



การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

นุชกร ชุมนินทร์

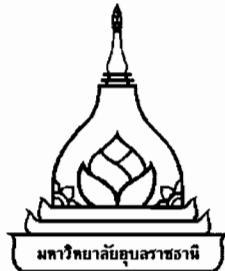
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต  
สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี  
ปีการศึกษา 2557  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



**DEVELOPMENT OF GRADE 9 STUDENTS' ANALYTICAL THINKING  
SKILL ON LIFE AND ENVIRONMENT SUBJECT USING SCIENCE  
INQUIRY METHOD**

**NUTSARA CHUMMIN**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT  
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
MAJOR IN SCIENCE EDUCATION  
FACULTY OF SCIENCE  
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY  
ACADEMIC YEAR 2014  
COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY**



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี  
ปริญญาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม  
โดยใช้การจัดการเรียนรูปแบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัย นางสาวนุชตรา ชุมมินทร์

คณะกรรมการสอบ

ดร.วิโรจน์ เกสรบัว

ประธานกรรมการ

ดร.สุภาพร พรไตร

กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จงดี โถอึม

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.สุภาพร พรไตร)

.....  
.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)  
คณะศึกษาศาสตร์

.....  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)  
รักษาการแทนรองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี  
ปีการศึกษา 2557

## กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างดีเยี่ยม จากอาจารย์ที่ปรึกษา ดร.สุภาพร พรไตร อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไข และติดตามการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้อย่างใกล้ชิดเสมอมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างดีเยี่ยม จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณครุนงลักษณ์ สุขเกื้อ กรุงอารียา เมืองทอง กรุงเทพฯ เต็มยอด กรุเมธี พนิช กรุพรผลเพ็ญ โสมณะ กรุงสุราษฎร์ วรรณโก กรุงวิไล รัตนพันธ์ กรุงประไฟ นาคปลัด และคุณสมจิตร stalakshi ที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ คณบดีและนักเรียน โรงเรียนวัดบ้านนา ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์และเก็บข้อมูลวิจัย ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ให้คำแนะนำและให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอน้อมระลึกถึงพระคุณบิดา นารดา พี่สาว ผู้ที่เคยเป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในการศึกษาและทำวิจัยในครั้งนี้ และขอน้อมระลึกถึงพระคุณของกรุง อาจารย์ทุกท่าน ที่อบรม สั่งสอน ถ่ายทอดความรู้ จนผู้วิจัยประสบผลสำเร็จด้วยดี ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอขอบให้ผู้สนใจในการศึกษาทั่วโลก

นุชรา ชุมมนทร์  
(นางสาวนุชตรา ชุมมนทร์)

ผู้วิจัย

## บทคัดย่อ

**ชื่อเรื่อง :** การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้การจัดเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

**โดย :** นุชตรา ชุมนินทร์

**ชื่อปริญญา :** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

**สาขาวิชา :** วิทยาศาสตรศึกษา

**ประธานกรรมการที่ปรึกษา :** ดร.สุภาพร พระไตร

**คำพิจารณาสำคัญ :** ทักษะการคิดวิเคราะห์ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ พร้อมทั้งศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียน และประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย การทดสอบก่อนเรียน การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้รวมระยะเวลา 18 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจค้นหา ขั้นสร้างคำอธิบาย ขั้นอภิปรายความรู้ และขั้นประเมินผล และการทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ทุกขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนมีคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียน ( $37.10 \pm 1.79$ ) สูงกว่าคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน ( $19.47 \pm 2.91$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จากการดับพอใช้ไปอยู่ในระดับคีมา ก ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง ( $\langle g \rangle = 0.69$ ) นอกจากนี้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์นี้มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 78.73/82.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (75/75) โดยสามารถยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้คลอบคลุมทั้งแบบวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ

## ABSTRACT

TITLE : DEVELOPMENT OF GRADE 9 STUDENTS' ANALYTICAL THINKING SKILL ON LIFE AND ENVIRONMENT SUBJECT USING SCIENCE INQUIRY METHOD

BY : NUTSARA CHUMMIN

DEGREE : MASTER DEGREE OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

CHAIR : SUPAPORN PORNTRI, Ph.D.

KEYWORDS: ANALYTICAL THINKING SKILLS / SCIENCE INQUIRY  
METHOD / LIFE AND ENVIRONMENT

This research aimed to compare grade 9<sup>th</sup> students' analytical thinking ability before and after science inquiry learning model emphasizing analytical thinking was implemented. Students' learning improvement and effectiveness of science inquiry instruction were also analyzed. Research methodology comprised of pretest, 18 hours learning through lesson plans emphasizing analytical thinking which composed of engagement, exploration, explanation, discussion, and evaluation, followed by posttest. The results revealed that the science inquiry learning model emphasizing analytical thinking in every steps of inquiry allowed students to make their posttest score of analytical thinking ability exam ( $37.10 \pm 1.79$ ) to be higher than those pretest score ( $19.47 \pm 2.91$ ) at .05 statistical significance level. By which, the students' analytical thinking ability moved from fairly to very good level. The students had learning improvement at medium level ( $\langle g \rangle = 0.69$ ). In addition, the science inquiry learning instruction emphasizing analytical thinking had effectiveness ( $E_1/E_2$ ) at  $78.73/82.44$  which was higher than the standard criterion ( $75/75$ ). It was able to improve students in component, relationship, and principle analytical thinking ability.

## สารบัญ

	หน้า
<b>กิตติกรรมประกาศ</b>	ก
<b>บทคัดย่อภาษาไทย</b>	ข
<b>บทคัดย่อภาษาอังกฤษ</b>	ค
<b>สารบัญ</b>	ง
<b>สารบัญตาราง</b>	ฉ
<b>สารบัญภาพ</b>	ช
<b>บทที่</b>	
<b>1 บทนำ</b>	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
<b>2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	
2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์	7
2.2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์	15
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24
<b>3 วิธีดำเนินการ</b>	
3.1 รูปแบบการวิจัย	28
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	28
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	29
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	32
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	32
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	33

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล</b>	
4.1 คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน	37
4.2 ค่านิความก้าวหน้าทางการเรียน	39
4.3 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้	42
4.4 การอภิปัลยาผล	44
<b>5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ</b>	
5.1 สรุปผลการวิจัย	48
5.2 ข้อเสนอแนะ	50
<b>เอกสารอ้างอิง</b>	<b>51</b>
<b>ภาคผนวก</b>	
ก แผนผังหน่วยการเรียนรู้ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม	58
ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	61
ค ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้	64
<b>ประวัติผู้วิจัย</b>	<b>96</b>

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 คุณลักษณะ 5 ประการของการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์	22
4.1 คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน	38
4.2 ดัชนีความก้าวหน้าเฉลี่ยรายชั้นและรายกลุ่มจำแนกตามความสามารถทางการเรียน	40
4.3 ดัชนีความก้าวหน้าเฉลี่ยรายชั้นทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน	42
ก.1 หลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้	

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 วัสดุการการสืบเสาะหาความรู้	20
2.2 คุณลักษณะสำคัญ ๕ ประการของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทาง วิทยาศาสตร์	23
4.1 ระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน	37
4.2 คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนแบบรายชั้นและแบบ รายกลุ่มตามความสามารถ	39
4.3 ดัชนีความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล	41
4.4 คะแนนร้อยละแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ กับคะแนนร้อยละแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์รายชั้น	43
4.5 คะแนนร้อยละแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ กับคะแนนร้อยละแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ตามกลุ่มความสามารถ ทางการเรียน	44
ก.1 แผนผังการเรียนรู้ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม	59
ก.2 ตัวอย่างแผนผังการจัดการเรียนรู้ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ ๓ ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ จำนวน ๓ ชั่วโมง	60

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ดัวร์วัด การพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐาน ดัวร์วัดที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี นอกจากนี้ยังมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะพลเมืองไทยและพลโลก ซึ่งมีความสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการที่มุ่งเน้นและให้ความสำคัญกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ให้แก่ผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาเยาวชนของชาติเพื่อเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยีสามารถทำงานและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) เป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ หากวามสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นว่ามีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร เพื่อนำไปสู่การค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น หรือข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยองค์ประกอบอยู่ 3 ส่วน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญหรือการวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ แม้จะได้มีการส่งเสริมให้ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนแต่ที่ผ่านมา พบว่า การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนยังทำได้ไม่均衡ขาดตกบาน ไม่บรรลุเป้าหมายสูงสุดที่ต้องการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2549) และจากการรายงานผลการปฏิบัติงานของสถานศึกษาประจำปีการศึกษา 2555 ของโรงเรียนวัดบ้านนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาพัทลุง เขต 1 ปรากฏว่า นักเรียนร้อยละ 2.73 ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะการคิดวิเคราะห์ นักเรียนร้อยละ 24.37 มีคะแนนการประเมินคุณลักษณะการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ นักเรียนร้อยละ 61.38 มีคะแนนการประเมินคุณลักษณะการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับดี และนักเรียนร้อยละ 11.52 มีคะแนนการประเมินคุณลักษณะการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับดีเยี่ยม ซึ่ง

โรงเรียนได้วางนโยบายในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ไว้wanักเรียนร้อยละ 85 ต้องมีระดับการประเมินการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ ดังนั้นครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมาย

จากการศึกษางานวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ควรเริ่มต้นจากการใช้คำ丹 ซึ่งการ丹จะช่วยขยายทักษะการคิด ทำความเข้าใจให้กระจัง ก่อให้เกิดความเชื่อมโยงระหว่างความคิดต่าง ๆ (วัฒนาพร ระงับทุกษ์, 2545) ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง เป็นการเชื่อมโยงความคิดอย่างเป็นระบบ สืบคันข้อมูล ข้อเท็จจริง โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาช่วยในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ซึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีลักษณะของการใช้คำ丹เป็นตัวกรอบคุณผู้เรียน คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เป็นการดำเนินการเรียนการสอนที่ผู้สอนกระตุ้นนักเรียนให้เกิดคำ丹และเกิดความคิด ลงมือเสาะแสวงหาความรู้ รู้จักการใช้เหตุผลมาประกอบการพิจารณา เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุป ด้วยตนเอง (ธรรม ยะสุคា, 2553) ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่งครูมีหน้าที่เป็นเพียงผู้ค่อยให้ความช่วยเหลือ จัดเตรียมสถานการณ์ และกิจกรรมให้อีกด้วย กระบวนการที่สำคัญคือการคิดหาเหตุผล สืบเสาะหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหาโดยใช้คำ丹 และสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เช่น ของจริง สถานการณ์ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการสำรวจค้นหาด้วยตนเอง บรรยายกาศการเรียนการสอนให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้เอง (ชาลสีห์ จันทาสี, 2543)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ต้องมีคุณลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ คือ ผู้เรียนต้องตั้งใจจดจ่อ กับคำ丹ทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นผู้เรียนจะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลหลักฐานที่สอดคล้องกับคำ丹ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จากประจักษ์พยานที่ค้นพบ จากการเก็บหลักฐานด้วยตัวผู้เรียนเอง หรือหลักฐานจากแหล่งอื่น แล้วจึงเชื่อมโยงคำอธิบายกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้ข้อสรุปของคำ丹ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อได้ข้อสรุปที่เป็นองค์ความรู้ของตนเองแล้วจึงสื่อสารและแสดงเหตุผลคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ (ศักดิ์ศรี สุภายร, 2554) ซึ่งจะเห็นได้ว่าในทุกกระบวนการของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์จะมีการสร้างคำ丹ให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์อยู่ในทุกขั้นตอน ดังนั้นผู้เรียนก็จะเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาและหลักการทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในแนวความคิด หลักที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนอย่างล่องแท้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นริศรา จันทะนาม (2554) ที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 79.41 จากนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยา

เคมี โดยใช้ชุดการสอนที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (นิตยา ผลประคง, 2554)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นประโยชน์ต่อครุผู้สอน ได้นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน และพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัย

### 1.2.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1.1 เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

1.2.1.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

### 1.2.2 สมมติฐานของการวิจัย

1.2.2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์มีทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2.2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับการเรียนรู้ก่อนเรียนอยู่ในระดับกลาง และกลุ่มอ่อน ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์มีทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2.2.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียนรู้ก่อนเรียนอยู่ในระดับกลาง และกลุ่มอ่อน ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนความก้าวหน้า ของทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับกลาง (Medium gain) ร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด

1.2.2.4 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 มากกว่าหรือเท่ากับ 75/75 และมีค่า E.I. ไม่น้อยกว่า 0.5

### 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

#### 1.3.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียนรู้คุณเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนคลายกันของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา เครือข่ายศรีนครินทร์ อำเภอศรีนครินทร์ จังหวัดพัทลุง ปีการศึกษา 2556 จำนวน 49 คน

#### 1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียนรู้คุณเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนคลายกันของโรงเรียนวัดบ้านนา อำเภอศรีนครินทร์ จังหวัดพัทลุง ปีการศึกษา 2556 จำนวน 30 คน ได้มาด้วยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากกลุ่มประชากร

#### 1.3.3 ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่วันที่ 17 ธันวาคม 2556 ถึง 18 กุมภาพันธ์ 2557 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ใช้เวลาจำนวน 20 ชั่วโมง

#### 1.3.4 เนื้อหาที่ใช้ในการทำวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการทำวิจัยเป็นเนื้อหาในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และนำความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว 23102 และการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ให้เพิ่มสูงขึ้น

1.4.2 นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ ภูมิใจในผลงานของตนเอง เกิดแรงจูงใจที่อยากรู้เรียนรู้ต่อไป

1.4.3 นำผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในมาตรฐานการเรียนรู้อื่น ๆ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสำหรับใช้จัดการเรียนรู้สำหรับประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 แผน โดยรูปแบบกิจกรรมภายในแผนการจัดการเรียนรู้จะประกอบด้วยขั้นตอน 5 ตอน ดังนี้

1.5.1.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) การตั้งใจจดจ่อ กับ คำถ้าทางวิทยาศาสตร์

1.5.1.2 ขั้นสำรวจตรวจสอบ (Exploration) การให้ความสำคัญกับหลักฐานที่สอดคล้องกับคำถ้าทางวิทยาศาสตร์

1.5.1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จากประจักษ์พยานที่ค้นพบ

1.5.1.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) การเชื่อมโยงคำอธิบายกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.5.1.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation) การสื่อสารและแสดงเหตุผลคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

1.5.2 แบบฝึกหัดกระบวนการคิดวิเคราะห์ หมายถึง แบบฝึกหัดท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสำหรับใช้ในการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 11 แบบฝึก โดยแต่ละแบบฝึกจะประกอบไปด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกและที่ว่างสำหรับแสดงเหตุผลจำนวน 3 ข้อ แบ่งออกเป็นข้อสอบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ความสำคัญจำนวน 1 ข้อ 2 คะแนน ประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์จำนวน 1 ข้อ 2 คะแนน และประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการจำนวน 1 ข้อ 2 คะแนน

1.5.3 แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยรวมและพัฒนาข้อสอบขึ้นสำหรับใช้ประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของประชากรและกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ฉบับ โดยแบบวัดจะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 45 ข้อ แบ่งออกเป็นข้อสอบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ ความสำคัญจำนวน 15 ข้อ 15 คะแนน ประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์จำนวน 15 ข้อ 15 คะแนน และประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการจำนวน 15 ข้อ 15 คะแนน

1.5.4 คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

1.5.5 นักเรียน หมายถึง นักเรียนกู้มตัวอย่าง

1.5.6 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียนรู้กู้มเก่ง กู้มปานกลาง และ กู้มอ่อนคล่องกัน หมายถึง นักเรียนกู้มประชากรและกู้มตัวอย่าง ที่พิจารณาโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

1.5.6.1 นักเรียนกู้มอ่อน หมายถึง นักเรียนที่มีผลการเรียนรายวิชาศึกษาสตร์ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 อยู่ในระดับ 1.0 และ 1.5

1.5.6.2 นักเรียนกู้มปานกลางหมายถึง นักเรียนที่มีผลการเรียนรายวิชา ศึกษาสตร์ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 อยู่ในระดับ 2.0 และ 2.5

1.5.6.3 นักเรียนกู้มเก่ง หมายถึง นักเรียนที่มีผลการเรียนรายวิชาศึกษาสตร์ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 อยู่ในระดับ 3.0, 3.5 และ 4.0

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้การจัดเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

#### 2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องการกับการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking)

##### 2.1.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการ จำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์ เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

ลักษณा สริวัฒน์ (2549) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการ แยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมาย หรือความประสงค์สิ่งใด และส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และ เกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด เพื่อให้เกิดความชัดเจนและความเข้าใจในสามารถนำไปสู่การ ตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการระบุเรื่องหรือปัญหา สาเหตุ ผลกระทบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ของข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมให้เพียงพอในการตัดสินใจ แก้ปัญหา คิด สร้างสรรค์

นิตยา พลประคง (2554) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึงการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไรบ้าง ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร และมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

ศิรินนภา นามณี (2551 ; อ้างอิงจาก Bloom , 1956) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะและหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่า ประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

ศิรินนภา นามณี (2551 ; อ้างอิงจาก Good, 1973) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดรอบคอบเกี่ยวกับหลักการประมีนและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการทางตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ศิรินนภา นามณี (2551 ; อ้างอิงจาก Dewey, 1993) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างไคร่ควรญ ไตร่ตรอง โดยอธิบายข้อมูลของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่ ริเริ่มจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสืบสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

จากการให้ความหมายของนักวิชาการและนักวิจัยดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด สามารถระบุเรื่องราวหรือปัญหา สาเหตุ และผลกระบวนการ หากความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านี้นั้นว่ามีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร เพื่อนำไปสู่การค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้นหรือข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ คิดพิจารณาอย่างรอบคอบ โดยใช้หลักฐานในการอ้างอิง และใช้กระบวนการทางตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

### 2.1.2 ประเภทของการคิดวิเคราะห์

นักวิชาการจำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

สมนึก ภัททิยชนี (2544) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

(1) การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ซึ่งใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ซ่อนเร้น ข้อควรระวังก็คือ การถามด้านการคิดวิเคราะห์ความสำคัญนี้หากจะลงทะเบียนด้วยคำว่า สำคัญที่สุด หรือสำคัญมาก-น้อยที่สุด ซึ่งลักษณะนี้ต้องใช้ความคิด โดยอาศัยเหตุผลเชิงวิชาการหรือถามด้านคุณภาพ แต่ถ้าถามด้านปริมาณมากที่สุด-น้อยที่สุด ไม่เป็นการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ เช่น ใหญ่ที่สุด เล็กที่สุด ไกลที่สุด กว้างที่สุด

(2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การถามหาความเกี่ยวข้องระหว่าง คุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสอบอุปนาย และถือได้ว่าการวิเคราะห์ความสัมพันธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการมีเหตุผล

(3) การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อย ต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกะยึดกันได้หรือคงสภาพเช่นนั้นได้ เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงถามโครงสร้างหรือหลัก หรือวิธีการที่ยึดถือ

ศิริกาญจน์ โภสุนก์ และครารณี คำวังนัง (2545) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

(1) การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของ หรือเรื่องราวต่าง ๆ เป็นความสามารถในการนออกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและความคิดเห็น ความแตกต่างของข้อสรุปจากข้อเท็จจริงที่นำมาสนับสนุน

(2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ เป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล และความแตกต่างระหว่างข้อใด้แยกที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

(3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร อาศัยหลักการใด เป็นความสามารถในการให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง ระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นที่สำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการซักจุงผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เช่น การนออกหรือการอธิบายสิ่งที่เป็นไปตามสำคัญ ความสัมพันธ์และหลักการของสิ่งที่เขียน

**สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2546)** กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม (Bloom) ประกอบด้วย

(1) การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการถามให้ค้นหาข้อมูลเหตุ ผลลัพธ์ และความสำคัญของเรื่องราวนั้น ๆ โดยใช้ทักษะการวิเคราะห์ว่าตอนใดเป็นคำอุบາร์ หรือสมมติฐาน วิเคราะห์ว่าตอนใดเป็นคำสรุป หรือคำอ้างอิงสนับสนุน วิเคราะห์ว่าข้อความนั้นมีวัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมายสำคัญใด วิเคราะห์ว่าข้อสรุปนั้นมีอะไรสนับสนุน วิเคราะห์หาข้อผิดพลาด

(2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการถามให้ค้นคว้าว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวนั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร พาดพิงอย่างไร ขึ้นทฤษฎีใดเป็นหลัก โดยพิจารณาว่าอะไรเป็นสาเหตุของสิ่งนั้น ๆ เรื่องนั้น สิ่งใดเป็นผลของการกระทำนั้น บุคคลหรือทุกคนนั้นขึ้นทฤษฎีใด บทความนี้ เรื่องนี้มีข้ออุบາร์ คำกล่าวว่า นัยยะ สนับสนุนหรือคัดค้านอะไร ข้อสรุปขึ้นทฤษฎีใด คู่ใดมีความสัมพันธ์กันมากน้อย ถ้าเกิดสิ่งนั้น สิ่งใดจะเกิดตามมา ยกเรื่องราว ข้อเท็จจริงมาวิเคราะห์ว่าสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

(3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นการถามให้ค้นว่าเรื่องราวนั้น ๆ อาศัยหลักการใด มีระเบียบในการจัดโครงสร้างอย่างไร

**สุวิทย์ มูลคำ (2547)** ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

(1) การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข่าว ข้อความ หรือเหตุการณ์ เป็นต้น

(2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

(3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ส่วนสำคัญ ในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการอุปทานผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ขวัญ แพรตตันกุล (2552) ได้จำแนกประเภทของการคิดวิเคราะห์ไว้ 3 ประเภท ดังนี้

(1) การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการระบุความสำคัญของเรื่องราว ระบุวัตถุประสงค์ และผลลัพธ์ ระบุเลศนัยของข้อความ เรื่องราว การค้นหาเนื้อหา/มูลเหตุ ต้นกำเนิดของเหตุการณ์หรือเรื่องราว/ผลที่เกิด และความสำคัญ

(2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาว่าใจความตอนใด เมื่อความใดมีความสัมพันธ์กับสิ่งใด เกี่ยวพันกันอย่างไร สองคล้องหรือขัดแย้งกันในแนวใดบ้าง มีอะไรเป็นเหตุมีอะไรเป็นผล

(3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะเรื่องราวนั้น ๆ ว่ามีวิธีการทดสอบ หรือมีเค้าโครงสร้างอย่างไร ยึดอะไรเป็นหลัก

นิตยา พลประดง (2554) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

(1) การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ

(2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความเกี่ยวข้องของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่ามีสัมพันธ์กันอย่างไร

(3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันโดยอาศัยหลักการใด

จากการศึกษาดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปเกี่ยวกับประเภทของการคิดวิเคราะห์ ได้ว่า การคิดวิเคราะห์จะประกอบด้วย

(1) การวิเคราะห์ความสำคัญหรือการวิเคราะห์องค์ประกอบ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณา จำแนกส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราว เหตุการณ์ใด ๆ หรือค้นหา จุดเด่น จุดประทับใจสำคัญ ข้อมูลเหตุผลลัพธ์ และความสำคัญของเรื่องราวนั้น ๆ การถอดความค้านการคิด วิเคราะห์ความสำคัญนี้มักจะลงท้ายด้วยคำว่า สำคัญที่สุด หรือสำคัญมาก-น้อยที่สุด ซึ่งการวิเคราะห์ ลักษณะนี้ต้องใช้ความคิดโดยอาศัยเหตุผลเชิงวิชาการ หลักฐานอ้างอิง หรือข้อเท็จจริงมาช่วยในการ สรุป เป็นการวิเคราะห์ในเชิงคุณภาพ แต่ถ้าถอดความค้านปริมาณมากที่สุด-น้อยที่สุด ไม่ถือเป็นการคิด วิเคราะห์ความสำคัญ เช่น ใหญ่ที่สุด เล็กที่สุด ไกลที่สุด กว้างที่สุด เป็นต้น ซึ่งการวิเคราะห์ ความสำคัญจะมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

(1.1) ความสามารถในการตระหนักรู้ คิดค้นหาประเด็นต่างๆ ในข้อมูลซึ่ง ไม่กล่าวถึงข้อสันนิษฐาน

(1.2) ทักษะในการจำแนก แยกแยะข้อเท็จจริงออกจากสมมติฐาน

(1.3) ความสามารถในการจำแนกความจริงจากข้อมูลเบื้องต้น

(1.4) ทักษะในการบ่งชี้ระหว่างกระบวนการเชิงพฤติกรรม

(1.5) ความสามารถที่บ่งชี้ แยกแยะข้อสรุปจากข้อมูล

(2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ ของส่วนสำคัญต่าง ๆ ของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความคิดความสัมพันธ์ ในเชิงเหตุและผล และความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกัน โดยพิจารณา ว่าอะไรเป็นสาเหตุของสิ่งนั้น ๆ มีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียง ถ้าเกิดสิ่งนั้น สิ่งใดจะเกิดตามมา ยกเรื่องราว ข้อเท็จจริงมาวิเคราะห์ว่าสอดคล้องหรือขัดแย้งกันในແง่ได้บ้าง มีอะไรเป็นเหตุมีอะไร เป็นผล

(2.1) มีความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดในบทความหรือ ข้อความ

(2.2) สามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ

(2.3) แสดงเหตุผลหรือข้อเท็จจริงที่สนับสนุนหรือคัดค้านข้อสันนิษฐาน

(2.4) ความสามารถในการตรวจสอบความเที่ยงของสมมติฐาน ซึ่งให้ข้อมูล และข้อสันนิษฐาน แม่งแยกสิ่งที่ตรงและไม่ตรงกับข้อมูลได้

(2.5) ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลกระทบ จากส่วนอื่น ๆ ของความสัมพันธ์

(3) การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาว่าส่วนใดก่อให้ ต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด มีระเบียบในการจัดโครงสร้างอย่างไร ผู้เรียนต้อง

ศักยภาพด้านภาษาของเรื่อง ระบุจุดประสงค์หรือประเด็นที่สำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการซักจุ่งผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เช่น การบอกหรือการอธิบายสิ่งที่เป็นไปตามสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของสิ่งที่เขียน ซึ่งการวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

(3.1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในรายละเอียดของงานความสัมพันธ์ของข้อมูลและความหมายขององค์ประกอบต่าง ๆ

(3.2) ความสามารถในการวิเคราะห์รูปแบบในการเขียน ความสามารถในการวิเคราะห์จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นผู้เขียนและความรู้สึกที่มีต่องาน

(3.3) ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงโน้ตหนังของผู้เขียนว่ากำลังกล่าวถึงสิ่งใด

(3.4) ความสามารถในการวิเคราะห์ให้เห็นถึงส่วนที่เป็นโฆษณาชวนเชื่อ

(3.5) ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงจุดที่เป็นอคติของผู้เขียน

### 2.1.3 วิธีการพัฒนาการคิดวิเคราะห์

กลุ่มนักการศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงคุณลักษณะของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

ศิลก ศิลกานนท์ (2533) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกให้คนมีพฤติกรรมที่บ่งชี้ทักษะการคิดวิเคราะห์ควรมีลักษณะที่รู้จักคิดและตัดสินใจได้อย่างมีระบบ แนวทางการฝึกทำได้โดยให้พิจารณาจากเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ทั้งที่เป็นเรื่องจริงและสมมติให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอน

(1) วิเคราะห์ว่าอะไรคือปัญหา ขั้นนี้ผู้เรียนต้องรวบรวมปัญหา หาข้อมูลพร้อมสาเหตุของปัญหาจากการคิด การถาม การอ่าน หรือพิจารณาจากข้อเท็จจริงนั้นๆ

(2) กำหนดทางเลือก เมื่อหาสาเหตุของปัญหานั้นได้แล้ว ผู้เรียนจะต้องหาทางเลือกที่จะแก้ปัญหา โดยพิจารณาความเป็นไปได้และข้อจำกัดต่างๆ ทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้นไม่จำเป็นต้องมีทางเลือกทางเดียว อาจมีหลายๆ ทางเลือก

(3) ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เป็นทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้น โดยมีเกณฑ์การตัดสินใจที่สำคัญ คือผลได้ ผลเสีย ที่จะเกิดขึ้นจากการทางเลือกนั้น ซึ่งจะเกิดขึ้นในด้านส่วนตัว สังคม และส่วนรวม

(4) ตัดสินใจ เมื่อพิจารณาทางเลือกอย่างรอบคอบในขั้นที่ 3 แล้วตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดหลังจากที่ผู้เรียนได้รับการฝึกคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจ เลือกที่จะแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้นๆ แล้วผู้เรียนได้มีโอกาสเสนอความคิดและมีการอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นซึ่งบางครั้งจะมีความขัดแย้งขึ้นผู้ที่จะประสานความเข้าใจในกลุ่มช่วยแก้ไข

ครุต้องแนะนำ และสังเกตการณ์อยู่ห่างๆ จะพบว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมที่มีการทำงานอย่างมีระบบและเป็นผู้ที่มีความรอบคอบ มีเหตุมิผล แก้ปัญหา ตัดสินใจกับปัญหาต่างๆ ได้อย่างมั่นใจ

วัชรา เล่าเรียนดี (2547) ได้กล่าวถึง พฤติกรรมที่บ่งบอกถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

(1) ระบุปัญหา ให้นิยาม ระบุความคิดรวบยอด บอกสาเหตุที่มาของปัญหาต่างๆ ได้

(2) อธิบายปัญหา นิยามปัญหา องค์ประกอบของปัญหา และกำหนดสมมติฐาน ได้หลากหลาย พร้อมระบุเหตุผล ได้

(3) จำแนกองค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหา หรือความคิดรวบยอด ได้

(4) บอกเหตุผล ได้ว่า ทำในปัญหาหรือความคิดรวบยอดมีความจำเป็นที่ต้องมี การแก้ไข

(5) ศึกษา ค้นคว้า ดำเนินการ และจัดลำดับความสำคัญของสาระข้อมูล ได้

(6) เลือกปัญหาหรือความคิดรวบยอดที่จำเป็นและสำคัญที่ต้องเร่งแก้ไขอย่าง เห็นจะสม

(7) ตรวจสอบ จำแนก และจัดการกับข้อมูลที่ศึกษา ได้

(8) บอกวิธีการดำเนินการ วิธีแสวงหาข้อมูลต่างๆ ได้

(9) เสนอวิธีการแก้ปัญหา ได้หลาย ๆ วิธี

(10) กำหนดเกณฑ์การเลือกปัญหาและการประเมินผลสำเร็จของงาน ได้

จากพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงความสามารถในการคิดดังกล่าวข้างต้น จึงมี นักวิชาการหลายท่านที่นำเสนอวิธีการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

วัฒนาพร ระจันทุกข์ (2545) กล่าวถึงเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนา กระบวนการคิด ดังนี้

การตั้งคำถาม (Questioning) เป็นส่วนหนึ่งของการบูรณาการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียน สร้างความรู้ ความเข้าใจ และพัฒนาความคิดใหม่ ๆ การถามจะช่วยขยายทักษะการคิด ทำความเข้าใจให้กระจง ก่อให้เกิดความเชื่อมโยงระหว่างความคิดต่าง ๆ การตั้งคำถามที่ดี ไม่ว่าจะเป็นเรื่อง จากครูหรือผู้เรียนก็ตาม จะช่วยฝึกทักษะการคิดและช่วยสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นแก่ทั้งตัว ผู้สอนและแก่ผู้ตอบ ทั้งยังนำมาซึ่งการอภิปรายถกเถียงที่ผ่านกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนากระบวนการคิด โดยอาศัยเทคนิคการตั้งคำถาม ประกอบด้วยหลักการ ดังนี้

(1) ควรเริ่มต้นตั้งคำถามในระดับความจำหรือความเข้าใจ (คำถามระดับต่ำ) ที่ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถตอบได้อย่างถูกต้องก่อน เมื่อผู้เรียนตอบถูก ครุครัวแสดงความชื่นชม ให้กำลังใจ ก่อนที่จะเริ่มคำถามในระดับที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

(2) เมื่อผู้เรียนประสบความยากลำบากในการตอบคำถาม ครุผู้สอนควรช่วยผู้เรียนให้ตอบได้

(3) ถามให้ทั่วถึงทุกคน แนวทางที่ดีที่สุดคือ การถามทั้งชั้นเรียน ผู้เรียนจะร่วมมือในการเรียน

(4) ควรเพิ่มระดับความยากของคำถามขึ้นตามลำดับ เพื่อให้เกิดได้พัฒนาการคิดในระดับวิเคราะห์ต่อไป ครุจึงต้องพัฒนาการตั้งคำถามอย่างเป็นระบบ

(5) สร้างบรรยากาศส่งเสริมการเรียนรู้ในห้องเรียน โดยการใช้ยุทธศาสตร์การตั้งคำถาม

ศุภิญ พูลคำ (2547) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดโดยสมองซึ่งข้อข้อเป็นหลัก เป็นการคิดเชิงลึก คิดอย่างละเอียด จากเหตุไปสู่ผล ตลอดจนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผล ความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาระบวนการคิดวิเคราะห์ที่นิยมใช้คือ 5W 1H ดังนี้

(1) What (อะไร) ปัญหาหรือสาเหตุที่เกิดขึ้น

(1.1) เกิดอะไรขึ้นบ้าง

(1.2) มีอะไรเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นี้

(1.3) หลักฐานที่สำคัญที่สุดคืออะไร

(1.4) สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์นี้คืออะไร

(2) Where (ที่ไหน) สถานที่หรือตำแหน่งที่เกิดเหตุ

(2.1) เรื่องนี้เกิดขึ้นที่ไหน

(2.2) เหตุการณ์นี้มีจุดเด่นที่ใดมากที่สุด

(3) When (เมื่อไหร่) เวลาที่เหตุการณ์นั้นได้เกิดขึ้น หรือจะเกิดขึ้น

(3.1) เหตุการณ์นั้นมีจุดเด่นที่ใดมากที่สุด

(3.2) เวลาใดบ้างที่สถานการณ์จะเปลี่ยนแปลง

(4) Why (ทำไม) สาเหตุหรือมูลเหตุที่ทำให้เกิดขึ้น

(4.1) เหตุใดต้องเป็นคนนี้ เป็นเวลานี้ เป็นสถานที่นี้

(4.2) เพราะเหตุใดเหตุการณ์นี้จึงเกิดขึ้น

(4.3) ทำไมจึงเกิดเรื่องนี้

(5) Who (ใคร) บุคคลสำคัญเป็นตัวประกอบหรือเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องที่จะได้รับผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบ

(5.1) ใครอยู่ในเหตุการณ์บ้าง

(5.2) ใครน่าจะเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นี้บ้าง

(5.3) ใครน่าจะเป็นคนที่ทำให้เหตุการณ์นี้เกิดมากที่สุด

(5.4) เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นใคร ได้ประโยชน์ ใครเสียประโยชน์

(6) How (อย่างไร) รายละเอียดของสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วหรือกำลังจะเกิดขึ้นมีความเป็นไปได้ในลักษณะใด

(6.1) เขาทำสิ่งนี้ได้อย่างไร

(6.2) ลักษณะเหตุการณ์นี้คือว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรบ้าง

(6.3) เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นได้อย่างไร

(6.4) มีหลักในการพิจารณาคดีอย่างไรบ้าง



การคิดวิเคราะห์ด้วยเทคนิค SW 1H จะสามารถช่วยໄລ่เรียงความชัดเจนในแต่ละเรื่องที่เรากำลังคิดเป็นอย่างดี ทำให้เกิดความครบถ้วนสมบูรณ์ nokok จากการใช้เทคนิค SW 1H แล้วอาจจะใช้เทคนิคการตั้งคำถามลักษณะอื่นได้ เช่น คำถามเกี่ยวกับจำนวน คำถามเชิงเงื่อนไข คำถามเกี่ยวกับการจัดลำดับความสำคัญ คำถามเชิงเปรียบเทียบ

จากการศึกษาดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ควรเริ่มต้นจากการใช้คำถาม ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง เป็นการเชื่อมโยงความคิดอย่างเป็นระบบ สืบคันข้อมูล ข้อเท็จจริง โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาช่วยในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน

## 2.2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

### 2.2.1 ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบหนึ่ง ที่มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ E ซึ่งนักการศึกษา นักวิชาการ และนักวิจัย ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

พินพันธ์ เดชะคุปต์ (2544) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีการสืบเสาะหาความรู้จะเน้นนักเรียนเป็นสำคัญของการเรียน

ไสว พิกขาว (2544) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นวิธีการสอนที่เน้นการแสวงหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา โดยใช้คำถาม จัดเป็นวิธีการสอนที่ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน บทบาทของครูผู้สอนจะลดลง ผู้สอนจะเปิดโอกาส และชี้แนะให้ผู้เรียนได้ร่วมคิด ร่วมแสดงความคิดเห็น ร่วมค้นคว้าและสรุป ความรู้ด้วยตนเองจากการถอดบทเรียน หรือครูและนักเรียนผลักดันถอดบทเรียนก็ได้ แต่รูปแบบที่ผู้เรียนเป็นผู้ ถอดบทเรียนจะสอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมากที่สุด

ไฟฟาร์ย สุขศรีงาม (2545) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การแสวงหาคำตอบโดยใช้กระบวนการคิด (Process of Thinking) และกระบวนการทำ (Process of Doing) เพื่อให้ได้คำตอบที่สมเหตุสมผล

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาร์เสาะหาความรู้เป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง โดยผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าใช้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วย ตนเอง เป็นคนซ่างสังเกต ซ่างสงสัย และพยายามหาข้อสรุปจนเกิดเป็นความคิดรวบยอดในเรื่องที่ ศึกษา ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นี้ ครูผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้สนับสนุน ชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน

พรทิวา ทองปัน (2556) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิด และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ

จากการศึกษาเกี่ยวกับความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ นักเรียนแสวงหาความรู้ โดยการใช้คำถาม ฝึกนักเรียนผ่านกระบวนการคิด กระบวนการทำ และ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้คำตอบที่สมเหตุสมผลในการแก้ปัญหา โดยวิธีการจัดการเรียนรู้ แบบนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง ครู เป็นผู้อำนวยความสะดวก สนับสนุน ชี้แนะ ช่วยเหลือ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนการ สอน เพื่อให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์ที่วางไว้

American Association for the Advancement of Science หรือ AAAS (1970) กล่าวว่า กระบวนการสืบเสาะหาทางวิทยาศาสตร์เริ่มต้นด้วยคำถามที่เกี่ยวกับธรรมชาติ พร้อมทั้ง

กระตุ้นนักเรียนให้คืบเดิน สงสัยครึ่งรู้ ให้นักเรียนคั่งใจรวมรวมข้อมูลและหลักฐาน ครูเตรียมข้อมูล เอกสารต่าง ๆ ที่มีคุณศึกษาด้านความต้องการ เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่ หรือมองเห็นภาพได้ชัดเจนลึกซึ้งขึ้น ให้นักเรียนอธิบายให้ชัดเจน ไม่เน้นความจำเกี่ยวกับศพที่ทางวิชาการ และใช้กระบวนการกรุ่น

Good (1973) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์เป็นการสอนที่มีลักษณะสำคัญ 2 ประการ คือ นักเรียนเรียนจากกิจกรรมที่จัดขึ้น และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมนั้น

Sund and Trowbridge (1973) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สร้างนโนทัศน์ด้วยตนเอง และเป็นการพัฒนาความสามารถในด้านต่าง ๆ ของนักเรียน ซึ่งต้องให้อิสระและให้ผู้เรียนมีโอกาสคิด และเป็นการเรียนที่เน้นการทดลองเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง และการเรียนแบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์จะกำหนดเวลาสำหรับการเรียนรู้

ชาลส์ท์ จันทาสี (2543) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่งครูมีหน้าที่เป็นเพียงผู้ค่อยให้ความช่วยเหลือ จัดเตรียมสถานการณ์ และกิจกรรมให้เอื้อต่อกระบวนการที่ฝึกให้คิดหาเหตุผล สืบเสาะหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหาโดยใช้คำาน และถือการเรียนการสอนต่าง ๆ เช่น ของจริง สถานการณ์ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการสำรวจค้นหาด้วยตนเอง บรรยายการการเรียนการสอนให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้เอง

ธรรม ยะสุคា (2553) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการตอบคำถามและแก้ปัญหา การสอบถามหรือตั้งคำถาม หรือเป็นการดำเนินการเรียนการสอนที่ผู้สอนกระตุ้นนักเรียนให้เกิดคำถามและเกิดความคิด ลงมือเสาะแสวงหาความรู้ รู้จักการใช้เหตุผลมาประกอบการพิจารณา เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยยกระดับความสามารถในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน จะทำให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาสติปัญญาและความสามารถของนักเรียน

จากการศึกษาดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เริ่มต้นจากคำถามที่เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยผู้สอนกระตุ้นนักเรียนให้เกิดคำถามและเกิดความคิด นำไปสู่การลงมือเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การตอบคำถามและแก้ปัญหา รู้จักการใช้เหตุผลมาประกอบการพิจารณา เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบ

หรือข้อสรุปค่าวัฒนธรรม ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน จะทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาและแก่ปัญหาได้ด้วยตนเอง

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์จะเห็นได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบมีความสอดคล้องกัน คือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนเรียนรู้จากการตั้งคำถาม และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มานะช่วยในการค้นหาคำตอบของคำถาม และสรุปเป็นความรู้ของตนเองโดยการใช้เหตุผล หลักฐานที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาอ้างอิง

### 2.2.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545) ได้เสนอรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยแต่ละขั้นตอนประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

(1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นตอนที่ครูใช้คำถามเพื่อดึงความสนใจนักเรียนให้ นักเรียนให้เกิดความพร้อม เกิดความสนใจ อยากรู้คำตอบ และแจ้งจุดประสงค์ในการศึกษารึรังนั้น

(2) ขั้นสอน จะแบ่งขั้นตอนในการสอนไว้ดังนี้

(2.1) การอภิปรายก่อนการทดลอง โดยครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ตั้งสมมติฐาน ครุซึ่งจะวิเคราะห์การดำเนินการทดลอง บอกข้อควรระวัง ข้อสังเกตในการทดลองหรือเก็บรวบรวมข้อมูล

(2.2) ขั้นทดลอง นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามกิจกรรม และวิธีการที่ กำหนดให้ ทำการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปผลการทดลอง

(2.3) ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยครู ตั้งคำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองมาอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป รวมทั้ง อภิปรายถึงข้อบกพร่องที่พบในระหว่างการทดลอง

(3) ขั้นการสรุป ครูและนักเรียนอภิปรายโดยนำความรู้จากการทดลองมาสรุป เป็นหลักการ หรือมโนติตามวัตถุประสงค์

(4) ขั้นการนำไปใช้ ครูและนักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อนำความรู้ หรือหลักการที่สรุปไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้เสนอขั้นตอน ของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ว่า ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

(1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสนใจ หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลาหนึ่น หรือเป็นเรื่อง

ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำ答 กำหนดค่าเดิม ที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดมาสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้น ด้วย การเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำ答ที่ครูกำลังสอนใจ เป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำ答ที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแยกแข่งรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความ ชัดเจนยิ่งขึ้น อาจารวันทั้งการรวมรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วย ให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่อง หรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจ ตรวจสอบอย่างหลากหลาย

(2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำ答 ที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนับเท็จ หรือ ปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจาก เอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

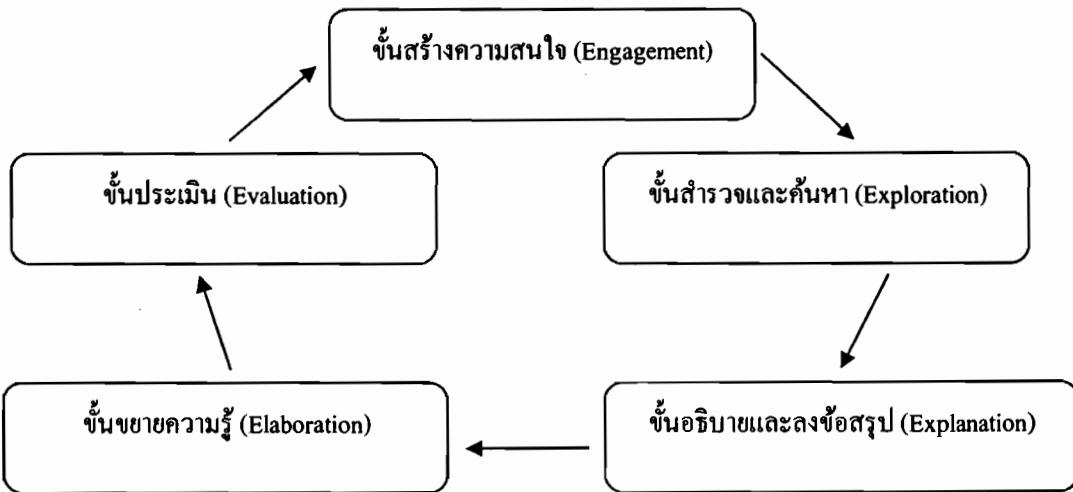
(3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการ สำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนับเท็จที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ ในรูปต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวิเคราะห์ สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แข็งกับสมมติฐาน ที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

(4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้กับ ความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบาย สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้ เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

(5) ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการค่าต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่อง อื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งก่อให้เป็นประเด็นหรือคำ答 หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจ ตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle

กระบวนการสื่อสารความรู้ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลัก และหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 วัฏจักรการสื่อสารความรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

### 2.2.3 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้เสนอข้อทบทวนว่า สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการสื่อสารความรู้ ไว้ดังนี้

- (1) **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** ข้อทบทวนของการเรียนการสอนที่ใช้ดังนี้
  - (1.1) สังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัวในจุดที่สนใจอย่างกระตือรือร้น
  - (1.2) ตั้งคำถามในเรื่องที่เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
  - (1.3) พิจารณาแนวทางที่เป็นไปได้ที่จะตอบปัญหานั้น ๆ
  - (1.4) บันทึกสิ่งที่ไม่ได้คาดหวังจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
  - (1.5) แยกแยะสถานการณ์ที่นักเรียนเห็นที่หลากหลาย
- (2) **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** ข้อทบทวนของการเรียนการสอนที่ใช้ดังนี้
  - (2.1) สร้างความสนใจในสิ่งที่จะศึกษา
  - (2.2) ระดมความคิดในแนวทางที่เป็นไปได้
  - (2.3) ทดลองโดยใช้วัสดุและอุปกรณ์
  - (2.4) สังเกตปรากฏการณ์เฉพาะจุดสนใจอย่างละเอียด
  - (2.5) ออกแบบ วางแผน และดำเนินการทดลอง
  - (2.6) รวบรวมและจัดทำข้อมูล

- (2.7) ใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา
- (2.8) เลือกแหล่งข้อมูล (วิธีการ) ที่เหมาะสม
- (2.9) อภิปรายปัญหา กับผู้อื่น
- (2.10) แยกประเด็นเสียงและผลที่จะเกิดขึ้นตามมาจากการสำรวจและค้นหา

กำหนดเกณฑ์ในการตรวจสอบ

(3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) บุթศาสตร์ของการเรียนการสอนที่ใช้ดังนี้

- (3.1) สื่อสารข้อมูลและแนวคิดให้กับผู้อื่น
  - (3.2) สร้างและอธิบายรูปแบบการสำรวจ
  - (3.3) เรียนรู้คำอธิบายใหม่ โดยใช้คำพูดเป็นของตนเอง
  - (3.4) และวิเคราะห์ปัญหาที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ
  - (3.5) ใช้การประเมินของเพื่อน
  - (3.6) รวมรวมคำตอบและแนวทางแก้ปัญหา
  - (3.7) บูรณาการปัญหาด้วยความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่
- (4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) บุթศาสตร์ของการเรียนการสอนที่ใช้ดังนี้
- (4.1) วิเคราะห์ข้อมูล
  - (4.2) ลงข้อสรุปและตัดสินใจ
  - (4.3) ประยุกต์ความรู้และทักษะเพื่อศึกษาประเด็นอื่น
  - (4.4) แลกเปลี่ยนความรู้และทักษะ
  - (4.5) แลกเปลี่ยนข้อมูลและแนวคิดด้วยการพูดและการเขียน
  - (4.6) ตั้งคำถามใหม่ ๆ
  - (4.7) พัฒนาผลการสำรวจและส่งเสริมแนวคิด
  - (4.8) ใช้รูปแบบแนวคิดเพื่อค้นหาความจริงในการอภิปรายและให้ผู้อื่นยอมรับ
  - (4.9) ทำการสำรวจตรวจสอบเพิ่มเติม
  - (4.10) ทำกิจกรรมในประเด็นอื่น ๆ

(5) ขั้นประเมิน (Evaluation) บุթศาสตร์ของการเรียนการสอนที่ใช้ดังนี้

- (5.1) จากรายงานบันทึก
- (5.2) จากเพิ่มสะสมงาน
- (5.3) จากการบันทึกข้อมูลของนักเรียน
- (5.4) การประเมินตามสภาพจริง

### (5.5) ขั้นงาน จากการใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค

จากการศึกษาดังกล่าวข้างต้น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จะมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 5 ขั้น แต่ละขั้นตอนจะมีลักษณะของ การเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 คุณลักษณะ 5 ประการของการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) การสร้างความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้จากวัตถุสิ่งของ เหตุการณ์ต่าง ๆ	1. ผู้เรียนมีความสนใจในคำถามทางวิทยาศาสตร์ (Learner engages in scientifically oriented questions) มีความสนใจที่จะหาคำตอบด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) การสำรวจและค้นหาคำตอบของผู้เรียน เรียนรู้แนวคิดวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสังเกต การลงมือปฏิบัติ การตั้งและทดสอบสมมติฐาน แก้ปัญหาการหาตัวแปร และการตั้งคำถาม	2. ผู้เรียนให้ความสำคัญกับหลักฐานที่ใช้ตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ (Learner gives priority to evidence in responding to questions) ผู้เรียนหาหลักฐานเพื่อใช้ในการตอบคำถาม โดยหลักฐานนั้นอาจจะมากจากการออกแบบวิธีการหาคำตอบลงมือเก็บหลักฐานด้วยตัวเอง หรือได้รับหลักฐานมาจากแหล่งอื่น โดยนักเรียนมีหน้าที่ลำดับความสำคัญของหลักฐานที่สามารถนำมาสร้างคำอธิบายเพื่อตอบคำถามก็ได้
3. ขั้นอธิบาย (Explanation) เป็นการอธิบายสิ่งที่ได้จากการสำรวจและค้นหาเชื่อมโยงเข้ากับขั้นสร้างความสนใจเพื่อนำเสนอแนวคิดกระบวนการ หรือทักษะ ที่ทำให้เข้าใจได้ง่าย ชัดเจนและตรงไปตรงมา และเพื่อเชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนขั้นต่อไป	3. ผู้เรียนสร้างคำอธิบายจากหลักฐานการทดลอง เพื่อตอบคำถาม

**ตารางที่ 2.1 คุณลักษณะ 5 ประการของการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)**

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการขยายความรู้หรือแนวคิด เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น และเป็นการขยายความรู้ช่วยให้นักเรียนได้ เพชริญกับสถานการณ์หรือปัญหาใหม่	4. ผู้เรียนเชื่อมโยงคำอธิบาย พร้อมกับ ประเมินเปรียบเทียบกับคำอธิบายของคนอื่น กับคำอธิบายอื่นๆ ที่อาจเป็นไปได้
5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินที่ อาจจะเกิดขึ้นอย่างไม่เป็นทางการระหว่างขั้นที่ 1 ถึง ขั้นที่ 4 หรืออาจจะเป็นการประเมินความรู้ ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้หลังขั้นที่ 4 ก็ได้	5. ผู้เรียนสามารถสื่อสารและแสดงเหตุผลในการตอบคำถามที่เกี่ยวข้องได้

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์นี้จำเป็นต้องคำนึงถึง คุณลักษณะสำคัญ 5 ประการของการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ใน Inquiry and the National Science Education Standards ของสหรัฐอเมริกา (National Research Council, 2000) ดังภาพที่ 2.1



**ภาพที่ 2.1 คุณลักษณะสำคัญ 5 ประการของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์**  
(ศักดิ์ศรี สุภायร, 2554 ; อ้างอิงจาก National Research Council , 2000)

## 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.3.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์กับทักษะการคิดวิเคราะห์

กัชราพร ปริโยทัย (2551) ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นปีที่ 3 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.20/81.42 เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด และนักเรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังการใช้ชุดฝึกสูงกว่าก่อนใช้ชุดฝึกอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นริศรา จันทะนาน (2553) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยใช้วิจัยจากการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ผู้วิจัยดำเนินการเรียนการสอนจำนวน 8 แผน จากนั้นจึงวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 85.29 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และวัดการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนจำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 79.41 มีคะแนนการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

นิตยา พลประดง (2554) ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้ชุดการสอนที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 7 ชุด จากนั้นจึงวัดทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า เมื่อมีการใช้ชุดการสอนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจะสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนสามารถออกแบบทดลองด้วยตนเอง สามารถอธิบายผลการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ตลอดจนสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวข้างต้น พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดให้กับผู้เรียน โดยเริ่มต้นจากการใช้คำานในการกระตุ้น จัดสถานการณ์ และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ฝึกให้นักเรียนแยกแยะ เรื่องราวของเหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อย และจัดเป็นหมวดหมู่ได้ถูกต้อง ดังนั้นจึงใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์เป็นรูปแบบการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับงานวิจัยครั้งนี้

### 2.3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์

บุพานุกุลภา (2550) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดครึ่งละ 70 คิดเป็นร้อยละ 83.33 และนักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้านดังนี้ ความคิดคล่อง筐แบบเฉลี่ยเท่ากับ 31.17 ความคิดริเริ่ม 筐แบบเฉลี่ยเท่ากับ 19.37 และความคิดขีดหยุ่น 筐แบบเฉลี่ยเท่ากับ 13.10 แสดงว่าการสอนโดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิม โดยที่นักเรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะตรวจสอบความรู้ใหม่และเสริมสร้างประสบการณ์ตรงที่แท้จริงให้กับนักเรียน นักเรียนจึงเกิดความสนุกสนานและสนใจทำกิจกรรมมากขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จึงสูงขึ้น

จีรันันท์ วงศ์ก้อน (2552) ศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติและการจำแนกสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 45 คน โดยใช้การจัดการเรียนรู้วิถีการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์เป้าหมายของโรงเรียน คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 82.22 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดได้

ฐานันดร์ อัยวรรณ (2556) ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวิถีการสืบเสาะหาความรู้ (SEs) เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวิถีการสืบเสาะหาความรู้ (SEs) มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 72.91 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 73.8 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดได้ นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 73.39 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดได้

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวข้างต้น จะพบว่าการจัดการการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการค้นหาความรู้โดยผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติการวางแผนและออกแบบวิธีการสำรวจหาความรู้ เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ด้วยตัวของ

ผู้เรียนเอง จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาได้มากขึ้น

### 2.3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์

คงใจ บุญประคง (2549) ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องการคำนงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจในรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียนชั้นปีก่อนปีที่ 5 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดความพึงพอใจ ผลการวิจัย พบว่า ผลการเรียนรู้และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องการคำนงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายค้าน ได้ผลดังนี้ ค้านบรรยายการเรียนรู้นักเรียนมีความคิดเห็นว่า บรรยายการเรียนรู้ สนุกสนาน เป็นกันเองระหว่างเพื่อน ค้านประโภชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และค้านกิจกรรมการเรียนรู้มีการจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติจริง

สุธารพิงค์ โนนศรีชัย (2550) ศึกษาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในหัวข้อการเคลื่อนที่ การรับรู้และการตอบสนองของสิ่งมีชีวิต โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านร้อยละ 75 และคิดเป็นจำนวนร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 11 แผน แบบวัดความคิดวิเคราะห์ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาพบว่า ค้านการคิดวิเคราะห์วิชาชีววิทยามีนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 76.19 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ค้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยามีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 80.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยภาพรวมเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.02$ )

จริยา ภูสีฤทธิ์ (2550) ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ Dewey, J. (1993) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ของนักเรียนทั้งหมด มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ

พบว่า นักเรียนจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

รุจารา ประดุมวงศ์ (2551) ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวภูจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น และแบบวภูจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ระหว่างก่อนเรียนและหลังของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวภูจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น กับ นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวภูจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผลการวิจัยพบว่า แผนการเรียนแบบวภูจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น และแบบวภูจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ  $75.06 / 76.66$  และ  $85.22 / 79.33$  ตามลำดับ นักเรียนที่เรียนแบบวภูจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น และนักเรียนที่เรียนแบบวภูจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวภูจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงกว่านักเรียนที่ด้วยวภูจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวข้างต้นพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ด้วยเองในทุกขั้นตอนของการเรียนรู้ ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น และเมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นก็จะส่งผลให้ทักษะการคิดขั้นสูงเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ด้วยเหตุนี้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นรูปแบบจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ รูปแบบหนึ่งที่มีความเหมาะสมในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นทักษะการคิดขั้นสูงที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการ

การวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 รูปแบบการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยแบบ One - group pretest - posttest design ผู้วิจัยทำการวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียน โดยใช้แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง เมื่อวันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ. 2556 จากนั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม จำนวน 6 แผน รวม 18 ชั่วโมง เมื่อเสร็จสิ้นจึงทำการวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังเรียน อีก 1 ครั้งโดยใช้แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมชุดเดียวกับก่อนเรียน ในวันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557

#### 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.2.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียนรู้กกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนคล่องกันของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา เครือข่ายศรีนรินทร์

สำนักเรียนครินทร์ จังหวัดพัทลุง ปีการศึกษา 2556 จำนวน 49 คน

### 3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียนรู้กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนคล่องกันของโรงเรียนวัดบ้านนา สำนักเรียนครินทร์ จังหวัดพัทลุง ปี การศึกษา 2556 จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling Technique) จาก กลุ่มประชากร

## 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 3.3.1 ชนิดของเครื่องมือวิจัย

3.3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน รวมเวลา 18 ชั่วโมง

3.3.1.2 แบบฝึกหัดภาระคิดวิเคราะห์ จำนวน 11 ชุด

3.3.1.3 แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ

### 3.3.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย

3.3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2) ศึกษาหลักสูตรของโรงเรียนวัดบ้านนา สำนักเรียนครินทร์ จังหวัดพัทลุง และวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา ตัวชี้วัด และเนื้อหาที่เลือกใช้ในการวิจัย

3) ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี วิธีการ และเทคนิคการเขียนแผนการ จัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์จากเอกสาร และงานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง

4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 แผน (ภาคผนวก ก) โดยในแต่ละ แผนผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 แผนย่อย ขั้นตอนการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนจะดำเนินไปตามวัญจกร การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้จะเน้นกิจกรรมกลุ่ม แต่ละกลุ่มจะ คละนักเรียนตามผลการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกจากผลการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 รายวิชาวิทยาศาสตร์ ว 23101 ที่ผ่านมา

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ (ภาคผนวก ข) เพื่อตรวจสอบความตรงของเนื้อหา ผลการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอน และความถูกต้องในการใช้ภาษา

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่คาดหวัง E1/E2 เท่ากับ 75/75 จากการทดลองในครั้งแรกพบว่า ค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 79.78/81.35

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข และจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ สำหรับนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป (ภาคผนวก ค)

### 3.3.2.2 แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ในการทำแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์

2) ศึกษาเนื้อหาสาระ เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากหนังสือแบบเรียน และคู่มือครุวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ

3) ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี และวิธีการที่เกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4) สร้างแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับใช้ประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 ชุดต่อแผนการจัดการเรียนรู้ ยกเว้นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 จะมีเพียง 1 ชุด รวมทั้งสิ้น 11 ชุด ข้อสอบเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกและที่ว่างสำหรับแสดงเหตุผลจำนวน 3 ข้อ แบ่งออกเป็นข้อสอบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ความสำคัญจำนวน 1 ข้อ 2 คะแนน ประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์จำนวน 1 ข้อ 2 คะแนน และประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการจำนวน 1 ข้อ 2 คะแนน

5) นำแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ความสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งจากการตรวจสอบพบว่า ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์มีค่าเท่ากับ 0.87

6) นำแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์มาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ จากการทดลองในครั้ง

แรกพบว่า แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์มีค่าความยากง่าย ( $p$ ) เท่ากับ 0.51 ค่าอำนาจการจำแนก ( $r$ ) เท่ากับ 0.40 (ภาคผนวก ง)

7) นำแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์มาปรับปรุงแก้ไข และจัดทำแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ที่สมบูรณ์ สำหรับนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3.3.2.3 แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดผล ประเมินผล วิธีสร้างแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

2) ศึกษาผลการเรียนรู้และเนื้อหาสาระ เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพื่อวิเคราะห์สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและทักษะการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน คือ การคิดวิเคราะห์ ความสำคัญ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หลักการ โดยกำหนดสัดส่วน ความสำคัญและจำนวนข้อสอบในแต่ละตัวชี้วัด

3) สร้างแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 72 ข้อ โดยสร้างแบบทดสอบให้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน แบ่งออกเป็นทักษะการคิดวิเคราะห์ความสำคัญจำนวน 25 ข้อ ทักษะการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์จำนวน 24 ข้อ และทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการจำนวน 23 ข้อ

4) นำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ตั้งแต่ 0.2 – 0.8 แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหลือ 45 ข้อตามที่ใช้จริง แบ่งออกเป็นทักษะการคิดวิเคราะห์ความสำคัญจำนวน 15 ข้อ ทักษะการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์จำนวน 15 ข้อ และทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการจำนวน 15 ข้อ

5) นำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์จำนวน 45 ข้อที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลมาวิเคราะห์เพื่อหา ความสอดคล้อง ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ค่าความสอดคล้องเท่ากับ 0.87 ค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.69 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.41 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78 (ภาคผนวก จ)

6) นำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์มาปรับปรุงแก้ไข และนำมาจัดทำ แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่สมบูรณ์ สำหรับนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้จัดได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียด ดังนี้

3.4.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (pretest) โดยใช้แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม เวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ. 2556

3.4.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 18 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 (ภาคผนวก ณ) ซึ่งในแต่ละ แผนการจัดการเรียนรู้จะทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะการคิด วิเคราะห์ รวมทั้งสิ้น 11 ชุด

3.4.3 ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิด วิเคราะห์ เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน ใช้ เวลาสอบ 1 ชั่วโมง ในวันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557

3.4.4 นำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องชีวิต และสิ่งแวดล้อมที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Office Excel

3.4.5 นำค่าสถิติพื้นฐานมาวิเคราะห์ค่าที่ค่าดัชนีประสิทธิผล ค่าดัชนีความก้าวหน้า ค่า ความแปรปรวนทางเดียว และค่าประสิทธิภาพ E1/E2 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Office Excel (ภาคผนวก ช)

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้จัดดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ร้อยละ (%) และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD) คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยวิเคราะห์ ทักษะการคิดวิเคราะห์ในภาพรวมของชั้นเรียน จากนั้นจึงวิเคราะห์โดยเปรียบเทียบข้อมูลเป็นกลุ่ม ตามระดับการเรียนรู้ก่อนอ่อน กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่ง ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นทักษะการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ ทักษะการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการ

3.5.2 วิเคราะห์สถิติค่าที่ (t-test for Dependent Samples) ค่าประสิทธิผล (E.I.) และค่า ดัชนีความก้าวหน้า (Normalized Gain) จากคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยวิเคราะห์ทักษะการคิดวิเคราะห์ในภาพรวมของชั้นเรียน จากนั้นจึงวิเคราะห์โดย

เบริบນเทียบข้อมูลเป็นกลุ่มตามระดับการเรียนรู้กลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่ง จากค่าความแปรปรวนทางเดียว (One – Way ANOVA) ชี้แจงการวิเคราะห์ออกเป็นทักษะการคิดวิเคราะห์ ความสำคัญ ทักษะการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการ

3.5.3 วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพ E1/E2 จากค่าร้อยละของคะแนนที่นักเรียนทำได้จากแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นค่า E1 และค่าร้อยละของคะแนนหลังเรียนจากแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นค่า E2 โดยพิจารณาแยกแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เป็นระดับชั้นและกลุ่มตามระดับการเรียนรู้

### 3.6 สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.6.1 สูตรที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1.1 ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543)

$$\text{IOC} = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ      IOC      แทน ค่านิความสอดคล้องข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม  
 $\sum R$       แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมทั้งหมด  
 n            แทน จำนวนผู้เข้าร่วม

3.6.1.2 หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) ของแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ จากสูตร (ล้วน สาขศศ และอังคณา สาขศศ, 2543)

$$p = \frac{R}{n}$$

เมื่อ      p      แทน ค่าความยากง่าย  
 R            แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก  
 n            แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

3.6.1.3 ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ จากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	$r$	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$R_U$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	$R_L$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

3.6.1.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ จากสูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

$$r_u = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	$r_u$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ = <u>จำนวนคนที่ทำถูก</u> จำนวนคนทั้งหมด
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ คือ $1 - p$
	$s_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

3.6.2 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

3.6.2.1 ค่าเฉลี่ย (mean) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน ผลรวมทั้งหมดของความถี่ คุณ คะแนน
	$n$	แทน ผลรวมทั้งหมดของความถี่ซึ่งมีค่าเท่ากับจำนวนข้อมูลทั้งหมด

n แทน ผลรวมทั้งหมดของความถี่ซึ่งมีค่าเท่ากับจำนวนข้อมูลทั้งหมด

### 3.6.2.2 ค่าร้อยละ (percentage) (ส้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

$$P = \frac{F \times 100}{n}$$

เมื่อ

P แทน ร้อยละ

F แทน ความถี่ที่ต้องการแปลค่าให้เป็นร้อยละ

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

### 3.6.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ส้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

$$S = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ

S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

n แทน จำนวนคู่ทั้งหมด

X แทน คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มข้อมูล

$\sum x$  แทน ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

### 3.6.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์สมมติฐาน

#### 3.6.3.1 การทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples) (ส้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538)

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

เมื่อ

t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิบากฤตเพื่อทราบผล  
ความมั่นยำสำคัญ

$\sum D$  แทน ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนน  
การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$\sum D^2$  แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ระหว่าง  
คะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

### 3.6.3.2 ค่าประสิทธิผล (E.I.) (ด้วย สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{100 - P_1}$$

เมื่อ	$P_1$	แทน ร้อยละของผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน
	$P_2$	แทน ร้อยละของผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน

### 3.6.3.3 ค่าความก้าวหน้า (Normalized gain) (ด้วย สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

$$\langle g \rangle = \frac{100 - P_1}{P_2 - P_1}$$

เมื่อ	$\langle g \rangle$	แทน ค่าดัชนีความก้าวหน้า
	$P_1$	ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนสอบก่อนเรียน
	$P_2$	ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนสอบหลังเรียน

## 3.6.4 สอดที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

### 3.6.3.1 ค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร E1/E2 (ด้วย สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

$$E1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ	$E1$	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	คะแนนรวมของแบบฝึกหัด
	A	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
	N	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E2 = \frac{\sum x}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E2$	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum x$	คะแนนรวมของคะแนนสอบหลังเรียน
	B	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

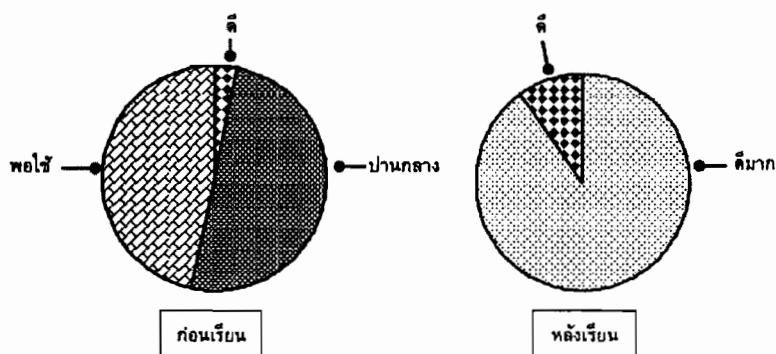
## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ สามารถแสดงผลและวิเคราะห์ผลได้ดังนี้

#### 4.1 คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน

จากการวิเคราะห์คะแนนแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $19.47 \pm 2.91$  คิดเป็นร้อยละ 43.26 จัดอยู่ในระดับพอใช้ และสามารถจำแนกได้เป็น 3 กลุ่มคือ คีปานกลาง และพอใช้ โดยมีร้อยละของจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มเท่ากับ 33.50.0 และ 46.7 ตามลำดับ สำหรับคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $37.10 \pm 1.79$  คิดเป็นร้อยละ 82.44 จัดอยู่ในระดับดีมาก และสามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ดีมาก และดี โดยมีร้อยละของจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มเท่ากับ 90.0 และ 10.0 ตามลำดับ ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน

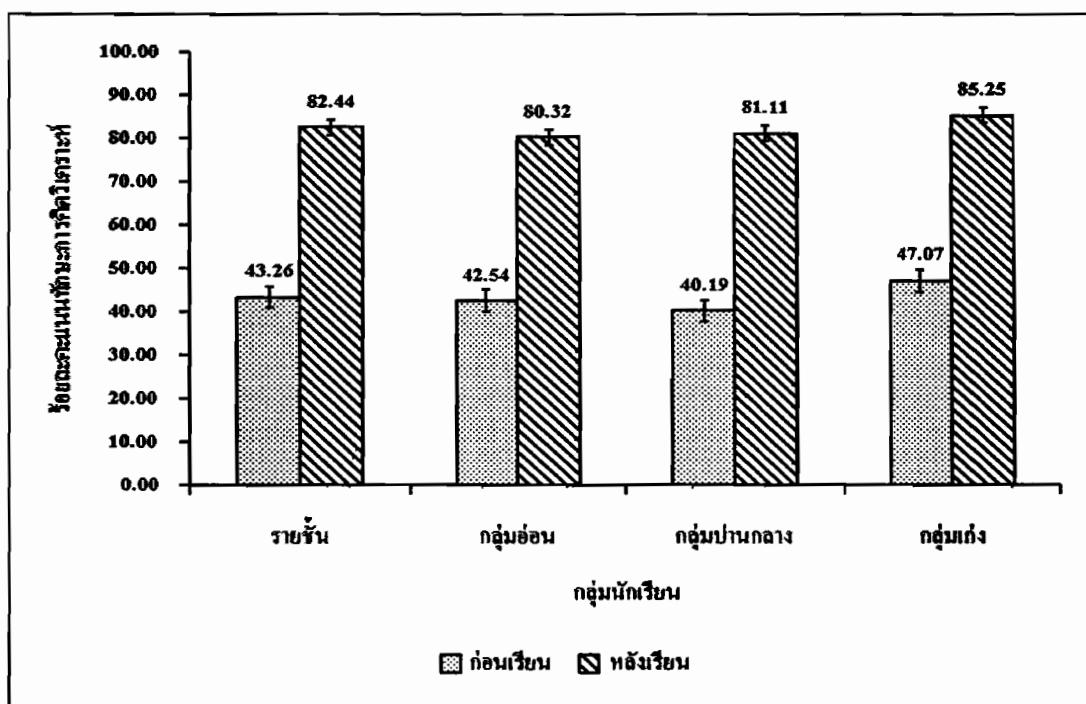
เมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t = 34.43^*$  และ  $p = .000$ ) สรุปได้ว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่เน้นการคิดวิเคราะห์ สามารถระดับความสามารถด้านการคิด

วิเคราะห์ของนักเรียน โดยภาพรวมจากระดับพอใช้เป็นระดับคีม่าก nokjakan หากพิจารณาแยกเป็น องค์ประกอบบ่อย่างๆ ของการคิดวิเคราะห์ได้แก่ คิดวิเคราะห์ความสำคัญ คิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ และคิดวิเคราะห์หลักการ พนว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของแต่ละองค์ประกอบบ่อยสูง กว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนขององค์ประกอบบ่อยนั้นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยการ คิดวิเคราะห์ความสำคัญมีค่าคะแนนสูงสุด ลดลงมาคือคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และคิดวิเคราะห์ หลักการ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ทักษะการคิดวิเคราะห์	แบบทดสอบ	Mean	SD	t-test	P
ภาพรวม	ก่อนเรียน	19.47	2.91	34.43*	0.00
	หลังเรียน	37.10	1.79		
คิดวิเคราะห์ความสำคัญ	ก่อนเรียน	7.13	0.82	28.61*	0.00
	หลังเรียน	12.57	0.94		
คิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์	ก่อนเรียน	6.03	1.30	23.45*	0.00
	หลังเรียน	12.20	0.89		
คิดวิเคราะห์หลักการ	ก่อนเรียน	6.30	1.76	19.78*	0.00
	หลังเรียน	12.33	0.84		

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่ม ดังภาพที่ 4.2 พนว่า นักเรียนกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลาง และ กลุ่มเก่ง มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 19.14, 18.08 และ 21.18 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 42.54, 40.19 และ 47.07 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยหั้งสามกลุ่มนี้ด้วย การทดสอบค่าความแปรปรวนทางเดียว (One – Way ANOVA) พนว่ามีความแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $F = 6.23^*$  และ  $p = .006$ ) ในส่วนของคะแนนหลังเรียนนั้น พนว่า นักเรียนกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่ง มีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 36.14, 36.50 และ 38.36 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.32 81.11 และ 85.25 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยหั้งสามกลุ่มนี้ด้วยการทดสอบค่าความแปรปรวนทางเดียว พนว่ามีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $F = 5.93^*$  และ  $p = .007$ )



**ภาพที่ 4.2 คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนแบบรายชั้นและแบบรายกลุ่มตามความสามารถ**

#### 4.2 ดัชนีความก้าวหน้าทางการเรียน

เมื่อนำคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน มาหาค่าดัชนีความก้าวหน้าตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ

คะแนน 0.00 – 0.30 หมายถึง ดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับ Low gain

คะแนน 0.31 – 0.69 หมายถึง ดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับ Medium gain

คะแนน 0.70 – 1.00 หมายถึง ดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับ High gain

พบว่า นักเรียนทั้งชั้นมีดัชนีความก้าวหน้า (Normalized gain) อยู่ในระดับกลาง (Medium gain) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.69 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีนักเรียนจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 53.33 ที่มีดัชนีความก้าวหน้าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งชั้น และมีนักเรียนจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 46.67 ที่มีดัชนีความก้าวหน้ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยของทั้งชั้น เมื่อพิจารณา นักเรียนในแต่ละกลุ่มตามความสามารถทางการเรียน ได้ผลดังตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.3

นักเรียนกู้รุ่มอ่อนจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 มีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับกลางและนักเรียนจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 มีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง (High gain) จากจำนวนนักเรียนทั้งหมดในกู้รุ่มอ่อน มีนักเรียนจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43 มี

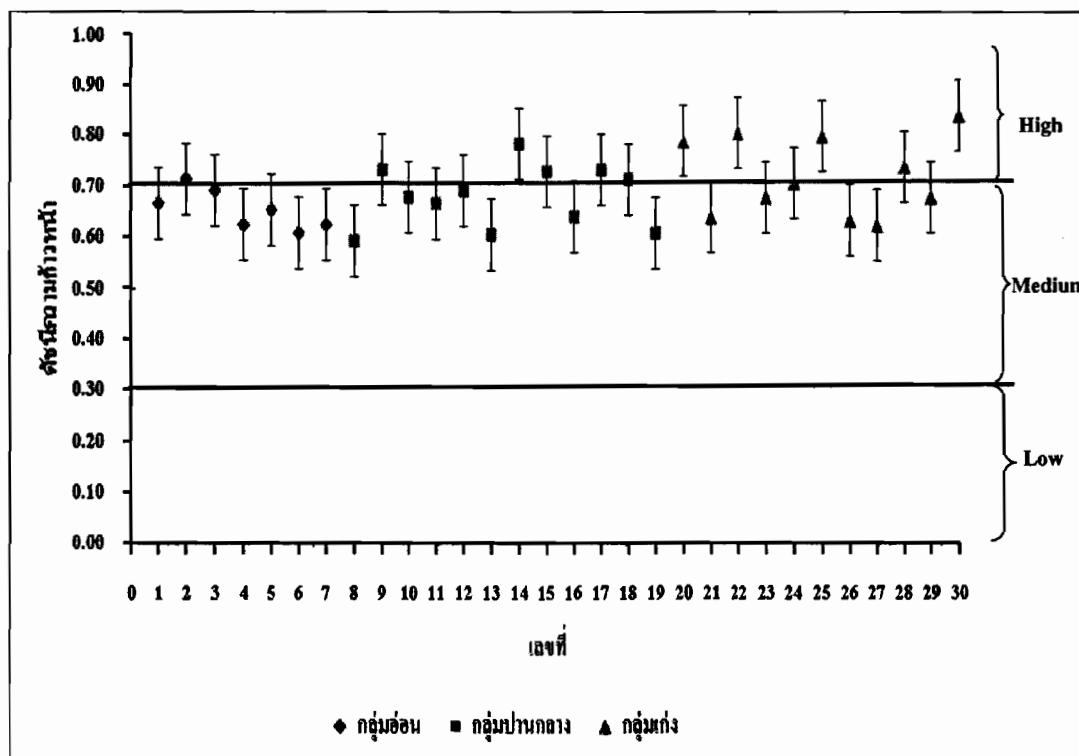
ดัชนีความก้าวหน้าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งชั้น และมีนักเรียนจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57 มีดัชนีความก้าวหน้ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยของทั้งชั้น

นักเรียนกลุ่มปานกลางจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 58.33 มีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับกลาง นักเรียนจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 41.67 มีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง จากจำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มปานกลาง มีนักเรียนจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 มีดัชนีความก้าวหน้าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งชั้น และมีนักเรียนจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 มีดัชนีความก้าวหน้ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยของทั้งชั้น

นักเรียนกลุ่มเก่งจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 45.45 มีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับกลาง นักเรียนจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 มีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง จากจำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มเก่ง มีนักเรียนจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 45.45 มีค่าความก้าวหน้าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งชั้น และมีนักเรียนจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 มีค่าความก้าวหน้ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยของทั้งชั้น

ตารางที่ 4.2 ดัชนีความก้าวหน้าเฉลี่ยรายชั้นและรายกลุ่มจำแนกตามความสามารถทางการเรียน

กลุ่มนักเรียน	ร้อยละคะแนน ก่อนเรียน	ร้อยละคะแนน หลังเรียน	$\langle g \rangle$	ระดับความหน้า
รายชั้น	43.26	82.44	0.69	Medium gain
กลุ่มอ่อน	42.54	80.32	0.66	Medium gain
กลุ่มปานกลาง	40.19	81.11	0.68	Medium gain
กลุ่มเก่ง	47.07	85.25	0.72	High gain



ภาพที่ 4.3 ดัชนีความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล

นักเรียนมีดัชนีความก้าวหน้าของคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์อยู่ในระดับกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.67 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีนักเรียนจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 ที่มีดัชนีความก้าวหน้ามากกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งชั้น และมีนักเรียนจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 ที่มีดัชนีความก้าวหน้ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยของทั้งชั้น เมื่อพิจารณา\_nักเรียน ในแต่ละกลุ่มตามความสามารถทางการเรียน ได้ผลดังตารางที่ 4.3

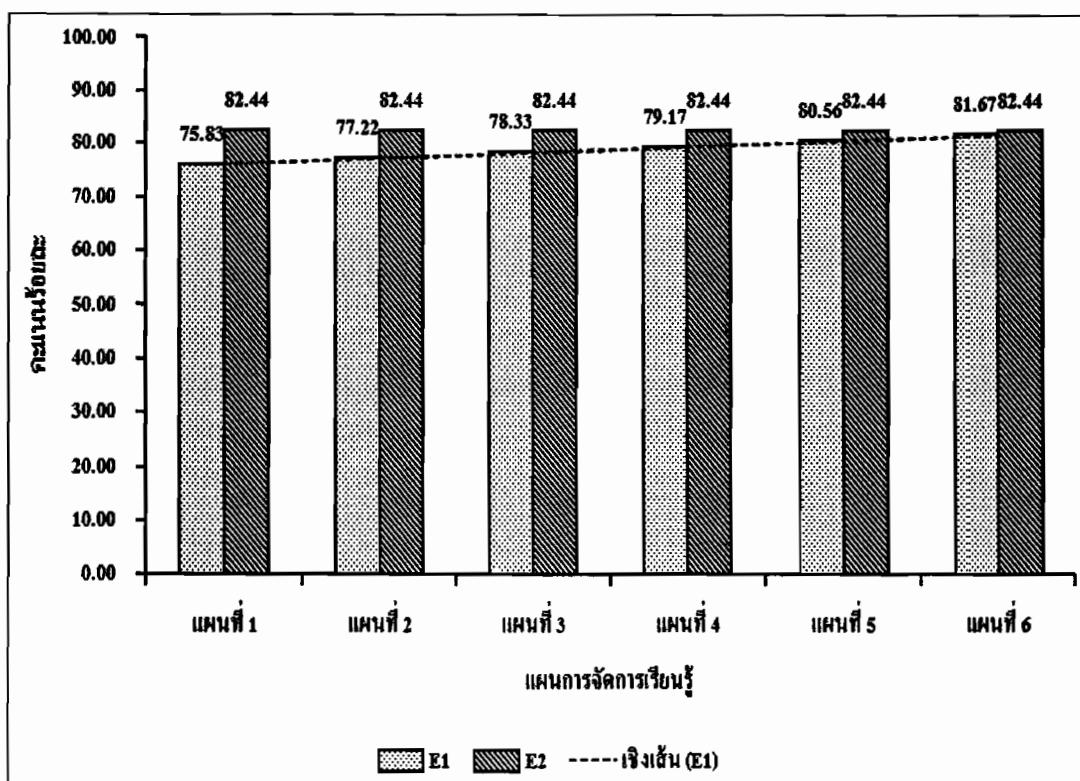
นักเรียนมีดัชนีความก้าวหน้าของคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการอยู่ในระดับกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.69 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีนักเรียนจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 ที่มีดัชนีความก้าวหน้ามากกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งชั้น และมีนักเรียนจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 ที่มีดัชนีความก้าวหน้ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยของทั้งชั้น เมื่อพิจารณา\_nักเรียน ในแต่ละกลุ่มตามความสามารถทางการเรียน ได้ผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ดัชนีความก้าวหน้าเฉลี่ยรายชั้นทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน

ทักษะการคิดวิเคราะห์	ร้อยละ คะแนนก่อนเรียน	ร้อยละ คะแนนหลังเรียน	$\langle g \rangle$	การแปลผล
ภาพรวมการคิดวิเคราะห์	43.26	82.44	0.69	Medium gain
การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ	47.56	83.78	0.69	Medium gain
การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์	40.22	81.33	0.67	Medium gain
การคิดวิเคราะห์หลักการ	42.00	82.22	0.69	Medium gain

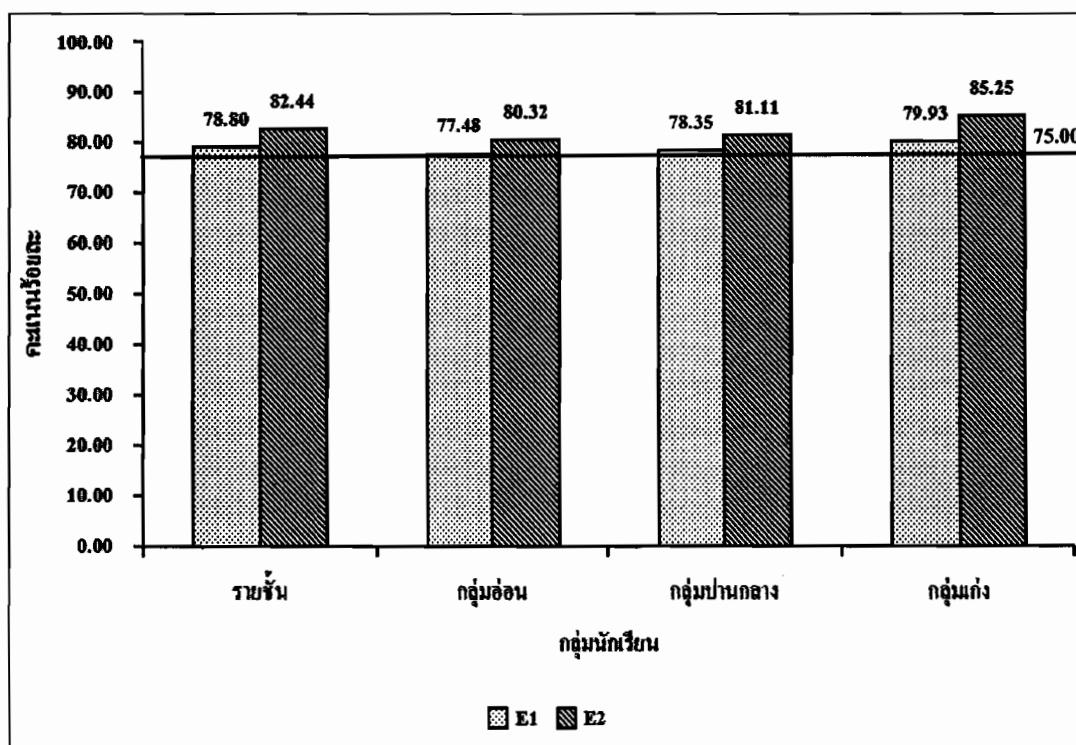
#### 4.3 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

จากการวิเคราะห์คะแนนแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ (E1) และแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ (E2) เมื่อนำคะแนนที่ได้จากแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์และคะแนนจากแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน E1/E2 ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 พบว่า คะแนนจากแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนทั้งชั้นในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 75.83 77.22 78.33 79.17 80.56 และ 81.67 ตามลำดับ โดยคะแนนจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับด้วยเช่นกัน ส่วนคะแนนจากแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์มีค่าเท่ากับ 82.44 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ พบว่า คะแนนจากแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ทุกแผนการจัดการเรียนรู้และคะแนนจากแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดดังภาพที่ 4.4



**ภาพที่ 4.4 คะแนนร้อยละแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้กับคะแนนร้อยละแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์รายชั้น**

เมื่อพิจารณา\_nักเรียน ในแต่ละกลุ่มตามความสามารถทางการเรียน พบร่วมนักเรียนกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่ง มีคะแนน E1/E2 เท่ากับ 77.48/80.32 78.35/81.11 และ 79.93/85.25 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับคะแนน E1/E2 ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 คะแนนของนักเรียนทุกกลุ่ม มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนกลุ่มเก่งจะมีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งชั้น นอกจากนี้ แนวโน้มของคะแนนจะเพิ่มสูงขึ้นตามกลุ่มความสามารถทางการเรียนด้วยเช่นกัน ได้ผลดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 แบบร้อยละแบ่งผู้ก่อภัยจากการคิดวิเคราะห์แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้กับคะแนน  
ร้อยละแบ่งวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ตามกลุ่มความสามารถทางการเรียน

#### 4.4 การอภิปรายผล

#### 4.4.1 ภาพรวมของแผนทักษะการอิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 56.67 มีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับกลาง และนักเรียนจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 43.33 มีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ ซึ่ง สอดคล้องกับทิศนา แบบมติ (2545) ที่อธิบายว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะนั้นครุผู้สอนจะเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดคำถาม เกิดความคิด และนักเรียนก็ลงมือเสาะแสวงหาความรู้ โดยใช้พื้นฐานความรู้ ร่องต่าง ๆ มาเชื่อมโยงกันเพื่อนำมาประมวลเป็นองค์ความรู้หรือข้อสรุปของตนเอง เมื่อนักเรียนถูกกระตุ้นด้วยคำถามนักเรียนก็จะเกิดการคิดวิเคราะห์จากการตอบคำถาม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุบล อรรถแสง (2553) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิถีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา

ความรู้แต่ละขั้นตอนจะช่วยฝึกการคิดวิเคราะห์ให้นักเรียนด้วยการใช้คำ丹การกระตุ้นให้นักเรียนคิด ซึ่งผลที่เกิดขึ้นจากการวิจัยจะเห็นได้ว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกันเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ก็มีการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น โดยพิจารณาจากดัชนีความก้าวหน้าของนักเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มอ่อนจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 มีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับกลาง และนักเรียนจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 มีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง นักเรียนกลุ่มปานกลางจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 58.33 มีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง และนักเรียนจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 41.67 มีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง และนักเรียนกลุ่มเก่งจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 45.45 มีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง แต่ก็มีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง และเพิ่มขึ้นในกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธรรม ยะสุค (2553) ที่พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีแนวโน้มของคะแนนทักษะการคิดเชิงวิพากษ์เพิ่มสูงขึ้นไปด้วย โดย Norris, S.P and Ennis, R.H. (1989) สรุปว่า การคิดเชิงวิพากษ์มีทักษะที่สำคัญ 12 ทักษะ หนึ่งใน 12 ทักษะนั้น คือ ทักษะการคิดวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน จะมีความสามารถในการตอบสนองต่อ กิจกรรมการเรียนรู้ ได้แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกอร คำพูด (2550) พบว่า การที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน จะทำให้ ความสามารถในการตอบสนองแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับระยะเวลาและเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียน การสอน และความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน เช่น การสังเกต ความสนใจ ความสนใจในการเรียน ตลอดจนความแตกต่างที่เกี่ยวกับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อ ความสามารถในการควบคุมการเรียนรู้ การจดจำ และการคิด จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มอ่อนส่วนใหญ่จะมีสมรรถภาพต่ำ ไม่จดจ่อ กับบทเรียน จึงทำให้ทักษะการคิดวิเคราะห์มีการ พัฒนาน้อยกว่ากลุ่มปานกลางและกลุ่มเก่ง

#### 4.4.2 คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนทั้ง 3 ด้าน

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนทั้ง 3 ด้าน คือทักษะการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ ทักษะการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ความสำคัญสูงที่สุด รองลงมาคือ ทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการ และทักษะการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ตามลำดับ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้สถานการณ์ ปัญหา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดค้นหาคำตอบ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์จะเริ่มต้นจากการ

ใช้คำถ้า การถ้าจะช่วยขยายทักษะการคิด ทำความเข้าใจให้กระจัง ก่อให้เกิดความเชื่อมโยงระหว่างความคิดต่างๆ (วัฒนาพร ระจันทุกษ์, 2545) จึงส่งผลให้คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนทั้ง 3 ด้านเพิ่มสูงขึ้น โดยทักษะการคิดวิเคราะห์ความสำคัญมีคะแนนสูงที่สุด รองลงมาคือทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการ และทักษะการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ตามลำดับ มีความสอดคล้องกับคะแนนก่อนเรียน ซึ่งกล่าวได้ว่า พื้นฐานความรู้ของนักเรียนมีผลต่อการเรียนรู้และการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

#### 4.4.3 ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้

ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีประสิทธิภาพเท่ากับ  $78.80/82.44$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพราะแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า และดำเนินการสร้างอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน คือ การวิเคราะห์หลักสูตร เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอน ได้มีการจัดกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้ ขั้นสร้างความสนใจความสนใจ (Engagement) การตั้งใจจดจ่อกับคำถ้าทางวิทยาศาสตร์ มีการคิดออกแบบ กิจกรรม การนำเสน สื่อมัลติมีเดีย การตั้งคำถ้า การสร้างสถานการณ์เข้ามาระดับความสนใจให้ นักเรียนเกิดคำถ้า ข้อสงสัย ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสนใจจากค้นหาคำตอบ ขั้นสำรวจ ตรวจสอบ (Exploration) การให้ความสำคัญกับหลักฐานที่สอดคล้องกับคำถ้าทางวิทยาศาสตร์ มีการออกแบบกิจกรรมโดยใช้การทดลอง กิจกรรมกลุ่ม เข้ามาช่วยในการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่ง คำตอบของคำถ้า ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จาก ประจักษ์พยานที่ค้นพบ มีการออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์ เพื่อสรุปเป็น ความคิดรวบยอดของตนเอง ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) การเชื่อมโยงคำอธิบายกับองค์ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ มีการออกแบบกิจกรรมโดยเน้นให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ที่นักเรียนได้รับทั้งจาก ประสบการณ์เดิมและการเรียนรู้มาเชื่อมโยงกับข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์แล้วสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ของตนเอง ขั้นประเมินผล (Evaluation) การตีอัตราและแสดงเหตุผลคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ มีการออกแบบกิจกรรมทั้งการให้นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน การทำชิ้นงาน แบบฝึกหัด ในงาน แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ รวมไปถึงการจัดทำโครงงาน ซึ่งในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบ ความถูกต้องและความเหมาะสม นำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ทำให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีประสิทธิภาพเป็นไป

ตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุจารา ประภุมวงศ์ (2551) ที่ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนแบบวัดจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) กับแบบวัดจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ผลการศึกษาพบว่า แผนการเรียนแบบวัดจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น และแบบวัดจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ  $75.06 / 76.66$  และ  $85.22 / 79.33$  ตามลำดับ ส่งผลให้ทักษะการคิดวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 งานวิจัยของกรรณิการ์ กวางศรี (2554) ที่ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจที่คงทนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องสมบัติของสารละลายน้ำ-เบส มีประสิทธิภาพ  $85.90/85.00$  ส่งผลให้ทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและความเข้าใจที่คงทนของนักเรียนอยู่ในระดับดี ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สำหรับการวิจัยครั้งนี้จึงช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

จากการวิจัยครั้งนี้ กล่าวโดยสรุปได้ว่า การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนต้องสืบเสาะ ค้นคว้า หาคำตอบจากคำถาม ซึ่งเกิดจากการกระตุ้นของครูและจากความสนใจของนักเรียนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้องค์ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยให้ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้การจัดกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ควรเริ่มต้นจากการตั้งคำถาม อาจจะเริ่มด้วยคำถามง่าย ๆ แล้วนำไปสู่คำถามที่ยากซับซ้อนขึ้น ซึ่งอาจต้องใช้เวลาในการฝึกฝน เรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปผล การวิจัย และมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปผล แยกเป็น 3 ประเด็นดังนี้

##### 5.1.1 คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน

จากการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 ทั้งแบบรายชั้นและแบบรายกลุ่มตามความสามารถ โดยนักเรียนทั้งชั้นมีคะแนนก่อนเรียนและหลังเฉลี่ยเท่ากัน  $19.47 \pm 2.47$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 43.26 และ  $37.10 \pm 1.79$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.44 ตามลำดับ นักเรียนกลุ่มอ่อนน้ำใจคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากัน 19.14 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 42.54 และ 36.14 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.32 ตามลำดับ นักเรียนกลุ่มปานกลางมีคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากัน 18.08 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 40.19 และ 36.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.11 ตามลำดับ และนักเรียนกลุ่มเก่งมีคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากัน 21.18 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 47.07 และ 38.36 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.25 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่านักเรียนกลุ่มเก่งมีคะแนนหลังเรียนสูงที่สุด รองลงมาคือนักเรียนกลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ตามลำดับ

หากพิจารณาแยกเป็นองค์ประกอบของตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ความสำคัญ ทักษะการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการ พบร่วมกัน คะแนนหลังเรียนของนักเรียนทั้งชั้นสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกด้านของทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยนักเรียนทั้งชั้นมีคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของทักษะการ

คิดวิเคราะห์ความสำคัญ ทักษะการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการเท่ากับ 7.13/12.57 คะแนน ผลต่างคะแนนเพิ่มขึ้นเท่ากับ 5.44 คะแนน, 6.03/12.17 คะแนน ผลต่างคะแนนเพิ่มขึ้นเท่ากับ 6.14 คะแนน, 6.30/12.33 คะแนน ผลต่างคะแนนเพิ่มขึ้นเท่ากับ 6.30 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการเป็นทักษะที่มีคะแนนเพิ่มขึ้นสูงที่สุด รองลงมาคือ ทักษะการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์และทักษะการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ ตามลำดับ

### 5.1.2 ดัชนีความก้าวหน้าของคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน

จากการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์โดยวิธี Average normalized gain,  $\langle g \rangle$  พบว่า นักเรียนทั้งชั้นมีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับกลาง (Medium gain) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.69 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีนักเรียนจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 70.00 ที่มีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับกลาง (0.30 – 0.69) แบ่งออกเป็นนักเรียนกลุ่มอ่อนจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 นักเรียนกลุ่มปานกลางจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 23.33 นักเรียนกลุ่มเก่ง จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 และมีนักเรียนจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00 ที่มีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง (High gain) (0.70 – 1.00) แบ่งออกเป็นนักเรียนกลุ่มอ่อนจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.33 นักเรียนกลุ่มปานกลางจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 นักเรียนกลุ่มเก่งจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 และเมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มตามความสามารถ พบว่านักเรียนกลุ่มอ่อนมีค่าความก้าวหน้าเท่ากับ 0.66 จัดอยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนกลุ่มปานกลางมีค่าความก้าวหน้าเท่ากับ 0.68 จัดอยู่ในระดับปานกลาง และนักเรียนกลุ่มเก่งมีค่าความก้าวหน้าเท่ากับ 0.72 จัดอยู่ในระดับสูง จะเห็นได้ว่านักเรียนกลุ่มเก่งมีความก้าวหน้ามากที่สุด รองลงมาคือนักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน ตามลำดับ ซึ่งกล่าวได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และ การพัฒนาการคิดวิเคราะห์กึ่งมีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนด้วยเช่นกัน

หากพิจารณาแยกเป็นองค์ประกอบย่อยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ทักษะการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ ทักษะการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการ พบว่า นักเรียนทั้งชั้นมีความก้าวหน้าของทักษะการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ ทักษะการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการเท่ากับ 0.69, 0.68 และ 0.70 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการเป็นทักษะที่ได้รับการพัฒนามากที่สุด รองลงมาคือ ทักษะการคิดวิเคราะห์ความสำคัญและทักษะการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ตามลำดับ

### 5.1.3 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

จากการเปรียบเทียบคะแนนแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ (E1) และคะแนนแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ (E2) พบว่า นักเรียนทั้งชั้นมีค่า E1/E2 เท่ากับ 78.80/82.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 และเมื่อพิจารณาแยกตามกลุ่มความสามารถ นักเรียนกลุ่มอ่อน

กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่งมีคะแนน E1/E2 เท่ากับ 77.48/80.32, 78.35/81.11 และ 79.93/85.25 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่านักเรียนกลุ่มเก่งมีคะแนนสูงที่สุด รองลงมาคือนักเรียนกลุ่มปานกลางและนักเรียนกลุ่มเก่ง ตามลำดับ และแนวโน้มของคะแนนจะเพิ่มสูงขึ้นตามกลุ่มความสามารถทางการเรียนด้วยเช่นกัน

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

### 5.2.1 ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ควรสอดแทรกการตั้งคำถามให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดอยู่ในทุกขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นการสร้างความสนใจ ผู้เรียนจะต้องมีความตั้งใจจรดกับคำถามทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งบางครั้งอาจจะเริ่มจากการให้ผู้เรียนตั้งคำถามทั่วไปแล้วคัดเลือก หรือปรับเปลี่ยนให้เป็นคำถามทางวิทยาศาสตร์ในภายหลัง ขั้นสำรวจและค้นหา ผู้เรียนจะต้องฝึกคิดออกแบบวิธีการหาคำตอบของคำถามทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนต้องให้ความสำคัญกับประจักษ์พยานหรือหลักฐานที่อธิบายคำถามทางวิทยาศาสตร์ ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ผู้เรียนจะต้องเก็บรวบรวมหลักฐานต่างๆ เพื่อนำมาประมวลเป็นความรู้ของตนเอง ขั้นขยายความรู้ ผู้เรียนจะต้องนำความรู้ของตนเองมาเชื่อมโยงกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่เดิม เพื่อให้เกิดการตกผลึกของความรู้อย่างจริง สุดท้ายขั้นประเมินผล ผู้เรียนจะต้องนำความรู้ที่ตนเองได้รับและประมวลผลเรียบร้อยแล้วมาสื่อสารให้แก่ผู้อื่น ได้รับรู้ ซึ่งหลังจากขั้นตอนนี้ ผู้เรียนก็จะเกิดคำถามทางวิทยาศาสตร์ใหม่ขึ้นมากลายเป็นวัฏจักรอีกรอบ ซึ่งจากการวิจัยการนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวของผู้เรียนจะเป็นการเริ่มต้นฝึกคิดเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เพราะเป็นสิ่งที่ผู้เรียนพบเห็นอยู่ในชีวิตประจำวัน เพียงแต่ขั้นของการกระตุ้นให้คิดในแง่มุมที่แตกต่างออกไป

### 5.2.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

สำหรับการนำเสนอวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการวิจัยทักษะการคิดวิเคราะห์ควรมีการวิเคราะห์ในด้านของเพศและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ร่วมด้วย เพราะจากการวิจัยครั้งนี้พบว่า ผู้เรียนที่มีคะแนนการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นนักเรียนในกลุ่มเก่งซึ่งส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลที่น่าสนใจยิ่งสำหรับการพัฒนาและวิจัยเกี่ยวกับทักษะการคิดวิเคราะห์ต่อไป นอกจากนี้หากนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เข้ามาร่วมด้วยจะมีผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยหรือไม่

เอกสารอ้างอิง

## เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, 2552.

\_\_\_\_\_ . รายงานการสังเคราะห์แนวคิดและวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2549.

\_\_\_\_\_ . คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คูรุสภากาดพร้าว, 2545.

กนกอร คำผุญ. การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัดจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัจจัยกับการสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโน้มติชีวิทยา : การหายใจ การสังเคราะห์คุ้งแสง และการหายใจและการสังเคราะห์คุ้งแสง และการคิดเชิงวิภาคซ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.

กรรมการ กวางศรี. “การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจที่คงทนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา”, Veridian E-Journal, SU. 5(1): 255-270, 2554.

จริยา ภูสีฤทธิ์. การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.

จิรันันท์ วงศ์ก้อน. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสมบัติและการจำแนกสารของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จัดการเรียนรู้โดยใช้วัดจักรการสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2552.

ชลสีห์ จันทาสี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครุ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร, 2543.

ชوال แพรตตอกุล. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2552.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

ฐานปฏิบัติ อัชวารณ. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายมนุษย์ โดยใช้รูปแบบการ  
จัดการเรียนรู้แบบวัสดุจัดการสืบเสาะหาความรู้ (SEs). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์  
มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556.

คิดก ดิลกานันท์. การฝึกทักษะการคิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับการพัฒนาความคิด  
สร้างสรรค์. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,  
2533.

ดวงใจ บุญประคง. การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการคำนงพัฒนาสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2549.

ทิศนา แ笨มณี. วิทยาศาสตร์ค้านการคิด. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์ครีป แม่นเนจเม้นท์, 2545.  
ธวัช ยะสุคា. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ เรื่อง อัตราการ  
เกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553.

นริศรา จันทะนาม. การศึกษาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้วัสดุจัด  
การสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต :  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2554.

นิตยา พลประดง. การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องอัตราการ  
เกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้ชุดการสอนที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2554.

ประพันธ์ศรี สุสารัจ. คิดเก่ง สมองไว. กรุงเทพฯ : บริษัทโปรดักท์ฟู๊ด จำกัด, 2551.

ปรีyanุช สถาพร�ณี. “การพัฒนากิจกรรมในหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์  
ของนักเรียน”, วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 16(2) : 61-71, 2548.

ปรียวาร วงศ์อนุตร โронน. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ลักษณ์ : กรุงเทพฯ, 2546.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ประชาติ คงศรี, ศักดิ์ศรี สุภาร และปะนอม แซ่จึง. “การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงเพื่อพัฒนาผลลัพธ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2”, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภาคเหนือ. 3(ฉบับพิเศษ) : 163-172, 2553.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและศิริวิทยา ; มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.
- พรทิวา ทองปัน. การพัฒนาผลลัพธ์ทางการเรียนเรื่อง การคำนงชีวิตของพืชและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E. การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2556.
- พิมพันธ์ เศษคุปต์. การเรียนการสอนที่เน้นเด็กเป็นสำคัญ แนวคิดวิธีการสอนและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ปແນนเนจเม้นท์, 2544.
- พัชรี จิ่วพัฒนกุล. “การพัฒนาทักษะการคิดโดยใช้ชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) จังหวัดสงขลา”, วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์. 10(1) : 345-362 ; มกราคม, 2552.
- ไฟฟูร์ย์ สุขศรีงาม. ความเข้าใจเกี่ยวกับการสืบเสาะ (Inquiry Approach). ภาควิชาชีววิทยาคณะวิทยาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.
- ภัชราพร ปริโภทบ. การพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2551.
- ขุพา กุมภา. ผลลัพธ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

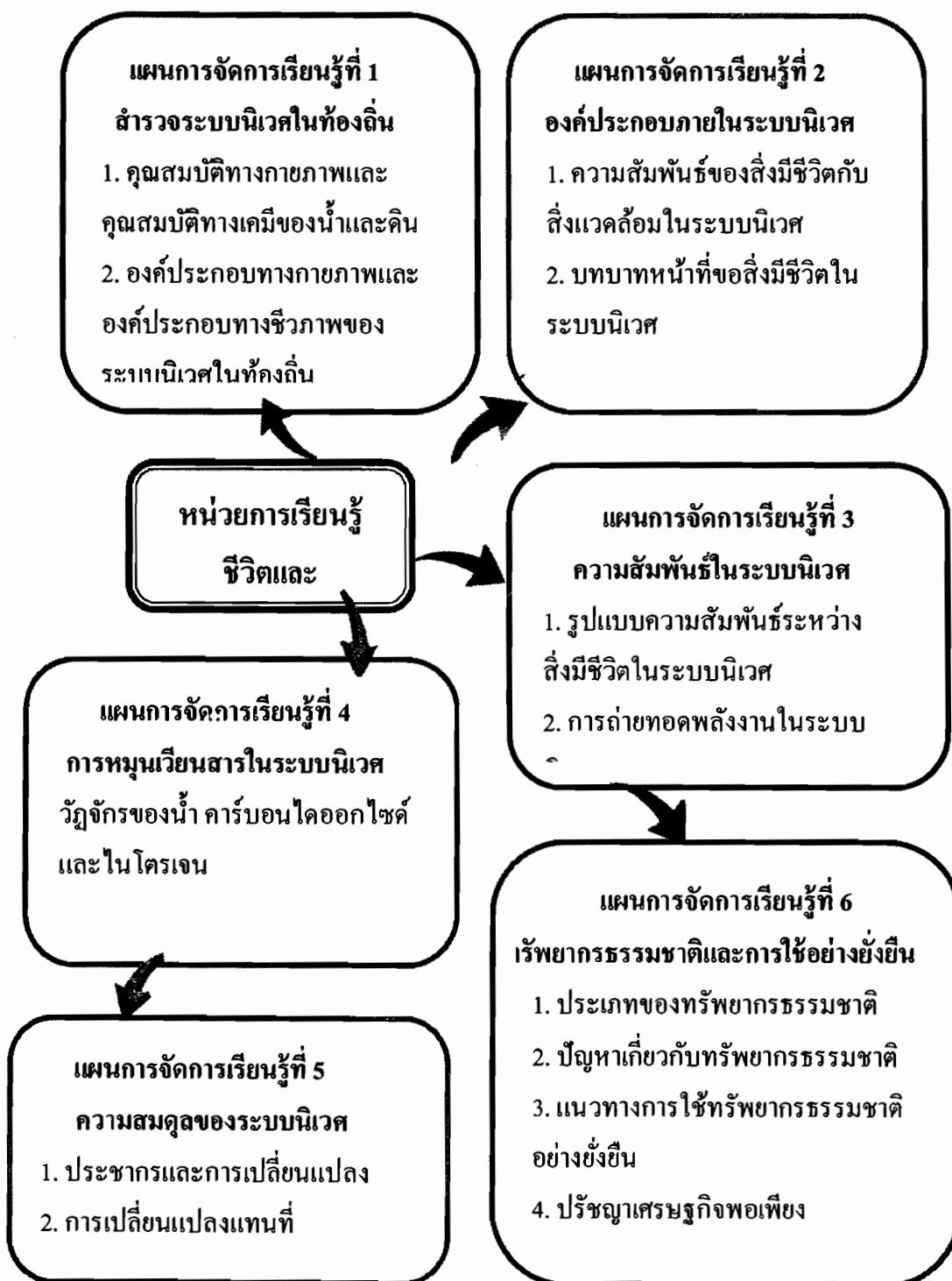
- รูจ加 ประดุมวงศ์. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวภภัจจ์การเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบวภภัจจ์การเรียนรู้ 7 ขั้น (7E). วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.**
- ลักษณา สริวัฒน์. การคิด. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอดี้นัสโตร์, 2549.**
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวิริยาสาส์น, 2543.**
- วัชรา เล่าเรียนดี. เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547.**
- วัฒนาพร ระจันทุกษ์. เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544. กรุงเทพฯ : พฤกษาวนกรภาพฟิล์ม, 2545.**
- ศักดิ์ศรี สุภัทร. “กระบวนการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการทดลองเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย : การทบทวนงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาภารกิจมหาวิทยาลัยขอนแก่นราชภัฏ”, *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*. 22(3) : 332-343, 2554.**
- ศิริกัญจน์ โภสุนก และcarine คำวังนัง. ความคิดและการคิดการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เมธิปัลลี, 2545.**
- ศิรินนภา นามณี. การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2551.**
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภากาชาดพิริยา, 2546.**
- สมนึก กัททิยชนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. ก้าวสินธุ : ประสานการพิมพ์, 2544.**
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. ระบบวิธีวิจัยสำหรับมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. ก้าวสินธุ : ประสานการพิมพ์, 2551.**
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพาณิช, 2546.**

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

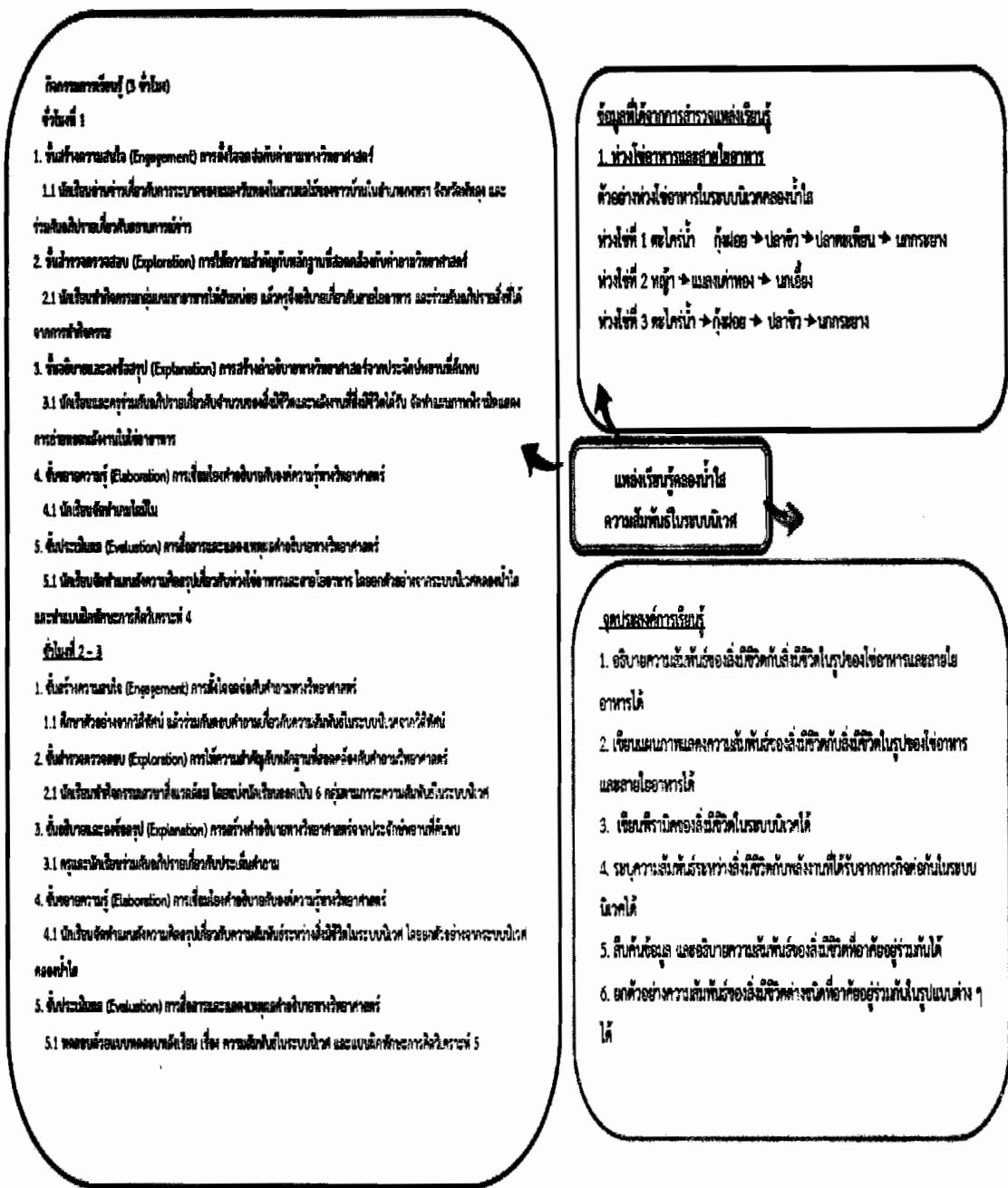
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2546.
- สุธรรมพิงค์ โนนศรีชัย. การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่รับการสอนแบบสื่อสารความรู้ (SEs). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- สุวิทย์ มูลคำ. กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ก้าพพิมพ์, 2547.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ, 2549.
- ไสว พิกขว. หลักการสอนสำหรับการเป็นครุภารกิจอาชีพ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เอมพันธ์, 2544.
- อุบล อรรถแสง. การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วัสดุจัดการสื่อสารสาระความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2553.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). Science: A Process Approach Commentary for Teachers. Washington DC: AAAS, 1970.
- Bloom, B.S..Taxonomy of educational objectives book 1: cognitive domain. London: Longman, 1956.
- Dewey J. How We Think: A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Education Process. Boston: Houghton Mifflin Company, 1993.
- Good, C.V. Dictionary of Education. New York: McGraw-Hill, 1973.
- National Research Council. Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning. Washington, D.C.: National Academy Press, 2000.
- Norris, S.P. and Ennis, R.H. Evaluating Critical Thinking. Pacific Grove, CA : Midwest Publications, 1989.
- Sund, R.B. and Trowbridge, L.W. Teaching Science by Inquiry in the secondary School Second. Columbus: Charles E. Merrill Publishing, 1973.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
แผนผังหน่วยการเรียนรู้ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ ก.1 แผนผังการเรียนรู้เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ ก.2 ตัวอย่างแผนผังการจัดการเรียนรู้ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

ความสัมพันธ์ในระบบบันดาล จำนวน 3 ชั่วโมง

ภาคผนวก ข  
รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ

**รายงานผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ ในการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนา  
ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้การจัดเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์**

<b>1. ดร.สุภาร พรไตร</b>	อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
<b>2. นางอารียา เมืองทอง</b>	ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลพัทลุง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1
<b>3. นางนงลักษณ์ สุขเกื้อ</b>	ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลพัทลุง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1
<b>4. นางพรพรรณ เพ็ญ โสมณะ</b>	ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลพัทลุง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1
<b>5. นางสาวฐิตาพร เต็มยอด</b>	ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดทำสำราญเนื้อ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1
<b>6. นางสมจิตร สลักษรี</b>	ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1

**รายงานผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ ในการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนา  
ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้การจัดเรียนรู้แบบสืบสานทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)**

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>7. นางสาววิໄล รัตนพันธ์</b></p>     | <p>ครุ วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้<br/>วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีพัทลุง<br/>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12</p>  |
| <p><b>8. นางประไพ นาคปลัด</b></p>         | <p>ครุ วิทยฐานะ ชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้<br/>วิทยาศาสตร์ โรงเรียนนิคมควบขุนวิทยา<br/>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12</p>  |
| <p><b>9. นายเมธี นพนิช</b></p>            | <p>ครุ วิทยฐานะ ชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้<br/>วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านศาลาນ้ำ<br/>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1</p> |
| <p><b>10. นางสาวสุควรัตน์ วรรณโภค</b></p> | <p>ครุ วิทยฐานะ ชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้<br/>วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดบ้านนา<br/>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1</p>   |

ภาคผนวก ก  
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รหัสวิชา ว 23102	รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556
ชื่อหน่วย ชีวิตและสิ่งแวดล้อม	ชื่อเรื่อง ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ
เวลาที่จัดกิจกรรม จำนวน 3 ชั่วโมง	ผู้สอน นางสาวนุชตรา ชุมมินทร์

#### มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

##### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว. 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

##### 2. ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดที่ ม.3/1 สำรวจระบบนิเวศต่างๆ ในท้องถิ่น และอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ

ตัวชี้วัดที่ ม.3/2 วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่ออาหารและสายใยอาหาร

#### สาระสำคัญ (Concept)

สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์กัน โดยมีการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่ออาหารและสายใยอาหาร

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 1. ด้านความรู้

1.1 อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่ออาหารและสายใยอาหารได้

1.2 เขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่ออาหารและสายใยอาหารได้

1.3 เขียนพิริมิคของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้

1.4 ระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับพลังงานที่ได้รับจากการกินต่อ กันในระบบ生物圈 ได้

1.5 สืบค้นข้อมูล และอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ได้

1.6 ยกตัวอย่างความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ในรูปแบบต่างๆ ได้

## 2. ด้านทักษะกระบวนการ

2.1 สังเกต ตั้งคำถาม และอภิปรายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่ออาหารและสายใยอาหาร ได้

## 3. ด้านเจตคติ

3.1 มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่เหมาะสม

### สาระการเรียนรู้ (Content)

สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบ生物圈 มีความสัมพันธ์กัน ในรูปแบบที่หลากหลาย ดังนี้

1. ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน หมายถึง ความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตทั้งสองฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกันเมื่อมากไปร่วมกัน

2. ภาวะอิงอาศัย หมายถึง ความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์แต่อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์จากการอยู่ร่วมกัน

3. ภาวะพึ่งพาอาศัย หมายถึง ความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตทั้งสองฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกันเมื่อมากไปร่วมกัน และสิ่งมีชีวิตทั้งสองฝ่ายไม่สามารถแยกกันได้

4. ภาวะล่าเหยื่อ หมายถึง ความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์ เรียกว่า ผู้ล่า (Predator) จะเป็นสิ่งมีชีวิตที่กินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเป็นอาหาร แต่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ เรียกว่า เหยื่อ (Prey) เป็นสิ่งมีชีวิตที่ถูกสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นกิน

5. ภาวะปรสิต หมายถึง ความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์จากการอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เรียกว่า ปรสิต แต่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์จากการมีสิ่งมีชีวิตอีกชนิดมาอยู่ด้วย เรียกว่า ผู้ถูกอาศัย (Host)

6. ภาวะแข่งขัน หมายถึง ความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันมาอาศัยอยู่ร่วมกัน เพื่อแย่งชิงทรัพยากรเดียวกัน

โซ่ออาหาร (Food Chain) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบ生物圈 โดยการกินต่อ กันเป็นทอดๆ และมีการถ่ายทอดพลังงานไปตามลำดับขั้นของการกิน และหากโซ่ออาหารมีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน คือ สิ่งมีชีวิตที่เป็นส่วนหนึ่งของโซ่ออาหารหนึ่งอาจเป็นอีกส่วนของ

โซ่อ่าหารหนึ่งหรือเป็นส่วนของอีกหลายๆ โซ่อ่าหาร เรียกว่าความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นนี้ว่า สายไข้อาหาร (Food Web) ซึ่งพลังงานที่ถ่ายทอดในโซ่อ่าหารจะถูกถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคลำดับถัดไปเพียงร้อยละ 10 ส่วนพลังงานอีกร้อยละ 90 จะถูกนำไปใช้ในกระบวนการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด เรียกว่าการถ่ายทอดพลังงาน พลังงานในลักษณะนี้ว่า กกฎ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยจะแสดงพลังงานที่ถ่ายทอดในสิ่งมีชีวิตในรูปของพีระมิดของพลังงาน (Pyramid of Energy)

นอกจากพีระมิดของพลังงานในระบบบิเวศ การถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิตอาจแสดงในรูปของพีระมิดของจำนวน หรือพีระมิดของมวลชีวภาพ ซึ่งแสดงการถ่ายทอดพลังงานในช่วงหนึ่งๆ เท่านั้น เพราะในแต่ละช่วงเวลาสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบบิเวศอาจมีการเปลี่ยนแปลงทั้งชนิด มวล ปริมาณ และการกระจาย ซึ่งสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ แสง น้ำ เป็นต้น นอกจากนั้นอัตราการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดยังแตกต่างกันด้วย สิ่งมีชีวิตที่มีอัตราการเจริญเติบโตเร็วกว่าจะถ่ายทอดพลังงานไปสู่ผู้บริโภคลำดับถัดไปในปริมาณที่มากกว่า

### บริบทจากแหล่งเรียนรู้

จากการสำรวจระบบบิเวศคลองน้ำใสทำให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ในระบบบิเวศคลองน้ำใส ดังนี้

#### 1. ห่วงโซ่อ่าหารและสายไข้อาหาร

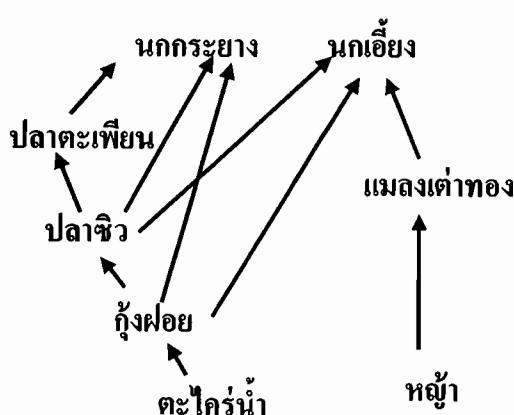
ตัวอย่างห่วงโซ่อ่าหารในระบบบิเวศคลองน้ำใส

ห่วงโซ่ที่ 1 ตะไคร่น้ำ → กุ้งฟอย → ปลาชิว → ปลาตะเพียน → นกกระยาง

ห่วงโซ่ที่ 2 หญ้า → แมลงเต่าทอง → นกเอียง

ห่วงโซ่ที่ 3 ตะไคร่น้ำ → กุ้งฟอย → ปลาชิว → นกกระยาง

ตัวอย่างสายไข้อาหารในระบบบิเวศคลองน้ำใส



## 2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

- 2.1 ภาวะได้ประโภชน์ร่วมกัน ได้แก่ ผีเสื้อกับคอกก้มังกร
- 2.2 ภาวะอิงอาศัย ได้แก่ ต้นกระเช้าสีดา กับต้นประดู่ กลวยไม้ป่ากับยางนา
- 2.3 ภาวะพึ่งพาอาศัย ได้แก่ ไอลเคนบนต้นยางพารา
- 2.4 ภาวะล่าเหยื่อ ได้แก่ ปลาตะเพียนกับปลาชิว นกเอี้ยงกับแมลงเด่าทอง นกกระยาง กับปลาตะเพียน
- 2.5 ภาวะปรสิต ไม่มีการผลิตัวอย่าง
- 2.6 ภาวะแข่งขัน ได้แก่ นกเอี้ยงกับนกกระยางแข่งกินปลา กุ้งฟอย

ตารางที่ ค.1 หลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้

หลักฐานการเรียนรู้	เครื่องมือวัด	วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมิน	ผู้ประเมิน
<b>1. ต้านความรู้</b> 1.1 ผลงานใบกิจกรรม เรื่อง อาหารให้ฉัน หน่อย 1.2 ผลงาน แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ใน ระบบนิเวศ 1.3 ผลงานแพนผัง ความคิด เรื่อง ห่วงโซ่ อาหารและสายใยอาหาร 1.4 ผลงานแพนผัง ความคิด เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ 1.5 ผลงานใบกิจกรรม เรื่อง เสวนาสิ่งแวดล้อม 1.6 ผลงานเกมโควิดมิโน	<b>1. ต้านความรู้</b> 1.1 ใบกิจกรรม เรื่อง อาหารให้ ฉันหน่อย 1.2 แบบทดสอบ หลังเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ใน ระบบนิเวศ 1.3 แบบแผนผัง ความคิด เรื่อง ห่วงโซ่ อาหารและสายใยอาหาร 1.4 แบบแผนผัง ความคิด เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ 1.5 แบบแผนผัง ใบกิจกรรม เรื่อง เสวนาสิ่งแวดล้อม 1.6 แบบแผนผัง โควิดมิโน	<b>1. ต้านความรู้</b> 1.1 ตรวจใบ กิจกรรม เรื่อง หা อาหารให้ฉันหน่อย 1.2 ตรวจ แบบทดสอบหลัง เรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ใน ระบบนิเวศ 1.3 ตรวจแบบ แผนผังความคิด เรื่อง ห่วงโซ่ อาหารและสายใยอาหาร 1.4 ตรวจแบบ แผนผังความคิด เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ 1.5 ตรวจแบบ แผนผัง ใบกิจกรรม เรื่อง เสวนาสิ่งแวดล้อม 1.6 ตรวจแบบ แผนผัง โควิดมิโน	นักเรียนต้อง <sup>มีผลการ</sup> ประเมิน <sup>ตั้งแต่ร้อย</sup> <sup>ละ 70 ขึ้น</sup> ไป	ครูผู้สอน และ นักเรียน

### ตารางที่ ค.1 หลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้

หลักฐานการเรียนรู้	เครื่องมือวัด	วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมิน	ผู้ประเมิน
2. ด้านทักษะกระบวนการ 2.1 ผลจากใบกิจกรรม สำรวจสิ่งแวดล้อม	2. ด้านทักษะกระบวนการ 2.1 ใบกิจกรรม สำรวจสิ่งแวดล้อม	2. ด้านทักษะกระบวนการ 2.1 ตรวจใบกิจกรรมสำรวจสิ่งแวดล้อม		
3. ด้านเจตคติ 3.1 ผลจากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	3. ด้านเจตคติ 3.1 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	3. ด้านเจตคติ 3.1 ตรวจแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	นักเรียนต้องมีผลการประเมินตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป	ครูผู้สอนและนักเรียน

### คำถามสำคัญ

- ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในรูปแบบของโซ่อาหารและสายใยอาหารมีลักษณะเป็นอย่างไร
- การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศเกิดขึ้นในลักษณะใด
- พลังงานที่สิ่งมีชีวิตได้รับจากการกินต่อกันเป็นทอด ๆ มีความสัมพันธ์ในลักษณะใดบ้าง
- สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์กันในลักษณะใดบ้าง
- รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละแบบมีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

### กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้จะแบ่งออกเป็น 2 แผนย่อย คือ แผนสำหรับ 1 ชั่วโมง และแผนสำหรับ 2 ชั่วโมง

## ชั่วโมงที่ 1 (60 นาที)

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) การตั้งใจจดจ่อกับภาระงานวิทยาศาสตร์

1.1 นักเรียนอ่านข่าวเกี่ยวกับการระบาดของแมลงวันทองในสวนผลไม้ของชาวบ้านในอำเภอกรุงหารา จังหวัดพัทลุง ซึ่งเป็นอำเภอใกล้เคียงกับอำเภอศรีนครินทร์ โดยเนื้อข่าวมีว่า “ชาวบ้านแต่ก็ตื่น ... แมลงวันทองผลไม้แพร่ระบาดในสวนผลไม้” ชาวบ้านในอำเภอกรุงหารา จังหวัดพัทลุงกำลังประสบปัญหาอย่างหนักในการระบาดของแมลงวันทองในสวนผลไม้ โดยแมลงวันทองผลไม้จะกัดกินผลไม้ ทำให้ผลผลิตเสียหาย จากการรายงานเมื่อปีที่ผ่านมา ก็พบการระบาดของแมลงวันทองผลไม้ เช่นกัน ชาวบ้านแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการฉีดยาฆ่าแมลง แต่ กรมวิชาการเกษตรออกมาให้ข้อมูลว่าการแก้ปัญหาแมลงวันทองผลไม้ด้วยการฉีดยาฆ่าแมลงจะทำให้ตัวห้ำดัว เป็นไข่ ซึ่งเป็นแมลงที่ช่วยกินแมลงศัตรูพืชลดจำนวนลง วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด คือการให้อาหารของแมลงวันทองผลไม้เข้าไป ความเสียหายที่เกิดกับผลผลิตก็จะลดลง

1.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ข่าว โดยใช้ประเด็นคำถามดังนี้

- อะไรคือสาเหตุสำคัญของปัญหาในข่าว เพราะเหตุใดจึงเกิดปัญหานี้ขึ้น และมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

- เพราะเหตุใดกรมวิชาการเกษตรจึงไม่เห็นด้วยกับการแก้ปัญหาด้วยการใช้สารเคมี

### 2. ขั้นสำรวจตรวจสอบ (Exploration) การให้ความสำคัญกับหลักฐานที่สอดคล้องกับภาระงานวิทยาศาสตร์

2.1 นักเรียนเล่นเกมหาอาหารให้ฉันหน่อย โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน จากนั้นครุยจะนำภาพของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ติดไว้ตามที่ต่างๆ ภายในห้องเรียน เริ่มต้นการเล่นด้วยการนำภาพโจทย์สิ่งมีชีวิต 1 ชนิดมาติดบนกระดาน แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำภาพสิ่งมีชีวิตอื่นๆ มาต่อจากสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นไปเรื่อยๆ (ต่อบนใบกรรมที่ครุยเตรียมให้) แต่มีกติกาว่า หากสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ถูกกินจะต้องอยู่หลังผู้กินเสมอ เมื่อนักเรียนเล่นเกมเสร็จนักเรียนก็จะได้แพน加分ที่แสดงการกินต่อ กันเป็นทอดๆ ของสิ่งมีชีวิต เรียกว่า โซ่ออาหาร แล้วครุยจะอธิบายเกี่ยวกับสายใยอาหารต่อไป

2.2 ครุยนำห่วงโซ่ออาหารและสายใยอาหารที่จะได้จากการเล่นเกมหาอาหารให้ฉันหน่อยมาเป็นประเด็นในการอภิปรายร่วมกับนักเรียน

- จุดเริ่มต้นของห่วงโซ่ออาหารและสายใยอาหารคืออะไร และสิ่งมีชีวิตต่างๆ มาเกี่ยวข้องในรูปแบบของห่วงโซ่ออาหารและสายใยอาหารเพราเหตุใด

- พลังงานที่สิ่งมีชีวิตได้รับจากการกินต่อกันเป็นทอด ๆ มีความสัมพันธ์ในลักษณะใดบ้าง และนักเรียนคิดว่าใครคือผู้ที่ได้รับพลังงานมากที่สุด เพราะอะไร

### **3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จากประจำษพยานที่ค้นพบ**

3.1 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจำนวนของสิ่งมีชีวิตและพลังงานที่สิ่งมีชีวิตจากแผนภาพพิรามิดแสดงการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร โดยให้นักเรียนจัดเรียงพร้อมให้เหตุผลประกอบว่า เพราะเหตุใดนักเรียนจึงจัดเรียงพิรามิดอย่างนั้น

### **4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) การเขียนอย่างคำอธิบายกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์**

4.1 นักเรียนจัดทำแบบประเมินโภชโน โดยภาพที่อยู่บนโภชโนจะเป็นภาพของสิ่งมีชีวิต ซึ่งนักเรียนจะต้องวางแผนร่วมกันในการวางแผนให้ค้านหนึ่งต้องเป็นภาพผู้บริโภคอีกด้านหนึ่งต้องเป็นผู้ถูกบริโภค แต่ต้องไม่ถูกบริโภคโดยผู้บริโภคที่อยู่บนโภชโนอันเดียวกัน เพราะเมื่อเล่นจะต้องนำภาพที่เป็นผู้บริโภคมาต่อกับผู้ถูกบริโภค (ขั้นงานจัดทำเป็นการบ้าน แต่ต้องเขียนแผนภาพในเวลาเรียน)

### **5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) การสื่อสารและแสดงเหตุผลคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์**

5.1 นักเรียนจัดทำแผนผังความคิดสรุปเกี่ยวกับห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร โดยยกตัวอย่างจากระบบนิเวศคลองน้ำใส

5.2 ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ 4

### **ช่วงเวลาที่ 2 – 3 (120 นาที)**

#### **1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) การตั้งใจจดจ่อ กับคำสอนทางวิทยาศาสตร์**

1.1 นักเรียนชมวีดีทัศน์เกี่ยวกับการอกรถลากเรือของสิ่งโต ผีเสื้อที่กำลังคุณน้ำหวานจากดอกไม้ และการอยู่ร่วมกันของดอกไม้ที่เล็กน้ำให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้

- สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำมีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด และความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในแม่น้ำมีประ予以ชันหรือมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในลักษณะใดบ้าง

- นักเรียนเคยสังเกตเห็นตัวอย่างสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในท้องถิ่นที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันหรือไม่ ในลักษณะใด

#### **2. ขั้นสำรวจตรวจสอบ (Exploration) การให้ความสำคัญกับหลักฐานที่สอดคล้องกับคำสอนวิทยาศาสตร์**

2.1 นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่มตามภาวะความสัมพันธ์ในระบบ生物 จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอบุคคลของตนเองให้กลุ่มอื่นคัดเลือกกลุ่มของตนเองเพื่อเป็นตัวแทนของภาวะความสัมพันธ์เข้าร่วมการประชุมสิ่งแวดล้อมโลกประจำปี 2556 (ครูเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะภาวะความสัมพันธ์ทั้ง 6 ภาวะ โดยจัดเตรียมเป็นบัตรคำ)

### **3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จากประจักษ์พยานที่ค้นพบ**

#### **3.1 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นคำถาม**

- สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในระบบ生物 มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใดบ้าง และลักษณะความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละแบบมีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

### **4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) การเขียนโดยอธิบายกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์**

4.1 นักเรียนจัดทำแผนผังความคิดสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบ生物 โดยยกตัวอย่างจากการบันทึกของน้ำใส

### **5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) การสื่อสารและแสดงเหตุผลคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์**

5.1 ทดสอบความเข้าใจด้วยแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ในระบบ生物

#### **5.2 ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ 5**

### **สื่อการเรียน/แหล่งเรียนรู้**

#### **1. สื่อการเรียนรู้**

1.1 บทความเข้าใจการระบาดของแมลงวันทองในสวนผลไม้ของชาวบ้านในอำเภอกรุงเทพฯ จังหวัดพัทลุง

1.2 บัตรภาพสิ่งมีชีวิตสำหรับเก็บหาอาหารให้ฉันหน่อ

1.3 แผนภาพพิรามิดแสดงการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหารแ渭んขยาย

1.4 แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ 4

1.5 วีดีทัศน์เกี่ยวกับการออกล่าเหยื่อของสัตว์

1.6 วีดีทัศน์ผู้เสื้อที่กำลังดูดน้ำหวานจากคอไม้

1.7 วีดีทัศน์การอยู่ร่วมกันของคอกไม้ทะเลกับปลาการ์ตูน

- 1.8 บัตรคำกิจกรรมเสวนาสิ่งแวดล้อม
- 1.9 แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ
- 1.10 แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ 5

## 2. แหล่งเรียนรู้

- 2.1 ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
- 2.2 บริเวณระบบนิเวศภายในโรงเรียน
- 2.3 ห้องสมุด

## แบบประเมินผลและเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้

### 1. แบบประเมิน

#### 1.1 การวัดและประเมินผลผลสัมฤทธิ์ใช้เครื่องมือดังนี้

1. ในกิจกรรม เรื่อง ข่าวเมลจวันทองผลไม้เพรร์ราบاد
2. ในกิจกรรม เรื่อง หาอาหารให้กันหน่อย
3. แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ
4. แบบประเมินแผนผังความคิด
5. ในกิจกรรม เรื่อง เสวน่าสีงแวดล้อม
6. แบบประเมินชีวิตประจำวัน

#### 1.2 การวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์ใช้เครื่องมือดังนี้

1. แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ 4
2. แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ 5

### 2. เกณฑ์การวัดผล

#### 2.1 เกณฑ์การประเมินผลระหว่างเรียน

1. นักเรียนได้รับคะแนนการประเมินมากกว่าร้อยละ 70 ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

#### 2.2 เกณฑ์การประเมินผลหลังเรียน

1. นักเรียนได้รับคะแนนการประเมินมากกว่าร้อยละ 70 ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

### บันทึกหลังการขัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### ผลการสอน

ผู้เรียนจำนวน 72.84 สามารถทำหน้าที่ฝึกหัด: การตีจีโนวิเศษ: ห้อง 1 และร้อยละ 81.20 สามารถทำหน้าที่ฝึกหัด: การตีจีโนวิเศษ: ห้อง 2 ฝึกหัด: การตีจีโนวิเศษ: ห้อง 3 และร้อยละ 86.71 สามารถทำหน้าที่ฝึกหัด: เสียงไฟฟ้าแทนที่การทำหิน ห้อง 4 และร้อยละ 78.21 อยู่ในระดับดี.

#### ปัญหา/อุปสรรค

ผู้เรียนต้องฝึกหัด: การตีจีโนวิเศษ: การตีจีโนวิเศษ: ห้อง 1, 5 และห้อง 4 ต้องฝึกหัด: เสียงไฟฟ้าแทนที่การทำหิน ในกิจกรรมครุภัณฑ์

#### ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข

กำหนดกิจกรรมใหม่ ให้เด็กนักเรียนใช้เวลาในการเรียนรู้มากกว่าเดิม รวมถึงกิจกรรมเสริม ครุภัณฑ์ความรู้เด็กนักเรียนต้องเข้าใจและสามารถนำไปใช้จริง และกิจกรรมเด็กต้องเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้วยตัวเอง

ลงชื่อ .....  
วันที่ 12 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2561.

พานิชกุลบรรหารงานวชาการ

นายพิสูจน์ พรหมเดช

(ลงชื่อ) 

(นายพิสูจน์ พรหมเดช)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ้านนา

ในกิจกรรม เรื่อง ข่าวแมลงวันทองผลไม้แพร์รานาด ,

- สมาชิกในกลุ่ม 1.....หน้าที่ .....
- 2.....หน้าที่ .....
- 3.....หน้าที่ .....
- 4.....หน้าที่ .....
- 5.....หน้าที่ .....

วัน/เดือน/ปี ที่ทำกิจกรรม .....

จุดประสงค์ .....

**วิธีการดำเนินกิจกรรม**

ให้นักเรียนอ่านข่าวเกี่ยวกับการระบาดของแมลงวันทองในสวนผลไม้ พร้อมตอบคำถาม  
หลังการทำกิจกรรม

**ชาวบ้านแตกตื่น ... แมลงวันทองผลไม้แพร์รานาดในสวนผลไม้**



ชาวบ้านในอำเภอกรุงหารา จังหวัดพัทลุงกำลังประสบปัญหาอย่างหนักในการ  
ระบาดของแมลงวันทองในสวนผลไม้ โดยแมลงวันทองผลไม้จะกัดกินผลไม้ ทำให้ผล  
ผลิตเสียหาย จากการรายงานเมื่อปีที่ผ่านมา กีฬาการระบาดของแมลงวันทองผลไม้  
 เช่นกัน ชาวบ้านแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการฉีดยาฆ่าแมลง แต่กรมวิชาการเกษตรออกมา  
ให้ข้อมูลว่าการแก้ปัญหาแมลงวันทองผลไม้ด้วยการฉีดยาฆ่าแมลงจะทำให้ตัวห้ำตัว  
เป็นน้ำ ซึ่งเป็นแมลงที่ช่วยกินแมลงศัตรูพืชลดจำนวนลง วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด คือการ  
ให้อาหารของแมลงวันทองผลไม้เข้าไป ความเสียหายที่เกิดกับผลผลิตก็จะลดลง

### **ค่าตามหลังการทำกิจกรรม**

1. จากสถานการณ์ข่าวที่กำหนดဓอร์ไทรีอส่าหดลต่ำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้น เพราะเหตุใดจึงเกิดปัญหานี้ขึ้น

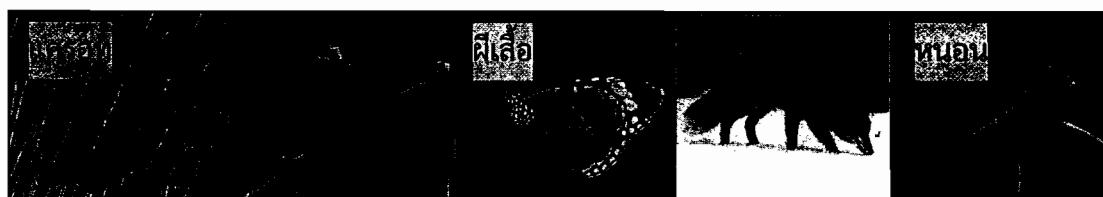
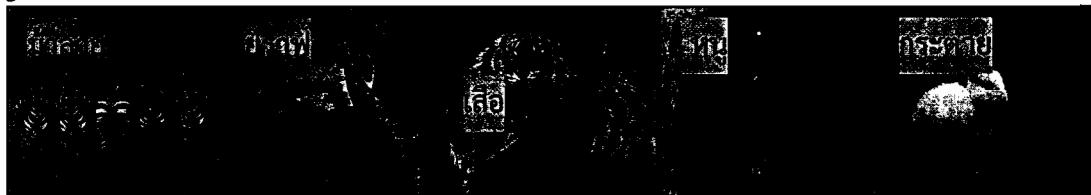
แนวคำตอบ เกษตรกรใช้ข้าว่าแมลงนิดพ่นในสวนผลไม้ ทำให้ตัวทำตัวเป็นลดจำนวนลง เพราะมีแมลงวันทองมากัดกินผลไม้ของเกษตรกร

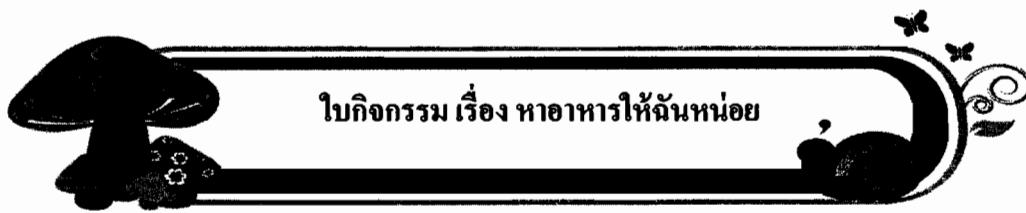
2. หากนักเรียนเป็นเกษตรกรที่ประสบกับปัญหานี้ข่าว จะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร  
แนวคำตอบ แก้ปัญหาตามข้อเสนอแนะของกรมวิชาการเกษตร คือ ให้อาหารของแมลงวันแทนการฉีดยาฆ่าแมลง

3. เพราะเหตุใดกรมวิชาการเกษตรจึงไม่เห็นด้วยกับการแก้ปัญหาด้วยการใช้สารเคมี  
แนวคำตอบ เพราะการใช้สารเคมีจะทำให้ตัวทำตัวเป็นลดจำนวนลงซึ่งเป็นส่วนร่วมแมลงศัตรูพืชลดจำนวนลง

### บัตรภาพกิจกรรมอาหารให้ฉันหน่อย

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตัดภาพสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ติดลงในใบกิจกรรมอาหารให้ฉันหน่อย





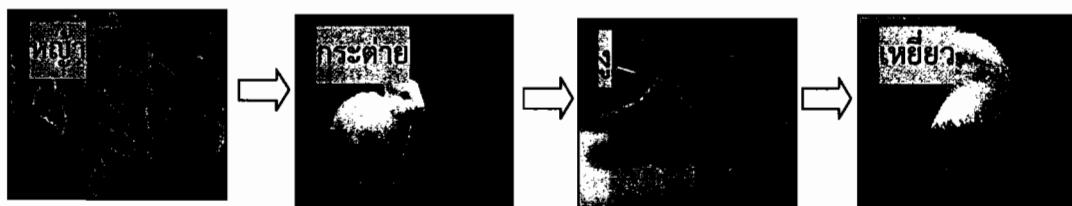
สมาชิกในกลุ่ม 1.....	หน้าที่.....
2.....	หน้าที่.....
3.....	หน้าที่.....
4.....	หน้าที่.....
5.....	หน้าที่.....

วัน/เดือน/ปี ที่ทำกิจกรรม .....

ชุดประสาท.....

#### วิธีการดำเนินกิจกรรม

ครูจะเริ่มด้วยการนำภาพโจทย์สิ่งมีชีวิต 1 ชนิดมาติดบนกระดาน แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตัดภาพสิ่งมีชีวิตจากบัตรภาพกิจกรรมหาอาหารให้ลันหน่อยมาต่อจากสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นลงในใบกิจกรรม แต่มีกติกาว่า หากสิ่งมีชีวิตชนิดใดถูกกินจะต้องอยู่หลังสิ่งมีชีวิตที่กินเสมอ ตารางบันทึกการทำกิจกรรม



เริ่มต้น

#### คำอ่านหลังทำกิจกรรม

- จากการทำกิจกรรมแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่มีความเกี่ยวข้องกันในแบบใด และเรียกความสัมพันธ์ดังกล่าวว่าอะไร  
แนวทางตอบ สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กันในแบบของการกินต่อ กัน หรือสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง เรียกความสัมพันธ์ดังกล่าวว่า ห่วงโซ่อาหาร
- ปัจจัยใดที่ทำให้สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดบริโภคสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเป็นอาหาร  
แนวทางตอบ การดำรงชีวิตเพื่อความอยู่รอดและการรักษาสมดุลของระบบ生นิเวศ

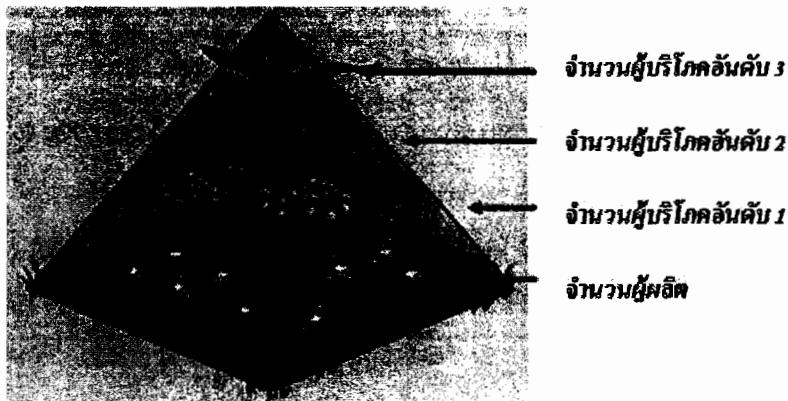
3. หากสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งสูญพันธุ์หรือลดปริมาณลง จะส่งผลอย่างไรต่อความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในระบบบินิเวศ

แนวทางตอบ สิ่งมีชีวิตที่เป็นเหี้อของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นมีการเพิ่มปริมาณมากขึ้น ส่วนสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ล่าของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นจะมีปริมาณลดลง

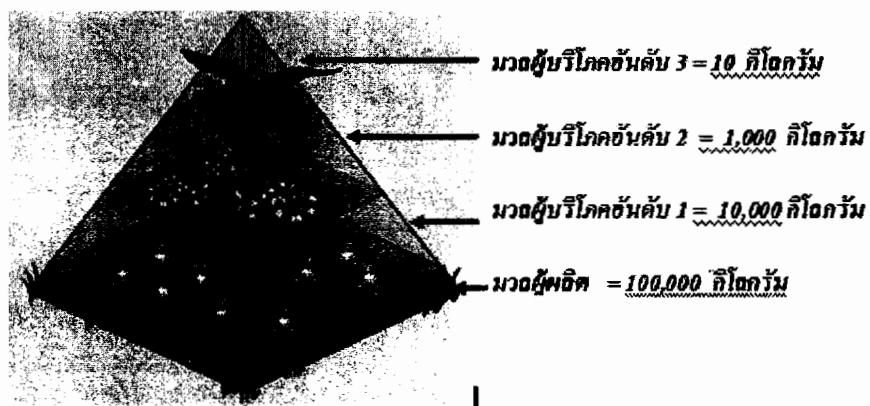
4. จากการทำกิจกรรมให้นักเรียนเขียนตัวอย่างความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตมา 1 ความสัมพันธ์  
แนวทางตอบ หญ้า → กระต่าย → งู → เหยี่ยว

### ตัวอย่างพีรามิดแสดงการถ่ายทอดพลังงานในห่วงโซ่ออาหาร

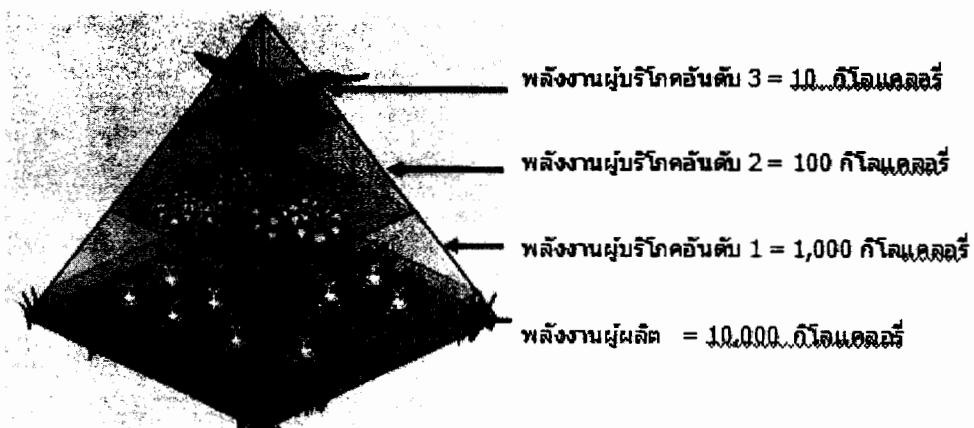
#### พีรามิดแสดงจำนวนของสิ่งมีชีวิต



#### พีรามิดแสดงมวลของสิ่งมีชีวิต

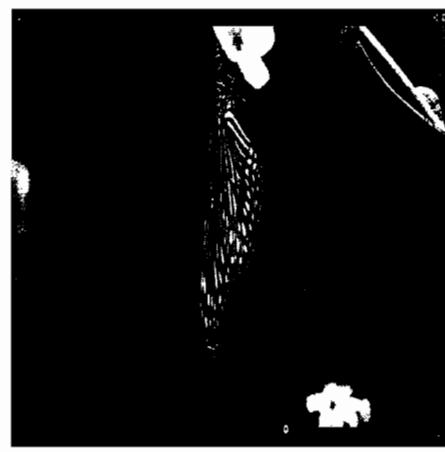


#### พีรามิดแสดงพลังงานของสิ่งมีชีวิต

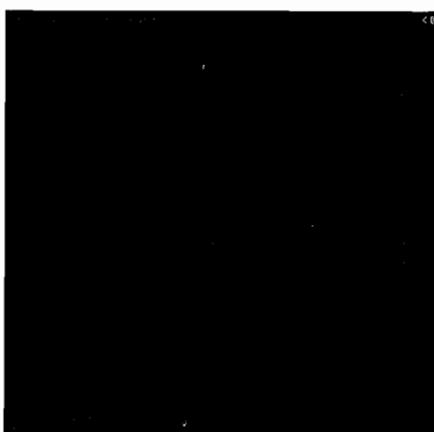


**ภาพจากวีดีทัศน์เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ**

**วีดีทัศน์ผู้เสื้อกั๊กไม้**



**วีดีทัศน์การล่าเหยื่อของสิงโต**



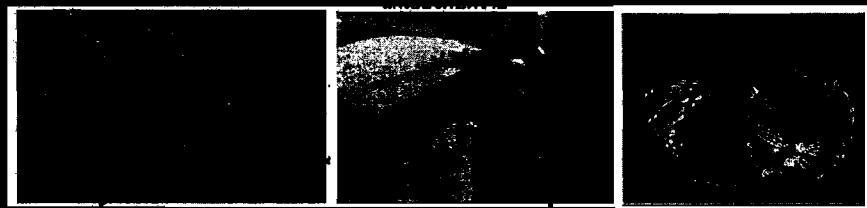
**วีดีทัศน์ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล**



## บัตรคำกิจกรรมส่วนสี่งแวดล้อม

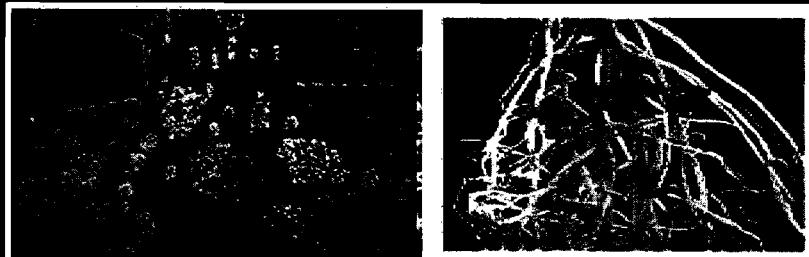
### ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน (Protocooperation : +,+)

เป็นความสัมพันธ์ที่สั่งมีชีวิตหันส่องฟ้าข้างตัวรับประโยชน์ร่วมกันทึ่งคู่ ความสัมพันธ์ดังกล่าวมีความสามารถในการดำเนินต่อไปในสั่งมีชีวิตทุกกลุ่มที่มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น ผึ้งกับเดลต้าไม้ เทคีียกับมดดำ นาเกลือยกับควาย เป็นต้น



### ภาวะเพื่อท่า (Mutualism : +,+)

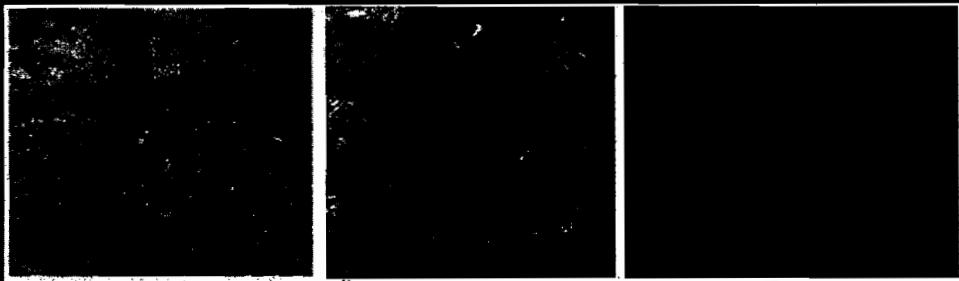
เป็นความสัมพันธ์ที่สั่งมีชีวิตหันส่องฟ้าข้างตัวรับประโยชน์ร่วมกัน แต่สั่งมีชีวิตทึ่งส่องจะต้องอยู่ร่วมกันตลอดเวลา หากแยกกันอยู่จะทำให้อีกฝ่ายเริ่มหันส่องฟ้าขึ้นไม่สามารถดำเนินชีวิตอยู่ได้ เช่น ไอลเคน (รายและสาหร่าย) ไพร โอดซ์วайнด์ ไส้ปลวก นาเกลือย ไร โพษเกนิย์ม ใบไม้รากพืชตระกูลถั่ว เป็นต้น



## บัตรคำคิจกรรมส่วนอาชีวแวดล้อม

### ภาวะอิงอาศัยหรือภาวะเกี้ยวกูล (Commensalism : + , 0)

เป็นความสัมพันธ์ที่ฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์ ส่วนอีกฝ่ายไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ หากยกกันอยู่ด้วยความต่างของที่อยู่จึงสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ตามปกติ เช่น ลักษณะนี้กับเด็กไทย ประกอบด้วยเด็กคนเดียวแต่เด็กคนหนึ่งเปลือกปูเซลล์ในตัวเด็ก



### ภาวะปรสิต (Parasitism : + , -)

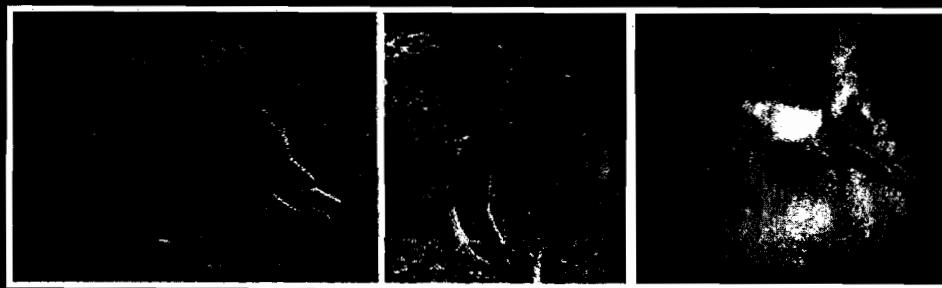
เป็นความสัมพันธ์ที่ฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์ แต่อีกฝ่ายเสียประโยชน์ โดยผู้ที่ได้รับประโยชน์เรียกว่า ผู้อาศัย (Parasite) และผู้ที่เสียประโยชน์เรียกว่า ผู้ถูกอาศัย (Host) เช่น พยาธิในร่างกายคนหรือสัตว์ ที่เป็นที่寄居อยู่ในร่างกายของมนุษย์ ลักษณะนี้เป็นลักษณะที่ไม่ดีต่อตัวเอง



### บัตรคำกิจกรรมส่วนสิ่งแวดล้อม

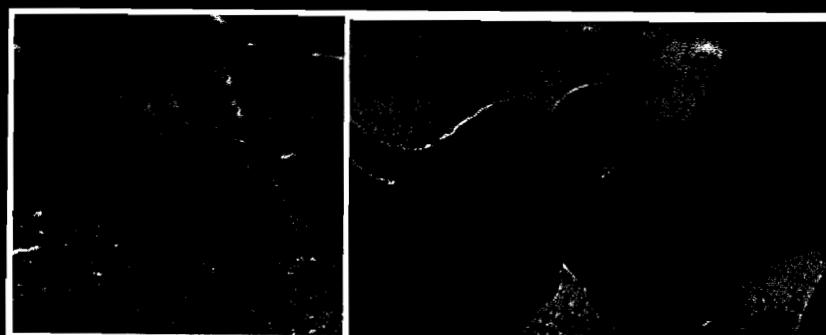
#### ภาวะถ่านหิน (Predation : +, -)

เป็นความสัมพันธ์ที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์โดยการจับอีกฝ่ายหนึ่งเป็นอาหาร เรียกว่า ผู้ล่า (predator) ส่วนฝ่ายหนึ่งเดียวประโยชน์จาก การลูกจัน เป็นอาหารหรือลูกค่า เรียกว่า เหยื่อ (prey) เช่น เสือลับภูเขา หมีขวางหนู นกกันหนอน เป็นต้น



#### ภาวะแข่งขัน (Competition : -, -)

เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่มีการแย่งปัจจัยในการดำรงชีพ เช่น มีอาหารเดียวกัน จึงทำให้ เดียวประ予以ชีวิตทั้งสองฝ่าย เช่น เสือ, สิงโต, สุนัขป่า แย่งชิงกันครอบครองที่อยู่อาศัย หรืออาหารพืชหลักชนิดเดียวกันอยู่ในบริเวณเดียวกัน เป็นต้น



**แบบฝึกหัดภาษาคิดวิเคราะห์ 4**



**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว พิจารณาให้เหตุผลประกอบ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. สำรวจสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนาข้าวแห่งหนึ่ง พบว่าประกอบด้วยข้าว หนอน นก และงู สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูปห่วงโซ่ออาหาร ได้ดังนี้

ข้าว → หนอน → นก → งู

สิ่งมีชีวิตชนิดใดมีความสำคัญมากที่สุดในการถ่ายทอดพลังงาน (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ก. งู

ข. นก

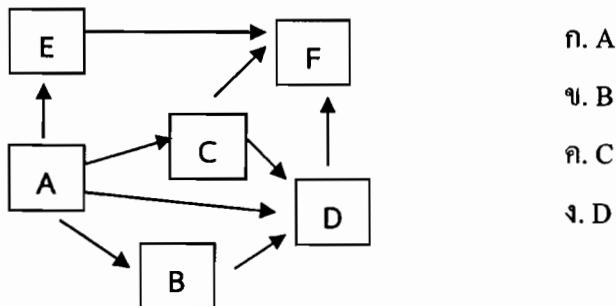
ค. ข้าว

ง. หนอน

คำตอบที่เลือก คือ ..... เพราะเหตุใด .....

(เฉลย ข้อ ก เพราะข้าวทำหน้าที่เป็นผู้ผลิต ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการถ่ายทอดพลังงานของห่วงโซ่ออาหาร)

2. จากสายใยอาหารที่กำหนดให้ สิ่งมีชีวิตใดน่าจะเป็นผู้ผลิต (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)



ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

คำตอบที่เลือก คือ ..... เพราะเหตุใด .....

(เฉลย ข้อ ก เพราะการเจียนโซ่ออาหารและสายใยอาหารมักเริ่มต้นที่ผู้ผลิต ซึ่งจะถูกผู้บริโภคอันดับที่หนึ่งกิน เมื่อพิจารณาแผนภาพพบว่า สิ่งมีชีวิต A เป็นผู้ผลิต)

3. เมื่อพลังงานในสารอาหารถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคคำนับต่อๆ ไปได้เพียง 10% ถ้าหากตัวหนึ่งกินข้าวเปลือกจำนวน 2,500 เมล็ดต่อวัน ปริมาณพลังงานที่ໄก์ตัวนี้สามารถใช้สร้างเป็นเนื้อเยื่อเทียบได้กับข้าวเปลือกจำนวนเท่าใด (วิเคราะห์หลักการ)

ก. 25 เมล็ด

ข. 250 เมล็ด

ค. 2,500 เมล็ด

ง. 25,000 เมล็ด

คำตอบที่เลือก คือ ..... เพราะเหตุใด .....

(เฉลยข้อ ข เพราะ พลังงานถูกถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคเพียง 10 % จากการคำนวณ 10 % ของ 2,500 มีค่าเท่ากับ 250)

**แบบฝึกหัดภาษาคิดวิเคราะห์ ๕**



**คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว พร้อมให้เหตุผลประกอบ (ข้อละ 2 คะแนน)**

1. ความสัมพันธ์รูปแบบใดที่มีความสำคัญต่อการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศมากที่สุด  
(วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. ภาวะปรสิต
- ข. ภาวะพึ่งพา
- ค. ภาวะอิงอาศัย
- ง. ภาวะล่าเหยื่อ

คำตอบที่เลือก คือ ..... เพราะเหตุใด .....

---

(เฉลยข้อ ๑ เพราะการถ่ายทอดพลังงานจะผ่านโดยการกินต่อ กันเป็นทอด ๆ)

2. สิ่งมีชีวิตคู่ใดที่มีความสัมพันธ์แบบเดียวกัน (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ไลเคน                      นกเอียงกับความ
- ข. ดอกไม้กับแมลง        พลูด่างกับต้นไม้ใหญ่
- ค. ฉลามกับเหาฉลาม      กล้วยไม้กับต้นมะม่วง
- ง. เสือกับกรวง              เสือกับสิงโตที่ล่าเหยื่อตัวเดียวกัน

คำตอบที่เลือก คือ ..... เพราะเหตุใด .....

---

(เฉลยข้อ ๔ เพราะฉลามกับเหาฉลาม และ กล้วยไม้กับต้นมะม่วง เป็นความสัมพันธ์แบบภาวะอิงอาศัยเหมือนกัน)

3. การอยู่ร่วมกันแบบภาวะปรสิตเป็นความสัมพันธ์แบบใด (วิเคราะห์หลักการ)

ก. ผู้ถูกอาศัยและผู้อาศัยเสียประโยชน์

ข. ผู้ถูกอาศัยและผู้อาศัยได้รับประโยชน์ร่วมกัน

ค. ผู้ถูกอาศัยเสียประโยชน์ ส่วนผู้อาศัยได้รับประโยชน์

ง. ผู้ถูกอาศัยได้รับประโยชน์ ส่วนผู้อาศัยเสียประโยชน์

คำตอบที่เลือก คือ ..... เพราะเหตุใด .....

(เฉลยข้อ ค เพราะภาวะปรสิตเป็นความสัมพันธ์ที่ฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์ เรียกว่า ผู้อาศัย และฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ เรียกว่า ผู้ถูกอาศัย)



ชื่อ – สกุล .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว (10 คะแนน)

1. ปัจจัยใดที่มีความสำคัญต่อการหมุนเวียนสารในวัฏจักรต่างๆ

ก. ห่วงโซ่ออาหาร Ⓐ. การย่อยสลาย

ก. ชุลินทรีย์ทุกชนิด ก. ชาดพืชจากสัตว์

2. วัฏจักรของสาร ใดที่ไม่มีการหมุนเวียนสู่บรรยายกาศ

ก. น้ำ ข. ในโตรเจน

ก. คาร์บอน ง. พอกฟอรัส

3. ปรากฏการณ์การรวมตัวของน้ำในอากาศ เกิดเป็นฝนและหิมะตกลงสู่พื้นโลกเป็นวัฏจักรของน้ำ ตามธรรมชาติที่อยู่ในขั้นตอนใด

ก. การระเหย (Evaporation) ข. การควบแน่น (Condensation)

ค. การเกิดฝนตก (Precipitation) ก. การรวมตัวของน้ำ (Collection)

4. ในสภาพไร้ออกซิเจน แบบที่เรียบง่ายนิดสามารถสร้างออกซิเจนได้เองจากไนโตรต และได้ผลผลิตเป็นก๊าซในโตรเจนกลับคืนสู่บรรยายกาศ คุณสมบัติดังกล่าวเป็นกระบวนการเปลี่ยนกลับไปเป็นแก๊สในโตรเจน คือ กระบวนการใด ?

ก. ไนตริฟิเคชัน (nitrification) ข. ดีไนตริฟิเคชัน (denitrification)

ค. ถูกทึ่งข้อ ก. และ ข. ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

5. สิ่งมีชีวิตคู่ใดที่อยู่ร่วมกัน โดยต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน

ก. กล้วยไม้ที่เกาะอยู่บนต้นสัก ข. ต้นฟอยทองที่ขึ้นบนต้นหมู่

ก. เห็ดที่ขึ้นอยู่ใต้โคนต้นไม้ม่วง Ⓐ. แบบที่เรียกในปัจจุบันว่า พืชประภูมิถัว

6. สิ่งมีชีวิตคู่ใดที่มีความสัมพันธ์แบบภาวะพึ่งพา กัน (mutualism)

ก. ปูเสฉวนกับดอกไม้ทะเล ข. ต้นพลูค้างกับต้นมะม่วง

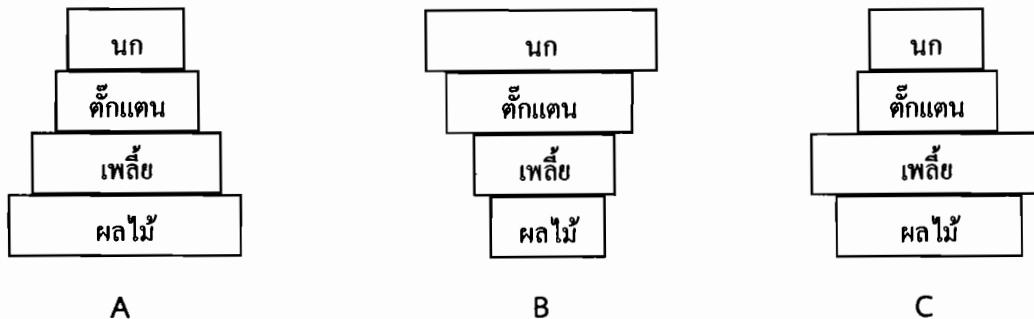
Ⓐ. โปรดตอบว่าที่อาศัยอยู่ในลำไส้ปลวกกับปลวก ก. ชีวนิโนโนนีที่เกาะติดบนเปลือกหอยสีขาว

7. จากรูปแสดงพีระมิดพลังงาน สิ่งมีชีวิตที่ระดับ A  
ควรจะเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใด



- ก. นก  
 ๑. สาหร่าย  
 ค. นกอินทรี  
 ง. ตื๊กแตนตัวขาว

8. ในระบบนิเวศส่วนผลไม้ พบสิ่งมีชีวิต 3 ชนิด คือ เพลี้ย ตื๊กแตน และนก ตัวเลือกใดแสดงพีระมิดจำนวนและพีระมิดพลังงานของระบบนิเวศผลไม้ได้ถูกต้อง ตามลำดับ

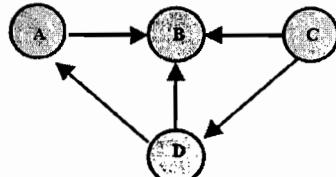


- ก. A และ B  
 ค. B และ A  
 ๑. C และ A

9. การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศสามารถกระทำในรูปแบบใด

- ก. ถ่ายทอดโดยผู้ผลิต  
 ค. การกินต่อกันเป็นทอดๆ ของสิ่งมีชีวิต  
 ๑. ถ่ายทอดโดยพลังงานแสง

10. ถ้า A B C และ D เป็นสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ซึ่งมีการถ่ายทอดพลังงานดังในแผนภาพ



ถ้าพลังงานจาก C ถูกถ่ายทอดไปยัง D เพียง 50% และ  
 พลังงานที่ถูกถ่ายทอดถูกนำไปสร้างเนื้อเยื่อของ D เพียง  
 30% ถ้าพลังงานศักย์ใน C 100กรัม เท่ากับ 28 หน่วย ถ้า  
 D กิน C 200 กรัม ข้อใดถูกต้อง

- ก. พลังงานจาก C ที่ถูกนำไปสร้างเนื้อเยื่อของ D เท่ากับ 5.4 หน่วย  
 ข. พลังงานจาก C ที่ถูกนำไปสร้างเนื้อเยื่อของ D เท่ากับ 8.4 หน่วย  
 ค. พลังงานจาก C ที่ถ่ายทอดไปยัง A น้อยกว่า 8.4 หน่วย  
 ง. พลังงานจาก D ที่ถ่ายทอดไปยัง A มากกว่า 5.4 หน่วย

## แบบประเมินแผนผังความคิด

ชื่อผู้ถูกประเมิน..... ชั้น ..... เลขที่ .....  
ชื่อแผนผังความคิด ..... วันที่ประเมิน .....

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ				รวม (Total)
	4	3	2	1	
เนื้อหา (Content)	แสดงความรู้ ความเข้าใจใน เนื้อหาที่ ค้นคว้า อย่างดีมาก มี ขั้นตอน ครบถ้วน มี การสรุปความ คิดเห็นโดยใช้ เหตุผลได้ อย่าง สมเหตุสมผล	แสดงความรู้ ความเข้าใจใน เนื้อหาที่ค้นคว้า มากย่างคิด มี ขั้นตอน ครบถ้วน มีกิจกรรม <sup>*</sup> สรุปความ คิดเห็นโดยใช้ เหตุผลได้อย่าง สมเหตุสมผล	แสดงความรู้ ความเข้าใจใน เนื้อหาที่ค้นคว้า ปานกลาง ขาด ขั้นตอน และ รายละเอียด มี การสรุปความ คิดเห็น	แสดงความรู้ ความเข้าใจใน เนื้อหาที่ค้นคว้า ปานกลาง ขาด ขั้นตอน และ รายละเอียด ไม่ มีการสรุปความ คิดเห็น	
	จัดทำ แผนภาพอย่าง เป็นระบบ และนำเสนอ ด้วยข้อมูลที่ ถูกต้อง	จัดทำแผนภาพ อย่างเป็นระบบ และ นำเสนอ ด้วยข้อมูลแบบ ที่ถูกต้อง	จัดทำแผนภาพ นำเสนอด้วย ข้อมูลถูกต้อง	จัดทำแผนภาพ นำเสนอด้วย ข้อมูลถูกต้อง	
	ครอบคลุม หัวข้อและ รายละเอียดที่ สำคัญ	ครอบคลุม <sup>*</sup> หัวข้อสำคัญ	แต่ไม่ครอบคลุม <sup>*</sup> ในหัวข้อ	บางส่วน ขาด สำคัญ	
	นำเสนอ ด้วยข้อมูลที่ ถูกต้อง	นำเสนอ ด้วยข้อมูลแบบ ที่ถูกต้อง	นำเสนอ ด้วยข้อมูลแบบ ที่ถูกต้อง	นำเสนอ ด้วยข้อมูลแบบ ที่ถูกต้อง	
	ครอบคลุม <sup>*</sup> หัวข้อและ รายละเอียดที่ สำคัญ	สำคัญ	ประเด็นและ รายละเอียด	ประเด็นและ รายละเอียด	
	นำเสนอ ด้วยข้อมูลที่ ถูกต้อง	นำเสนอ ด้วยข้อมูลแบบ ที่ถูกต้อง	นำเสนอ ด้วยข้อมูลแบบ ที่ถูกต้อง	นำเสนอ ด้วยข้อมูลแบบ ที่ถูกต้อง	
	ครอบคลุม <sup>*</sup> หัวข้อและ รายละเอียดที่ สำคัญ	สำคัญ	ประเด็นและ รายละเอียด	ประเด็นและ รายละเอียด	
	นำเสนอ ด้วยข้อมูลที่ ถูกต้อง	นำเสนอ ด้วยข้อมูลแบบ ที่ถูกต้อง	นำเสนอ ด้วยข้อมูลแบบ ที่ถูกต้อง	นำเสนอ ด้วยข้อมูลแบบ ที่ถูกต้อง	
	ครอบคลุม <sup>*</sup> หัวข้อและ รายละเอียดที่ สำคัญ	สำคัญ	ประเด็นและ รายละเอียด	ประเด็นและ รายละเอียด	
	นำเสนอ ด้วยข้อมูลที่ ถูกต้อง	นำเสนอ ด้วยข้อมูลแบบ ที่ถูกต้อง	นำเสนอ ด้วยข้อมูลแบบ ที่ถูกต้อง	นำเสนอ ด้วยข้อมูลแบบ ที่ถูกต้อง	

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ				รวม (Total)
	4	3	2	1	
การ ออกแบบ (Design)	มีการใช้ รูปภาพ ตัวอักษรและ สีสัน เร้า ความสนใจ มีมาตรฐาน และสมดุล ของภาพ	มีการใช้ ตัวอักษรและ สีสัน เร้าความ สนใจ มีมาตรฐาน ส่วนและสมดุล ของภาพ	มีการใช้ ตัวอักษรและ สีสัน น่าสนใจ มากมาตรฐาน และสมดุลของ ภาพ	ขาดการใช้ ตัวอักษรและ สีสัน มาตรฐานส่วน และสมดุลของ ภาพ	ขาดการใช้ ตัวอักษรและ สีสัน มาตรฐานส่วนและ สมดุลของภาพ ไม่ได้สักส่วน
ระดับคุณภาพ 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พ่อใช้ 1 = ควรปรับปรุง		ผลการประเมิน 11 - 12 = ดีมาก 9 - 10 = ดี 8 - 7 = พ่อใช้ ต่ำกว่า 6 = ควรปรับปรุง		ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน (.....) ...../...../.....	
ประเมินโดย <input type="checkbox"/> ครู <input type="checkbox"/> เพื่อน <input type="checkbox"/> ผู้ปกครอง/ผู้สนใจ					

### แบบประเมินผลงาน

**ชื่อผลงาน.....**  
**ชื่อเจ้าของผลงาน .....**  
**วันเดือนปีที่ประเมิน .....**  
**คำชี้แจง ให้ผู้ประเมิน จัด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน โดยให้ศักยภาพที่การให้คะแนน  
ผลงาน**

ประเด็นที่ประเมิน	ผู้ประเมิน											
	ตนเอง				เพื่อน				ครู			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
1. ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด												
2. มีความถูกต้องสมบูรณ์และเป็นปัจจุบัน												
3. มีความคิดสร้างสรรค์												
4. มีความเป็นระเบียบ												
5. เสริมเรียบร้อยตามเวลาที่กำหนด												
รวม												
รวมทุกรายการ												
เฉลี่ย												

**ผู้ประเมิน..... (ตนเอง)**  
**ผู้ประเมิน..... (เพื่อน)**  
**ผู้ประเมิน..... (ครู)**

### เกณฑ์การให้คะแนนผลงาน

ประเด็นที่ประเมิน	คะแนน			
	4	3	2	1
1.ผลงานตรงตาม จุดประสงค์ที่ กำหนด	ผลงานสอดคล้องกับ จุดประสงค์ทุกประเด็น	ผลงานสอดคล้อง กับจุดประสงค์เป็น ส่วนใหญ่	ผลงานสอดคล้อง กับจุดประสงค์บาง ประเด็น	ผลงานไม่สอดคล้อง กับจุดประสงค์
2.ผลงานมีความ ถูกต้องสมบูรณ์ และเป็นปัจจุบัน	เนื้อหาสาระของผลงาน ถูกต้อง ครบถ้วนเป็น ปัจจุบัน	เนื้อหาสาระของ ผลงานถูกต้อง <sup>*</sup> ครบถ้วนเป็นส่วน ใหญ่	เนื้อหาสาระของ ผลงานถูกต้อง <sup>*</sup> ครบถ้วนเป็นบาง ประเด็น	เนื้อหาสาระของ ผลงานไม่ถูกต้อง <sup>*</sup> เป็นส่วนใหญ่
3.ผลงานมี ความคิด สร้างสรรค์	ผลงานแสดงออกถึง ความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่และเป็น ระบบ	ผลงานมีแนวคิด แปลกใหม่แต่ยังไม่ เป็นระบบ	ผลงานมีความ น่าสนใจแต่ยังไม่มี แนวคิดแปลกใหม่	ผลงานไม่แสดง แนวคิดใหม่
4.ผลงานมีความ เป็นระเบียบ	ผลงานมีความเป็น ระเบียบแสดงออกถึง ความประณีต	ผลงานส่วนใหญ่มี ความเป็นระเบียบ แต่ไม่ข้อบกพร่อง บางส่วน	ผลงานมีความเป็น ระเบียบแต่ไม่มี ข้อบกพร่อง บางส่วน	ผลงานส่วนใหญ่ไม่ เป็นระเบียบและมี ข้อบกพร่อง
5.ผลงานเสร็จ เรียบร้อยตามเวลา ที่กำหนด	ส่งผลงานตามเวลาที่ กำหนด	ส่งผลงานช้ากว่า เวลาที่กำหนด 1-2 วัน	ส่งผลงานช้ากว่า เวลาที่กำหนด 3-5 วัน	ส่งผลงานช้ากว่า เวลาที่กำหนด 5 วัน

### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

คะแนน	ระดับคุณภาพ
17-20	ดีมาก
13-16	ดี
9-12	ปานกลาง
5-8	ปรับปรุง

## ประวัติผู้วิจัย

<b>ชื่อ</b>	นางสาวนุชตรา พุฒินทร์
<b>ประวัติการศึกษา</b>	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2547 – 2552 ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
<b>ประวัติการทำงาน</b>	พ.ศ. 2552 – ปัจจุบัน ครูโรงเรียนวัดบ้านนา
<b>ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน</b>	ตำบลบ้านนา อำเภอศรีนครินทร์ จังหวัดพัทลุง ตำแหน่ง ครู โรงเรียนวัดบ้านนา ตำบลบ้านนา อำเภอศรีนครินทร์ จังหวัดพัทลุง อีเมล์ nut_chu2@hotmail.com

