีค่าเท่ากับ 0.66 – 1.00

1.6 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องไลเคน โดยนำชุดกิจกรรมที่ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจแล้ว นำไปปรับปรุงแก้ไข ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนรัตนภูมิวิทยา อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็น กลุ่มละ 3 คน ขณะทดลองสังเกตนักเรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อดูข้อบกพร่องในเรื่องกระบวนการ และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม เป็นไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่ ผลจากการทดลองปรากฏว่า นักเรียนทั้งหมดทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ตามเวลาที่กำหนด แต่มีการซักถามบางขั้นตอนของ

กิจกรรมที่ไม่เข้าใจ จึงได้นำจุดบกพร่องต่าง ๆ มาปรับปรุงแก้ไข และจัดทำชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ฉบับสมบูรณ์ เพื่อการทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

1.7 นำชุดกิจกรรมที่ได้แก้ไขแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนรัตภูมิวิทยา อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา จำนวน 30 คน ใช้ระยะเวลาการทดลอง 2.5 สัปดาห์ จำนวน 20 คาบ คาบละ 50 นาที ระหว่างวันที่ 8 - 27 สิงหาคม พ.ศ. 2556 ในช่วงวันเวลาดังกล่าวนั้น ทางโรงเรียนรัตภูมิวิทยาได้มีการจัดนิทรรศการงานสัปดาห์วันวิทยาศาสตร์ โดยมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 และครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ต้องเข้าร่วม และต้องดำเนินการจัดนิทรรศการดังกล่าว ทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วางในคาบเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงใช้เวลาส่วนนี้ทดลองกับนักเรียน และในคาบกิจกรรมนำผลการทดลองไปหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เท่ากับ 89.95/81.17

## 2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 ศึกษาตำรา และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยนำกิจกรรมที่ทำไว้ มาบรรจุในแผนแต่ละแผน จำนวน 10 แผน รวมเวลา 20 คาบ คาบละ 50 นาที ในแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

2.3.1 สารที่ 2

2.3.2 มาตรฐานการเรียนรู้

2.3.3 ตัวชี้วัดชั้นปี

2.3.4 สารสำคัญ

2.3.5 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.3.6 เนื้อหาสาระ

2.3.7 กระบวนการจัดการเรียนรู้

2.3.8 สื่อและแหล่งเรียนรู้

2.3.9 การวัดผลและประเมินผล

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน 1 คน ด้านการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน หาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยจัดอันดับคุณภาพแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ย 4.4 อยู่ในระดับเหมาะสมดี

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงและแก้ไขเรียบร้อยแล้ว นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนรัตภูมิวิทยา อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา จำนวน 30 คน โดยทดลองใช้คู่กับการทดลองใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน เป็นระยะเวลา 20 คาบ คาบละ 50 นาที เพื่อหาความบกพร่องต่าง ๆ และเวลาที่เหมาะสมของขั้นตอนและกิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ จากการทดลองพบว่าเวลาที่ใช้มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ทดลองได้

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสม และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น แล้วจัดพิมพ์ เพื่อเป็นเครื่องมือในการวิจัย

2.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ต่อไป

### 3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ใช้วัดก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบในการวัดผลและประเมินผลจากตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการสร้างข้อสอบ หนังสือการวัดและประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อสร้างตารางการวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และการวิเคราะห์

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องโลเคน ชนิด 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และผลการเรียนรู้ตามตารางวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัด จำนวน 50 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำในการปรับปรุง

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขปรับปรุงเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ด้านหลักสูตรและการสอน 1 ท่าน ด้านการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความตรงตามเนื้อหา ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัด และความถูกต้องของการใช้ภาษา โดยกำหนดความคิดเห็นดังนี้

- +1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 คือ ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

3.6 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป นำมาปรับปรุงแก้ไขด้านภาษาและตัวเลือก เพื่อเก็บไว้ใช้เป็นเครื่องมือ ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 0.66–1.00

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนรัตภูมิวิทยา จำนวน 60 คน ที่เคยเรียนเนื้อหาดังกล่าวมาแล้ว นำผลที่ได้มาตรวจให้คะแนน ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน

3.8 นำผลการสอบเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ด้วยสูตร  $KR - 20$  ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.82 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.11–0.83 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.06–0.56

3.9 คัดเลือกข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ จัดทำเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับจริง เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนรัตภูมิวิทยา ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ต่อไป โดยมีเนื้อหาและระดับพฤติกรรมของการวัดของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรากฏ ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาและระดับพฤติกรรมของการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไวยากรณ์

วัตถุประสงค์ เนื้อหา	ระดับพฤติกรรมของการวัด				รวม	
	ความรู้ ความจำ 17.5%	ความ เข้าใจ 30%	การ นำไปใช้ 12.5%	การ วิเคราะห์ 40%	%	จำนวน ข้อ
1. มารู้จักไวยากรณ์กันเถอะ	3	3	-	1	17.5	7
2. สืบหาไวยากรณ์	-	-	1	2	7.5	3
3. การจัดจำแนกไวยากรณ์	2	2	-	4	20	8
4. ไวยากรณ์มีการสืบพันธุ์อย่างไร	1	4	-	-	12.5	5
5. การวัดขนาดการเจริญเติบโต ของไวยากรณ์อย่างง่าย	-	1	-	2	7.5	3
6. การคำนวณหาพื้นที่ของ แผ่นไวยากรณ์	-	-	1	-	2.5	1
7. การหาความถี่ของไวยากรณ์	-	1	-	-	2.5	1
8. การหาความอุดมสมบูรณ์ ของไวยากรณ์	-	-	-	1	2.5	1
9. ตรวจสอบคุณภาพอากาศกับ ไวยากรณ์	1	-	-	5	15	6
10. ประโยชน์และโทษของ ไวยากรณ์	-	1	3	1	12.5	5
<b>รวม</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>40</b>

3.10 นำผลการสอบเป็นข้อมูลวิเคราะห์ หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ด้วยสูตร KR – 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.92 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.60 – 0.90 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.88

#### 4. สร้างแบบวัดความตระหนักในความสำคัญของไลเคนต่อสิ่งแวดล้อม

4.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดความตระหนัก

4.2 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบวัดความตระหนัก และศึกษาคำถามที่แสดงถึงความตระหนักในความสำคัญของไลเคนต่อสิ่งแวดล้อม

4.3 สร้างแบบวัดความตระหนักในความสำคัญของไลเคน โดยมีข้อความที่มีพฤติกรรมในทางบวก (Positive) และพฤติกรรมทางลบ (Negative) โดยลักษณะแบบวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert's 5 scale) แบ่งระดับการตอบหรือระดับความคิดเห็นออกเป็นข้อความดังนี้ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ประกอบด้วยข้อความที่แสดงความตระหนักทางบวก จำนวน 10 ข้อ และข้อความที่แสดงความตระหนักทางลบ จำนวน 10 ข้อ

4.3.1 ข้อความที่แสดงความตระหนักทางบวก กำหนดให้คะแนน ดังนี้

1) เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	5	คะแนน
2) เห็นด้วย	ให้คะแนน	4	คะแนน
3) ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	3	คะแนน
4) ไม่เห็นด้วย	ให้คะแนน	2	คะแนน
5) ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	1	คะแนน

4.3.2 ข้อความที่แสดงความตระหนักทางลบ กำหนดให้คะแนน ดังนี้

1) ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	5	คะแนน
2) ไม่เห็นด้วย	ให้คะแนน	4	คะแนน
3) ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	3	คะแนน
4) เห็นด้วย	ให้คะแนน	2	คะแนน
5) เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	1	คะแนน

4.3.3 การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของแบบวัดความตระหนัก โดยยึดเกณฑ์ (ประคอง กรรณสูต, 2542: 108)

1) ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 - 5.00 หมายความว่า นักเรียนมีระดับความตระหนักในความสำคัญของไลเคน เห็นด้วยอย่างยิ่ง (ความตระหนักทางบวก) และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (ความตระหนักทางลบ) หรืออยู่ในระดับ มากที่สุด

2) ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 - 4.49 หมายความว่า นักเรียนมีระดับความตระหนักในความสำคัญของไลเคน เห็นด้วย (ความตระหนักทางบวก) และไม่เห็นด้วย (ความตระหนักทางลบ) หรืออยู่ในระดับ มาก

3) ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 - 3.49 หมายความว่า นักเรียนมีระดับความตระหนัก ในความสำคัญของโลเคน ไม่แน่ใจ หรืออยู่ในระดับ ปานกลาง

4) ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.50 - 2.49 หมายความว่า นักเรียนมีระดับความตระหนัก ในความสำคัญของโลเคน ไม่เห็นด้วย (ความตระหนักทางบวก) และเห็นด้วย (ความตระหนักทางลบ) หรืออยู่ในระดับ น้อย

5) ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.49 หมายความว่า นักเรียนมีระดับความตระหนัก ในความสำคัญของโลเคน ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (ความตระหนักทางบวก) และเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ความตระหนักทางลบ) หรืออยู่ในระดับ น้อยที่สุด

4.4 นำแบบวัดความตระหนักในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อม เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา ความชัดเจน และลักษณะที่เป็นคำถามที่นำไปสู่ ความตระหนักในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อมหรือไม่ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ไว้เป็นแบบวัดความตระหนัก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.66 – 1.00 และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้มีความเหมาะสม

4.5 จัดพิมพ์แบบวัดความตระหนักในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อม แล้วนำไปใช้ เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

1. การพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตรและ คำอธิบายรายวิชา โดยออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและผลการเรียนรู้ กำหนด กิจกรรมออกเป็น 10 ชุดกิจกรรม นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อให้ความเห็นชอบ แล้วจึง นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุด กิจกรรม ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. นำชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน เพื่อตรวจสอบภาษา ความเหมาะสมของชุดกิจกรรม ขั้นตอน และเวลาในการทำกิจกรรม

3. นำชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ( $E_1 / E_2$ ) โดยดำเนินการ กิจกรรมการเรียนการสอนคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้ และเก็บคะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่าง



เรียนจากชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรทุกกิจกรรม นำคะแนนรวมทั้งหมดไปคำนวณหาค่า  $E_1$  เมื่อสิ้นสุดการเรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ทั้ง 10 ชุดกิจกรรม ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร นำคะแนนที่ได้ทั้งหมดไปคำนวณหาค่า  $E_2$

4. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 10 แผน รวมเวลา 20 คาบ คาบละ 50 นาที โดยนำกิจกรรมที่ทำไว้มาบรรจุในแผนแต่ละแผน นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ หาคความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยจัดอันดับคุณภาพแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับที่เหมาะสมดี สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้

5. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโลเคน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลการเรียนรู้และเนื้อหาสาระ สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก โดยตั้งคำถามให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ทั้งหมด 50 ข้อ นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ลักษณะการใช้คำถาม และความถูกต้องด้านภาษา ปรับปรุงแก้ไข ดังกล่าวมาแล้ว จำนวน 60 คน นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.25 ขึ้นไป โดยความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.82 คัดเลือกข้อสอบจำนวน 40 ข้อ จัดทำเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ฉบับจริง ที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

6. การสร้างแบบวัดความตระหนักในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ผู้วิจัยศึกษาจุดมุ่งหมายและวิธีการสร้างแบบวัดความตระหนัก ดำเนินการสร้างแบบวัดความตระหนัก เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา และครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ นำมาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำและคัดเลือกแบบวัดความตระหนัก ที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ จัดทำไว้เป็นแบบวัดความตระหนักในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อมฉบับจริง สำหรับสอบถามนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน

1. ชี้แจงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนรัตภูมิวิทยา อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ที่เรียนเรื่องโลเคน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ได้รับทราบขั้นตอนการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร และการปฏิบัติกิจกรรมอย่างถูกต้อง แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Pre-test) เรื่องโลเคน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ ดำเนินการสอนในคาบแรกบันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน

2. ดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องไลเคน ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้ โดยดำเนินการทดลอง จำนวน 20 คาบ คาบละ 50 นาที ระหว่างวันที่ 8 - 27 สิงหาคม พ.ศ. 2556
3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องไลเคน ฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน แล้วบันทึกผลการสอบเป็นคะแนนหลังเรียน
4. สอบถามความตระหนักในความสำคัญของไลเคนต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้แบบวัดความตระหนักที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ
5. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน ไปวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ค่าทดสอบที (t-test dependent) เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป
6. ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบวัดความตระหนัก นำไปวิเคราะห์หาระดับแบบวัดความตระหนักในความสำคัญของไลเคนต่อสิ่งแวดล้อม

### วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าร้อยละ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546: 104)

$$\text{สูตร} \quad p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	$p$	แทน	ค่าร้อยละ
	$f$	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	$N$	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 หาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538: 73) โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.3 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 73)

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

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$x$	แทน	คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง
	$n$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\Sigma x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\Sigma x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด (Index of Item-Objective Congruence) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543: 249) โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\Sigma x}{N}$$

เมื่อ	$IOC$	แทน	ความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\Sigma x$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	$N$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) จากสูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2548: 168) โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร} \quad r_{ii} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\Sigma pq}{S_i^2} \right]$$

เมื่อ	$r_{ii}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	$n$	แทน	จำนวนข้อในแบบสอบถาม
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือคือ $1 - p$
	$S_i^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$$\text{สูตร} \quad S_i^2 = N \frac{\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{N^2}$$

เมื่อ	$N$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด
	$\Sigma x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$S_i^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.3 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบเป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ยูทธ ไกยวรรณ์, 2550: 128) โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร} \quad p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	$p$	แทน	ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ
	$R$	แทน	จำนวนตอบถูกในแต่ละข้อ
	$N$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

#### เกณฑ์ที่ใช้

0.81–1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61–0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.41–0.60	เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.21–0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00–0.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

2.4 หาค่าอำนาจจำแนก (ยูทธ ไกยวรรณ์, 2550: 128) โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ	$r$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อ
	$H$	แทน	จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	$L$	แทน	จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
	$N$	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

#### เกณฑ์ที่ใช้

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง	คุณภาพดีมาก
0.30-0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพดี
0.20-0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพพอใช้
0.00-0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพใช้ไม่ได้

### 3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

3.1 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 คำนวณจากสูตร  $E_1$ ,  $E_2$  (ลิ้น สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536: 56) โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{F_1 \times 100}{N}$$

$$E_2 = \frac{F_2 \times 100}{N}$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพตัวแรก
	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพตัวที่สอง
	$F_1$	แทน	ผลรวมของจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามในชุดกิจกรรมผ่านเกณฑ์ตามที่คุณเชี่ยวชาญกำหนด
	$F_2$	แทน	ผลรวมของจำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบหลังเรียนผ่านเกณฑ์ตามที่คุณเชี่ยวชาญกำหนด
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดทุกชุดรวมกัน

3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม ใช้สูตร  $t$  - test dependent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540: 248) โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาค่าความแตกต่าง
	$D$	แทน	ผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนการใช้ชุดกิจกรรมและหลังการใช้ชุดกิจกรรม
	$n$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\Sigma D$	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนการใช้ชุดกิจกรรมและหลังการใช้ชุดกิจกรรม
	$\Sigma D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนการใช้ชุดกิจกรรมและหลังการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\Sigma D)^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนการใช้ชุดกิจกรรมและหลังการใช้ชุดกิจกรรมทั้งหมดยกกำลังสอง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน และเพื่อเปรียบเทียบความตระหนักในความสำคัญของโลเคินต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน และนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน

ตอนที่ 3 การศึกษาความตระหนักในความสำคัญของโลเคินต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

$n$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
$t$	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาค่าความแตกต่าง
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพตัวแรก
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพตัวที่สอง
$\Sigma D$	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนการใช้ชุดกิจกรรมและหลังการใช้ชุดกิจกรรม
$\Sigma D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนการใช้ชุดกิจกรรมและหลังการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละตัวยกกำลังสอง

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1. การสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ได้สร้างชุดกิจกรรมทั้งหมด 10 ชุด ได้นำเนื้อหาเกี่ยวกับโลเคนมาจัดทำเป็นชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร จำนวน 10 ชุด ซึ่งภายในชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ หลากหลายกิจกรรม จำนวน 10 กิจกรรม
2. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์ 80/80

ตาราง 6 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ตามเกณฑ์ 80/80

จำนวน นักเรียน	คะแนนที่ได้จากการวัดระหว่างเรียน										คะแนนที่ได้จากการ สอบหลังเรียน			
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8	ชุดที่ 9	ชุดที่ 10	คะแนน รวม	ร้อยละ	คะแนน รวม	ร้อยละ
30	(300)	(600)	(300)	(300)	(600)	(600)	(300)	(600)	(600)	(300)	(4,500)		(1,200)	
	266	539	258	253	547	559	257	559	553	257	4,048	89.95	974	81.17
	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร										$E_1$	89.95	$E_2$	81.17

จากตาราง 6 แสดงว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ซึ่งเป็นคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด ที่ได้จากการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมระหว่างเรียนได้ถูกต้องได้ร้อยละ 89.95 และ ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ในการเปลี่ยนพฤติกรรมของนักเรียน ซึ่งเป็นคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนในชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรได้ถูกต้อง ได้ร้อยละ 81.17 ซึ่งแสดงว่า ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 80/80 มีประสิทธิภาพสูงกว่าที่กำหนดไว้ คือ 89.95/81.17

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน

ตาราง 7 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		$\Sigma D$	$\Sigma D^2$	$t$
	นักเรียน	$\bar{X}$	$S.D.$	$\bar{X}$	$S.D.$			
	$n$							
นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	30	10.57	1.59	32.0	2.40	662	14,974	34.02**

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01,  $df\ 29 = 2.4620$

จากตาราง 7 แสดงค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร มีค่าเท่ากับ 10.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.59 หลังการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.0 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.40 และค่า  $t$  ของกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้เท่ากับ 34.02 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าที่เปิดจากตาราง ( $t = 2.4620$ ) แสดงว่า นักเรียนที่ได้เรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน มีความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร สูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้



ตอนที่ 3 การศึกษาความตระหนักในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน

ตาราง 8 ระดับความตระหนักของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน

ข้อที่	$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	ระดับความตระหนัก
1	4.57	0.50	มากที่สุด
2	4.07	0.64	มาก
3	4.47	0.51	มาก
4	4.60	0.50	มากที่สุด
5	4.50	0.51	มากที่สุด
6	4.37	0.49	มาก
7	4.17	0.70	มาก
8	4.83	0.38	มากที่สุด
9	4.30	0.53	มาก
10	4.23	0.43	มาก
11	4.50	0.51	มากที่สุด
12	4.60	0.50	มากที่สุด
13	4.13	0.57	มาก
14	4.53	0.51	มากที่สุด
15	4.17	0.59	มาก
16	4.33	0.48	มาก
17	4.10	0.43	มาก
18	4.73	0.45	มากที่สุด
19	4.53	0.51	มากที่สุด
20	4.43	0.50	มาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.40</b>	<b>0.51</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 8 แสดงระดับความตระหนักในสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน โดยภาพรวมนักเรียนมีความตระหนักในสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนมีความตระหนักอยู่ในระดับสูงที่สุด ซึ่งเป็นความตระหนักทางบวก มีค่าเท่ากับ 4.83 โดยนักเรียนเห็นด้วยในเรื่องของ “การศึกษาเรื่องโลเคนบริเวณแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ ทำให้เกิดความรัก ความหวงแหน และเกิดความตระหนักที่จะดูแลสิ่งแวดล้อม” และความตระหนักอยู่ในระดับต่ำที่สุด ซึ่งเป็นความตระหนักทางลบ มีค่าเท่ากับ 4.07 โดยที่นักเรียนไม่เห็นด้วย ในเรื่องของ “นักเรียนไม่จำเป็นต้องเห็นสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อมเพราะไม่ใช่หน้าที่ของเรา”

## บทที่ 5

### สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 3) เพื่อศึกษาความตระหนักในความสำคัญของโลเคินต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัย เรื่อง การสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 10 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย คู่มือครูผู้สอน ใบความรู้ กิจกรรม (ชื่อกิจกรรม เวลา คำแนะนำ วิธีปฏิบัติกิจกรรม สื่อ/อุปกรณ์ การวัดและการประเมินผล) ตารางบันทึกผลการสำรวจ โดยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด  $E_1/E_2$  (80/80) คือ มีค่าเท่ากับ 89.95/81.17

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน พบว่า หลังจากการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การศึกษาความตระหนักของนักเรียนในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อมที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน พบว่า นักเรียนมีความตระหนักอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40

### อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน สามารถอภิปรายผลได้ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

การสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 10 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย คู่มือครูผู้สอน ใบความรู้ กิจกรรม (ชื่อกิจกรรม เวลา คำแนะนำ วิธีปฏิบัติกิจกรรม สื่อ/อุปกรณ์ การวัดและการประเมินผล) ตารางบันทึกผลการสำรวจ โดยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด  $E_1/E_2$  (80/80) คือ มีค่าเท่ากับ 89.95/81.17 ซึ่งแสดงว่า ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นส่งผลต่อการเรียนของผู้เรียน โดยสามารถแสดงผลของความรู้ออกมาในรูปของกิจกรรมได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพราะชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่สร้างขึ้นเป็นชุดกิจกรรมที่นักเรียนสามารถศึกษา ค้นคว้า ตามแหล่งเรียนรู้ในธรรมชาติ ได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียน สามารถนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ได้ดี และปรับปรุงขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ออกแบบผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกถาม ตอบ ฝึกการสื่อสาร ฝึกเชื่อมโยงบูรณาการ ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ โดยมีครูเป็นผู้กำกับควบคุม ดำเนินการให้คำปรึกษา ชี้แนะ ช่วยเหลือ ให้กำลังใจ เป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนคิด อยากรู้อยากเห็น และสืบเสาะหาความรู้จากการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบ หรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือ รวมทั้งครูร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียน และสร้างบรรยากาศการสืบเสาะหาความรู้ ที่เอื้อให้ผู้เรียนคิดอย่างอิสระ ขอบข่ายรายละเอียดของรูปแบบปรากฏ ทำให้ผู้เรียนมีการพัฒนา ด้านความรู้ และความคิด (ชาเรีนา พลสา, 2553: 61) สอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553: 90) กล่าวว่า การเรียนรู้ตามสภาพจริงเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ภายใต้ประสบการณ์ที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้และประสบการณ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริงที่หลากหลาย มีความกระตือรือร้นในการเรียน มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งจะสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปเชื่อมโยง และประยุกต์ใช้กับโลกแห่งความเป็นจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพและแนวคิดของ สุนน อมรวิวัฒน์ อ้างถึง กิ่งแก้ว อารีรักษ์ และคณะ (2551: 115) ได้กล่าวถึงแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติว่า เป็นชุมชนพหุศาสตร์ที่เราสามารถค้นพบความรู้ได้ไม่รู้จักจบ การเรียนรู้จากธรรมชาติได้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความจริงของชีวิตที่มีการเปลี่ยนแปลง ผู้เรียนจะเรียนรู้จากธรรมชาติได้ดีก็ต่อเมื่อได้รับการปลดปล่อยจากห้องเรียนเข้าสู่ธรรมชาติ มีส่วนทำให้เกิดความร่วมมืออย่างกระตือรือร้น

กระตุ้นให้นักเรียนจัดการในด้านการติดตามข้อมูลของตนเอง เป็นการเพิ่มความรู้สึกในการเป็นเจ้าของการเรียนรู้ นั้น เพิ่มความเชื่อมั่นในตนเอง เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง และดำเนินการไปตามหลักการที่ว่านักเรียนเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสมบัติ การจนารักพงศ์ (2549: 65) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ใช้ความคิด ได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อม ระหว่างนักเรียนด้วยกัน และระหว่างนักเรียนกับสิ่งแวดล้อม นักเรียนได้ฝึกสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ไม่ถูกกำหนดให้ทำตามที่ครูคิดให้ หรือทำตามที่หนังสือเรียนกำหนดให้ นักเรียนได้สรุปความรู้ด้วยตนเองจากการที่ได้สำรวจและค้นคว้า ผ่านการอภิปรายและวิเคราะห์ร่วมกันในกลุ่ม เท่ากับครูได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกคิดเป็นแก้ปัญหาเป็น โดยแนวคิดที่ว่า ในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น ควรเริ่มต้นให้นักเรียนได้เผชิญสถานการณ์ที่เป็นปัญหาจากการนำเสนอของครู หรือการจัดเป็นสถานการณ์จริงก็ได้ จากนั้นครูต้องดึงความรู้ แนวคิด ปฏิบัติของนักเรียนออกมาให้หลากหลาย ครูจะโน้มน้าวให้นักเรียนคิดเหมือนกันไม่ได้ เมื่อนักเรียนคิดต่างกัน แนวทางการแก้ปัญหาค้นคว้าแสวงหาความรู้ ข้อความที่ จะค้นพบก็หลากหลาย ทำให้นักเรียนมีความรู้และประสบการณ์มากยิ่งขึ้น กิจกรรมกลุ่มจะช่วยให้ นักเรียนเสาะแสวงหาความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และยังได้ฝึกฝนทักษะทางสังคมได้ เข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคล และได้เรียนรู้ ที่จะแก้ปัญหาร่วมกัน (ดวงกมล สิ้นเพ็ง, 2553: 190) ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยที่มีการพัฒนาชุดกิจกรรมเรื่อง ไบโอดีเซล จากการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมมีคุณภาพดี และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (จินตวีร์ โยสีดา, 2554: บทคัดย่อ) และสอดคล้องกับ งานวิจัยของ วนิตา หล้าอ่อน (2553: บทคัดย่อ) ซึ่งได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องบรรยากาศ ผลการสร้างชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์80/80 เช่นเดียวกัน

โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคนที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ได้ผ่านการวิเคราะห์เนื้อหา สาร และกำหนดจุดประสงค์ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ จัดทำเป็นชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร จำนวน 10 ชุด มีสื่อและกิจกรรมที่หลากหลาย ผู้เรียนได้ร่วมทำกิจกรรมทุกกิจกรรม ส่งเสริมให้เกิดองค์ความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข ทำให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลิน กระตุ้นให้อยากเรียน กระบวนการเรียนรู้เกิดจากการปฏิบัติจริงและการสังเกต เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง มุ่งส่งเสริมความถนัดของผู้เรียน ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้พัฒนาผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพ ให้มีคุณลักษณะ ดี เก่ง มีสุข เนื่องจากได้ทำงานร่วมกัน รู้จักบูรณาการประสบการณ์ของตนเข้าด้วยกันอย่างมีความหมาย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ผู้เรียน

จะต้องสืบค้น สืบเสาะ สำรวจ ตรวจสอบ และค้นคว้า ด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ที่มีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ที่มีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลเองไว้ในสมองได้ยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่ผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การสืบเสาะหาความรู้ (สสวท, 2546: 219) และการใช้แหล่งเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่เป็นประโยชน์มากขึ้น มีประสบการณ์ตามความมุ่งหมายของการศึกษา มีความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนต่อสังคมรัก มีความผูกพันกับท้องถิ่นและสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรมนำไปสู่การสรุป และการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542: 240-241; พิศมัย ธิยะแก้ว, 2540: 127) สอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้แหล่งเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ผู้เรียนกล้าแสดงออก ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาตามความสามารถของแต่ละบุคคล จากเหตุผลดังกล่าวส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น (จิรวาสต์ เรือนพันธ์ุ, 2550: บทคัดย่อ; กาญจนา ยอดมาลี, 2554: บทคัดย่อ) และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น (รัชฎา ศิลมัน, 2552: บทคัดย่อ; วนิตา หล้าอ่อน, 2553: บทคัดย่อ, จินตวิทย์ โยสีดา, 2554: บทคัดย่อ)

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยภาพรวมนักเรียนมีความตระหนักในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับมาก เป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่านักเรียนมีความตระหนักอยู่ในระดับสูงที่สุด ซึ่งเป็นความตระหนักทางบวก โดยที่นักเรียนเห็นด้วยในเรื่องของ “การศึกษาเรื่องโลเคนบริเวณแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ ทำให้เกิดความรัก ความหวงแหน และเกิดความตระหนักที่จะดูแลสิ่งแวดล้อม” และความตระหนักอยู่ในระดับต่ำที่สุด ซึ่งเป็นความตระหนักทางลบ โดยที่นักเรียนไม่เห็นด้วยในเรื่องของ “นักเรียนไม่จำเป็นต้องเห็นความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อมเพราะไม่ใช่หน้าที่ของเรา”

สำหรับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนจะต้องค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ตามกระบวนการและเป็นขั้นตอน ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างทั่วถึงตามความสามารถของตนเอง ทั้งนี้ กิจกรรมการเรียนการสอนเชื่อมโยงสาระให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่าง โลเคนกับสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับแนวคิดของ อารมณ บุญเชิดฉาย (2549: 64) กล่าวไว้ว่า การปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เป็นกลุ่มตามความสนใจโดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำ สนับสนุน อำนวยให้กิจกรรมการเรียนรู้

ดำเนินไปด้วยความราบรื่น นักเรียนรู้จักรับผิดชอบในหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย เสริมสร้างศักยภาพของตนเอง สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชน และท้องถิ่นได้ สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนให้ผู้เรียนมีความตระหนักต่อการอนุรักษ์ป่าไม้ระดับมาก และงานวิจัยของ ธนายุต จันทราเขต (2549: บทคัดย่อ) ที่พบว่า นักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ นักเรียนจะมีความตระหนักทางสิ่งแวดล้อมหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้นเมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้ แล้วจึงเกิดความเสริมสร้างความตระหนักในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อม นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ทราบถึงความสำคัญของโลเคนกับสิ่งแวดล้อม สาเหตุของการเกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมทราบถึงถึงวิธีการป้องกัน และแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนผลกระทบที่ตนเองและคนในชุมชนพึงจะได้รับโดยตรง ส่งผลให้นักเรียนเกิดความตระหนัก และเห็นคุณค่าของ โลเคนต่อสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้ผู้เรียนพร้อมที่จะดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับแนวคิดของ (Good. 1973: 54 อ้างถึงใน ธนายุต จันทราเขต, 2549: 73) ที่กล่าวว่า ความตระหนักเป็นเรื่องของความสำนึก ความรู้ตัว ความเข้าใจ ของบุคคลต่อสิ่งต่าง ๆ ที่บุคคลประสบอยู่หรือในสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัว ดังนั้นความตระหนักจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลสัมผัสกับสิ่งเร้าในสภาพแวดล้อม แล้วจะเกิดการรับรู้ขึ้น และนำไปสู่การกระทำหรือแสดงพฤติกรรม ซึ่งจากเหตุผลข้างต้น ส่งผลทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความตระหนักในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับมาก

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากผลการวิจัย โดยการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน ผลการทดลองหาประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) มีค่าเท่ากับ 89.95/81.17 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ผู้วิจัยตั้งเกณฑ์ไว้ในวัตถุประสงค์การวิจัย ซึ่งชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรนี้ สามารถนำไปใช้สอนได้จริง
2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แนะนำให้ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ และจะทำให้ นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องโลเคนมากขึ้น
3. นักเรียนมีความตระหนักในความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับมากที่สุด ในเรื่องของการศึกษาเรื่องโลเคนบริเวณแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ ซึ่งชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่อง โลเคน สามารถทำให้นักเรียนเกิดความรัก ความหวงแหน และเกิดความตระหนักที่จะดูแลสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

4. การนำชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ไปใช้นั้น ต้องศึกษารายละเอียดของชุดกิจกรรมจากคู่มืออย่างละเอียด เพื่อจะได้ทำความเข้าใจและนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องและเกิดประสิทธิผลตามที่มุ่งหวังไว้

5. ก่อนทำชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ควรฝึกให้นักเรียนได้มีการวางแผนการทำงาน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและรู้จักการวางแผนในการทำงาน มีความรับผิดชอบหน้าที่

### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรกับสื่อประสมอื่น ๆ ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันหรือไม่

2. ควรมีการเปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรร่วมกับวิธีการสอนแบบปกติ หรือการสอนแบบอื่น ๆ

3. ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นอื่น ๆ เพื่อที่นักเรียนได้รู้จัก เห็นความสำคัญ และประโยชน์ของโลเคินมากยิ่งขึ้น

4. เวลาในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ควรจัดให้มีความเหมาะสมกับกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนเกิดความต่อเนื่องในการเรียนรู้ และเกิดประสิทธิภาพในการเรียนอย่างสูงสุด

5. ในแต่ละกิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมทุกคน กรณีจัดกิจกรรมกลุ่ม ควรคละระหว่างเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการได้เปรียบ เสียเปรียบ หรือนักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย และทุกกิจกรรมครูควรสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม



## บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). **หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)**. กรุงเทพมหานคร: การศาสนา.
- \_\_\_\_\_. (2545ก). **หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)**. กรุงเทพมหานคร: การศาสนา.
- \_\_\_\_\_. (2545ข). **จิตวิทยาการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ศรีเดชา.
- \_\_\_\_\_. (2546). **การจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: ครูสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551ก). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551**. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์เกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- \_\_\_\_\_. (2551ข). **เอกสารแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). **วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กาญจนา ยอดมาลี. (2554). **ผลการใช้แหล่งเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์กับการเลี้ยงไหม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กิตติยา ตันดิรัชโรจน์. (2547). **ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโพร์แม็ทซิสเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา.
- กรรณา วัชรธำรงกุล. (2552). **การสร้างแบบวัดความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของสภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4**. สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1.
- จันทวีร์ โยสีดา. (2554). **การพัฒนาชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ เรื่องไปโอดีเซล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จรรยา เกตุพันธุ์. (2544). **ชุดกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องสัตว์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา.

- จินตนา ศิริธัญญารัตน์. (2548). การศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (อัดสำเนา).
- จันทร์นภา รอดพัน. (2550). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอน. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชวาล นามนคร. (2526). เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- จีรพร แขวงเพชร. (2552). การพัฒนาชุดกิจกรรมการอนุรักษ์ป่าไม้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมนาคนาวาอุปถัมภ์. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จีรวาสส์ เรือนพันธ์. (2550). การใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จักรกฤษณ แกนจันทนหอม. (2547). ความตระหนักของสมาชิกองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการจัดการขยะ: ศึกษากรณี อำเภอบางบาล จังหวัดเชียงราย. ภาคนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- ชลทิพย์ เอี่ยมสำอางค์ และวิศนี ศิลตระกูล. (2533). ความเป็นมาของภูมิปัญญาชาวบ้าน เทคโนโลยีพื้นบ้านและแหล่งวิทยาการท้องถิ่น. เอกสารการสอนชุดรายวิชา การพัฒนาและการใช้แหล่งวิทยาการในชุมชน หน่วยที่ 6. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2545). เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษา หน่วยที่ 1-5. กรุงเทพมหานคร: สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- \_\_\_\_\_. (2551ก). เอกสารแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- \_\_\_\_\_. (2551ข). ระบบสื่อการสอน. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- ชัยฤทธิ์ ศิลาดเดช. (2544). คู่มือการเขียนแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: พีซีเอสเซ็นเตอร์.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร: บริษัท แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตคอร์ปอเรชั่น.

- ชาติร์ เกิดธรรม. (2542). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร: เซนเตอร์ ดิสคัฟเวอรี จำกัด.
- ชาติ แจ่มนุช. (2545). สอนอย่างไรให้คิดเป็น. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เลี้ยวเชียง.
- ชุตินา วัฒนะศิริ. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2552). การวัดผลการศึกษา. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ณัฐนิชา เต็มสินวาณิช. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (อัดสำเนา).
- ทิวัดต์ มณีโชติ. (2549). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ทพวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. (2540). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องความร้อนและสสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการสอน. ฝ่าวยวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครพนม.
- ทวีศักดิ์ เทพสุนทร. (2546). ความตระหนักถึงความสำคัญของการให้บริการของพนักงานกัญภัยการทางพิเศษแห่งประเทศไทย. ภาคนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- ทัศนียา แก้วคงขำ. (2547). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเขียนสะกดคำภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- ทิพย์วิมล วังแก้วหิรัญ. (2550). การจัดกระบวนการเรียนรู้. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ติศนา แคมมณี. (2534). คู่มือครูรูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- \_\_\_\_\_. (2546). 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ธงไชย ต้นทัพไทย. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และค่านิยมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (อัสสำเนา).
- ธนายุต จันทราเขต. (2549). ชุดกิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศกับแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติโดยใช้การเรียนรู้แบบค้นพบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ธิดารัตน์ อินปาต๊ะ. (2554). ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นงคราญ จิตรจง. (2550). ทักษะการจัดกรของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่เรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นภาพร วงค์เจริญ. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (อัสสำเนา).
- นฤมล จันทระพี. (2554). การใช้แหล่งเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนทุ่งกว่าวิทยาคม จังหวัดลำปาง. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นารีรัตน์ พักสมบุรณ์. (2541). การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. (อัสสำเนา).
- น้ำเกรียง (นามแฝง). (2551). ไลเคน (Online). <http://www.oknation.net/blog/nakriang/2008/05/23/entry-1>, 15 มกราคม 2556.
- น้ำเงิน อานามวัฒน์. (2537). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องน้ำที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเพลงประกอบการสอนและการสอนทางคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นิคม ทาแดง, กอบกุล ปราบประชา และอำนาจ เดชชัยศรี. (2545). เทคโนโลยีทางการศึกษาเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.

- นิภา เพชรสม และคณะ. (2545). การวิจัยและพัฒนาารูปแบบการพัฒนาครูและชุดการเรียนรู้เพื่อ  
การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐาน. รายงานการวิจัย. มปท.  
เนาวรัตน์ ลิขิตวัฒน์เศรษฐ. (2544). “แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนสร้างเพื่อเด็ก มิได้สร้างเพื่อใคร”.  
วารสารวิชาการ. 4 (ธันวาคม), 26-37.
- บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2540). หลักการสอน. นครสวรรค์: สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2535). การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร:  
บี แอนด์ บี พับลิเคชั่น.
- เบญจวรรณ ระตา. (2551). การใช้แหล่งเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนเทศบาล  
ดอกเงิน จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ประพฤติ ศิลพิพัฒน์. (2540). การศึกษาผลการใช้กิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์ ที่  
มีต่อความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. (2520). ทักษะคติและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพมหานคร:  
ไทยวัฒนาพานิช.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่. กรุงเทพมหานคร:  
ภาคพัฒนาตำรา และเอกสารวิชาการกรมการฝึกหัดครู.
- ปรีชาญ เดชศรี. (2544). “Inquiry ที่ท่านเข้าใจเป็นอย่างนี้หรือไม่”. วารสาร สสวท. 29(1), 15-16.
- ผดุงชัย ภูพัฒน์. (2554). การพัฒนาเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ผ่องพรรณ แก้วหล้า. (2552). การใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมการเขียน  
เชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พรชัย ตุงคนาค. (2549). การพัฒนาการเรียนรู้เรื่อง อาชีพในชุมชนโดยใช้แหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. การค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิต  
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. (อัสสำเนา).
- พวงเพชร เกตุวีระพงศ์. (2552). การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน และความคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและสถิติการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- \_\_\_\_\_. (2536). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- \_\_\_\_\_. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2545). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. ปัตตานี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พิสมัย ถิระแก้ว. (2540). หลักสูตรประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.
- พลทรัพย์ โพธิ์สุข. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ภาคินี บุณยรัตพันธุ์. (2552). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การถนอมอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. รายงานการศึกษาระดับปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542ก). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- \_\_\_\_\_. (2542ข). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัครภรณ์ มานิตย์. (2550). การจัดการแหล่งเรียนรู้ของกลุ่มโรงเรียนโป่งสา จังหวัดแม่ฮ่องสอน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มหาวิทยาลัยรามคำแหง. (2550). ไลเคนแห่งเกาะเสม็ดจากยอดเขาถึงชายทะเล. โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2533). เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาและการใช้แหล่ง  
**วิทยาการชุมชน หน่วยที่ 1-8.** กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- มูลนิธิโลกสีเขียว. (2552). **นักร้องสายลม คู่มือสำรวจไล่คนกรุงเทพฯ ตรวจสอบคุณภาพอากาศเมือง.**  
 กรุงเทพมหานคร.
- ยุทธ ไกยวรรณ. (2550). **การสร้างเครื่องมือวิจัย.** กรุงเทพมหานคร: ศูนย์เสริมกรุงเทพ.
- รัชฎา ศิลมัน. (2552). **การประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาสมรรถนะของนักเรียน  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา ๖๙ (คลองหลวง).** ปรินญาณิพนธ์ การศึกษา  
 มหาบัณฑิตสาขาวิจัยและสถิติทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รัชนิกร ทองสุชาติ. (2542). **เอกสารประกอบการสอน วิชาสารสนเทศเพื่อการสอนสังคมศึกษา  
 071732 เชียงใหม่.** ภาควิชาสามัญศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รัศมี ขวัญบุรี. (2548). **การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบบูรณาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ  
 และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย  
 ราชภัฏพระนคร.
- รุ่งทิวา จักรกร. (2527). **วิธีสอนทั่วไป.** กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน  
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2536). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร:  
 สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2543). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร:  
 ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- \_\_\_\_\_. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. (2546). “**ลูกโซ่ของการเรียนรู้: กระบวนการ อินโควรี**” **วารสารการศึกษา  
 วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี.**
- ลัดดาวัลย์ กาญจนะ. (2553). **การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 รายวิชาการปลูกผักสวนครัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** ปรินญาครุศาสตร  
 มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2542). **กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
 สำหรับครู.** กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแบนเนจเม้นจ์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2523). **การพัฒนาหลักสูตรครบวงจร.** กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิมล สำราญวานิช. (2532). **การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา.** ขอนแก่น. คณะศึกษาศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยขอนแก่น.



- วิทยา อุ่นอ่อน. (2546). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมภูมิปัญญา ท้องถิ่นร่วมกับแหล่งวิทยาการชุมชน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วีไลรัตน์ กลิ่นจันทร์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วนิดา หล้าอ่อน. (2553). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง. (2545). แหล่งเรียนรู้เพื่อการปฏิรูปการเรียนรู้และหลักสูตรสถานศึกษา. กรุงเทพมหานคร: เมธีทีปส์.
- ศิริลักษณ์ นาไชย. (2553). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ศึกษามหาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สงบ ลักษณะ. (2536). จากหลักสูตร...สู่แผนการสอน. กรุงเทพมหานคร: ครูสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2538). เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อเตรียมวิทยากรแกนนำแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน. กรุงเทพมหานคร: ครูสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2546). การจัดการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: ครูสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2547). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพมหานคร: ครูสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2548). รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry). เอกสารการเผยแพร่อบรม. สถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทย. (2555). ความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคน (Online). <http://www.sesa10.go.th/e-learning/biology/contents/1lichen/1.5.html>, 9 ธันวาคม 2555.
- สมจิต สวธนโพบูลย์. (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- \_\_\_\_\_. (2537). การศึกษาความสามารถการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จากการเรียนด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สยาม เจริญศรี. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง. ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (อัดสำเนา).
- สาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2550). รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง วิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (Online). <http://www.ipst.ac.th/biology/Bio-Articles/mag-content10.html>, 15 กรกฎาคม 2556.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2553ก). แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- \_\_\_\_\_. (2553ข). นโยบายการศึกษาของรัฐบาลนายอภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานคณะกรรมการแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2549). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 พ.ศ. 2550-2554. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ. (2547). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545. กรุงเทพมหานคร: รุ่งเรืองการพิมพ์.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ตรวจสอบ “มลพิษ” ด้วย “ไลเคน”. สำนักงานปลัดกระทรวง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2555). การประเมินคุณภาพการจัดการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. (อัดสำเนา).
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2552). สมรรถนะการศึกษาไทยในเวทีโลก พ.ศ.2552. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

- สุขณา สำเนียงสูง. (2546). การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่อง สิ่งแวดล้อมชุมชน สำหรับนักเรียน  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. ปรินูญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิต  
 วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (อัดสำเนา).
- สุขสวัสดิ์ ภาษิต และอนันต์ธนา อังกินันท์. (2528). กิจกรรมทางโสตทัศนศึกษา. กรุงเทพมหานคร:  
 มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2553). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. กรุงเทพมหานคร:  
 เทคนิคพรินติ้ง.
- สุจิต ศิลารักษ์, (ม.ป.ท.). การจัดการแหล่งวิชาชุมชน. (อัดสำเนา).
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2545). การผลิตชุดการสอน. ชัยนาท: ชมรมการพัฒนาความรู้ด้านระเบียบ  
 กฎหมาย.
- สุนทร บำเรอราช. (2545). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับหลักสูตร. ชลบุรี: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน  
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุภาพ สิทธิศักดิ์. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และเจตคติทาง  
**วิทยาศาสตร์**ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหา  
**ความรู้แบบ 5Es** กับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร  
 มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2554). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. กรุงเทพมหานคร:  
 ภาพพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2545). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.
- สุวิมล เขี้ยวแก้ว. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา. ปัตตานี: ภาควิชาการศึกษา  
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- ไสว พักขาว. (2544). หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ. กรุงเทพมหานคร: สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- หน่วยวิจัยไลเคน ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. (2547). ความหลากหลาย  
**ชนิดของไลเคน ณ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนโยบายและแผน  
 ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- หนึ่งนุช กาฬภักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์  
**ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์**ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้  
**ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึม**. ปรินูญาณิพนธ์  
 การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
 (อัดสำเนา).

- อภิญา เคนบุปผา. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (อัดสำเนา).
- อรสา เอี่ยมสะอาด. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (อัดสำเนา).
- อรอุมา กาญจนี. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อัจฉรา ลุนจักร. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และค่านิยมด้านการมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (อัดสำเนา).
- อาร์ม โพธิ์พัฒน์. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนมติ. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (อัดสำเนา).
- อารมณ บุญเชิดฉาย. (2549). การพัฒนาชุดกิจกรรมเรื่อง การกฎจัดขยะมูลฝอยสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อารมณ เพชรชื่น. (2527). เทคนิคการวัดและประเมินผลการศึกษา. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อิสริยา หนูจ้อย. (2549). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องระบบนิเวศในนาข้าว สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อุษา คำประกอบ. (2530). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (อัดสำเนา).

- เอกพงษ์ อวตมูล. (2553). **การใช้แหล่งเรียนรู้ของโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาสเบเมย จังหวัดแม่ฮ่องสอน**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- โอภาส นามนคร. (2550). **ความตระหนักของประชาชนต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ศึกษากรณีตำบลไมया อำเภอพญาเม็งราย จังหวัดเชียงราย**. ภาคนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- Brown, Jame W. ; & et al. (1973). **A.V. Instruction Technology, Media and Methods**. New York:Mc Graw-Hill.
- Butt, David P. (1974). **The Teaching of Science A Serf Directed Planning Guide**. New York: Harrper&Row Publishing.
- Good, Carter V. (1973). **Dictionary of Education**. New York: Mc Graw-Hill Company.
- Hulley, & Sullivan, K.L. (1998). **An instruction package integrating science and social studies instruction to the Fifth-grade level**. Retrieved February 30, 2011, from <http://www.lib.umi.com/dissertation/fullcit/9842381>
- Runes, D.D. (1971). **Dictionary of Philosophy**. New Jersey: Little Field Adam & Company.
- Smith,A.L. (1975). **Lichen**. The Richmond Pub.Co.,Richmond.
- Thomas, H. (1996). **Lichen biology**. In T.H. Nash III.Cambridge University Press: New York.
- Willam, Jame Milford. (1981). **A Comparison Study of Tradition Teaching Procedures on Student Attitude Achievement and Critical Thinking Ability in Eleventh Grade United State History**. Dissertation Abstracts International.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

### รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

1. รองศาสตราจารย์ทัศนีย์ ประธาน ตำแหน่งรองอธิการบดีฝ่ายวิจัย  
มหาวิทยาลัยมหาดไทย
2. อาจารย์อภิรักษ์ อามีระ ตำแหน่งอาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
3. นางดุสิตา ไชยสวัสดิ์ ตำแหน่งครู คศ.3 วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนรัตภูมิวิทยา



## ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ



ที่ ศธ 0560.06 / ว 0073

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา  
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

20 กรกฎาคม 2556

**เรื่อง** ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

**เรียน** รองศาสตราจารย์ทัศนีย์ ประธาน

ด้วย นางสาวนุสรรา จินเดหาว รหัส 51G1921007 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่อง ไส้เค้นที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- |                        |                                 |
|------------------------|---------------------------------|
| 1. ดร.สุวรรณี พรหมศิริ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| 2. ผศ.ดร.ณรงค์ กาญจนะ  | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนันท์ ชาติทอง)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246

โทรสาร. 0 74-33 6948

<http://bundit.skru.ac.th/>



ที่ ศธ 0560.06 / ว 0073

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา  
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

20 กรกฎาคม 2556

**เรื่อง** ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

**เรียน** นายอภิรักษ์ อามีเราะ

ด้วย นางสาวนุสรรา จินเดทวาร รหัส 51G1921007 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่อง โลเคินที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- |                        |                                 |
|------------------------|---------------------------------|
| 1. ดร.สุวรรณี พรหมศิริ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| 2. ผศ.ดร.ณรงค์ กาญจนะ  | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์ ชาติทอง)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246

โทรสาร. 0 74-33 6948

<http://bundit.skru.ac.th/>



ที่ ศธ 0560.06 / ว 0073

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา  
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

20 กรกฎาคม 2556

**เรื่อง** ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

**เรียน** นางดุสิตา ไชยสวัสดิ์

ด้วย นางสาวนุสรรา จินเดหาว รหัส 51G1921007 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่อง โลเคินที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- |                        |                                 |
|------------------------|---------------------------------|
| 1. ดร.สุวรรณี พรหมศิริ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| 2. ผศ.ดร.ณรงค์ กาญจนะ  | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนันท์ ชาติทอง)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย  
โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246  
โทรสาร. 0 74-33 6948  
<http://bundit.skru.ac.th/>

ภาคผนวก ค  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

#### คำชี้แจง

แบบประเมินนี้ใช้สำหรับประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 E

ขอให้ท่านโปรดพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามรายการที่กำหนดไว้ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านและโปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมลงในช่องว่างท้ายรายการ ทั้งนี้เพื่อจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรม ให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น โดยกำหนดค่าคะแนนความคิดเห็นดังนี้

#### วิธีประเมิน

แบบประเมินนี้เป็นแบบจัดอันดับคุณภาพแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	=	เหมาะสมดีมาก
ระดับ 4	=	เหมาะสมดี
ระดับ 3	=	เหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2	=	เหมาะสมพอใช้
ระดับ 1	=	ควรปรับปรุง

ขอแสดงความนับถือ

ผู้วิจัย

นางนุสรรา จินเดหาวา

สาระการประเมิน	อันดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 กิจกรรมที่ 1 เรื่อง มารูจักไลเคน กันเถอะ</b>					
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม					
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม					
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม					
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม					
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ในแผนการ สอน					
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง					
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 กิจกรรมที่ 2 เรื่อง สืบหาไลเคน</b>					
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม					
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม					
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม					
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม					
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ในแผนการ สอน					
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง					
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 กิจกรรมที่ 3 เรื่อง การจัด จำแนกไลเคน</b>					
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม					
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม					
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม					
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม					
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ในแผนการ สอน					
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง					

สาระการประเมิน	อันดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 กิจกรรมที่ 4 เรื่อง ไส้คนมีการ สืบพันธุ์อย่างไร</b>					
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม					
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม					
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม					
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม					
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ในแผนการ สอน					
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง					
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 กิจกรรมที่ 5 เรื่อง การวัดขนาด การเจริญเติบโตของไส้คนอย่าง</b>					
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม					
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม					
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม					
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม					
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ในแผนการ สอน					
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง					
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 กิจกรรมที่ 6 เรื่อง การคำนวณหา พื้นที่ของแผ่นไส้คน</b>					
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม					
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม					
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม					
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม					
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ในแผนการ สอน					
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง					



สาระการประเมิน	อันดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 กิจกรรมที่ 7 เรื่อง การหาความถี่ของโลเคน</b>					
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม					
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม					
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม					
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม					
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ในแผนการสอน					
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง					
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 กิจกรรมที่ 8 เรื่อง การหาความอุดมสมบูรณ์ของโลเคน</b>					
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม					
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม					
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม					
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม					
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ในแผนการสอน					
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง					
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 กิจกรรมที่ 9 เรื่อง ตรวจสอบคุณภาพอากาศกับโลเคน</b>					
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม					
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม					
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม					
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม					
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ในแผนการสอน					
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง					

สาระการประเมิน	อันดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 กิจกรรมที่ 10 เรื่อง ประโยชน์ และโทษของไลเคน					
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม					
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม					
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม					
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม					
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ในแผนการ สอน					
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

## แบบวัดความตระหนักความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### คำชี้แจง

แบบวัดความตระหนักความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อมชุดนี้ เป็นแบบวัดเกี่ยวกับความรู้สึก และความคิดเห็นของนักเรียน การตอบคำถามนี้ไม่มีผิดหรือถูก เป็นเพียงแสดงความคิดเห็นเท่านั้น จะไม่มีผลกระทบกระเทือนใดๆต่อนักเรียน ดังนั้นจึงขอให้นักเรียนตอบแบบวัดนี้ตามความเป็นจริงและตอบคำถามทุกข้อ จำนวน 20 ข้อ

### การตอบคำถาม

1. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความรู้สึกของนักเรียน
2. คำตอบที่ได้จะนำไปใช้สำหรับการศึกษาค้นคว้าวิจัยในภาพรวมเท่านั้น ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับคะแนนในการเรียนแต่อย่างใด จึงขอให้นักเรียนตอบตามความคิดเห็นที่แท้จริง

ข้อคำถาม	ความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. การได้เรียนจากแหล่งเรียนรู้ธรรมชาตินักเรียนเข้าใจธรรมชาติของโลเคนมากขึ้น					
2. นักเรียนไม่จำเป็นต้องเห็นความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อมเพราะไม่ใช่หน้าที่ของเรา					
3. การดำรงชีวิตของมนุษย์ในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ไม่ส่งผลกระทบต่อโลเคนแต่อย่างใด					
4. การทำลายปลูกสร้างสวนป่ามีประโยชน์ต่อโลเคนเป็นอย่างมาก					
5. โลเคนเป็นเรื่องที่ต้องศึกษาอย่างละเอียด นักอนุรักษ์โลเคนเท่านั้นที่เข้าใจ					
6. การศึกษาโลเคนจากแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติช่วยพัฒนาทักษะการทำงานของผู้เรียน					
7. นักเรียนไม่ต้องสนใจโลเคนในสิ่งแวดล้อมของโลกในปัจจุบันเพราะไม่มีผลต่อตัวนักเรียน					
8. การศึกษาเรื่องโลเคนบริเวณแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติทำให้เกิดความรักความหวงแหนและเกิดความตระหนักที่จะดูแลสิ่งแวดล้อม					
9. มลภาวะทางอากาศทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและควันจากรถมีผลต่อโลเคนน้อยมาก					

ข้อคำถาม	ความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
10. ถ้ามนุษย์ขาดคุณธรรม จริยธรรม และความรู้ปัญหา สิ่งแวดล้อมจะเกิดขึ้นอย่างไรที่ไม่มีที่สิ้นสุด					
11. ไลเคนจะชอบอาศัยบริเวณที่อากาศบริสุทธิ์					
12. นักเรียนสามารถวางแผนการศึกษาธรรมชาติของ ไลเคนโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
13. มลภาวะทางอากาศเกิดจากการกระทำโดยธรรมชาติ เป็นส่วนใหญ่					
14. นักเรียนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งมีชีวิตเล็กๆ ที่เรียกว่าไลเคนโดยการไม่ทำลายต้นไม้					
15. ไลเคนสามารถบ่งบอกคุณภาพทางอากาศได้เพียง บางพื้นที่เท่านั้น					
16. เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลไลเคนและรู้คุณภาพอากาศแล้ว ควรรายงานผลให้คนอื่น ๆ ได้รับรู้ด้วย เพื่อสร้างความ ตระหนักในสังคมให้ช่วยกันแก้ไขปัญหาต่อไป					
17. ไลเคนเป็นพืชต่อสัตว์ต่างๆในระบบนิเวศ					
18. การทำโปสเตอร์ ป้ายคำขวัญ และการเดินรณรงค์ให้ มีการรู้จักไลเคน เป็นวิธีการหนึ่งที่กระตุ้นให้ประชาชน เห็นความสำคัญของไลเคนและเกิดการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม					
19. ไลเคนเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารสำคัญ ของสัตว์ป่านานาชนิด ถ้าไลเคนถูกทำลายจะมีผลกระทบ ต่อสัตว์ป่าทั้งทางตรงและทางอ้อม					
20. การรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องของ ธรรมชาติ นักเรียนจึงไม่จำเป็นต้องช่วยกันรับผิดชอบ					

แบบประเมิน แบบวัดความตระหนักในความสำคัญของไลเคนต่อสิ่งแวดล้อม  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง

แบบวัดความตระหนักนี้ใช้สำหรับวัดความตระหนักความรู้สึกรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียน ที่เห็นความสำคัญของไลเคนต่อสิ่งแวดล้อมของชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องไลเคน ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแหล่งเรียนรู้ ร่วมกับการเรียนรู้แบบ 5 E

ขอให้ท่านโปรดพิจารณาความเหมาะสมของแบบวัดความตระหนักในความสำคัญของไลเคนต่อสิ่งแวดล้อม ตามรายการที่กำหนดไว้ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านและโปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมลงในช่องว่างท้ายรายการ ทั้งนี้เพื่อจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความตระหนักในความสำคัญของไลเคนต่อสิ่งแวดล้อม ให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น โดยกำหนดค่าคะแนนความคิดเห็น ดังนี้

+1	=	แน่ใจว่ารายการประเมินมีความสอดคล้องและเหมาะสม
0	=	ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินมีความสอดคล้องและเหมาะสม
- 1	=	แน่ใจว่ารายการประเมินไม่มีความสอดคล้องและเหมาะสม

ขอแสดงความนับถือ

ผู้วิจัย

นางนุสรรา จินเดหาวา

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
1. การได้เรียนจากแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของโลเคนมากขึ้น			
2. นักเรียนไม่จำเป็นต้องเห็นความสำคัญของโลเคนต่อสิ่งแวดล้อมเพราะไม่ใช่หน้าที่ของเรา			
3. การดำรงชีวิตของมนุษย์ในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ไม่ส่งผลกระทบต่อโลเคนแต่อย่างใด			
4. การทำลายปลูกสร้างสวนป่ามีประโยชน์ต่อโลเคนเป็นอย่างมาก			
5. โลเคนเป็นเรื่องที่ต้องศึกษาอย่างละเอียด นักอนุกรมวิธานโลเคนเท่านั้นที่เข้าใจ			
6. การศึกษาโลเคนจากแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติช่วยพัฒนาทักษะการทำงานของผู้เรียน			
7. นักเรียนไม่ต้องสนใจโลเคนในสิ่งแวดล้อมของโลกในปัจจุบันเพราะไม่มีผลต่อตัวนักเรียน			
8. การศึกษาเรื่องโลเคนบริเวณแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติทำให้เกิดความรักความหวงแหนและเกิดความตระหนักที่จะดูแลสิ่งแวดล้อม			
9. มลภาวะทางอากาศทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและควันจากรถมีผลต่อโลเคนน้อยมาก			
10. ถ้ามนุษย์ขาดคุณธรรม จริยธรรม และความรู้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจะเกิดขึ้นอย่างไม่มีที่สิ้นสุด			

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
11. ไลเคนจะชอบอาศัยบริเวณที่อากาศบริสุทธิ์			
12. นักเรียนสามารถวางแผนการศึกษาธรรมชาติของไลเคนโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			
13. มลภาวะทางอากาศเกิดจากการกระทำโดยธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่			
14. นักเรียนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งมีชีวิตเล็กๆ ที่เรียกว่าไลเคนโดยการไม่ทำลายต้นไม้อื่นๆ			
15. ไลเคนสามารถบ่งบอกคุณภาพทางอากาศได้เพียงบางพื้นที่เท่านั้น			
16. เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลไลเคนและรู้คุณภาพอากาศแล้วควรรายงานผลให้คนอื่นได้รับรู้ด้วยเพื่อสร้างความตระหนักในสังคมให้ช่วยกันแก้ไขปัญหาต่อไป			
17. ไลเคนเป็นพืชต่อสัตว์ต่าง ๆ ในระบบนิเวศ			
18. การทำโปสเตอร์ ป้ายคำขวัญ และการเดินรณรงค์ให้มีการรู้จักไลเคน เป็นวิธีการหนึ่งที่กระตุ้นให้ประชาชนเห็นความสำคัญของไลเคนและเกิดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม			
19. ไลเคนเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารสำคัญของสัตว์ป่านานาชนิด ถ้าไลเคนถูกทำลายจะมีผลกระทบต่อสัตว์ป่าทั้งทางตรงและทางอ้อม			
20. การรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องของธรรมชาติ นักเรียนจึงไม่จำเป็นต้องช่วยกันรับผิดชอบ			

ภาคผนวก ง  
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล



**ตาราง 9** แสดงการคำนวณหาค่าเฉลี่ยคุณภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องไผ่เคน

สาระการประเมิน	อันดับคุณภาพ					
	คนที่	คนที่	คนที่	รวม	เฉลี่ย	การแปลผล
	1	2	3			
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 กิจกรรมที่ 1</b>						
เรื่อง มารูจักไผ่เคนกันเถอะ						
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม	5	5	5	15	5.0	เหมาะสมดีมาก
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม	4	5	5	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม	5	5	4	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม	4	4	5	13	4.3	เหมาะสมดี
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ในแผนการสอน	5	4	4	13	4.3	เหมาะสมดี
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง	4	5	4	13	4.3	เหมาะสมดี
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 กิจกรรมที่ 2</b>						
เรื่อง สืบหาไผ่เคน						
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม	4	5	5	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม	5	5	4	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม	4	5	4	13	4.3	เหมาะสมดี
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม	5	5	4	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ในแผนการสอน	5	5	5	15	5.0	เหมาะสมดีมาก
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง	5	4	3	12	4	เหมาะสมดี
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 กิจกรรมที่ 3 เรื่อง การจัดจำแนกไผ่เคน</b>						
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม	5	4	5	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม	5	5	4	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม	5	5	5	15	5.0	เหมาะสมดีมาก
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม	5	4	4	13	4.3	เหมาะสมดี
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ในแผนการสอน	5	4	4	13	4.3	เหมาะสมดี
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง	4	4	4	12	4	เหมาะสมดี

ตาราง 9 (ต่อ)

สาระการประเมิน	อันดับคุณภาพ					การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	เฉลี่ย	
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 กิจกรรมที่ 4</b>						
<b>เรื่อง ไส้คนมีการสืบพันธุ์อย่างไร</b>						
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม	4	4	5	13	4.3	เหมาะสมดี
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม	4	5	3	12	4.0	เหมาะสมดี
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม	4	5	4	13	4.3	เหมาะสมดี
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม	5	4	3	12	4.0	เหมาะสมดี
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ใน แผนการสอน	4	5	5	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง	4	4	5	13	4.3	เหมาะสมดี
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 กิจกรรมที่ 5</b>						
<b>เรื่อง การวัดขนาดการเจริญเติบโตของไส้คนอย่าง</b>						
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม	4	3	5	12	4.0	เหมาะสมดี
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม	5	4	3	12	4.0	เหมาะสมดี
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม	4	4	4	12	4.0	เหมาะสมดี
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม	5	5	4	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ใน แผนการสอน	5	4	5	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง	5	3	5	13	4.3	เหมาะสมดี
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 กิจกรรมที่ 6</b>						
<b>เรื่อง การคำนวณหาพื้นที่ของแผ่นไส้คน</b>						
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม	4	5	4	13	4.3	เหมาะสมดี
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม	3	4	5	11	4.0	เหมาะสมดี
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม	4	3	5	12	4.0	เหมาะสมดี
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม	5	4	5	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ใน แผนการสอน	3	4	5	12	4.0	เหมาะสมดี
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง	4	5	4	13	4.3	เหมาะสมดี
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 กิจกรรมที่ 7</b>						
<b>เรื่อง การหาความถี่ของไส้คน</b>						
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม	5	5	4	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม	5	4	4	13	4.3	เหมาะสมดี
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม	4	3	5	12	4.0	เหมาะสมดี
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม	3	5	4	12	4.0	เหมาะสมดี

## ตาราง 9 (ต่อ)

สาระการประเมิน	อันดับคุณภาพ			รวม	เฉลี่ย	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ใน แผนการสอน	4	5	5	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง	4	5	5	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 กิจกรรมที่ 8</b>						
เรื่อง การหาความอุดมสมบูรณ์ของไลเคน						
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม	4	4	4	12	4.0	เหมาะสมดี
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม	5	4	5	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม	5	5	5	15	5.0	เหมาะสมดีมาก
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม	5	4	5	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ใน แผนการสอน	4	5	4	13	4.3	เหมาะสมดี
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง	4	4	5	13	4.3	เหมาะสมดี
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 กิจกรรมที่ 9</b>						
เรื่อง ตรวจสอบคุณภาพอากาศกับไลเคน						
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม	5	5	4	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม	5	4	4	13	4.3	เหมาะสมดี
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม	4	3	5	12	4.0	เหมาะสมดี
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม	4	4	4	12	4.0	เหมาะสมดี
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ใน แผนการสอน	4	5	5	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง	4	5	5	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 กิจกรรมที่ 10</b>						
เรื่อง ประโยชน์และโทษของไลเคน						
1. ชื่อเรื่องมีความเหมาะสม	4	5	5	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
2. วิธีดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม	5	5	4	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
3. สื่อสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม	4	5	4	13	4.3	เหมาะสมดี
4. จัดเวลาได้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม	5	5	4	14	4.6	เหมาะสมดีมาก
5. จุดประสงค์ของกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ใน แผนการสอน	5	5	5	15	5.0	เหมาะสมดีมาก
6. การวัดและการประเมินผลมีความสอดคล้อง	3	4	5	12	4.0	เหมาะสมดี
<b>ผลรวมเฉลี่ย</b>					<b>4.4</b>	<b>เหมาะสมดี</b>

ตาราง 10 แสดงการคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ				IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
<b>กิจกรรมที่ 1 เรื่อง มารูจักโลกเคนกันเถอะ</b>						
1. ชื่อกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
2. วิธีปฏิบัติกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
3. อุปกรณ์ สื่อ มีความสอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
4. แต่ละกิจกรรมมีการจัดเวลาได้เหมาะสม	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
5. แต่ละกิจกรรมสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
6. แต่ละกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
7. ขั้นตอนของกิจกรรมนักเรียนสามารถปฏิบัติได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
8. เนื้อหาแต่ละกิจกรรมมีความยากง่ายพอเหมาะ	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
9. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
10. การวัดและการประเมินผลมีความเหมาะสม	0	+1	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
<b>กิจกรรมที่ 2 เรื่อง สืบหาโลกเคน</b>						
1. ชื่อกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
2. วิธีปฏิบัติกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
3. อุปกรณ์ สื่อ มีความสอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
4. แต่ละกิจกรรมมีการจัดเวลาได้เหมาะสม	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
5. แต่ละกิจกรรมสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
6. แต่ละกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
7. ขั้นตอนของกิจกรรมนักเรียนสามารถปฏิบัติได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
8. เนื้อหาแต่ละกิจกรรมมีความยากง่ายพอเหมาะ	+1	+1	0	+2	0.66	สอดคล้อง
9. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
10. การวัดและการประเมินผลมีความเหมาะสม	0	+1	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
<b>กิจกรรมที่ 3 เรื่อง การจัดจำแนกโลกเคน</b>						
1. ชื่อกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
2. วิธีปฏิบัติกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
3. อุปกรณ์ สื่อ มีความสอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	0	+2	0.66	สอดคล้อง
4. แต่ละกิจกรรมมีการจัดเวลาได้เหมาะสม	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
5. แต่ละกิจกรรมสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
6. แต่ละกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ	+1	0	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
7. ขั้นตอนของกิจกรรมนักเรียนสามารถปฏิบัติได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
8. เนื้อหาแต่ละกิจกรรมมีความยากง่ายพอเหมาะ	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ				IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
9. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
10. การวัดและการประเมินผลมีความเหมาะสม	0	+1	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
<b>กิจกรรมที่ 4</b> เรื่อง ไลเคนมีการสืบพันธุ์อย่างไร						
1. ชื่อกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
2. วิธีปฏิบัติกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
3. อุปกรณ์ สื่อ มีความสอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
4. แต่ละกิจกรรมมีการจัดเวลาได้เหมาะสม	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
5. แต่ละกิจกรรมสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
6. แต่ละกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ	+1	+1	0	+2	0.66	สอดคล้อง
7. ขั้นตอนของกิจกรรมนักเรียนสามารถปฏิบัติได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
8. เนื้อหาแต่ละกิจกรรมมีความยากง่ายพอเหมาะ	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
9. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
10. การวัดและการประเมินผลมีความเหมาะสม	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
<b>กิจกรรมที่ 5</b> เรื่อง การวัดขนาดการเจริญเติบโตของไลเคน อย่างง่าย						
1. ชื่อกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
2. วิธีปฏิบัติกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	0	+2	0.66	สอดคล้อง
3. อุปกรณ์ สื่อ มีความสอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
4. แต่ละกิจกรรมมีการจัดเวลาได้เหมาะสม	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
5. แต่ละกิจกรรมสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
6. แต่ละกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
7. ขั้นตอนของกิจกรรมนักเรียนสามารถปฏิบัติได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
8. เนื้อหาแต่ละกิจกรรมมีความยากง่ายพอเหมาะ	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
9. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
10. การวัดและการประเมินผลมีความเหมาะสม	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
<b>กิจกรรมที่ 6</b> เรื่อง การคำนวณหาพื้นที่ของแผ่นไลเคน						
1. ชื่อกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
2. วิธีปฏิบัติกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
3. อุปกรณ์ สื่อ มีความสอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
4. แต่ละกิจกรรมมีการจัดเวลาได้เหมาะสม	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
5. แต่ละกิจกรรมสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง

## ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
6. แต่ละกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
7. ขั้นตอนของกิจกรรมนักเรียนสามารถปฏิบัติได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
8. เนื้อหาแต่ละกิจกรรมมีความยากง่ายพอเหมาะ	+1	+1	0	+2	0.66	สอดคล้อง
9. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
10. การวัดและการประเมินผลมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
<b>กิจกรรมที่ 7</b> เรื่อง การหาความถี่ของไลเคน						
1. ชื่อกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
2. วิธีปฏิบัติกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
3. อุปกรณ์ สื่อ มีความสอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
4. แต่ละกิจกรรมมีการจัดเวลาได้เหมาะสม	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
5. แต่ละกิจกรรมสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
6. แต่ละกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
7. ขั้นตอนของกิจกรรมนักเรียนสามารถปฏิบัติได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
8. เนื้อหาแต่ละกิจกรรมมีความยากง่ายพอเหมาะ	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
9. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
10. การวัดและการประเมินผลมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
<b>กิจกรรมที่ 8</b> เรื่อง การหาความอุดมสมบูรณ์ของไลเคน						
1. ชื่อกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
2. วิธีปฏิบัติกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
3. อุปกรณ์ สื่อ มีความสอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
4. แต่ละกิจกรรมมีการจัดเวลาได้เหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
5. แต่ละกิจกรรมสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
6. แต่ละกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
7. ขั้นตอนของกิจกรรมนักเรียนสามารถปฏิบัติได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
8. เนื้อหาแต่ละกิจกรรมมีความยากง่ายพอเหมาะ	+1	+1	0	+3	1.00	สอดคล้อง
9. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
10. การวัดและการประเมินผลมีความเหมาะสม	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
<b>กิจกรรมที่ 9</b> เรื่อง ตรวจสอบคุณภาพอากาศกับไลเคน						
1. ชื่อกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
2. วิธีปฏิบัติกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
3. อุปกรณ์ สื่อ มีความสอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
4. แต่ละกิจกรรมมีการจัดเวลาได้เหมาะสม	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
5. แต่ละกิจกรรมสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
6. แต่ละกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
7. ขั้นตอนของกิจกรรมนักเรียนสามารถปฏิบัติได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
8. เนื้อหาแต่ละกิจกรรมมีความยากง่ายพอเหมาะ	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
9. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
10. การวัดและการประเมินผลมีความเหมาะสม	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
<b>กิจกรรมที่ 10 เรื่อง ประโยชน์และโทษของไลเคน</b>						
1. ชื่อกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
2. วิธีปฏิบัติกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
3. อุปกรณ์ สื่อ มีความสอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
4. แต่ละกิจกรรมมีการจัดเวลาได้เหมาะสม	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
5. แต่ละกิจกรรมสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้	+1	+1	0	+2	0.66	สอดคล้อง
6. แต่ละกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
7. ขั้นตอนของกิจกรรมนักเรียนสามารถปฏิบัติได้	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
8. เนื้อหาแต่ละกิจกรรมมีความยากง่ายพอเหมาะ	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
9. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
10. การวัดและการประเมินผลมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 11 แสดงการคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความตระหนักของนักเรียน  
ในความสำคัญของไคเคนต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม ของ คะแนน	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
10	0	+1	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
15	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
19	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง



ตาราง 12 แสดงการคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไลเคน

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม ของ คะแนน	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
5	0	+1	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	0	+2	0.66	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
10	0	+1	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
12	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
15	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
16	0	+1	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
19	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	0	+2	0.66	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
24	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
25	0	+1	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
28	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
32	0	+1	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
36	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม ของ คะแนน	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
37	+1	+1	0	+2	0.66	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	0	+2	0.66	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
41	0	+1	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
44	+1	+1	0	+2	0.66	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
46	0	+1	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
47	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง
48	+1	+1	0	+2	0.66	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	+3	1.00	สอดคล้อง
50	+1	0	+1	+2	0.66	สอดคล้อง

ตาราง 13 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไลเคน (50 ข้อ)

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.63	0.38	26	0.68	0.44
2	0.66	0.38	27	0.70	0.44
3	0.63	0.43	28	0.60	0.38
4	0.71	0.38	29	0.65	0.44
5	0.68	0.50	30	0.68	0.38
6	0.68	0.43	31	0.61	0.38
7	0.76	0.38	32	0.68	0.50
8	0.71	0.50	33	0.18*	0.06*
9	0.70	0.43	34	0.65	0.38
10	0.81*	0.25	35	0.68	0.38
11	0.56	0.43	36	0.63	0.31
12	0.63	0.31	37	0.63	0.38
13	0.66	0.37	38	0.60	0.31
14	0.65	0.37	39	0.66	0.50
15	0.81*	0.25	40	0.60	0.18*
16	0.65	0.43	41	0.65	0.50
17	0.68	0.43	42	0.60	0.31
18	0.55	0.56	43	0.61	0.25
19	0.18*	0.25	44	0.63	0.56
20	0.16*	0.19*	45	0.56	0.38
21	0.11*	0.19*	46	0.65	0.50
22	0.76	0.31	47	0.56	0.44
23	0.61	0.44	48	0.18*	0.25
24	0.83*	0.31	49	0.11*	0.25
25	0.60	0.44	50	0.12*	0.19*

หมายเหตุ \* คือข้อที่ตัดออก

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องไลเคน เท่ากับ 0.82

ตาราง 14 คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียน ( $E_1$ ) และคะแนนทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) ของนักเรียนแต่ละคน โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคิน

นักเรียน คนที่	$E_1$										รวม คะแนน (150)	$E_2$ ชุดที่ 1-10 (30)
	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่		
	1 (10)	2 (20)	3 (10)	4 (10)	5 (20)	6 (20)	7 (10)	8 (20)	9 (20)	10 (10)		
1	9	20	9	9	18	19	9	19	18	9	139	33
2	9	19	9	9	18	19	8	18	18	8	135	35
3	10	19	8	9	17	18	8	18	19	8	134	34
4	9	18	9	9	18	19	9	19	18	9	137	33
5	8	17	10	7	19	19	10	19	18	9	136	31
6	9	18	10	8	20	18	9	18	19	10	139	33
7	10	16	9	8	19	18	8	20	19	10	137	36
8	10	17	8	8	18	18	8	19	20	8	134	32
9	8	18	8	10	18	19	9	19	19	9	137	35
10	8	15	9	8	18	19	8	20	19	8	132	36
11	9	16	9	9	17	18	8	19	18	8	131	35
12	9	17	9	8	18	18	9	18	18	9	133	28
13	9	19	9	9	19	18	9	18	19	8	137	31
14	8	18	8	9	20	19	8	18	17	9	134	29
15	10	18	8	10	19	19	10	19	18	9	140	32
16	10	17	7	10	18	19	8	19	18	8	134	31
17	9	17	8	9	18	19	9	19	18	8	134	28
18	8	18	9	9	18	18	9	20	18	9	136	35
19	9	19	9	8	18	18	8	18	20	9	136	36
20	8	20	8	7	19	18	8	18	18	8	132	30
21	9	19	7	8	17	19	9	19	18	8	133	32
22	8	18	8	7	18	19	7	18	17	9	129	33
23	9	18	8	9	19	20	8	18	18	10	137	35
24	9	17	8	8	19	19	8	19	19	8	134	34
25	9	19	8	9	18	19	8	19	18	8	135	32
26	10	19	9	8	18	20	9	18	19	8	138	29
27	9	18	9	8	18	18	9	18	19	8	134	30
28	8	18	8	8	18	18	10	18	18	8	132	34
29	8	17	10	7	17	19	8	18	19	8	131	32
30	8	20	10	8	18	18	9	19	19	9	138	30
รวม	266	539	258	253	547	559	257	559	553	257	4,048	974
คะแนนเต็ม	300	600	300	300	600	600	300	600	600	300	4,500	1,200
ร้อยละ	88.6	89.8	86.0	84.3	91.1	93.1	85.6	93.1	92.1	85.6	89.95	81.17

ตาราง 15 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องโลเคน

นักเรียน คนที่	คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน			
	คะแนนก่อนเรียน (40)	คะแนนหลังเรียน (40)	ผลต่างคะแนน (D)	ผลต่างคะแนน ยกกำลังสอง (D <sup>2</sup> )
1	10	33	23	529
2	10	35	25	625
3	12	34	22	484
4	12	33	21	441
5	11	31	20	400
6	10	33	23	529
7	15	36	21	441
8	10	32	22	484
9	10	35	25	625
10	12	36	24	576
11	8	35	27	729
12	11	28	17	289
13	10	31	21	441
14	12	29	17	289
15	11	32	21	441
16	12	31	16	256
17	10	28	18	324
18	11	35	24	576
19	12	36	24	576
20	10	30	20	400
21	7	32	25	625
22	11	33	22	484
23	10	35	25	625
24	8	34	34	1156
25	12	32	20	400
26	10	29	19	361
27	12	30	18	324
28	10	34	24	576
29	10	32	22	484
30	8	30	22	484
<b>รวม</b>	<b>317</b>	<b>974</b>	<b>662</b>	<b>14,974</b>
$\bar{X}$	10.57	32.0		
S.D	1.59	2.40		

ตาราง 16 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไวยากรณ์ (จำนวน 40 ข้อ)

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.70	0.50	21	0.70	0.50
2	0.90	0.88	22	0.87	0.63
3	0.83	0.50	23	0.90	0.75
4	0.90	0.88	24	0.83	0.38
5	0.90	0.75	25	0.90	0.63
6	0.87	0.50	26	0.83	0.75
7	0.80	0.75	27	0.77	0.88
8	0.70	0.75	28	0.80	0.25
9	0.90	0.75	29	0.90	0.88
10	0.80	0.63	30	0.73	0.63
11	0.70	0.38	31	0.77	0.75
12	0.90	0.75	32	0.77	0.38
13	0.60	0.63	33	0.90	0.63
14	0.83	0.38	34	0.90	0.88
15	0.80	0.63	35	0.80	0.38
16	0.70	0.50	36	0.73	0.63
17	0.73	0.75	37	0.80	0.88
18	0.80	0.88	38	0.87	0.75
19	0.77	0.63	39	0.80	0.63
20	0.90	0.88	40	0.80	0.50

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องไวยากรณ์ เท่ากับ 0.92

**ภาคผนวก จ**  
**ภาพกิจกรรมการเรียนการสอน**



ภาพ 3 ครูชี้แจงชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เรื่องไถเคน



ภาพ 4 นักเรียนแบ่งกลุ่มกันทำกิจกรรม





ภาพ 5 นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจไลเคน



ภาพ 6 นักเรียนจัดจำแนกไลเคน



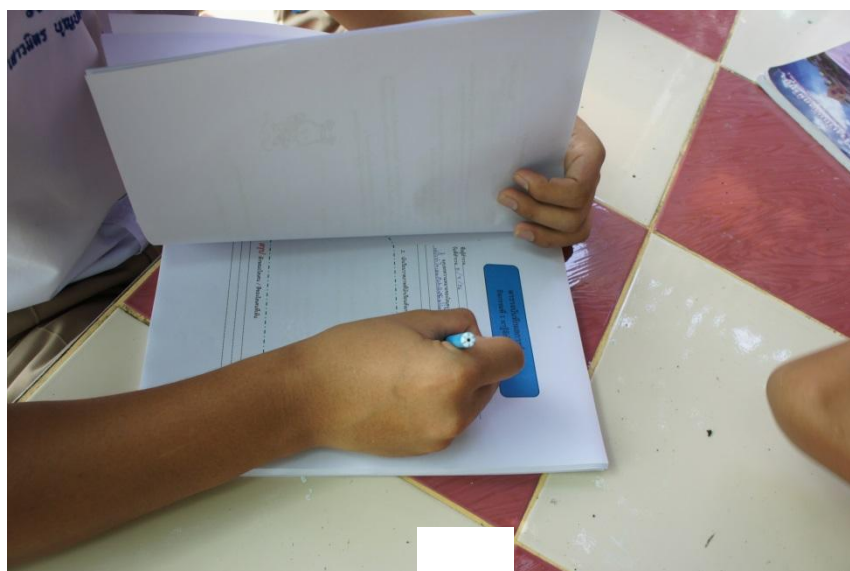
ภาพ 7 นักเรียนสำรวจสปอร์ และผลของไลเคน



ภาพ 8 นักเรียนเริ่มวางกรอบสำรวจไลเคน



ภาพ 9 นักเรียนหาความถี่ของไลเคนในแต่ละกรอบสำรวจ



ภาพ 10 นักเรียนบันทึกผลการสำรวจลงในชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร























เกณฑ์การประเมิน

ข้อ	น้ำหนัก	เกณฑ์การให้คะแนน ( คะแนนเต็ม 10 คะแนน)				
		5	4	3	2	1
1	0.5	บอกความหมายได้สมบูรณ์ ดังนี้ “ไลเคนเกิดจากรา และสาหร่าย มาอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาคาย กัน และเกิดเป็นสิ่งมีชีวิตใหม่ที่มี รูปร่างแตกต่างจากต้นกำเนิด โตนสั้นแข็ง”	บอกความหมายได้ ดังนี้ “ไลเคนเกิดจากรา และ สาหร่าย มาอยู่ร่วมกันแบบ พึ่งพาคายกัน และเกิดเป็น สิ่งมีชีวิตใหม่”	บอกความหมายได้ ดังนี้ “ไลเคนเกิดจากรา และ สาหร่าย มาอยู่ร่วมกันแบบ พึ่งพาคายกัน”	บอกความหมายได้ ดังนี้ “ไลเคนเกิดจากรา และ สาหร่าย ที่มาอยู่ร่วมกัน”	บอกความหมายได้ ดังนี้ “ไลเคนเกิดจากรา และ สาหร่าย”
2	0.5	- รูปภาพมีความสมบูรณ์ ครบ องค์ประกอบ - รูปภาพมีสีสันสวยงาม - รูปภาพสัมพันธ์กับเนื้อหา - มีขนาดพอเหมาะ	- รูปภาพมีความสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบ - รูปภาพมีสีสันสวยงาม - รูปภาพสัมพันธ์กับเนื้อหา	- รูปภาพมีความสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบ - รูปภาพมีสีสันสวยงาม	- รูปภาพมีความสมบูรณ์ แต่ ไม่ครบองค์ประกอบ	- รูปภาพไม่ครบ องค์ประกอบ
3	1	- เนื้อหาถูกต้อง - เนื้อหามีความชัดเจน - รายละเอียดครอบคลุม - สอดคล้องกับเนื้อหา	- เนื้อหาถูกต้อง - เนื้อหามีความชัดเจน - รายละเอียดครอบคลุม	- เนื้อหาถูกต้อง - เนื้อหามีความชัดเจน	- เนื้อหาถูกต้อง	เนื้อหาถูกบ้างเล็กน้อย







































































## เกณฑ์การประเมิน

ข้อ	น้ำหนัก	เกณฑ์การใช้คะแนน ( คะแนนเต็ม 10 คะแนน)				
		5	4	3	2	1
1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รูปภาพมีความสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบ</li> <li>- รูปภาพมีสีสันสวยงาม</li> <li>- รูปภาพสัมพันธ์กับเนื้อหา</li> <li>- อธิบายวิธีการสืบพันธุ์ได้ครบถูกต้องสมบูรณ์ สอดคล้องกับรูปภาพ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รูปภาพมีความสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบ</li> <li>- รูปภาพมีสีสันสวยงาม</li> <li>- รูปภาพสัมพันธ์กับเนื้อหา</li> <li>- อธิบายวิธีการสืบพันธุ์ได้ ครบถูกต้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รูปภาพมีความสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบ</li> <li>- รูปภาพมีสีสันสวยงาม</li> <li>- อธิบายวิธีการสืบพันธุ์ได้ ครบถูกต้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รูปภาพไม่สมบูรณ์</li> <li>- อธิบายวิธีการสืบพันธุ์ได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รูปภาพไม่สมบูรณ์</li> <li>- อธิบายวิธีการสืบพันธุ์ได้บ้างเล็กน้อย</li> </ul>
2	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รูปภาพมีความสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบ</li> <li>- รูปภาพมีสีสันสวยงาม</li> <li>- รูปภาพสัมพันธ์กับเนื้อหา</li> <li>- อธิบายวิธีการสืบพันธุ์ได้ครบถูกต้องสมบูรณ์ สอดคล้องกับรูปภาพ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รูปภาพมีความสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบ</li> <li>- รูปภาพมีสีสันสวยงาม</li> <li>- รูปภาพสัมพันธ์กับเนื้อหา</li> <li>- อธิบายวิธีการสืบพันธุ์ได้ ครบถูกต้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รูปภาพมีความสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบ</li> <li>- รูปภาพมีสีสันสวยงาม</li> <li>- อธิบายวิธีการสืบพันธุ์ได้ ครบถูกต้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รูปภาพไม่สมบูรณ์</li> <li>- อธิบายวิธีการสืบพันธุ์ได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รูปภาพไม่สมบูรณ์</li> <li>- อธิบายวิธีการสืบพันธุ์ได้บ้างเล็กน้อย</li> </ul>































































































































## เกณฑ์การประเมิน

ข้อ	น้ำหนัก	เกณฑ์การให้คะแนน ( คะแนนเต็ม 10 คะแนน)				
		5	4	3	2	1
1	1	1.โลเคนสามารถบ่งบอกสภาพอากาศได้ 2.สามารถใช้น้ำมาทำอาหารได้ 3.สามารถบอกอายุหิน และโบราณวัตถุ 4. ใช้ทำยาและสมุนไพร 5. ทำสีย้อมผ้า	1.โลเคนสามารถบ่งบอกสภาพอากาศได้ 2. สามารถใช้น้ำมาทำอาหารได้ 3. สามารถบอกอายุหิน และโบราณวัตถุ	1.โลเคนสามารถบ่งบอกสภาพอากาศได้ 2. สามารถใช้น้ำมาทำอาหารได้	1.โลเคนสามารถบ่งบอกสภาพอากาศได้	บอกความหมายของโลเคนได้ถูกต้องน้อยมาก
2	1	บอกโทษของโลเคนได้ถูกต้อง คือ โลเคนมีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่สามารถเป็นโทษต่อสิ่งมีชีวิต คือ ใช้ทำเป็นยาเบื่อสุนัขจิ้งจอก	บอกโทษของโลเคนได้ถูกต้อง คือ ใช้ทำเป็นยาเบื่อสุนัขจิ้งจอก	บอกโทษของโลเคนได้ถูกต้อง คือ ใช้ทำเป็นยาเบื่อสุนัข	บอกโทษของโลเคนได้ถูกต้อง คือ ใช้ทำเป็นยาเบื่อ	บอกโทษได้ถูกต้องน้อยมาก















































































## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นางนุสรรา จินเดหาวา
วัน เดือน ปีเกิด	18 กันยายน 2526
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสตูล
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	92/49 หมู่ 1 เบลูจพรวิลล่า ซอย 2 ถนนนวมินทร์ ตำบลพะวง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครูผู้ช่วย
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านประกอบ อำเภอนาทวี จังหวัดสงขลา
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2542	ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนดาร์ลุมาอาเรฟ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล
พ.ศ. 2545	ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพัฒนาการศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดสตูล
พ.ศ. 2549	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
พ.ศ. 2556	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา