

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อ  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับ  
เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์

สุนันทา ยมหล้า

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
ปีการศึกษา 2562

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อ  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับ  
เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์

สุนันทา ยมหล้า

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ เรื่อง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์ เสนอโดย นางสาวนันทา ยมหล้า เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา



รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

และการจัดการทรัพย์สินและรายได้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาสนี ศิริโกคาภิรมย์)

วันที่ 15 เดือน พฤษภาคม พ.ศ.2563

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปรุระชาติ)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ร่มพยอม วิชัยดิษฐ์)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวน)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนต์พัฒน์ กิตติอัฐวาลย์)



กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

(ดร.วสัน ปุ่นผล)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี รมพยอม วิชัยดิษฐ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวน
ชื่อนักศึกษา	สุนันทา ยมหล้า
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา	2562

### บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายของมนุษย์และ 2) ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการเรียนรู้แบบ 5 ชั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายของมนุษย์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนโรงเรียนสระบุรีวิทยาคม อำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 38 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายของมนุษย์ จำนวน 5 แผน ใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.823 และ 3) แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.736 วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายของมนุษย์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์ พบว่าอยู่ในระดับปานกลาง

Thesis Title Analytical Thinking and Attitudes toward Science of Grade 8 Students through the 5E Instructional Model Incorporated with Active Learning Technique on Human Body

Thesis Advisors Assist. Prof. Dr.Patcharee Rompayom Wichaidit  
Assist. Prof. Dr.Wanwisa Lijuan

Name Sununta Yamalah

Program Science education

Academic Year 2019

### ABSTRACT

This research aimed to 1) compare analytical thinking ability of Grade 8 students before and after learning through the 5E instructional model incorporated with the active learning technique on human body and 2) investigate the attitudes toward science of the students after learning with the 5E instructional model incorporated with the active learning technique. The samples of this study were 38 Grade 8 students from Saraburiwitthayakhom School, Mueang district, Saraburi province, during the first semester of 2019 academic year by purposive sampling method. The instruments used in this research consisted of 1) five lesson plans based on the 5E instructional model incorporated with the active learning techniques entitled human body with the total duration of 20 hours, 2) a test of analytical thinking ability with a reliability of 0.823, and 3) an attitudes toward science scale with a reliability of 0.736. The data were analyzed by average, standard deviation, and dependent t-test.

The findings showed that

1. the analytical thinking ability of students after learning with the 5E instructional model incorporated with the active learning technique entitled human body was higher than that before learning at the .01 level of statistical significance.

2. the attitudes toward science of the students after learning through the 5E instructional model incorporated with the active learning technique entitled human body was at a high level.

## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีโดยได้รับความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี รมพยอม วิชัยดิษฐ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจัน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ชี้แนะแนวทาง ปรับปรุงแก้ไขด้วยความ เอาใจใส่อย่างดียิ่ง จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ ประธานกรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนต์พัฒน์ กิตติธวัชวาลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจัน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และดร.วสัน ปุณผล กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ช่วยให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและได้กรุณาปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือให้ ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณะครูและนักเรียนทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวก ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และพี่น้องทุก ๆ คน ที่ให้การสนับสนุน ความหวังใจ ให้คำแนะนำ และเป็นกำลังใจที่ดีแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด ส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นคุณ ความดีของบิดา มารดา ครู อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณของผู้วิจัยทุกท่าน

สุนันทา ยมหล้า

## สารบัญ

	หน้า
หน้าอำนวยการ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
ประกาศคุณูปการ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
สมมติฐานในการวิจัย.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) .....	10
การจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น.....	12
เทคนิคการจัดการเรียนเชิงรุก (active learning technique).....	21
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	29
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	46
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	56
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	56
แบบแผนการวิจัย.....	56

	หน้า
บทที่ 3 (ต่อ)	
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	57
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย.....	57
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	59
แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	60
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	61
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	78
ความมุ่งหมายของการงานวิจัย.....	78
สมมติฐานการวิจัย.....	78
วิธีดำเนินการวิจัย.....	79
สรุปผลการวิจัย.....	79
อภิปรายผล.....	80
ข้อเสนอแนะ.....	83
บรรณานุกรม.....	85
ภาคผนวก.....	95
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ.....	96
ภาคผนวก ข หนังสือเชิญขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการ ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	98
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	102
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์เครื่องมือ.....	122



ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์.....

หน้า

133

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง One-Group Pretest-Posttest Design.....	57
ตาราง 2 แผนการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ร่างกายมนุษย์.....	58
ตาราง 3 วิเคราะห์หลักสูตรสำหรับการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์.....	59
ตาราง 4 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องร่างกายมนุษย์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก.....	66
ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.	67
ตาราง 6 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 ความเกี่ยวข้องกับสังคม.....	71
ตาราง 7 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 ลักษณะโดยทั่วไปของนักวิทยาศาสตร์.....	72
ตาราง 8 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 3 เจตคติต่อกระบวนการสืบเสาะทาง วิทยาศาสตร์.....	73
ตาราง 9 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 4 ความสนุกของบทเรียนวิทยาศาสตร์.....	74
ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 5 ความสนใจวิทยาศาสตร์ในยามว่าง.....	76
ตาราง 11 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ รายด้าน.....	77
ตาราง 12 คะแนนผลการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้นร่วมกับ เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์.....	123
ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบเชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์.....	126
ตาราง 14 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ คิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้นร่วมกับการเทคนิคเรียนรู้ เชิงรุก.....	128

	หน้า
ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 60 ข้อ ที่ได้นำไป ทดลองใช้ เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพ.....	131

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน และอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก่อให้เกิดการพัฒนาการด้านเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554, หน้า 9) ซึ่งมีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน วิทยาศาสตร์ยังเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ถือได้ว่าเป็นหัวใจหลักของการศึกษาในปัจจุบันเพื่อเป็นการเตรียมคนให้มีความรู้ความสามารถขั้นพื้นฐาน เพื่อรองรับความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีกับสังคม วิทยาศาสตร์จึงจัดได้ว่าเป็นวิชาสำคัญโดยจะศึกษาเกี่ยวกับความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ สามารถค้นหาเหตุและผลที่เกิดขึ้นได้ให้ทฤษฎีซึ่งอยู่เบื้องหลังเทคโนโลยี เป็นส่วนมากเป็นรากฐานของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และให้ความรู้ในการประยุกต์หลายสาขาด้วยกัน ดังนั้นแนวการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมาย และเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามอัธยาศัยซึ่งสอดคล้องในพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 โดยเฉพาะในหมวด 4 แนวทางจัดการศึกษา มาตรา 22 ได้กล่าวว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, หน้า 4)

ความท้าทายด้านการศึกษาศึกษาในศตวรรษที่ 21 ในการเตรียมนักเรียนให้พร้อมกับชีวิตในศตวรรษที่ 21 เป็นเรื่องสำคัญของกระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง ครูจึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลก นั่นคือ ทักษะการเรียนรู้ (learning skill) ที่ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็กมีความรู้ ความสามารถ และทักษะจำเป็น ซึ่งเป็นผลจากการปฏิรูปเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ (วิจารณ์ พานิช, 2555, หน้า 16-21) สภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสระบุรีวิทยาคม ปัจจุบันพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ปานกลางแต่คะแนนยังต่ำกว่า 50 คะแนน จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-Net) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสระบุรีวิทยาคมได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 44.27 ระดับประเทศคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 36.10 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562, หน้า 4) ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับประเทศจากผลรายงานการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-Net) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อการประกันคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานและตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ช่วงชั้นที่ 2 (ม.1-ม.3) ไม่สามารถตอบสนองเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ เนื่องจากการศึกษาปัจจุบัน เน้น ผู้เรียนทุกคนมีทักษะในการพัฒนาเยาวชนสู่ศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2558, หน้า 29-30) ซึ่งอาจมีสาเหตุหลาย ๆ สาเหตุ ไม่ว่าจะเป็นด้านผู้สอน ยังขาดวิธีการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ขาดสื่อและนวัตกรรมที่เหมาะสม ด้านผู้เรียน เช่น ขาดทักษะการเรียนรู้ ขาดความกระตือรือร้น ซึ่งส่งผลต่อความสามารถของนักเรียนในหลายด้าน เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการเรียนรู้ เป็นต้น

การจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น หมายถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั้น ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอภิปรายและสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมิน ซึ่งเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนักเรียนค้นคว้า หาความรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย และพยายามหาข้อสรุป จนในที่สุดเกิดเป็นความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษานั้น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นนี้ ครูผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้สนับสนุน ชี้นำช่วยเหลือตลอดจนแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนการสอน เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ จรรยาธิษั กุลพ่วง,

นพมณี เชื้อวัชรินทร์, และเชษฐ ศิริสวัสดิ์ (2559) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบ เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 1) เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก หมายถึง กลวิธีที่เสริมขั้นตอน เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาและอย่างตื่นตัว ผู้เรียนต้องค้นหาเนื้อเรื่องเพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ การดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยการพูดและการฟัง การเขียน การอ่าน และการอภิปรายเพื่อสะท้อนความคิด ในการวิจัยนี้ใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิด การเรียนรู้แบบวิเคราะห์หิวดีโอ การเรียนรู้แบบแผนผังความคิด ซึ่งผู้วิจัยใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และเวลาสอนที่ใช้สอน ซึ่งช่วยให้การมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ชลาธร วิเชียรรัตน์, ภัทรภร ชัยประเสริฐ, และสพลณภัทร ศรีแสนรงค์ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก วิชาเคมี เรื่อง อนุพันธ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) การคิดวิเคราะห์ในวิชาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียน หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) การคิดวิเคราะห์ในวิชาเคมีของนักเรียน หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก สูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) เจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก อยู่ในระดับดี

ผู้วิจัยได้ปฏิบัติการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ร่างกายมนุษย์ พบว่า การจัดการศึกษาในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จัดกิจกรรมการเรียนรู้กันในห้องเรียนเน้นหลักสูตรและเนื้อหาวิชาการมาก ทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย มีความสนใจน้อย ไม่กระตือรือร้น เนื่องจากนักเรียนได้ศึกษาเรื่องนี้เฉพาะในห้องเรียนโดยการฟังอธิบายหรือเพียงดูตัวอย่างจากรูปภาพ ทำให้ผู้เรียนขาดความเข้าใจอย่างแท้จริง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งจะนำกลวิธีหรือเทคนิคการสอนต่างๆ มาแทรกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ให้เหมาะสมกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลา ที่ใช้ ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสนใจและกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้ลงมือและปฏิบัติจริง และยังได้ประสบการณ์ตรงพร้อมกับความรู้ความเข้าใจ ผักการทำงานกลุ่ม ผักทักษะการใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ และยังทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความสุข เกิดการเรียนรู้ได้คิดได้แสดงออกอย่างอิสระ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ ซึ่งผลจากการศึกษานี้จะนำมาใช้ปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก
2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ร่างกายมนุษย์ หลังการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก

#### ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการศึกษาทำให้ทราบถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์และระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก
2. ผลการศึกษาทำให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



## ขอบเขตการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวน 198 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม อำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 38 คน โดยการใช้แบบเจาะจง (purposive sampling) ซึ่งในการเลือกกลุ่มตัวอย่างนี้ เนื่องจากเป็นผู้เรียนเป็นนักเรียนที่ผู้วิจัยปฏิบัติการสอน ซึ่งห้องเรียนในห้องนี้เป็นนักเรียนความสามารถ

### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก

#### 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.2.2 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิตหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานกัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ร่างกายของมนุษย์ ที่ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้ คือ ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบประสาท และระบบสืบพันธุ์

4. ระยะเวลาในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เวลาเรียนทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง ซึ่งเป็นเวลาเรียนปกติ จำนวน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมการเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก หมายถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นสร้างความสนใจ ชั้นสำรวจและค้นหา ชั้นอภิปรายและสรุป ชั้นขยายความรู้ และชั้นประเมิน ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิด การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วิดีโอ การเรียนรู้แบบระดมสมอง การเรียนรู้แบบแผนผังความคิด โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้น ดังนี้

1.1 ชั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งเกิดขึ้นจากความสงสัย หรือ อาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือ เกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือ เป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษา ใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วิดีโอ การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิด

1.2 ชั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็น หรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำหรับการตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือ ปรากฏการณ์ต่างๆ ใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การเรียนรู้แบบระดมสมอง

1.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลข้อเสนอแนะที่ได้วิเคราะห์ แผลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ ใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ การเรียนรู้แบบระดมสมอง

1.4 ชั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วิดีโอ

1.5 ชั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ การเรียนรู้แบบแผนผังความคิด

2. เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก หมายถึง กลวิธีที่เสริมขั้นตอน เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา และอย่างตื่นตัว ผู้เรียนต้องค้นหาเนื้อเรื่องเพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ การดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยการพูดและการฟัง การเขียน การอ่าน

และการอภิปรายเพื่อสะท้อนความคิด ในการวิจัยนี้ใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิด การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วีดีโอ การเรียนรู้แบบระดมสมอง การเรียนรู้แบบแผนผังความคิด

3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การวัดความสามารถในการจำแนก แยะ แยะ องค์ประกอบต่าง ๆ อาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบเหล่านั้น ผู้วิจัยเลือกใช้การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวของบลูม (ลัวัน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 41-44 อ้างถึงใน Bloom Benjamin A., 1956, pp. 148-150) โดยนำมาสร้างข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยวัดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งครอบคลุมความสามารถของผู้เรียน 3 ด้าน ดังนี้

3.1 ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณา หรือ จำแนกแจกแจง องค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งของ หรือ เรื่องราวต่างๆ ว่ามีสาระสำคัญอะไร มีปัจจัยอะไรบ้างมีเหตุผลอย่างไร หรือ สาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ได้ชัดเจน

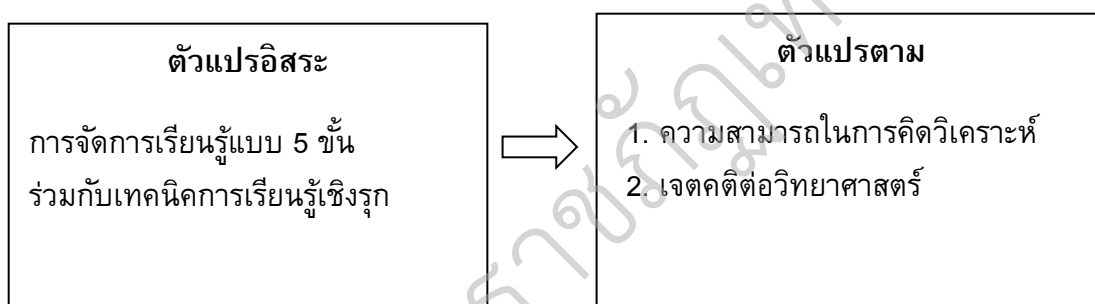
3.2 ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องของส่วนสำคัญต่างๆ ของเรื่องราว หรือ สิ่งต่างๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้นจะส่งผลกระทบต่ออย่างไร

3.3 ด้านการวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นว่า สัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

4. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือ ความคิดเห็นของนักเรียนในเชิงบวกและเชิงลบที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความเกี่ยวข้องกับสังคม 2) ด้านลักษณะโดยทั่วไปของนักวิทยาศาสตร์ 3) ด้านเจตคติต่อกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ 4) ด้านความสนุกของบทเรียนวิทยาศาสตร์ 5) ด้านความสนใจวิทยาศาสตร์ในยามว่าง ซึ่งเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยนี้วัดจากแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเฟรเซอร์ และ เวลเบิร์ก (Fraser,B.J., H.J , & H.J.Welberg, 1981, pp.67-92) ฉบับภาษาไทย แปลและเรียบเรียงโดยพัชรี ร่มพะยอม (Rompayom P., 2010, p.64) ซึ่งใช้ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert scale) เป็นชนิดมาตราส่วนแบบประมาณค่า (rating scale) 5 สเกล คือ 5 (เห็นด้วยอย่างยิ่ง), 4 (เห็นด้วย), 3 (ไม่แน่ใจ), 2 (ไม่เห็นด้วย), 1 (ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง) ตามลำดับ

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องร่างกายมนุษย์ เป็น รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับรูปแบบหรือเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาและอย่างตื่นตัว ผู้เรียนต้องค้นหาเนื้อเรื่องเพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ การดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยการพูดและการฟัง การเขียน การอ่าน และการอภิปรายเพื่อสะท้อนความคิดในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป ช่วยฝึกทักษะกระบวนการคิด การวิเคราะห์ โดยใช้กิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จึงสามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ ดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุกมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัย เรื่อง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
  - 1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
  - 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น
  - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น
  - 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น
  - 2.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น
3. เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก (active learning technique)
  - 3.1 ความหมายของเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก
  - 3.2 องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
  - 3.3 รูปแบบการจัดเรียนการสอนเชิงรุก (active learning Instructional Model)
  - 3.4 รูปแบบยุทธวิธีการเรียนรู้เชิงรุก (strategic learning model for active learning)
  - 3.5 บทบาทของครูเชิงรุก (active teacher)
  - 3.6 รูปแบบการสอนที่เน้นการเรียนรู้เชิงรุกเป็นฐาน (active learning-based teaching model)
4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
  - 4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
  - 4.2 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์
  - 4.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
  - 4.4 กระบวนการคิดวิเคราะห์
  - 4.5 การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

5. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
  - 5.1 ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
  - 5.2 ลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
  - 5.3 การวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

### หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) ดังนี้

#### 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, หน้า 2) กล่าวว่า กระทรวงศึกษาธิการจึงกำหนดนโยบายสำคัญและเร่งด่วนให้มีการปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมรวมทั้งสาระเทคโนโลยี โดยมอบหมายให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ดำเนินการปรับปรุงกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และสาระเทคโนโลยีและมอบหมาย ให้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานดำเนินการปรับปรุงสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม การปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้ยังคงหลักการและโครงสร้างของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คือ ประกอบด้วย 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยีและภาษาต่างประเทศแต่มุ่งเน้นการปรับปรุงเนื้อหาให้มีความทันสมัยทันต่อการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการต่าง ๆ คำนี้ถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียน มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษาหรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นสามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ กรอบในการปรับปรุง คือ ให้มีองค์ความรู้ที่เป็นสากลเทียบเท่านานาชาติปรับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดให้มีความชัดเจนลดความซ้ำซ้อน สอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้และระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ตลอดจนเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าด้วยกันจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาในแต่ละระดับชั้น

ตามพัฒนาการแต่ละช่วงวัยให้มีความเชื่อมโยงความรู้และกระบวนการเรียนรู้ โดยให้เรียนรู้ผ่าน การปฏิบัติที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด

## 2. สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, หน้า 2) กล่าวว่า สารการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ประกอบด้วยสารและมาตรฐานการเรียนรู้ได้แก่มาตรฐาน 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ มี 4 สาร 10 มาตรฐานดังนี้

### สารที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศความหมายของประชากร ปัญหาและ ผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิตหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียง สารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และ มนุษย์ ที่ทำงานกัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงาน สัมพันธ์กันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สารที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติ ของสสารองค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ ระหว่างสมบัติ ของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของ การเปลี่ยนแปลง สถานะของสสารการเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวันผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะ การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอน พลังงานปฏิสัมพันธ์ ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติคลื่น ปรากฏการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สารที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบลักษณะกระบวนการเกิดและวิวัฒนาการของเอก ภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลกกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลกธรณพิบัติกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจองค์ประกอบลักษณะกระบวนการเกิดและวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็วใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.3 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 เรื่อง ร่างกายมนุษย์ อยู่ในสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิตหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานกัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### การจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น

ผู้วิจัย ได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ (Instructoinal model) ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้การจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ

ทิสนา แคมมณี (2552) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอน/รูปแบบการสอน คือ รูปแบบแผนการดำเนินการที่ได้รับการจัดเป็นระบบอย่างสัมพันธ์สอดคล้องกับทฤษฎี/หลักการเรียนรู้ หรือการสอนที่รูปแบบนั้นยึดถือและการได้รับการพิสูจน์ ทดสอบว่ามีประสิทธิภาพ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายเฉพาะรูปแบบนั้น ๆ

สกุล มูลแสดง (2554, หน้า 112-116) กล่าวว่า รูปแบบการสอน (Instruction model) หมายถึง การจัดการสอนของครูอย่างมีระบบและมีขั้นตอน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล การจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับวิทยาศาสตร์มีหลายรูปแบบ เช่น สุ-จิ-ปุ-ลิ , วัฏจักรการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน (4 Phases Learning Cycle) , วัฏจักรการเรียนรู้ 5E (5E Learning Cycle) รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์มีหลาย



รูปแบบครูผู้สอนควรเลือกและคัดสรรให้สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา ซึ่งจะช่วยให้การจัดการสอนของครูมีระบบและมีขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล และการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค 5E ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองและจากกลุ่มที่ทำงานร่วมกัน สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และช่วยให้มีพื้นฐานการด้านกระบวนการการคิดที่หลากหลาย 5E ประกอบไปด้วยขั้นต่างๆ ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อมูลสรุป (Explain) ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) และขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluate)

พัชรี ร่มพยอม วิจัยดิษฐ์ (2561, หน้า 114-118) กล่าวว่า รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ เช่น วัฏจักรการเรียนรู้ (learning cycle) ประกอบด้วยกระบวนการ 3 ขั้น คือ การสำรวจตรวจสอบ (exploration) การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ (invention) และการค้นพบ (discover) ต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็น การสำรวจตรวจสอบ (exploration) และการประยุกต์ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (concept introduction) และการประยุกต์แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (concept application) วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E Instructoinal model) วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น หรือ 5E Instructoinal model Rodger W. Bybee ได้พัฒนางจรการเรียนรู้แบบ 5E และ BSCS เป็นองค์กรที่นำมาใช้เป็น BSCS 5E Instructoinal model มี 5 ขั้น ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อมูลสรุป (Explain) ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) และขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluate)ใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยเฉพาะในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้น ดังนี้ (1) ขั้นสร้างความสนใจ (2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (3) ขั้นอธิบายและลงข้อมูลสรุป (Explain) ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) และขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluate) การสอนแบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry learning) และการสอนแบบร่วมมือ (Cooperative learning)

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับรูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ การจัดการสอนของครูอย่างมีระบบและมีขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล การจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับวิทยาศาสตร์มีหลายรูปแบบ เช่น สุ-จิ-ปุ-ลิ , วัฏจักรการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน (4 Phases Learning Cycle) , วัฏจักรการเรียนรู้ 5E (5E Learning Cycle) วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle) วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E Instructoinal model) การสอนแบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry learning) และการสอนแบบร่วมมือ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น งานวิจัยนี้ต้องการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E Instructoinal model) ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีรายละเอียดดังนี้

### 1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น เป็นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

ลอว์สัน (Lawson, 2000, pp.26-43) แสดงแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นวิธีสอนรูปแบบหนึ่งที่มีกระบวนการสอนอย่างหลากหลาย เช่น การทดลอง การตั้งคำถาม การสาธิต การทำงานเป็นกลุ่ม การสำรวจศึกษา การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดความเป็นรูปธรรม ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนมากกว่าการท่องจำ

บาส, คอนเท็น, และคาริน (Bass, Contant, & Carin, 2009, p.88) กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ว่าเป็นการสอนที่นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ทักษะในการสืบเสาะหาความรู้ และความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นวิธีเดียวกับที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ ในการเรียนแบบนี้ผู้เรียนจะสร้างความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนอำนวยความสะดวกในการดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ นักเรียนจะใช้การตั้งคำถาม สืบหาหลักฐาน ใช้การสังเกตและความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาคำอธิบายและคำตอบที่ต้องการ

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 57) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหา ที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์ หรือสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุมปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดลอมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

ทิศนา แคมมณี (2550, หน้า 141) กล่าวว่าจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

วีณา ประชากุล, และประสาธ เนิองเฉลิม (2553, หน้า 228) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนมีบทบาทในการตั้งคำถาม

เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง แล้วสรุปผลออกมาเป็นหลักการ หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 32-33) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมทำทนายให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์หลากหลายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจในแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ อาจใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้น ดังนี้ (1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) (4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ (5) ขั้นประเมิน (Evaluation)

เวลช์ (Welch, 1981 อ้างถึงใน ศศิธร เวียงวะลัย, 2556, หน้า 146) อธิบายว่า การสืบเสาะเป็นกระบวนการหนึ่งของการสืบเสาะทั่วไปที่มุ่งหาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางธรรมชาติโดยอาศัยความเชื่อ กรอบความคิด และข้อตกลงเบื้องต้นเป็นแนวทางในการศึกษามาตรฐานการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แห่งอเมริกา เห็นได้ว่า การสืบเสาะเป็นกิจกรรมที่หลากหลายซึ่งประกอบด้วย การตั้งคำถาม การตรวจสอบ หนังสือ เอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่น่าสนใจ การวางแผนการสืบค้นการใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล การเสนอคำตอบ ตลอดจนการถ่ายทอด เผยแพร่ผลการศึกษา

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง วิธีการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนค้นหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบความจริง ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนเผชิญหน้ากับปัญหา แล้วพยายามคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้จัดกระทำ ข้อมูล ศึกษา สำรวจ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือลงข้อสรุปด้วยตนเอง จนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจ โดยที่มีผู้สอนช่วยให้คำปรึกษา ชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ปัญหา รวมทั้งร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ผู้วิจัยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 32-33) จะต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมทำทนายให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์หลากหลายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจในแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ ใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในเวลานั้น

หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้ออกมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสังเกตที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ ในรูปแบบต่าง ๆ

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

ซึ่งงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้การจัดการเรียนรู้ที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้น เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ตามรูปแบบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยจัดเป็นกิจกรรมในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำการทดลอง มีกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง โดยนักเรียนค้นคว้า หาความรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย และพยายามหาข้อสรุป จนในที่สุดเกิดเป็นความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษานั้น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นี้ ครูผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้สนับสนุน ชี้นำ ช่วยเหลือตลอดจนแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนการสอน

## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีหลายทฤษฎีด้วยเป็นทฤษฎีที่เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง การค้นคว้าหาความรู้ การเสาะแสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้จากการปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้เกิดความรู้ที่คงทนและสามารถนำไปใช้ในชีวิตรได้

## 2.1 ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism)

วิกทอทสกี (Vygotsky, 1978) นักจิตวิทยาชาวรัสเซีย และเพียเจต์ (Piaget) เป็นนักทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มพุทธินิยม (cognitivism) สนใจเรื่องพัฒนาการทางเชาว์ปัญญา กระบวนการรู้คิด หรือกระบวนการทางปัญญา ซึ่งกระบวนการรู้คิดหมายถึง กระบวนการของสมองในการปรับ เปลี่ยน ลด ตัดทอน ขยาย จัดเก็บและใช้ข้อมูลที่รับเข้ามาทางประสาทสัมผัส การบอกความหมายของสิ่งที่รับรู้ แนวคิดดังกล่าวเป็นรากฐานสำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง คือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ให้ความสำคัญของกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นเรื่องเฉพาะตัว การตีความหมายของสิ่งที่เรียนรู้เป็นไปตามประสบการณ์และความเชื่อความสนใจ ภูมิหลังการสร้างความรู้เป็นกระบวนการทั้งทางด้านสติปัญญาและสังคม

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2548, หน้า 15-16) ได้อธิบายทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองว่าเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายใน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม แนวคิดนี้เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (cognitive structure) ของผู้เรียนได้แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยจัดสภาพการณ์ใหม่ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา หรือเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น ซึ่งเป็นสภาวะที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วสร้างความรู้ใหม่ โดยที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ด้วยการกระทำ ผู้เรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยโครงสร้างทางปัญญาเดิมที่มีอยู่ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict) จากนั้นแรงจูงใจจะช่วยทำให้ผู้เรียนพยายามค้นหา ค้นคิด จนสามารถนำไปสู่การสร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ (cognitive restructure) ที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือขจัดความขัดแย้งทางปัญญาได้ ความรู้ใหม่ที่ได้สามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเผชิญหน้ากับปัญหา และค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง

## 2.2 ทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences)

การ์ดเนอร์ (Gardner, 1993) เสนอแนวคิดเรื่องเชาว์ปัญญาในมิติที่แตกต่างจากเดิมคือ เชาว์ปัญญา หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ หรือการสร้างสรรค์ผลงานต่าง ๆ ทฤษฎีพหุปัญญากล่าวว่า ความสามารถของบุคคลมีอย่างน้อย 8 ประการ โดยที่แต่ละบุคคลจะมีความสามารถแต่ละด้านไม่เท่ากัน สอดคล้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายส่งเสริมเชาว์ปัญญารอบด้าน มีการประเมินความสามารถของผู้เรียนด้วยสถานการณ์ที่ต้องใช้ความสามารถหลาย ๆ ด้านในการแก้ปัญหา

ฌาตาทพนท พททท (2539, หน้ 285) กล่่าวว่า การสอนแบบสทบเสาะหาความรู้ มืรากฐานมาจากทฤษฎททางจิตวิทยาของเพทเจต (Piaget, J, 1970, อ้างถทงใน พรรทท ชุททย เจนจทต, 2538) มืความเห็นสอดคล้องกันว่า การใช้การสอนแบบสทบเสาะหาความรู้เป็นความ พยายามของนักจิตวิทยาชาวสวิสและนักการศึกษาที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับทกษะในการเรียนรู้ เป็นความพยายามที่จะสอนให้รู้จกคิด รู้จกแก้ปัญหา การสอนแบบนี้จะก่อให้เกดการถ่ายโยง ความรู้ ซึ่งการถ่ายโยงความรู้หมายถึงการนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วในอดิตมาใช้แก้ปัญหาหรือนำมาใช้ สัมพันธ์กับสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่จะช่วยถ่ายโยงความรู้นั้นก็คื ทฤษฎทการรับรู้ของเพทเจต

จากที่กล่่าวมาข้างต้น สรุปล้ได้ว่า ทฤษฎทที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสทบ เสาะหาความรู้เป็นทฤษฎทที่มุ่งให้ผู้เรียนเกดกระบวนการของสมองในการปรับ เปลี่ยนลด ตัดทอน ขยาย จดเก็บและใช้ข้อมูลที่ได้รับเข้ามาทางประสาทสัมผัส ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จาก ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ผู้เรียนมืความสามารถในการ แก้ปัญหาในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ หรือการสร้างสรรดผลงานต่าง ๆ ค้นหาความรู้ ที่จะช่วยให้ ผู้เรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนเผชิญหน้ากับปัญหา แล้วพยายาม คิดค้นหาค้าตอบด้วยตนเอง

### 3. รูปลแบบการจัดการเรียนรู้แบบแบบ 5 ช้ัน

รูปลแบบการจัดการเรียนรู้แบบแบบ 5 ช้ัน เป็นการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสทบ เสาะหาความรู้ ตามปรัชญาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ คื ความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่เกดจาก การสรรดสร้างของแต่ละบุคคล ซึ่งมีอิทธิพลมาจากความรู้เดิม และสิ่งแวดล้อมหรือบริบทของ สังคม แนวคิดของเพทเจต (Piaget) เกี่ยวกับการพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิด คื การที่ คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกด และการมีปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่าง บุคคลกับสิ่งแวดล้อมนี้มีผลทำให้ระดับสติปัญญา และความคิดมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องอยู่ ตลอดเวลา ทฤษฎทการเสริมสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งเชื่อกันว่านักเรียนทุกคนมืความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากก็น้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้ เน้นว่าการเรียนรู้เกดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนรู้เอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจาก ความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างย้ง กระบวนการเรียนรู้ (process of learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกดจากการบอกเล่าของ ครูหรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตาม ทฤษฎท constructivism เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสทบค้น เสาะหา ส้ารวจตรวจสอบ และ ค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกดความเข้าใจและเกดการรับรู้ความรู้ัน้อย่างมี ความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้ อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้น การที่นักเรียนจะ สร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการ

สืบเสาะความรู้ (Inquiry Process) การเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5E) ซึ่งมีขอบข่ายรายละเอียด 5 ชั้น ดังนี้

3.1 การสร้างความสนใจ (Engage) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรือความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาผ่านมาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจจะจัด กิจกรรมหรือสถานการณ์ เพื่อกระตุ้น ยั่วเยว หรือท้าทายให้นักเรียนตื่นเต้น สงสัย ใครรู้ อยากรู้ อยากเห็น หรือขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้า หรือการทดลอง แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือปัญหาที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะศึกษา ทำได้หลายแบบ เช่น สาธิต ทดลอง นำเสนอข้อมูล เล่าเรื่อง/เหตุการณ์ ให้ค้นคว้า/อ่านเรื่อง อภิปราย/พูดคุย สนทนา ใช้เกม ใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ สร้างสถานการณ์/ปัญหาที่น่าสนใจ ที่น่าสนใจสลับเปลี่ยน

3.2 การสำรวจและค้นคว้า (Explore) นักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลอง ค้นหา และรวบรวมข้อมูล วางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ

3.3 การอธิบาย (Explain) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหามา วิเคราะห์ แปลผล สรุปและอภิปราย พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง ผลงานมีความหลากหลาย สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือโต้แย้งกับ สมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ โดยมีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผล สมเหตุสมผล การลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิงและหลักฐานชัดเจน

#### 3.4 การขยายความรู้ (Evaporate)

3.4.1 ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น หรือขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

3.4.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติม มีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้น หรือสมมุติฐานละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่นๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจ ค้นหา และรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

### 3.5 การประเมิน (Evaluate)

#### 3.5.1 นักเรียนระบุสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต

3.5.2 นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ เช่น วิเคราะห์วิจารณ์ แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน คิดพิจารณาให้รอบคอบทั้งกระบวนการและผลงาน อภิปราย ประเมินปรับปรุง เพิ่มเติมและสรุป ถ้ายังมีปัญหา ให้ศึกษาทบทวนใหม่อีกครั้ง อ้างอิงทฤษฎี หรือหลักการและเกณฑ์ เปรียบเทียบผลกับสมมติฐาน เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

3.5.3 นักเรียนทราบจุดเด่น จุดด้อยในการศึกษาค้นคว้า หรือทดลองมาถึง ตอนนี้เราก็ตราบทั้งเรื่องเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และรูปแบบการเรียนการสอนแบบ Inquiry เป็นที่เรียบร้อยแล้ว คราวนี้ก็มาถึงเรื่องสำคัญที่จะเป็นกระจกสะท้อนให้เกิดการพัฒนาต่อไป อย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของเด็กไทย เรื่องสำคัญ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น จะใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เสาะแสวงหาความรู้โดยใช้คำถาม นักเรียนพยายามค้นหาคำตอบมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้โอกาสนักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์ โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ระหว่างการเรียนการสอน รวมทั้งร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 32-33) จะต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรม ทำทนายให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์หลากหลายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการ สืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่อง ที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือ เกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ใน ช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียน สร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา



2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

ซึ่งงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ตามรูปแบบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยจัดเป็นกิจกรรมในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำการทดลองมีกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## **เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก (active learning technique)**

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความหมายของเทคนิคการสอน ดังนี้

### **1. ความหมายของเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก**

#### **1.1 ความหมายของเทคนิคการสอน**

ทิสนา แคมมณี (2558, หน้า 488) ได้กล่าวว่า เทคนิค คือ กลวิธีต่างๆ ที่ใช้เสริมกระบวนการ ขั้นตอน วิธีการ หรือการกระทำใดๆ เพื่อช่วยให้กระบวนการ ขั้นตอน วิธีการหรือการกระทำนั้นๆ มีคุณภาพหรือการกระทำนั้นๆ มีคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น เทคนิคการสอน จึงหมายถึง กลวิธีวิธีต่างๆ ที่ใช้เสริมกระบวนการสอน ขั้นตอน การสอน วิธีการสอน หรือการดำเนินการทางการสอนใดๆ เพื่อช่วยให้การสอนมีคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น ในการบรรยาย ผู้สอนอาจใช้เทคนิคต่างๆ ที่สามารถช่วยให้การบรรยายมีคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การยกตัวอย่าง การใช้สื่อ การใช้คำถาม เป็นต้น

วัชรา เล่าเรียนดี, ประณัฐ กิจรุ่งเรือง, และอรพิน ศิริสัมพันธ์ (2560, หน้า 64) ได้กล่าวว่า เทคนิคการสอน (teaching techniques) คือ กลวิธีที่นำมาใช้เพื่อเสริมขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนหรือเสริมวิธีสอนในบางขั้นตอน เป็นวิธีปฏิบัติเฉพาะหรือกิจกรรมย่อยๆ ที่เข้ามาช่วยให้มีประสิทธิภาพ และมีความน่าสนใจ สร้างแรงจูงใจ ในการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้มากขึ้น ยกตัวอย่าง เทคนิคการสอน ได้แก่ การใช้คำถาม การใช้เพลง การใช้สื่อประสมอาทิ รูปภาพแผนภูมิ ผังกราฟิก หรือเอกสารประกอบการนำเสนอ เป็นต้น

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2561, หน้า 17) ได้กล่าวไว้ว่า เทคนิคการสอน (teaching techniques) คือ กลวิธีต่างๆ ที่ใช้เสริมกระบวนการขั้นตอน วิธีการ หรือ การกระทำใดๆ เพื่อช่วยให้กระบวนการ ขั้นตอน วิธีการ หรือการกระทำนั้นมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น เทคนิคการสอนจึง หมายถึง กลวิธีต่างๆ ที่ใช้เสริมกระบวนการสอน ขั้นตอนวิธีการสอน หรือ ดำเนินการทางการสอนใดๆ เพื่อให้การสอนมีความคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เทคนิคการสอน หมายถึง กลวิธีที่นำมาใช้เสริมขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนหรือเสริมบางขั้นตอน เป็นวิธีปฏิบัติเฉพาะหรือกิจกรรม เพื่อช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

## 1.2 ความหมายของการเรียนรู้เชิงรุก (active learning)

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความหมายของการเรียนรู้เชิงรุก ดังนี้ เซงเคอร์, เจ โอ, คอส, เอส เอ, และเบิร์นสไตน์, ดี เอ (Shenker, J.I., Goss, S.A, & Bernstein, D.A., 1996, p.1) กล่าวว่า การเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทบาทการเรียนรู้ของตนเองมากกว่าการรับรู้หรือทักษะใหม่ๆ มาใช้โดยเป็นผู้รับฝ่ายเดียว การที่ผู้เรียนได้กระทำการต่าง ๆ ด้วยตนเอง และนำไปสู่การคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ตัวเองกำลังทำอยู่

เพ็ตตี (Petty, 2004, p.1) กล่าวว่า การเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้โอกาสผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กัน ผู้สอนจะเป็นผู้สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากกว่าที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้จากการบรรยายเพียงอย่างเดียว

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2549, หน้า 3) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้เชิงรุก เป็นการการเรียนรู้แบบใฝ่รู้ เป็นแบบการเรียนการสอนที่ผู้เรียนต้องค้นหาเนื้อเรื่องเพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ โดยการพูดคุย การเรียน การอ่าน หรือการตั้งคำถาม หรือ การเรียนการสอน ที่ผู้เรียนมีความเคลื่อนไหว อาจให้ผู้เรียนทำงานคนเดียว หรือเป็นกลุ่มเล็กหรือกลุ่มใหญ่ก็ได้

ปราวีณา สุวรรณรัฐโชติ (2551, หน้า 1) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้เชิงรุก เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ในระดับลึก ผู้เรียนสร้างความเข้าใจและค้นหา

ความหมายของเนื้อหาสาระโดยเชื่อมกับประสบการณ์เดิมที่มี แยกแยะความรู้ใหม่ที่ได้รับกับความรู้เก่าที่มีอยู่เดิม สามารถประเมิน ต่อเติมและสร้างแนวความคิดของตนเองซึ่งเรียกว่ามีแนวความคิดเกิดขึ้น ซึ่งแตกต่างจากวิธีการเรียนรู้ในระดับผิวเผิน ซึ่งเน้นการรับข้อมูลและจดจำข้อมูลเท่านั้น ผู้เรียนลักษณะนี้จะเป็นผู้เรียนที่เรียนรู้วิธีการเรียน (learning how to learn)

สัญญา ภัทรากกร (2552, หน้า 13) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวา โดยจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อน ในชั้นเรียนมีความร่วมมือกันระหว่างผู้เรียน ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ อันจะนำไปสู่การสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติในระหว่างการเรียนการสอน โดยการพูดและการฟัง การเขียน การอ่าน และการสะท้อนคิด

ณิรดา เวชญาลักษณ์ (2561, หน้า 68) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้เชิงรุก หมายถึง กระบวนการจัดการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน และการทำกิจกรรมโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน และเพื่อนในชั้นเรียน โดยการเขียน การพูด การฟัง และอ่าน และนำมาอภิปรายเพื่อสะท้อนความคิด

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2561, หน้า 35, อ้างถึงใน ราชบัณฑิตยสถาน, 2558) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้เชิงรุก คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีบทบาทในกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีชีวิตชีวาและอย่างตื่นตัว

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเรียนรู้เชิงรุก หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีชีวิตชีวาและอย่างตื่นตัว ผู้เรียนต้องค้นหาเนื้อเรื่องเพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยการพูดและการฟัง การเขียน การอ่าน และการอภิปรายเพื่อสะท้อนความคิด

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก หมายถึง กลวิธีที่เสริมขั้นตอน เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีชีวิตชีวาและอย่างตื่นตัว ผู้เรียนต้องค้นหาเนื้อเรื่องเพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยการพูดและการฟัง การเขียน การอ่าน และการอภิปรายเพื่อสะท้อนความคิด

## 2. องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2561, หน้า 35) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นดัชนีชี้วัดการจัดการเรียนรู้ของครูในห้องเรียนเชิงรุก หรือ ชั่วโมงเรียนเชิงรุกมีอยู่ 3 ประการ คือ

2.1 ปัจจัยพื้นฐาน (basic element) ประกอบด้วย การแสดงออกของผู้เรียนทั้ง การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และการไตร่ตรองสะท้อนคิด (reflecting)

2.2 ยุทธวิธีการเรียนการสอน (learning strategies) ซึ่งครอบคลุมถึงรูปแบบวิธีสอน และเทคนิคที่นั้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2.3 ทรัพยากรการสอน (teaching resources) ซึ่งเป็นสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ อาทิ สื่อวัสดุอุปกรณ์เทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้ทั้งสถานที่และบุคคล และรวมถึงบรรยากาศ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้วย (Meyers, & Jones, 1993, p.20)

### 3. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเชิงรุก (active learning Instructional Model)

ดังที่ได้กล่าวไปแล้วในตอนต้นว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นหลักการจัดการเรียนรู้นั้นคือ หลักที่ยึดถือสำหรับการนำไปสู่การปฏิบัติ การปฏิบัติตามหลักการดังกล่าวให้ประสบความสำเร็จจึงต้องคัดเลือกรูปแบบ วิธีสอน เทคนิคการสอน แนวการสอน หรือกลยุทธ์การสอน ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งอยู่ใต้หลักการเดียวกันอย่างพิถีพิถันเพื่อนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน

### 4. รูปแบบยุทธวิธีการเรียนรู้เชิงรุก (strategic learning model for active learning)

ทีเลสตัน (Tileston, 2007) ผู้พัฒนารูปแบบที่ชื่อว่ารูปแบบยุทธวิธีการเรียนรู้เชิงรุก (strategic learning model) เป็นนักการศึกษาผู้นำด้านหลักสูตรและการสอน การบริหาร การวิจัย และเป็นนักเขียนทั้งสื่อสิ่งพิมพ์ และซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ตลอดจนเป็นที่ปรึกษาทางการศึกษา ในระดับประเทศมาเป็นเวลากว่า 30 ปี ในระยะเวลาที่มากกว่า 25 ปีที่ผ่านมา เธอได้ให้ความสนใจกับการวิจัยต้นสมอง การเรียนรู้ และการพัฒนาความจำในระยะยาว ตลอดจนได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกนี้ขึ้น ผ่านการวิจัยและการวิเคราะห์ห่อภิมาณ (meta analysis) ว่าทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับประถมศึกษา กระบวนการของรูปแบบมีด้วยกัน 5 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นสร้างการเชื่อมต่อ (plugging in) 2) ขั้นเสริมพลังการเรียนรู้ (powering up) 3) ขั้นสังเคราะห์ข้อมูลสร้างความหมาย (synthesizing) 4) ขั้นใช้แหล่งความรู้ภายนอกสนับสนุน (outsourcing) และ 5) ขั้นไตร่ตรองสะท้อนคิด (reflecting) ซึ่งแต่ละขั้นมีความสำคัญ ดังนี้

4.1 ขั้นสร้างการเชื่อมต่อ (plugging in) ขั้นนี้ถือเป็นการจัดปัจจัยเบื้องต้นก่อนสอนตามรูปแบบ เป็นกระบวนการที่ให้ความสำคัญกับการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อเอื้อต่อการเรียนทั้งด้านกายภาพ และในเชิงจิตวิทยา ที่สนองตอบต่อลักษณะของผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกสบายใจที่จะเรียนรู้และพบกับความสำเร็จ เป็นการเตรียมบริบทที่เกี่ยวข้องก่อนสอน ทั้งนี้ผู้เขียนได้ให้ความสำคัญกับองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ครูต้องดำเนินการดังต่อไปนี้บริบทของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ควรจัดให้เกิดขึ้นในชั้นเรียน

4.1.1 ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสำเร็จ และใช้พลังความสามารถที่มีอยู่ในตนเอง (self-efficacy) เพื่อสร้างความสำเร็จครั้งใหม่ต่อไป

4.1.2 ไม่สร้างบรรยากาศที่เคียดแค้นข่มขู่บังคับ (nontreatening) หรือ การจัดทุกอย่างไว้เป็นสูตรสำเร็จเพราะผู้เรียนยุคดิจิทัลควรได้เรียนรู้จากการลองผิดลองถูกด้วยตัวเอง

4.1.3 จัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้ว่าพวกเขามีความพร้อมและมีปัจจัยสนับสนุนการเรียนรู้ที่พร้อม อาทิ ระยะเวลา และคำปรึกษาที่มีคุณภาพ เป็นต้น

4.1.4 ทำให้ผู้เรียนมองเห็นว่าสิ่งที่เรียนมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กับตัวเขาอย่างไรบ้าง

4.2 ขั้นเสริมพลังการเรียนรู้ (powering up) การเสริมพลังการเรียนรู้ที่ผู้เรียนนำเสนอไว้มีพื้นฐานมาจากระบบการเรียนรู้ของสมอง (brain-based learning) และระบบการรู้คิด (metacognitive system) ของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยทุกประสาทสัมผัส (senses) ในการรับรู้ข้อมูลในเบื้องต้น และนำสู่การประมวลผลในสมองต่อไป ในส่วนของครูจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนใช้ระบบดังกล่าวได้ผ่านการมีมุมมองดังต่อไปนี้

4.2.1 ทำให้ผู้เรียนเชื่อว่าเขามีความสามารถเพียงพอต่อการสร้างความสำเร็จในการเรียนรู้

4.2.2 สร้างความรู้สึกเชิงบวกต่อการเรียน ห้องเรียน ครู เพื่อนร่วมชั้น บรรยากาศเช่นนี้จะช่วยให้สมองเกิดแรงขับที่ทรงพลัง

4.2.3 ทำให้รู้สึกว่าเขาจะมีเครื่องมือการเรียนรู้ (tools) สนับสนุนให้เกิดความสำเร็จ

4.2.4 ทำให้มองผลของการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นว่ามีความสำคัญ คุ่มค่า คุ่มเวลา และความพยายามที่ได้ทุ่มเทลงไป

4.3 ขั้นสังเคราะห์ข้อมูลสร้างความหมาย (synthesizing) ผู้เขียนกล่าวถึงการสังเคราะห์ว่าเป็นการเรียนรู้โดยนำข้อมูลจากแหล่งที่หลากหลายในเรื่องเดียวกันมาบูรณาการทำให้เกิดความหมายและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนวิธีการที่จะพัฒนาผู้เรียนให้สามารถสังเคราะห์ความรู้ได้นั้นต้องเกิดจากการผสมผสานวิธี ดังแนวทางต่อไปนี้

4.3.1 มอบหมายงานที่เป็นสาระ (serious work)

4.3.2 ผู้เรียนต้องมีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการเรียนรู้

4.3.3 ใช้เทคโนโลยีเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ซึ่งไม่ใช่เฉพาะโปรแกรมนำเสนอ (PPT)

4.3.4 สนับสนุนด้วยผลการวิจัย

4.3.5 ใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ที่หลากหลาย

4.3.6 ใช้การบรรยายเท่าที่จำเป็นโดยอยู่ในขอบเขตความสามารถที่จะรับฟังของผู้เรียนอีก 5 นาทีสำหรับนักเรียนในชั้นเล็กๆ

4.3.7 สร้างห้องเรียนให้เป็นชุมชนการเรียนรู้ร่วมกัน (community of learner together)

4.4 ขั้นใช้แหล่งความรู้ภายนอกสนับสนุน (outsourcing) ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนควรได้แสดงความรู้ความเข้าใจโดยใช้ข้อมูลและวิธีการของเขาเอง ทั้งนี้อาจใช้

แหล่งข้อมูลจากภายนอกเพื่อเป็นข้อมูลเติมเต็มให้ความรู้ที่มีความหมายยิ่งขึ้น แหล่งข้อมูลจึงมิได้หมายถึงสถานที่เท่านั้น แต่ยังรวมถึงทุกสิ่งที่มองเห็น สัมผัสเคลื่อนไหว และถ้อยคำ ภาษา เป็นต้น ผู้เขียนได้เสนอวิธีการสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียน นั่นคือ การใช้รูปแบบการสอนรูปธรรม (Concrete Mode) อาทิ ผังกราฟิกต่าง ๆ เพื่อเป็นตัวแทนการเรียนรู้ โดยเฉพาะความคิดรวบยอดในเรื่องที่ยาก อาทิ เรื่องลำดับการเปรียบเทียบ และการจำแนก เป็นต้น

4.5 ชั้นไตร่ตรองสะท้อนคิด (reflecting) ชั้นนี้เป็นขั้นสุดท้ายของรูปแบบ เป็นขั้นที่ฝึกผู้เรียนให้คิดเกี่ยวกับการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเองที่จะเชื่อมโยงความรู้สู่การนำไปใช้ในโลกรแห่งความเป็นจริง ซึ่งผู้เขียนได้กล่าวไว้ว่าหลักสูตรและการสอนที่จัดขึ้นจะไร้ค่าถ้าหากไม่สามารถทำให้ผู้เรียนนำไปใช้ในชีวิตได้รวมทั้งเพื่อประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยผู้เรียนการไตร่ตรองสะท้อนคิดตามที่เสนอของผู้เขียนได้ให้ความสำคัญกับองค์ประกอบ 2 ประการ คือ การแสดงแนวทางที่ผู้เรียนจะทำข้อมูลความรู้ไปใช้ และการประเมินการเรียนรู้เป็นรายบุคคลจากการรู้คิด (metacognition) ของผู้เรียนเป็นรายบุคคลการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามกระบวนการดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพ ครูต้องปฏิบัติตามบทบาทของครูผู้จัดการเรียนรู้เชิงรุกในห้องเรียนกลยุทธ์ (strategic learning classroom) 6 ประการ ดังนี้

#### 5. บทบาทของครูเชิงรุก (active teacher)

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2561, หน้า 35) ได้กล่าวว่า

1. ตั้งความคาดหวังว่าผู้เรียนแต่ละคนจะเกิดผลการเรียนรู้ตามระดับคุณภาพที่กำหนดหรือยอมรับได้
  2. รับผิดชอบเฉพาะผลงาน หรือชิ้นงาน (quality work) เท่านั้น
  3. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของสิ่งที่เรียน และเชื่อมโยงประสบการณ์เดิม ความรู้ที่ได้รับ และโลกของความเป็นจริง
  4. ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เชิงรุก (active participant) โดยเป็นทั้งโค้ช ทั้งผู้แนะนำ ปรึกษาและผู้อำนวยการความสะดวก
  5. ประเมินการเรียนรู้ด้วยวิธีการหลากหลาย และให้มุมมองแก่ผู้เรียนเพื่อให้เห็นความสามารถของตนเอง
- ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และลงมือปฏิบัติอย่างมีความหมายและนำไปประยุกต์ใช้ในความเป็นจริงของชีวิตประจำวัน

#### 6. รูปแบบการสอนที่เน้นการเรียนรู้เชิงรุกเป็นฐาน (active learning-based teaching model)

ฮาแซน ลาปีดอท, และ ราโกนิส (Hazzan Lapidot, & Ragonis, 2004, pp. 59-60) ศาสตราจารย์ ดร.ลาปีดอท และ ดร.ราโกนิส นักคอมพิวเตอร์ศึกษาชาวอิสราเอลเป็นผู้นำเสนอรูปแบบการสอนนี้เพื่อให้นักศึกษาครูสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษามีแนวทางในการจัดการเรียนรู้

เชิงรุกรูปแบบดังกล่าวมีขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นเร้าความสนใจ (trigger) ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (learning activity) ขั้นอภิปราย (discussion) และขั้นสรุป (summary) ดังนี้

6.1 ขั้นเร้าความสนใจ เป็นการเสนอบทเรียน เริ่มด้วยการกระตุ้นเร้าความสนใจของผู้เรียนโดยใช้เทคนิควิธีการที่หลากหลายและสร้างความท้าทายการเรียนรู้ของนักเรียน อาจใช้คำถามปลายเปิดให้นักเรียนได้คิดเกิดความสงสัยเกิดคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่ผู้สอนเสนอและเกิดการตั้งคำถามเพื่อค้นคว้าหาคำตอบต่อไป

6.2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ต่อเนื่องจากขั้นแรกครูผู้สอนสามารถเลือกใช้เทคนิควิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งนี้กิจกรรมต้องมีความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์และเรื่องที่ได้กระตุ้นความสนใจไว้แต่แรก

6.3 ขั้นอภิปราย หลังจากเรียนรู้แล้วในช่วงท้ายครูผู้สอนจะให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอความคิดเห็น และความคิดรวบยอดที่นักเรียนได้เรียนรู้ ในขั้นนี้ครูทำหน้าที่เป็นผู้ฟังและจดบันทึกข้อผิดพลาดของนักเรียนโดยไม่ติชมหรือวิจารณ์เนื่องจากในขั้นนี้นักเรียนทั้งชั้นกำลังเป็นผู้ได้แย้งถูกเถียงระหว่างกัน

6.4 ขั้นสรุป ขั้นนี้จะแตกต่างจากสามขั้นตอนแรกที่นักเรียนเป็นผู้กระทำและดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเองแต่ขั้นนี้ครูจะเป็นผู้มีบทบาทหลักสรุปการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งหมดตั้งแต่ขั้นที่หนึ่งถึงขั้นที่สาม โดยเน้นความคิดรวบยอดหลักและเติมเต็มให้การเรียนรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จากรูปแบบทั้งสองที่เสนอไว้สามารถนำมาสู่การจัดการกระบวนการเรียนการสอน โดยนำขั้นตอนของรูปแบบไปจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมงหรือรายหน่วยการเรียนรู้ โดยสามารถยืดหยุ่น หรือประยุกต์ใช้วิธีสอน เทคนิคที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ภายในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบได้ตามความเหมาะสม โดยมีเงื่อนไขว่าเทคนิควิธีการเหล่านั้นเป็นไปตามแนวทางของขั้นตอนของรูปแบบโดยไม่เสียเอกลักษณ์ของแต่ละรูปแบบ นอกจากนี้ครูผู้จัดการเรียนรู้เชิงรุกสามารถคัดเลือกรูปแบบการสอน วิธีสอนเทคนิค แนวทางการสอนและยุทธวิธีสอนแบบต่างๆ ซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและได้นำเสนอไว้แล้วในส่วนนี้ไปใช้เพื่อยกระดับคุณภาพผู้เรียนให้ตรงตามจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง

การจัดการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบ active learning สามารถสร้างให้เกิดขึ้นได้ทั้งในและนอกห้องเรียน รวมทั้งสามารถใช้ได้กับทุกระดับทั้งการเรียนรู้เป็นรายบุคคล, การเรียนรู้แบบกลุ่มเล็ก, และการเรียนรู้แบบกลุ่มใหญ่

แมคคินนี่ (McKinney, 2008) ได้เสนอรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบ Active Learning ได้ดี ได้แก่

1. การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิด (think-pair-share) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดคนเดียว 2-3 นาที (think) จากนั้นให้แลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนอีกคน 3-5 นาที (pair) และนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด (share)
2. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (collaborative learning group) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยจัดกลุ่มๆ ละ 3-6 คน
3. การเรียนรู้แบบทบทวนโดยผู้เรียน (student-led review sessions) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้และพิจารณาข้อสงสัยต่าง ๆ ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูจะคอยช่วยเหลือกรณีที่มีปัญหา
4. การเรียนรู้แบบใช้เกม (games) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนนำเกมเข้าบูรณาการในการเรียนการสอน ซึ่งใช้ได้ทั้งในขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน, การสอน, การมอบหมายงาน, และหรือขั้นการประเมินผล
5. การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วิดีโอ (analysis or reactions to videos) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ดูวิดีโอ 5-20 นาที แล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ดู อาจโดยวิธีการพูดโต้ตอบกัน การเขียน หรือ การร่วมกันสรุปเป็นรายกลุ่ม
6. การเรียนรู้แบบโต้วาที (student debates) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากประสบการณ์และการเรียนรู้ เพื่อยืนยันแนวคิดของตนเองหรือกลุ่ม
7. การเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างแบบทดสอบ (student generated exam questions) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างแบบทดสอบจากสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว
8. การเรียนรู้แบบกระบวนการวิจัย (mini-research proposals or project) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่อิงกระบวนการวิจัย โดยให้ผู้เรียนกำหนดหัวข้อที่ต้องการเรียนรู้, วางแผนการเรียน, เรียนรู้ตามแผน, สรุปความรู้หรือสร้างผลงาน, และสะท้อนความคิดในสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรือ อาจเรียกว่า การสอนแบบโครงงาน (project-based learning) หรือ การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning)
9. การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (analyze case studies) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้อ่านกรณีตัวอย่างที่ต้องการศึกษา จากนั้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือแนวทางแก้ปัญหาภายในกลุ่ม แล้วนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด
10. การเรียนรู้แบบการเขียนบันทึก (keeping journals or logs) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจดบันทึกเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้พบเห็น หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน รวมทั้งเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับบันทึกที่เขียน



11. การเรียนรู้แบบการเขียนจดหมายข่าว (write and produce a newsletter) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนร่วมกันผลิตจดหมายข่าว อันประกอบด้วย บทความ ข้อมูล สารสนเทศ ข่าวสาร และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น แล้วแจกจ่ายไปยังบุคคลอื่นๆ

12. การเรียนรู้แบบแผนผังความคิด (concept mapping) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนออกแบบแผนผังความคิด เพื่อนำเสนอความคิดรวบยอด และความเชื่อมโยงกันของกรอบความคิด โดยการใช้เส้นเป็นตัวเชื่อมโยง อาจจัดทำเป็นรายบุคคลหรืองานกลุ่ม แล้วนำเสนอผลงานต่อผู้เรียนอื่นๆ จากนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคนอื่นได้ซักถามและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

จากที่กล่าวมา รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบ active learning ได้ดีมีหลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แบบเกม การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วิดีโอ การเรียนรู้แบบโต้ว่าที่ การเรียนรู้แบบแผนผังความคิด เป็นต้น

### ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ รายละเอียดดังนี้

#### 1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดไว้ดังนี้

บลูม (Bloom, 1956, อ้างถึงใน ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 41-44) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการของอะไร

ดีวี่ (Dewey, 1933, อ้างถึงใน ชำนาญ เอี่ยมสำอาง, 2539, หน้า 51) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรองโดยอธิบายขอบเขตการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยาก และสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

รัสเซล (Russel, 1956, อ้างถึงใน วิไลวรรณ ปิยปรกรณ์, 2540, หน้า 25) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหาชนิดหนึ่งโดยผู้คิดจะต้องใช้การพิจารณาตัดสินในเรื่องราวต่างๆ ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย การคิดวิเคราะห์ จึงเป็นกระบวนการประเมิน หรือการจัดหมวดหมู่โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อนๆ แล้วสรุปหรือพิจารณาตัดสิน

วาสสัน, จี, และ แกสเซอร์, อี เอ็ม. (Watsan, G, & Glaser, E.M., 1964, p.11) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้และทักษะ โดยทัศนคติ เป็นการแสดงออกทางจิตใจต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ ความรู้จะเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์ การสรุปความอย่างเที่ยงตรงและการเข้าใจในความ เป็นนามธรรมส่วนทักษะจะประยุกต์รวมอยู่ในทัศนคติและความรู้

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 251, 1071) ให้ความหมายคำว่า “คิด” หมายความว่า ทำให้ปรากฏเป็นรูป หรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ ใคร่ครวญ ไตร่ตรองตรอง คัดคะเน คำนวณ มุ่ง จงใจ ตั้งใจ ส่วนคำว่า “วิเคราะห์” มีความหมายว่าใคร่ครวญ แยก ออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ ดังนั้นคำว่า คิดวิเคราะห์ จึงมีความหมายว่า เป็นการ ใคร่ครวญ ตรีกตรองอย่างละเอียดรอบคอบแยกเป็นส่วน ๆ ในเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาจุดเด่น จุดด้อยของเรื่องนั้น ๆ และเสนอแนะสิ่งที่เหมาะสมอย่างมีความเป็นธรรมและ เป็นไปได้ ดังนั้นการพัฒนาคุณภาพการคิดวิเคราะห์จึงสามารถกระทำได้โดยการฝึกทักษะการ คิด และให้นักเรียนมีโอกาสได้คิดวิเคราะห์สามารถเสนอความคิดของตนเองและอภิปรายร่วมกัน ในกลุ่มอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ โดยครูและนักเรียนต่างยอมรับเหตุผลและความคิดของแต่ละ คน โดยเชื่อว่า ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 24) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการจำแนกแจกแจงและแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือ เรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิง เหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 9) ให้ความหมายของการวิเคราะห์และการคิดวิเคราะห์ ว่าการวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การจำแนก แยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่ามีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง ทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมา ได้อย่างไรและมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) หมายถึงความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบ เหล่านั้น เพื่อค้นหา สภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ชาตรี ส้าราญ (2548 , หน้า 40-41) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์คือ การรู้จักพิจารณา ค้นหา ใคร่ครวญ ประเมินค่าโดยใช้เหตุผลเป็นหลักใน การหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงหล่อหลอมเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์แบบอย่าง สมเหตุสมผลก่อนที่จะตัดสินใจ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549, หน้า 5) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูล หรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ/แก้ปัญหา/คิดสร้างสรรค์

นักการศึกษาและนักวิจัยส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความหมายของการคิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกัน คือ การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การพิจารณาสิ่งต่างๆ ในส่วนย่อยๆ ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์เนื้อหา ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการจัดการโครงสร้างของการสื่อความหมาย และสอดคล้องกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ คือ การคิดจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ และจับประเด็นต่างๆ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ดังนั้น การคิดเชิงวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดที่สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้ และให้คงทนจนถึงระดับมหาวิทยาลัย เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถคิดได้ด้วยตัวเอง เกิดความสำเร็จในการเรียนรู้ เพราะการเรียนรู้ที่ดีต้องเป็นเรื่องของการรู้จักคิด ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนารูปแบบการสอนที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดเป็น เรียนรู้เป็น สามารถจำแนก ให้เหตุผล จับประเด็น เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ตัดสินใจและแก้ปัญหาต่างๆ ได้ จากข้อมูลที่ได้รับการนิจพิจารณา

## 2. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 15-16) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ประกอบเป็นการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันไปตามทฤษฎี การเรียนรู้ โดยทั่วไปสามารถแยกแยะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ ได้ดังนี้

1. การสังเกต จากการสังเกตข้อมูลหลายๆ สามารถสร้างเป็นข้อเท็จจริงได้
2. ข้อเท็จจริง จากกการรวบรวมข้อเท็จจริง และการเชื่อมโยงข้อเท็จจริงบางอย่างที่ขาดหายไป สามารถทำให้มีการตีความได้
3. การตีความ เป็นการทดสอบความเที่ยงตรงของการอ้างอิง จึงทำให้เกิดการตั้งข้อตั้งข้อตั้งข้อตั้ง
4. การตั้งข้อตั้งข้อตั้งข้อตั้ง ทำให้สามารถมีความคิดเห็น
5. ความคิดเห็น เป็นการแสดงความคิดจะต้องมีหลักและเหตุผล เพื่อพัฒนาวิเคราะห์นอกจากนั้น เป็นกระบวนการที่อาศัยองค์ประกอบเบื้องต้นทุกอย่างร่วมกัน โดยทั่วไปนักเรียนจะไม่เห็นความแตกต่างระหว่างการสังเกตและข้อเท็จจริง หากนักเรียนเข้าใจถึงความแตกต่างก็จะทำให้นักเรียนเริ่มพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้

สุวิทย์ มูลคำ (2548, หน้า 23-24) ได้จำแนกลักษณะของการคิดวิเคราะห์ไว้เป็น 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการแยกแยะคั่นหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งหรือเรื่องราวต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืชหรือเหตุการณ์ต่างๆ ตัวอย่างคำถาม เช่น อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของการระบาดของไข้หวัดนกในประเทศไทย

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องตัวอย่างคำถาม เช่น การพัฒนาประเทศกับการศึกษามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด ตัวอย่างคำถาม เช่น หลักการสำคัญของศาสนาพุทธได้แก่อะไรจะเห็นได้ว่า การวิเคราะห์นั้น จะต้องกำหนดสิ่งที่จะต้องวิเคราะห์ กำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการจะวิเคราะห์ แล้วจึงวิเคราะห์อย่างมีหลักเกณฑ์ โดยใช้วิธีการพิจารณาแยกแยะ เทคนิควิธีการในการวิเคราะห์ เพื่อรวบรวมประเด็นสำคัญหาคำตอบให้กับคำถาม โดยมีลักษณะของการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์ความสำคัญและวิเคราะห์หลักการ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ

3.1 การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้แก่ การเชื่อมโยงข้อมูล ตรวจสอบแนวคิดสำคัญและความเป็นเหตุเป็นผล แล้วนำมาหาความสัมพันธ์และข้อขัดแย้งในแต่ละสถานการณ์ได้

3.2 การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ ได้แก่ การจำแนกแยกแยะความแตกต่างระหว่าง ข้อเท็จจริงและสมมติฐานแล้วนำมาสรุปความได้

3.3 การคิดวิเคราะห์หลักการ ได้แก่ การวิเคราะห์รูปแบบ โครงสร้าง เทคนิควิธีการและการเชื่อมโยงความคิดรวบยอด โดยสามารถแยกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและทัศนคติของผู้เขียนได้

ไพรินทร์ เหมบุตร (2549 , หน้า 1) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 4 ประการ คือ

1) การมีความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความสิ่งนั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยม

2) การตีความ ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องที่จะวิเคราะห์

3) การช่างสังเกต ช่างถาม ขอบเขตของคำถาม ยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) อย่างไร (How) เพราะเหตุใด (Why)

4) ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ใช้คำถามค้นหาคำตอบ หาสาเหตุ หากการเชื่อมโยงส่งผลกระทบ วิธีการ ขั้นตอน แนวทางแก้ปัญหา คาดการณ์ข้างหน้าในอนาคต

### 3. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548, หน้า 52) กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การตีความ ความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อแปลความของสิ่งนั้นขึ้นกับความรู้ประสบการณ์และค่านิยม

2. การมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์

3. การช่างสังเกต สงสัย ช่างถาม ขอบเขตของคำถาม ที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How)

4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม) ค้นหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุให้เรื่องนั้นเชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้อง เมื่อเกิดเรื่องนั้นส่งผลกระทบอย่างไรมีองค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น มีวิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้อย่างไร มีแนวทางแก้ไขปัญหาวางอย่างใดบ้าง ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต ลำดับเหตุการณ์นี้ ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรเขาทำสิ่งนี้ได้ได้อย่างไร สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

การคิดวิเคราะห์ เป็นกระบวนการที่ใช้ปัญญา หรือ ใช้ความคิดนำพฤติกรรมผู้คิดวิเคราะห์เป็น จึงสามารถใช้ปัญญานำชีวิตได้ในทุกๆ สถานการณ์ เป็นบุคคลที่ไม่โลภ ไม่เห็นแก่ตัวไม่ยึดเอาตัวเองเป็นศูนย์กลาง มีเหตุผล ไม่มีอคติ มีความยุติธรรม และพร้อมที่จะสร้างสันติสุขในทุกโอกาส การคิดวิเคราะห์จะต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญสองเรื่อง คือ เรื่องความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องกับเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อใช้ในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งทั้งสองเรื่องมีความสำคัญต่อการคิดวิเคราะห์เป็นอย่างยิ่ง (วนิช สุธารัตน์, 2547, หน้า 125-128)

ความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้อง การที่จัดให้เรื่องของการให้เหตุผลอย่างถูกต้องว่ามีความสำคัญก็เนื่องจากในเรื่องของการคิดการใช้ปัญญาทั้งหลายนั้น เรื่องของเหตุผลจะต้องมีความสำคัญ ถ้าเหตุผลที่ให้ในเบื้องต้นแรกไม่ถูกต้องหรือมีความคลุมเครือไม่ชัดเจนแล้วกระบวนการคิดก็就会有ความไม่ชัดเจนตามไปด้วยการเชื่อมโยงสาระต่างๆ เข้าด้วยกันย่อมไม่สามารถกระทำได้ และมีผลสืบเนื่องต่อไปคือ ทำให้การสรุปประเด็นที่ต้องการทั้งหลายขาด

ความชัดเจน หรืออาจผิดพลาดตามไปด้วย ความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้อง ประกอบด้วย (Center for Critical Thinking, 1996, pp.8-9)

1) วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการให้เหตุผล วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการให้เหตุผลต้องมีความชัดเจนโดยปกติการให้เหตุผลในเรื่องต่างๆบุคคลจะต้องให้เหตุผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของเรื่องนั้น เช่น ในการเขียนเรียงความ งานวิจัย การอภิปราย ฯลฯ ถ้าวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้มีความชัดเจน การให้เหตุผลก็จะเป็นเรื่องง่าย แต่ถ้าไม่ชัดเจน หรือมีความสลับซับซ้อน จะต้องทำให้ชัดเจนการให้เหตุผลก็จะเป็นเรื่องง่าย หรืออาจจะต้องแบ่งแยกออกเป็นข้อย่อยๆ เพื่อลดความสลับซับซ้อนลง และนอกจากนี้ เป็นเป้าหมายจะต้องมีความสำคัญและมองเห็นว่าสามารถจะทำให้สำเร็จได้จริงๆ

2) ความคิดเห็นหรือกรอบความจริงที่นำมาอ้าง เมื่อมีการให้เหตุผล ต้องมีความคิดเห็นหรือกรอบความจริงที่นำมาสนับสนุน ถ้าสิ่งที่นำมาอ้างมีข้อบกพร่อง การให้เหตุผลก็จะผิดพลาดหรือบกพร่องตามไปด้วย ความคิดเห็นที่แคบเฉพาะตัว ซึ่งอาจเกิดจากอคติ หรือการเทียบเคียงที่ผิด ทำให้การให้เหตุผลทำได้ในขอบเขตอันจำกัด เทียงตรง และมีเสถียรภาพ

3) ความถูกต้องของสิ่งที่อ้างอิง การอ้างอิงข้อมูล ข่าวสาร เหตุการณ์ หรือสิ่งต่างๆ มีหลักการอยู่ว่าสิ่งที่นำมาอ้างจะต้องมีความชัดเจนมีความสอดคล้องและมีความถูกต้องแน่นอน ถ้าสิ่งที่นำมาอ้างผิดพลาด การสรุปผลหรือการสร้างกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่เป็นผลสืบเนื่องย่อมผิดพลาดด้วย สิ่งที่ต้องระมัดระวังก็คือ ต้องเข้าใจข้อจำกัดของข้อมูลต่างๆ ลองหาข้อมูลอื่นๆ ที่มีลักษณะตรงกันข้าม หรือขัดแย้งกับข้อมูลที่เราเชื่อว่ามีหรือไม่มีและก็ต้องแน่ใจว่าข้อมูลที่ใช้อ้างอิงนั้นมีความสมบูรณ์เพียงพอด้วยข้อมูลข่าวสารที่ไม่มีความถูกต้องมีการบิดเบือน หรือการนำเสนอเพียงบางส่วนและปิดบังหรือมีเจตนาปล่อยปละละเลยในบางส่วนทำให้การนำไปอ้างอิงหรือเผยแพร่ขาดความสมบูรณ์ ก่อให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบหรือสร้างความเสียหายต่อบุคคลองค์กรหรือสังคมได้ ดังนั้นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลข่าวสารก่อนที่จะนำไป ใช้ประโยชน์ในการอ้างอิงทุกๆ เรื่องจึงเป็นเรื่องที่ควรจะทำด้วยความรอบคอบและระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง

4) การสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอด การให้เหตุผลจะต้องอาศัยการสร้างความคิด หรือความคิดรวบยอด ซึ่งมีตัวประกอบที่สำคัญคือทฤษฎี กฎ หลักการ อันเป็นตัวประกอบสำคัญของการสร้างความคิด หรือความคิดรวบยอดถ้าหากเข้าใจผิดพลาดในเรื่องของทฤษฎี กฎ หรือหลักการต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว การสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอดก็จะผิดพลาด การให้เหตุผลก็จะไม่ถูกต้องด้วย ดังนั้นเมื่อสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอดขึ้นมาได้แล้ว จะต้องแสดงหรืออธิบาย เพื่อปกป้องออกมาให้ชัดเจน ลักษณะของความคิดรวบยอดที่ดี

จะต้องมีความกระฉับมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์มีความลึกซึ้ง และมีความเป็นกลางไม่โน้มเอียงไปทางใดทางหนึ่ง

5) ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลกับสมมติฐานการให้เหตุผลขึ้นอยู่กับสมมติฐานเมื่อใดมีการกำหนดสมมติฐานขึ้นมาในกระบวนการแก้ปัญหา ต้องแน่ใจว่าสมมติฐานนั้นกำหนดขึ้นจากสิ่งที่เป็นความจริงและจากหลักฐานที่ปรากฏอยู่ ความบกพร่องในการให้เหตุผลสามารถเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคลไปติดยึดในสมมติฐานที่ตั้งขึ้น จนทำให้ความคิดเห็นโน้มเอียงหรือผิดไปจากสภาพที่ควรจะเป็น สมมติฐานที่ดีจะต้องมีความชัดเจน สามารถตัดสินใจ และมีเสถียรภาพเช่นเดียวกัน

6) การลงความเห็น การให้เหตุผลในทุกๆ เรื่อง จะต้องแสดงถึงความเข้าใจด้วยการสรุปและให้ความหมายของข้อมูล ลักษณะการให้เหตุผลนั้นโดยธรรมชาติ จะเป็นกระบวนการต่อเนื่องที่เชื่อมโยงกันอยู่ระหว่างเหตุกับผล เช่น เพราะสิ่งนี้เกิดสิ่งนั้นจึงเกิดขึ้น หรือเพราะว่าสิ่งนี้เป็นอย่างนี้สิ่งนี้เกิดขึ้นจากสิ่งนี้จึงเป็นอย่างนั้น ถ้าความเข้าใจในข้อมูลเบื้องต้นผิดพลาดการให้เหตุผลย่อมผิดพลาดด้วยทางออกที่ดีก็คือ การลงความเห็นจะทำได้ ก็ต่อเมื่อมีหลักฐานบ่งบอกอย่างชัดเจนจะต้องตรวจสอบความเห็นนั้นสอดคล้อง หรือไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อไหนและมีอะไรเป็นตัวชี้หน้าอยู่บ้างซึ่งอาจทำให้การลงความเห็นผิดพลาด

7) การนำไปใช้ เมื่อมีข้อสรุปแล้วจะต้องมีการนำไปใช้หรือมีผลสืบเนื่อง จะต้องมีความคิดเห็นประกอบว่าข้อสรุปที่เกิดขึ้นนั้น สามารถนำไปใช้ได้มากน้อยเพียงใดควรจะนำไปใช้ลักษณะใดจึงจะถูกต้อง ลักษณะใดไม่ถูกต้อง โดยพยายามคิดถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่อาจเป็นผลต่อเนื่องที่สามารถเกิดขึ้นได้ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การคิดวิเคราะห์ที่ดีหรือมีมาตรฐาน ในอันดับแรกจะต้องรู้จักการให้เหตุผลที่ถูกต้อง ซึ่งต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่าง ตามที่ได้แสดงรายละเอียดมาแล้ว เรื่องที่สำคัญและเป็นหัวใจของการคิดวิเคราะห์อีกเรื่องหนึ่งก็คือ เทคนิคการตั้งคำถาม เพื่อการวิเคราะห์เป็นการบอกให้ทราบว่า นักคิดวิเคราะห์จะต้องใช้คำถามอย่างไร เพื่อเป็นการนำความคิดไปสู่เป้าหมายที่ต้องการซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

เทคนิคการตั้งคำถามเพื่อการคิดวิเคราะห์ เป็นเรื่องที่มีความสำคัญพอๆ กับความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้อง การตั้งคำถามที่ดีจะช่วยส่งเสริมให้การให้เหตุผลเป็นไปด้วยความสะดวก มีระบบและช่วยแก้ปัญหาได้ นักคิดวิเคราะห์ต้องมีความสามารถในการตั้งคำถามหลายๆ แบบ คำถามที่ต้องการคำตอบกว้างๆ ต้องการหลายๆ คำตอบ คำถามต้องการคำตอบเดียวแต่มีความลึกซึ้ง ลักษณะคำถามที่จะช่วยให้ค้นหาเหตุผลในระดับลึก หรือมีเหตุผลจากการใช้ปัญญาของการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องมียุทธศาสตร์ 8 ประการ (Center for Critical Thinking, 1996, pp.8-9, อ้างถึงใน วณิช สุรารัตน์, 2547, หน้า 128-130 ) ดังต่อไปนี้

1) ความชัดเจน (clarity) ความชัดเจนของปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการคิด เช่น ตัวอย่างของปัญหาที่ตั้งขึ้นมาเพื่อตรวจสอบความชัดเจน เช่น ยังมีเรื่องอะไรอีกในส่วนนี้ที่เรายังไม่รู้สามารถยกตัวอย่างมาอ้างอิงได้หรือไม่ สามารถอธิบายขยายความส่วนนั้นให้มากขึ้นได้หรือไม่

2) ความเที่ยงตรง (accuracy) เป็นคำถามที่บอกว่าทุกคนสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องตรงกันหรือไม่ เช่น จริงหรือ เป็นไปได้หรือไม่ถึงเป็นไปได้ สามารถตรวจสอบได้หรือไม่ตรวจสอบอย่างไรเราจะหาข้อมูลหลักฐานได้อย่างไรถ้าตรงนั้นเป็นเรื่องจริงเราจะทดสอบมันได้อย่างไร

3) ความกระชับ ความพอดี (precision) เป็นความกะทัดรัด ความเหมาะสม ความสมบูรณ์ของข้อมูล เช่น จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องนี้อีกหรือไม่ ทำให้ดูดีกว่านี้ได้ อีกหรือไม่ทำให้กระชับกว่านี้ได้อีกหรือไม่

4) ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง (relevance) เป็นการตั้งคำถามเพื่อคิดเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ เช่น สิ่งนั้นเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร มันเกิดสิ่งต่าง ๆ ขึ้นตรงนั้นได้อย่างไร ผลที่เกิดขึ้นตรงนั้นมันมีที่มาอย่างไร ตรงส่วนนั้นช่วยให้เราเข้าใจอะไรได้บ้าง

5) ความลึก (depth) หมายถึงความหมายในระดับที่ลึกความคิดลึกซึ้งการตั้งคำถามที่สามารถเชื่อมโยงไปยังการคิดหาคำตอบที่ลึกซึ้งซึ่งถือว่าคำถามนั้นมีคุณค่ายิ่งเช่น ตัวประกอบอะไรบ้างที่ทำให้ตรงนี้เป็นปัญหาสำคัญ อะไรที่ทำให้ปัญหาเรื่องนี้มันซับซ้อน สิ่งใดบ้าง ที่เป็นความลำบากหรือความยุ่งยากที่เราจะต้องพบ

6) ความกว้างของการมอง (breadth) เป็นการทดลองเปลี่ยนมุมมอง โดยให้ผู้อื่นช่วยเช่น จำเป็นจะต้องมองสิ่งนี้จากด้านอื่น คนอื่น ด้วยหรือไม่ มองปัญหานี้โดยใช้วิถีทางอื่น ๆ บ้างหรือไม่ ควรจะให้ความสำคัญของการคิดเห็นจากบุคคลอื่นหรือไม่ ยังมีข้อมูลอะไรในเรื่องนี้อีกหรือไม่ที่ไม่นำมากล่าวถึง

7) ตรรกวิทยา (logic) มองในด้านของความคิดเห็นและการใช้เหตุผล เช่น ทุกเรื่องที่เรารู้ เราเข้าใจตรงกันหมดหรือไม่ สิ่งที่คุณมีหลักฐานอ้างอิงหรือไม่สิ่งที่สรุปนั้นเป็นเหตุผลที่สมบูรณ์หรือไม่ สิ่งที่คุณกล่าวอ้างมีขอบข่ายครอบคลุมรายละเอียดทั้งหมด หรือไม่

8) ความสำคัญ (significance) ซึ่งหมายถึง การตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบว่า สิ่งเหล่านั้นมีความสำคัญอย่างแท้จริงหรือไม่ ทั้งนี้เนื่องจากในบางครั้งพบว่า ความสำคัญเป็นสิ่งที่เราต้องการจะให้เป็นอย่างมากกว่าเป็นความสำคัญจริงๆ เช่น ส่วนไหนของความจริงที่สำคัญที่สุดยังมีเรื่องอื่น ๆ ที่มีความสำคัญอยู่อีกหรือไม่ นี่คือนิวทอนที่สำคัญที่สุดในเรื่องนี้ใช่หรือไม่ ตรงนี้เป็นจุดสำคัญที่ควรให้ความสนใจหรือเปล่า



ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การคิดวิเคราะห์จะเกิดความสามารถได้นั้น นอกจากจะต้องอาศัยความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องแล้ว เรื่องของเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อการวิเคราะห์ก็มีความสำคัญที่ไม่ยิ่งหย่อนกว่ากัน โดยที่องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้จะทำงานประสานสัมพันธ์กันอย่างกลมกลืนในทุกๆ ขั้นตอนของกระบวนการคิดวิเคราะห์ ส่วนประกอบทั้งสองส่วนจะต้องไปด้วยกัน คุณค่า ความสวยงาม ความลงตัว รวมทั้งประโยชน์อย่างสมบูรณ์จึงจะเกิดขึ้นได้

#### 4. กระบวนการคิดวิเคราะห์

กระบวนการคิดวิเคราะห์ เป็นการแสดงให้เห็นจุดเริ่มต้น สิ่งที่สืบเนื่องหรือเชื่อมโยงสัมพันธ์กันในระบบการคิด และจุดสิ้นสุดของการคิดโดยกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบเรื่องความสามารถ ในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องรวมทั้งเทคนิคการตั้งคำถามจะต้องเข้าไปเกี่ยวข้องในทุกๆ ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ผู้ที่จะทำการคิดวิเคราะห์จะต้องทำความเข้าใจปัญหาอย่างกระจ่างแจ้ง ด้วยการตั้งคำถามหลายๆ คำถามเพื่อให้เข้าใจปัญหาต่างๆ ที่กำลังเผชิญอยู่นั้นอย่างดีที่สุดตัวอย่างคำถามเช่น ปัญหานี้เป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดของบ้านเมืองใช่หรือไม่ (ความสำคัญ) ยังมีปัญหาอื่นๆ ที่สำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่ากันอีกหรือไม่ (ความสำคัญ) ทราบได้อย่างไรว่าเรื่องนี้เป็นปัญหาที่สำคัญที่สุด (ความชัดเจน)

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ในขั้นนี้ผู้ที่ทำการคิดวิเคราะห์ จะต้องรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น จากการสังเกตจากการอ่านจากข้อมูลการประชุม จากข้อเขียน บันทึกการประชุม บทความ จากการสัมภาษณ์ การวิจัย และอื่นๆ การเก็บข้อมูลจากหลายๆ แหล่ง และด้วยวิธีการหลายๆ วิธีจะทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ ชัดเจน และมีความเที่ยงตรงคำถามที่จะต้องตั้งในตอนนี้อย่างไรได้แก่ เราจะหาข้อมูลให้ครบถ้วนโดยวิธีใดได้อีกบ้างและหาอย่างไร (เที่ยงตรง) ข้อมูลนี้มีความเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)

ขั้นที่ 3 พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล หมายถึง ผู้ที่คิดวิเคราะห์พิจารณาความถูกต้องเที่ยงตรงของสิ่งที่นำมาอ้างรวมทั้งการประเมินความพอเพียงของข้อมูลที่จะมาใช้คำถามที่ควรจะนำมาใช้ในตอนนี้ได้แก่ ข้อมูลที่ได้มามีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงไร (ความเที่ยงตรง) เราจะหาหลักฐานได้อย่างไรถ้าข้อมูลที่ได้มาเป็นเรื่องจริง (ความเที่ยงตรง) ยังมีเรื่องอะไรอีกในส่วนนี้ที่ยังไม่รู้ (ความชัดเจน)

ขั้นที่ 4 การจัดข้อมูลเข้าเป็นระบบ เป็นขั้นที่ผู้คิดจะต้องสร้างความคิด ความคิดรวบยอดหรือสร้างหลักการขึ้นให้ได้ด้วยการเริ่มต้นจากการระบุลักษณะของข้อมูลแยกแยะข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็นจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลพิจารณาขีดจำกัดหรือขอบเขตของปัญหารวมทั้งข้อตกลงพื้นฐาน การสังเคราะห์ข้อมูลเข้าเป็นระบบ และกำหนดข้อสันนิษฐานเบื้องต้น

คำถามที่ควรนำมาใช้ในตอนนี้ได้แก่ ข้อมูลส่วนนี้เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง) จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องนี้อีกหรือไม่ จากใครที่ใด (ความกว้างของการมอง) อะไรบ้างที่ทำให้การจัดข้อมูลในเรื่องนี้เกิดความลำบาก(ความลึก)จะตรวจสอบได้อย่างไรว่าการจัดข้อมูลมีความถูกต้อง (ความเที่ยงตรง) สามารถจัดข้อมูลโดยวิธีอื่นได้อีกหรือไม่ (ความกว้างของการมอง)

ขั้นที่ 5 ตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นที่นักคิดวิเคราะห์จะต้องนำข้อมูลที่จัดระบบระเบียบแล้ว มาตั้งเป็นสมมติฐานเพื่อกำหนดขอบเขต และการหาข้อสรุปของข้อคำถามหรือปัญหาที่กำหนดไว้ซึ่งจะต้องอาศัยความคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์ในเชิงของเหตุผลอย่างถูกต้องสมมติฐานที่ตั้งขึ้นจะต้องมีความชัดเจนและมาจากข้อมูลที่ถูกต้องปราศจากอคติหรือความลำเอียงของผู้ที่เกี่ยวข้องคำถามที่ควรนำมาใช้ในตอนนี้ได้แก่ ถ้าสมมติฐานที่ตั้งขึ้นถูกต้อง เราจะมีวิธีตรวจสอบได้อย่างไร (ความเที่ยงตรง) สามารถทำให้กระชับกว่านี้ได้หรือไม่ (ความกระชับ ความพอดี) รายละเอียดแต่ละส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)

ขั้นที่ 6 การสรุปเป็นขั้นตอนของการลงความเห็นหรือการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลกับผลอย่างแท้จริง ซึ่งผู้คิดวิเคราะห์จะต้องเลือกพิจารณาเลือกวิธีการที่เหมาะสมตามสภาพของข้อมูลที่ปรากฏ โดยใช้เหตุผลทั้งทางตรรกศาสตร์ เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และพิจารณาถึงความเป็นไปได้ ตามสภาพที่เป็นจริงประกอบกัน คำถามที่ควรนำมาถามได้แก่เราสามารถจะตรวจสอบได้หรือไม่ ตรวจสอบอย่างไร (ความเที่ยงตรง) ผลที่เกิดขึ้นมันมีที่มาจากอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง) ข้อสรุปนี้ทำให้เราเข้าใจอะไรได้บ้าง (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง) สิ่งสรุปนั้นเป็นเหตุผลที่สมบูรณ์หรือไม่ (หลักตรรกวิทยา)

ขั้นที่ 7 การประเมินข้อสรุปเป็นขั้นสุดท้ายของการคิดวิเคราะห์ เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุปและพิจารณาผลสืบเนื่องที่จะเกิดขึ้นต่อไป เช่น การนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง หรือการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงๆ คำถามที่ควรนำมาถามได้แก่ ส่วนไหนของข้อสรุปที่มีความสำคัญที่สุด (ความสำคัญ) ยังมีข้อสรุปเรื่องใดอีกที่ควรนำมากล่าวถึง (ความกว้างของการมอง) ถ้านำเรื่องนี้ไปปฏิบัติจะมีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง (ความกว้างของการมอง)อะไรจะทำให้ปัญหามีความซับซ้อนยิ่งขึ้น (ความลึก)

สรุปได้ว่ากระบวนการคิดวิเคราะห์มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการแก้ปัญหาต่างๆ ของมนุษย์ การคิดวิเคราะห์เป็นจะช่วยให้นักศึกษามองเห็นปัญหาทำความเข้าใจปัญหารู้จักปัญหาอย่างแท้จริง และสามารถแก้ปัญหาทั้งหลายได้

## 5. การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

### 5.1 ทักษะการคิดวิเคราะห์

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 1071) กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความชำนาญในการคิดใคร่ครวญอย่างละเอียดรอบคอบ ในเรื่องราวต่างๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาส่วนดี ส่วนบกพร่อง หรือ จุดเด่นจุดด้อยของเรื่องนั้นๆ แล้วเสนอแนะสิ่งที่ดีสิ่งที่เหมาะสมนั้นอย่างยุติธรรม

สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548, หน้า 5) ได้ให้ความหมายทักษะการคิดวิเคราะห์ คือ การระบุเรื่องหรือปัญหา การจำแนกแยกแยะ การเปรียบเทียบข้อมูล อื่นๆ และตรวจสอบข้อมูลอย่างชำนาญ หรือ หาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้และแม่นยำเพียงพอแก่การตัดสินใจซึ่งอาจสรุปได้ว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการพิจารณาไตร่ตรอง แก้ปัญหาที่แม่นยำมีความละเอียดในการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลเรื่องราวเหตุการณ์ต่างๆ อย่างชำนาญโดยการหาหลักฐานที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงหรือข้อมูลที่นำเชื่อถือมาสนับสนุนหรือยืนยันเพื่อพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจเชื่อหรือสรุป

### 5.2 การจัดการเรียนเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีผู้ศึกษาวิธีและเทคนิคการสอนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้ เนื่องจากวิธีการคิดวิเคราะห์มีการปฏิบัติตามหลักการเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบและมีความสำคัญอย่างยิ่งอีกทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะของการนำไปปรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์มีนักวิชาการที่ศึกษาข้อมูลจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้อธิบายไว้หลายประเด็นดังนี้

แจโรลิเมค (Jarolimek, J, 1997, อ้างถึงใน อาร์ม โพรธิ์พณ์, 2550, หน้า 16) ได้กล่าวว่า วิธีการคิดวิเคราะห์สามารถสอนได้เพราะเป็นเรื่องความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางสมองตามทฤษฎีของ Bloom ว่าด้วยการอธิบายขั้นตอนและการเริ่มจากความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายของการสอน ทำให้เกิดพุทธิพิสัยระดับต่ำส่วนที่อยู่ในระดับสูงคือ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล ในส่วนของการวิเคราะห์ยังได้แยกแยะพฤติกรรมกรเรียนรู้คือความสามารถที่จะนำความคิดต่าง ๆ มารวมกันเพื่อนเกิดมโนทัศน์ใหม่ๆ เพื่อให้เข้าใจสถานการณ์ต่าง ๆ

สุมน อมรวิวัฒน์ (2547, หน้า 130) ได้กล่าวว่า วิธีการคิดวิเคราะห์เป็นการพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นถึงกระบวนการการคิดเพื่อแก้ปัญหาการคิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดตีความ การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ การคิดแบบย้อน

ทวนการคิดจำแนกแยกแยะ การคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์และการคิดจัดอันดับ กาเย่ (Gagne, 1985, อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, และคนอื่นๆ, 2544, หน้า 16) กล่าวถึง การเรียนรู้ที่เป็นทักษะทางปัญญาประกอบด้วย 4 ทักษะย่อยซึ่งแต่ละระดับเป็นพื้นฐานของกันและกันตามลำดับซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ที่เป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองและ ความต่อเนื่องของการเรียนรู้ต่างๆ เป็นลูกโซ่ซึ่งทักษะย่อยแต่ละระดับ ได้แก่

1). การจำแนกแยกแยะ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะคุณสมบัติทางกายภาพของวัตถุต่าง ๆ ที่รับรู้เข้ามาว่าเหมือนหรือไม่เหมือนกัน

2) การสร้างความคิดรวบยอด หมายถึง ความสามารถในการจัดกลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่างๆ โดยระบุคุณสมบัติร่วมกันของวัตถุสิ่งนั้นๆ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ทำให้กลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่างๆ เหล่านั้นต่างจากกลุ่มวัตถุหรือสิ่งอื่น ๆ ในระดับรูปธรรม และระดับนามธรรมที่กำหนดขึ้นในสังคมหรือวัฒนธรรมต่างๆ

3) การสร้างกฎ หมายถึง ความสามารถในการนำความคิดรวบยอดต่างๆ มารวมเป็นกลุ่ม ตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น เพื่อให้สามารถสรุปอ้างอิง และตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

4) การสร้างกระบวนการหรือกฎขั้นสูง หมายถึง ความสามารถในการนำกฎหลาย ๆ ข้อที่สัมพันธ์กันมาประมวลเข้าด้วยกัน ซึ่งนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น (ประเวศ วะสี, 2551, หน้า 352, อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2548, หน้า 301 - 302) ได้กล่าวว่าในการเรียนรู้ต้องให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิด ฝึกตั้งคำถาม เพราะคำถามเป็นเครื่องมือในการได้มาซึ่งความรู้ควรให้ผู้เรียนฝึกการ ถาม-ตอบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระจำในเรื่องที่ศึกษารวมทั้งได้ฝึกการใช้เหตุผล การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ ฝึกค้นหาคำตอบจากเรื่องที่เรียน

วีระ สุตสังข์ (2550, หน้า 26-28) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการคิดสามารถฝึกสมองให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ให้พัฒนาขึ้น สามารถฝึกตามขั้นตอนได้ดังนี้

1) กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์

2) กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็น การกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหาหรือสิ่งที่วิเคราะห์ อาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือกำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริงสาเหตุหรือความสำคัญ

3) กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เพื่อใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน

4) กำหนดการพิจารณาแยกแยะเป็นการกำหนดการพินิจวิเคราะห์ แยกแยะ และกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What(อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

5) สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบ หรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

จากคำกล่าวสรุปได้ว่า การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทำได้โดยการ ดำเนินการจัดการเรียนรู้เทคนิคการสอนตามขั้นตอนอย่างมีระบบจะช่วยให้เกิดทักษะการคิด วิเคราะห์ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ซึ่งในขณะเดียวกัน กระบวนการทางสมองมีการ ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ มีการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับ การตอบสนองของการคิดโดยฝึกคิด ฝึกตั้งคำถาม กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ การคิดตีความ การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์การคิดแบบย้อนทวน การคิดจำแบบแยกแยะ การคิดเชื่อมโยง สัมพันธ์และการคิดจัดอันดับเป็นการปฏิบัติตามหลักการเป็นขั้นตอนคือ การกำหนดปัญหาหรือ วัตถุประสงค์ กำหนดหลักการพิจารณาแยกแยะและสรุปหาคำตอบ

### 5.3 เทคนิควิธีการสอนสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์

มีนักวิชาการกล่าวถึงเทคนิคการสอนให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

กล่าวโดยสรุปว่า เทคนิคการตั้งคำถามอยู่ในขอบข่าย “5 Ws 1H” การคิดเชิง วิเคราะห์แท้จริงคือการตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับความสงสัยใคร่รู้ของผู้ถาม เมื่อเห็นสิ่งหนึ่งสิ่ง ใดแล้ว อยากรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นมากขึ้นในแง่มุมต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงใหม่ๆ ความเข้าใจใหม่ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการอธิบาย การประเมินการแก้ปัญหาขอบเขตของคำถามเชิงวิเคราะห์และ การตัดสินใจที่รอบคอบมากขึ้น ขอบเขตของคำถามเชิงวิเคราะห์เกี่ยวกับการจำแนกแจกแจง องค์ประกอบและการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างเรื่องที่วิเคราะห์โดยใช้คำถามใน ขอบข่าย “5 Ws 1H” เพื่อนำไปสู่การค้นหาความจริงในเรื่องนั้นๆ ทุกแง่ทุกมุมโดยตั้งคำถาม ใคร (Who) .. ทำอะไร (What) .. ที่ไหน (Where) ... เมื่อไร (When) ...อย่างไร (How) ... เพราะ เหตุใด...ทำไม (Why)

อเนก พ.อนุกุลบุตร (2547, หน้า 62-63) กล่าวไว้ดังนี้ การสอนให้คิดแบบ วิเคราะห์ มุ่งหมายให้นักเรียนคิดอย่างแยกแยะได้ และคิดได้อย่างคล่องแคล่ว หรือ มีทักษะ ในการคิดวิเคราะห์ได้ขั้นแรก ครูผู้สอนต้องรู้จักความคิดแบบวิเคราะห์นี้อย่างดีเสียก่อน ขั้นต่อไปจึงผลานการคิดแบบนี้เข้าไปในกระบวนการเรียนการสอนไม่ว่าจะใช้ระเบียบวิธีสอนเทคนิค การสอนแบบใดโดยแบ่งแนวทางการคิดในรูปกิจกรรมหรือคำถามให้พัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์ ขึ้นในตัวนักเรียน การสอนการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การสอนการคิดวิเคราะห์แยกองค์ประกอบ (analysis of elements) มุ่งให้ นักเรียนคิดแบบแยกแยะว่าสิ่งสำเร็จรูปหนึ่งมีองค์ประกอบอะไร มีแนวทางดังนี้

1.1 วิเคราะห์ชนิด โดยมุ่งให้นักเรียนคิดและวินิจฉัยว่า บรรดาข้อความเรื่องราวเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ใดๆ ที่พิจารณาอยู่นั้น จัดเป็นชนิดใด ประเภทใด ลักษณะใด ตามเกณฑ์หรือหลักการใหม่ที่กำหนด เช่น เสียชีพอย่าเสียสัตย์ ให้นักเรียนคิด (ช่วยกันคิด) ว่าเป็นข้อความชนิดใด และเพราะอะไรตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ใหม่เหมือนในตำรา จุดสำคัญของการสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ชนิดก็คือ ต้องให้เกณฑ์ใหม่และบอกเหตุผลที่จัดชนิดตามเกณฑ์ใหม่ที่กำหนด

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ มุ่งให้คิดแยกแยะ และวินิจฉัยว่าองค์ประกอบใด สำคัญหรือไม่สำคัญ เช่น ให้ค้นหาสาระสำคัญ แก่นสาร ผลลัพธ์ ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย

1.3 วิเคราะห์เลศนัย มุ่งให้คิดค้นหาสิ่งที่พรางไว้แฝงเร้นอยู่มิได้บ่งบอกไว้ตรงๆ แต่มีร่องรอยส่งให้เห็นว่ามีความจริงนั้นซ่อนอยู่

2. การสอนการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationships) มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะว่า มีองค์ประกอบใดสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันแบบใด สัมพันธ์ตามกัน หรือกลับกัน สัมพันธ์กันสูงต่ำเพียงไร มีแนวทางดังนี้

2.1 วิเคราะห์ชนิดความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดแบบค้นหาชนิดของความสัมพันธ์ ว่าสัมพันธ์แบบตามกันกลับกันไม่สัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับองค์ประกอบ องค์ประกอบกับเรื่องทั้งหมด เช่น มุ่งให้คิดแบบค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งใด สอดคล้อง กับ ไม่สอดคล้องกับเรื่องนี้ คำกล่าวใดสรุปผิด เพราะอะไร ข้อเท็จจริงใดไม่สมเหตุสมผลเพราะอะไร ข้อความในย่อหน้านี้เกี่ยวข้องกับอย่างไรกับข้อความทั้งเรื่องร้อยละกับเศษส่วนทศนิยมเหมือนและต่างกันอย่างไรบ้าง

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ โดยมุ่งให้คิดเพื่อค้นหาขนาดระดับของความสัมพันธ์ เช่น สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับมากที่สุด (น้อยที่สุด) กับสิ่งใด

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนของความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดเพื่อค้นลำดับขั้นของความสัมพันธ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่เป็นเรื่องแปลกใหม่ เช่น สิ่งใดเป็นปฐมเหตุ ต้นกำเนิดของปัญหา เรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ สิ่งใดเป็นผลที่ตามมา ผลสุดท้ายของเรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์

2.4 วิเคราะห์วัตถุประสงค์และวิธีการ มุ่งให้คิดและค้นหาการกระทำ พฤติกรรมพฤติกรรม มีเป้าหมายอะไร เช่น ให้คิดและค้นหาว่า การกระทำนั้นเพื่อบรรลุผลอะไร ผลคือเกิดวินัยในตนเอง ความไพเราะของดนตรีขึ้นอยู่กับอะไร ขึ้นอยู่กับจังหวะ ความตอนที่.. เกี่ยวข้องอย่างไรกับวัตถุประสงค์ของเรื่อง ผลคือสนับสนุน หรือขยายความ

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผลที่เกิดตามมา มุ่งให้คิดแบบแยกแยะให้เห็นความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ซึ่งเป็นยอดปรารถนาประการหนึ่งของการสอนให้คิดเป็น คือ คิดหาเหตุและผลได้ดีเช่น ให้คิดและค้นหาว่า สิ่งใดเป็นผลของ... (สาเหตุ) สิ่งใดเป็นเหตุของ...(ผล

ตอนใดเป็นสาเหตุที่สอดคล้องกับ...เป็นผลขัดแย้งกับข้อความ ...เหตุการณ์คู่ใดสมเหตุสมผล เป็นตัวอย่างสนับสนุน

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ โดยให้ค้นหาแบบความสัมพันธ์ระหว่าง 2 สิ่งแล้วบอกแบบความสัมพันธ์นั้น หรือ เปรียบเทียบกับความสัมพันธ์คู่อื่นๆ ที่คล้ายกัน ทำนองเดียวกันในรูปอุปมาอุปไมย เช่น เซนติเมตร: เมตร อธิบายได้ว่า เซนติเมตรเป็นส่วนย่อยของเมตรเพราะฉะนั้นเซนติเมตร: เมตรคล้ายกับลูก: แม่

3. การสอนคิดวิเคราะห์หลักการ (analysis of organizational principles) มุ่งให้นักเรียนคิดอย่างแยกแยะจนจับหลักการได้ว่าสิ่งสำเร็จรูปคุ่มองประกอบต่างๆ อยู่ในระบบใด คือหลักการอะไร ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักการต้องอาศัยการวิเคราะห์ขั้นต้นคือการวิเคราะห์องค์ประกอบ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์เสียก่อน กล่าวคือต้องแยกแยะสิ่งสมบูรณ์หรือระบบให้เห็นว่าองค์ประกอบสำคัญมีหน้าที่อย่างไรและองค์ประกอบเหล่านั้นเกี่ยวข้องกับพาดพิงอาศัยสัมพันธ์กันอย่างไรพิจารณาจนรู้ความสัมพันธ์ตลอดจนสามารถสรุปจับหัวใจหรือหลักการได้ว่าการที่ทุกส่วน เหล่านั้นสามารถทำงานร่วมกันเกาะกลุ่มกันคุ่มกันจนเป็นระบบอยู่ได้เพราะหลักการใด ผลที่ได้เป็นการวิเคราะห์หลักการ (principle) ซึ่งเป็นแบบวิเคราะห์การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์หลักการเน้นการสอนวิเคราะห์ดังนี้

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะแล้วค้นหาโครงสร้างของสิ่งสำเร็จรูปนั้น ไม่ว่าจะปัญหาใหม่ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ ข้อความ การทดลอง เช่นการค้นคว้านี้ (ทดลอง เนื้อเรื่องนี้ การพิสูจน์) ดำเนินการแบบใด คำตอบคือนิยามแล้วพิสูจน์ ตั้งสมมติฐานแล้วตรวจสอบ ข้อความนี้ (คำพูด จดหมาย รายงาน) มีลักษณะใดโฆษณาชวนเชื่อเรื่องนี้มีการนำเสนอเช่นไร ขู่ให้กลัวแล้วล่อให้หลง

3.2 การวิเคราะห์หลักการ มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะ แล้วค้นหาความจริงแท้ของสิ่งนั้น เรื่องราวนั้น สิ่งสำเร็จรูปนั้นโดยการคิดหาหลักการ เช่น หลักการสำคัญของเรื่องนี้มีว่าอย่างไรยึดความเสมอภาคระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์เหตุการณ์ ครั้งนี้ลูกถามมากขึ้น (สงบ รุนแรง) เนื่องจากอะไรคำโฆษณา (แกล้งการณ์ การกระทำ) ใช้วิธีใดจงใจให้ความหวังชาติรึ สาราณ (2548, หน้า 40-41) ได้กล่าวถึง เทคนิคการปูพื้นฐานให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ได้ สามารถสรุปรายละเอียดดังนี้

3.2.1 ครูจะต้องฝึกให้เด็กหัดคิดตั้งคำถามโดยยึดหลักสากลของคำถาม คือ ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร เพราะเหตุใด อย่างไร โดยการนำสถานการณ์มาให้ นักเรียนฝึกค้นคว้าจากเอกสารที่ใกล้ตัว หรือสิ่งแวดล้อม เปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งคำถามเอง โดยสอนวิธีตั้งคำถามแบบวิเคราะห์ในเบื้องต้นฝึกทำบ่อยๆ นักเรียนจะฝึกได้เอง

3.2.2 ฝึกหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล โดยอาศัยคำถามเจาะลึกเข้าไป โดยใช้คำถามที่ชี้บ่งถึงเหตุและผลกระทบที่จะเกิด ฝึกจากการตอบคำถามง่ายๆ ที่ใกล้ตัว นักเรียนจะช่วยให้เด็กๆ นำตัวเองเชื่อมโยงกับเหตุการณ์เหล่านั้นได้ดี ที่สำคัญครูจะต้องกระตุ้น

ด้วยคำถามย่อยให้นักเรียนได้คิดบ่อย ๆ จนเป็นนิสัย เป็นคนช่างคิด ช่างถาม ช่างสงสัยก่อน แล้วพฤติกรรมศึกษาวิเคราะห์ก็จะเกิดขึ้นแก่นักเรียน

สุวิทย์ มูลคำ (2548, หน้า 21-22) ได้กล่าวถึงเทคนิคการวิเคราะห์ไว้ดังนี้ การคิดวิเคราะห์เป็นการใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลัก เน้นคิดเชิงลึกจากเหตุไปสู่ผลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล เชิงเงื่อนไข การจัดลำดับความสำคัญ และเชิงเปรียบเทียบ แต่เทคนิคที่ง่ายคือ 5 W 1H เป็นที่นิยมใช้คำตอบ What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร) ชัดเจนในแต่ละเรื่อง ทำให้เกิดความครบถ้วนสมบูรณ์ นิยมใช้เทคนิคคำถามในช่วงต้นหรือช่วงเริ่มต้น การคิดวิเคราะห์ นอกจากนี้ไพรินทร์ เหมบุตร (2549, หน้า 3-4) ได้บอกวิธีการและขั้นตอนในการฝึกคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ

- 1) ศึกษาข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
- 2) กำหนดวัตถุประสงค์ / เป้าหมายของการคิดวิเคราะห์
- 3) แยกแยะแจกแจงรายละเอียดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
- 4) ตรวจสอบโครงสร้างหรือความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบใหญ่และย่อย
- 5) นำเสนอข้อมูลการคิดวิเคราะห์
- 6) นำผลมาวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ตามเป้าหมาย

บลูม (Bloom, 1961, p.56, อ้างถึงใน ประทีป ยอดเกตุ, 2550, หน้า 30) ได้จำแนกจุดมุ่งหมายของการศึกษาด้านการคิดตอนต้นและได้เรียงเรียงลำดับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นนำไปสู่พฤติกรรมที่ซับซ้อนมีอยู่ 6 ระดับชั้น ดังนี้ ระดับความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าจากการศึกษาเทคนิคการสอนทางการคิดวิเคราะห์

สรุปได้ว่าเทคนิคในการสอนคิดวิเคราะห์ ครูผู้สอนจะต้องเข้าใจความคิดแบบวิเคราะห์ จึงนำไปผสมผสานเทคนิค คำถาม “5W 1H” โดยการเปิดโอกาสให้เด็กตั้งคำถามตามเทคนิคดังกล่าวบ่อย ๆ จนเป็นนิสัย เป็นคนช่างคิด ช่างถามช่างสงสัย แล้วพฤติกรรมวิเคราะห์ก็จะเกิดขึ้นกับนักเรียน เพื่อนำไปสู่การค้นหาคำความจริงในเรื่อง

#### 5.4 พฤติกรรมที่บ่งชี้การคิดวิเคราะห์

กลุ่มของนักการศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของคนที่ยังไม่ถึงคุณลักษณะการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

ดิลก ดิลกานนท์ (2534 , หน้า 64-65) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกให้คนมีพฤติกรรมที่บ่งชี้ทักษะการคิดวิเคราะห์ควรมีลักษณะที่รู้จักคิดและตัดสินใจได้อย่างมีระบบ แนวทางการฝึกทำได้โดยให้พิจารณาจากเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ทั้งที่เป็นเรื่องจริงและสมมติให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอน



1) วิเคราะห์ว่าจะอะไรคือปัญหา ชั้นนี้ผู้เรียนต้องรวบรวมปัญหา หาข้อมูลพร้อมสาเหตุของปัญหาจากการคิด การถาม การอ่าน หรือพิจารณาจากข้อเท็จจริงนั้นๆ

2) กำหนดทางเลือก เพื่อหาสาเหตุของปัญหานั้นได้แล้ว ผู้เรียนจะต้องหาทางเลือกที่จะแก้ปัญหา โดยพิจารณาความเป็นไปได้และข้อจำกัดต่างๆ ทางเลือกที่จะแก้ปัญหา นั้นไม่จำเป็นต้องมีทางเลือกทางเดียว อาจมีหลายๆ ทางเลือก

3) ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เป็นทางเลือกที่จะแก้ปัญหา นั้น โดยมีเกณฑ์การตัดสินใจที่สำคัญ คือผลได้ ผลเสีย ที่จะเกิดขึ้นจากทางเลือกนั้นซึ่งจะเกิดขึ้นในด้านส่วนตัว สังคมและส่วนรวม

4) ตัดสินใจ เมื่อพิจารณาทางเลือกอย่างรอบคอบในขั้นที่ 3 แล้วตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดหลังจากที่ผู้เรียนได้รับการฝึกคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจ เลือกที่จะแก้ปัญหาในสถานการณ์ นั้น ๆ แล้วผู้เรียนได้มีโอกาสเสนอความคิดและมีการอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นซึ่งบางครั้งจะมีความขัดแย้งขึ้นผู้ที่ประสานความเข้าใจในกลุ่มช่วงแรกๆ ครูต้องแนะนำ และสังเกตการณ์อยู่ห่างๆ จะพบว่าผู้เรียนจะมีพฤติกรรมที่มีการทำงานอย่างมีระบบและเป็นผู้ที่มีความรอบคอบ มีเหตุมีผล แก้ปัญหา ตัดสินใจกับปัญหาต่างๆ ได้อย่างมั่นใจ

ทิสนา แชมมณี, และคนอื่น ๆ (2544, หน้า 133) ได้กำหนดขอบเขตของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะย่อย 6 ทักษะคือ

1) การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ

2) การกำหนดมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์โดยอาศัยองค์ประกอบ ที่มาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม และการค้นพบลักษณะหรือกลุ่มของข้อมูล

3) การกำหนดหมวดหมู่ในมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์

4) การแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในแต่ละหมวดหมู่ โดยคำนึงถึงความเป็นตัวอย่างเหตุการณ์ การเป็นสมาชิก หรือความสัมพันธ์เกี่ยวข้องโดยตรง

5) การนำเสนอข้อมูลที่แจกแจงเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดลำดับ

6) การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างหรือแต่ละหมวดหมู่ ในแง่ของความมากน้อย ความสอดคล้อง - ความขัดแย้ง ผลทางบวก - ทางลบ ความเป็นเหตุ - เป็นผล ลำดับความต่อเนื่อง

## เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

### 1. ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เจตคติ เป็นศัพท์บัญญัติทางวิชาการ ซึ่งแต่เดิมใช้คำว่า “ทัศนคติ” ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Attitude” ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า “Aptus” แปลว่า โน้มเอียงเหมาะสม (Anastasi, 1988, p.584) ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

วรรณทิพา รอดแรงคำ, และพิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2542, หน้า 6 - 7) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า ลักษณะหรือท่าทีหรือพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมา ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้สึกของแต่ละบุคคล ลักษณะของผู้มีเจตคติเป็นคุณสมบัติที่เอื้อต่อการเป็นนักคิดหรือมีทักษะการคิดหรือมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, หน้า 106) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึงความรู้สึกของบุคคลต่างๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่างๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปได้ในทางสนับสนุนหรือต่อต้านก็ได้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 14) ได้ให้นิยามว่าเจตคติเป็นจิตสำนึกของบุคคลที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้ทางจิตใจ

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกภายในของบุคคลที่แสดงออกมาในทางบวกหรือทางลบ อันเป็นผลจากประสบการณ์เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544, หน้า 149) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว ได้แก่ ความพอใจ ความศรัทธา และซาบซึ้ง เห็นคุณค่า และประโยชน์ ตระหนักในคุณและโทษ ความตั้งใจเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ การเลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณภาพ โดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย

เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเชื่อ ความคิด ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (วีระเดช เกิดบ้านตะเคียน, 2546) โดยพฤติกรรมที่แสดงออกนั้นจะมี 2 ลักษณะคือ

1. เจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะพึงพอใจ ความชอบ อยากเรียน และอยากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2. เจตคติเชิงลบต่อวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะไม่พอใจ ไม่ชอบ ไม่อยากเรียน และไม่อยากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ ฮาลาไดนา ทอม, และชอนเนสซี โจน (Haladyna, Tom, & Shaughnessy, Joan, 1982, pp.547-563, อ้างถึงในจिरพันธ์ ทัศนศรี, 2548, หน้า 39-40) ได้สรุปความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (scientific attitudes) เป็นความเชื่อในความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

2) เจตคติต่อนักวิทยาศาสตร์ (attitudes toward scientist) เป็นความรู้สึกของบุคคลเกี่ยวกับลักษณะของนักวิทยาศาสตร์

3) เจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (attitudes toward science) เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมหรือวิธีสอนวิทยาศาสตร์

4) เจตคติต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (attitudes toward the parts of the curriculum) เป็นการรับรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับกิจกรรมที่หลากหลายหรือส่วนต่าง ๆ ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์

5) เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (attitudes toward the subject of science) เป็นความรู้สึกของผู้เรียนต่อเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก หรือพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงวิทยาศาสตร์ในลักษณะชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ

## 2. ลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการแสดงออกในเชิงสนับสนุนที่อาจจะอยู่ในรูปของการพูด การเขียน หรือการแสดงท่าทีที่บ่งบอกถึงความตระหนักในคุณค่าของวิทยาศาสตร์ในด้านที่จะช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจของมนุษย์ให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงออกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ทาง คือ (กมลรัตน์ หล้าสูงรัง, 2527, และสุภาเพ็ญ จริยะเศรษฐ์, 2542)

1. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในเชิงนิเสธ หรือ ทางลบ (negative attitude) เป็นลักษณะที่แสดงออกในลักษณะไม่พอใจ เบื่อหน่าย ไม่ชอบวิทยาศาสตร์

2. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในเชิงนิมาน หรือ เชิงบวก (positive attitude) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะพึงพอใจ ชอบ อยากเรียน อยากรู้ความจริงทางวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ นวลจิตต์ โชตินันท์ (2524) ได้สรุปลักษณะเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ประการ คือ

- 1) ความคิดเห็นโดยทั่วไปต่อวิทยาศาสตร์
- 2) การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์
- 3) ความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์
- 4) ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์
- 5) การแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมต่อกิจกรรมวิทยาศาสตร์

### 3. การวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

แคริน, และซัน (Carin, & Sund, 1975, อ้างถึงใน พิมพันธ์ เตชะคุปต์, และ เพียวร์ ยินดีสุข, 2548; ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2543) เสนอวิธีการวัดผู้ที่มีพฤติกรรมด้านเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่นิยมใช้กันอยู่ 5 ชนิด ดังนี้

1. สังเกตโดยใช้แบบสังเกตทั่วไปเป็นการเฝ้าดูสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีจุดหมาย สิ่งสำคัญคือ ต้องเตรียมข้อรายการที่จะถามไว้อย่างดี ข้อรายการนั้นต้องเขียนเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดได้ตรงเป้าหมาย การเตรียมคนจึงเป็นสิ่งสำคัญ

2. วัดด้วยแบบวัดที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า

3. ประเมินด้วยแบบประเมินตนเอง

4. การสัมภาษณ์ เป็นการพูดคุยกันอย่างมีจุดมุ่งหมาย การวัดเจตคติด้วยวิธีนี้ต้องเตรียมรายการที่จะถามไว้อย่างดี ข้อรายการนั้นต้องเขียนเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดได้ตรงเป้าหมาย การเตรียมคน การเตรียมเครื่องมือ จึงเป็นสิ่งสำคัญ

5. การรายงานข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง เป็นวิธีที่ทำให้ผู้ถูกสอบวัดแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมา โดยมีสิ่งเร้าเป็นข้อคำถาม แบบทดสอบหรือมาตรวัดที่นิยมใช้กันมีแนวของเทอร์สโตน ลิเคิร์ต ออสกูด และกัตแมน

วิธีที่นิยมนิยมใช้กันมากคือวิธี Summated Rating ของลิเคิร์ตเพราะสะดวกสร้างง่าย รวดเร็ว และมีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง วิธีของลิเคิร์ต ยึดหลักว่า เจตคติทั้งหลายของบุคคลจะมีการกระจายหรือการแจกแจงอยู่ในลักษณะที่เป็นโค้งปกติ ซึ่งสามารถใช้หน่วยเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นเกณฑ์ในการวัดได้ ซึ่งแบบวัดเจตคติของลิเคิร์ต เรนซีส, และลิเคิร์ต เจน (Likert Rensis, & Likert Jane, 1976, pp. 90-91) มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้ (ศักดิ์ สุนทรเสถียร, 2531)

1. กำหนดที่หมายของเจตคติให้ชัดเจน เช่น แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

2. การเลือกคำถาม และรวบรวมข้อคิดเห็น การเก็บรวบรวมข้อความคิดเห็นที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบออกมา ข้อความนั้นควรมีลักษณะดังนี้

2.1 คำถามทุกข้อต้องเป็นข้อความเกี่ยวกับเจตคติมาใช้เป็นการถามเรื่องราวของข้อเท็จจริง เพราะคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงนั้นไม่สามารถบอกได้ว่าผู้ตอบมีเจตคติเป็นอย่างไร คือจะไม่สามารถวัดความแตกต่างของเจตคติได้

2.2 คำถามทุกข้อต้องแจ่มแจ้ง ชัดเจน รัดกุม และตรงประเด็นที่ต้องการศึกษา การเขียนคำถามควรเขียนครั้งละหนึ่งประเด็นเท่านั้น เพราะถ้าเขียนคำถามครั้งละหลายประเด็นจะทำให้ผู้ตอบเกิดความสับสน เพราะผู้ตอบอาจจะเห็นด้วยกับคำถามประเด็นเดียว ส่วนประเด็นอื่นผู้ตอบอาจไม่เห็นด้วย

2.3 ข้อคำถามนั้น ควรใช้คำและศัพท์ที่ง่าย ๆ ที่ทุกคนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน พยายามหลีกเลี่ยงคำที่มีความหมายหลายแง่มุม

2.4 ข้อคำถามควรหลีกเลี่ยงการใช้คำปฏิเสธว่า “ไม่” ให้ใช้คำอื่นที่มีความหมายคล้ายกันแทน

2.5 คำถามควรมีลักษณะที่สามารถจำแนกเจตคติของบุคคลในแง่ต่างๆ ได้ กล่าวคือ บุคคลที่มีเจตคติต่างกันควรมีแนวคำตอบปรากฏให้เห็นแตกต่างกัน ส่วนแนวคำถามใดที่บุคคลทุกๆ คนมีแนวโน้มที่จะตอบเหมือนกัน ทั้งที่มีเจตคติต่างกัน ข้อนั้นควรตัดทิ้งไป

2.6 ผลของการตอบคำถามควรกระจายพอสมควร ตามแนวของเจตคติ คือ มีทั้งกลุ่มที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยในมาตรวัดชุดหนึ่ง ๆ

2.7 ควรมีคำถามประเภทบวก (favorable statement) และประเภทลบ (unfavorable statement)

2.8 ถ้าใช้คำถามประเภทเลือกตอบ (multiple choice statement) ตัวเลือกแต่ละตัวต้องสามารถแยกเจตคติได้ และไม่มีหลายตัวแปรในแต่ละคำตอบ เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ท่านเครียดเพียงใด

- ก. เครียดมากกว่าวิชาอื่น ๆ ทุกวิชา
- ข. เครียดมากกว่าวิชาอื่น ๆ เล็กน้อย
- ค. เครียดเท่าๆ กับวิชาอื่น
- ง. เครียดน้อยกว่าวิชาอื่น ๆ เล็กน้อย
- จ. เครียดน้อยกว่าวิชาอื่น ๆ

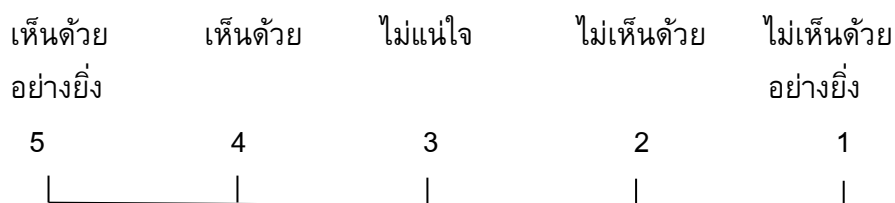
### 3. การกำหนดตัวแปรเจตคติ

3.1 ข้อคำถามทั้ง 2 ประเภท กำหนดค่าเป็น 5 ลักษณะคือ

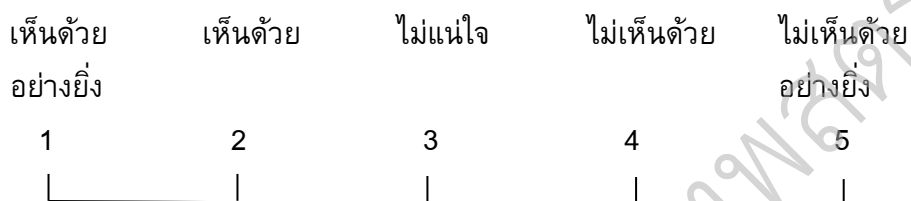
คำถามประเภทนิมาน (favorable statement)	คำถามประเภทนิเสธ (unfavorable statement)
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly agree)	- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly disagree)
- เห็นด้วย (agree)	- ไม่เห็นด้วย (disagree)
- ไม่แน่ใจ (uncertain)	- ไม่แน่ใจ (uncertain)
- ไม่เห็นด้วย (disagree)	- เห็นด้วย (agree)
- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly disagree)	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly agree)

### 3.2 การกำหนดน้ำหนัก

คำถามประเภทนิมาน กำหนดให้น้ำหนักสูงสุดอยู่ที่ “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” และน้ำหนักต่ำสุด “ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” ดังนี้



คำถามแบบนี้เสนอกำหนดให้น้ำหนักสูงสุดอยู่ที่ “ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” และน้ำหนักต่ำสุด “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” ดังนี้



สำหรับในงานวิจัยนี้ การศึกษาและการวัดรวมถึงการแปลผลเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือ ความคิดเห็นของนักเรียนในเชิงบวกและเชิงลบที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความเกี่ยวข้องกับสังคม 2) ด้านลักษณะโดยทั่วไปของนักวิทยาศาสตร์ 3) ด้านเจตคติต่อกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ 4) ด้านความสนุกของบทเรียนวิทยาศาสตร์ 5) ด้านความสนใจวิทยาศาสตร์ในยามว่าง ซึ่งเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยนี้วัดจากแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเฟรเซอร์ (Fraser, 1981) ฉบับภาษาไทยและแปลและเรียบเรียงโดยพัชรี ร่มพยอม วิชัชดิษฐ (2553, หน้า 64 )

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

วิมลรัตน์ ลีหะสุนนท์ (2551, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความฉลาดทางอารมณ์ด้านทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความฉลาดทางอารมณ์ด้านทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภาณี ธีรธรรมย์ (2552) ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD กับ เทคนิค TAI ผลการวิจัยพบว่า (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD เรื่อง แร่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประสิทธิภาพ 82.27/86.00 และ 82.34/81.00 (2) ค่าดัชนีประสิทธิผลในกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD เรื่อง แร่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.7985 และ 0.7233 ตามลำดับ แสดงว่านักเรียนมีก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 79.85 และ ร้อยละ 72.33 ตามลำดับ (3) นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ( $p < .05$ ) แต่มีทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน จากนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้เทคนิค STAD

จารุวรรณ เยาว์จ้อย (2553) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ ชุดกิจกรรมการปฏิบัติการร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เรื่อง ความร้อน ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการมีผลสัมฤทธิ์หลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนนหลังเรียนกับคะแนนหลังจาก การจัดการเรียนรู้ 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 นักเรียนมีการพัฒนา ผลฤทธิ์รายชั้นอยู่ในระดับสูง (average normalized ) เท่ากับ 0.72 และนักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการ สามารถเพิ่มสัมฤทธิ์และสร้างความคงทนทางการเรียนของนักเรียนได้เนื่องจากนักเรียนได้ลงมือ ปฏิบัติและสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ดวงใจ บุตรดี (2555) ได้ศึกษา เรื่อง โมเมนตัมและการชน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เชิงรุก พบว่า ร้อยละความคาดหวังโดยรวมของนักเรียนด้านพึงประสงค์ต่อไม่พึงประสงค์กับ ผู้เชี่ยวชาญเพิ่มขึ้นจาก 20/52 เป็น 47/32 คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.85 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนเฉลี่ยคิดเป็น 4.55 ซึ่งอยู่ในระดับสูง

พิชานันท์ รักทรัพย์ (2555) ศึกษาเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับ เทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ เทคนิค KWDL ไม่แตกต่างกัน (2) ทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ เทคนิค KWDL ไม่แตกต่างกัน (3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL อยู่ในระดับมากและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ เทคนิค KWDL อยู่ในระดับมากที่สุด

พัชรินทร์ ศรีพล (2556) ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น(5E)ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคSTAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อย 70 หรือ 21 คะแนนต่อคะแนนเต็ม 30 คะแนน (ค่าเฉลี่ย =22.9) (3) เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (4) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีเจตคติต่อวิชาเคมีสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย 4.3)

วันวิสา ศรีวิล (2556) ศึกษาเรื่องการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่างการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น(5E) กับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่างการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น(5E) กับการเรียนทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบร่วมมือด้วย เทคนิค STAD ผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่า

ฟาติฮะห์ อุตสำหรับราชการ (2558) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อพัฒนาแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการสอน



เรื่องคลื่นไหวสะเทือน โดยรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก ชุดที่ 1 เรื่อง คลื่นกลและชนิดของคลื่น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 75/76 ชุดที่ 2 เรื่องคลื่นกับ โครงสร้างของโลก มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 76/77 ซึ่งสูงกว่าร้อยละ 75/75 ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และจากการวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนเรื่อง คลื่นไหวสะเทือน โดยรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ศรารุณี ขันคำหมื่น (2558) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สภาพสมดุลสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกนี้ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้น และพบว่า กลุ่มนักเรียนที่ได้เรียนรู้เชิงรุกมีค่า normalized gain เฉลี่ยทั้งชั้นเรียนอยู่ในระดับปานกลาง (0.39) ส่วนกลุ่มที่เรียนแบบเดิมมีค่า normalized gain เฉลี่ยทั้งชั้นเรียนอยู่ในระดับต่ำ (0.25) นอกจากนี้ นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้เชิงรุกมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้เชิงรุกช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีกว่าการเรียนรู้แบบเดิม

ชลาธร วิเชียรรัตน์, ภัทรภร ชัยประเสริฐ, และสพลณภัทร ศรีแสนรงค์ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกวิชาเคมี เรื่อง อนุพันธ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) การคิดวิเคราะห์ในวิชาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียน หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) การคิดวิเคราะห์ในวิชาเคมีของนักเรียน หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก สูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) เจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก อยู่ในระดับดี

จรรยาภรณ์ กุลพ่วง, นพมณี เชื้อวัชรินทร์, และเชษฐ ศิริสวัสดิ์ (2559) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้

รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศศิริมล สนิทบุญ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E)ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อมโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม หลังได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีพัฒนาการอยู่ในระดับกลาง เฉลี่ยร้อยละ 40.37 และนักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีพัฒนาการอยู่ในระดับกลาง เฉลี่ยร้อยละ 49.09

สุตารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์ (2559) ได้ศึกษามโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) สูงกว่าก่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

เซนเจอร์ (Sanger, 2007, pp.1035-1039) ได้เปรียบเทียบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 5 หัวข้อ ได้แก่ ความหนาแน่น แก๊ส ผลึกสารไอออนิก พื้นที่ผิวและการระเหย และการรวมตัวระหว่างน้ำมันกับน้ำของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ พบว่า คะแนนความรู้เรื่องความหนาแน่นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับหัวข้ออื่น ๆ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ

หยาง, และลี ( Yang, & Li, 2009, pp. 506-513) ศึกษาความสามารถแก้ปัญหาของนักเรียนโดยใช้การทดลองแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นฐานเรื่องการหาปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมในน้ำกระด้าง พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การทดลองแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นฐาน สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ นักเรียนสามารถค้นหาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ออกแบบทดสอบ ประเมินผล ขั้นตอนการทดลองและปฏิบัติการทดลองได้เป็นอย่างดี

เรน, และชี (Rens, & Schee, 2009, pp.1437-1441) ศึกษาแนวคิดเรื่องการกระจายตัวของโมเลกุลของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้มีแนวคิดเรื่อง การแพร่,การละลาย และการควบแน่นถูกต้องร้อยละ 82,80 และ 85 ตามลำดับ

เรมไซยน์, และคนอื่นๆ (Remziye, et al., 2011, pp. 48-68) ศึกษาผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีทักษะกระบวนการและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โรสเซียโน (Rosciano, 2015) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้แผนผังความคิด (mind mapping) ของนักศึกษาพยาบาลระดับอนุปริญญา ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาพยาบาลมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้นในการทำกิจกรรมต่างๆ โดยนักศึกษา ร้อยละ 66 สามารถแสดงให้เห็นถึงวิสัยทัศน์ในการแสดงความรู้ ความคิด บริบท นักศึกษาร้อยละ 93 กล่าวว่า การใช้แผนผังความคิดช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ดี แผนผังความคิดสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการจดจำและเตรียมพร้อมในการสอบ การปฏิบัติงาน และการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้แผนผังความคิดนั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ทางเลือกใหม่สำหรับนำมาใช้ในสาขาพยาบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### บทที่ 3

## วิธีการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัย เรื่อง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามหัวข้อดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม อำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 5 ห้อง รวม 198 คน ซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบละความสามารถ
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม อำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 1 ห้อง จำนวนทั้งหมด 38 คน

#### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนในการวิจัย โดยมีรูปแบบการทดลองแบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) โดยใช้แบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design) ซึ่งแสดงเป็นแบบแผนการวิจัย (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538, หน้า 60-61) ดังตาราง 1

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง One-Group Pretest-Posttest Design

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
X	แทน	การจัดการเรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก
O <sub>1</sub>	แทน	คะแนนการสอบก่อนเรียน (pretest) ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
O <sub>2</sub>	แทน	คะแนนการสอบหลังเรียน (posttest) ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
3. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

### การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและดำเนินวิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยต่อไปนี้

#### 1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก

1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยศึกษาหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา กระบวนการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อทำการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ 3 สำหรับใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ซึ่งมีเนื้อหาจำนวน 5 เรื่อง เวลาทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง ดังตาราง 2

ตาราง 2 แผนการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ร่างกายมนุษย์

แผนที่	หัวข้อ/เนื้อหา	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
1.	ระบบหมุนเวียนเลือด	6
2.	ระบบหายใจ	4
3.	ระบบขับถ่าย	3
4.	ระบบประสาท	3
5.	ระบบสืบพันธุ์	4
รวม		20

1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นสร้างความสนใจ (2) ขั้นสำรวจและค้นหา (3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (4) ขั้นขยายความรู้ และ (5) ขั้นประเมิน ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก โดยให้ครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจพิจารณาความเป็นไปได้ และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอน วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่านพิจารณาความเที่ยงตรง จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.67 – 1.00 (ภาคผนวก ค) และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้จริง

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องด้านภาษา เพื่อดูว่ามีความเหมาะสมด้านระยะเวลาหรือไม่ ปรับปรุงแก้ไข จนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## 2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ที่ผู้วิจัยใช้จริงเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบดังนี้

2.1 จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหา (table of specification) ที่จะทำการทดสอบ ในเรื่อง ร่างกายของเรา เพื่อกำหนดหัวข้อและจำนวนข้อให้ชัดเจน โดยทำการวัดใน 3 ด้าน ได้แก่ (1) การคิดวิเคราะห์หลักการ (2) การคิดวิเคราะห์สำคัญ (3) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชา วิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ร่างกายมนุษย์ จำนวน 60 ข้อ ดังตาราง 3

ตาราง 3 วิเคราะห์หลักสูตรสำหรับการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เนื้อหา	พฤติกรรมที่ต้องการวัด			ร้อยละ	จำนวนข้อสอบ
	ด้านหลักการ	ด้านความสำคัญ	ด้านความสัมพันธ์		
1. ระบบหมุนเวียนเลือด	6 (3)	6 (3)	6 (3)	30	18(9)
2. ระบบหายใจ	4 (2)	4 (2)	4 (2)	20	12(6)
3. ระบบขับถ่าย	3 (1)	3 (2)	3 (1)	15	9(4)
4. ระบบประสาท	3 (1)	3 (2)	3 (1)	15	9(4)
5. ระบบสืบพันธุ์	4 (2)	4 (3)	4 (2)	20	12(7)
รวม	20 (9)	20 (12)	20 (9)	100	60(30)
รวมที่สร้าง	60 ข้อ				
รวมที่ต้องการ	30 ข้อ				

2.3 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความชัดเจนของข้อคำถาม ความเหมาะสมของตัวเลือก ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยพิจารณาค่าดัชนีความ

สอดคล้อง (IOC) ที่มีค่า 0.5 ขึ้นไป พบว่าแบบทดสอบ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 – 1.00 คัดข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.50 ออก ได้แบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ แสดงว่าข้อสอบนั้นมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด สามารถนำไปดำเนินการต่อได้ (ภาคผนวก ค)

2.4 แก้ไข ปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม อำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี จำนวน 114 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 ของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 197 - 198) วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 209 - 211) ผลปรากฏว่า แบบทดสอบมี ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.88 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.08 – 0.61 ผลปรากฏว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.823 (ภาคผนวก ค) แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ

2.6 นำแบบทดสอบที่มีคุณภาพแล้ว จำนวน 30 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการขออนุญาตใช้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จากคุณหญิงนิพนธ์ ของพัชรี ร่มพยอม วิชัชดิษฐ์ (Rompayom P., 2010) ซึ่งแปลและเรียบเรียงจากต้นฉบับของเฟรเซอร์ และเวลเบิร์ก (Fraser, B.J., H.J., & H.J. Welberg., 1981) จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบคุณภาพซ้ำ ตามขั้นตอนดังนี้

3.1 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ ประกอบด้วยคำถามเชิงนิมิต (Positive) และข้อคำถามเชิงนิเสธ (Negative) จำนวน 50 ข้อ ประกอบด้วย 5 ด้าน คือ (1) ด้านความเกี่ยวข้องกับสังคม (2) ด้านลักษณะโดยทั่วไปของนักวิทยาศาสตร์ (3) ด้านเจตคติต่อกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (4) ด้านความสนุกของบทเรียนวิทยาศาสตร์ (5) ด้านความสนใจวิทยาศาสตร์ในยามว่าง

3.2 นำไปทดสอบซ้ำกับนักเรียนที่ผู้วิจัยปฏิบัติการสอน จำนวน 198 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น พบว่าเท่ากับ 0.736



### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองชนิดที่มีการวัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 1 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 38 คน โดยทำการทดสอบก่อนเรียน (pretest) โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. ดำเนินการสอนกลุ่มทดลองด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการสอน จำนวน 20 ชั่วโมง
3. เมื่อดำเนินการทดลองสอนให้กลุ่มตัวอย่าง ครบกระบวนการแล้วจึงให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบหลังสอน (posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ร่างกายมนุษย์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
4. นำผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลทั้งหมด มาวิเคราะห์และคำนวณโดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เปรียบเทียบคะแนนสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมและหลังดำเนินการกิจกรรมจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก โดยใช้สถิติการทดสอบค่าที่สำหรับกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนที่ไม่เป็นอิสระกัน (t-test for dependent samples)
2. การวิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทำการแปลความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Allport, G W., 2008) คือ

ข้อคำถามเชิงนิมิต (Positive)                      ข้อคำถามเชิงนิเสธ (Negative)

ระดับคะแนน	ความหมาย	ระดับคะแนน	ความหมาย
5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	เห็นด้วย	2	ไม่เห็นด้วย
3	ไม่แน่ใจ	3	ไม่แน่ใจ
2	ไม่เห็นด้วย	4	เห็นด้วย
1	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ระดับดีมาก	มีระดับความคิดเห็นเฉลี่ยอยู่ในช่วง	4.51 – 5.00
ระดับดี	มีระดับความคิดเห็นเฉลี่ยอยู่ในช่วง	3.51 – 4.50
ระดับปานกลาง	มีระดับความคิดเห็นเฉลี่ยอยู่ในช่วง	2.51 – 3.50
ระดับน้อย	มีระดับความคิดเห็นเฉลี่ยอยู่ในช่วง	1.51 – 2.50
ระดับน้อยมาก	มีระดับความคิดเห็นเฉลี่ยอยู่ในช่วง	1.00 – 1.50

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 หาค่าเฉลี่ย จากสูตร

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

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$n$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$x$	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$n$	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนน

## 2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1)
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 209 - 211)

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

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดที่ทำข้อนั้น

2.3 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 209 - 211)

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

เมื่อ	r	แทน	ค่าความยากง่าย
	$R_U$	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบข้อนั้นถูก
	$R_L$	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร KR-20 (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 197-198)

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

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ
	$n$	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น ๆ
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อนั้น ๆ
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

### 3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 1 เปรียบเทียบค ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนทดลองและหลังทดลอง ภายในกลุ่มเดียวกัน โดยใช้ สถิติการทดสอบค่าที่สำหรับกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for dependent samples) (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 242) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าวิกฤตที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงแบบ t
	$D$	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมความแตกต่างจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
	$n$	แทน	จำนวนคู่ของคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
	$df$	แทน	ค่าความเป็นอิสระ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอศึกษาค้นคว้าได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
*	แทน	นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทน	นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
p-values	แทน	ค่าความน่าจะเป็น (ระดับนัยสำคัญ)

#### ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นขั้นตอน โดยมีความมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์
2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องร่างกายมนุษย์ โดยผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปแบบตารางประกอบการบรรยายโดยจัดเรียงลำดับการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์

**ตอนที่ 1** ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก จากนั้นนำแบบทดสอบวัดการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มาตรวจให้คะแนนและทำการวิเคราะห์ผล โดยใช้ค่าสถิติการทดสอบค่าที (Paired samples t-test) ได้ผลการวิเคราะห์ดังปรากฏในตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p-values
ก่อนเรียน	38	12.97	2.39	40.61	.00 **
หลังเรียน	38	22.34	3.54		

\*\* p < .01

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 เรื่องร่างกายมนุษย์ ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เท่ากับ 12.97 คะแนน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.39 และคะแนนหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุกเท่ากับ 22.34 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.54 เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนจากการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุกแล้วพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุกมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**ตอนที่ 2** ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องร่างกายมนุษย์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในแต่ละด้าน และทำการแปลความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ดังปรากฏในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับเจตคติ
1.	งบประมาณที่ใช้ด้านวิทยาศาสตร์เป็นการใช้เงินที่คุ้มค่า	4.58	0.50	ดีมาก
2.	นักวิทยาศาสตร์มักจะไปทำการทดลองที่ห้องแล็บแม่ในวันหยุด	3.74	0.80	ดี
3.	ฉันชอบหาคำตอบด้วยการทดลองเองมากกว่าให้คนอื่นบอกคำตอบ	3.97	0.82	ดี
4.	บทเรียนทางวิทยาศาสตร์นั้นสนุกน่าเรียน	4.08	0.82	ดี
5.	ฉันชอบเป็นสมาชิกชมรมวิทยาศาสตร์	3.87	0.74	ดี
6.	วิทยาศาสตร์เป็นศัตรูที่สำคัญของมนุษย์	1.47	0.51	น้อยมาก
7.	นักวิทยาศาสตร์คือบุคคลที่แข็งแกร่งและมีสุขภาพดีเหมือนคนทั่วไป	3.76	0.82	ดี

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับเจตคติ
8.	การทำกรทดลองก็ได้ข้อมูลไม่ดีเท่ากับข้อมูลที่ได้จากการถามครู	2.13	0.81	น้อย
9.	ฉันไม่ชอบเรียนวิทยาศาสตร์	1.79	0.70	น้อย
10.	ฉันรู้สึกเบื่อเวลาดูโทรทัศน์รายการที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	2.11	0.61	น้อย
11.	มีการใช้งบประมาณเพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์อย่างมากในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา	3.84	0.79	ดี
12.	นักวิทยาศาสตร์ไม่มีเวลาให้ครอบครัวมากนัก	2.29	0.73	น้อย
13.	ฉันชอบทำการทดลองเองมากกว่าที่จะอ่านผลการทดลองของผู้อื่น	3.87	0.78	ดี
14.	ในโรงเรียนควรมีชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มในแต่ละสัปดาห์	4.16	0.79	ดี
15.	ฉันอยากได้รับหนังสือวิทยาศาสตร์หรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย	4.58	0.55	ดีมาก
16.	การค้นพบทางวิทยาศาสตร์ก่อให้เกิดผลเสียมากกว่าผลดี	1.47	0.51	น้อยมาก
17.	นักวิทยาศาสตร์ชอบกีฬาเช่นเดียวกับบุคคลทั่วไป	3.89	0.80	ดี
18.	ฉันมักจะเห็นด้วยกับการค้นพบของคนอื่นมากกว่าต้องทดลองหาคำตอบเอง	2.05	0.73	น้อย
19.	ฉันเบื่อการเรียนวิทยาศาสตร์	1.97	0.64	น้อย
20.	ฉันไม่ชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในวันหยุด	2.13	0.70	น้อย
21.	รัฐบาลควรสนับสนุนงบประมาณกับการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์	4.39	0.72	ดี
22.	นักวิทยาศาสตร์เป็นคนที่ไม่ค่อยเป็นมิตร	1.92	0.71	น้อย



ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับเจตคติ
23.	ฉันชอบทำการทดลองด้วยตัวเองมากกว่าที่จะถามข้อมูลจากครู	4.05	0.66	ดี
24.	ฉันชอบทำการทดลองวิทยาศาสตร์ที่บ้านเอง	4.00	0.52	ดี
25.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจที่สุดของวิชาที่ต้องเรียนในโรงเรียน	4.03	0.79	ดี
26.	มีการใช้เงินในการสร้างห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มากเกินไปในโรงเรียน	2.13	0.51	ดี
27.	นักวิทยาศาสตร์ก็ดำเนินชีวิตอย่างคนปกติ	4.68	0.47	ดีมาก
28.	เมื่อฉันสงสัยฉันมักจะถามผู้อื่นมากกว่าที่จะทำการทดลองเพื่อหาคำตอบเอง	2.16	0.59	น้อย
29.	การเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการเสียเวลา	1.68	0.70	น้อย
30.	การคุยกับเพื่อนเรื่องวิทยาศาสตร์หลังเลิกเรียนเป็นสิ่งที่น่าเบื่อ	1.89	0.65	น้อย
31.	วิทยาศาสตร์ช่วยให้ชีวิตความเป็นอยู่ดีขึ้น	4.00	0.93	ดี
32.	นักวิทยาศาสตร์ไม่สนใจสภาพห้องทำงานของเขา	2.05	0.77	น้อย
33.	ฉันมักจะแก้ปัญหาด้วยการทำการทดลองเองมากกว่ามีคนอื่นมาบอกคำตอบ	3.89	0.69	ดี
34.	ฉันรู้สึกสนุกกับการเรียนวิทยาศาสตร์	4.11	0.80	ดี
35.	ฉันชอบมาทำการทดลองในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนในวันหยุด	4.58	0.50	ดีมาก
36.	ประเทศนี้ใช้งบประมาณมากเกินไปเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	1.97	0.79	น้อย
37.	นักวิทยาศาสตร์ก็สนใจในศิลปะดนตรีเช่นเดียวกับบุคคลทั่วไป	3.92	0.88	ดี
38.	การถามคำตอบจากครูดีกว่าทำการทดลองด้วยตนเอง	2.08	0.67	น้อย

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับเจตคติ
39.	สิ่งที่ต้องเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ไม่มีความน่าสนใจ	1.84	0.72	น้อย
40.	การฟังวิทยุเกี่ยวกับรายการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าเบื่อ	2.13	0.67	น้อย
41.	วิทยาศาสตร์ช่วยให้โลกของเราน่าอยู่ขึ้นในอนาคต	4.76	0.49	ดีมาก
42.	นักวิทยาศาสตร์มุ่งทำแต่งงานจนลืมชีวิตครอบครัว	1.82	0.69	น้อย
43.	ฉันชอบทำการทดลองในเรื่องที่สนใจมากกว่าหาข้อมูลจากนิตยสารวิทยาศาสตร์	3.97	0.82	ดี
44.	ฉันเผื่อเวลาเรียนวิทยาศาสตร์	4.08	0.75	ดี
45.	ฉันสนุกกับการไปพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในวันหยุด	4.55	0.50	ดี
46.	การใช้เงินในโครงการด้านวิทยาศาสตร์เป็นการสูญเปล่า	1.87	0.58	น้อย
47.	ถ้าคุณพบนักวิทยาศาสตร์เขาก็มีลักษณะเหมือนกับบุคคลทั่วไปธรรมดา	1.74	0.72	น้อย
48.	การที่มีคนอื่นบอกความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับเราดีกว่าต้องหาคำตอบเอง	1.79	0.70	น้อย
49.	ฉันจะสนุกกับการเรียนที่โรงเรียนมากถ้าไม่ต้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	1.97	0.72	น้อย
50.	ฉันไม่ชอบอ่านหนังสือพิมพ์ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	0.28	0.75	น้อยมาก
	<b>รวม</b>	<b>3.07</b>	<b>0.13</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตาราง 5 พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ร่างกายมนุษย์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุกโดยภาพรวม อยู่ในระดับ ปานกลาง ( $\bar{X} = 3.07$ ) เมื่อพิจารณารายข้ออยู่ในระดับ ดีมาก 5 ข้อ ระดับดี 21 ข้อ ระดับน้อย 21 ข้อ และระดับน้อยมาก 3 ข้อ โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับเรียงตามลำดับดังนี้ วิทยาศาสตร์ช่วยให้โลกของเราน่าอยู่ขึ้นในอนาคต ( $\bar{X} = 4.76$ )

นักวิทยาศาสตร์ก็ดำเนินชีวิตอย่างคนปกติ ( $\bar{X} = 4.68$ ) และงบประมาณที่ใช้ด้านวิทยาศาสตร์เป็นการใช้เงินที่คุ้มค่า, ฉันอยากได้รับหนังสือวิทยาศาสตร์หรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย ( $\bar{X} = 4.58$ ) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ วิทยาศาสตร์เป็นศัตรูที่สำคัญของมนุษย์ และการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ก่อให้เกิดผลเสียมากกว่าผลดี ( $\bar{X} = 1.47$ )

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้านที่ 1 ความเกี่ยวข้องกับสังคม

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. งบประมาณที่ใช้ด้านวิทยาศาสตร์เป็นการใช้เงินที่คุ้มค่า	4.58	0.50	ดีมาก
2. วิทยาศาสตร์เป็นศัตรูที่สำคัญของมนุษย์	1.47	0.51	น้อยมาก
3. มีการใช้งบประมาณเพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์อย่างมากในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา	3.84	0.79	ดี
4. การค้นพบทางวิทยาศาสตร์ก่อให้เกิดผลเสียมากกว่าผลดี	1.47	0.51	น้อยมาก
5. รัฐบาลควรสนับสนุนงบประมาณกับการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์	4.39	0.72	ดี
6. มีการใช้เงินในการสร้างห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มากเกินไปในโรงเรียน	3.89	0.51	ดี
7. วิทยาศาสตร์ช่วยให้ชีวิตความเป็นอยู่ดีขึ้น	4.00	0.93	ดี
8. ประเทศนี้ใช้งบประมาณมากเกินไปเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	1.97	0.79	น้อย
9. วิทยาศาสตร์ช่วยให้โลกของเราน่าอยู่ขึ้นในอนาคต	4.76	0.49	ดีมาก
10. การใช้งบประมาณในโครงการด้านวิทยาศาสตร์เป็นการสูญเปล่า	1.87	0.58	น้อย
<b>รวม</b>	<b>3.23</b>	<b>0.21</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตาราง 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องร่างกายมนุษย์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุกในด้านที่ 1 ความเกี่ยวข้องกับสังคม อยู่ในระดับ ปานกลาง ( $\bar{X} = 3.23$ ) เมื่อพิจารณารายข้ออยู่ในระดับ ดีมาก 2 ข้อ ระดับ ดี 4 ข้อ ระดับ น้อย 2 ข้อ และระดับ น้อยมาก 2 ข้อ โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับเรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ วิทยาศาสตร์ช่วยให้โลกของเราน่าอยู่ขึ้นในอนาคต ( $\bar{X} = 4.76$ ) งบประมาณที่ใช้ด้านวิทยาศาสตร์เป็นการใช้เงินที่คุ้มค่า ( $\bar{X} = 4.58$ ) รัฐบาลควรสนับสนุนงบประมาณกับการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ ( $\bar{X} = 4.39$ ) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำที่สุด คือ วิทยาศาสตร์เป็นศัตรูที่สำคัญของมนุษย์ และการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ก่อให้เกิดผลเสียมากกว่าผลดี ( $\bar{X} = 1.47$ )

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์  
ด้านที่ 2 ลักษณะโดยทั่วไปของนักวิทยาศาสตร์

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. นักวิทยาศาสตร์มักจะไปทำการทดลองที่ห้องแล็บแม่ในวันหยุด	3.74	0.80	ดี
2. นักวิทยาศาสตร์คือบุคคลที่แข็งแรงและมีสุขภาพดีเหมือนคนทั่วไป	3.76	0.82	ดี
3. นักวิทยาศาสตร์ไม่มีเวลาให้ครอบครัวมากนัก	2.29	0.73	น้อย
4. นักวิทยาศาสตร์ชอบกีฬา เช่นเดียวกับบุคคลทั่วไป	3.89	0.80	ดี
5. นักวิทยาศาสตร์เป็นคนที่ไม่ค่อยเป็นมิตร	1.92	0.71	น้อย
6. นักวิทยาศาสตร์ก็ดำเนินชีวิตอย่างคนปกติ	4.68	0.47	ดีมาก
7. นักวิทยาศาสตร์ไม่สนใจสภาพห้องทำงานของเขา	2.05	0.77	น้อย
8. นักวิทยาศาสตร์ก็สนใจในศิลปะดนตรีเช่นเดียวกับบุคคลทั่วไป	3.92	0.88	ดี
9. นักวิทยาศาสตร์มุ่งทำแต่งงานจนลืมชีวิตครอบครัว	1.82	0.69	น้อย
10. ถ้าคุณพบนักวิทยาศาสตร์เขาก็มีลักษณะเหมือนกับบุคคลทั่วไปธรรมดา	1.74	0.72	น้อย
<b>รวม</b>	<b>2.98</b>	<b>0.25</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตาราง 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องร่างกายมนุษย์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก ในด้านที่ 2 ลักษณะโดยทั่วไปของนักวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับ ปานกลาง ( $\bar{X} = 2.98$ ) เมื่อพิจารณา รายข้ออยู่ในระดับ ดีมาก 1 ข้อ ระดับ ดี 4 ข้อ และระดับน้อย 5 ข้อ โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับ เรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ นักวิทยาศาสตร์ก็ดำเนินชีวิตอย่างคนปกติ ( $\bar{X} = 4.68$ ) นักวิทยาศาสตร์ก็สนใจในศิลปะดนตรีเช่นเดียวกับบุคคลทั่วไป ( $\bar{X} = 3.92$ ) นักวิทยาศาสตร์ ชอบกีฬา เช่นเดียวกับบุคคลทั่วไป ( $\bar{X} = 3.89$ ) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำที่สุด คือ ถ้าคุณ พบนักวิทยาศาสตร์เขาก็มีลักษณะเหมือนนักบุคคลทั่วไปธรรมดา ( $\bar{X} = 1.72$ )

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 3 เจตคติต่อกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. ฉันชอบหาคำตอบด้วยการทดลองเองมากกว่าให้คนอื่นบอกคำตอบ	3.97	0.82	ดี
2. การทำการทดลองก็ได้ข้อมูลไม่ดีเท่ากับข้อมูลที่ได้จากการถามครู	2.13	0.81	น้อย
3. ฉันชอบทำการทดลองเองมากกว่าที่จะอ่านผลการทดลองของผู้อื่น	3.87	0.78	ดี
4. ฉันมักจะเห็นตัวกับการค้นพบของคนอื่นมากกว่าต้องทดลองหาคำตอบเอง	2.05	0.73	น้อย
5. ฉันชอบทำการทดลองด้วยตัวเองมากกว่าที่จะถามข้อมูลจากครู	4.05	0.66	ดี
6. เมื่อฉันสงสัยฉันมักจะถามผู้อื่นมากกว่าที่จะทำการทดลองเพื่อหาคำตอบเอง	2.16	0.59	น้อย
7. ฉันมักจะแก้ปัญหาด้วยการทำการทดลองเองมากกว่ามีคนอื่นมาบอกคำตอบ	3.89	0.69	ดี

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
8. การถามคำตอบจากครูดีกว่าการทำการทดลองด้วยตนเอง	2.08	0.67	น้อย
9. ฉันชอบทำการทดลองในเรื่องที่สนใจมากกว่าหาข้อมูลจากนิตยสารวิทยาศาสตร์	3.97	0.82	ดี
10. การที่มีคนอื่นบอกความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับเราดีกว่าต้องหาคำตอบเอง	1.79	0.70	น้อย
รวม	3.10	0.24	ปานกลาง

จากตาราง 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องร่างกายมนุษย์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก ในด้านที่ 3 เจตคติต่อกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับ ปานกลาง ( $\bar{X} = 3.00$ ) เมื่อพิจารณารายชื่ออยู่ในระดับ ดี 5 ข้อ และน้อย 5 ข้อ โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับเรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ ฉันชอบทำการทดลองด้วยตัวเองมากกว่าที่จะถามข้อมูลจากครู ( $\bar{X} = 4.05$ ) ฉันชอบหาคำตอบด้วยการทดลองเองมากกว่าให้คนอื่นบอกคำตอบ และฉันชอบทำการทดลองในเรื่องที่สนใจมากกว่าหาข้อมูลจากนิตยสารวิทยาศาสตร์ ( $\bar{X} = 3.97$ ) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำที่สุด คือ การที่มีคนอื่นบอกความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับเราดีกว่าต้องหาคำตอบเอง ( $\bar{X} = 1.79$ )

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์  
ด้านที่ 4 ความสนุกของบทเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. บทเรียนทางวิทยาศาสตร์นั้นสนุกน่าเรียน	4.08	0.82	ดี
2. ฉันไม่ชอบเรียนวิทยาศาสตร์	1.79	0.74	น้อย

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
3. ในโรงเรียนควรให้มีชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มในแต่ละสัปดาห์	4.16	0.79	ดี
4. ฉันเบื่อการเรียนวิทยาศาสตร์	1.97	0.64	น้อย
5. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจที่สุดของวิชาที่ต้องเรียนในโรงเรียน	4.03	0.79	ดี
6. การเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการเสียเวลา	1.68	0.70	น้อย
7. ฉันรู้สึกสนุกกับการเรียนวิทยาศาสตร์	4.11	0.80	ดี
8. สิ่งที่ต้องเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ไม่มีความน่าสนใจ	1.84	0.72	น้อย
9. ฉันเผื่อเวลาเรียนวิทยาศาสตร์	4.08	0.75	ดี
10. ฉันจะสนุกกับการเรียนที่โรงเรียนมากถ้าไม่ต้องเรียนวิทยาศาสตร์	1.97	0.72	น้อย
รวม	3.19	0.23	ปานกลาง

จากตาราง 9 พบว่า ค่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ร่างกายมนุษย์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก ในด้านที่ 4 ความสนุกของบทเรียนวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับ มาก ( $\bar{X} = 4.12$ ) เมื่อพิจารณารายข้ออยู่ในระดับ ดี 5 ข้อ และน้อย 5 ข้อ โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับเรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ ในโรงเรียนควรให้มีชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มในแต่ละสัปดาห์ ( $\bar{X} = 4.16$ ) บทเรียนทางวิทยาศาสตร์นั้นสนุกน่าเรียน และฉันเผื่อเวลาเรียนวิทยาศาสตร์ ( $\bar{X} = 4.08$ ) และ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำที่สุด คือ การเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการเสียเวลา ( $\bar{X} = 1.68$ )

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์  
 ด้านที่ 5 ความสนใจวิทยาศาสตร์ในยามว่าง

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. ฉันชอบเป็นสมาชิกชมรมวิทยาศาสตร์	3.87	0.74	ดี
2. ฉันรู้สึกเบื่อเวลาดูโทรทัศน์รายการที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	2.11	0.61	น้อย
3. ฉันอยากได้รับหนังสือวิทยาศาสตร์หรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย	4.58	0.55	ดีมาก
4. ฉันไม่ชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในวันหยุด	2.13	0.70	น้อย
5. ฉันชอบทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่บ้านเอง	4.00	0.52	ดี
6. การคุยกับเพื่อนเรื่องวิทยาศาสตร์หลังเลิกเรียนเป็นสิ่งที่น่าเบื่อ	1.89	0.65	น้อย
7. ฉันชอบมาทำการทดลองในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนในวันหยุด	4.58	0.50	ดีมาก
8. การฟังวิทยุเกี่ยวกับรายการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าเบื่อ	2.13	0.67	น้อย
9. ฉันสนุกกับการไปพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในวันหยุด	4.55	0.50	ดีมาก
10. ฉันไม่ชอบอ่านหนังสือพิมพ์ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	2.08	0.75	น้อย
<b>รวม</b>	<b>3.19</b>	<b>0.23</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตาราง 10 พบว่า ค่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องร่างกายมนุษย์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก ในด้านที่ 5 ความสนใจวิทยาศาสตร์ในยามว่าง อยู่ในระดับ ปานกลาง ( $\bar{X} = 3.19$ ) เมื่อพิจารณา รายข้ออยู่ในระดับ ดีมาก 3 ข้อ ระดับ ดี 2 ข้อ และน้อย 5 ข้อ โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับเรียง ตามลำดับได้ดังนี้ คือ ฉันอยากได้รับหนังสือวิทยาศาสตร์หรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย



และฉันชอบมาทำการทดลองในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนในวันหยุด ( $\bar{X} = 4.58$ ) และฉันสนุกกับการไปพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในวันหยุด ( $\bar{X} = 4.55$ ) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำที่สุด คือ การคุยกับเพื่อนเรื่องวิทยาศาสตร์หลังเลิกเรียนเป็นสิ่งที่น่าเบื่อ ( $\bar{X} = 1.89$ )

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์รายด้าน

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. ความเกี่ยวข้องกับสังคม	3.23	0.21	ปานกลาง
2. ลักษณะโดยทั่วไปของนักวิทยาศาสตร์	2.98	0.25	ปานกลาง
3. เจตคติต่อกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์	3.00	0.24	ปานกลาง
4. ความสนุกของบทเรียนวิทยาศาสตร์	2.97	0.30	ปานกลาง
5. ความสนใจวิทยาศาสตร์ในยามว่าง	3.19	0.23	ปานกลาง
<b>รวม</b>	<b>3.07</b>	<b>0.13</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตาราง 11 พบว่า ค่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องร่างกายมนุษย์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก ในภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับ ปานกลาง ( $\bar{X} = 3.07$ ) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ความเกี่ยวข้องกับสังคม ( $\bar{X} = 3.23$ ) ความสนใจวิทยาศาสตร์ในยามว่าง ( $\bar{X} = 3.19$ ) เจตคติต่อกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ( $\bar{X} = 3.00$ ) ลักษณะโดยทั่วไปของนักวิทยาศาสตร์ ( $\bar{X} = 2.98$ ) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำที่สุด ความสนุกของบทเรียนวิทยาศาสตร์ ( $\bar{X} = 2.97$ )

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนในการวิจัย โดยมีรูปแบบการทดลองแบบกึ่งทดลอง (quasi experimental research) โดยใช้แบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน (one-group pretest-posttest design) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องร่างกายมนุษย์ และเพื่อศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับขั้นตอนโดยสรุปดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานการวิจัย
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผล

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ชั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องร่างกายมนุษย์
2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ชั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องร่างกายมนุษย์

#### สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียน อยู่ในระดับปานกลาง

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวน 198 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม อำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 38 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.3 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น บันทึกผลการทดสอบก่อนเรียน

3.2 ดำเนินการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จนครบ 20 ชั่วโมง

3.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ บันทึกผลการทดสอบหลังเรียน

3.4 นำผลการทดสอบที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทดสอบทางสถิติต่อไป

## สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องร่างกายมนุษย์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ค่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุกเรื่องร่างกายมนุษย์ โดยภาพรวมทั้ง

5. ด้าน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ปานกลาง ดังนี้ ความเกี่ยวข้องกับสังคม ความสนใจวิทยาศาสตร์

ในยามว่าง เจตคติต่อกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะโดยทั่วไปของนักวิทยาศาสตร์และความสนุกของบทเรียนวิทยาศาสตร์

### อภิปรายผล

ผลการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัยขอเสนอผลการอภิปรายดังนี้

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการคิดวิเคราะห์ สูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนแบบกระตือรือร้น ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง เพราะเป็นรูปแบบวิธีการเรียนรู้ที่ทำทลายความสามารถของผู้เรียนสนับสนุนให้นักเรียน คิดเองทำเอง และสามารถแก้ปัญหาของตนเองได้ อีกทั้งนักเรียนได้มีโอกาสในการลงมือปฏิบัติกิจกรรม ร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ ร่วมกันทำกิจกรรมที่ประกอบด้วยเทคนิคที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่ม เกม และ การอ่านการเขียนที่กระตือรือร้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของจรรยาภักษ์ กุลพวง, นพมณี เชื้อวัชรินทร์, และเชษฐ ศิริสวัสดิ์ (2559) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของชลาธร วิเชียรรัตน์, ภัทรภร ชัยประเสริฐ, และสพลณภัทร ศรีแสนยงค์ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกวิชาเคมี เรื่อง อนุพันธ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) การคิดวิเคราะห์ในวิชาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียน หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .05 4) การคิดวิเคราะห์ในวิชาเคมีของนักเรียน หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) เจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก อยู่ในระดับดี และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศศิริมล สนิทบุญ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อมโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ศราวุฒิ ขันคำหมื่น (2558) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สภาพสมดุลสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกนี้ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้เชิงรุกมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้เชิงรุกช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีกว่าการเรียนรู้แบบเดิม และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สุธาร์ตน์ เกียรติจรุงพันธ์ (2559) ได้ศึกษามโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เรมไซยน์, และคนอื่นๆ (Remziye, et al., 2011, pp.48-68) ศึกษาผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีทักษะกระบวนการและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เรน, และซี (Rens, & Schee, 2009, pp.1437-1441) ศึกษาแนวคิดเรื่องการกระจายตัวของโมเลกุลของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้มีแนวคิดเรื่อง การแพร่, การละลาย และการควบแน่นถูกต้องร้อยละ 82,80 และ 85 ตามลำดับ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ หยาง, และลี (Yang, & Li, 2009, pp.506-513) ศึกษาความสามารถแก้ปัญหาของนักเรียนโดยใช้การทดลองแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นฐานเรื่องการหาปริมาตรแคลเซียมและแมกนีเซียมในน้ำกระด้าง พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การ

ทดลองแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นฐาน สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ ค้นหาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และออกแบบทดสอบ ประเมินผล ขั้นตอนการทดลอง และปฏิบัติการทดลองได้เป็นอย่างดี

2. ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 5 ด้าน คือ ความเกี่ยวข้องกับสังคม ความสนใจวิทยาศาสตร์ ในยามว่าง เจตคติต่อกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะโดยทั่วไปของนักวิทยาศาสตร์และความสนุกของบทเรียนวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละด้านดังนี้ 3.23, 3.19, 3.00, 2.98 และ 2.97 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างมีเป้าหมาย มีความรู้ที่คงทน ทำให้นักเรียนได้ผ่านประสบการณ์การศึกษาทดลอง ด้วยตัวนักเรียนเอง นักเรียนมีความเป็นอิสระ ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์หลาย ประการ เช่น การให้ความร่วมมือในกิจกรรม มีความกล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น มีความกระตือรือร้นในการเรียน และมีความสุขสนุกสนานในการเรียน ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไปในทางที่ดีขึ้น สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ดวงใจ บุตรี (2555) ได้ศึกษา เรื่อง โมเมนต์และการชน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า ร้อยละความคาดหวังโดยรวมของนักเรียนด้านพึงประสงค์ต่อไม่พึงประสงค์กับผู้เชี่ยวชาญเพิ่มขึ้นจาก 20/52 เป็น 47/31 คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.85 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนเฉลี่ยคิดเป็น 4.55 ซึ่งอยู่ในระดับสูง สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 149) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว ได้แก่ ความพอใจ ความศรัทธาและซาบซึ้งเห็นคุณค่า และประโยชน์ ตระหนักในคุณและโทษ ความตั้งใจเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ การเลือกใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณภาพ โดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย และสอดคล้องกับ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, หน้า 106) กล่าวว่า ความรู้สึกของบุคคลต่างๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่างๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เรมไซยน์, และคนอื่นๆ (Remziye, et al., 2011, pp.48-68) ศึกษาผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีทักษะกระบวนการและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทำนองเดียวกัน ฮาลาดีนนา, ทอม และซอสเนสซี, โจน

(Haladyna, Tom, & Shaughnessy, Joan. ,1982, p.247, อ้างถึงใน จิรพันธุ์ ทัศนศรี, 2548, หน้า 39-40) ได้สรุปว่า เป็นความเชื่อในความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกของบุคคลเกี่ยวกับลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมหรือวิธีสอนวิทยาศาสตร์ เป็นการรับรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับกิจกรรมที่หลากหลาย และเป็นความรู้สึกของผู้เรียนต่อเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

เมื่อพิจารณาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แต่ละด้านแล้วค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้านความเกี่ยวข้องกับสังคมน้อยกว่าด้านอื่น ๆ อาจเป็นเพราะว่านักเรียนมีมุมมองที่แคบเกี่ยวกับบทบาทและความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน แต่เมื่อพิจารณาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้านความสนุกของบทเรียนวิทยาศาสตร์ ความสนใจวิทยาศาสตร์ในยามว่างกลับเพิ่มขึ้นมากกว่าทุกด้าน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าหลังจากนักเรียนได้ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก นักเรียน สนุกสนานกับการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างมีเป้าหมายในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และพึงพอใจในบทบาทหน้าที่ของตัวเอง นักเรียนเองในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนสนุกสนานกับบทเรียนวิทยาศาสตร์ สนใจวิทยาศาสตร์ในยามว่างมากขึ้น

จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ ช่วยให้นักเรียนมีบทบาทในการแสวงหาความรู้และเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์จนเกิดความรู้ ความเข้าใจ นำไปประยุกต์ใช้ สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่าหรือสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และพัฒนาตนเองเต็มความสามารถ รวมถึงการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ได้ร่วมอภิปราย ให้ฝึกทักษะการสื่อสาร ทำให้ผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้น นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดี ต่อวิทยาศาสตร์ และสามารถบูรณาการองค์ความรู้เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่จะพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะในศตวรรษที่ 21 สู่การสร้างนวัตกรรมในยุคไทยแลนด์ 4.0 ต่อไป

## ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการวิจัยผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการพิจารณาเลือกใช้เทคนิคการสอนสำหรับเนื้อหาอื่น ๆ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ยากต่อการทำความเข้าใจของผู้เรียน ครูผู้สอนจึงควรพิจารณาเลือกเทคนิคการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย เช่น การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกเนื้อหา

บทเรียนที่ยากต่อการทำความเข้าใจมาแสดงออกใน รูปแบบของละครบทบาทสมมติ คลิปเพลง หรือคลิปละคร ที่แสดงถึงการอธิบายในเนื้อหาบทเรียนที่ยาก เพื่อสื่อให้เรียนรู้และเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความสามารถ และศักยภาพของตนเอง สะท้อนความเข้าใจ อีกทั้งจะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนนั้น เกิดความเข้าใจในการเรียน และมีความคงทนของความรู้ได้ดียิ่งขึ้น

1.2 ควรมีการจัดบรรยากาศของกิจกรรมการเรียนการสอนและอุปกรณ์ที่จำเป็นให้มีความหลากหลายครบถ้วนเพียงพอกับจำนวนผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสะดวกในการสืบค้นความรู้ สามารถค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการได้ง่าย และรวดเร็ว

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ไปพัฒนาการเรียนรู้ของรายวิชาวิทยาศาสตร์ หรือรายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ดังนั้น ควรมีการวิจัยในเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในระดับชั้นอื่นๆ

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกกับการจัดการเรียนรู้แบบอื่นๆ



## บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสว่างษ์. (2527). **จิตวิทยาการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ภาควิชาแนะแนว และจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2553). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- \_\_\_\_\_. (2560). **มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). **การคิดเชิงวิเคราะห์** (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: ชัศเชสมิเตีย.
- \_\_\_\_\_. (2547). **การคิดเชิงคิดวิเคราะห์**. กรุงเทพฯ: ชัศเชสมิเตีย.
- จรรยาภรณ์ กุลพวง, นพมณี เชื้อวัชรินทร์, และเชษฐ ศิริสวัสดิ์. (2559,กรกฎาคม-กันยายน). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนเรศวร, 8(13), 265-275.**
- จารุวรรณ เยาว์จ้อย. (2553). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการปฏิบัติการร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เรื่อง ความร้อน. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.**
- จิรพันธุ์ ทศนศรี. (2548). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชา วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิป ปากับแบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.**
- ชนาธิป พรกุล. (2554). **การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ชลาธร วิเชียรรัตน์, ภัทรภร ชัยประเสริฐ, และสพลณภัทร ศรีแสนยงค์. (2559, เมษายน - มิถุนายน). วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, **8(2)**, 142-143.
- ชาติรี สาราญ. (2548). “สอนให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์อย่างไร”. สารปฏิรูป, **8 (83)**, 40 - 41.
- ชำนาญ เอี่ยมสำอาง. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมี  
 วิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอน  
 แบบสืบสวนเชิงนิติศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
 มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2553). **Active Learning**. (ม.ป.ท.).
- ญาดาพนิต พิณกุล. (2539). หลักการสอน. กรุงเทพฯ: วีระวิทยานิพนธ์.
- ณิรดา เวชฎาลักษณ์. (2561). หลักการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงใจ บุตรดี. (2555). การเสริมสร้างความเข้าใจ เรื่อง โหมเมนต์มและการชนโดยการ  
 เรียนรู้เชิงรุก. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ดิลก ดิลกานนท์. (2534). “การฝึกทักษะการคิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์”.  
 วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ทิสนา แคมมณี. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- . (2546). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2548). ศาสตร์การสอน (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์.
- . (2550). รูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์  
 มหาวิทยาลัย.
- . (2552). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ ฯ:  
 สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2554). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี  
 ประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ ฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2558) . ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี  
 ประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ ฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แคมมณี, และ คนอื่น ๆ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนา  
 คุณภาพวิชาการ.
- นวลจิตต์ โชตินันท์. (2524). ความสัมพันธ์ระหว่างการอ่านวารสารทางวิทยาศาสตร์กับ  
 เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
 ตอนปลายสายสามัญในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2549). ทำไมจึงจำเป็นต้องจัดการเรียนรู้แบบใฝ่รู้ในระดับอุดมศึกษา. **วารสารการจัดการความรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 1(1), 1-7.**
- ประทีป ยอดเกต. (2550). ชุดการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาไทยเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. **วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.**
- ประเวศ วะสี. (2551). สุขภาวะที่สมบูรณ์. **หมอบชาวบ้าน, สิงหาคม, 352.**
- ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ. (2551). **การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning).** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีศนา มีชัยมา, และ ณีฐฎา ผิวมา. (2560 มกราคม – มิถุนายน). **วารสารการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา, 7(3), 49-62.**
- พรรณี ชูทัย เจนจิต. (2538). **จิตวิทยาการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 4).** กรุงเทพฯ: ดันอ้อแกรมมี.
- \_\_\_\_\_. (2545). **จิตวิทยาการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 5).** กรุงเทพฯ: เสริมสิน ปริมเพรส ซิสเต็ม.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 6).** กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- \_\_\_\_\_. (2543). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 6).** กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัชรินทร์ ศรีพล. (2556). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พัชรี รัมพะยอม วิชัยดิษฐ์. (2553). **การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมี สอดแทรกวิธีดึงความรู้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- \_\_\_\_\_. (2561). **การจัดการเรียนรู้วิชาเคมี สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21.** ลพบุรี: ลพบุรีดีไซน์.

- พิชานันท์ รักทรัพย์. (2556). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- \_\_\_\_\_. (2561). การเรียนรู้แบบรวมพลังกับ PLC เพื่อการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, และเพียว ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ไพรินทร์ เหมบุตร. (2549). การใช้สื่อการสอน. สืบค้น ธันวาคม 8, 2562, จาก [http://rs,kpp1eds.org/~pairin/work](http://rs.kpp1eds.org/~pairin/work)
- พาศิษฐ์ อุตสาหกรรม. (2558). รูปแบบการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อพัฒนาแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง คลื่นไหวสะเทือน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ภาณี ธีระนรมย์. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD กับเทคนิค TAI. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เยาวเรศ ภักดีจิตร. (2557). Active Learning กับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. เอกสารประกอบการเสวนาทางวิชาการ “วันส่งเสริมวิชาการสู่คุณภาพการเรียนการสอน”. (ม.ป.ท.).
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2546. กรุงเทพฯ: นามมีบุ๊คพับลิเคชันส์.
- \_\_\_\_\_. (2558). พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัยฉบับราชบัณฑิตยสภา. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสภา.
- ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวัดผลและการวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- \_\_\_\_\_. (2543). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- วนิช สุภรัตน์. (2547). *ความคิดและความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ, และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2542). *การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- วัชรรา เล่าเรียนดี, ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง, และอรพิน ศิริสัมพันธ์. (2560). *กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 (พิมพ์ครั้งที่ 12)*. นครปฐม: เพชรเกษม พรินต์ติ้งกรุ๊ป .
- วันวิสา ศรีวิล. (2556). *การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่างการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น(5E) กับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิมลรัตน์ ลีหะสุนนท์. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความฉลาดทางอารมณ์ ด้านทักษะทางสังคมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม*. สารนิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิไลวรรณ ปิยปรกรณ์. (2540). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิภา ประชากุล, และประสาท เนื่องเฉลิม. (2553). *รูปแบบการเรียนการสอน*. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีรเดช เกิดบ้านตะเคียน. (2546). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เจตคติต่อการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียนต่างกันจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกับการสอนตามคู่มือครู*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- วีระ สดสังข์. (2550). การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และคิดสร้างสรรค์.  
กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ศราวุฒิ ชันคำหมื่น. (2558). การประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกวิชาฟิสิกส์ เรื่อง  
สภาพสมดุลสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). การจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรีนติ้งเฮาส์.
- ศศิริมล สนิทบุญ. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับ  
การใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ ที่มีต่อมโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทาง  
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม. วิทยานิพนธ์  
ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา
- ศักดิ์ สุนทรเสณี. (2531). เจตคติ. กรุงเทพฯ: รุ่งวัฒนา.
- สกุล มูลแสดง. (2554). สัมมนาการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้  
พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.  
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่ม วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้น  
พื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- \_\_\_\_\_. (2554). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษา  
ขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- \_\_\_\_\_. (2555). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษา  
ขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- สถาพร พฤษพิบูล. (2558). การจัดการเรียนการสอนแบบ **Active Learning**. (ม.ป.ท.).
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2561). รายงานผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติ  
ขั้นพื้นฐาน(O-NET). สืบค้น พฤษภาคม 10, 2562, จาก <http://www.niets.or.th>.
- สัญญา ภัทรากร. (2552). ผลของการจัดการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวาที่มีผลต่อความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 เรื่องความน่าจะเป็น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2547). **แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- \_\_\_\_\_. (2548). **การประเมินการอ่านคิดวิเคราะห์ และเขียน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สำนักรับรองมาตรฐานและการประเมินคุณภาพการศึกษา. (2562). **รายงานผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน(O-NET)**. สืบค้น พฤษภาคม 10, 2562, จาก <http://www.niets.or.th>.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2549). **แนวทางการดำเนินงานปฏิรูปการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักวิชาการและมาตรฐาน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2558) . **การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์. (2559). **ศึกษามโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุภาเพ็ญ จริยะเศรษฐ์. (2542). **ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัย**. กาญจนบุรี: สถาบันราชภัฏกาญจนบุรี.
- สุนน อมรวิวัฒน์. (2547). **กัลยาณมิตรนิเทศ (พิมพ์ครั้งที่ 2)**. กรุงเทพฯ: ดับบลิวเอ พรีอตเพอตี.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2545). **ครบเครื่องเรื่องการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 7)**. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2547). **ครบเครื่องเรื่องการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2548). **การสอนคิดเชิงกลยุทธ์**. กรุงเทพฯ : ดวงกลมสมัย.
- สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ. (2545). **21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 5)**. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

- อาร์ม โพร้พัฒนา. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเขียนแผนผังมโนคติ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อเนก พ.อนุกุลบุตร. (2547). การคิดวิเคราะห์. วังการครู, **2(8)**, 62-63.
- Allport, G W. (2008). **Attitudes In Attitudes Measurement**. London, Sage.
- Anastasi, A. (1988). **Psychological testing** (6<sup>th</sup> ed.). New York. Macmillan.
- Bloom Benjamin S., et al. (1956). **Taxonomy of Educational Objectives**. New York: David Mckay .
- Bloom, Benjamin A. (1956). **Taxonomy of Education Objective Handbook I: Cognitive Domain**. New York, David Mc Kay Company.
- BSCS. (2006). **The BSCS 5E Instrutional Model: Origins and Science and Efectiveness**. Retrieved December 8, 2019, from [http:// science.education.hih](http://science.education.hih).
- Bybee, R, et at. (2001). **The BSCS 5E Instrutional Model: Origins and Science and Efectiveness**. Colorado Spring ,CO: BSCS.
- Carin, A.A., & Sund, R.B.. (1975). **Teaching Science Thorgh Discovery**. Thir Editional Charles Merril Publishing Company. Coolumbus, Ohio.
- Center for Critical Thinking. (1996). **Critical Thinking Workshop Handbook**. California: Sonoma State University.
- Connectedness in Geometry Solving,” **Journal for Research in Mathematics Educational**, **31(1)**, 26 - 43.
- Dewey, J. (1933). **How We Think**. New York: D.C. Healt .
- Fraser,B.J., H.J , & H.J.Welberg. (1981). ”**Phychological Learning Environment in Science Classroom: A Review of Research**” **Studies at Science Education**, **8**, 67-92.
- Gagne, R.M. (1985). **The conditions of learning**. New York, Holt, Rinehart & Winston.
- Gardner, Howord. (1993). **Multiple Intelligence : The Theory in Praticce** . New York: Basic Books.
- Haladyna, Tom, & Shaughnessy, Joan. (1982). “Attitudes toward Science: A Quantitative Synthesis”. **Science Education**, **66 (July-Septembe)**, 547-563.



- Hazzan, O., & Lapidot, T. (2004). Construction of a Professional Perception in the Methods of Teaching Computer Science Course. **ACM SIGCSE Bulletin**, **6(2)**, 57-61.
- Hazzan, O., Lapidot, T., & Radonis, N. (2011). **Guide to Teaching Computer Science: An Activity-based Approach**. New York: Springer.
- Jarolimek, J. (1997). **Social Studies in the Elementary**. New York: The MacMillan.
- Lawson, Michael J., & Mohan Chinnappan. (2000, January). "Knowledge Connectedness in Geometry Solving". **Journal for Research in Mathematics Educational**, **31(1)**, 26 - 43.
- Likert Rensis, & Likert Jane. (1976). **New Way Management Conflict**. New York: McGraw- Hill.
- Mckinney, S. E. (2008, January). "Developing teachers for high-poverty schools: The role of the internship experience," **Urban Education**, **43 (1)**, 6868-6882. Retrieved December 8, 2019, from <http://www.eric.ed.gor>
- Meyers C, & Jones TB. (1993). **Promoting Active Learning: Strategies for the College Classroom**. Jossey-Bass Publishers, San Francis.
- Petty, Geoff. (2004). **Active Learning Work : the evidence**. Retrieved December 8, 2019, from <http://www.geoffpetty.com>.
- Piaget, J. (1970). **Science of Education and the Psychology of the Child**. New York: Orion Press.
- Remziye, et al. (2011). The effects of inquiry-based science teaching on elementary school students' science process skills and science attitudes. **Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)**, **2011(5)**, 48-68.
- Rensis, & Likert Jane. (1976). **New Way Management Conflict**. New York: McGraw-Hill.
- Rens, Lisette van, & Schee, Joop van der. (2009). Teaching molecular diffusion using an inquiry approach. **Journal of Chemical Education**, **2009 (12)**, 1437-1441.
- Rompayom P. (2010). **Development of "Chemical Bonding" Learning Unit 8 Incorporated with Elicitation Strategy For High School Students**. Doctor of Education Degree Srinakarinwirot University.

- Rosciano A. (2015) .The effectiveness of mind mapping as an active learning strategy among associate degree nursing students. **Teaching and Learning in Nursing. 2015, 10(2)**, 93-9.
- Russell, D-vid H. (1956). **Children,s Thinking**. New York: Oinn.
- Sanger, Michael J.(2007). Effects of inquiry-based instruction on elementary teaching majors' chemistry content knowledge. **Journal of chemistry Education, 2007(6)**, 1035-1039.
- Shenker, J. I., Goss, S. A, & Bernstein, D. A.. (1996). **Instructor's Resource Manual for Psychology : Implementing Active Learning in the Classroom**. Retrieved December 10, 2019, from <http://s.psych/uiuc.edu/~jskenker/active.html>.
- Silberman, M. (1996). **Active Learning**. Boston : Allyn & Bacon.
- Smith, M. (1971) . **Educational leadership: culture and diversity**. Gateshead: Athenaeum Press.
- Smith, R.H. , et al. (1980). **Management: Making organizations perform**. New York: Macmillan.
- Soren, K. (2002) . **Strategies for collaborative learning building e-Learning and blended learning communities**. Retrieved September 10, 2019, from <http://www.icohere.com/Collaborative Learning.htm>
- Tileston, D.W. (2007). **Teaching strategies for active learning: Five essentials for your teaching plan**. California: Corwin Press, A Sage Publications Company.
- Vygotsky, L.S. (1978). **Mind in Society: The Development of Higher psychological Processes**. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Watson, G, & Glaser,E.M. (1964). **Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual**. New York: Harcourt Brace and Word .
- Welch, W.W. (1981). Inquiry in School Science. **The Science Teacher, 3**, 53-64  
Washington, D.C.: National Science Teachers Association.
- Yang, Shui-Ping, & Li, Chung-Chia. (2009). Using student-developed, inquiry-based experiments to investigate the contributions of Ca and Mg to water hardness. **Journal of Chemical Education, 2009 (4)**, 506-513.

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

**ภาคผนวก**

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

1. ผศ.ดร.สิทธิชัย วิชัยดิษฐ์ คณะวิทยาการเรียนรู้และศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
2. ดร.พินิจนันท์ เนื่องจากอวน วิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
3. ดร.ยุพาพันธ์ มินวงษ์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนบ้านหมีวิทยา  
ตำบลสนามแจง อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ข

หนังสือเชิญขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี



ที่ อว ๐๖๒๘.๐๗/๖๑๗

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
ถนนนารายณ์มหาราช  
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี  
๑๕๐๐๐

๒๕ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย วิชัยดิษฐ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ๕ ชั้นร่วมกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ด้วยนางสุนันทา ยมหล้า นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ๕ ชั้น ร่วมกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์มหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.พัชรี ร่มพยอม วิชัยดิษฐ เป็นประธาน และ ผศ.ดร.วันวิสาข์ ลิจ้วน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ศตพล มุ่งค้ำกลาง)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑



ที่ อว ๐๖๒๘.๐๗/๖๑๙

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
ถนนนารายณ์มหาราช  
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี  
๑๕๐๐๐

๒๕ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.พินิจนันท์ เนื่องจากอวน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ๕ ชั้นร่วมกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก  
๒. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ด้วยนางสุนันทา ยมหล้า นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ๕ ชั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.พัชรี ร่มพยอม วิชัยดิษฐ เป็นประธาน และ ผศ.ดร.วันวิสาข์ ลิจจ่วน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ศตพล มุ่งค้ำกลาง)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑





ที่ อว ๐๖๒๘.๐๗/๖๑๘

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
ถนนนารายณ์มหาราช  
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี  
๑๕๐๐๐

๒๕ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.ยุราพันธ์ มินต์วงษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ๕ ขั้นร่วมกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุก  
๒. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ด้วยนางสุนันทา ยมหล้า นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ๕ ขั้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.พัชรี ร่มพยอม วิชัชดิษฐ เป็นประธาน และ ผศ.ดร.วันวิสาข์ ลิจจวน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ศตพล มุ่งค้ำกลาง)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

## ภาคผนวก ค

### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ชั้นร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก
  - แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

## แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 3 รหัสวิชา ว 22101  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ร่างกายมนุษย์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
เรื่อง ระบบขับถ่าย เวลา 3 ชั่วโมง

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. สาระสำคัญ

ระบบขับถ่ายของมนุษย์มีไตเป็นอวัยวะสำคัญในการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย ไตประกอบด้วยหน่วยไตเล็ก ๆ จำนวนมาก ทำหน้าที่กรองของเสียออกจากเลือด และดูดสารที่มีประโยชน์และน้ำบางส่วนกลับคืนสู่หลอดเลือดส่วนที่เหลือซึ่งประกอบด้วย ยูเรีย กรดยูริก น้ำ และสารบางชนิด รวมเรียกว่า น้ำปัสสาวะ จะถูกกำจัดออกนอกร่างกาย

### 3. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 3.1 ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.2/4 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต

ว 1.2 ม.2/5 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่าย ในการกำจัดของเสียทางไต โดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ

#### 3.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

##### ด้านความรู้

- อธิบายหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต
- ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่าย ในการกำจัดของเสียทางไต

##### ด้านกระบวนการ

- ระบุอวัยวะ ในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต
- บอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ
- เขียนแผนผังมโนทัศน์

##### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ใฝ่เรียนรู้
- มีความมุ่งมั่นในการทำงาน

##### สมรรถนะของผู้เรียน

- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการแก้ปัญหา

#### 4. สารระการเรี่ยนรู้

ระบบขับถ่าย

#### 5. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรี่ยนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
<b>ด้านความรู้</b> 1. อธิบายหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต	ตรวจ แบบฝึกหัดที่ 1 ตอนที่ 1	แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต	ร้อยละ 60 จึงจะผ่านเกณฑ์
2. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่าย ในการกำจัดของเสียทางไต	ตรวจ แบบฝึกหัดที่ 1 ตอนที่ 2	แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต	ร้อยละ 60 จึงจะผ่านเกณฑ์
<b>ด้านทักษะกระบวนการ</b> 1. ระบอวัยวะ ในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต	ตรวจใบกิจกรรมที่ 1	ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของไต	ร้อยละ 60 จึงจะผ่านเกณฑ์
2. บอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ	ตรวจชิ้นงาน	ชิ้นงานจากการสืบค้นและการนำเสนอ	ร้อยละ 60 จึงจะผ่านเกณฑ์
3. เขียนแผนผังมโนทัศน์	ตรวจชิ้นงาน	ชิ้นงานจากการสืบค้นและการนำเสนอ	ร้อยละ 60 จึงจะผ่านเกณฑ์
<b>ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์</b> 1. ใฝ่เรี่ยนรู้	สังเกต ความใฝ่เรี่ยนรู้	แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนด้านใฝ่เรี่ยนรู้	ระดับคุณภาพ 3 ผ่านเกณฑ์
2. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกต ความมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนด้านความมุ่งมั่น	ระดับคุณภาพ 3 ผ่านเกณฑ์

## 6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E (5E Instructional Model) ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก

### ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (30 นาที)

1. เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก การวิเคราะห์แบบวิเคราะห์วิดีโอ

นักเรียนดูวิดีโอ เรื่อง รู้เท่ารู้ทัน: นานาปัญหาปัสสาวะ [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:  
[https://www.youtube.com/watch?v=qe6\\_BEXHt3c](https://www.youtube.com/watch?v=qe6_BEXHt3c)

2. กิจกรรม คิดเดี่ยว คิดคู่ แลกเปลี่ยนความคิด (Think Pair Share) เกี่ยวกับประเด็นต่อไปนี้

- อวัยวะใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย

(แนวการตอบ: ไต)

- โรคใดที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย

(แนวการตอบ: เบาหวาน กระเพาะปัสสาวะอักเสบ)

- ปัสสาวะนำมาใช้ในการวินิจฉัยโรคและความผิดปกติต่างๆ ได้หรือไม่

(แนวการตอบ: ได้ เพราะไตทำหน้าที่กรองสาร หรือ ดูดกลับสาร และขับถ่ายของเสียรวมถึงสารส่วนเกินออกจากร่างกาย อยู่ในรูปของปัสสาวะ ถ้าไตทำงานผิดปกติจะมีสารบางอย่างปนออกมาปนกับน้ำปัสสาวะ หรือ อาจตอบตามความเข้าใจ)

2.1 นักเรียนแต่ละคนคิดในประเด็นที่ครูกำหนดให้ บันทึกใส่สมุดจดงาน

2.2 นักเรียนจับคู่กับเพื่อช่วยกันคิด บันทึกใส่สมุดจดงาน

2.3 นักเรียน 2 คู่ (4 คน) รวมกันเป็นกลุ่ม ร่วมกันคิด แบ่งปันและแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ในกลุ่ม

3. สุ่มนักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน 2-3 กลุ่ม

4. ครูใช้คำถามว่า ถ้านักเรียนป่วยเป็นโรคไตจะมีวิธีการดูแลรักษาอย่างไร

(แนวการตอบ: ตอบตามความเข้าใจ)

### ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (70 นาที)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน จำนวน 9 กลุ่ม โดยแบ่งตามประเด็นดังนี้

- กลุ่มที่ 1 - กลุ่มที่ 3 หัวข้อเรื่อง โรคเบาหวาน

- กลุ่มที่ 4 - กลุ่มที่ 6 หัวข้อเรื่อง โรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบ

- กลุ่มที่ 7 - กลุ่มที่ 9 หัวข้อเรื่อง โรคไตวาย

2. ครูแจกปากกาเคมี กระดาษชาร์ต สีไม้ กระดาษกาว

3. เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก การเรียนรู้แบบระดมสมอง

3.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ เลือกประธาน เลขานุการ เพื่อช่วยสืบค้นข้อมูล ร่วม

อภิปรายและบันทึกผล เกี่ยวกับโรคไตผลกระทบและเสนอแนะแนวทางดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่าย

3.2 สมาชิกทุกคนให้กลุ่มหาคำตอบให้มากที่สุดภายในเวลา 15 นาที

3.3 แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตน

3.4 อภิปรายและสรุปความคิดเห็นกลุ่มเขียนแผนผังความคิดลงโปสเตอร์

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มติดโปสเตอร์แล้วยืนตรงโปสเตอร์ ของตนเอง

5. ให้สัญญาณนักเรียนแต่ละกลุ่มเดินไปหยุดที่โปสเตอร์ของกลุ่มถัดไป ศึกษาผลงาน

อภิปรายและสรุปความคิดเห็น ถ้าเห็นด้วยในประเด็นใด ให้เขียนเครื่องหมาย / หน้าประเด็นนั้น ถ้าไม่เห็นด้วยในประเด็นใดให้เขียนความคิดเห็นของตนเองลงไป ถ้าไม่แน่ใจในประเด็นใดให้เขียนเครื่องหมายคำถาม

6. นักเรียนทำกิจกรรมเช่นเดิม 2-3 โปสเตอร์

**ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) (30 นาที)**

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลโรคไต และหาสาเหตุของโรคไต ร่วมกัน อภิปรายผลกระทบและเสนอแนะแนวทางดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่ายครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต

2. เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก การเรียนรู้แบบระดมสมอง

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ เลือกระดาน เลขฯ เพื่อช่วยอภิปรายและบันทึกผลเกี่ยวกับผลกระทบและเสนอแนะแนวทางดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่าย ให้มากที่สุด

2.2 สมาชิกทุกคนให้กลุ่มหาคำตอบให้มากที่สุดภายในเวลา 5 นาที

2.3 แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตน

2.4 อภิปรายและสรุป

**ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (30 นาที)**

1. เทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก การวิเคราะห์แบบวิเคราะห์วีดีโอ

นักเรียนดูวีดีโอ เรื่อง โรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบ รู้เร็ว หายได้: พบหมอมหิดล [by Mahidol] [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://www.youtube.com/watch?v=UFA1NHMS05o>

2. กิจกรรม คิดเดี่ยว คิดคู่ แลกเปลี่ยนความคิด (Think Pair Share) เกี่ยวกับประเด็นต่อไปนี้

- โรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบเกิดจากสาเหตุใด

(แนวการตอบ: การกลั้นปัสสาวะ )

- มีวิธีป้องกันและรักษาโรคนี้อย่างไร

(แนวการตอบ: ตอบตามความเข้าใจ)

2.1 นักเรียนแต่ละคนคิดในประเด็นที่ครูกำหนดให้ บันทึกใส่สมุดจดงาน

2.2 นักเรียนจับคู่กับเพื่อช่วยกันคิด บันทึกใส่สมุดจดงาน

2.3 นักเรียน 2 คู่ (4 คน) รวมกันเป็นกลุ่ม ร่วมกันคิด แบ่งปันและแลกเปลี่ยนเรียนรู้  
ในกลุ่ม

2.4 ร่วมกัน อภิปราย สรุปความคิดเห็นของเพื่อนทั้งชั้น

3. สุ่มนักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน 2-3 กลุ่ม

**ขั้นประเมิน (Evaluation) (20 นาที)**

1. ประเมินความรู้ เกี่ยวกับหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่าย จากการทำแบบฝึกหัดที่ 1 ระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต

2. ประเมินจากการนำเสนอ

3. ประเมินจากโปสเตอร์เขียนแผนผังความคิด

**6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้**

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้น ม.2 เล่ม 1

2. แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต

3. วัสดุในการทำโปสเตอร์ เช่น ปากกาเคมี กระดาษชาร์ต สีไม้ กระดาษกาว

4. วิดีโอ เรื่อง รู้เท่ารู้ทัน: นานาปัญหาปัสสาวะ [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:

[https://www.youtube.com/watch?v=qe6\\_BEXHt3c](https://www.youtube.com/watch?v=qe6_BEXHt3c)

5. วิดีโอ เรื่อง โรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบ รู้เร็ว หายได้: พบหมอมหิดล

[by Mahidol] [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://www.youtube.com/watch?v=UFA1NHMS05o>

## แบบฝึกหัดที่ 1

เรื่อง ระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต

### ตอนที่ 1

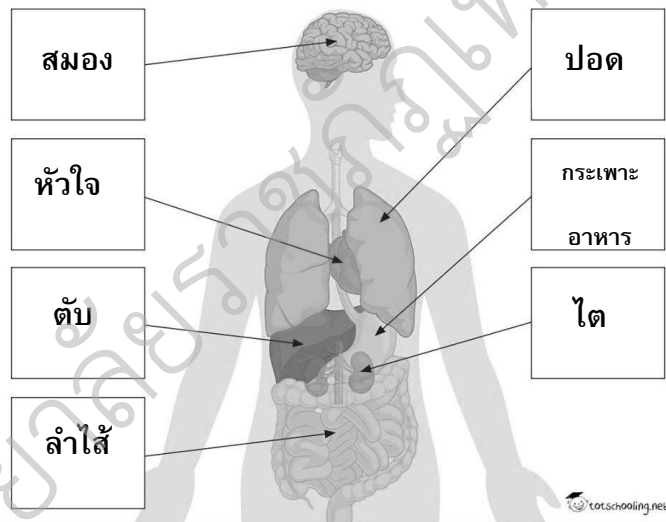
1. ของเสียที่ร่างกายจะต้องกำจัดออกได้แก่

.....

.....

.....

2. อวัยวะส่วนใดทำหน้าที่กำจัดของเสียในรูปของปัสสาวะ



ภาพจาก:

[https://web.facebook.com/suawitkrooyupha/posts/727423664270333?\\_rdc=1&\\_rdr](https://web.facebook.com/suawitkrooyupha/posts/727423664270333?_rdc=1&_rdr)

3. ไตมีลักษณะอย่างไร

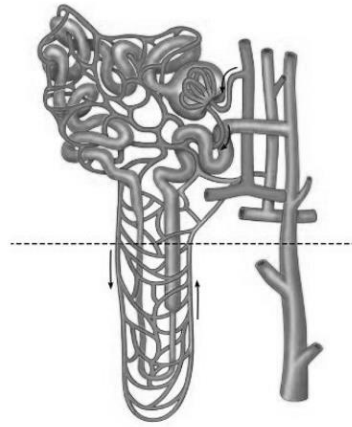
.....

.....

.....



4. อธิบายหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต



ภาพจาก: <https://www.slideshare.net/wan1966/ss-10797602>

## ตอนที่ 2

ให้นักเรียนบอกแนวทางในการรักษาระบบขับถ่ายในร่างกายที่ส่งผลต่อระบบการกำจัดของเสียทางไต

## แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์

### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมี ทั้งหมด 30 ข้อ  
มี 4 ตัวเลือก จำนวน 7 หน้า
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องเพียงข้อเดียวจาก 1 2 3 หรือ 4 แล้วระบายที่บ  ลง   
ในกระดาษคำตอบ (ถ้าเปลี่ยนตัวเลือกควร ลบให้สะอาด แล้วระบายที่บตัวเลือกใหม่)

### 1. ข้อใดกล่าว ไม่ถูกต้อง

1. หลอดเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจห้องบนขวาคือหลอดเลือดดำ
2. หัวใจห้องล่างขวาส่งเลือดดำไหลผ่านหลอดเลือดแดงไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด
3. หลอดเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจห้องบนซ้ายคือหลอดเลือดแดง
4. หลอดเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายคือหลอดเลือดแดง

คำชี้แจง ให้พิจารณตารางบันทึกผลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 2

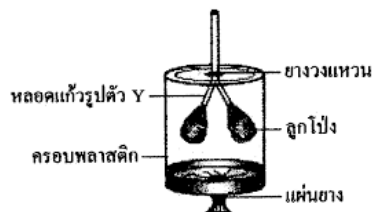
กิจกรรมที่ทำ	จำนวนครั้งของการเต้นของชีพจร ใน 1 นาที			ค่าเฉลี่ย
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1. ขณะนั่งพัก	75	76	78	76
2. ขณะวิ่งอยู่กับที่ 3 นาที	112	114	118	115

2. จากตารางปัญหาของสถานการณ์นี้ คือ ข้อใด

1. กิจกรรมที่ทำมีผลต่อจำนวนการเต้นของชีพจร หรือไม่
2. จำนวนครั้งของการเต้นของชีพจรมีผลต่อกิจกรรมที่ทำหรือไม่
3. ขณะวิ่งอยู่กับที่จะมีค่าเฉลี่ยของการเต้นของชีพจรมากกว่าขณะนั่งพัก
4. กิจกรรมที่ทำมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งของการเต้นของชีพจรเปลี่ยนแปลง

3. จากตารางบันทึกผลการทดลอง ปัจจัยที่เป็นสาเหตุสำคัญของการทดลองนี้คือข้อใด
  1. กิจกรรมที่ทำ
  2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง
  3. ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจร
  4. จำนวนครั้งของการเต้นของชีพจร
  
4. โรคที่เกิดจากความผิดปกติของปอด เช่น โรคถุงลมโป่งพอง วัณโรคปอด จะส่งผลในข้อใดมากที่สุด
  1. ถุงลมในปอดไม่ยืดหยุ่นทำให้หายใจลำบาก
  2. หัวใจต้องสูบฉีดแรงขึ้นเพื่อส่งเลือดไปที่ปอด
  3. ปอดต้องทำงานหนักขึ้นเพื่อให้ได้แก๊สมากพอ
  4. พื้นที่ปอดสำหรับแลกเปลี่ยนแก๊สลดน้อยลงเนื่องจากถุงลมถูกทำลาย
  
5. วิธีที่ดีที่สุดในการป้องกันมลพิษทางอากาศและโรคเกี่ยวกับระบบหายใจทำได้โดยวิธีใด
  1. ปิดปากและจมูกเวลาไอ หรือจาม
  2. ใช้หน้ากากอนามัยเมื่อเป็นหวัด
  3. หลีกเลี่ยงบริเวณที่ควันบุหรี่
  4. ถูกทุกข้อ
  
6. ข้อใดเป็นหน้าที่สำคัญของระบบหายใจ
  1. การหายใจผ่านหลอดลม
  2. การขยายช่องอกเพื่อให้ปอดพองโต
  3. การถ่ายเทแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊สออกซิเจน
  4. การนำแก๊สออกซิเจนจากอากาศภายนอกเข้าสู่ร่างกายและถ่ายเทแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา

7. ใช้ภาพแบบจำลองการทำงานของปอด เมื่อดึงแผ่นยางลงจะเกิดการเปลี่ยนแปลงกับลูกโป่งอย่างไร และเปรียบเทียบได้กับการหายใจอย่างไร



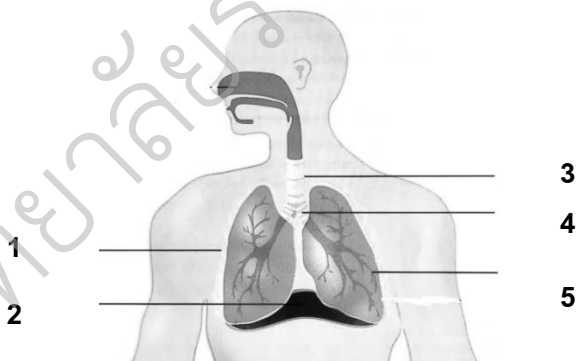
ภาพแสดงแบบจำลองการทำงานของปอด

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. ลูกโป่งแฟบและเปรียบได้กับการหายใจเข้า
2. ลูกโป่งพองและเปรียบได้กับการหายใจออก
3. ลูกโป่งพองและเปรียบได้กับการหายใจเข้า
4. ลูกโป่งแฟบและเปรียบได้กับการหายใจออก

คำชี้แจง ให้พิจารณาภาพต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อ 8-9

8. จากภาพ อวัยวะหมายเลขใด คือ กะบังลม



1. หมายเลข 1
2. หมายเลข 2
3. หมายเลข 3
4. หมายเลข 4

9. อวัยวะหมายเลขใด เป็นทางเดินทางของอากาศเข้าสู่ร่างกาย

1. หมายเลข 1, 2, 3
2. หมายเลข 2, 3, 4
3. หมายเลข 3, 4, 5
4. หมายเลข 1, 2, 4, 5

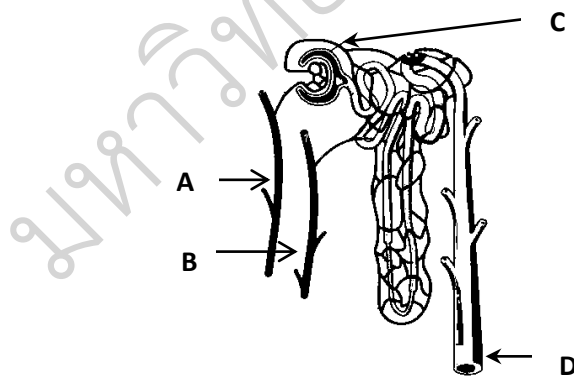
คำชี้แจง ให้พิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อ 10

- (1) กล้ามเนื้อกระบังลมลดตัวต่ำลง
- (2) กล้ามเนื้อกระบังลมยกตัวสูงขึ้น
- (3) กระดูกซี่โครงลดตัวต่ำลง
- (4) กระดูกซี่โครงยกตัวสูงขึ้น

10. ข้อใดเป็นจังหวะการหายใจเข้า

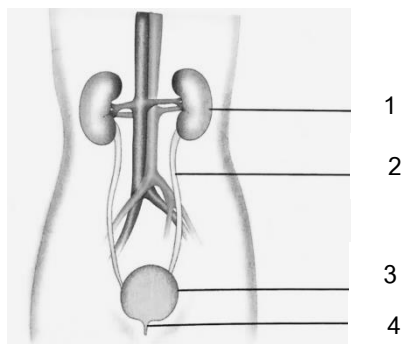
1. ข้อ (1) , (3)
2. ข้อ (1) , (4)
3. ข้อ (2) , (3)
4. ข้อ (2) , (4)

11. จากภาพ ภายในโครงสร้างระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต ตัวอักษรใดที่มีความสำคัญที่สุดต่อการกำจัดของเสีย



1. A
2. B
3. C
4. D

12. จากภาพ ของเหลวที่อยู่ในบริเวณหมายเลขใด ไม่ควรมีโปรตีน กลูโคสและเซลล์เม็ดแดง



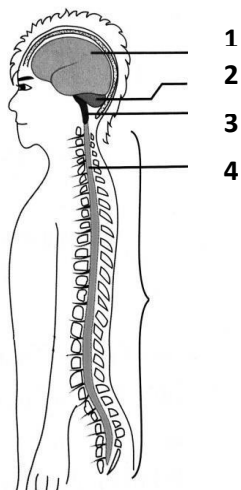
1. หมายเลข 1
2. หมายเลข 2
3. หมายเลข 3
4. หมายเลข 4

13. ศึกษาจากข้อความ “เมื่อแผลออกไปถูกเตารีดเข้าจึงกระดูกมือออก แล้วรู้สึกแสบร้อนภายหลัง” ให้พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- (1) ปฏิกริยาสะท้อนกลับเกิดขึ้นช่วงที่กระดูกมือออก
  - (2) สมอส่งการให้กระดูกมือออก
  - (3) การกระดูกมือออกเกิดจากการสั่งการของกล้ามเนื้อเรียบ
  - (4) ความรู้สึกแสบร้อนเกิดจากการสั่งงานของสมองในภายหลัง
- จากข้อความดังกล่าวข้อใดถูกต้อง

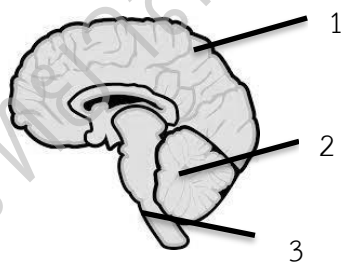
1. (1) และ (2)
2. (1) และ (4)
3. (2) และ (3)
4. (2) และ (4)

14. จากภาพ หมายเลขใดทำหน้าที่สำคัญเกี่ยวกับการควบคุมการเกิดปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ (Reflex action)



1. หมายเลข 1
2. หมายเลข 2
3. หมายเลข 3
4. หมายเลข 4

**คำชี้แจง** ภาพแสดงสมองส่วนต่างๆ ของคน ตอบ ข้อ 15-16



15. ข้อใดสมองส่วนของหมายเลขใดที่มีหน้าที่สำคัญเกี่ยวกับการรับรู้และตอบสนองต่อสิ่งเร้า

1. หมายเลข 1
2. หมายเลข 2
3. หมายเลข 3
4. หมายเลข 1 และ หมายเลข 2

16. โรคที่เกิดจากความผิดปกติของปอด เช่น โรคถุงลมโป่งพอง วัณโรคปอด จะส่งผลในข้อใดมากที่สุด

1. ถุงลมในปอดไม่ยืดหยุ่นทำให้หายใจลำบาก
2. หัวใจต้องสูบฉีดแรงขึ้นเพื่อส่งเลือดไปที่ปอด
3. ปอดต้องทำงานหนักขึ้นเพื่อให้ได้แก๊สมากพอ
4. พื้นที่ปอดสำหรับแลกเปลี่ยนแก๊สลดน้อยลงเนื่องจากถุงลมถูกทำลาย

17. บุคคลใดต่อไปนี้มีโอกาสเป็นโรคไตได้มากที่สุด

1. เด็กหญิงเมษา ไม่ชอบกินผักและผลไม้
2. เด็กหญิงมีนา ชอบกินอาหารรสจัดบ่อย ๆ
3. เด็กชายกันย์ ชอบดื่มน้ำมาก ๆ บ่อย ๆ
4. เด็กชายสิงโต ออกกำลังกายเป็นประจำทุกวัน

18. บุคคลใดมีวิธีการหลีกเลี่ยงสิ่งที่จะลดประสิทธิภาพในการทำงานของระบบประสาท

ไม่ถูกต้อง

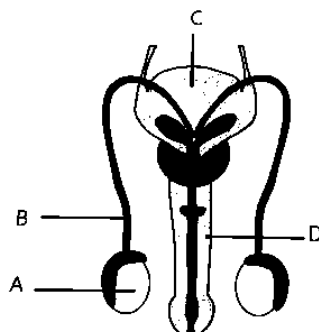
1. เด็กหญิง หลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด
2. เด็กหญิงบี ฉีดวัคซีนป้องกันโรคสมองอักเสบ
3. เด็กชายซี ชอบขี่มอเตอร์ไซด์บิ๊กไบค์ด้วยความเร็วสูง
4. เด็กชายเอฟ นั่งสมาธิเพื่อ สงบจิตใจเตรียมความพร้อมในการอ่านหนังสือสอบ

19. ข้อใดเป็นวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดโรคไต

1. เด็กหญิงเบลล่า ดื่มน้ำสะอาดให้พอเพียง
2. เด็กหญิงซิง ซิง ควบคุมน้ำหนักของร่างกายให้สมส่วน
3. เด็กชายเวียร์ หลีกเลี่ยงอาหารที่มีรสเค็มจัด
4. ถูกทุกข้อที่กล่าวมา

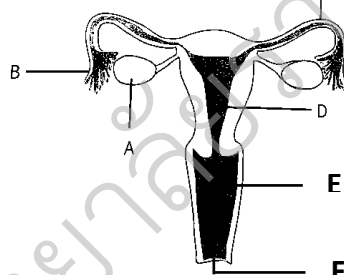


20. จากภาพ ข้อใดระบุความสำคัญของอวัยวะและบรรยายหน้าที่ได้ถูกต้อง



1. อวัยวะ C หลังของเหลวที่เป็นเบสอ่อนเพื่อลดความเป็นกรดในท่ออับสภาวะ
2. อวัยวะ D หลังของเหลวที่มีอาหารสำหรับเลี้ยง เซลล์อสุจิ
3. อวัยวะ B สร้างของเหลวสำหรับหล่อลื่นขณะมีเพศสัมพันธ์
4. อวัยวะ A สร้างอสุจิให้แข็งแรงพร้อมที่จะปฏิสนธิได้

**คำชี้แจง** ภาพแสดงอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศหญิง ใช้ตอบคำถาม ข้อ 21-22



21. ถ้าหญิงคนหนึ่งแพทย์วินิจฉัยให้ผ่าตัดอวัยวะอักษร D นักเรียนคิดว่าทำให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายที่สำคัญอย่างไร

1. ไม่มีประจำเดือน
2. ทำให้เป็นมะเร็ง
3. ทำให้ฮอร์โมนผิดปกติ
4. ไม่สามารถมีบุตรได้เนื่องจากอวัยวะนี้ไม่ผลิตเซลล์ไข่

22. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ที่สำคัญอวัยวะอักษร A

1. สร้างเซลล์ไข่
2. สร้างฮอร์โมนเพศหญิง
3. เป็นบริเวณที่ฝังตัวของเอ็มบริโอ
4. เป็นบริเวณที่เกิดการปฏิสนธิระหว่างเซลล์ไข่กับอสุจิ

23. การเปลี่ยนแปลงในเพศชาย เช่น การสร้างอสุจิ การมีหนวดเครา เสียงแตก หุ่น มีผลมาจากฮอร์โมนชนิดใด

1. อีสโตรเจน
2. เอนโดรฟิน
3. ฮอโมนเซโรโทนิน
4. ฮอโมนเทสโทสเตอโรน

24. การเปลี่ยนแปลงในเพศหญิง เช่น การสร้างเซลล์ไข่ การมีประจำเดือน เสียงแหลมเล็ก มีผลมาจากฮอร์โมนชนิดใด

1. อีสโตรเจน
2. เอนโดรฟิน
3. ฮอโมนเซโรโทนิน
4. ฮอโมนเทสโทสเตอโรน

คำชี้แจง ให้พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อ 25

- (1) กลุ่มเซลล์ที่ได้จากการแบ่งตัวของไซโกต
- (2) เอ็มบริโอเคลื่อนที่มาฝังตัวที่ผนังมดลูก
- (3) เซลล์ไข่เจริญเติบโตเต็มที่ พร้อมที่จะได้รับการผสม
- (4) เซลล์ไข่จะออกจากรังไข่เข้าสู่ท่อนำไข่
- (5) การรวมนิวเคลียสของเซลล์อสุจิกับเซลล์ไข่เป็นไซโกต

25. ข้อใดเรียงลำดับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ถูกต้อง

1. (1) (2) (4) (3) (5)
2. (2) (5) (4) (1) (3)
3. (3) (4) (5) (1) (2)
4. (3) (1) (4) (5) (2)

26. นางสาวมินตรา มีรอบเดือนทุก 28 วัน เมื่อเดือนธันวาคมวันแรกที่มีประจำเดือนคือวันที่ 18 กันยายน มีประจำเดือนอยู่ 5 วัน จึงหยุด นางสาวมินตราจะตกไข่ครั้งต่อไปวันที่เท่าไร

1. 20 กันยายน
2. 1 ตุลาคม
3. 18 ตุลาคม
4. 31 ตุลาคม

27. หญิงคนหนึ่ง อายุ 25 ปี มีรอบเดือนเป็นปกติทุก 28 วัน มีประจำเดือนระหว่างวันที่ 8-12 มกราคม ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด

1. มีการตกไข่ วันที่ 21-22 มกราคม
2. จะมีประจำเดือนครั้งต่อไปประมาณวันที่ 10-14 กุมภาพันธ์
3. ถ้าไม่มีเพศสัมพันธ์ไข่จะสลายตัวประมาณวันที่ 25 มกราคม
4. ถ้ามีเพศสัมพันธ์วันที่ 24 มกราคม มีโอกาสเกิดการตั้งครรภ์มากที่สุด

28. คุณใหม่ เป็นสาวโสด ไม่พร้อมที่จะมีบุตร ถ้าคุณใหม่มีเพศสัมพันธ์กับแฟน ควรเลือกวิธีการคุมกำเนิดวิธีใด ดีที่สุด จึงจะป้องกันการมีบุตรและป้องกันโรคที่ติดต่อทางเพศสัมพันธ์ได้

1. การกินยาคุมกำเนิด
2. การผ่าตัดทำหมัน
3. การใส่ยาฆ่าตัวอสุจิ
4. การใช้ถุงยางอนามัย

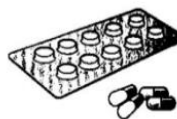
คำชี้แจง ให้พิจารณาภาพวิธีการคุมกำเนิดแบบต่างๆ ไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 29-30



X  
ตัดและผูกที่อนามัย



Y  
ถุงยางอนามัย



Z  
ยาเม็ดคุมกำเนิด

29. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับวิธีการคุมกำเนิด แบบ X

1. ไม่เกิดการตกไข่
2. สามารถมีบุตรได้
3. ผู้หญิงมีประจำเดือน
4. เซลล์อสุจิสามารถเข้าไปผสมกับเซลล์ไข่ได้

30. วิธีการคุมกำเนิด แบบใดที่ใช้ฮอร์โมนยับยั้งการตกไข่

1. วิธีการคุมกำเนิด แบบ X
2. วิธีการคุมกำเนิด แบบ y
3. วิธีการคุมกำเนิด แบบ Z
4. วิธีการคุมกำเนิด แบบ X และแบบ Z

%%%%%%%%%

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

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

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 12 คะแนนผลการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์

คนที่	Pre-test	Post-test	ผลต่าง	
	30 คะแนน	30 คะแนน	D	D <sup>2</sup>
1	14	22	8	64
2	11	20	9	81
3	12	24	12	144
4	9	17	8	64
5	15	26	11	121
6	11	20	9	81
7	15	25	10	100
8	12	21	9	81
9	11	19	8	64
10	12	21	9	81
11	11	19	8	64
12	9	16	7	49
13	12	23	11	121
14	12	21	9	81
15	13	23	10	100
16	13	22	9	81
17	8	15	7	49

ตาราง 12 (ต่อ)

คนที่	Pre-test	Post-test	ผลต่าง	
	30 คะแนน	30 คะแนน	D	D <sup>2</sup>
18	11	18	7	49
19	14	25	11	121
20	12	21	9	81
21	13	23	10	100
22	14	25	11	121
23	13	24	11	121
24	11	18	7	49
25	12	21	9	81
26	13	22	9	81
27	15	26	11	121
28	17	27	10	100
29	12	21	9	81
30	14	24	10	100
31	13	22	9	81
32	13	21	8	64
33	16	26	10	100
34	11	18	7	49
35	17	28	11	121
36	16	27	11	121



ตาราง 12 (ต่อ)

คนที่	Pre-test	Post-test	ผลต่าง	
	30 คะแนน	30 คะแนน	D	D <sup>2</sup>
37	17	28	11	121
38	19	30	11	121
รวม	493	849	356	3410
เฉลี่ย	12.97	22.34	9.37	89.74
ร้อยละ	43.25	74.47		
S.D.	2.388	3.536		

ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น  
ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบเชิงรุก เรื่อง ร่างกายมนุษย์

การประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			คะแนนเฉลี่ย
	1	2	3	
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ระบบหมุนเวียนเลือด</b>				
1. จุดมุ่งหมายของแผนการจัดการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	1.00
2. กิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้และรูปแบบการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4. จุดประสงค์การเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	+1	+1	+1	1.00
5. กิจกรรมการเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	+1	+1	+1	1.00
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ระบบหายใจ</b>				
1. จุดมุ่งหมายของแผนการจัดการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	1.00
2. กิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้และรูปแบบการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4. จุดประสงค์การเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	+1	+1	+1	1.00
5. กิจกรรมการเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	+1	+1	+1	1.00
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ระบบขับถ่าย</b>				
1. จุดมุ่งหมายของแผนการจัดการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	1.00
2. กิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้และรูปแบบการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4. จุดประสงค์การเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	+1	+1	+1	1.00
5. กิจกรรมการเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 13 (ต่อ)

การประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			คะแนน เฉลี่ย
	1	2	3	
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ระบบประสาท</b>				
1. จุดมุ่งหมายของแผนการจัดการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	1.00
2. กิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้และรูปแบบการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4. จุดประสงค์การเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	+1	+1	+1	1.00
5. กิจกรรมการเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	+1	+1	+1	1.00
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ระบบสืบพันธุ์</b>				
1. จุดมุ่งหมายของแผนการจัดการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	1.00
2. กิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้และรูปแบบการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4. จุดประสงค์การเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	+1	+1	+1	1.00
5. กิจกรรมการเรียนรู้และแนวทางการประเมิน	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 14 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00
3	+1	+1	+1	1.00
4	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	+1	1.00
6	+1	+1	+1	1.00
7	+1	0	+1	0.67
8	+1	+1	+1	1.00
9	+1	+1	+1	1.00
10	+1	+1	+1	1.00
11	+1	+1	+1	1.00
12	+1	+1	+1	1.00
13	+1	+1	+1	1.00
14	+1	+1	+1	1.00
15	+1	+1	+1	1.00
16	+1	+1	+1	1.00
17	+1	+1	+1	1.00
18	+1	+1	+1	1.00
19	+1	+1	+1	1.00
20	+1	+1	+1	1.00
21	+1	+1	0	0.67
22	+1	+1	+1	1.00
23	+1	+1	+1	1.00
24	+1	+1	+1	1.00
25	+1	+1	+1	1.00
26	+1	+1	+1	1.00
27	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
28	+1	+1	+1	1.00
29	+1	+1	+1	1.00
30	0	+1	+1	0.67
31	+1	+1	+1	1.00
32	+1	+1	0	0.67
33	+1	+1	+1	1.00
34	+1	+1	+1	1.00
35	+1	+1	0	0.67
36	+1	+1	+1	1.00
37	+1	+1	+1	1.00
38	+1	+1	+1	1.00
39	+1	+1	+1	1.00
40	+1	+1	+1	1.00
41	+1	0	+1	0.67
42	+1	+1	0	0.67
43	+1	+1	+1	1.00
44	+1	+1	+1	1.00
45	+1	+1	+1	1.00
46	+1	+1	+1	1.00
47	+1	+1	+1	1.00
48	+1	0	+1	0.67
49	+1	+1	+1	1.00
50	+1	+1	+1	1.00
51	+1	+1	+1	1.00
52	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
53	0	+1	+1	0.67
54	+1	+1	0	0.67
55	+1	+1	+1	1.00
56	+1	+1	+1	1.00
57	+1	+1	+1	1.00
58	+1	+1	+1	1.00
59	+1	+1	+1	1.00
60	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบวัด  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 60 ข้อ ที่ได้นำไปทดลองใช้ เพื่อตรวจสอบหา  
คุณภาพ

ข้อ	ค่าความยากง่าย		ข้อ	ค่าความยากง่าย	
	(p)	(r)		(p)	(r)
1	0.728	0.327	26	0.851	0.408
2	0.833	0.412	27	0.816	0.411
3	0.596	0.279	28	0.307	0.218
4	0.719	0.416	29	0.877	0.471
5	0.474	0.296	30	0.368	0.352
6	0.535	0.330	31	0.807	0.325
7	0.482	0.292	32	0.763	0.314
8	0.439	0.255	33	0.825	0.372
9	0.535	0.458	34	0.561	0.116
10	0.614	0.115	35	0.737	0.246
11	0.333	0.138	36	0.316	0.081
12	0.404	0.344	37	0.570	0.169
13	0.500	0.166	38	0.623	0.292
14	0.289	0.335	39	0.772	0.252
15	0.684	0.481	40	0.842	0.083
16	0.325	0.328	41	0.535	0.119
17	0.544	0.221	42	0.386	0.114
18	0.447	0.453	43	0.500	0.327
19	0.535	0.553	44	0.421	0.484
20	0.640	0.461	45	0.482	0.173
21	0.386	0.315	46	0.623	0.605
22	0.474	0.328	47	0.816	0.292
23	0.289	0.181	48	0.754	0.310
24	0.596	0.305	49	0.254	0.086
25	0.588	0.491	50	0.482	0.282

ตาราง 15 (ต่อ)

ค่าความยากง่าย		ค่าอำนาจจำแนก		ค่าความยากง่าย		ค่าอำนาจจำแนก	
ข้อ	(p)	(r)	ข้อ	(p)	(r)		
26	0.263	0.100	56	0.570		0.193	
27	0.807	0.344	57	0.421		0.368	
28	0.254	0.312	58	0.368		0.208	
29	0.737	0.253	59	0.851		0.179	
30	0.482	0.431	60	0.763		0.238	

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ 0.823



## ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสุนันทา ยมหล้า
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 27 มีนาคม พ.ศ. 2514
สถานที่เกิด	บ้านเลขที่ 22 หมู่ 5 ตำบลท่าช้าง อำเภอเสนาห์ จังหวัดสระบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	558/9 ถนนพหลโยธิน ตำบลปากเพรียว อำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม 532 ถนนพหลโยธิน ตำบลปากเพรียว อำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2536 ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยครูเทพสตรี พ.ศ. 2563 ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี