

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

วิทยานิพนธ์ งานวิจัย

139287

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม  
เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

นางสาวรุจิรัตน์ งอกงาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2565

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุมัติวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวรุจิรัตน์ งอกงาม แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


  
ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ)


  
กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง)

  
กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.วันดี รักไร่)

  
กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณวิไล ดอกไม้)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

  
รองอธิการบดี รักษาการแทน  
คณบดีคณะครุศาสตร์

  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
วันที่.....เดือน.....ปี.....

- ชื่อเรื่อง : การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม  
เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- ผู้วิจัย : นางสาวจรรย์นน์ งามงาม
- ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- ที่ปรึกษาหลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณวิไล ดอกไม้
- ปีที่สำเร็จการศึกษา : 2565

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และ 2) เพื่อศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร จำนวน 31 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบยกกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 12 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.65 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.17-0.77 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 และ 3) แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ เป็นข้อคำถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.74 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ paired samples t-test

ผลการวิจัย พบว่า 1) การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.06 (S.D.=2.70) และหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 27.13 (S.D.=2.48) สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.04 (S.D.=0.25) อยู่ในระดับปานกลาง และหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.87 (S.D.=0.16) อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน, การคิดวิเคราะห์, จิตวิทยาาสตร์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

**Title** : Project-Based Learning Management on Life and Environment for Developing Analytical Thinking and Scientific Mind of Grade 10 Students.

**Author** : Miss. Rujirat Ngokngam

**Degree** : Master of Education (Education Science)  
Rajabhat Maha Sarakham University

**Advisors** : Assistant Professor Dr.Panwilai Dokmai

**Year** : 2022

## ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) compare the analytical thinking of grade 10 students before and after the Project-Based Learning management on life and environment and 2) study the scientific mind of grade 10 before and after the Project-Based Learning management on life and environment. The study group consisted of 31 grade 10 students at Borabuwittayakhan School. They were obtained by cluster random sampling technique. The research instruments included 1) four Project-Based Learning management plans for 12 hours, 2) 35 items of four multiple choices analytical thinking tests with index of item objective congruence (IOC) between 0.60-1.00, difficulty between 0.20-0.65, discrimination between 0.17-0.77 and reliability of 0.86, 3) the 5 rating scales scientific mind questionnaire with index of item objective congruence (IOC) between 0.80-1.00, discrimination between 0.30-0.74 and reliability of 0.95. The data analysis statistics were mean, standard deviation, percentages and paired samples t-test for hypothesis testing.

The research results revealed that 1) the analytical thinking mean score of grade 10 students before the Project-Based Learning management was 21.06 (S.D.=2.70) and after the Project-Based Learning management was 27.13 (SD=2.48), higher than before the Project-Based Learning management at .05 significance level and 2) the scientific mind mean score of grade 10 students before the Project-Based Learning management was 3.04 (S.D.=0.25), at moderate level and after the Project-Based Learning management was 3.87 (S.D.=0.16), at high level.

**Keywords:** Project-Based Learning, Analytical Thinking, Scientific Mind



---

Major Advisor

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วย ความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่ง จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณวิไล ดอกไม้ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และตรวจแก้ไข ข้อบกพร่องมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.วันดี รักไร่ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง คณะกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณวิไล ดอกไม้ อาจารย์ประจำหลักสูตร ผู้ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทางในการดำเนินการวิจัย ตลอดจนตรวจข้อบกพร่องต่าง ๆ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัย เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำและดูแล ด้านการศึกษา ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำและให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณคุณครูขนิษฐา ไชยนิคม คุณครูพี่เลี้ยง และขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู นักเรียน และบุคลากรโรงเรียนบรบือวิทยาคาร ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวก ช่วยเหลือ ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี ท้ายสุดนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ตลอดจนญาติพี่น้องทุกท่านที่ สนับสนุนและให้กำลังใจ และประโยชน์อันพึงมี จากการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาพระคุณบิดามารดาและบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอน เมตตา คอยช่วยเหลือ และให้ความรู้จนทำให้การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ตลอดจนญาติพี่น้อง และเพื่อนในสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ทุกท่านที่ให้กำลังใจเสมอมาและเป็นแรงสนับสนุนให้เกิดความพยายามในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ จนประสบความสำเร็จ

ท้ายสุดนี้คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอเป็นเครื่องบูชา แก่ บิดา มารดา ตลอดจนครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย ให้ประสบผลสำเร็จ และดลบันดาลให้พบแต่ความสุขตลอดไป

นางสาวรุจิรัตน์ งอกงาม

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ .....	ก
ABSTRACT.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ซ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	5
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม.....	8
2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560).....	8
2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน.....	20
2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์.....	32
2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์.....	46
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	59
2.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	64
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	65
3.1 กลุ่มที่ศึกษา.....	65
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	65
3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	66
3.4 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	76
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
3.6 สถิติที่ใช้ในวิเคราะห์การข้อมูล.....	78

เรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	82
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	93
5.1 สรุป.....	93
5.2 อภิปรายผล.....	94
5.3. ข้อเสนอแนะ.....	97
บรรณานุกรม.....	99
ภาคผนวก.....	111
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	112
ภาคผนวก ข คุณภาพเครื่องที่ใช้ในการวิจัย.....	140
ภาคผนวก ค หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	154
การเผยแพร่ผลงานวิจัย.....	160
ประวัติผู้วิจัย.....	161



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	ตัวชี้วัด เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ..... 17
2.2	โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ตัวชี้วัด และสาระสำคัญ ..... 19
3.1	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้และเวลาการจัดการเรียนรู้ ..... 66
3.2	วิเคราะห์ความสัมพันธ์และสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ ..... 72
3.3	การสร้างแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ ..... 74
3.4	แบบแผนการทดลองที่ใช้ในการวิจัย ..... 76
4.1	ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ..... 83
4.2	ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์รายด้านก่อนและหลังจากได้รับ การจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ..... 84
4.3	ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจากได้รับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ..... 86
4.4	ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์รายด้านก่อนและหลังจากได้รับ การจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ..... 86
ข. 1	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ..... 141
ข. 2	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ..... 144
ข. 3	3 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ..... 146
ข. 4	ตารางวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ จำนวน 40 ข้อ ..... 149
ข. 5	ตารางวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 60 ข้อ ..... 151

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	64



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสมรรถนะของนักเรียนมุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนานักเรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 6-7) สอดคล้องกับแนวทางการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่เป็นประเด็นสำคัญระดับชาติที่ประเทศไทยต้องกำหนดยุทธศาสตร์การศึกษาของชาติใหม่ ให้โลกของนักเรียนและโลกความเป็นจริงเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ ไปสู่การเน้นพัฒนาการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้นักเรียนสามารถเผชิญกับปัญหาและความท้าทายในการดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงกำหนดให้ การคิดวิเคราะห์ เป็นองค์ประกอบหนึ่งของทักษะชีวิตที่มีความสำคัญ (กฤษฎา หัตถพร และคณะ, 2560, น. 47) เนื่องจากการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเป็นจุดเน้นที่สำคัญเพื่อใช้เป็นเป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพของนักเรียน หากนักเรียนได้รับการพัฒนาจะสามารถคิด ตัดสินใจ กระทำการในเรื่องที่ซับซ้อนและลึกซึ้งได้ดีก้าวหน้า ยิ่ง ๆ ขึ้นไป (ทิสนา แคมมณี, 2554, น. 190-191)

การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) เป็นความสามารถในการแสวงหาข้อมูล โดยพิจารณาอย่างรอบคอบและสมเหตุสมผลเกี่ยวกับการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบหรือความหมายของสิ่งต่าง ๆ และแสวงหาวิธีการปฏิบัติเพื่อดำเนินการรวบรวมข้อมูล จัดทำข้อมูลการสื่อความหมายข้อมูล และตรวจสอบข้อมูล (จิรวรรณ ชูริรัง, 2553, น. 43) การคิดวิเคราะห์มีองค์ประกอบสำคัญ 5 องค์ประกอบ คือ การจำแนก การจัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง การสรุปความ และการประยุกต์ใช้ (Marzano, 2001, pp. 45-58) ซึ่งการคิดวิเคราะห์ถือว่าเป็นจุดเน้นที่สำคัญของการเรียนรู้ ครูผู้สอนจึงควรหากิจกรรมที่สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ (สุนจรี ศรีบุตตะ, 2555, น. 159) โดยยึดพื้นฐานและความต้องการของนักเรียนเป็นหลัก เพื่อให้นักเรียนสามารถสังเคราะห์หรือสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ขึ้นจากองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิม สร้างความเข้าใจ ทำให้นักเรียนมองปัญหาได้ละเอียดชัดเจนมากขึ้น มีความคิดรวบยอด สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ชัดเจน

(ทวีศักดิ์ จินดาบุรุษ, 2559, น. 561-562) นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะมีความสามารถในด้านต่าง ๆ เหนือกว่าบุคคลอื่น ๆ ทั้งทางด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต (อัญญา กลิ่นเทียน และวรรณชัย วรรณสวัสดิ์, 2560, น. 147-152)

การส่งเสริมการคิด หรือความสามารถในการคิดยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร จากการประเมินมาตรฐานโรงเรียนส่วนใหญ่ นักเรียนมีความสามารถในการคิดขั้นสูง (Higher Order Thinking) ที่ประกอบด้วยการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า รวมทั้งการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทุกฝ่ายต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะการคิดจะส่งผลถึงการพัฒนาประเทศชาติในทุกด้าน (พัชรี นาคผง, 2562, น. 4) อย่างไรก็ตาม ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ทั่วประเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีการศึกษา 2562 ที่ผ่านมานั้น เมื่อทำการเปรียบเทียบกับคะแนนการทดสอบปีการศึกษา 2561 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนการทดสอบลดลง โดยคะแนนการทดสอบนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 6.21 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 1.35 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2562, น. 4) และจากการติดตามผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร พบว่า คะแนนเฉลี่ยร้อยละของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.31 ปีการศึกษา 2562 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.55 และคะแนนเฉลี่ยร้อยละของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.20 ปีการศึกษา 2562 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.82 เห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปีการศึกษา 2562 มีคะแนนเฉลี่ยลดลงจากปีการศึกษา 2561 (โรงเรียนบรบือวิทยาคาร, 2563, น. 34-39) แสดงให้เห็นว่าโรงเรียนส่วนใหญ่ในปัจจุบันยังไม่สามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดคุณภาพตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดวิเคราะห์ เพราะเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ยิ่งไปกว่านั้นคือการจัดการเรียนการสอนและกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่ช่วยให้เด็กได้ฝึกฝนกระบวนการคิด (กัญญารัตน์ โคจร และคณะ, 2563, น. 67) นักเรียนยังขาดโอกาสในการลงมือปฏิบัติจริง และการคิดวิเคราะห์ด้วยตนเองขาดความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553 อ้างถึงใน กมลกานต์ พานชาตรี, 2557, น. 2) สิ่งนี้นักเรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้ คือ การคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และคิดวิเคราะห์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสมรรถนะที่สำคัญ นอกจากนักเรียนจะเกิดสมรรถนะที่สำคัญแล้ว

นักเรียนต้องมีจิตวิทยาศาสตร์ด้วย ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของการเรียนรู้เกิดเป็นแรงผลักดันให้นักเรียนใฝ่เรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 10)

นอกจากนี้แล้ว ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดความชอบ เกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ ซึ่งเป็นการเริ่มให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Minds) (สุทธิณี แร่นาค และคณะ, 2557, น. 3-4) ซึ่งเป็นลักษณะนิสัยของนักเรียนที่ได้รับการพัฒนา โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากจิตวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะทางด้านจิตพิสัยที่สำคัญที่กระตุ้นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ จนเป็นผู้ที่รู้เรื่องทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันเป็นเป้าหมายทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ (สุภาพร กิติพัฒน์เจริญกุล และคณะ, 2560, น. 92) ประกอบไปด้วย 10 ด้าน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น ความอดทน ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ความประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล รับฟังผู้อื่นและการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, น. 11) จิตวิทยาศาสตร์เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมความสามารถในการคิดของนักเรียน ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการฝึกฝนและส่งเสริมนักเรียนมากที่สุดคือครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ที่การสอนของครูมีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาความสามารถด้านการคิดและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หากนักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในทางบวก นักเรียนจะเกิดความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ นั่นคือนักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ (นภาพร สกฤษธรรม, 2560, น. 32)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการกระบวนการคิดและเกิดความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นยากกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนจดจำข้อเท็จจริง (พิชญะ กันธิยะ, 2559, น. 4) รวมถึงการที่จะทำให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้และได้รับประสบการณ์ร่วมกับความสนใจ นักเรียนจะเกิดสิ่งเหล่านี้ได้หนึ่งนั้นคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (จรรยา พิชัยคำ, 2559, น. 4-12) ซึ่งโครงงานเป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องและมีการดำเนินงานหลายขั้นตอน สอดคล้องกับหลักทฤษฎีการเรียนรู้การสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะในกระบวนการทำงานจริง คิดเป็นทำเป็น มีนิสัยรักการทำงาน รู้จักการตัดสินใจ สร้างความคิดใหม่ และเกิดประสบการณ์ (ประกายมาศ บุญสมปอง, 2557, น. 4-7) โดยทั่วไปโครงงานสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ โครงงานประเภทการทดลอง โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ โครงงานประเภททฤษฎี และโครงงานประเภทสำรวจ โดยต้องเลือกประเภทของโครงงานให้เหมาะสมกับเรื่องนั้น ๆ และเหมาะสมกับนักเรียน เพื่อนำไปต่อยอดและจัดการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุด (อภิสิทธิ์ ธงไชย, 2554, น. 18-23) การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีองค์ประกอบ 5 ชั้น ประกอบไปด้วย การกำหนดปัญหาหรือสำรวจความสนใจ การวางแผนการทำโครงงาน การดำเนินการทำโครงงาน การเขียนรายงาน

และการเสนอโครงการ (ลฎพี ต่อเลขะ, 2560, น. 6) แนวคิดการจัดการเรียนการสอนโครงการส่วนใหญ่ให้ความสนใจและเห็นว่าสอดคล้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มากที่สุด คือทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivist Learning Theory) ได้แก่ การสร้างความรู้ การสร้างชิ้นงาน ความเข้าใจและบทบาทการมีส่วนร่วม นักเรียนจะเรียนรู้โดยสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้โครงการเป็นฐาน รวมถึงการทำงานเป็นทีม (แบ่งกลุ่ม) เพื่อร่วมมือร่วมใจให้บรรลุเป้าหมาย (สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2559, น. 3-15) จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้ตามความสนใจของตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และคิดแก้ปัญหา สามารถปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ (นุรไอณี ดือรามะ และณัฐณี โมพันธ์, 2560, น. 77-91) และการพัฒนาทักษะชีวิตผ่านการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน จะช่วยเพิ่มสิ่งใหม่ในด้านต่าง ๆ ให้กับนักเรียน ไม่ว่าจะเป็น การสื่อสาร การทำงานภายในทีม ทักษะการนำเสนอรวมถึงการพูดในที่สาธารณะ เกิดความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ และสิ่งเหล่านี้สามารถพัฒนาตัวนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Nguyen, 2017, pp. 109-142)

จากเหตุผลและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาวิจัย เรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดและความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครูต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

1.2.2 เพื่อศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

### 1.3 สมมุติฐานการวิจัย

การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

#### 1.4.1 ขอบเขตกลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 31 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

#### 1.4.2 ขอบเขตตัวแปรที่ศึกษา

##### 1.4.2.1 ตัวแปรต้น

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

##### 1.4.2.3 ตัวแปรตาม

- 1) การคิดวิเคราะห์
- 2) จิตวิทยาศาสตร์

#### 1.4.3 ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 4 แผนจัดการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง ดังนี้

1.4.3.1 แผนจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 3 ชั่วโมง

1.4.3.2 แผนจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ จำนวน 3 ชั่วโมง

1.4.3.3 แผนจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร จำนวน 3 ชั่วโมง

1.4.3.4 แผนจัดการเรียนรู้ เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จำนวน 3 ชั่วโมง

#### 1.4.4 ขอบเขตระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ระหว่างเดือน มิถุนายน-ตุลาคม

### 1.4.5 ขอบเขตสถานที่

โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม

## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่สอดแทรกการทำโครงงานเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน ซึ่งกิจกรรมที่ต่อเนื่องและมีการดำเนินงานหลายขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด เป็นวิธีหนึ่งในการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีทักษะในกระบวนการทำงานจริง ได้ใช้ความคิด ใช้กระบวนการทำงานกลุ่ม รู้จักการตัดสินใจจนเกิดประสบการณ์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหาหรือสำรวจความสนใจ ครูมีการปฐมนิเทศวิธีการเรียนแบบโครงงานให้กับนักเรียนว่าโครงงานคืออะไร มีขั้นตอนใดบ้าง และกระตุ้นให้นักเรียนมีความต้องการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จนนักเรียนได้หัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงาน

ขั้นที่ 2 การวางแผนการทำโครงงาน นักเรียนกำหนดกรอบแนวคิดและวางแผนการทำโครงงานล่วงหน้าโดยเขียนเป็นโครงร่างโครงงาน

ขั้นที่ 3 การดำเนินการทำโครงงาน นักเรียนลงมือทำโครงงานตามขั้นตอนที่เขียนไว้ในโครงร่างโครงงาน สังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผล สรุปผลและอภิปรายผล ซึ่งมีครูให้คำแนะนำและให้ข้อเสนอแนะ

ขั้นที่ 4 การเขียนรายงาน นักเรียนเขียนรายงานโดยอธิบายให้ทราบถึงรายละเอียดทั้งหมดของการทำโครงงาน ตั้งแต่ปัญหาที่ศึกษา วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า ข้อมูลผลของการศึกษาต่าง ๆ ที่รวบรวมได้ ตลอดจนประโยชน์และข้อเสนอแนะจากการทำโครงงาน

ขั้นที่ 5 การเสนอโครงงาน นักเรียนเสนอผลงานที่ได้ศึกษาการทำโครงงานภายในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนร่วมชั้นได้ทราบวิธีการ ผลการศึกษา และผลงานของแต่ละกลุ่ม รวมถึงแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบ คิดอย่างมีเหตุผลเกี่ยวกับการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น ประกอบไปด้วย

1. การจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่าง ๆ ทั้งเหตุการณ์ เรื่องราว สิ่งของ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ และสามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ได้



2. การจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เข้าด้วยกันโดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน
3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร
4. การสรุปความ เป็นความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้
5. การประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการ และทฤษฎีมาใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถคาดการณ์ กะประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคตได้

ประเมินการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบทดสอบ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ ครอบคลุมองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะทางด้านจิตพิสัยเกี่ยวข้องกับความรู้สึนึกคิด เกิดขึ้นโดยประสบการณ์จากการเรียนรู้ หรือค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อความคิด การตัดสินใจ การกระทำ หรือพฤติกรรมของบุคคลต่อความรู้หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ประกอบไปด้วย 10 ด้าน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น ความอดทน ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ความประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล รับฟังผู้อื่น และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

ประเมินจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบสอบถามคุณลักษณะของผู้เรียน แบบมาตราประเมินค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ ครอบคลุมองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 10 ด้าน

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนพัฒนาการคิดวิเคราะห์และสร้างจิตวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน

1.6.2 เป็นแนวทางให้ครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์และสร้างจิตวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน

## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารจากหนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. กรอบแนวคิดการวิจัย

#### 2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีรายละเอียด ดังนี้

##### 2.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนานักเรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ เพื่อเป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4)

##### 2.1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมีหลักการที่สำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4) ดังนี้

2.1.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งเป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้

2.1.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

2.1.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพรวมถึงความต้องการของท้องถิ่น

2.1.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่น ด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

2.1.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

2.1.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบนอกระบบ และตามอัธยาศัย ซึ่งครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย

### 2.1.3 จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา จึงได้กำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับนักเรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 5) ดังนี้

2.1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ

2.1.3.2 ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ใฝ่ทำงาน มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต

2.1.3.3 มีสุขภาพกาย มีสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย

2.1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรม ภูมิปัญญาไทย พัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์ สร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

### 2.1.4 สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนานักเรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้นจะช่วยให้ นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 6-7) ดังนี้

2.1.4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์

2.1.4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้รวมถึง สารสนเทศ

2.1.4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2.1.4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน

2.1.4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกใช้เทคโนโลยี ด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี

### 2.1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 7) ดังนี้

2.1.5.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

2.1.5.2 ซื่อสัตย์สุจริต

2.1.5.3 มีวินัย

2.1.5.4 ใฝ่เรียนรู้

2.1.5.5 อยู่อย่างพอเพียง

2.1.5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

2.1.5.7 รักความเป็นไทย

2.1.5.8 มีจิตสาธารณะ

### 2.1.6 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

ตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ และ สาระที่ 4 เทคโนโลยี และมีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และ สาระโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตรทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกันตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางที่นักเรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการดำรงชีวิต หรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้น ให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิวิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญ ทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1)

### 2.1.7 การจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้เข้ากับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมที่ให้ลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 3) โดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

2.1.7.1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

2.1.7.2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

2.1.7.3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### 2.1.7.4 เทคโนโลยี

1) การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

2) วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา  
 อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ  
 และการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.1.8 คุณภาพของนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดคุณภาพ  
 ของนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 9-12) ดังนี้

2.1.8.1 เข้าใจการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ กลไกการรักษาคุณภาพของมนุษย์  
 ภูมิคุ้มกันในร่างกายของมนุษย์และความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน การใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ  
 ที่พืชสร้างขึ้นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วิวัฒนาการที่ทำให้เกิด  
 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและ  
 สิ่งแวดล้อม

2.1.8.2 เข้าใจความหลากหลายของไบโอมในเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ ของโลกการเปลี่ยนแปลง  
 แทนที่ในระบบนิเวศ ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางการ  
 อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

2.1.8.3 เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม สมบัติบางประการ  
 ของธาตุ การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ ชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสาร  
 ที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว พันธะเคมี โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ การเกิดปฏิกิริยาเคมี  
 ปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเขียนสมการเคมี

2.1.8.4 เข้าใจปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวลและความเร่ง  
 ผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ระหว่าง  
 สนามแม่เหล็กและกระแสไฟฟ้า และแรงภายในนิวเคลียส

2.1.8.5 เข้าใจพลังงานนิวเคลียร์ ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงาน การเปลี่ยน  
 พลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และ  
 การรวมคลื่นการได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง สีกับการมองเห็นสี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และ  
 ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

2.1.8.6 เข้าใจการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก สาเหตุและรูปแบบการเคลื่อนที่  
 ของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเกิดลักษณะธรณีสัณฐาน สาเหตุกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟ  
 ระเบิด สึนามิ ผลกระทบ แนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

2.1.8.7 เข้าใจผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริโอลิส ที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ ความสัมพันธ์ของการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของกระแสน้ำในมหาสมุทรและผลต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รวมทั้งการแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และข้อมูลสารสนเทศ

2.1.8.8 เข้าใจการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง ประเภทของกาแล็กซี โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซี ทางช้างเผือก กระบวนการเกิดและการสร้างพลังงาน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์และความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิวและสเปกตรัมของดาวฤกษ์ วิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ ลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะและผลที่มีต่อโลก รวมทั้งการสำรวจอวกาศ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

2.1.8.9 ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้ แนวทางตัดสินใจเลือก ตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

2.1.8.10 ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูง ที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจ ตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมมีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกว่าวัสดุ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้อง ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ

2.1.8.11 วิเคราะห์แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูล และนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจโดยมีหลักฐานอ้างอิงหรือมีทฤษฎีรองรับ

2.1.8.12 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

2.1.8.13 แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้พบคำตอบ หรือแก้ปัญหา ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคม สิ่งแวดล้อมและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2.1.8.14 เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยี ประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

2.1.8.15 ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลมาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

2.1.8.16 แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกันดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

2.1.8.17 วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะ สร้างหรือพัฒนาผลงานสำหรับแก้ปัญหาที่มีผลกระทบต่อสังคม โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ และนำเสนอผลงาน เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

2.1.8.18 ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่นมาประยุกต์ใช้สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม ใช้อย่างปลอดภัยและมีจริยธรรม

#### 2.1.9 สารและมาตรฐานการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, น. 13-131) กำหนดสารและมาตรฐานการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้



### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

#### วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

#### สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

2. เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายยีนบนโครโมโซม สมบัติ และหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับ

วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ  
กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน

#### สาระเคมี

1. เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. เข้าใจหลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วย การคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี

#### สาระฟิสิกส์

1. เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุล งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

1. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ธรณีพิบัติภัยและผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการศึกษาลำดับชั้นหิน ทรัพยากรธรณี แผนที่ และการนำไปใช้ประโยชน์

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 13-16) มีรายละเอียดดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัด เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ
ม. 4	ว 1.1 ม. 4/1 สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ	บริเวณของโลกแต่ละบริเวณมีสภาพทางภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกัน แบ่งออกได้เป็นหลายเขตตามสภาพภูมิอากาศและปริมาณน้ำฝน ทำให้มีระบบนิเวศที่หลากหลาย
	ว 1.1 ม. 4/2 สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุและยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ	การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทั้งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดจากการกระทำของมนุษย์
	ว 1.1 ม. 4/3 สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพ และทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบในระบบนิเวศ ทั้งทางกายภาพและทางชีวภาพมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร
	ว 1.1 ม. 4/4 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม	มนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติโดยปราศจากความระมัดระวังและมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกต่าง ๆ แก่มนุษย์ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

จากตารางที่ 2.1 ผู้วิจัยศึกษา วิเคราะห์เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในมาตรฐาน ว 1.1 และตัวชี้วัดข้อที่ 1 ถึง 4 เพื่อนำมาเป็นแนวทางพัฒนางานวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว 31101 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต ได้กำหนดคำอธิบายรายวิชา และตัวชี้วัดดังนี้

## 1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับการลำเลียงสารและเปรียบเทียบ การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่าง ๆ การควบคุมคุณภาพของน้ำและสารในเลือด การทำงาน ของไต การควบคุมคุณภาพของกรด-เบสของเลือดโดยการทำงานของไตและปอด การควบคุมคุณภาพ ของอุณหภูมิภายในร่างกายโดยระบบหมุนเวียนเลือด ผิวหนัง และกล้ามเนื้อโครงร่าง การตอบสนอง ของร่างกายแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะต่อสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย โรคหรืออาการที่เกิดจาก ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน ภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง ชนิดของสารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้ การใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชบางชนิดสร้างขึ้น ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า ความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่อยู่บน โครโมโซมเพศและมัลติเปิลแอลลีล การเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ มิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ วิวัฒนาการ ความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลก ระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบ ทางกายภาพและทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ปัญหา และแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

## 2. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 13-16)

ว 1.1 ม. 4/1 สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ

ว 1.1 ม. 4/2 สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุและยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ

ว 1.1 ม. 4/3 สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพ และทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ว 1.1 ม. 4/4 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากร ธรรมชาติและการแก้ไขปัญหา สิ่งแวดล้อม

จากการศึกษา วิเคราะห์เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้สร้างโครงสร้างรายวิชา ตัวชี้วัดและสาระสำคัญ มีรายละเอียด ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ตัวชี้วัด และสาระสำคัญ

แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)
ผ. 31 ระบบนิเวศ	ว 1.1 ม. 4/1 สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์ทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอมและยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ	ระบบนิเวศในโรงเรียน	3	2
ผ. 32 การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ	ว 1.1 ม.4/2 สืบค้นข้อมูลอภิปรายสาเหตุและยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ	สาเหตุและตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ	3	2
ผ. 33 การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร	ว 1.1 ม.4/3 สืบค้นข้อมูลอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพ และทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร	การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพ และทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร	3	2
ผ. 34 มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	ว 1.1 ม.4/4 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไข	มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม	3	2

จากตารางที่ 2.2 โครงสร้างรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และตัวชี้วัดของโรงเรียนบรปวีทยาการ อำเภอบรปวี จังหวัดมหาสารคาม ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในหัวข้อเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 แผน การจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

## 2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่แทรกการทำโครงงานเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน ด้วยการให้นักเรียนได้ลงมือทำโครงงานที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจสาระสำคัญของบทเรียนผ่านการทำโครงงาน และทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ดังนี้

### 2.2.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

Ergül and Kargin (2014, pp. 537–541) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นหนึ่งในวิธีการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบ เรียนรู้พัฒนาตนเอง เกิดความคิดสร้างสรรค์และแก้ปัญหาที่พบเจอ การเรียนรู้ด้วยโครงงานจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่ยึดตามการทำงานของนักเรียนคนเดียวหรือเป็นกลุ่มย่อย

วิภาดา บรรทมพร และไพศาล สุวรรณน้อย (2553, น. 13) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดกระบวนการคิด มีทักษะกระบวนการเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้น และควรใช้ประเภทของโครงงานให้เหมาะกับศักยภาพและช่วงชั้นสำหรับนักเรียน

ประกายมาศ บุญสมปอง (2557, น. 4-7) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องและมีการดำเนินงานหลายขั้นตอน สอดคล้องกับหลักทฤษฎีการเรียนรู้การสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีทักษะในกระบวนการทำงานจริง คิดเป็น มีนิสัยรักการทำงาน รู้จักการตัดสินใจ สร้างความคิดใหม่จนเกิดประสบการณ์

ศศิธร อินตุน (2560, น. 2-4) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดแทรกการทำโครงงานเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน ให้นักเรียนได้ลงมือทำโครงงานที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ สาระสำคัญของบทเรียน การสืบค้น ทำความเข้าใจผ่านการทำโครงงาน และแก้ไขปัญหาด้วยเหตุผล ซึ่งตัวปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริงและเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้

อัญชลี ทองเอม (2561, น. 185-189) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้โดยใช้โครงงานนี้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้อื่นๆ ประสบการณ์เดิมร่วมกับความรู้ใหม่แล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

จากความหมายการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ โดยอาศัยกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าตอบ นักเรียนสามารถใช้ทักษะการเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองรวมกับความรู้ใหม่ สามารถเข้าใจและสรุปเป็นความคิดของตนเองได้

### 2.2.2 แนวคิดและทฤษฎีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ (2559, น. 3-15) กล่าวว่า แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานส่วนใหญ่ให้ความสนใจและเห็นว่าสอดคล้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มากที่สุด คือ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivist Learning Theory) ได้แก่ การสร้างความรู้ การสร้างชิ้นงาน ความเข้าใจและบทบาทการมีส่วนร่วม นักเรียนจะเรียนรู้โดยสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้โครงงานเป็นฐาน รวมถึงการทำงานเป็นทีม (แบ่งกลุ่ม) เพื่อร่วมมือร่วมใจกันให้บรรลุเป้าหมาย

ศิริรักษ์ บุญประเสริฐ และคณะ (2559, น. 52-66) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ทฤษฎีการเรียนรู้ต้องมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน ศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่นักเรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการกำหนดตั้งปัญหา ตั้งสมมุติฐาน ตรวจสอบ วิเคราะห์ อภิปรายผลภายใต้คำแนะนำครูที่ปรึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, น. 4) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแสดงออกของนักเรียนในสถานการณ์จริง นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนต้องประยุกต์ใช้ความรู้ ประสบการณ์ ในการปฏิบัติงานตามความสามารถ ความสนใจ และความถนัดของตนเอง หลังสิ้นสุดการเรียนการสอนต้องสรุปองค์ความรู้และนำเสนอผลงานที่เป็นรูปธรรม จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนานักเรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ

อัญชลี ทองเอม (2561, น. 185-189) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นแนวคิด การดำเนินการทำโครงงานเพื่อหาคำตอบของปัญหาซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ระบุปัญหา ออกแบบ ปฏิบัติ วิเคราะห์ผล และสรุปผล ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นการเพิ่มทักษะเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสูงสุด

จากแนวคิดและทฤษฎีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานต้องมีการตั้งวัตถุประสงค์ของโครงงานสำรวจให้สอดคล้องกับเนื้อหาอย่างชัดเจน มีทั้งแบบเรียนรู้ด้วยตนเองและการทำงานเป็นทีม เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ ตั้งแต่ระบุปัญหาจนถึงสรุปผล เป็นการเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ขณะที่เรียน เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนา ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะ สืบค้น การทำงานเป็นกลุ่ม การนำเสนอความรู้ รวมถึงการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

### 2.2.3 ประเภทของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

อภิสิทธิ์ ธงไชย (2554, น. 18-23) กล่าวว่า โดยทั่วไปโครงงานสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ โครงงานประเภทการทดลอง โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ โครงงานประเภททฤษฎี และโครงงานประเภทสำรวจ แต่ละโครงงานมีรูปแบบแตกต่างกันออกไป คือ

1. โครงงานประเภทการทดลอง เป็นการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่ออีกตัวแปร โดยโครงงานประเภทนี้มีการกำหนดตัวแปรต้น การวัดตัวแปรตาม และการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่มีผลต่อการทดลอง
2. โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ เป็นการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือ เครื่องใช้ เพื่อประโยชน์ใช้สอย ซึ่งเป็นการคิดประดิษฐ์สิ่งของใหม่ ๆ และปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของที่มีอยู่เดิม
3. โครงงานประเภททฤษฎี เป็นโครงงานที่นำเสนอแนวคิดใหม่ หลักการ หรือทฤษฎี ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสูตร สมการและคำอธิบาย ผู้ทำโครงงานทฤษฎีควรมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดี เพื่อที่จะสามารถนำเสนอโครงงานประเภทนี้ได้ถูกต้องน่าเชื่อถือ
4. โครงงานประเภทสำรวจ เป็นโครงงานที่ไม่มีการกำหนดสมมติฐาน ศึกษาตัวแปรอิสระที่ต้องการศึกษา ผู้ทำโครงงานสำรวจเมื่อรวบรวมข้อมูลแล้วต้องนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ

อรุณี ศรีสีทิชชชาติ และสุชีรา มะหิเมือง (2558, น. 569-572) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. โครงงานตามสาระการเรียนรู้ เป็นการใช้นุรณาการร่วมกับการเรียนรู้ ทักษะ และเป็นพื้นฐานในการกำหนดโครงงานและปฏิบัติ
2. โครงงานตามความสนใจ เป็นโครงงานที่นักเรียนกำหนดขั้นตอน ความถนัด ความสนใจ ความต้องการ โดยใช้ทักษะความรู้ จากกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการเป็นโครงงานและปฏิบัติ สามารถแบ่งได้ 4 รูปแบบ คือ



- 2.1 โครงการงานที่เป็นการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง
- 2.2 โครงการงานที่เป็นการคิดค้น และสร้างสิ่งประดิษฐ์
- 2.3 โครงการงานที่เป็นการศึกษาทฤษฎี
- 2.4 โครงการงานที่เป็นการสำรวจรวบรวมข้อมูล

ชมพู่ เนื่องจางันค์ และคณะ (2563, น. 628-636) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการงานเป็นฐานมีทั้งหมด 4 รูปแบบที่แตกต่างกันออกไป การเลือกประเภทของโครงการงานควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเรื่องที่ค้นคว้า คือ

1. โครงการงานประเภทการทดลอง (Experimental Research Project) โครงการงานประเภทนี้เป็นโครงการงานที่มีการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่ง โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้

2. โครงการงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ (Development Research Project) โครงการงานประเภทนี้เป็นโครงการงานเกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎี หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือด้านอื่น ๆ มาประดิษฐ์ของเล่น เครื่องมือ เครื่องใช้หรืออุปกรณ์ เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ

3. โครงการงานประเภททฤษฎี (Theoretical Research Project) โครงการงานประเภทนี้เป็นกรนำเสนอทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดใหม่ ๆ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของสูตร สมการ หรือคำอธิบายก็ได้ โดยผู้เสนอได้ตั้งกติกาหรือข้อตกลงขึ้นมาเอง แล้วนำเสนอทฤษฎี หลักการหรือแนวคิด หรือจินตนาการของตนเองตามกติกา หรือข้อตกลงนั้น

4. โครงการงานประเภทสำรวจ (Survey Research Project) โครงการงานประเภทนี้นักเรียนเพียงแต่ต้องการสำรวจและรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

จากประเภทของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการงานเป็นฐาน สรุปได้ว่า โครงการงานสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ โครงการงานประเภทการทดลอง โครงการงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ โครงการงานประเภททฤษฎี และโครงการงานประเภทสำรวจ ซึ่งการทำโครงการงานต้องเลือกประเภทของโครงการงานให้เหมาะสมกับเรื่องนั้น ๆ และเลือกโครงการงานให้เหมาะสมกับนักเรียน เพื่อนำไปต่อยอดและส่งเสริมการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โครงการงานประเภทสำรวจ ซึ่งเป็นโครงการงานประเภทเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาสาเหตุของปัญหาจนถึงสรุปผล โดยผ่านกระบวนการคิดและลงมือปฏิบัติจริงของนักเรียนเอง

### 2.2.4 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ชมพู เนื่องจางงค์ และคณะ (2563, น. 638-636) กล่าวว่า การบูรณาการรายวิชาโดยใช้โครงงานเป็นฐานประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การคิดและเลือกหัวเรื่อง นักเรียนจะต้องคิดและเลือกหัวเรื่องของโครงงานว่าสนใจที่จะศึกษาอะไร

2. การวางแผน มีการวางแผนโครงงานไว้ล่วงหน้าและนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อรับคำแนะนำ

3. การดำเนินงาน นักเรียนดำเนินโครงงานตามแบบแผนที่ได้วางเอาไว้

4. การเขียนรายงาน เพื่ออธิบายความเข้าใจและครอบคลุมประเด็นสำคัญทั้งหมดของโครงงาน

5. นำเสนอผลงาน เป็นขั้นตอนสุดท้ายเพื่อให้ผู้อื่นได้เข้าใจถึงเนื้อหา นั้น ๆ

จිරนนท์ ปุ้มพิมาย (2562, น. 3-13) กล่าวว่า โครงงานเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นตัวนักเรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกเรื่องที่สนใจ ต้องการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ชั้น ได้แก่

1. การคิดเลือกหัวข้อโครงงานจากปัญหาและเรื่องที่สนใจ

2. การวางแผนการทำโครงงาน เพื่อการออกแบบและเขียนร่างโครงงาน

3. การลงมือทำโครงงานตามแผนที่วางไว้

4. การเขียนรายงานโครงงาน เพื่อนำเสนอรายละเอียดของโครงงานทั้งหมดตาม

แบบฟอร์มที่กำหนดไว้

5. การนำเสนอโครงงาน

6. ประเมินและพัฒนาโครงงาน

อนันตพร สาวียะ และสมบัติ ตัญตวรรษรัตน์ (2553, น. 77-85) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเข้าใจ เสริมสร้างความสามารถในการวิเคราะห์ วางแผน การค้นหาคำตอบและสร้างองค์ความรู้ตามขั้นตอน ดังนี้

1. การเลือกหัวข้อเรื่อง

2. การออกแบบ กำหนดกิจกรรมที่เป็นกระบวนการของโครงงาน

3. การปฏิบัติตามแผนงาน

4. การสรุป และการเขียนรายงาน

5. การนำเสนอโครงงาน

สุภาวดี นมฤทธิ์ (2558) กล่าวว่า องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ดีจะต้องมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้การดำเนินงานตามแผนที่กำหนดไว้ มีการระบุรายละเอียดต่าง ๆ ของกิจกรรมที่จะดำเนินงาน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ ดังนี้

1. ชื่อโครงงาน
2. ชื่อ สกุล ผู้ทำโครงงาน
3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน
4. ที่มาและความสำคัญ
5. วัตถุประสงค์
6. ขอบเขตเพื่อการศึกษา
  - 6.1 ขอบเขตเพื่อการศึกษา
  - 6.2 ระยะเวลา
7. เอกสารที่เกี่ยวข้อง
8. วิธีดำเนินงาน
9. การดำเนินงาน
10. ผลการดำเนินการ การสรุปผลโครงงาน
11. สรุปผลการศึกษา การสรุปผลทั้งหมดที่ได้ในการทำ
12. อภิปรายผล

จากองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สรุปได้ว่า นักเรียนต้องมีการศึกษาข้อมูลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อวางแผนในการปฏิบัติงานให้เป็นขั้นตอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีการตั้งปัญหาตอบปัญหา รวมทั้งสรุปผลเพื่อนำเสนอ องค์ประกอบเหล่านี้ล้วนทำให้เกิดการเรียนรู้และโครงงานที่ถูกต้อง

#### 2.2.5 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในการเรียนการสอน

ดุซงกี โยเหลา (2557) กล่าวว่า แนวคิดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ดังนี้

แนวคิดที่ 1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ต้องประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำเสนอ เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ กำหนดสถานการณ์ศึกษาสถานการณ์ เล่นเกม ดูรูปภาพ หรือครูใช้เทคนิคการตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน เช่น สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร และสาระการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนของโครงงาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนรู้

2. **ขั้นวางแผน** เป็นขั้นร่วมกันวางแผน ระดมความคิด อภิปรายหรือในหัวข้อจนได้ข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำโครงการ

3. **ขั้นปฏิบัติ** เป็นขั้นปฏิบัติกิจกรรม รวบรวมข้อมูล เขียนสรุปรายงาน และผลที่เกิดขึ้นจากการวางแผนร่วมกัน

4. **ขั้นประเมินผล** เป็นขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

แนวคิดที่ 2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย โดยมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน** เป็นขั้นที่ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงการก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงการมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นนักเรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริงในขั้นแสวงหาความรู้

2. **ขั้นกระตุ้นความสนใจ** ครูเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้นักเรียนสนใจ ถึงความสนุกสนานในการทำโครงงานหรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้น

3. **ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ** เป็นขั้นที่นักเรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ใช้กระบวนการทำงานกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน

4. **ขั้นแสวงหาความรู้** เป็นขั้นที่ประกอบไปด้วยแนวทางปฏิบัติสำหรับนักเรียนในการทำกิจกรรม ดังนี้

4.1 นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงงานตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจ

4.2 นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้น

5. **ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้** เป็นขั้นที่นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามนักเรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

6. **ขั้นนำเสนอผลงาน** เป็นขั้นที่นักเรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้นและนักเรียนอื่น ๆ ในโรงเรียนได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติในการทำโครงงาน

ลฎพี ดอเลาะ (2560, น. 6) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานดำเนินการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ประกอบไปด้วย

1. การกำหนดปัญหาหรือสำรวจความสนใจ ครูมีการปฐมนิเทศวิธีการเรียนแบบโครงการให้แก่นักเรียน และเสนอสถานการณ์หรือตัวอย่างที่เป็นปัญหา กระตุ้นให้นักเรียนมีความต้องการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งจนนักเรียนได้หัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ เป็นเรื่องที่นักเรียนสนใจและอยากศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ

2. การวางแผนการทำโครงการ นักเรียนกำหนดกรอบแนวคิดและวางแผนการล่วงหน้า โดยเขียนเป็นโครงร่างโครงการซึ่งมีครูให้คำแนะนำ และให้ข้อเสนอแนะการวางแผนโครงการของนักเรียน

3. การดำเนินการทำโครงการ นักเรียนลงมือทำโครงการตามขั้นตอนที่เขียนไว้ในโครงร่างโครงการ นักเรียนปฏิบัติการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยที่ครูคอยให้คำปรึกษา คอยสังเกต ติดตามความก้าวหน้า อีกทั้งแนะนำให้นักเรียนรู้จักสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผล ทำการแปลผลการทดลอง อภิปรายผลและสรุปผล

4. การเขียนรายงาน นักเรียนเขียนรายงานโดยอธิบายให้ทราบถึงรายละเอียดทั้งหมดของการทำโครงการ ตั้งแต่ปัญหาที่ศึกษา วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผลของการศึกษาต่าง ๆ ที่รวบรวมได้ ตลอดจนประโยชน์และข้อเสนอแนะจากการทำโครงการให้อยู่ในรูปรายงาน

5. การเสนอโครงการ นักเรียนเสนอความรู้หรือผลงานที่ได้ศึกษาค้นคว้า การจัดเสนอผลงานจะจัดขึ้นภายในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนร่วมชั้นได้ทราบวิธีการและผลการค้นคว้าของแต่ละกลุ่ม และแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

ทิพวรรณ เดชสงค์ และคณะ (2561, น. 54-65) กล่าวว่า บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ไม่ว่าจะสอนในระดับใดก็ตามสิ่งที่ขาดไม่ได้คือครูที่ปรึกษาโครงการการสอนแบบโครงงานเป็นการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองก็จริง แต่ครูต้องเป็นผู้กำกับดูแลควบคุมให้อยู่ในขอบเขต ได้แก่ ต้องสังเกตความสนใจของนักเรียน ตั้งคำถามและรับฟังอย่างตั้งใจ กระตุ้นนักเรียนให้รู้จักสังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปรียานุช พรหมภาสิต (2561, น. 5-11) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ในศตวรรษที่ 21 ครูจะต้องวางแผนการสอนโดยคำนึงถึงทักษะของนักเรียนให้มีความคิด ความรู้ จิตสำนึก และการทำงานเป็นทีม ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้ให้คำแนะนำโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ให้นักเรียนเป็นผู้แก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง โดยการประเมินผลการเรียนรู้ได้จากความสามารถในการปฏิบัติของนักเรียน

ธีรพัฒน์ วงศ์คุ้มสิน และเฉลิมขวัญ สิงห์วี (2563, น. 118-126) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานต้องใช้กระบวนการและขั้นตอนในการจัดกิจกรรม หากต้องการให้การเรียนรู้

มีพลังและฝังในตัวนักเรียนได้ ต้องเป็นการเรียนรู้ที่ร่วมมือกันทำเป็นทีม ซึ่งมีขั้นตอน คือ Define, Plan, Do, Review และ Presentation

1. Define เป็นขั้นตอนการทำให้สมาชิกของกลุ่ม รวมทั้งครู มีความชัดเจนร่วมกันว่า คำถาม ปัญหา ประเด็น ความท้าทายของโครงการคืออะไร และเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง

2. Plan เป็นการวางแผนการทำงานในโครงการ ครูก็ต้องวางแผน รวมทั้งเตรียมเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำโครงการของนักเรียน

3. Do เป็นการลงมือปฏิบัติ มักจะพบปัญหาที่ไม่คาดคิดเสมอ นักเรียนจึงจะได้เรียนรู้ทักษะในการแก้ปัญหา การประสานงาน การทำงานร่วมกันเป็นทีม การจัดการความขัดแย้ง ทักษะในการทำงานภายใต้ทรัพยากรจำกัด

4. Review เป็นการที่นักเรียนจะทบทวนการเรียนรู้ ขั้นตอนนี้เป็นทบทวนแบบทบทวนไตร่ตรอง (Reflection) หรือในภาษา KM เรียกว่า AAR (After Action Review)

5. Presentation เป็นการนำเสนอโครงการในชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่ให้การเรียนรู้ทักษะอีกชุดหนึ่ง ต่อเนื่องกับขั้นตอน Review ที่ทำให้เกิดการทบทวนขั้นตอนของงานและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างเข้มข้น แล้วเอามานำเสนอในรูปแบบที่เราใจ ให้อารมณ์และให้ความรู้ (ปัญญา)

ชมพู เนื่องจางค์ และคณะ (2563, น. 628-636) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนการสอนแบบหนึ่งที่สอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษา และใช้พัฒนาวิธีการเรียนรู้ทางปัญญา เน้นประสบการณ์ในการปฏิบัติงานในรูปแบบการรวบรวมข้อมูลและนำเสนอรวมทั้งการแก้ปัญหา ได้ลงมือทดลองด้วยตนเอง รู้จักการวางแผน ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ตลอดจนได้พัฒนากระบวนการคิด

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานในการเรียนการสอน สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานจะเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ มีการวางแผนการสอนที่คำนึงถึงนักเรียน โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อน และครูมีบทบาทในการให้คำแนะนำปรึกษาและมีการประเมินเพื่อดูศักยภาพของนักเรียน ผู้วิจัยจึงได้นำแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานดำเนินการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย การกำหนดปัญหาหรือสำรวจความสนใจ การวางแผนการทำโครงการ การดำเนินการทำโครงการ การเขียนรายงาน และการนำเสนอโครงการ

## 2.2.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

จริยา พิชัยคำ (2559, น. 4-12) กล่าวว่า จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานมุ่งเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ซึ่งผลจากการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีนี้ทำให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้วิธีการทำงานตั้งแต่การกำหนดจุดประสงค์ วางแผนเป็นขั้นตอน และทำงานไปตามขั้นตอนที่วางไว้

ทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดและคิดอย่างเป็นระบบ นอกเหนือจากการที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนา ด้านการคิดแล้ว โครงการยังพัฒนาเจตคติของนักเรียนด้วย ได้แก่ การที่ชอบเกิดความสงสัย มีความอยากรู้ อยากรู้อีก และมีเหตุผลรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

นุรไอณี ตือรามา และ ณัฐินี โมพันธ์ (2560, น. 77-91) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการ เป็นฐานทำให้นักเรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ ตั้งปัญหาและแก้ปัญหา รวมถึงเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงศักยภาพการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ ไปใช้ในชีวิตจริงได้

อัญชลี ทองเอม (2561, น. 185-189) กล่าวว่า เป้าหมายหลักของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการ เป็นฐาน มีการมุ่งให้นักเรียนพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ปลูกฝังคุณลักษณะความอยากรู้ อยากรู้อีกให้กับนักเรียน ในการปฏิบัติกิจกรรม ไม่ว่าจะกิจกรรมทางวิชาการหรือกิจกรรมเรียนรู้ผ่านการเล่น การสอนแบบโครงการ เปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนได้แสดงออกถึงคุณลักษณะ ความอยากรู้ ความเข้าใจ โดยที่ครูไม่ใช่ผู้ ถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนโดยตรงแต่เป็นผู้คอยกระตุ้น ชี้แนะให้คำปรึกษา และให้ความสะดวกในการเรียนรู้

ภูวสิษฐ์ บุญศรี (2561, น. 2-9) กล่าวว่า จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานสามารถพัฒนา ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างเต็มตามศักยภาพทั้งทางด้านการส่งเสริม ทักษะ และกระบวนการ แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และยังทำให้นักเรียนได้รับความรู้ ทั้งนี้เพราะ ในกระบวนการดำเนินกิจกรรมนักเรียนจะมีบทบาทสำคัญในการเลือกปัญหาที่จะศึกษา กำหนดแนวทาง และวิธีการในการดำเนินการทดลอง ลงมือทดลอง สรุปผลการทดลอง เขียนรายงานการศึกษา และ นำเสนอผลการศึกษา

จากประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงการเป็นฐานมุ่งเน้นการเรียนรู้และมีประโยชน์อย่างมาก ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด เกิดความสงสัย มีความอยากรู้อีก และมีความอยากรู้อีก และมีเหตุผลรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และสามารถ นำองค์ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้โดยใช้โครงการไปใช้ประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตจริง

## 2.2.7 การประเมินจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

ศิริโรจน์ ศรีสารภรณ์ (2560 น. 1-16) กล่าวว่า การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนผ่านการทำโครงการนั้น หน้าที่ของผู้ประเมินคือการตรวจสอบ ล้วงลึก ประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการในการได้มา ซึ่งผลงานของนักเรียน ได้แก่

1. ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบจากรูปเล่มและการตอบคำถาม ซึ่งประกอบไปด้วย

1.1 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เห็นความแปลกใหม่ ของปัญหา สามารถนำเสนอแนวคิดของโครงการ ได้น่าสนใจ การคิดค้นใหม่ วิธีการแก้ปัญหา วิธีการวัด

และควบคุมตัวแปร วิธีการรวบรวมข้อมูล การทดลองซ้ำ การเลือกและทดสอบความเหมาะสมของอุปกรณ์เป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสม ละเอียดรอบคอบ สอดคล้องกับปัญหา

1.2 การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต การคิดวิเคราะห์ที่นำมาสู่ปัญหาในการทำโครงการ ตั้งสมมติฐานที่ถูกต้อง เห็นแนวทางในการทำโครงการ และสอดคล้องกับจุดประสงค์การทำโครงการ

1.3 การแสดงให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจในโครงการ แสดงให้เห็นว่ามีหลักฐานที่เพียงพอ น่าเชื่อถือ และเพียงพอในการอภิปรายโครงการ

1.4 คุณค่าของโครงการ มีการระบุคุณค่าหรือประโยชน์ของโครงการพร้อมหลักฐานที่เป็นรูปธรรมไม่เพียงแต่กล่าวอ้าง

2. การเขียนรายงานโครงการ สามารถตรวจสอบจากรูปเล่มของโครงการ ซึ่งประกอบไปด้วย

2.1 ความถูกต้องของแบบฟอร์ม รูปแบบของรูปเล่มเป็นไปตามมาตรฐาน ที่กำหนดครอบคลุมหัวข้อที่สำคัญ แบ่งแต่ละหัวข้อออกอย่างชัดเจนตามลำดับ

2.2 การนำเสนอข้อมูล นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจง่าย ตรงประเด็น ไม่ซ้ำซ้อน

2.3 การใช้ภาษาและคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ มีการใช้ภาษาเขียนที่ถูกต้อง ชัดเจนรัดกุม เน้นการสื่อข้อมูลสำคัญที่ทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้เป็นอย่างดี

2.4 การสรุปผล ผลที่ได้ออกมาเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่ สรุปข้อค้นพบอะไรบ้างจากการทำโครงการ และสามารถนำไปต่อยอดใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

3. การจัดแสดงโครงการ ตรวจสอบจากแผนผังการนำเสนอ ซึ่งประกอบไปด้วย

3.1 ความเหมาะสมในการใช้อุปกรณ์นำเสนอ การใช้วัสดุที่เหมาะสมประกอบการนำเสนอ ทำให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนมากขึ้น

3.2 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำเสนอ ความแปลกใหม่ของการออกแบบผังการจัดแสดงโครงการ (ต้องถูกต้องตามเกณฑ์กติกา)

3.3 ความสามารถในการจัดแสดงและสาธิตผล การแสดงแนวคิดภาพรวมของสิ่งที่จัดแสดง การจัดรูปแบบที่กระชับ และดึงดูด

3.4 ความประณีตสวยงาม ความเป็นระเบียบของสิ่งจัดแสดง ความสะอาดง่ายต่อการติดตาม สวยงาม ขนาดตัวอักษรที่เหมาะสม การเลือกใช้สี

4. การนำเสนอผลงานโครงการ ตรวจสอบจากการนำเสนอและตอบข้อซักถาม ซึ่งประกอบไปด้วย



4.1 การนำเสนอปากเปล่า นำเสนอปากเปล่าโดยสามารถทำให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนต่อผู้ฟัง มีการเตรียมการพูดนำเสนอ ทำให้นำเสนอได้ชัดเจน ชัดถ้อยชัดคำ มีความมั่นใจ และเป็นธรรมชาติ

4.2 การตอบข้อซักถาม สามารถตอบข้อซักถามที่เกี่ยวกับโครงการที่ทำ และการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากโครงการได้อย่างชาญฉลาด มีหลักการ เหตุผล และข้อมูลประกอบ รวมทั้งตอบคำถามตรงประเด็นที่ถาม

4.3 การมีส่วนร่วมในการนำเสนอและตอบคำถาม หากเป็นโครงการประเภทกลุ่ม สมาชิกทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการนำเสนอ มีส่วนร่วมและความรู้ที่เท่ากัน สามารถเจาะจงซักถามรายคนได้

จිරินทร์ ปุมพิมาย (2562 น. 3-13) กล่าวว่า การประเมินผลเป็นหัวใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้มองเห็นถึงสภาพความสำเร็จหรือบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การประเมินผลโครงการก็เช่นเดียวกัน ครูและนักเรียนต้องร่วมกันประเมินผลว่ากิจกรรมที่ทำไปนั้นได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การสังเกต เป็นวิธีประเมินพฤติกรรมที่สามารถทำได้ตลอดเวลา และทุกสถานการณ์ ทั้งแบบมีเครื่องมือและไม่มีเครื่องมือในการสังเกต

2. การสัมภาษณ์ การสอบถาม อาจมีลักษณะเป็นทางการหรือสัมภาษณ์ สอบถามขณะปฏิบัติโครงการก็ได้

3. การวัดความรู้ ความสามารถ เป็นแบบทดสอบที่ดูความเชื่อมโยงระหว่างความรู้ ความเข้าใจกับสิ่งที่ได้จากประสบการณ์ในการปฏิบัติโครงการ ดังนี้

3.1 ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด

3.2 เป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการ

3.3 เชื่อมโยง บูรณาการความรู้ ความสามารถได้หลายด้าน และเหมาะสมตามวัย

3.4 มีเกณฑ์การให้คะแนนอย่างเหมาะสม

3.5 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด

4. การรายงาน เป็นการเขียนรายงานหรือประสบการณ์ในการทำโครงการ เพื่อให้นักเรียนได้ประเมินตนเองจากการพูด เขียนบรรยาย สะท้อนความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกนึก และเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ในการปฏิบัติกิจกรรมตามโครงการ

5. แฟ้มผลงาน เป็นการรวบรวมผลงานซึ่งมีความโดดเด่น แสดงถึงความรู้ ความเข้าใจ ความถนัด ความสามารถ ที่แสดงออกถึงพัฒนาการ ความก้าวหน้า ความสำเร็จในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือ

จะเป็นการเก็บผลการประเมิน ผลการปฏิบัติโครงการเพื่อเป็นการติดตามพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างต่อเนื่อง

จากการประเมินจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน สรุปได้ว่า เป็นการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนผ่านการทำโครงการ หน้าที่ของผู้ประเมินคือการตรวจสอบ ล้วงลึก ประเด็นต่าง ๆ ตั้งแต่ต้นจนจบเพื่อประเมินสภาพความสำเร็จหรือบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

## 2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

### 2.3.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

Bloom (1956 pp. 6-9) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบไปด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร มีอะไรเป็นสาเหตุ มีอะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นด้วยหลักการใด

Dewey (1993, p. 8, อ้างถึงใน จุฬารัตน์ ต่อศิริฤกษ์ 2551, น. 62) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรอง ซึ่งอธิบายขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ มีความยุ่งยากและสิ้นสุดด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

Marzano (2001, p. 58) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การใช้เหตุผล คิดอย่างลึกซึ้งและหลากหลายมีการคิดโดยพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วนและต้องมีเหตุผล สามารถระบุความเหมือนหรือความแตกต่าง สามารถจัดลำดับ จัดหมวดหมู่ หรือจัดประเภท ของความรู้ของสิ่งต่าง ๆ ได้ ระบุเหตุผลของการเกิดข้อผิดพลาดของข้อมูล สามารถตีความ หรือบอกหลักเกณฑ์พื้นฐานของความรู้ ระบุ เจาะจง หรือสรุปอย่างมีเหตุผล จนสามารถเกิดเป็นความรู้ใหม่ได้

จิรวรรณ ชูริรัง (2553, น. 43) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแสวงหาข้อมูล อธิบายถึงสาเหตุของปัญหา ปรากฏการณ์คาดคะเนสิ่งที่เกิดขึ้นจากสาเหตุรวมถึงปัจจัยต่าง ๆ ความหมายสิ่งต่าง ๆ และแสวงหาวิธีการปฏิบัติเพื่อดำเนินการรวบรวมข้อมูล จัดทำข้อมูล การสื่อความหมายข้อมูล และตรวจสอบข้อมูล

อำภางษ์ มังคละ (2556, น. 5) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการวิเคราะห์หาสิ่งที่อยู่นั้นอะไรสำคัญ จำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

สุชาติา พ่อไชยราช และสุภาพร พรไตร (2558, น. 47-48) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบส่วนย่อย ๆ ของเรื่องราวต่าง ๆ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลและหลักการมาอธิบายเรื่องนั้น ๆ และพัฒนานักเรียนให้ มีความสามารถ

ในการคิด ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญให้นักเรียนสามารถดำรงตนอยู่ในสังคมยุคศตวรรษที่ 21 ได้อย่างเต็มศักยภาพ และมีความสุข

ธัญญารัตน์ สุขเกษม และคณะ (2562, น. 28) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนก แยกแยะองค์ประกอบเนื้อหาสาระต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ออกเป็นส่วนย่อย และพิจารณาว่าเหตุการณ์นั้นประกอบขึ้นมาจากอะไร มีความสัมพันธ์กันอย่างไร การคิดวิเคราะห์ต้องใช้ความเป็นเหตุเป็นผล ทำให้ทราบข้อเท็จจริงของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาของเหตุการณ์ต่าง ๆ และข้อเท็จจริงของความรู้ที่จะนำไปใช้ในการตัดสินใจ สามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์โดยวัดการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน ประกอบไปด้วย ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ

วิญาสินี ดาวเรือง และคณะ (2563, น. 321-322) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นอีกประเภทหนึ่งของการคิดที่เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะมีความสามารถในด้านอื่น ๆ เหนือกว่าบุคคลอื่น ๆ ทั้งทางด้านสติปัญญาซึ่งเป็นความสามารถทางสมองและด้านการดำเนินชีวิต

จากความหมายของการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบสมเหตุสมผลเกี่ยวกับการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของเรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นจนได้ข้อสรุป

### 2.3.2 แนวคิดและทฤษฎีการคิดวิเคราะห์

Bloom (1956 pp.11-12) กล่าวว่า การแสดงออกทางปัญญาและการคิด อันเป็นผลมาจากประสบการณ์การศึกษา เรียกว่า Bloom's Taxonomy ซึ่งกำหนดไว้ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) และด้านทักษะทางกาย (Psychomotor Domain) ในการออกแบบหลักสูตรจัดการเรียนรู้และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ก็ได้อาศัยกรอบทฤษฎีดังกล่าวนี้ ซึ่งพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยถูกนำไปใช้มากที่สุด โดยได้เสนอกรอบการคิดออกเป็น 2 ระดับ คือ พัฒนาการความคิดระดับต่ำ และการพัฒนาความคิดระดับสูง การที่บุคคลจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ จะต้องสามารถวิเคราะห์ เข้าใจในสถานการณ์ใหม่หรือข้อความจริงใหม่ได้ ดังนั้น การจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใดหรือหลายระดับ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระที่เป็นองค์ความรู้ อาจต้องผสมผสานข้อมูลความรู้ ในลักษณะรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดจำพวก การแปล การตีความ การประยุกต์ การวิเคราะห์ส่วนย่อย และความสัมพันธ์เพื่อการสร้างความรู้ ความเข้าใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง

ความสามารถในการวิเคราะห์ที่จะส่งผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ได้อย่างสร้างสรรค์

Marzano (2001, pp. 30-58) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ซับซ้อนมากกว่าความเข้าใจ เป็นกระบวนการที่ต้องใช้เหตุผล คิดอย่างลึกซึ้งและหลากหลาย มีการคิดโดยพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วน สามารถระบุความเหมือนหรือความแตกต่างอย่างมีหลักการ สามารถจัดลำดับ จัดหมวดหมู่ หรือจัดประเภทของความรู้ของสิ่งต่าง ๆ ระบุเหตุผลของการเกิดข้อผิดพลาดของข้อมูล สามารถตีความหรือบอกหลักเกณฑ์พื้นฐานของความรู้ ระบุ เจาะจง หรือสรุปอย่างมีเหตุผล เพื่อการบรรลุเป้าหมายแห่งการเรียนรู้ ดังนั้น ปริมาณความรู้ของนักเรียนแต่ละคนจึงมีผลต่อความสำเร็จอย่างสูงในการเรียนรู้เรื่องใหม่ ซึ่งความรู้ใหม่สามารถต่อยอดจากความรู้เดิมได้อย่างกว้างขวาง และพัฒนารูปแบบจุดมุ่งหมายทางการศึกษารูปแบบใหม่ (The New Taxonomy of Educational Objectives)

ทศนา แหมมณี (2554, น. 190-191) กล่าวว่า การคิดที่สามารถพัฒนาให้แก่แก่นักเรียนนั้นมีจำนวนมาก และการคิดทุกประเภท ทุกระดับ ล้วนมีความสำคัญและใช้มากในชีวิตประจำวัน หากนักเรียนได้รับการพัฒนา ก็จะ สามารถคิด ตัดสินใจ และกระทำการในเรื่องที่ซับซ้อนและลึกซึ้งได้ดี ส่งผลให้เกิดการพัฒนา ก้าวหน้ายิ่ง ๆ ขึ้นไป ดังนั้น ครูจึงควรพัฒนาการคิดทุกประเภทโดยยึดพื้นฐานและความต้องการของนักเรียนของตนเป็นหลัก ทักษะใดที่นักเรียนยังอ่อนอยู่ แม้จะเป็นทักษะขั้นพื้นฐาน ก็ควรช่วยฝึกฝนพัฒนาให้แก่แก่นักเรียน แล้วจึงดำเนินการประเมินผลโดยการกำหนดวิธีการและเกณฑ์ตัดสินคุณภาพต่อไป

จากแนวคิดและทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดที่ซับซ้อนมากกว่า การทำความเข้าใจ เป็นกระบวนการที่ต้องใช้เหตุผล คิดอย่างลึกซึ้งและหลากหลาย แนวคิดต่าง ๆ ที่ได้นำเสนอไว้ นั้น เป็นพื้นฐานสำคัญของทฤษฎีใหม่ ๆ ที่นิยมกันอยู่ในปัจจุบัน และแม้แนวคิดหลายแนว อาจจะไม่ค่อยมีการกล่าวถึงในปัจจุบันแต่ก็ได้กลายเป็นหลักปฏิบัติที่ทำกันอยู่จนเคยชิน โดยเป็นการประยุกต์ความรู้ใหม่จากหลักการเดิมที่มีอยู่ รู้ว่าอะไร จริงหรือไม่จริง สามารถปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

### 2.3.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

Boom (1956, p. 12 อ้างถึงใน ชูติมา วัฒนธรรมศิริ, 2561, น. 103) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 แบบ คือ

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราว ในแง่มุมต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการศึกษาระดับความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นการค้นหาโครงสร้าง เรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ วิเคราะห์ว่า ยี่อะไรเป็นหลักแกนกลาง หรือมีสิ่งใดมาเป็นตัวเชื่อมโยง

Marzano (2001, pp. 45-58) ได้แบ่งการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. การจำแนก หมายถึง ความสามารถในการประมวลความรู้ เพื่อการจัดเรียงลำดับและประเภทของแนวคิดหลักหรือความเห็นให้เป็นหมวดหมู่ สามารถจำแนกประเภทของสิ่งที่มีคุณลักษณะหรือคุณสมบัติเหมือนกัน หรือคล้ายคลึงกันออกเป็นพวกเป็นกลุ่มได้อย่างมีความหมาย มีหลักการและมีหลักเกณฑ์

2. การจัดหมวดหมู่ หมายถึง ความสามารถในการระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่างส่วนประกอบของสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถเปรียบเทียบ ระบุตัวอย่าง ลักษณะความเหมือนและความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ได้

3. การเชื่อมโยง หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะและการประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองใดมุมมองหนึ่ง เป็นการระบุข้อผิดพลาด ข้อบกพร่องจากสถานการณ์คุณลักษณะ หรือพฤติกรรมต่าง ๆ โดยใช้เหตุผลตามข้อมูลนั้นในการอธิบายความสัมพันธ์และความไม่สัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ

4. การสรุปความ หมายถึง ความสามารถในการอุปมาน (Induction) คือการใช้เหตุผลจากสิ่งที่เฉพาะเจาะจงไปสู่การสรุปสิ่งทั่ว ๆ ไป และการอนุมาน (Deduction) คือการใช้เหตุผลจากสิ่งทั่วไปมาสรุปสิ่งที่เฉพาะเจาะจง เป็นกระบวนการสร้างความรู้หลักการใหม่โดยอาศัยความรู้เดิมจากนั้นเสนอเป็นความรู้และหลักการใหม่

5. การประยุกต์ใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ หลักการ และทฤษฎีมาใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถคาดการณ์ งบประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคตได้ และประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้อย่างเหมาะสม

จุฬารัตน์ ต่อดิษฐ์ฤกษ์ (2551, น. 62) กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. ความสามารถในการตีความ คือ การทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลที่ปรากฏเริ่มแรก จำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าคืออะไรด้วยการตีความ

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ดี จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์แจ่มแจ้งและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไรและมีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม คือ ต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบ ความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนที่ช่างสงสัยเมื่อเห็น ความผิดปกติแล้วไม่ละเลย และช่างถามเมื่อต้องการอยากรู้คำตอบ

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล คือ ความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริงสิ่งใดเป็นความเท็จ และมีเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุนจรี ศรีบุตตะ และคณะ (2555, 159) กล่าวว่า รูปแบบการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ชั้น คือ

1. การสร้างความเชื่อมโยง (Connection)
2. การซักถาม (Questioning)
3. การสะท้อนตนเอง (Self-reflection)
4. การซักถามการเรียนรู้ความจริง (Truth) หรือความเชื่อถือได้ (Believability)
5. การเปรียบเทียบ (Comparing)

จากองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ ตามหลักการหรือหลักเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวม ประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป การคิดวิเคราะห์ช่วยให้เราเข้าใจจริง รู้เหตุผลเบื้องต้นของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้ว่าอะไรเป็นอะไร ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมินและ การตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ผู้วิจัยได้เลือกองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ของ Marzano มาใช้ในการศึกษา โดยประกอบด้วย 5 ชั้น คือ การจำแนก การจัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง การสรุปความ และการประยุกต์ใช้

#### 2.3.4 ประโยชน์และความสำคัญของการคิดวิเคราะห์

รัตยา สงอุปกการ (2551, น. 104) กล่าวว่า คุณลักษณะตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 การคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดที่มีความสำคัญเป็นกระบวนการ ทางปัญญาที่มนุษย์ใช้ในการตรวจสอบความรู้ ข้อมูลข่าวสาร เพื่อให้เกิดความถูกต้องเที่ยงตรงและ น่าเชื่อถือ การคิดวิเคราะห์ยังช่วยให้มนุษย์สังเคราะห์หรือสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ขึ้นมาจาก องค์ประกอบ ต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิมและทำให้บุคคลมีศักยภาพในการคิดสูงขึ้น สามารถจัดการกับปัญหา สถานการณ์ ที่เผชิญอยู่อย่างฉลาด การคิดวิเคราะห์จึงเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้

ชมพูนุท โนนทรวงษ์ (2558, น. 21) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นกระบวนการในการใคร่ครวญ ตรึกตรอง ใช้ความรู้ ความคิด ในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ชัดเจนทำให้นักเรียน

มองปัญหาได้ละเอียดชัดเจนมากขึ้น ประเมินค่าอย่างมีเหตุผล มีความคิดรวบยอดเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจ แก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2559, น. 561-562) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้อภิปรัชญาในสถานศึกษา เพื่อเข้าสู่ประชาคมอาเซียน เป็นการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้า หาความรู้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นฐานความรู้ ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาได้

กฤษฎา หัตถพรอ และคณะ (2560, น. 47) กล่าวว่า การศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 เป็นประเด็น สำคัญระดับชาติที่ประเทศไทยต้องแก้ไขและกำหนดยุทธศาสตร์การศึกษาของชาติใหม่ ให้โลก ของนักเรียนและโลกความเป็นจริงเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ ไปสู่การเน้นพัฒนา การคิดวิเคราะห์ ช่วยให้นักเรียนสามารถเผชิญกับปัญหาและความท้าทายในการดำรงชีวิตได้ อย่างมีประสิทธิภาพ จึงกำหนดให้การคิดวิเคราะห์เป็นองค์ประกอบหนึ่งของทักษะชีวิตที่มีความสำคัญ ที่จะเพิ่มภูมิคุ้มกันให้กับนักเรียน

อัญญา กลิ่นเทียน และวรรณชัย วรรณสวัสดิ์ (2560, น. 147-162) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการ ทางปัญญาที่บุคคลจะกระทำต่อข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิมและข้อมูลที่รับรู้เข้ามาใหม่ เพื่อการสร้างความ เข้าใจ ช่วยในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ การคิดวิเคราะห์เป็นหนึ่งในรากฐานที่สำคัญของการเรียนรู้ และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะมีความสามารถในด้านต่าง ๆ เหนือกว่า บุคคลอื่น ๆ ทั้งทางด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต

จากประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์นั้นมีประโยชน์หลายด้านไม่ว่าจะ เป็นช่วยให้รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับ สิ่งที่เกิดขึ้นจริง และฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

### 2.3.5 การสอนที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547, น. 19-24) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลัก เน้นคิดเชิงลึกจากเหตุไปสู่ผล เชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล เชิงเงื่อนไข การจัดลำดับความสำคัญ และเชิงเปรียบเทียบ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความ

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นวัตถุประสงค์ เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุหรือความสำคัญ

ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกัน หรือขัดแย้งกัน

ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ เป็นการวิเคราะห์แยกแยะสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ด้วยเทคนิคที่ง่ายคือ 5W 1H ได้แก่ What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร)

ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบ หรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้ ตลอดจนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผล ความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง โดยเทคนิคการคิดวิเคราะห์อย่างง่ายที่นิยมใช้ คือ 5W1H การคิดวิเคราะห์ด้วยเทคนิค 5W1H จะสามารถช่วยเรียงความชัดเจนในแต่ละเรื่อง ที่นักเรียนกำลังคิดเป็นอย่างดี ทำให้เกิดความครบถ้วนสมบูรณ์

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล (2562, น. 3-4) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์จัดเป็นการคิดขั้นสูงของนักเรียน เป็นพื้นฐานที่สำคัญที่ต้องได้รับการพัฒนาผ่านการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์มุ่งให้นักเรียนฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นขั้นเป็นตอน ดังนี้

1. การจำแนก เป็นการพิจารณาข้อมูลทั้งหมด แล้วจำแนกแยกแยะข้อมูลเหล่านั้นตามหลักเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายหลักเกณฑ์ (นักเรียนที่มีความสามารถสูง จะสร้างหลักเกณฑ์ในการจำแนกแยกแยะได้ด้วยตนเอง)
2. การจัดหมวดหมู่ เป็นการจัดกลุ่มข้อมูลเป็นหมวดหมู่ ภายใต้หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกการจัดหมวดหมู่ข้อมูลในขั้นนี้จะนำไปสู่การสร้างข้อสรุปในขั้นต่อไป
3. การสรุปอย่างสมเหตุสมผล เป็นการสร้างข้อสรุปของข้อมูลอย่างมีเหตุผลหรือมีหลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุน โดยสรุปเป็นหลักการ หรือ Concept ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ สถานการณ์อื่น ๆ
4. การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ เป็นการนำข้อสรุป หรือ Concept ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม โดยยึดมั่นในหลักการแต่มีความยืดหยุ่นในวิธีการ
5. การคาดการณ์บนพื้นฐานข้อมูล เป็นการนำข้อสรุปเชิงหลักการ หรือ Concept ที่ผ่านการนำไปประยุกต์ใช้อย่างได้ผลแล้วมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลชุดใหม่ แล้วคาดการณ์เหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต



ปิยะพร พิมพ์ศาล (2563, น. 64) กล่าวว่า วิธีการคิดสามารถฝึกสมองให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ สามารถฝึกตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์
2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหาหรือสิ่งที่วิเคราะห์อาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือกำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือความสำคัญ
3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เพื่อใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน
4. กำหนดการพิจารณาแยกแยะ เป็นการกำหนดการพินิจพิเคราะห์แยกแยะ และกระจาย สิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5W1H
5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหา ของสิ่งที่กำหนดให้

จากการสอนที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ทำได้โดยการดำเนินการจัดการเรียนรู้ เทคนิคการสอนตามขั้นตอนอย่างมีระบบจะช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย เริ่มจากการให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระที่เป็นพื้นฐานในเรื่องนั้น กระตุ้นให้เกิดความคิด โดยฝึกคิด ฝึกตั้งคำถาม และกระตุ้นให้นักเรียนค้นคว้าหาคำตอบเพื่อให้ได้ข้อเท็จจริง

### 2.3.6 การประเมินการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547, น. 157) กล่าวว่า การประเมินผลเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดกระบวนการเรียนรู้ เพราะผลที่ได้จากการประเมินจะทำให้ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องทราบถึงพัฒนาการหรือความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดเตรียมกิจกรรมสภาพแวดล้อมให้สอดคล้องกับความสามารถ ความต้องการและความสนใจของนักเรียน แนวทางในการประเมินผล กระบวนการคิด สามารถจำแนกได้เป็น 2 แนวทางใหญ่ ๆ ดังนี้

#### 1. การประเมินผลด้วยการใช้แบบทดสอบ

1.1 การใช้แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นลักษณะแบบทดสอบมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้ว สำหรับใช้วัดความสามารถในการคิด สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบทดสอบการคิดทั่วไป และแบบทดสอบการคิดเฉพาะด้าน

1.2 การสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เอง เป็นแบบทดสอบมาตรฐานสำหรับการคิดที่นิยมใช้กันทั่วไป โดยสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัยหรืออัตนัยให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัด

2. การประเมินผลตามสภาพจริง การประเมินผลและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดนั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอย่างแยกกันไม่ได้ เพราะ ครูจะต้องทำหน้าที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผลควบคู่กันไปด้วย

สุรรัตน์ พะจุไทย (2558, น. 74) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการพัฒนาการเรียนรู้การแสวงหาความรู้เพื่อให้เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ เพื่อประเมินการคิดวิเคราะห์ทำได้โดยใช้แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งแบบทดสอบจะต้องเหมาะสมกับวัยของนักเรียนและความสอดคล้องกับเนื้อหาเพื่อให้แบบทดสอบมีประสิทธิภาพ โดยได้วัดการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ จากนั้นหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) สอนเพียงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทำการตรวจสอบสมมุติฐาน

โสภิตา เสนาะจิต และคณะ (2561, น. 182-183) กล่าวว่า การประเมินการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัย เพื่อให้ให้นักเรียนเขียนบรรยายคำตอบด้วยตนเองจากคำถามที่กำหนดให้เขียนคำตอบตามความรู้และความเข้าใจของตนเองโดยผ่านกระบวนการคิด

2. ข้อสอบเลือกตอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แล้วจึงนำคำตอบมาจัดกลุ่มตามระดับความสามารถของนักเรียน

วิษชุดา พลยางนอก (2563, น. 255) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่ท้าทายให้นักเรียนใช้การไตร่ตรองเหตุผล การคิดอย่างมีหลักการเพื่อรวบรวม แปลความหมายและประเมินข้อมูลข่าวสาร การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนประเมินได้โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่นักเรียนให้เหตุผลวิเคราะห์ในการเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้อง

จากการประเมินการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์สามารถประเมินได้จากการใช้แบบทดสอบ การประเมินผลเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดกระบวนการเรียนรู้ เพราะผลที่ได้จากการประเมินทำถึงพัฒนาการหรือความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียน งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง วัดการวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยอิงเนื้อหาจากบทเรียนและด้านต่าง ๆ ของการคิดวิเคราะห์

### 2.3.7 การสร้างและการหาคุณภาพแบบทดสอบ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2549, น. 31) กล่าวว่าขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบวัด
2. กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ
3. สร้างผังแบบวัด

## 4. เขียนแบบวัด

4.1 กำหนดรูปแบบของตัวคำถาม

4.2 ร่างข้อสอบ (รวมทั้งเฉลยและแนวทางการให้คะแนน)

4.3 ทบทวนร่างข้อสอบ

## 5. นำแบบวัดไปทดลองใช้

5.1 วิเคราะห์ข้อสอบ

5.2 คัดเลือกข้อสอบและทดใช้ใหม่

5.3 วิเคราะห์ข้อสอบอีกครั้งเพื่อคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้

## 6. นำไปใช้จริง

สมนึก ภัททิยธนี (2553, น. 82-97) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องและตัวลวง มีหลักในการสร้าง ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความเพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุด ไม่คลุมเครือ ไม่ใช่คำฟุ่มเฟือย

3. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้คำถามหรือขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น

4. เขียนตัวเลือกให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง มีทิศทางโครงสร้างสอดคล้องไปในทางเดียวกัน

5. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม

6. ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว เพื่อป้องกันไม่ให้เดาได้ง่าย

7. อย่าแนะคำตอบในข้อคำถาม

เมื่อสร้างแบบทดสอบต้องมีการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ซึ่งคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดี มีดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบ ที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการหา วัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างแม่นยำ

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการทดสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกต้อง และไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าว ๆ ตอบได้ และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

4. การถามลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ ความจำ ได้แก่ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

5. ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง ต้องเป็นแบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุก เพลิดเพลินไม่เบื่อหน่าย

6. ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง แนวทางหรือทิศทางการถามการตอบต้องชัดเจน ไม่คลุมเครือไม่ให้นักเรียนงง

7. ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้องชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน

8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณใช้เวลาพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย

9. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง

10. ความยาก (Difficulty) หมายถึง จำนวนคนที่ตอบข้อสอบได้ถูกหรืออัตราส่วนของคนที่ตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่เป็นหลักยึด

สันติ งามเสริฐ (2560, น. 61-64) กล่าวว่า แบบทดสอบ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบทดสอบว่าต้องการนำผลการทดสอบไปใช้ในสถานการณ์ใด เช่น การวินิจฉัยนักเรียนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Diagnostic) การคัดเลือกนักเรียน (Selection) การสอบแข่งขัน (Competition) การจัดวางตำแหน่งนักเรียน (Placement) เป็นต้น แบบทดสอบแต่ละประเภทมีความมุ่งหมายที่แตกต่างกัน เช่น ถ้าเป็นแบบทดสอบที่ต้องการคัดเลือกนักเรียน การสอบแข่งขัน ข้อสอบจะค่อนข้างยากและต้องมีค่าอำนาจจำแนกสูง ส่วนแบบทดสอบที่มุ่งวัดการบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ครูกำหนดนั้น จะต้องให้ความสำคัญกับการสร้างข้อสอบที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือความตรงตามเนื้อหา

2. การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้เป็นเสมือนผังการสร้างข้อสอบของครู จึงต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าต้องการให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมอะไรได้บ้างภายหลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอน

3. การกำหนดผังการสร้างข้อสอบหลังจากกำหนดวัตถุประสงค์แล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การกำหนดผังในการสร้างข้อสอบ ผังการสร้างข้อสอบจะช่วยให้ครูออกข้อสอบได้อย่างมีหลักการ

ครอบคลุมเนื้อหา มีจำนวนข้อสอบที่เหมาะสมในแต่ละเนื้อหา และครอบคลุมสมรรถนะที่มุ่งวัดประกอบด้วย

3.1 เนื้อหาที่จะออกสอบ

3.2 น้ำหนักความสำคัญแต่ละเนื้อหา

3.3 จำนวนข้อสอบ

3.4 กระบวนการทางพุทธิปัญญาหรือสมรรถนะที่ต้องการวัด

4. การเลือกรูปแบบข้อคำถาม ข้อสอบมีหลายรูปแบบ เช่น แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบหลายตัวเลือก แบบตอบสั้น แบบเติมคำ และแบบความเรียง ข้อสอบแต่ละแบบมีคุณลักษณะและความสามารถในการวัดผลการเรียนรู้ได้แตกต่างกัน การเลือกรูปแบบของข้อสอบแต่ละชนิด ครูจึงควรเลือกให้เหมาะสมกับผลการเรียนรู้และสมรรถนะที่มุ่งวัด

5. การเขียนข้อคำถามและตัวเลือก โดยคำนึงถึงหลักการสร้างข้อสอบอย่างเคร่งครัด เพื่อให้ได้ข้อสอบที่ดี มีคุณภาพ ได้คะแนนสอบที่สามารถสะท้อนความรู้ ความสามารถ และสมรรถนะของนักเรียนตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ครูกำหนดไว้

6. การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบ คุณภาพข้อสอบเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญในการสะท้อนความสามารถของข้อสอบในการวัดในสิ่งที่มุ่งวัด ซึ่งก็คือความรู้หรือสมรรถนะของผู้เข้าสอบได้อย่างถูกต้องแม่นยำ น่าเชื่อถือ การหาคุณภาพข้อสอบสามารถแบ่ง เป็น 2 ช่วงเวลาที่สำคัญ ได้แก่ คุณภาพก่อนนำข้อสอบไปใช้ และคุณภาพหลังนำข้อสอบไปใช้ ดังนี้

1. คุณภาพก่อนนำข้อสอบไปใช้

1.1 คุณภาพข้อสอบรายข้อ ครูควรมีกระบวนการในการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อก่อนนำไปใช้ทดสอบนักเรียน โดยการแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ จำนวนไม่ต่ำกว่า 3-5 คน เพื่อร่วมพิจารณาคุณภาพข้อสอบก่อนนำไปใช้ในประเด็น ต่อไปนี้

1.1.1 ความตรงตามเนื้อหา คือ การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้/เนื้อหาที่มุ่งวัด ด้วยการวิเคราะห์ค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) มีค่าระหว่าง-1.00-1.00 ข้อสอบที่ดีควรมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

1.1.2 ความยากของข้อสอบเหมาะสมกับความรู้ของผู้เข้าสอบหรือไม่

1.1.3 ภาษาที่ใช้ในข้อสอบเหมาะสมกับความรู้ ความสามารถของผู้เข้าสอบหรือไม่  
ใช้คำหรือข้อความที่ ลำเอียงหรือไม่

1.1.4 การสร้างข้อสอบที่เป็นไปตามหลักการสร้าง ข้อสอบหรือไม่

1.2 คุณภาพข้อสอบทั้งฉบับ การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบทั้งฉบับก่อนนำไปใช้ทดสอบนักเรียน มีประเด็นที่ครูจะต้องพิจารณา ดังนี้

1.2.1 ประเภทข้อสอบเหมาะสมกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่

1.2.2 การเขียนคำสั่งหรือคำชี้แจงการสอบชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่

1.2.3 ความยาวของข้อสอบทั้งฉบับเหมาะสมกับ เวลาที่ใช้สอบและคะแนนที่ต้องการหรือไม่

## 2. คุณภาพหลังนำข้อสอบไปใช้

การวิเคราะห์ข้อสอบหลังการนำข้อสอบไปใช้ เป็นการหาคุณภาพ และข้อบกพร่องของข้อสอบรายข้อ และคุณภาพของข้อสอบทั้งฉบับ เป็นข้อมูลพื้นฐานของข้อสอบรายข้อและคำตอบในกรณีข้อสอบชนิดเลือกตอบจะทราบประสิทธิภาพของตัวलग ได้แนวทางในการสร้างข้อสอบที่ดี ได้ทราบข้อมูลในการปรับปรุงการเรียน การสอน และได้ข้อสอบที่มีคุณภาพเก็บไว้ในคลังข้อสอบ รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อสอบหลังการนำข้อสอบไปใช้ทดสอบกับนักเรียน ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อหลังนำข้อสอบไปใช้ เป็นการประเมินผลแบบอิงกลุ่มและการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ รายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.1 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของการประเมินผลแบบอิงกลุ่ม สำหรับข้อสอบที่นำไปใช้ประเมินผลแบบอิงกลุ่มที่มีผู้สอบอย่างน้อย 30 คน ควรมีการหาคุณภาพรายข้อของข้อสอบ โดยใช้ค่าสถิติที่สำคัญ 3 ค่าหลัก ๆ ได้แก่

2.1.1.1 ค่าความยาก หมายถึง สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก

2.1.1.2 ค่าอำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกนักเรียนกลุ่มเก่งออกจากนักเรียนกลุ่มอ่อนได้

2.1.1.3 ค่าประสิทธิภาพของตัวलग หมายถึง สัดส่วนของจำนวนคนที่เลือกตัวलगนั้น ๆ ของข้อสอบแต่ละข้อ

2.1.2 การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบที่นำไปใช้สอบเพื่อการประเมินแบบอิงเกณฑ์นั้น วิเคราะห์คุณภาพ ข้อสอบ ใช้ค่าสถิติที่จำเป็น 2 ค่า ดังนี้

2.1.2.1 ค่าความยากของข้อสอบ หมายถึง สัดส่วน ของผู้ตอบข้อสอบข้อนั้น ได้ถูกต้อง

2.1.2.2 ค่าอำนาจจำแนกหรือดัชนีความไว หมายถึง ผลต่างระหว่างสัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกหลังเรียนของกลุ่มที่เรียนรู้แล้วกับสัดส่วนผู้ที่ตอบถูกก่อนเรียนของกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียนรู้

## 2.2 การวิเคราะห์ข้อสอบทั้งฉบับ

การวิเคราะห์ข้อสอบทั้งฉบับหลังนำไปใช้ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) ความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) และความเที่ยงของข้อสอบ (Reliability)

ไพศาล วรคำ (2562, น. 250-251) กล่าวว่า ในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อใช้ในการวิจัยมีขั้นตอนดำเนินงานพอสรุปได้ ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาการวิจัยเพื่อกำหนดตัวแปรที่ต้องการวัด และเลือกชนิดของแบบทดสอบ
2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการวัด
3. กำหนดนิยามเชิงทฤษฎีและนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่ต้องการวัดว่าตัวแปรนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง (นิยามเชิงทฤษฎี) และแต่ละองค์ประกอบสามารถวัดได้อย่างไรบ้าง (นิยามเชิงปฏิบัติการ)
4. ทำตารางโครงสร้างแบบทดสอบ เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา/พฤติกรรมหรือความสามารถ/รูปแบบคำถามที่ต้องการวัด เช่น ตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่วิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญในมิติของเนื้อหา กับพฤติกรรม ตารางวิเคราะห์โครงสร้างแบบทดสอบความถนัด ซึ่งวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญในมิติของความสามารถกับรูปแบบคำถาม
6. พิจารณาปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้เหมาะสม เช่น การใช้ภาษา สัญลักษณ์ รูปภาพ ให้เข้าใจง่าย กระชับและชัดเจน
7. นำเสนอผู้เชี่ยวชาญให้พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
8. ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ หรือตามที่ผู้วิจัยเห็นสอดคล้องกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
9. นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประมาณ 3-5 คน ที่ระดับความสามารถแตกต่างกัน เช่น เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการใช้ภาษาว่าสามารถสื่อสารกับผู้ตอบได้ตรงกันหรือไม่ แล้วนำมาปรับปรุงการใช้ภาษาในแบบทดสอบต่อไป
10. นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ เพื่อหาค่าความยากค่าอำนาจจำแนก และประมาณค่าความเชื่อมั่น
11. ถ้าค่าสถิติของแบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ก็สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ แต่หากมีข้อใดที่คุณภาพยังไม่ถึงเกณฑ์ก็ต้องนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปใช้จริง หรือผู้วิจัยอาจออกข้อสอบให้มากกว่าความต้องการใช้จริง แล้วค่อยทำการคัดเลือกข้อที่มีคุณภาพมาใช้ก็ได้

จากการหาสร้างและคุณภาพของแบบทดสอบ สรุปได้ว่า การสร้างและการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ผู้สร้างต้องเริ่มจากศึกษาแนวคิด ทฤษฎีจากตำรา เพื่อเป็นแนวทางการสร้างข้อคำถาม โดยคำนึงถึงภาษาที่เข้าใจได้ง่าย ได้ใจความ และข้อคำถามไม่สั้นและยาวเกินไป ไม่ยากหรือง่ายเกินไป และต้องมีการหาคุณภาพแบบทดสอบ ซึ่งต้องมีการหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น โดยแบบทดสอบที่ดีจะมีต้องมีค่าความยากระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป

## 2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์

### 2.4.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

Coen (2019, pp. 68-69) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะนิสัยของบุคคล เกี่ยวข้องกับความรู้สึกนึกคิดในทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการศึกษาหาความรู้ ซึ่งส่งผลต่อความคิดและการตัดสินใจ นอกจากนี้จิตวิทยาศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการเรียนรู้ซึ่งรวมถึงทัศนคติและทักษะของนักเรียนด้วย

สุนารี มีใหม่ (2558, น. 346) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของบุคคล เกี่ยวข้องกับความรู้สึก การแสดงออก ตลอดจนลักษณะนิสัยที่เป็นผลมาจากอารมณ์ความรู้สึกนึกคิด มีการพัฒนาขึ้นมาในตัวนักเรียนโดยเกิดจากประสบการณ์ในการเรียนรู้ หรือการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อความคิด การตัดสินใจ การกระทำ หรือพฤติกรรมของนักเรียนต่อความรู้หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

มยุรี เจริญศิริ (2557, น. 121) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะทางด้านจิตพิสัยที่เป็นเหมือนแหล่งพลังกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้จนเป็นผู้ที่รู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy) ซึ่งเป็นเป้าหมายที่สำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์สามารถสร้างให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนโดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ ตั้งแต่การสังเกต การทดลอง สรุปผล และการอภิปรายผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น. 36) กล่าวว่าจิตวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกนึกคิดในทางวิทยาศาสตร์ ที่เกิดจากการศึกษาหาความรู้หรือได้รับประสบการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งเริ่มจากการรับรู้ ความสนใจ เชื่อมั่น ศรัทธา ซึ่งส่งผลต่อความคิด การตัดสินใจ การกระทำ และการแสดงออกทางพฤติกรรมต่อความรู้หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์



สุภาพร กิติพัฒน์เจริญกุล และคณะ (2560, น. 92) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะนิสัยของนักเรียนที่ได้รับการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากจิตวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะทางด้านจิตพิสัยที่สำคัญที่กระตุ้นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้จนเป็นผู้รู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ เพราะเมื่อสิ่งเหล่านี้เกิดกับตัวนักเรียนแล้วจะทำให้นักเรียนเป็นผู้มีความรู้และเป็นผู้มีเหตุผล

ปฐมาพร สุรสา และคณะ (2363, น. 97) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะที่แสดงออกถึงความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับจิตใจ ไม่ว่าจะเป็ความรูสึกชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจิตวิทยาศาสตร์นั้นมีด้านบวกและด้านลบ ซึ่งความรู้สึกนี้จะก่อให้เกิดพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการอย่างหนึ่งเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในจิตใจ ความรู้สึก ความคิด และพฤติกรรมที่แสดงในทางบวกหรือในทางลบ เริ่มจากการรับรู้ ความสนใจ เชื่อมั่น ศรัทธา ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกของการเกิดจิตวิทยาศาสตร์

#### 2.4.2 แนวคิดและทฤษฎีของจิตวิทยาศาสตร์

Krathwohl, et al. (1964, อ้างถึงใน ธวัชรัตน์ สีหานาจ, 2557, น. 24-25) กล่าวว่า ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อการคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้เป็นขั้นตอนแรกๆ ที่นำไปสู่การศึกษาคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. การรับรู้ (Receiving) เป็นขั้นตอนแรกของความรู้สึก
2. การตอบสนอง (Responding) เมื่อขั้นแรกรับรู้จนเกิดความพอใจแล้ว ขั้นนี้เป็นการเกิดความสนใจ และกิริยาอาการเพื่อที่แสดงออกถึงการชื่นชอบกิจกรรมนั้น ๆ
3. การรู้คุณค่าหรือค่านิยม (Valuing) ในขั้นนี้เป็ความรู้สึกรู้คุณค่าสิ่งของปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมซึ่งตนเองได้รับและซึมซับมาตั้งแต่ต้น
4. การจัดระดับระบบคุณค่า (Organization) จากขั้นความรู้สึกที่แล้วมุขยยอมเห็นคุณค่าหรือค่านิยมมากมายที่ผ่านเข้ามาในประสบการณ์ของชีวิต แต่ความรู้สึกของมนุษย์จะนิยมชมชอบเฉพาะกลุ่มค่านิยมใดค่านิยมหนึ่งเท่านั้นการจัดระบบจึงเป็สิ่งจำเป็น
5. การสร้างลักษณะนิสัยโดยคุณค่าอย่างหนึ่งหรือคุณค่าซับซ้อน (Characterization by a Value or Value Complex) ในขั้นนี้เป็ขั้นสั่งสมความรู้สึกเป็รูปแบบมาจนกระทั่งยึดถือเป็ลักษณะนิสัย เป็แนวความเชื่อถือศรัทธา และแนวปรัชญาชีวิต

Honderich (1995 อ้างถึงใน สุภิญญา มงคล และคณะ 2556, น. 106) กล่าวว่าจิตวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่นักเรียนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อเป็นแนวทางที่จะสร้างและส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และที่สำคัญตัวแปรของจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยกลุ่มตัวแปรอิสระหลายด้าน เช่นเดียวกับตัวแปรของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วยทักษะหลายทักษะ ถ้าเข้าใจแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้สามารถพัฒนาทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ของนักเรียนได้ในทิศทางที่ถูกต้อง

ทรายทอง พวงสันเทียะ (2553, น. 11-53) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีความรู้สึก ซึ่งเป็นความรู้สึกที่เกิดจากการเข้าไปรับรู้หรือสัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ ในสภาพการณ์นั้น ๆ ก่อน จากนั้นจิตใจจะเกิดจากการประเมินค่า แล้วเกิดความพร้อมที่แสดงความโน้มเอียงของความรู้สึกหรือเกิดเจตคติต่อเป้าหมายนั้น ๆ ว่าสิ่งใดเป็นความประทับใจหรือมีคุณค่าสำหรับจิตใจ ซึ่งจิตใจจะยึดมั่นไว้เป็นหลักการตัดสินใจและแสดงพฤติกรรมออกมา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่าจิตวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะที่มีการพัฒนาขึ้นในตัวนักเรียนจากการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยได้แบ่งจิตวิทยาศาสตร์เป็น 3 กลุ่มคุณลักษณะ ดังนี้

1. คุณลักษณะที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความซื่อสัตย์ ความพยายามมุ่งมั่น ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความสร้างสรรค์
2. คุณลักษณะที่ใช้ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้แก่ ความมีเหตุมีผล ความใจกว้าง ความร่วมมือช่วยเหลือ
3. คุณลักษณะที่ก่อให้เกิดการเห็นความสำคัญและใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ ได้แก่ เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น. 36) กล่าวว่าจิตวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งคุณลักษณะบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์ประกอบไปด้วยด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวนักเรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย
  - 1.1 การใช้วิจารณญาณ
  - 1.2 ความรอบคอบ

- 1.3 ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน
- 1.4 ความซื่อสัตย์
- 1.5 วิตถวิสัย
- 1.6 การยอมรับความเห็นต่าง
- 1.7 ความใจกว้าง
- 1.8 ความอยากรู้อยากเห็น
- 1.9 ความมุ่งมั่นอดทน

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- 2.1 ความสนใจ
- 2.2 ความชอบ
- 2.3 การเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์

พัชรินทร์ สิงห์สรศรี (2561, น. 24-38) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีของความคิดหรือความรู้สึก เพื่อนำไปสู่การศึกษาลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งความรู้สึกเป็นลักษณะการแสดงออกต่อเรื่องทางจิตวิทยา สามารถเปลี่ยนไปในทางลบหรือทางบวกได้ เกิดขึ้นกับความรู้สึกของแต่ละบุคคลตั้งแต่การรับรู้ การตอบสนอง การรู้คุณค่า จนถึงการสร้างลักษณะนิสัยที่นำไปพัฒนาทางด้านอารมณ์และความรู้สึกของตนเอง

จากการศึกษาแนวทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีของความคิด ความรู้สึก เป็นลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถเปลี่ยนไปในทางบวกหรือทางลบได้ ซึ่งมีผลในการใช้เป็นหลักการตัดสินใจและทำให้แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมา

#### 2.4.3 องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 11) กล่าวว่าจิตวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ 10 ลักษณะ ได้แก่

1. ความสนใจใฝ่รู้ คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความตั้งใจ มุ่งมั่น กระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น สนใจ พอใจที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
2. ความมุ่งมั่น คือ ความตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การทำงานด้วยความเพียรพยายาม

3. ความอดทน คือ การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยความไม่ท้อถอยเมื่อผลการทดลองล้มเหลว หรือมีอุปสรรคต่าง ๆ

4. ความรอบคอบ คือ ความสามารถในการใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันทีถ้ายังไม่มีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

5. ความรับผิดชอบ คือ ความมุ่งมั่นและตั้งใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จด้วยความพากเพียร เอาใจใส่ มีระเบียบวินัยในตนเอง ตระหนักถึงผลที่มีต่อสังคมและ สิ่งแวดล้อม ยอมรับผลการกระทำของตนด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสีย

6. ความซื่อสัตย์ คือ การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยการสังเกตและบันทึกผลการทดลองต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์

7. ความประหยัด คือ การรู้คุณค่า เห็นคุณค่าของวัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ใช้อย่างประหยัดและคุ้มค่า รู้จักเลือกใช้ และใช้ในปริมาณที่เหมาะสม

8. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น คือ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและเคารพความคิดที่แตกต่าง ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์และข้อโต้แย้ง

9. ความมีเหตุผล คือ การเห็นความสำคัญและยึดมั่นในหลักเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล ยอมรับและต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผล ไม่เชื่อเรื่องที่ขาดประจักษ์พยานที่น่าเชื่อถือ มีความต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

10. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ คือ ความเต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น ช่วยเหลือเกื้อกูลกัน รับฟังและเห็นคุณค่าในการทำงาน

สุรติยา คำศรี และคณะ (2556, น. 506-507) กล่าวว่า สิ่งที่สำคัญไม่น้อยไปกว่าด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสนใจ และความเกี่ยวข้องกับผูกพันกับวิทยาศาสตร์จนเกิดเป็นจิตวิทยาาสตร์ ซึ่งจิตวิทยาาสตร์ถือว่าเป็นส่วนประกอบหนึ่งของการรู้วิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 7 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ความใจกว้าง มีเหตุผล
2. การสำรวจสืบค้น
3. ความคิดสร้างสรรค์
4. ความพยายาม
5. ความซื่อสัตย์
6. ความละเอียดรอบคอบ
7. ความสนใจ ใฝ่รู้

รุจิราพร งามศิริ และมาเรียม นิลพันธุ์ (2558, น. 114) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ประกอบไปด้วย 9 ด้าน ได้แก่

1. ความสนใจใฝ่รู้
2. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
3. ความยินดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
4. ความมีเหตุผล
5. ความใจกว้าง
6. ความมีระเบียบและรอบคอบ
7. ความรับผิดชอบ
8. ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม
9. ความซื่อสัตย์

เกษณี เตชพาหพงษ์ (2561, น. 93) กล่าวว่า ลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้จนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบไปด้วยคุณลักษณะ 6 ด้าน ดังนี้

1. ดานความสนใจใฝ่รู้
2. ดานความซื่อสัตย์
3. ดานความอดทน มุ่งมั่น
4. ด้านการมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. ด้านความคิดสร้างสรรค์
6. ด้านการมีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ

วัฒนาพานิช (2563, 14-15) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่

1. ความสนใจใฝ่รู้ คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความอยากรู้อยากเห็น ชอบซักถาม ในสิ่งที่ตนเองสนใจ มีความกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ใหม่ ๆ อยู่เสมอ
2. ความมุ่งมั่น คือ ความตั้งใจในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายาม เพื่อให้การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่กำหนด
3. ความอดทน คือ การระงับอารมณ์ และความรู้สึก การไม่ย่อท้อต่อมีอุปสรรคต่าง ๆ
4. ความรอบคอบ คือ การวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงานเป็นขั้นตอน มีความพิถีพิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วนก่อนตัดสินใจสรุป

5. ความรับผิดชอบ คือ การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จอย่างเต็ม ความสามารถด้วยความตั้งใจ ตรงต่อเวลา ยอมรับผลเมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น และพร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

6. ความซื่อสัตย์ คือ การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง การบันทึกผลโดย ปราศจากความลำเอียงหรืออคติ ไม่แปรผันตามความต้องการของตนเองและ ผู้อื่น และไม่แอบอ้างเอาผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง

7. ความประหยัด คือ การเห็นคุณค่าของวัสดุ อุปกรณ์ และใช้วัสดุ อุปกรณ์อย่างประหยัดและคุ้มค่า

8. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น คือ การไม่ยึดถือความคิดเห็นของตนเองเป็นหลัก ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้ง หรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น

9. ความมีเหตุผล คือ การอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานและข้อมูลเพียงพอก่อนสรุปผล

10. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ คือ ความเต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น ประพฤติและปฏิบัติตามข้อตกลง เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่า ประโยชน์ส่วนตน เห็นคุณค่าการทำงานร่วมกับผู้อื่น

จากองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า องค์ประกอบต่าง ๆ ของจิตวิทยาศาสตร์ล้วนเป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนพัฒนาตนเอง ทั้งในเรื่องการตั้งใจเรียน สนใจเรียน และสามารถแสวงหาความรู้ได้เป็นอย่างดี เพราะเห็นถึงประโยชน์และทราบถึงจุดมุ่งหมายที่แท้จริง ช่วยให้เข้าใจถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์ และทราบถึงความถนัดเพื่อให้เกิดความสำเร็จในการเรียนต่อไป ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกศึกษาองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบไปด้วย 10 ด้าน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

#### 2.4.4 ประโยชน์ของจิตวิทยาศาสตร์

เกษศิรินทร์ ศรีสัมฤทธิ์ (2556, น. 4-5) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นส่วนสำคัญที่ควรพัฒนาควบคู่ไปกับวิทยาศาสตร์ เนื่องด้วยจิตวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่มิขาดความสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ของไทยได้กำหนดเป้าหมายข้อหนึ่งไว้ว่าควรพัฒนาให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

ในการจัดการเรียนการสอนมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดความชอบ สนใจที่จะเรียนรู้ ซึ่งเป็นการเริ่มให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ เพราะเมื่อเกิดกับตัวนักเรียนแล้วทำให้นักเรียนแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง การมีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์เป็นส่วนสำคัญเป็นพลังของจิตใจที่ทำให้นักเรียนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ช่วยให้เกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด

นิติกุล บุญหล้า และคณะ (2556, น. 195) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะนิสัยของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การมีจิตวิทยาศาสตร์มีความสำคัญมากไม่เฉพาะนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่มีความสำคัญสำหรับคนทุกคน ซึ่งจิตวิทยาศาสตร์เป็นรากฐานในการศึกษา การทำงาน การทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ตลอดจนการดำเนินชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข ดังนั้นการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะให้เกิดขึ้นกับนักเรียนในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและบุคคลทั่วไป

นภาพร สกฤตธรรม (2560, น. 32) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมความสามารถในการคิดของนักเรียน ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการฝึกฝนและส่งเสริมนักเรียนมากที่สุดคือครูวิทยาศาสตร์ การสอนของครูมีส่วนสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความสามารถด้านการคิดและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หากครูสามารถทำให้จิตวิทยาศาสตร์เกิดกับนักเรียนได้ ย่อมส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วย ซึ่งจิตวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. จิตวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับความพร้อมทางจิตใจ ถ้านักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ทางบวก นักเรียนจะรับรู้เนื้อหาสาระและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

2. จิตวิทยาศาสตร์ไม่ใช่สิ่งที่มีมาตั้งแต่กำเนิด นักจิตวิทยาบอกว่า จิตวิทยาศาสตร์ สามารถเรียนรู้ได้และสามารถจัดประสบการณ์ให้กับนักเรียน นอกจากนี้จิตวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยอาศัยประสบการณ์ที่เพิ่มพูนขึ้น

3. จิตวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่พลวัต (Dynamic) อันเนื่องมาจากประสบการณ์ใหม่ ก่อให้เกิดการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ด้านอารมณ์และจิตวิทยาศาสตร์ด้านสติปัญญา ซึ่งทั้งสองส่วนนี้นำไปสู่การตัดสินใจและการประเมินคุณค่าของสิ่งนั้น ๆ

พิมพ์เพชร ไปเจอะ และวาสนา กิรติจำเริญ (2564, น. 241) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ได้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่มีเป้าหมายที่สำคัญประการหนึ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนคือ จิตวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดความชอบ สนใจที่จะเรียนรู้ ตลอดจนมีความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เพราะจะส่งผลต่อความรู้สึก นึกคิด เห็นประโยชน์และ

คุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์และการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนเป็นผู้ที่เชื่อมั่น ยึดถือและศรัทธาในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในทางที่สร้างสรรค์

จากประโยชน์ของจิตวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะนิสัยของนักเรียน ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งขึ้นกับความพร้อมทางจิตใจและการได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ ถ้านักเรียนได้รับประสบการณ์วิทยาศาสตร์ในทางบวกก็จะพัฒนา จิตวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้เกิดการแสวงหา ความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด

#### 2.4.5 การสอนที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์

มยุรี เจริญศิริ (2557, น. 124-125) กล่าวว่า การส่งเสริมให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี หนึ่งในนั้นคือการจัดการเรียนรู้อาศัยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มี 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นวางแผน ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล ซึ่งโครงงานเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ กระบวนการคิด นำความรู้หรือประเด็นปัญหาที่นักเรียนสนใจไปค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ตามความสามารถด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับวิธีการสืบเสาะหาความรู้ต่าง ๆ ส่งเสริมลักษณะนิสัย ของนักเรียนจากประสบการณ์ที่ได้รับ ได้แก่ ความสนใจใฝ่เรียนรู้ ความเพียรพยายามรับผิดชอบ รอบคอบ ในการตัดสินใจ ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และความซื่อสัตย์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์

นงดา แสงวิมาน และคณะ (2560, น. 95-96) กล่าวว่า หากต้องการที่จะเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอน พัฒนาการทางสติปัญญาจะเกิดขึ้นกับนักเรียนในวัย 11-15 ปี ซึ่งจะมีโครงสร้างทางสติปัญญาเจริญเหมือนผู้ใหญ่ทั่ว ๆ ไป มีการสร้างแนวคิดใหม่ ๆ และการใช้เหตุผล ช่วยให้เกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุดและสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ โดยมีกระบวนการ ดังนี้

1. สร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเอง จากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง
2. ทดลองและปฏิบัติ เป็นกระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้
3. สร้างความคิดรวบยอด เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วย การรับรู้ ความจำ การคิดหาเหตุผล และการจัดระเบียบของความคิดให้เป็นหมวดหมู่
4. สร้างลักษณะนิสัย เป็นขั้นที่นักเรียนปฏิบัติตนตามค่านิยมที่รับมาอย่างสม่ำเสมอ และ ทำจนกระทั่งเป็นนิสัย



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น. 36) กล่าวว่า ในการจัดการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดความชอบ สนใจ ที่จะเรียนรู้ตลอดจนมีความรู้สึที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เพราะจะส่งผลต่อความรู้สึกนึกคิด ให้นักเรียน เห็นประโยชน์และคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ และการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนเป็นผู้ที่เชื่อมั่น ยึดถือ ศรัทธาในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในทางที่สร้างสรรค์ สามารถนำความรู้ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่นอย่างมีคุณธรรมและมีคุณค่า ซึ่งการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน ให้นักเรียนเกิดความชอบ สนใจที่จะเรียนรู้ ตลอดจนมีความรู้สึที่ดีต่อวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนเริ่มแรก ของการเกิดจิตวิทยาศาสตร์

จากการสอนที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า การที่จะทำให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ต้อง เริ่มจากการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนเกิดความชอบ สนใจที่จะเรียนรู้ ตลอดจนเกิด คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นความรับผิดชอบ ความรอบคอบในการตัดสินใจ ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และความซื่อสัตย์ ตลอดจนเกิดการแสวงหา ความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด

#### 2.4.6 การประเมินจิตวิทยาศาสตร์

ชลิตา ไชยพันธ์กุล และคณะ (2559, น. 424-425) กล่าวว่า การพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน นอกจากจะได้ตัวชี้วัดที่มีคุณภาพ มีมาตรฐาน และน่าเชื่อถือแล้วยังสามารถนำผล ของการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยได้สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์เป็นมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ และตรวจสอบความเหมาะสม ของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดซึ่งเป็นข้อคำถาม กับนิยามคุณลักษณะแต่ละด้าน

พัชรินทร์ สิงห์สรศรี (2561, น. 24-38) กล่าวว่า การประเมินจิตวิทยาศาสตร์เป็นการประเมิน พฤติกรรมด้านจิตพิสัย คุณลักษณะภายในของบุคคลไม่สามารถวัดโดยตรงได้ โดยทั่วไปทำได้ โดยการตรวจสอบพฤติกรรมภายนอกที่ปรากฏให้เห็นในลักษณะของคำพูด การแสดงความคิดเห็น การปฏิบัติหรือพฤติกรรมบ่งชี้ และความสามารถในการสังเกต การประเมินจิตวิทยาศาสตร์สามารถแบ่ง ออกเป็น 2 รูปแบบใหญ่ๆ ตามลักษณะวิธีการและเครื่องมือที่ใช้วัด คือ การประเมินโดยบุคคลภายนอก และการประเมินตนเอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การประเมินโดยบุคคลภายนอก วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ประเมินโดยบุคคลภายนอก มีดังนี้

1.1 การสัมภาษณ์หรือสอบถามโดยตรง รูปแบบของเครื่องมือจะมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบจากความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียน

1.2 การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออก เป็นการใช้ประสาทสัมผัสทางตาและหูเพื่อรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียนและจดบันทึกลงในแบบบันทึกการสังเกตอย่างมีแบบแผน

2. การประเมินตนเอง เป็นการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ในตัวนักเรียนโดยการให้นักเรียนรายงานความคิดเห็นหรือความรู้สึกของตนเองต่อข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนดผ่านการตอบแบบสอบถามหรือแบบประเมินเชิงสถานการณ์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2562, น. 212-213) กล่าวว่า การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ไม่สามารถทำได้โดยตรง โดยทั่วไปทำได้โดยการตรวจสอบพฤติกรรมภายนอกที่ปรากฏให้เห็นในลักษณะของคำพูด การแสดงความคิดเห็น การปฏิบัติหรือพฤติกรรมบ่งชี้ที่สามารถสังเกตหรือวัดได้ และแปลผลไปถึงจิตวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นสิ่งที่ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมดังกล่าว เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบประเมินคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยจำแนกพฤติกรรมการแสดงออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

มาก	หมายถึง นักเรียนแสดงออกในพฤติกรรมเหล่านั้นอย่างสม่ำเสมอ
ปานกลาง	หมายถึง นักเรียนแสดงออกในพฤติกรรมเหล่านั้นเป็นครั้งคราว
น้อย	หมายถึง นักเรียนแสดงออกในพฤติกรรมเหล่านั้นน้อยครั้ง
ไม่มีการแสดงออก	หมายถึง นักเรียนไม่แสดงออกในพฤติกรรมเหล่านั้นเลย

จากนั้นตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดน้ำหนักของตัวเลือกในช่องต่าง ๆ เป็น 4 3 2 1 ข้อความที่มีความหมายเป็นทางบวก กำหนดให้คะแนนแต่ละข้อความ ดังนี้

ระดับพฤติกรรมที่แสดงออกมาก	ให้คะแนน 4
ระดับพฤติกรรมที่แสดงออกปานกลาง	ให้คะแนน 3
ระดับพฤติกรรมที่แสดงออกน้อย	ให้คะแนน 2
ไม่มีการแสดงออก	ให้คะแนน 1

ส่วนของข้อความที่มีความหมายเป็นทางลบการกำหนดให้คะแนนในแต่ละข้อความจะมีลักษณะเป็นตรงกันข้าม

ภานันดา ญาศรี และคณะ (2563, น. 114-118) กล่าวว่า แบบประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกทางจิตวิทยาศาสตร์ ทำได้โดยการสร้างแบบสอบถามจำนวน 50 ข้อ ซึ่งเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ โดยแบ่งจิตวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่

1. ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น
2. ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่นอดทนและเพียรพยายาม
3. ความซื่อสัตย์
4. การร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

จากนั้นนำไปหาค่าเฉลี่ย และเทียบเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกทางจิตวิทยา ศาสตร์ กำหนดดังนี้

- 4.51–5.00 คะแนนหมายถึง มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด  
 3.51–4.50 คะแนนหมายถึง มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก  
 2.51–3.50 คะแนนหมายถึง มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง  
 1.51–2.50 คะแนนหมายถึง มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อย  
 1.00–1.50 คะแนนหมายถึง มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อยที่สุด

วรรณพร เพิ่มโสภา (2563, น. 706-709) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นจิตพิสัยอย่างหนึ่ง ซึ่งไม่สามารถประเมินได้โดยตรง เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม ซึ่งเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบไปด้วย มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จากนั้นนำไปหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไม่สามารถทำได้โดยตรง อาจสังเกตได้จากพฤติกรรมที่แสดงออก การพูดหรือการปฏิบัติ หรือการให้ผู้เรียนประเมินตนเองจากการใช้แบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามในการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในด้านต่าง ๆ โดยได้สร้างเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบไปด้วย มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

#### 2.4.7 การสร้างและหาคุณภาพแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์

ประสาธ เนืองเฉลิม (2556, น. 193-203) กล่าวว่า การสอบถามนิยมใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งค่อนข้างสะดวกและไม่กีดตันในการตอบคำถาม สิ่งที่วัดโดยแบบสอบถามมีทั้งข้อเท็จจริง ความรู้ ความคิดเห็น เจตคติ และพฤติกรรม แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบสอบถามแบบเปิด เป็นแบบสอบถามที่ข้อความมีลักษณะกว้าง ให้ผู้ตอบตอบอย่างอิสระในขอบเขตคำถาม โดยไม่มีการแนะนำแนวทางในการตอบ
2. แบบสอบถามแบบปลายปิด เป็นแบบสอบถามคำถามมีลักษณะจำกัดให้ตอบ ผู้ตอบเลือกตอบจากคำตอบที่กำหนดให้

แบบสอบถามมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการจะสร้างเครื่องมือ
2. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบสอบถามและกำหนดนิยามศัพท์เฉพาะ โดยคำนึงถึงการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามตามจุดประสงค์ที่ต้องการ
3. เขียนข้อคำถามในแบบสอบถาม
4. สร้างแบบสอบถามที่มีการจัดวางข้อความ อ่านง่าย เขียนถูกต้องและเหมาะสมตามหลักการวัดผลการศึกษา
5. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบถาม
6. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าคุณภาพเครื่องมือก่อนนำไปใช้จริง
7. ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้มีคุณภาพเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อและหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ แบบสอบถามที่ดีจะต้องมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป

วรรณพร เพิ่มโสภา และคณะ (2563, น. 707) กล่าวว่า การสร้างและการพัฒนาแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ประสงค์ในการสร้างแบบสอบถาม
2. กำหนดนิยาม คุณลักษณะและพฤติกรรมบ่งชี้
3. จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาของแบบแบบสอบถาม และสร้างข้อคำถามที่แสดงออกในแต่ละคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ จากนั้นนำแบบสอบถามเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามของจิตวิทยาศาสตร์ ความเหมาะสมของข้อคำถาม ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในข้อคำถาม และได้ทำการปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะ
4. ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ด้านความตรงตามเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อดูความสอดคล้องและความเหมาะสมของแต่ละข้อคำถามกับนิยามจิตวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์โดยหาค่าอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น จากนั้นจึงนำแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ที่ปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้
5. สร้างเกณฑ์ของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์
6. นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ฐาปกร ฤทธิมะหา และปาริชาติ แสนนา (2564, น. 311) กล่าวว่า การสร้างแบบสอบถามมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ มีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีจากตำราและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อเป็นแนวทางการสร้างข้อคำถาม
2. รวบรวมข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสร้างเป็นข้อคำถาม เป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ
3. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาและภาษาที่ใช้ เพื่อหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence, IOC) ระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ หรือเนื้อหา ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้มีค่า 0.50-1.00
4. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach's Coefficient Alpha) เพื่อดูความสอดคล้องภายในของแต่ละคำถาม โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ดีควรมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป

จากการสร้างและหาคุณภาพแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า การสร้างผู้สร้างต้องศึกษาแนวคิด ทฤษฎีจากตำรา เพื่อเป็นแนวทางการสร้างข้อคำถาม โดยคำนึงถึงภาษาที่เข้าใจได้ง่ายได้ใจความ แต่ละข้อคำถามต้องมีความหมายเดียวและใช้ข้อคำถามเป็นตัวกระตุ้น หรือสิ่งเร้าให้ผู้ให้ข้อมูลได้แสดงการตอบสนองตามความรู้สึกของตนเอง จากนั้นนำแบบสอบถามไปตรวจสอบหาคุณภาพโดยมีค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น แบบสอบถามที่ดีจะมีต้องมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

จรรยา เจริญรัตน์ และมาเรียม นิลพันธุ์ (2557, น. 182-188) ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 1 ตลาดบางลี่ (พานิชอุทิศ) อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องระบบนิเวศ ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

อยู่ในระดับดี คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนได้เรียนรู้จากสภาพจริงทำให้เกิดกระบวนการคิดจากประสบการณ์ตรง

มยุรี เจริญศิริ (2557, น. 119-121) ศึกษาการสร้างชุดการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3/3 โรงเรียนเทศบาลอ้อมน้อย อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า โครงงานสามารถพัฒนาคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ได้ เนื่องจากกิจกรรมมีลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้และกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด สืบค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ ยอมรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างของสมาชิกและความเป็นผู้นำ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของจิตวิทยาศาสตร์

สุวรรณี สุนธงศิริ และอังคณา ตุงคะสมิต (2558, น. 189-190) ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการสอนแบบโครงงานร่วมกับการใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโพธิ์แก้วประชาสรรค์ อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 47 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่า หลังจากการทำโครงงานนักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากการสอนแบบโครงงานเป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องใช้ในการคิดขั้นสูงที่ซับซ้อนขึ้น ทำให้นักเรียนได้คิดอย่างเป็นระบบซึ่งเป็นผลดีในการพัฒนากระบวนการทางสติปัญญาของนักเรียนต่อไป

นุรไอนี ดือรามะ และณัฐินี โมพันธ์ (2560, น. 77-91) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนส่งเสริมอิสลามศึกษา จังหวัดปัตตานี จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานในระดับปานกลาง

ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนในระดับก่อนข้างดีและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในระดับมาก สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้ตามความสนใจของตนเอง ส่งผลให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และสามารถปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

ศิริวรรณ สารพันธ์ และคณะ (2561, น. 60) ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกันทรารมณีน้อย อำเภอกันทรารมณีน้อย จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 2 ห้อง ห้องละ 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ผลการศึกษาพบว่า การคิดวิเคราะห์เป็นองค์ประกอบหนึ่งของทักษะชีวิตที่มีความสำคัญและช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันให้กับนักเรียน นักเรียนสามารถสังเคราะห์หรือสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ขึ้นมาจากองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิม และทำให้นักเรียนมีศักยภาพในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น สามารถจัดการกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่เผชิญอยู่อย่างฉลาด การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยมีประสิทธิภาพสูงกว่า 75 เปอร์เซ็นต์

### 2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Musa, et al. (2012, pp. 565–573) ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและฝึกทักษะการทำงานในศตวรรษที่ 21 เพื่อเพิ่มความมั่นใจในตนเอง สังคมและทักษะการสื่อสารในการทำงานรวมถึงการมีทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 29 คน จากคณะวิทยาศาสตร์สารสนเทศและเทคโนโลยีในประเทศมาเลเซีย ดำเนินงานโดยมีการแบ่งกลุ่มเพื่อทำงานเพื่อให้นักเรียนทำโครงงานในเรื่องที่ต้องการศึกษาค้นคว้า เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับการทำงานเป็นทีม ความสามารถในการสื่อสาร ทักษะมนุษยสัมพันธ์และการแก้ปัญหา เพื่อกระตุ้นการตอบสนองของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยโครงงานและทักษะพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง ผ่านการใช้มาตราส่วนประมาณค่าแบบ Likert ซึ่งใช้เกณฑ์วัด 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาในรูปของความถี่และร้อยละ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนประสบความสำเร็จในการทำงานเป็นทีม สามารถจัดการงานที่ได้รับมอบหมายได้เป็นอย่างดีและยังช่วยให้นักเรียนได้สัมผัสกับสถานการณ์การทำงานนอกห้องเรียน และการเปิดรับความคิดเห็น

ของผู้อื่นจนเกิดประสบการณ์ใหม่ การเรียนรู้ด้วยโครงการจึงมีส่วนช่วยในการพัฒนาทักษะการประยุกต์ใช้ในการทำงานรวมถึงความต้องการในศตวรรษ 21

Genc (2014, pp. 3-15) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เรื่องสิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาผลของการเรียนรู้แบบโครงการบนทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยบาร์ทินของประเทศตุรกี จำนวน 39 คน การจัดการเรียนการสอนมีการแบ่งกลุ่มจัดทำโครงการเรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยแต่ละกลุ่มจะได้โครงการเรื่องที่แตกต่างกันออกไปและในตอนท้ายมีการประเมินผลจากสิ่งที่ได้นำเสนอ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามประเมินการเรียนรู้และจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานมีผลเชิงบวกต่อทัศนคติด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียน โครงการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัย และโครงการยังส่งเสริมความคิด การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาได้

Wafula and Odhiambo (2016, pp. 25-31) ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเกี่ยวกับประสิทธิภาพของนักเรียนในการจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิตในโรงเรียนมัธยมศึกษา ประเทศเคนยา เพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่องการจำแนกสิ่งมีชีวิตในรายวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 360 คน จากโรงเรียนมัธยม 4 แห่งในประเทศเคนยา มีการทำโครงการและแข่งขันกันระหว่างโรงเรียน ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามทัศนคติของนักเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยทดสอบความแปรปรวนของคะแนน ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไปในทางที่ดีขึ้น นักเรียนเกิดกระบวนการคิดและโครงการยังช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมสำหรับการศึกษานอกห้องเรียนอีกด้วย

Parwati, et al. (2018, p. 1) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนแห่งหนึ่งของประเทศอินโดนีเซีย จำนวน 43 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเป็นแบบทดสอบวัดทักษะการคิด ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเหมาะสมสำหรับการประเมินความคิดของนักเรียนและเกิดทัศนคติเชิงต่อวิชาวิทยาศาสตร์



Nur and Tuan (2019, p. 3107) ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีผลกับการคิดวิเคราะห์ในเรื่องระบบนิเวศ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 2 กลุ่ม คือนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติทั่วไป รวม 60 คน ในโรงเรียนแห่งหนึ่งของประเทศมาเลเซีย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์โดยทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานมีการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติทั่วไป แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานสามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

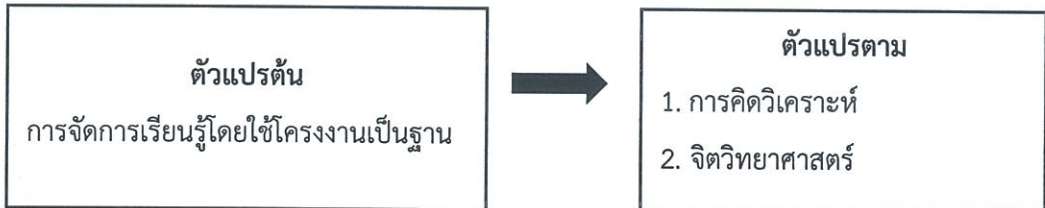
Suwarno, et al. (2020, pp. 122-133) ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอาชีวศึกษา โรงเรียนซิเคดุง (Cikedung) ในประเทศอินโดนีเซีย จำนวน 57 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นการทดสอบปรนัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และด้านความคิด อย่างละ 20 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ One-Way Analysis ผลการศึกษาพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนักเรียนมีการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น แสดงให้เห็นว่าโครงงานช่วยให้นักเรียนสามารถฝึกทักษะการคิดและมีผลต่อการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญ

Yoga, et al. (2020, p. 121) ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์และการเรียนรู้ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในสุราการ์ตาในประเทศอินโดนีเซีย เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยโดยพิจารณาจากความสามารถในการวิเคราะห์ในด้านความเข้าใจเนื้อหา และการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีผลการเรียนรู้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานยังมีผลเชิงบวกต่อสมรรถนะของนักเรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีผลต่อทัศนคติเชิงบวกและเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้ตามความสนใจของตนเอง ลงมือปฏิบัติด้วยตัวของนักเรียนเอง ส่งผลให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และคิดแก้ปัญหา นอกจากนี้โครงงานยังส่งเสริมให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยมีขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินงาน ดังนี้

1. กลุ่มที่ศึกษา
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคคุณภาพเครื่องมือ
4. การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในวิเคราะห์การข้อมูล

#### 3.1 กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 31 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### 3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้

3.2.1.1 แผนการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง

##### 3.2.2 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.2.1 แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ

3.3.2.2 แบบสอบถามจิตวิทยาาสตร์ แบบมาตราประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ

### 3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบรบือวิทยาคาร

3.3.1.2 ศึกษาเอกสารและหนังสือที่เกี่ยวข้องกับหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

3.3.1.3 ศึกษาเอกสาร ตำราเรียน และแบบเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงหนังสือคู่มือของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหากำหนดขอบเขตและโครงสร้างเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการศึกษา

3.3.1.4 วิเคราะห์เนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้และเวลา เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้และเวลาการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
แผนที่ 1 ระบบนิเวศ	ว 1.1 ม. 4/1 สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ	1. อธิบายความหลากหลายของระบบนิเวศ 2. ทำโครงงานเพื่อศึกษาระบบนิเวศ 3. วิเคราะห์ความหลากหลายของระบบนิเวศในโรงเรียน 4. ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ความประหยัดการร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	3

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
แผนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ	ว 1.1 ม. 4/2 สืบค้นข้อมูลอภิปรายสาเหตุและยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ	<ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ</li> <li>ทำโครงการเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ</li> <li>วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศในโรงเรียนในอดีตและปัจจุบัน</li> <li>ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ความประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์</li> </ol>	3
แผนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร	ว 1.1 ม. 4/3 สืบค้นข้อมูลอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	<ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร</li> <li>ทำโครงการเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร</li> <li>วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรระบบนิเวศในโรงเรียน</li> <li>ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ความประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์</li> </ol>	3

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
แผนที่ 4 มนุษย์กับ ทรัพยากร ธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม	ว1.1 ม. 4/4 สืบค้นข้อมูลและ อภิปราย เกี่ยวกับปัญหาและ ผลกระทบที่มีต่อทรัพยากร ธรรมชาติและ สิ่ง แวด ล้อม พร้อมทั้งเสนอแนวทาง ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่ง แวดล้อม	1. อธิบายความสัมพันธ์ของมนุษย์กับ ทรัพยากรธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อม 2. ทำโครงการเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม 3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของมนุษย์ กับทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในโรงเรียน 4. ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความ ซื่อสัตย์ ความประหยัด การร่วม แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น ความมี เหตุผล และการทำงานร่วมกับ ผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	3

## 3.3.1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยประกอบด้วยหัวข้อสำคัญ ดังนี้

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้
- 2) ตัวชี้วัด
- 3) สาระสำคัญ
- 4) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 5) สาระการเรียนรู้
- 6) กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานประกอบด้วย 5 ชั้น ได้แก่
  - ชั้นที่ 1 การกำหนดปัญหาหรือสำรวจความสนใจ
  - ชั้นที่ 2 การวางแผนการทำโครงงาน
  - ชั้นที่ 3 การดำเนินการทำโครงงาน
  - ชั้นที่ 4 การเขียนรายงาน

### ขั้นที่ 5 การเสนอโครงการ

#### 7) วัดและประเมินผล

3.3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และปรับปรุงตามคำแนะนำ ได้แก่ ปรับความถูกต้อง ความเหมาะสมในการใช้ภาษา เนื้อหาที่ใช้สอน และระยะเวลาที่ใช้ในการสอน

3.3.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบและประเมินความเหมาะสม ดังนี้

1) รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ สีสม กศ.ด.(วิทยาศาสตร์การศึกษา) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดวิเคราะห์

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ กศ.ด.(วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผล

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ ปร.ด.(หลักสูตรและการเรียนการสอน) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูวดล โกมณเทียร วท.ด.(วิทยาศาสตร์ชีวภาพ) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

5) นางสาวชนิษฐา ไชยนิคม วท.บ.(ชีววิทยา) ครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบรบือวิทยาคาร เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์

3.3.1.8 ผู้เชี่ยวชาญประเมินและตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ประกอบไปด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดประเมินผล และสื่อและแหล่งเรียนรู้ โดยประเมินความคิดเห็นจากแบบวัดที่เป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ ซึ่งมีระดับเกณฑ์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

3.3.1.9 นำคะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมิน มาหาค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) กำหนดเกณฑ์ที่เหมาะสมที่สามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ได้มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป โดยมีเกณฑ์และแปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2555, น. 103-106)

4.51-5.00 มีคุณภาพอยู่ในระดับ เหมาะสมมากที่สุด

3.51-4.50 มีคุณภาพอยู่ในระดับ เหมาะสมมาก

2.51-3.50 มีคุณภาพอยู่ในระดับ เหมาะสมปานกลาง

1.51-2.50 มีคุณภาพอยู่ในระดับ เหมาะสมน้อย

1.00-1.50 มีคุณภาพอยู่ในระดับ เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ทั้งหมด 4 แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.88-4.91 (S.D.=0.28-0.31) หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก ข) ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 (S.D.=0.28) เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 (S.D.=0.31) เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 (S.D.=0.28) เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 (S.D.=0.28) เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3.3.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก้ปรับเนื้อหาของแผนให้กระชับ และปรับแก้การเว้นวรรคคำ

3.3.1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 31 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

### 3.3.2 แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือเป็นแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ โดยมีวิธีการ ดังนี้



3.3.2.1 ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา  
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบรบือวิทยาคาร

3.3.2.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์  
ของ Marzano เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างข้อคำถาม

3.3.2.3 กำหนดจุดมุ่งหมาย วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม  
เพื่อออกแบบข้อคำถามให้สอดคล้องกับด้านของการคิดวิเคราะห์

3.3.2.4 สร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ให้ครอบคลุมตัวชี้วัด และองค์ประกอบ  
ของการคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน คือ การจำแนก การจัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง การสรุปความ และ  
การประยุกต์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยตอบถูกให้ 1 ตอบผิดให้ 0 ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างทั้งหมด  
40 ข้อ และต้องการใช้จริง 35 ข้อ ดังตาราง 3.2



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



3.3.2.5 นำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หลังจากนั้น นำคำแนะนำที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และจำนวนข้อสอบ

3.3.2.6 นำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของข้อคำถามแต่ละด้านของการคิดวิเคราะห์ เนื้อหา ภาษาที่ใช้ และตัวเลือก โดยพิจารณาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ดีต้องอยู่ระหว่าง 0.50-1.00 (ไพศาล วรคำ, 2562, น.269) ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

ให้	+1	คือ	ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดและการคิดวิเคราะห์
	0	คือ	ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดและการคิดวิเคราะห์
	-1	คือ	ข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดและการคิดวิเคราะห์

ผลการประเมินแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 (ภาคผนวก ข)

3.3.2.7 ปรับปรุงแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ปรับปรุงข้อคำถามและคำตอบให้อ่านเข้าใจง่ายขึ้น

3.3.2.8 นำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษา (Try Out) คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 37 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

3.3.2.9 นำผลที่ได้จากการทดลองใช้แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ มาหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก โดยค่าความยากที่ดีต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 303) พบว่า แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.65 (ภาคผนวก ข) และหาค่าอำนาจจำแนก โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) ซึ่งค่าอำนาจจำแนกที่ดีต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 -1.00 (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 306) พบว่า แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.17-0.77 จากนั้นจึงนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาพิจารณาเพื่อทำการคัดเลือกข้อสอบเพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลจำนวน 35 ข้อ ที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.65 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23-0.77 (ภาคผนวก ข)

3.3.2.10 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีของ Kuder-Richardson (Kuder-Richardson Methods) ใช้สูตร KR20 ทั้งนี้ค่าความเชื่อมั่นที่ดีต้องมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป

(ไพศาล วรคำ, 2562, น. 288) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ มีค่าเท่ากับ 0.86 (ภาคผนวก ข)

3.3.2.11 นำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์จำนวน 35 ข้อ ไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 31 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

### 3.3.3 แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างข้อคำถาม

3.3.3.2 วิเคราะห์จิตวิทยาศาสตร์แต่ละด้านเพื่อนำไปออกแบบข้อคำถามในการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยศึกษาคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบไปด้วย 10 ด้าน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น ความอดทน ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ความประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

3.3.3.3 สร้างแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ ตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแบบสอบถามคุณลักษณะของผู้เรียน แบบมาตราประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างทั้งหมด 60 ข้อ และต้องการใช้จริง 30 ข้อ ดังตาราง 3.3

ตารางที่ 3.3 การสร้างแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์	แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์	
	สร้าง	ใช้จริง
ความสนใจใฝ่รู้	6	3
ความมุ่งมั่น	6	3
ความอดทน	6	3
ความรอบคอบ	6	3
ความรับผิดชอบ	6	3
ความซื่อสัตย์	6	3
ความประหยัด	6	3

(ต่อ)

## ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

จิตวิทยาศาสตร์	แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์	
	สร้าง	ใช้จริง
การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	6	3
ความมีเหตุผล	6	3
การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	6	3
รวม	60	30

3.3.3.4 นำแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ จำนวนข้อของแบบสอบถาม หลังจากนั้นนำคำแนะนำที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ ปรับปรุงข้อคำถามให้อ่านเข้าใจง่ายและให้สอดคล้องกับจิตวิทยาศาสตร์แต่ละด้าน

3.3.3.5 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยพิจารณาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องที่ดีต้องอยู่ระหว่าง 0.50-1.00 (ไพศาล วรคำ, 2562, น.269) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- ให้ +1 คือ ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจิตวิทยาศาสตร์  
 0 คือ ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจิตวิทยาศาสตร์  
 -1 คือ ข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับจิตวิทยาศาสตร์

ผลการประเมินแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 (ภาคผนวก ข)

3.3.3.6 ปรับปรุงแบบแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ปรับปรุงการเรียบเรียงข้อแบบสอบถามให้สอดคล้องกับด้านของจิตวิทยาศาสตร์ และปรับการใช้คำให้เหมาะสม

3.3.3.7 นำแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษา (Try out) คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 37 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

3.3.3.8 นำผลที่ได้จากการทดลองใช้แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) ซึ่งค่าอำนาจจำแนกที่ดีต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20-1.0 (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 309) พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.30-0.74 จากนั้น

นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาพิจารณาเพื่อทำการคัดเลือกข้อคำถามเพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลจำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.31-0.74 (ภาคผนวก ข)

3.3.3.9 นำแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach's Coefficient Alpha) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นที่ดีต้องมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 288) พบว่า ค่าเชื่อมั่นของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.95 (ภาคผนวก ข)

3.3.3.10 นำแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มที่ศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 31 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

### 3.4 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยใช้แบบแผนกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) (ไพศาล วรคำ, 2562, น.142) ซึ่งมีรูปแบบดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แบบแผนการทดลองที่ใช้ในการวิจัย

การสุ่ม	กลุ่ม	ทดสอบก่อน	สิ่งทดลอง	ทดสอบหลัง
-	E	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

โดยที่ E หมายถึง กลุ่มที่ศึกษา

O<sub>1</sub> หมายถึง การทดสอบก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

O<sub>2</sub> หมายถึง การทดสอบหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

3.4.2 ดำเนินการวัดการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยมีวิธีการ ดังนี้

3.4.2.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ

3.4.2.2 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบสอบถามโดยใช้แบบมาตราประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จากมากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุด จำนวน 30 ข้อ

3.4.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับกลุ่มที่ศึกษา ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

3.4.4 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ทำการวัดการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

3.4.4.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชุดเดียวกันกับแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

3.4.4.2 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ชุดเดียวกันกับแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

3.4.4 นำผลที่ได้จากการที่นักเรียนทำแบบทดสอบคิดวิเคราะห์และแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมาตรวจให้คะแนน จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติและสรุปผล

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์

เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยหาร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ paired samples t-test

### 3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์

ศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยทำการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยหาร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และนำมาเทียบเกณฑ์การวัด ดังนี้ (ภานันดา ญาศรี และคณะ, 2563, น. 114-118)

- 4.51–5.00 คะแนนหมายถึง มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด
- 3.51–4.50 คะแนนหมายถึง มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก
- 2.51–3.50 คะแนนหมายถึง มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
- 1.51–2.50 คะแนนหมายถึง มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อย
- 1.00–1.50 คะแนนหมายถึง มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อยที่สุด

## 3.6 สถิติที่ใช้ในวิเคราะห์การข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ทำการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

### 3.6.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ การหาร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.6.1.1 หาค่าร้อยละ (Percentages: %) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 321)

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{f}{n} \times 10 \quad (3-1)$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อ  $f$  แทน ความถี่ของรายการที่สนใจ

$N$  แทน จำนวนทั้งหมด

3.6.1.2 หาค่าเฉลี่ย (Mean:  $\bar{X}$ ) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น.323)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (3-2)$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$x_i$  แทน คะแนนของคนที่  $i$

$n$  แทน จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง



3.6.1.3 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2556, น. 325)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3-3)$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง  
 $x_i$  แทน คะแนนของคนที่ i  
 n แทน จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

### 3.6.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.6.2.1 หาค่าการหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์และแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 269)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-4)$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนผลการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การตัดสินความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาหรือจุดประสงค์

ถ้า  $IOC > 0.50$  ถือว่าข้อคำถามนั้นวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหาหรือจุดประสงค์

ถ้า  $IOC \leq 0.50$  ถือว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาหรือจุดประสงค์

3.6.2.2 หาค่าความยาก (Item Difficulty) ของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 298)

$$p = \frac{f}{n} \quad (3-5)$$

เมื่อ  $p$  แทน ค่าความยาก

$f$  แทน จำนวนผู้ตอบถูก

$n$  แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

3.6.2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ และแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 303)

$$r_{XY} = \frac{N \sum XY' - \sum X \sum Y'}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y'^2 - (\sum Y')^2]}} \quad (3-6)$$

เมื่อ  $r_{XY}$  แทน เป็นดัชนีอำนาจจำแนกของข้อคำถาม

$n$  แทน จำนวนผู้ตอบคำถาม

$\sum X$  แทน คะแนนรายข้อ

$\sum Y$  แทน คะแนนรวมทุกข้อ

$\sum Y'$  แทน คะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว  $Y' = Y - X$

$\sum X^2$  แทน คะแนนรายข้อแต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum Y^2$  แทน คะแนนทุกข้อแต่ละตัวยกกำลังสอง

3.6.2.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ หาได้จากวิธีของ Kuder-Richardson (Kuder-Richardson Methods) โดยใช้สูตร KR20 ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562 น. 288)

$$KR-20 = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_t^2} \right] \quad (3-7)$$

เมื่อ KR20 แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม

$k$  แทน จำนวนข้อสอบ

$p_i$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่  $i$

$q_i$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่  $i$  หรือเท่ากับ  $1 - p_i$

$S_t^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม  $t$

3.6.2.5 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach's Coefficient Alpha) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรรค้ำ, 2562, น. 288)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (3-8)$$

เมื่อ  $\alpha$  แทน สัมประสิทธิ์แอลฟา

$K$  แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด

$S_i^2$  แทน ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ

$S_t^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมของแบบทดสอบ

### 3.6.3 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน,

เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร Independent Sample t-test ดังนี้ (ไพศาล วรรค้ำ, 2562, น. 350)

$$t = \frac{\bar{d}}{S_d / \sqrt{n}} \quad df = n-1 \quad (3-9)$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติทดสอบที่

$\bar{d}$  แทน ผลต่างเฉลี่ยของคู่คะแนน

$S_d$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างคู่คะแนน

$N$  แทน จำนวนคู่คะแนน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- N หมายถึง จำนวนนักเรียน  
 $\bar{X}$  หมายถึง ค่าเฉลี่ย  
S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
% หมายถึง ร้อยละ  
t หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

#### 4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน และได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.2.1 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

4.2.2 ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

### 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.3.1 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานด้วยแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ จากนั้นทำการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยจัดเป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องและมีการดำเนินงานหลายขั้นตอนให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิดที่สอดคล้องกับหลักทฤษฎีการเรียนรู้การสร้างความรู้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และมีทักษะในกระบวนการทำงานจริง ได้คิดและวางแผนทำงานเป็นกลุ่ม โดยผู้วิจัยได้ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 ชั่วโมง ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการวัดการคิดวิเคราะห์หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับกับแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกัน ผลปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

รายการ	คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	t
ก่อนเรียน	35	31	21.06	2.70	60.28	11.98*
หลังเรียน	35	31	27.13	2.48	78.35	

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม พบว่า การคิดวิเคราะห์ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.13

(S.D.=2.48) และการคิดวิเคราะห์หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.06 (S.D.=2.70) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน พบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์เป็นรายด้านทั้งหมด 5 ด้าน ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ผลปรากฏดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์รายด้านก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

รายการ	คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	t
ด้านที่ 1 ด้านการจำแนก						
ก่อนเรียน	7	31	4.35	1.35	62.21	5.43*
หลังเรียน	7	31	5.64	1.05	80.65	
ด้านที่ 2 ด้านการจัดหมวดหมู่						
ก่อนเรียน	7	31	4.19	1.44	59.91	4.91*
หลังเรียน	7	31	5.38	0.84	76.96	
ด้านที่ 3 ด้านการเชื่อมโยง						
ก่อนเรียน	7	31	4.35	1.01	62.21	6.85*
หลังเรียน	7	31	5.80	1.19	82.95	
ด้านที่ 4 ด้านการสรุปความ						
ก่อนเรียน	7	31	3.87	1.23	55.30	6.35*
หลังเรียน	7	31	5.16	1.00	73.73	
ด้านที่ 5 ด้านการประยุกต์ใช้						
ก่อนเรียน	7	31	4.32	1.32	61.75	6.24*
หลังเรียน	7	31	5.48	1.17	73.73	
รวม						
ก่อนเรียน	35	31	21.06	2.70	60.27	11.98*
หลังเรียน	35	31	27.13	2.48	78.35	

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์รายด้านก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน พบว่าการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน มีค่าเฉลี่ยหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ทุกด้าน ซึ่งด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการเชื่อมโยง มีค่าเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เท่ากับ 4.35 (S.D.=1.01) และค่าเฉลี่ยหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เท่ากับ 5.80 (S.D.=1.19) รองลงมาคือด้านการจำแนก มีค่าเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เท่ากับ 5.64 (S.D.=1.05) และค่าเฉลี่ยหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เท่ากับ 4.35 (S.D.=1.35)

4.3.2 ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยได้ทำการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานด้วยแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ เป็นแบบสอบถามคุณลักษณะของผู้เรียนแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ จากนั้นทำการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งการศึกษาวิทยาศาสตร์ของไทยได้กำหนดเป้าหมายข้อหนึ่งไว้ว่าควรพัฒนาให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ โดยจิตวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของพลังของจิตใจที่ทำให้บุคคลเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์อย่างมีเหตุมีผล ผู้วิจัยได้ศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบไปด้วย 10 ด้าน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น ความอดทน ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ความประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการวัดจิตวิทยาศาสตร์หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ด้วยแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบสอบถามชุดเดียวกันกับแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกัน ผลปรากฏดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

รายการ	N	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	การแปลผล
ก่อนเรียน	31	3.04	0.16	72.06	อยู่ในระดับปานกลาง
หลังเรียน	31	3.87	0.25	79.89	อยู่ในระดับมาก

จากตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน พบว่า นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 3.04 (S.D.=0.16) อยู่ในระดับปานกลาง และหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 3.87 (S.D.=0.25) อยู่ในระดับมาก

เมื่อศึกษาจิตวิทยาศาสตร์เป็นรายด้านทั้งหมด 10 ด้าน ได้ทำการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ผลปรากฏดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์รายด้านก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

รายการ	การทดสอบ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	การแปลผล
ด้านที่ 1 ความสนใจใฝ่รู้	ก่อนเรียน	3.01	0.35	72.69	อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	4.10	0.54	78.70	อยู่ในระดับมาก
1. นักเรียนชอบชมนิทรรศการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนและห้องเรียนจัด	ก่อนเรียน	3.00	0.88		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	4.19	0.79		อยู่ในระดับมาก
2. นักเรียนมักจะศึกษาหาความรู้ใหม่ๆเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ	ก่อนเรียน	3.09	0.78		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	4.06	0.77		อยู่ในระดับมาก
3. นักเรียนจะซักถามสิ่งที่สงสัยในขณะที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์	ก่อนเรียน	2.93	0.96		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	4.06	0.89		อยู่ในระดับมาก

(ต่อ)



## ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการ	การทดสอบ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	การแปลผล
ด้านที่ 2 ความมุ่งมั่น	ก่อนเรียน	3.01	0.47	68.17	อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.77	0.53	74.19	อยู่ในระดับมาก
4. นักเรียนเชื่อว่างานทุกอย่างจะสำเร็จได้ ต้องมีความพยายามและไม่ท้อถอย	ก่อนเรียน	3.09	0.78		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.74	0.83		อยู่ในระดับมาก
5. เมื่อนักเรียนยังไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์นักเรียนจะพยายามต่อไปจนกว่าจะสำเร็จ	ก่อนเรียน	3.00	0.89		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.90	0.85		อยู่ในระดับมาก
6. นักเรียนจะกระตือรือร้นหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในสิ่งที่นักเรียนสนใจ	ก่อนเรียน	3.09	0.70		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.67	0.92		อยู่ในระดับมาก
ด้านที่ 3 ความอดทน	ก่อนเรียน	3.00	0.49	72.47	อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.96	0.53	80.21	อยู่ในระดับมาก
7. นักเรียนมีความอดทนถ้าต้องดำเนินการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ยุ่งยาก	ก่อนเรียน	2.96	0.83		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.96	0.83		อยู่ในระดับมาก
8. เมื่อพบปัญหาขณะทำการศึกษานักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้รับคำตอบแม้ต้องใช้เวลา	ก่อนเรียน	3.00	0.77		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	4.00	0.85		อยู่ในระดับมาก
9. เมื่อครูสั่งงานที่ยากและมีหลายกระบวนการ นักเรียนจะรีบทำให้เสร็จ	ก่อนเรียน	3.03	0.60		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.93	0.92		อยู่ในระดับมาก
ด้านที่ 4 ความรอบคอบ	ก่อนเรียน	3.03	0.46	67.10	อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.84	0.44	77.20	อยู่ในระดับมาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการ	การทดสอบ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	การแปลผล
10. นักเรียนจดบันทึกสิ่งต่าง ๆ ที่สังเกตเห็นในศึกษา เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาด	ก่อนเรียน	3.03	0.83		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.74	0.89		อยู่ในระดับมาก
11. นักเรียนทบทวนอย่างรอบคอบก่อนที่จะสรุปผลสิ่งต่าง ๆ	ก่อนเรียน	3.06	0.89		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	4.03	0.79		อยู่ในระดับมาก
12. นักเรียนจะวางแผนการดำเนินงานและขั้นตอนการดำเนินงานอยู่เสมอ	ก่อนเรียน	3.00	0.77		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.77	0.61		อยู่ในระดับมาก
ด้านที่ 5 ความรับผิดชอบ	ก่อนเรียน	3.01	0.48	71.61	อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.74	0.54	84.51	อยู่ในระดับมาก
13. นักเรียนทำงานตามที่ได้รับมอบหมายอยู่เสมอและลงมือทำด้วยตนเอง	ก่อนเรียน	3.03	0.65		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.96	0.91		อยู่ในระดับมาก
14. เมื่อครูให้ทำโครงการงาน นักเรียนจะทำให้เสร็จและส่งตามเวลาที่กำหนด	ก่อนเรียน	2.96	0.65		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.74	0.99		อยู่ในระดับมาก
15. เมื่อนักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่ทันตามกำหนด นักเรียนจะยอมรับผิดและชี้แจงเหตุผล	ก่อนเรียน	3.03	0.75		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.51	0.85		อยู่ในระดับมาก
ด้านที่ 6 ความซื่อสัตย์	ก่อนเรียน	3.15	0.51	74.62	อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	4.59	0.69	81.72	อยู่ในระดับมากที่สุด
16. นักเรียนจะยอมรับข้อผิดพลาดเมื่อสิ่งนั้นเป็นผลมาจากการปฏิบัติของนักเรียน	ก่อนเรียน	3.09	0.97		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	4.58	0.95		อยู่ในระดับมากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการ	การทดสอบ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	การแปลผล
17. เมื่อทำการศึกษาที่ได้ผลไม่ตรงตามเป้าหมาย นักเรียนจะสรุปผลตามการศึกษาที่ได้โดยไม่ดัดแปลงข้อมูลที่แท้จริง	ก่อนเรียน	3.19	0.79		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.61	0.84		อยู่ในระดับมาก
18. นักเรียนจะไม่นำผลการศึกษาของผู้อื่นมาเป็น	ก่อนเรียน	3.16	0.73		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	4.58	0.77		อยู่ในระดับมากที่สุด
ด้านที่ 7 ความประหยัด	ก่อนเรียน	3.01	0.49	75.48	อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	4.02	0.63	83.22	อยู่ในระดับมาก
19. เมื่อมีการศึกษาที่ต้องใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ นักเรียนมักจะวางแผนการใช้อยู่เสมอ	ก่อนเรียน	3.09	0.97		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	4.25	0.89		อยู่ในระดับมาก
20. เมื่อมีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ นักเรียนจะรักษาและทำความสะอาดอุปกรณ์การทดลองอยู่เสมอ	ก่อนเรียน	3.19	0.79		อยู่ในระดับปานกลาง
21. วัสดุ อุปกรณ์ ที่นำมาใช้ในการศึกษานักเรียนจะทำความสะอาดและเก็บไว้เพื่อวันข้างหน้าจะได้นำมาใช้อีกครั้ง	ก่อนเรียน	3.16	0.73		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.77	0.92		อยู่ในระดับมาก
ด้านที่ 8 การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ก่อนเรียน	3.08	0.53	70.97	อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.79	0.51	78.49	อยู่ในระดับมาก
22. นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่มและเพื่อนที่ไม่ใช่กลุ่มตนเอง	ก่อนเรียน	3.16	0.68		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.83	0.82		อยู่ในระดับมาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการ	การทดสอบ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	การแปลผล
23. เมื่อเพื่อนในกลุ่มมีความคิดที่ขัดแย้งกับนักเรียน นักเรียนจะรับฟังและนำมาพิจารณา	ก่อนเรียน	2.93	0.81		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.64	0.70		อยู่ในระดับมาก
24. นักเรียนมักจะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน	ก่อนเรียน	2.16	0.77		อยู่ในระดับน้อย
	หลังเรียน	3.90	0.83		อยู่ในระดับมาก
ด้านที่ 9 ความมีเหตุผล	ก่อนเรียน	3.03	0.43	77.20	อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.96	0.65	84.30	อยู่ในระดับมาก
25. นักเรียนเปลี่ยนความคิดเดิมถ้าเกิดมีเหตุผลใหม่ๆ ที่สมเหตุสมผลมากกว่า	ก่อนเรียน	2.87	0.67		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.67	0.87		อยู่ในระดับมาก
26. นักเรียนจะไม่เชื่อเรื่องใด ๆ ถ้ายังขาดหลักฐานที่น่าเชื่อถือ	ก่อนเรียน	2.93	0.72		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.83	1.00		อยู่ในระดับมาก
27. นักเรียนชอบใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางการปฏิบัติ หรือการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล	ก่อนเรียน	3.29	0.86		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	4.38	0.48		อยู่ในระดับมาก
ด้านที่ 10 การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	ก่อนเรียน	3.07	0.46	69.68	อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.66	0.60	76.34	อยู่ในระดับมาก
28. เมื่อมีการทำโครงการ นักเรียนสามารถอยู่กลุ่มร่วมกับใครก็ได้	ก่อนเรียน	3.19	0.83		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.67	1.01		อยู่ในระดับมาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการ	การทดสอบ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	การแปลผล
29. นักเรียนเพื่อนช่วยเหลือ ในกลุ่มในการทำงานอยู่เสมอ	ก่อนเรียน	3.06	0.62		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.61	0.76		อยู่ในระดับมาก
30. เมื่อนักเรียนได้รับเลือกเป็น หัวหน้ากลุ่ม นักเรียนจะ ตั้งใจและทำหน้าที่ให้ดีที่สุด และช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มเสมอ	ก่อนเรียน	2.96	0.65		อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.70	0.73		อยู่ในระดับมาก
รวม	ก่อนเรียน	3.04	0.16	72.06	อยู่ในระดับปานกลาง
	หลังเรียน	3.87	0.25	79.89	อยู่ในระดับมาก

จากตารางที่ 4.4 ผลศึกษาจิตวิทยาศาสตร์รายด้านก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานทั้ง 10 ด้าน โดยมีจิตวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ดังนี้

ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์เรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ ด้านความซื่อสัตย์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.15 (S.D.=0.51) รองลงมาคือด้านการร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.08 (S.D.=0.53) ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.07 (S.D.=0.46) ด้านความรอบคอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.03 (S.D.=0.46) ด้านความมีเหตุผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.03 (S.D.=0.43) ด้านความประหยัดค่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.01 (S.D.=0.49) ด้านความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.01 (S.D.=0.48) ด้านความมุ่งมั่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.01 (S.D.=0.47) ด้านความสนใจใฝ่รู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.01 (S.D.=0.35) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือด้านความอดทน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.00 (S.D.=0.49)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์เรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ ด้านความซื่อสัตย์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 (S.D.=0.69) รองลงมาคือด้านความสนใจใฝ่รู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 (S.D. = 0.54) ด้านความประหยัด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 (S.D.=0.63) ด้านความมีเหตุผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.96 (S.D.=0.65) ด้านความอดทน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.96 (S.D.=0.53) ด้านความรอบคอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 (S.D.=0.44) ด้านการร่วมแสดง

ความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 (S.D.=0.51) ด้านความมุ่งมั่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 (S.D.=0.53) ด้านความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.74 (S.D.=0.54) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.66 (S.D.=0.46)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผลการวิจัยสามารถสรุปผลและอภิปรายผลตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. สรุป
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุป

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์และศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยกลุ่มที่ศึกษาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 31 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งผลการวิจัยสามารถสรุปผลดังต่อไปนี้

5.1.1 การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.2 จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=3.87$ ,  $S.D.=0.25$ ) ซึ่งสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X}=3.04$ ,  $S.D.=0.16$ )

## 5.2 อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนออภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

5.2.1 ผลเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

จากผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม พบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.13 (S.D.=2.48) และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.06 (S.D.=2.70) เมื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน พบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการเชื่อมโยง มีค่าเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เท่ากับ 4.35 (S.D.=1.01) และค่าเฉลี่ยหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เท่ากับ 5.80 (S.D.=1.19) รองลงมาคือด้านการจำแนก มีค่าเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเท่ากับ 5.64 (S.D.=1.05) และค่าเฉลี่ยหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเท่ากับ 4.35 (S.D.=1.35) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้ค้นหาความรู้ตามความสนใจของตนเอง โดยโครงงานเป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องให้นักเรียนได้วางแผนและมีการดำเนินงานหลายขั้นตอน สิ่งเหล่านี้เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับหลักทฤษฎีการเรียนรู้การสร้างความรู้ด้วยตนเองที่เน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ส่งเสริมกระบวนการคิดและได้ลงมือปฏิบัติด้วยตัวของนักเรียนเองจนเกิดประสบการณ์ใหม่ (จรรยา พิชัยคำ, 2559, น. 4-12) ตามแนวคิดทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของ Marzano ที่กล่าวว่าการคิดวิเคราะห์เป็นเรื่องซับซ้อนเป็นกระบวนการที่ต้องใช้เหตุผล คิดอย่างลึกซึ้งและหลากหลาย มีการคิดโดยพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วน (Marzano, 2001, pp. 30-58) นักเรียนสามารถเกิดการคิดวิเคราะห์ได้ 5 ด้าน คือ 1) ด้านการจำแนก นักเรียนสามารถแยกแยะส่วนย่อยต่าง ๆ ทั้งหมดการณ์ เรื่องราว ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ให้เข้าใจได้ง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ และสามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ได้ 2) ด้านการจัดหมวดหมู่ นักเรียนสามารถจัดประเภท



จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน 3) ด้านการเชื่อมโยง นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร 4) ด้านการสรุปความ นักเรียนสามารถจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่ศึกษาหรือกำหนดให้ได้ 5) ด้านการประยุกต์ใช้ นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ รวมถึงทฤษฎีมาใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (Marzano, 2001, pp. 45-58) นอกจากนี้การบรรลุเป้าหมายแห่งการเรียนรู้นั้น ปริมาณความรู้ของนักเรียนแต่ละคนมีผลต่อความสำเร็จในการเรียนรู้เรื่องใหม่อย่างสูง ซึ่งความรู้ใหม่สามารถต่อยอดจากความรู้เดิมได้ เนื่องจากนักเรียนสามารถสังเคราะห์หรือสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา จากองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิม ทำให้นักเรียนมีศักยภาพในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น สามารถจัดการกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่เผชิญได้อย่างฉลาด (ศิริวรรณ สาธุพันธ์ และคณะ, 2561, น. 60) สอดคล้องกับงานวิจัยของจรรยา เจริญรัตน์ (2557, น. 182-188) ที่ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน และทำการเปรียบเทียบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่า หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานได้เรียนรู้จากสภาพจริง การปฏิบัติจริง จนเกิดกระบวนการคิด จากประสบการณ์ตรง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nur and Tuan (2019, p. 3107) ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่มีผลกับการคิดวิเคราะห์ในเรื่องระบบนิเวศ โดยเปรียบเทียบนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติทั่วไป พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานมีการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติทั่วไป แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานสามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุวรรณีย์ สุนทรศิริ และอังคณา ตุงคะสมิต (2558, น. 189-190) ที่ศึกษาความสามารถของการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการสอนแบบโครงงานร่วมกับใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชน พบว่า นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สูงถึงร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 72.30 โดยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจาก การสอนแบบโครงงานเป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องใช้การคิดที่ซับซ้อนขึ้น เป็นผลดีในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และกระบวนการทางสติปัญญาของนักเรียนต่อไป

5.2.2 ผลศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

จากผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม พบว่า นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยนักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.04 (S.D.=0.16) และหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ เท่ากับ 3.87 (S.D.=0.25) โดยจิตวิทยาศาสตร์ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือด้านความซื่อสัตย์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เท่ากับ 3.15 (S.D.=0.51) อยู่ในระดับปานกลาง และค่าเฉลี่ยหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เท่ากับ 4.59 (S.D.=0.69) อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน นักเรียนได้ทำการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองและมีการทำโครงงานเป็นกลุ่ม ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มต้องคิดขั้นตอนการดำเนินงานตั้งแต่หัวข้อเรื่องจนถึงสรุปผลด้วยด้วยตัวของนักเรียนเอง นักเรียนไม่นำผลการศึกษาของผู้อื่นมาเป็นของตน ซึ่งสรุปผลตามการศึกษาที่ได้โดยไม่ตัดแปลงข้อมูล และนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เท่ากับ 3.07 (S.D.=0.46) อยู่ในระดับปานกลาง และค่าเฉลี่ยหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เท่ากับ 3.66 (S.D.=0.46) อยู่ในระดับมาก เนื่องจากในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในครั้งนี้ มีโครงงานที่มอบหมายให้นักเรียนทำจำนวน 4 โครงงาน และในระหว่างการจัดการเรียนรู้ครูได้ให้การสลับกลุ่ม โดยโครงงานที่ 1 กับโครงงานที่ 3 ให้เป็นนักเรียนกลุ่มเดียวกันเนื่องจากเป็นเรื่องที่ต้องศึกษาต่อเนื่องกัน และทำการสลับกลุ่มในโครงงานที่ 2 กับโครงงานที่ 4 เพื่อให้นักเรียนได้ทำงานและแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อน ๆ คนอื่น และเนื่องจากนักเรียนเกิดความไม่คุ้นชินกับการทำงานที่ต้องสลับกลุ่มไปเจอกลุ่มใหม่ ทำให้จิตวิทยาศาสตร์ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์นั้น มีค่าเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานต่างกันน้อยที่สุด แต่ผลการศึกษาหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนั้นสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในทุก ๆ ด้าน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดความชอบ สนใจที่จะเรียนรู้ ตลอดจนมีความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นขั้นตอนเริ่มแรกของการเกิดจิตวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 36) โดยการจัดการเรียนรู้ที่จะทำนักเรียนจะเกิดสิ่งเหล่านี้ได้คือการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ นภาพกรณ์ เพียงดวงใจ (2558, น. 173) ที่ศึกษาการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และจิตวิทยาศาสตร์พบว่า ระดับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิค

การสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยภาพรวมมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 (S.D.=0.43) และพบว่าในทุกคุณลักษณะมีผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์มากที่สุดคือด้านความซื่อสัตย์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.97 (S.D.=0.13) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านทำให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของมยุรี เจริญศิริ (2558, น. 119-121) ที่ศึกษาการสร้งชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า โครงงานสามารถส่งเสริมและพัฒนาคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ได้ และนักเรียนมีคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องจากกิจกรรมการทำโครงงานมีลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้และกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด สืบค้น และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ ยอมรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างของสมาชิกในกลุ่มและความเป็นผู้นำ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของจิตวิทยาศาสตร์

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.4.1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีลำดับขั้นตอนขั้นตอนหลายขั้นตอน ครูควรใช้เวลาในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมระหว่างเนื้อหาและเวลา เพื่อให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์เกี่ยวกับเนื้อหาและวางแผนขั้นตอนต่าง ๆ ของกิจกรรมและจัดกิจกรรมให้ต่อเนื่องจนครบทุกกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกพัฒนาตนเองและแสดงความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่

5.4.1.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานควรจัดการเรียนรู้ให้ตรงตามความสนใจของนักเรียน โดยมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในรูปแบบกิจกรรมออนไลน์ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ และทำการเปรียบเทียบระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ Onsite และการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ Online

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 จากผลการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้ตามความสนใจของตนเอง นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจนเกิดการเรียนรู้และทักษะต่าง ๆ ดังนั้นควรมีการศึกษาถึงตัวแปรอื่น ๆ เช่น สมรรถนะสำคัญ ประกอบไปด้วย

ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.3.2.2 จากผลการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานทำให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ดังนั้นควรมีการศึกษาถึงตัวแปรที่นอกเหนือจากการวัดสมรรถนะผลสัมฤทธิ์ และทักษะต่าง ๆ เพราะในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนั้นนักเรียนจะต้องทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ร่วมแสดงความคิดเห็นและร่วมกันนำเสนอ โดยมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เช่น เจคติ ความพึงพอใจ ทักษะคิด และพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บรรณานุกรม

- กมลกานต์ พานชาติ. (2557). การจัดการเรียนรู้แบบนำตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต). นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานพื้นฐาน (พิมพ์ครั้งที่ 2). นครปฐม: ห้างหุ้นส่วนจำกัดสินทวีกิจพรินตติ้ง.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- กฤษฎา หัตถรอด, จุฬารัตน์ ธรรมประทีป และนวนลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องสิ่งแวดล้อมที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดภูเก็ต. วารสารสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น บริหารธุรกิจ และภาษา, 5(2), 46-51.
- กัญญารัตน์ โคจร, กัญญารัตน์ สอนสุภาพ และสมทรง สิทธิ. (2563). การศึกษาสภาพปัจจุบันปัญหาด้านการคิดขั้นสูงของนักเรียนโรงเรียนวัดแจ่มอารมณ์. วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 26(1), 67-84.
- เกษณี เดชพาหงษ์. (2561). ผลของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ใน การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 2 (น. 90-102). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- เกษศิริรินทร์ ศรีสัมฤทธิ์. (2556). รูปแบบการพัฒนาวิชาชีพเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพครูด้านการจัด ประสพการณ์ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาาสตร์ของเด็กปฐมวัย (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- จรรยา เจริญรัตน์ และมาเรียม นิลพันธุ์. (2557). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 6(2), 182-188.
- จริยา พิชัยคำ. (2559). ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมพัฒนาได้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 11(1), 4-12.
- จිරินทร์ ปุ่มพิมาย. (2562). โครงงานวิทยาศาสตร์และการประเมินอย่างเป็นรูปธรรม. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 25(1), 3-15.
- จิรวรรณ ขุริรัง. (2553). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพุกฤษ. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชมพู เนื่องจำนงค์, ภัทรยุทธ โสภากอสุวรรณ และอัจฉรา ธนีเพียร. (2563). กรอบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน. *วารสารวิชาการสถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ*, 1(1), 628-636.
- ชมพูนุท โนนทนวนงษ์. (2558). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 38(1), 17-25.
- ชลิตา ไชยพันธ์กุล, นลินี ณ นคร และสังวรณ์ ังดกระโทก. (2559). การพัฒนาตัวชี้วัดและเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 9(3), 421-435.
- ชุดิมา วัฒนาศีรี. (2561). ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์*, 4(1), 101-110.

- ฐาปนกร ฤทธิมะทา และปารีชาติ แสนนา. (2560). โมเดลสมการโครงสร้างของแรงจูงใจในการเรียนชีววิทยา และการให้เหตุผลโดยใช้แบบจำลองเป็นฐานของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. ใน *การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ* (น. 307-319). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
- ดุขฎิ โยเทลา. (2557). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน*. สืบค้นจาก <https://candmbsri.wordpress.com/2015/04/08>
- ทรายทอง พวงสั้นเทียบ. (2553). *การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. (2559). นวัตกรรมและสื่อในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 9(1), 560-581.
- ทิพวรรณ เดชสงค์, จตุพล ยงศรี และราชันย์ บุญธิดา. (2561). การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ บทบาทการเป็นครูที่ปรึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์ของนิสิตนักศึกษาครุวิทยาาสตร์. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์*, 19(1), 30-48.
- ทิศนา แคมมณี. (2554). ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ : การบูรณาการในการจัดการเรียนรู้. *วารสารราชบัณฑิตยสถาน*, 36(2), 188-204.
- ธวัชรรัตน์ สีหานาจ. (2557). *การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 จังหวัดกาญจนบุรี (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต)*. กาญจนบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี.
- ธัญญารัตน์ สุขเกษม, กิตติมา พันธุ์พุกษา และนพมณี เชื้อวัชรินทร์. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการที่มีต่อการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, (3)2, 24-36.
- ธีรพัฒน์ วงศ์คุ้มสิน, เฉลิมขวัญ สิงห์วี. (2563). การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนา การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง. *วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์*, 46(1), 118-153.
- นภาพร สกฤตธรรม. (2560). ความสัมพันธ์คาโนนโคออร์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณา การจิตวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์คิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1. *วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 23(ฉบับพิเศษ). 28-43.



- นภภรณ์ เพียงดวงใจ. (2558). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นงดา แสงวิมาน, สุธาสินี บุญญาพิทักษ์ และสุเทพ สันติวรานนท์. (2560). การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารอัล-นूर บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยฟาฏอนี*, 12(22), 93-102.
- นิติกุล บุญหล้า, ไพศาล วรคำ และเนตรชนก จันทร์สว่าง. (2556). การพัฒนาแบบการประเมินจิตวิทยาศาสตร์สำนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 7(2), 153-166.
- นุรไอณี ดือรามา และณัฐินี โมพันธ์. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารอัล-นूरบัณฑิตวิทยาลัย*, 12(22), 77-91.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2555). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์นจัดพิมพ์.
- ประกายมาศ บุญสมปอง. (2557). *กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่องความปลอดภัยในชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ประสาท เนื่องเฉลิม. (2556). *การเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: บริษัทวิพรินทร์.
- ปรียานุช พรหมภาสิต. (2561). *Knowledge Management: สร้างเกลียวความรู้พัฒนาการสอน*. กำแพงเพชร: มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- ปัฐมาพร สุราสา, จุไรรัตน์ อาจแก้ว และจุฑามาส ศรีจันทน์. (2563). การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลระหว่างรูปแบบการสอนกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย. *วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 37(102), 94-107.
- ปิยะพร พิมพ์ศาล. (2563). *การพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ตามแนวของมาร์ซาโนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- พัชรินทร์ สิงห์สรศรี. (2561). อิทธิพลของความรู้พื้นฐานเดิมและบรรยากาศชั้นเรียนที่มีต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดนครปฐม โดยมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรส่งผ่าน. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 11(2), 24-38.
- พัชรี นาคผง. (2562). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พิชฎะ กันธิยะ. (2559). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ชั้น วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- พิมพ์เพชร ไปเจออะ และวาสนา กิรติจำเริญ. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด. *วารสารชุมชนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*, 15(2), 239-251.
- ไพศาล วรคำ. (2562). *การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ภานัดดา ญาศรี, สมเกียรติ อินทสิงห์ และนพัต อิศภาภรณ์. (2563). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบโพกล. *วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่*, 21(3), 110-126.
- ภูวสิษฐ์ บุญศรี. (2561). การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาของโรงเรียนบ้านโป่ง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 1. เชียงราย (รายงานผลการวิจัย). เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- มยุรี เจริญศิริ. (2557). การสร้างชุดการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- รัตยา สงอุปการ. (2551). ผลการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 18(2), 103-113.

- รุจิราพร รามศิริ และมาเรียม นิลพันธ์. (2558). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และ จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 7(1), 110-122.
- โรงเรียนบรบือวิทยาคาร. (2563). รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR) โรงเรียนบรบือวิทยาคาร ปีการศึกษา 2563. มหาสารคาม: โรงเรียนบรบือวิทยาคาร.
- ณัฐพี ดอเลาะ. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วรรณพร เพิ่มโสภา, ขนิษฐา ชัยรัตนวรรณ และวารุณี ลักษณ์โชคดี. (2563). การพัฒนาแบบวัด จิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสมุทรสงคราม. *วารสารศิลปการจัดการ*, 4(3), 700-716.
- วัฒนาพานิช. (2563). *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป. 3*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- วิษชุดา พลายนอก. (2563). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์กับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์. *วารสารครุศาสตร์ปริทรรศน์*, 7(2), 255-267.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล. (2562). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้.
- วิญานินี ดาวเรือง, พอเจตน์ ธรรมศิริขวัญ และอังคณา กุลนภาดล. (2563). การศึกษาผลการจัดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ตามแนวการสอนแบบมอนเตสซอรี เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัย. ใน *การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 11* (น. 320-328). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
- วิภาดา บรรทมพร และไพศาล สุวรรณน้อย. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อการพัฒนา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 4, 10-17.
- ศศิธร อินต๋น. (2560). การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งผลต่อการสร้างองค์ความรู้และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสาขาวิชาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*, 1-16.

- ศิริวรรณ สาธุพันธ์, เฉลิมพล สวัสดิ์พงษ์, อรธิดา ประสาร และจำเริญ อุ้นแก้ว. (2561). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ*, 12(3), 60-69.
- ศิโรจน์ ศรีสรากรณ์. (2560). *คู่มือกรรมการพิจารณาตัดสินโครงงานวิทยาศาสตร์*. ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- ศิริรักษ์ บุญประเสริฐ, บัญญัติ ชำนาญกิจ และนวลศรี ชำนาญกิจ. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโครงงานเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม. *วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ*, 6(11), 52-66.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *วิทยาศาสตร์กายภาพ ธรรมชาติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมสวัสดิการและสวัสดิภาพครูและบุคลากรทางการศึกษา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *กระบวนการพัฒนาข้อสอบวัดจิตวิทยาศาสตร์*. สืบค้นจาก <http://sa.ipst.ac.th/?p=769>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *คู่มือครูรายวิชาเคมีเล่ม 3*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). *การวัดผลการศึกษา*. กทม: ประสานการพิมพ์.
- สันติ งามเสริฐ (2560). การสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. *วารสารวิชาการโรงเรียนนายเรือ*, 4(1), 48-66.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2549). *แนวทางการประเมินตามสภาพจริง*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). *สรุปผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน*. สืบค้นจาก [http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Summary ONET M6\\_2562](http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Summary ONET M6_2562)

- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). *แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานพื้นฐาน*. นครปฐม: ห้างหุ้นส่วนจำกัดสินทวีกิจพรินติ้ง.
- สุกัญญา มงคล. (2556). การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอระหว่างจิตวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์*, 8(22), 103-118.
- สุชาดา พ่อไชยราช และสุภาพร พรไตร. (2558). การยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 6(1), 46-56.
- สุทธิณี แร่นาค, ภัทรพร เกษสังข์ และนฤมล ศักดิ์ปกรณ์กานต์. (2557). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 19 (จังหวัดเลย). *วารสารวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏเลย*, 9(29), 1-11.
- สุนจรี ศรีบุตตะ จีระพรรณม สุขศรีงาม และมยุรี ภารการ. (2555). การเปรียบเทียบผลการเรียนเทคนิคการคิดด้วยทางวิทยาศาสตร์ที่ดีโดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติพิสิกส์: การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนพิสิกส์ต่างกัน. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 6(2), 159-170.
- สุนารี มีใหม่ และอวยพร เรืองตระกูล. (2558). การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย: การวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดระหว่างแผนการเรียน. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 10(4), 345-356.
- สุภาพร กิติพัฒน์เจริญกุล, เพ็ญพิศุทธิ์ ใจสนิท และจิราภรณ์ ปาลี. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน (7E) เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย*, 10(1), 83-94.
- สุภาวดี นมฤทธิ์. (2558). *องค์ประกอบของเค้าโครงของโครงงาน*. สืบค้นจาก <https://sites.google.com/site/supavadee541461918/raja-wela-danein-ngan>
- สุรติยา คำศรี, อรุมา เจริญสุข และวิไลลักษณ์ ลังกา. (2556). *การพัฒนาโมเดลคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมเขต 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สุริรัตน์ พงษ์ไทย. (2558). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบสอบ 7E ร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- สุวรรณณี สุนธงศิริ และอังคณา ตุงคะสมิต. (2558). การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ เศรษฐกิจพอเพียงด้วยการสอนแบบโครงงานร่วมกับการใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโพธิ์แก้วประชาสรรค์ จังหวัดร้อยเอ็ด. วารสารศึกษาศาสตร์ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น, 9(1), 183-191.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). การสอนคิดวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- โสภิตา เสนาะจิต, ชนม์ชกรณ วรอินทร และสวณีย์ เสริมสุข. (2561). การพัฒนาเทคนิคการประเมินการคิด วิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนด้วยการสร้างโมเดลภาวะสันนิษฐานทางทฤษฎีและการวัดแบบราสส์. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต, 14(2), 174-200.
- อนันตพร สาวียะ และสมปัด ตัญญูรัตน์. (2553). การศึกษาผลการเรียนรู้วรรณกรรมท้องถิ่นด้วยกิจกรรมโครงการของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารครุศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 4(5), 77-85.
- อภิสิทธิ์ ธงไชย. (2554). โครงการเทคโนโลยีคืออะไร. นิตยสาร สสวท., 39(172), 18-26.
- อรุณี ศรีสิทธิชูชาติ และสุชีรา มะหิเมือง. (2558). การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 45. ใน การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 11 (น. 569-580). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- อัญชานา กลิ่นเทียน และวรรณชัย วรรณสวัสดิ์. (2560). การสังเคราะห์รูปแบบห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงด้วยการเรียนแบบผสมผสาน เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์, 11(ฉบับพิเศษ), 147-162.
- อัญชลี ทองเอม. (2561). การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเพื่อพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์, 8(3), 185-199.
- อำภาพงษ์ มังคละ, ญาณภัทร สีหะมงคล และดาวรรุวรรณ ถวิลการ. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ K-W-D-L และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วารสารมหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 19(2), 217-224.

- Bloom, B. A. (1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook*. London: PT Printing.
- Coen, E. (2019). The Storytelling Arms Race: Origin of Human Intelligence and the Scientific Mind. *Springer Nature Journals*, 123, 67-78.
- Ergül, N. R., and Kargin, E. K. (2014). The Effect of Project Based Learning on Students' Science Success. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 136, 537-541.
- Genc, M. (2014). The Project-Based Learning Approach in Environmental Education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24(2), 1-13.
- Marzano, R. J. (2001). *Designing A New Taxonomy of Education Objective Experts in Assessment*. California: Corwin Press.
- Musa, F., Mufti, N., Latiff, R. A., and Amin, M. M. (2012). Project-Based Learning (PjBL): Inculcating Soft Skills in 21st Century Workplace. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59, 565-573.
- Nguyen, T. T. (2017). Developing Important Life Skills through Project-Based Learning: A Case Study. *Journal of Education for Teaching*, 11(2), 109-142.
- Nur, H. A., and Tuan, M. T. S. (2019). The Effect of Project-Based Learning (PjBL) on Critical Thinking Skills Form Four Students on Dynamic Ecosystem Topic "Vector! Oh! Vector!". *Journal of Creative Education*, 10, 3107-3117.
- Parwati, N. W., Suarni N. K., Suastra, I. W., and Adnyana, P. B. (2018). The Effect of Project-Based Learning and Authentic Assessment on Students' Natural Science Learning Outcome by Controlling Critical Thinking Skill. In *Journal of Physics: Conference Series* (pp. 1-7). Indonesia: Ganesha University.
- Suwamo. S., Wahidin, S., and Nur, S. H. (2020). Project-Based Learning Model Assisted by Worksheet: It's Effect on Students' Creativity and Learning Outcomes. *Journal of Universitas Muhammadiyah Malang*, 6(1), 113-122.
- Wafula, W. N., and Odhiambo, O. R. (2016). Project-Based Learning on Students' Performance in the Concept of Classification of Organisms Among Secondary Schools in Kenya. *Journal of Education and Practic*, 7(16), 25-13.
- Yoga, P. M., Mohammad Masykuri., Widha Sunarno., Ulin N. R., Zuhair Jamain., and Mahamboro D. (2020). Exploring the Impact of Project-Based Learning and Discovery Learning to The

Students' Learning Outcomes: Reviewed from The Analytical Skills. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 9(1), 121.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY





มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ตัวอย่าง)

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัสวิชา ว 31101 รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2564 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 3 ชั่วโมง หน่วยการ  
 เรียนรู้ที่ 5 ชีวิตในสิ่งแวดล้อม เรื่อง ระบบนิเวศ  
 ผู้สอน นางสาวรุจิรัตน์ งอกงาม ใช้สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมาย ของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม. 4/1 สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพ ทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหลากหลายของระบบนิเวศ (K)
2. ทำโครงการเพื่อศึกษาระบบนิเวศ (P)
3. วิเคราะห์ความหลากหลายของระบบนิเวศในโรงเรียน (P)
4. ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (A)

## สาระสำคัญ

ระบบนิเวศ คือ ความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเรา ตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์ระหว่าง สัตว์ พืช หรือแม้แต่มนุษย์

ระบบนิเวศในธรรมชาติจะมีความสมดุลได้ก็ต่อเมื่อมีสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิต ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในระบบนิเวศ จนทำให้เกิดความหลากหลายของระบบนิเวศบนโลก ระบบนิเวศในโลกประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกันทำให้เกิดความหลากหลายในสังคมของสิ่งมีชีวิต

## สาระการเรียนรู้

### ด้านความรู้

1. ความหลากหลายของระบบนิเวศ

### ด้านทักษะกระบวนการ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการลงข้อสรุป
3. การคิดวิเคราะห์
  - 3.1 การจำแนก
  - 3.2 การจัดหมวดหมู่
  - 3.3 การเชื่อมโยง
  - 3.4 การสรุปความ
  - 3.5 การประยุกต์

### ด้านคุณลักษณะ

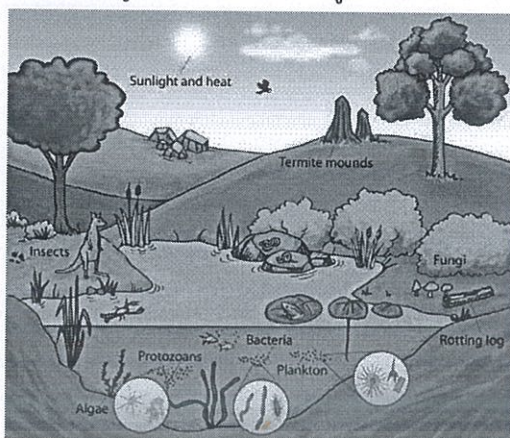
1. ความสนใจใฝ่รู้
2. ความมุ่งมั่น
3. อดทน
4. รอบคอบ
5. ความรับผิดชอบ
6. ความซื่อสัตย์
7. ประหยัด
8. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
9. ความมีเหตุผล
10. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน  
(Project-Based Learning)

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาหรือสำรวจความสนใจ

1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปราย ดังนี้



จากรูปนักเรียนจะเห็นว่าสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตอาศัยอยู่ร่วมกัน และมีความสัมพันธ์กันระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

แนวคำถามที่ 1 นักเรียนรู้หรือไม่ว่าการที่สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ เราเรียกสิ่งนี้ว่าอย่างไร

ครูอธิบายต่ออีกว่า โลกของเราเป็นระบบนิเวศขนาดใหญ่ที่สุด ซึ่งประกอบขึ้นจากระบบนิเวศขนาดเล็กจำนวนมากเชื่อมโยงเข้าด้วยกันและมีความสัมพันธ์กัน ในแต่ละพื้นที่ประกอบไปด้วยสภาพอากาศ สภาพภูมิประเทศ หรือแหล่งที่อยู่แตกต่างกัน ก่อให้เกิดระบบนิเวศที่หลากหลาย

แนวคำถามที่ 2 แล้วนักเรียนรู้หรือไม่ว่าระบบนิเวศในโรงเรียนของเราประกอบไปด้วยระบบนิเวศแบบใดบ้าง

ขั้นที่ 2 การวางแผนการทำโครงงาน

2.1 ครูแจกใบกิจกรรมโครงงานที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศในโรงเรียน

2.2 ครูให้นักเรียนจับกลุ่ม 4-5 คน เพื่อศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ตัดสินใจทำการศึกษา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แนวคิดที่จะกำหนดขอบข่ายเรื่องที่ศึกษา ค้นคว้าให้เฉพาะเจาะจงมากขึ้น

2.2.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกศึกษาว่าจะศึกษาระบบนิเวศแบบใด

2.3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มการวางแผนโครงงานในใบกิจกรรมโครงงานที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

2.3.1 ชื่อผู้ทำโครงงาน (บอกชื่อผู้รับผิดชอบและบทบาทหน้าที่ให้ชัดเจน)

2.3.2 ชื่อโครงงาน (ระบุเรื่องหรือปัญหาที่สนใจ ควรเขียนเป็นข้อความที่สั้น กระชับ ชัดเจน สื่อความให้ตรงกับงานที่จะทำ)

2.3.3 ที่มาและความสำคัญ (ระบุที่มาและความสำคัญในการจัดทำโครงการ)

2.3.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า (บอกว่าจัดทำโครงการเพื่ออะไร ทำแล้วจะได้ผลดีอย่างไร จุดประสงค์จะต้องสัมพันธ์กับหลักการและเหตุผล)

2.3.5 วิธีดำเนินงาน (ระบุให้ชัดเจนว่า มีแนวทางในการศึกษาอย่างไร วิธีการรวบรวมข้อมูล จะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้างควรระบุวิธีการที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และกำหนดระยะเวลาในการปฏิบัติงานในขั้นตอนต่าง ๆ)

2.3.6 ผลของการศึกษา (วิเคราะห์ผลและอธิบายผลการศึกษาที่ได้)

2.3.7 สรุปผลของการศึกษา (สรุปให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญทั้งหมดของเรื่องที่ศึกษา)

2.3.8 เอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม (การสืบค้นเอกสารอ้างอิงเพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางในการอภิปรายผลการทดลองให้ชัดเจนและละเอียดมากยิ่งขึ้น)

### ขั้นที่ 3 การดำเนินการทำโครงการ

3.1 ครูให้แต่ละกลุ่มดำเนินการทำกิจกรรม โดยศึกษาด้วยวิธีดังต่อไปนี้

3.1.1 นักเรียนเลือกสำรวจระบบนิเวศในโรงเรียนบริเวณใดก็ได้ ซึ่งในแต่ละกลุ่มห้ามซ้ำกัน

3.1.2 นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องสมุดโรงเรียน อินเทอร์เน็ต หนังสือเรียน เป็นต้น

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติโครงการสำรวจรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการตามแผนที่ได้กำหนดไว้ในเค้าโครงโครงการ

3.3 ครูให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน และคอยช่วยเหลือให้คำแนะนำเป็นระยะ

3.4 นักเรียนบันทึกและวิเคราะห์ผลที่ได้จากการศึกษา

3.5 นักเรียนสืบค้นเอกสารอ้างอิงเพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางในการนำเสนอข้อมูลและอภิปรายผล

### ขั้นที่ 4 การเขียนรายงาน

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติโครงการตามแผน และเขียนรายงานโดยยึดองค์ประกอบตามใบกิจกรรมโครงการที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศในโรงเรียน ในเนื้อหารายงานประกอบด้วยระบบนิเวศที่นักเรียนศึกษาอยู่บริเวณใดของโรงเรียน เป็นระบบนิเวศแบบใด มีสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตใดบ้าง จากนั้นจัดทำแผ่นพับโดยสรุปเนื้อหาจากการศึกษา

4.2 หลังจากการทำกิจกรรมโครงการครูแจกใบงานและให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบงานที่ 30 เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยประกอบไปด้วย 5 ด้าน คือ

4.2.1 การจำแนก

4.2.2 การจัดหมวดหมู่

4.2.3 การเชื่อมโยง

4.2.4 การสรุปความ

## 4.2.5 การประยุกต์

## ขั้นที่ 5 การเสนอโครงการ

5.1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการเรื่องที่ได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลไว้ โดยนักเรียนได้จัดทำแผนพับเรื่องที่ทำโครงการและนำเสนอหน้าชั้นเรียน

5.2 เมื่อทำการนำเสนอเสร็จสิ้น จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้จากการนำเสนอโครงการของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยมีแนวคำถามว่า

แนวคำถามที่ 1 จากผลการทำกิจกรรมระบบนิเวศที่นักเรียนได้ไปศึกษาพบพืชชนิดใดมากที่สุด (นักเรียนตอบตามผลโดยรวมจากศึกษา)

แนวคำถามที่ 2 นักเรียนคิดว่าระบบนิเวศในโรงเรียนของเราเป็นระบบนิเวศที่สมบูรณ์หรือไม่เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบตามผลโดยรวมจากศึกษา)

## สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

## 1. สื่อการเรียนรู้

1.1 หนังสือเรียนรายวิชาชีววิทยา ม. 4

1.2 ใบกิจกรรมโครงการที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศในโรงเรียน

1.3 ใบงานที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ

## 2. แหล่งเรียนรู้

2.1 คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ ห้องสมุดโรงเรียน และสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ

2.2 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร

## การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

รายการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ การอธิบายความหลากหลาย ของระบบนิเวศ	ตรวจใบงานที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ	ใบงานที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ - การทำโครงการเพื่อศึกษาระบบนิเวศ - การคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับ การศึกษาระบบนิเวศภายใน โรงเรียน	ตรวจใบกิจกรรม โครงการที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศใน โรงเรียน	แบบประเมิน การทำกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับ 2 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความ ซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดง ความคิดเห็นและยอมรับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่าง สร้างสรรค์	แบบประเมินจิต วิทยาศาสตร์	แบบประเมิน จิตวิทยาศาสตร์	ผ่านเกณฑ์ระดับ 2 ขึ้นไป



บันทึกท้ายแผนการจัดการเรียนรู้

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวชนิษฐา ไชยนิคม)

ครูพี่เลี้ยง

ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นางกุลวดี ผ่านจันทาร)

หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ความคิดเห็นของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

.....  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY  
.....

ลงชื่อ.....

(นายพัฒน์วงศ์ ดอกไม้)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายสมทรัพย์ ภูโสตา)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบรบือวิทยาคาร

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

.....  
.....  
.....

การใช้สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

.....  
.....  
.....

การวัดผล/การประเมินผล

.....  
.....  
.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....  
.....  
.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวรุจิรัตน์ งอกงาม)

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

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

## แบบบันทึกคะแนนรายบุคคล

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา ว 31101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ระบบนิเวศ

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนบันทึกผลแบบบันทึกคะแนนรายบุคคลตามรายการประเมิน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน					คะแนน รวม (10)	คะแนน เก็บ (5)
		ใบงานที่ 1 (5)	ใบกิจกรรม (5)	แบบประเมินกิจกรรม (ผ/มผ)	แบบประเมินโครงการ (ผ/มผ)	แบบประเมินจิตวิทยาาสตร์ (ผ/มผ)		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(นางสาวรุจิรัตน์ จอกลงาม)

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

## แบบประเมินกิจกรรมที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา ว 31101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ระบบนิเวศ

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรม

เลขที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะการสังเกต	ทักษะการลงข้อสรุป	การคิดวิเคราะห์	รวม	ผลการประเมิน
		3	3	15		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(นางสาวรุจิรัตน์ จอกงาม)

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

## เกณฑ์การประเมินกิจกรรม

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
1. ทักษะการสังเกต	นักเรียนใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกต สามารถระบุความแตกต่างรวมทั้งบรรยายผลจากการสังเกตได้ดีและถูกต้อง	นักเรียนใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกต สามารถระบุความแตกต่าง แต่อธิบายผลจากการสังเกตไม่ได้	นักเรียนใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกต ไม่สามารถระบุความแตกต่าง แต่อธิบายผลจากการสังเกตไม่ได้
2. ทักษะการลงข้อสรุป	วิธีการศึกษาค้นคว้าของนักเรียนสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลได้ครบทุกประเด็นและสรุปใจความสำคัญนั้น ๆ ได้ถูกต้อง	วิธีการศึกษาค้นคว้าของนักเรียนสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า เล็กน้อย และรวบรวมข้อมูลได้ครบบางประเด็น และสรุปใจความสำคัญนั้น ๆ ได้	วิธีการศึกษาค้นคว้าไม่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลได้ไม่ครบทุกประเด็น ไม่สามารถสรุปใจความสำคัญนั้น ๆ ได้
3. การคิดวิเคราะห์			
ด้านที่ 1 การจำแนก	นักเรียนสามารถจำแนกรายละเอียดและเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของเนื้อหาได้ อย่างมีหลักเกณฑ์ ถูกต้องและครบถ้วน	นักเรียนสามารถจำแนกรายละเอียดและเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของเนื้อหาได้ อย่างมีหลักเกณฑ์ เป็นส่วนใหญ่	นักเรียนสามารถจำแนกรายละเอียดและเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของเนื้อหาได้บ้างเล็กน้อยหรือไม่ได้เลย
ด้านที่ 2 การจัดหมวดหมู่	นักเรียนสามารถจัดหมวดหมู่ เนื้อหาที่มีลักษณะเหมือนกันได้ถูกต้อง ครบถ้วน	นักเรียนสามารถจัดหมวดหมู่ เนื้อหาที่มีลักษณะเหมือนกันได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	นักเรียนสามารถจัดหมวดหมู่ เนื้อหาที่มีลักษณะเหมือนกันได้บ้างเล็กน้อยหรือไม่ได้เลย

(ต่อ)

## เกณฑ์การประเมินกิจกรรม (ต่อ)

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
ด้านที่ 3 การเชื่อมโยง	นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหา ความสอดคล้อง ความเกี่ยวข้อง ของมูลต่าง ๆ ได้ อย่างเหมาะสมและถูกต้อง	นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหา ความสอดคล้อง ความเกี่ยวข้อง ของมูลต่าง ๆ ได้ เป็นส่วนใหญ่	นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหา ความสอดคล้อง ความเกี่ยวข้อง ของมูลต่าง ๆ ได้ เป็นส่วนน้อยหรือไม่ได้เลย
ด้านที่ 4 การสรุปความ	นักเรียนสามารถแยกแยะความสัมพันธ์กันและไม่สัมพันธ์กันเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ของข้อมูลต่าง ๆ สู่การสรุปอย่างเป็นเหตุเป็นผลได้ถูกต้อง ครบถ้วน	นักเรียนสามารถแยกแยะความสัมพันธ์กันและไม่สัมพันธ์กันเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ สู่การสรุปอย่างเป็นเหตุเป็นผลได้เป็นส่วนใหญ่	นักเรียนสามารถแยกแยะความสัมพันธ์กันและไม่สัมพันธ์กันเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ สู่การสรุป อย่างไม่เป็นเหตุเป็นผลได้น้อย หรือไม่ได้เลย
ด้านที่ 5 การประยุกต์	นักเรียนสามารถสรุปหลักการ ความรู้เดิมไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	นักเรียนสามารถสรุปหลักการ ความรู้เดิมไปประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์ใหม่ได้เป็นส่วนใหญ่	นักเรียนสามารถสรุปหลักการ ความรู้เดิมไปประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์ใหม่ได้บ้างเล็กน้อยหรือไม่ได้เลย

## เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ 3 คะแนนระหว่าง 15-21 คะแนน มีพฤติกรรมดี

ระดับ 2 คะแนนระหว่าง 8-14 คะแนน มีพฤติกรรมพอใช้

ระดับ 1 คะแนนระหว่าง 1-7 คะแนน มีพฤติกรรม ปรับปรุง

## แบบประเมินโครงการ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา ว 31101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ระบบนิเวศ

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนประเมินจากใบกิจกรรมโครงการ

ที่	รายนามนักเรียน	รายการประเมิน			รวม (9)	ระดับ คุณภาพ (ผ/มผ)
		การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ (3)	การจัดแสดงโครงการวิทยาศาสตร์ (3)	การนำเสนอผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ (3)		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(นางสาวรุจิรัตน์ งอกงาม)

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

## เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินโครงการ

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
1. การเขียนรายงานโครงการ	นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากผลการสำรวจมาจัดกระทำข้อมูล ตามแผนที่วางไว้ลงในแบบฟอร์มโครงการได้และมีเนื้อหาสาระ มีประเด็นหลัก และค้นคว้าจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย	นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากผลการสำรวจมาจัดกระทำข้อมูลตามแผนที่วางไว้ลงในแบบฟอร์มโครงการได้บางประเด็น และค้นคว้าจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย	นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากผลการสำรวจมาจัดกระทำข้อมูลตามแผนที่วางไว้ลงในแบบฟอร์มโครงการไม่ครบถ้วน และขาดแหล่งค้นคว้าข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
2. การจัดแสดงโครงการ	นักเรียนแสดงผลงานแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่สวยงาม เป็นระเบียบเข้าใจง่าย ชัดเจน และผลงานมีความสมบูรณ์ครบถ้วน	นักเรียนแสดงผลงานแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่สวยงาม เป็นระเบียบแต่เข้าใจได้ยาก ชัดเจน และผลงานมีความสมบูรณ์พอสมควร	นักเรียนผลงานไม่แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่สวยงาม ไม่เป็นระเบียบเข้าใจได้ยาก ไม่มีความชัดเจน และผลงานมีความสมบูรณ์บางประเด็น
3 การนำเสนอผลงานโครงการ	นักเรียนมีความพร้อมในการนำเสนอ ใช้ภาษาในการนำเสนองานได้ดี มีการสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย และตอบข้อซักถามได้	นักเรียนมีความพร้อมในการนำเสนอ ใช้ภาษาในการนำเสนองานได้ดี มีการสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย และตอบข้อซักถามได้บ้าง	นักเรียนไม่มีความพร้อมในการนำเสนอ ใช้ภาษาในการนำเสนองานได้ปานกลาง มีการสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย และตอบข้อซักถามได้บ้าง

## เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ 3 คะแนนระหว่าง 7-9 คะแนน มีพฤติกรรม ดี

ระดับ 2 คะแนนระหว่าง 4-6 คะแนน มีพฤติกรรม พอใช้

ระดับ 1 คะแนนระหว่าง 1-3 คะแนน มีพฤติกรรม ปรับปรุง



แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 รหัสวิชา ว 31101 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ชีวิตในสิ่งแวดล้อม เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
 คำชี้แจง : ให้ครูผู้สอนประเมินจากภาระงานของผู้เรียน แล้วบันทึกระดับคะแนน

ที่	รายชื่อนักเรียน	รายการประเมิน										รวม (30)	ระดับ คุณภาพ	
		(๕) ผู้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์	(๕) ยอมรับกฎระเบียบ	(๕) ใฝ่หาความรู้	พหุปัญญา พหุปัญญา พหุปัญญา	(๕) ใฝ่หาความรู้	(๕) ใฝ่หาความรู้	(๕) ใฝ่หาความรู้	(๕) ใฝ่หาความรู้	(๕) ใฝ่หาความรู้	(๕) ใฝ่หาความรู้			
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก  
 (นางสาวจริรัตน์ งามงาม)  
 ...../...../.....

## เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
1. ความสนใจใฝ่รู้	นักเรียนสอบถามจากผู้รู้หรือไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เมื่อเกิดความสงสัยในเรื่องราววิทยาศาสตร์ ตั้งคำถามเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และค้นหาคำตอบของคำถามอยู่เสมอหากไม่ได้คำตอบนักเรียนมีการซักถามในห้องเรียนเพื่อให้ได้คำตอบนั้นและให้ความร่วมมือในการเรียนการสอน	นักเรียนสอบถามจากผู้รู้หรือไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เมื่อเกิดความสงสัยในเรื่องราววิทยาศาสตร์ ตั้งคำถามเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และค้นหาคำตอบของคำถามได้ในบางครั้ง และให้ความร่วมมือในการเรียนการสอนบางครั้ง	นักเรียนสอบถามจากผู้รู้หรือไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เมื่อเกิดความสงสัยในเรื่องราววิทยาศาสตร์ ตั้งคำถามเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และค้นหาคำตอบของคำถามได้ในบางครั้ง และไม่ให้ความร่วมมือในการเรียนการสอน
2. ความมุ่งมั่น	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและการทำโครงการ ซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัย และร่วมแสดงความคิดเห็นในห้องเรียน	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและการทำโครงการ ซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัย บางครั้ง และร่วมแสดงความคิดเห็นในห้องเรียนเล็กน้อย	นักเรียนไม่มีความกระตือรือร้นในการเรียนและการทำโครงการ ไม่ซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัย และไม่ร่วมแสดงความคิดเห็นในห้องเรียน
3. ความอดทน	นักเรียนมีความอดทนถ้าต้องดำเนินการแก้ปัญหาที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน และหากทำผิดนักเรียนพร้อมที่จะแก้ไขและทำการแก้ไขได้ถูกต้อง	นักเรียนมีความอดทนถ้าต้องดำเนินการแก้ปัญหาที่ยุ่งยากและใช้เวลานานในบางครั้ง และหากทำผิดนักเรียนพร้อมที่จะแก้ไขและทำการแก้ไขได้ถูกต้อง	นักเรียนไม่มีความอดทน ถ้าต้องดำเนินการแก้ปัญหาที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน

(ต่อ)

## เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินจิตวิทยาาสตร์ (ต่อ)

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
4. ความรอบคอบ	นักเรียนจดบันทึกสิ่งต่าง ๆ ที่สังเกตเห็นในการทำโครงการ เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาด มีการทบทวนพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูลก่อนนำมาใช้อ้างอิงก่อนที่จะนำเสนอ	นักเรียนจดบันทึกสิ่งต่าง ๆ ที่สังเกตเห็นในการทำโครงการเพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาด แต่ไม่มีการทบทวนพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูลก่อนนำมาใช้อ้างอิงก่อนที่จะนำเสนอ	นักเรียนไม่ได้จดบันทึกสิ่งต่าง ๆ ที่สังเกตเห็นในการทำโครงการ ไม่มีการทบทวนพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูลก่อนนำมาใช้อ้างอิงก่อนที่จะนำเสนอ
5. ความรับผิดชอบ	นักเรียนทำงานตามที่ได้รับมอบหมายอยู่เสมอ งานนั้นมีความถูกต้อง เสร็จและส่งตามเวลาที่กำหนด	นักเรียนทำงานตามที่ได้รับมอบหมายอยู่เสมอ และงานนั้นมีความถูกต้อง	นักเรียนทำงานตามที่ได้รับมอบหมายบางครั้ง
6. ความซื่อสัตย์	นักเรียนสรุปผลตามที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า และให้เหตุผลว่าการศึกษานั้นเกิดข้อผิดพลาดอย่างไร มีปัญหาใดบ้าง และไม่นำผลการทดลองของผู้อื่นมาเป็นของตน	นักเรียนสรุปผลตามที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า แต่ไม่ได้ให้เหตุผลว่าการศึกษานั้นเกิดข้อผิดพลาดอย่างไร มีปัญหาใดบ้าง และไม่นำผลการทดลองของผู้อื่นมาเป็นของตน	นักเรียนไม่สรุปผลตามที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า และนำผลการทดลองของผู้อื่นมาดัดแปลงเป็นของตนเอง
7. ความประหยัด	นักเรียนใช้วัสดุ อุปกรณ์ในการศึกษาค้นคว้าได้อย่างประหยัดและเกิดคุณค่า สามารถเก็บวัสดุ อุปกรณ์ไว้ใช้ในครั้งต่อไปได้	นักเรียนใช้วัสดุ อุปกรณ์ในการศึกษาค้นคว้าได้อย่างประหยัดและเกิดคุณค่า แต่ไม่สามารถเก็บวัสดุอุปกรณ์ไว้ใช้ในครั้งต่อไปได้	นักเรียนใช้วัสดุ อุปกรณ์ในการศึกษาค้นคว้าสิ้นเปลือง และไม่สามารถเก็บวัสดุอุปกรณ์ไว้ใช้ในครั้งต่อไปได้

(ต่อ)

## เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
8. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และเมื่อเพื่อนในกลุ่มมีความคิดที่ขัดแย้งกับนักเรียน นักเรียนจะรับฟังและนำมาพิจารณา	นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และเมื่อเพื่อนในกลุ่มมีความคิดที่ขัดแย้งกับนักเรียน นักเรียนจะรับฟังและนำมาพิจารณา	นักเรียนไม่แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม และเมื่อเพื่อนในกลุ่มมีความคิดที่ขัดแย้งกับนักเรียน นักเรียนไม่รับฟังและนำมาพิจารณา
9. ความมีเหตุผล	นักเรียนรับฟังคำวิจารณ์จากผู้อื่นและนำมาปรับปรุงงานของตนเองเมื่อสิ่งนั้นสมเหตุสมผล และใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางการปฏิบัติ หรือการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล	นักเรียนรับฟังคำวิจารณ์จากผู้อื่นในบางครั้งและนำมาปรับปรุงงานของตนเองเมื่อสิ่งนั้นสมเหตุสมผล และใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางการปฏิบัติในบางครั้ง	นักเรียนไม่รับฟังคำวิจารณ์จากผู้อื่นและไม่นำมาปรับปรุงงานของตนเองเมื่อสิ่งนั้นสมเหตุสมผล และไม่ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางการปฏิบัติในบางครั้ง
10. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	เมื่อมีการทำโครงการนักเรียนสามารถอยู่กลุ่มร่วมกับใครก็ได้ และตั้งใจทำกิจกรรมกับเพื่อน ๆ ด้วยความตั้งใจและความสนุกสนาน	เมื่อมีการทำโครงการนักเรียนสามารถอยู่กลุ่มร่วมกับใครก็ได้แต่ต้องมีคนสนิทอยู่ด้วย และตั้งใจทำกิจกรรมกับเพื่อน ๆ ด้วยความตั้งใจและความสนุกสนาน	เมื่อมีการทำโครงการนักเรียนไม่สามารถอยู่กลุ่มร่วมกับใครก็ได้ และทำกิจกรรมกับเพื่อน ๆ ในบางครั้ง

## เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ 3	คะแนนระหว่าง 21-30	คะแนน มีพฤติกรรม	ดี
ระดับ 2	คะแนนระหว่าง 11-20	คะแนน มีพฤติกรรม	พอใช้
ระดับ 1	คะแนนระหว่าง 1-10	คะแนน มีพฤติกรรม	ปรับปรุง

ใบกิจกรรมโครงการที่ 1  
เรื่อง ระบบนิเวศ

วัตถุประสงค์

1. นักเรียนสามารถศึกษาและอธิบายระบบนิเวศภายในโรงเรียนได้

วัสดุ-อุปกรณ์

1. ใบกิจกรรมโครงการ
2. ปากกา
3. สี
4. กระดาษสำหรับจดบันทึก
5. กระดาษชาร์ท

วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5-7 คน
2. ให้นักเรียนศึกษาระบบนิเวศภายในโรงเรียน และระบุว่าระบบนิเวศนั้นอยู่ส่วนไหนของโรงเรียนโดยที่แต่ละกลุ่มห้ามซ้ำกัน และบันทึกผลที่ได้จากการศึกษาลงในใบกิจกรรมโครงการ
3. ให้นักเรียนนำเสนอโครงการเรื่องที่ศึกษาหน้าชั้นเรียนโดยจัดทำแผ่นพับ กระดาษชาร์ท หนังสือ pop up และอื่น ๆ กลุ่มละ 1 ผลงาน

## ใบกิจกรรมโครงการที่ 1

กลุ่ม..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/.....

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....หน้าที่.....ประธาน

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....หน้าที่.....รองประธาน

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....หน้าที่.....เลขานุการ

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....หน้าที่.....สมาชิก

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....หน้าที่.....สมาชิก

## 1. ชื่อโครงการ

เรื่อง.....

## 2. ที่มาและความสำคัญ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 3. วัตถุประสงค์ของโครงการ

.....

.....

.....

.....

.....

## 4. วิธีดำเนินงาน

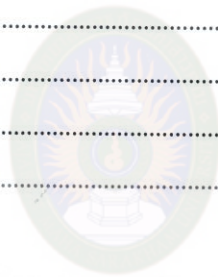
.....

.....

.....

.....

.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5. ผลของการศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. สรุปผลผลการศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

7. เอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 1  
เรื่อง ระบบนิเวศ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. ระบบนิเวศแบ่งออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง (การจำแนก)

.....

.....

2. จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (การจัดหมวดหมู่)

ระบบนิเวศบก ประกอบไปด้วย

.....

.....

ระบบนิเวศทางน้ำ ประกอบไปด้วย

.....

.....

3. นักเรียนคิดว่าในโรงเรียนบรือวิทยาคารเป็นระบบนิเวศแบบใด เพราะเหตุใด (การเชื่อมโยง)

.....

.....

4. จงอธิบายคำว่าระบบนิเวศตามความเข้าใจของนักเรียน (การสรุปความ)

.....

.....

5. เมื่อศึกษาระบบนิเวศในโรงเรียนแล้วนักเรียนมีวิธีการอย่างไรที่จะรักษาระบบนิเวศนี้ให้คงอยู่ (การประยุกต์)

.....

.....

.....

.....



## เฉลยใบงานที่ 1

### เรื่อง ระบบนิเวศ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. ระบบนิเวศแบ่งออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง (การจำแนก)

แนวตอบ 2 ประเภท คือ ระบบนิเวศบนบก (Terrestrial Ecosystems) เป็นระบบนิเวศที่ปรากฏอยู่บนพื้นดินซึ่งแตกต่างกันไปโดยใช้ลักษณะเด่นของพืชเป็นหลักแบ่ง

ระบบนิเวศทางน้ำ (Aquatic Ecosystems) เป็นระบบนิเวศในแหล่งน้ำต่าง ๆ ของโลก ซึ่งโครงสร้างหลัก คือ น้ำ

2. จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (การจัดหมวดหมู่)

แนวตอบ ระบบนิเวศบก ประกอบไปด้วย ระบบนิเวศป่าไม้ ระบบนิเวศทุ่งหญ้า ระบบนิเวศทะเลทราย

ระบบนิเวศทางน้ำ ประกอบไปด้วย ระบบนิเวศน้ำจืด ระบบนิเวศน้ำกร่อย ระบบนิเวศน้ำเค็ม

3. นักเรียนคิดว่าในโรงเรียนบรบือวิทยาคารเป็นระบบนิเวศแบบใด เพราะเหตุใด (การเชื่อมโยง)

แนวตอบ เป็นระบบนิเวศบก เนื่องจากภายในโรงเรียนมีต้นไม้เป็นจำนวนมากและไม่มีแหล่งน้ำ

4. จงอธิบายคำว่าระบบนิเวศตามความเข้าใจของนักเรียน (การสรุปความ)

แนวตอบ ระบบนิเวศคือ ความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเรา ตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์ระหว่าง สัตว์ พืช หรือแม้แต่มนุษย์อย่างเรา ๆ

5. เมื่อศึกษาระบบนิเวศในโรงเรียนแล้วนักเรียนมีวิธีการอย่างไรที่จะรักษาระบบนิเวศนี้ให้คงอยู่ (การประยุกต์)

แนวตอบ

1. การรักษาสสิ่งแวดล้อมโดยคำนึงถึง การอนุรักษ์ทรัพยากร ควบคุมการปล่อยของเสียสู่ธรรมชาติ
2. การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และเห็นคุณค่า
3. ควบคุมจำนวนประชากร เพื่อลดความต้องการการใช้ทรัพยากรของมนุษย์
4. ลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยใช้วิธีทางธรรมชาติในการกำจัดศัตรูพืชแทน

แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง

1. ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยเขียนเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ไบโอมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือข้อใด (การจำแนก)
  - ก. ไบโอมบนบก ไบโอมในน้ำ
  - ข. ไบโอมบนบก ไบโอมป่า
  - ค. ไบโอมป่า ไบโอมในน้ำ
  - ง. ไบโอมน้ำจืด ไบโอมน้ำเค็ม
2. ข้อใดเป็นป่าเขตร้อนทั้งหมด (การจัดหมวดหมู่)
  - ก. ป่าเต็งรัง ป่าดิบชื้น ป่าเบญจพรรณ
  - ข. ป่าดิบเขา สะวันนา ป่าสน
  - ค. ป่าดิบชื้น ป่าเบญจพรรณ ป่าสน
  - ง. ป่าดิบเขา สะวันนา ป่าเต็งรัง
3. ในประชากรบางกลุ่มมีความหนาแน่นอย่างมากซึ่งเป็นสาเหตุให้ประชากรแต่ละตัวอพยพออก ประชากรเหล่านี้มักจะเกิดอะไรขึ้นในเวลาต่อมา (การเชื่อมโยง)
  - ก. ตายมากขึ้น
  - ข. ตั้งรกรากในพื้นที่ใหม่
  - ค. อยู่ร่วมกับประชากรอื่น
  - ง. ถูกทุกข้อ
4. จุดประสงค์สำคัญของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติคือข้อใด (การสรุปความ)
  - ก. เพื่อให้ทุกคนรักในทรัพยากรธรรมชาติ
  - ข. เพื่อใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
  - ค. เพื่อให้มีทรัพยากรธรรมชาติไว้ให้คนรุ่นหลัง
  - ง. เพื่อใช้อย่างประหยัดและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่
5. นักเรียนคิดว่าใครเป็นผู้ที่อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่ดีที่สุด (การประยุกต์)
  - ก. เอน้าเศษกระดาษที่ไม่ใช้แล้วไปขาย
  - ข. บีน้ำเศษกระดาษมาเผาไฟหรือทำเป็นปุ๋ย
  - ค. ซีน้าเศษกระดาษทำเป็นแผ่นกระดาษใหม่
  - ง. ดิน้าเศษกระดาษมาพับถุงใส่ของ

## แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์

## คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง ให้ครบทุกข้อ

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ความสนใจใฝ่รู้						
1	เมื่อมีโอกาสนักเรียนจะไปชมนิทรรศการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
2	นักเรียนมักจะศึกษาหาความรู้ใหม่ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ					
3	นักเรียนจะซักถามสิ่งที่สงสัยในขณะที่เรียนวิทยาศาสตร์					
ความมุ่งมั่น						
4	นักเรียนคิดว่างานทุกอย่างจะสำเร็จได้ต้องมี ความพยายามและไม่ท้อถอย					
5	เมื่อนักเรียนยังไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์นักเรียนก็จะพยายามต่อไปจนกว่าจะสำเร็จ					
6	นักเรียนจะกระตือรือร้นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในสิ่งที่นักเรียนสนใจ					
ความอดทน						
7	นักเรียนมีความอดทนถ้าต้องดำเนินการแก้ปัญหาที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน					
8	เมื่อพบปัญหาขณะทำการทดลอง นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้รับคำตอบ					
9	เมื่อครูสั่งการบ้านวิชาวิทยาศาสตร์มาก ๆ นักเรียนก็จะทำให้เสร็จ					

(ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ความรอบคอบ						
10	นักเรียนจดบันทึกสิ่งต่าง ๆ ที่สังเกตเห็นในการทดลองวิทยาศาสตร์เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาด					
11	นักเรียนทบทวนอย่างรอบคอบก่อนที่จะสรุปผลสิ่งต่าง ๆ					
12	นักเรียนจะวางแผนการทดลองและขั้นตอนการทดลองอยู่เสมอ					
ความรับผิดชอบ						
13	นักเรียนทำงานตามที่ได้รับมอบหมายอยู่เสมอ					
14	เมื่อครูให้ทำโครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนจะทำให้เสร็จและส่งตามเวลาที่กำหนด					
15	เมื่อนักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่ทันตามกำหนด นักเรียนจะยอมรับผิดชอบและชี้แจง					
ความซื่อสัตย์						
16	นักเรียนจะยอมรับข้อผิดพลาดเมื่อสิ่งนั้นเป็นผลมาจากการปฏิบัติของนักเรียน					
17	เมื่อทำการทดลองได้ไม่ตรงตามเป้าหมาย นักเรียนจะสรุปผลตามการทดลองที่ได้					
18	นักเรียนจะไม่นำผลการทดลองของผู้อื่นมาเป็นของตน					
ความประหยัด						
19	เมื่อมีการทดลองนักเรียนมักจะวางแผนการใช้สารเคมีเพื่อนำมาใช้ในปริมาณที่เหมาะสม					
20	เมื่อมีการทดลองนักเรียนจะรักษาและทำความสะอาดอุปกรณ์การทดลองอยู่เสมอ					
21	วัสดุ อุปกรณ์ ที่นำมาใช้ในการทดลอง นักเรียนจะทำความสะอาดและเก็บไว้เพื่อวันข้างหน้าจะได้นำมาใช้อีกครั้ง					

(ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น						
22	นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่มและเพื่อนที่ไม่ใช่กลุ่มตนเอง					
23	เมื่อเพื่อนในกลุ่มมีความคิดที่ขัดแย้งกับนักเรียน นักเรียนจะรับฟังและนำมาพิจารณา					
24	นักเรียนมักจะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์					
ความมีเหตุผล						
25	นักเรียนเปลี่ยนความคิดเดิมถ้าเกิดมีเหตุผลใหม่ๆที่สมเหตุสมผลมากกว่า					
26	นักเรียนจะไม่เชื่อเรื่องใด ๆ ถ้ายังขาดหลักฐานที่น่าเชื่อถือ					
27	นักเรียนชอบใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางการปฏิบัติ หรือการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล					
การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์						
28	เมื่อมีการทำโครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนสามารถอยู่กลุ่มร่วมกับใครก็ได้					
29	นักเรียนช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มในการทำงานอยู่เสมอ					
30	เมื่อนักเรียนได้รับเลือกเป็นหัวหน้ากลุ่มนักเรียนจะตั้งใจและทำหน้าที่ให้ดีที่สุดและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มเสมอ					

ภาคผนวก ข

คุณภาพเครื่องที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข. 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้ผลดังนี้

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4
<b>1. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>				
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.80	4.80	5.00	4.80
1.2 สอดคล้องกับพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้	4.80	4.80	4.60	4.80
1.3 สามารถวัด / ประเมินผลได้	5.00	4.80	5.00	5.00
<b>2. สาระการเรียนรู้</b>				
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00
2.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.80	4.80	4.80	5.00
<b>3. เนื้อหา</b>				
3.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00
3.2 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.80	5.00	5.00	5.00
3.3 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5.00	5.00	4.80	5.00
3.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.60	4.60	4.80	4.80
3.5 การบูรณาการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	4.80	5.00	4.80	4.80
<b>4. กิจกรรมการเรียนรู้</b>				
4.1 สอดคล้องจุดประสงค์และการวัด ประเมินผล	4.80	4.60	5.00	5.00
4.2 สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	5.00	5.00	5.00
4.3 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	4.80	4.80	4.60	4.60
4.4 มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	5.00	4.60	5.00	4.60
4.5 เน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงด้วยตนเองและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาาสตร์	4.80	5.00	5.00	5.00
4.6 ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มาจากการปฏิบัติกิจกรรม	4.80	4.80	4.80	4.80

(ต่อ)

ตารางที่ ข. 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4
4.7 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์	5.00	5.00	4.80	5.00
4.8 ส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่มในการทำกิจกรรม	5.00	4.80	5.00	4.80
4.9 เน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้	5.00	4.80	4.80	5.00
5. การวัดประเมินผล				
5.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00
5.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00
5.4 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5.00	5.00	5.00	4.80
6. สื่อ / แหล่งเรียนรู้				
6.1 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	5.00	5.00	5.00	5.00
6.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00
ค่าเฉลี่ย	4.91	4.88	4.91	4.91
ส่วนเบี่ยงเบน	0.28	0.31	0.28	0.28
การแปลความหมาย	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมากที่สุด

จากตาราง ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ทั้งหมด 4 แผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.88-4.91 (S.D.=0.28-0.31) หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 (S.D.=0.28) เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 (S.D.=0.31) เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 (S.D.=0.28) เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 (S.D.=0.28) เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข. 2 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้ผลดังนี้

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
10	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
13	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
17	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
19	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
22	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
23	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
25	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
28	0	0	+1	+1	+1	3	0.60	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตาราง ข. 2 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
29	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
30	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

จากตารางค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ เมื่อนำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ทั้ง 40 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ทั้ง 40 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 และได้คัดเลือกแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์จากทั้งหมด 40 ข้อ ให้เหลือ 35 ข้อ ที่มีมีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา

ตารางที่ ข. 3 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
13	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.60	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
28	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
29	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ข. 3 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
51	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
52	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
53	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
54	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
55	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
56	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
57	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
58	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

## ตารางที่ ข. 3 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
60	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
59	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

จากตารางค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ เมื่อนำแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 60 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 60 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 และได้คัดเลือกแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์จากทั้งหมด 60 ข้อ ให้เหลือ 30 ข้อ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข. 4 ตารางวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
การคิดวิเคราะห์ จำนวน 40 ข้อ ได้ผลดังนี้

ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพ
1	0.54	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.54	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.57	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.62	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.57	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.65	ใช้ได้	0.21	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.54	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.54	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.60	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.65	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	ใช้ได้
11*	0.65	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
12	0.51	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.48	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
14*	0.48	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
15	0.40	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้	ใช้ได้
16*	0.57	ใช้ได้	0.27	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
17*	0.62	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.31	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.34	ใช้ได้	0.77	ใช้ได้	ใช้ได้
20*	0.40	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
21	0.20	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.37	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.42	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.25	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.28	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.20	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.37	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.34	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้

\*แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ที่ไม่นำไปใช้

(ต่อ)

ตารางที่ ข. 4 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพ
29	0.31	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.20	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.37	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.22	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.45	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.48	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.28	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.31	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.54	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.54	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.57	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
40	0.54	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่น		0.86			

\*แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ที่ไม่นำไปใช้

จากตารางวิเคราะห์วิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.65 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.17-0.77 ซึ่งแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ทั้งหมด 40 ข้อ ใช้ได้ 36 ข้อ จากนั้นทำการคัดเลือกให้เหลือ 35 ข้อ ที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.65 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23-0.77 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.86 เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา



ตารางที่ ข. 5 ตารางวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 60 ข้อ

ข้อที่	อำนาจจำแนก	แปลผลคุณภาพ
1	0.61	ใช้ได้
2	0.58	ใช้ได้
3*	0.47	ใช้ได้
4*	0.57	ใช้ได้
5	0.70	ใช้ได้
6*	0.54	ใช้ได้
7*	0.53	ใช้ได้
8*	0.55	ใช้ได้
9	0.57	ใช้ได้
10*	0.53	ใช้ได้
11	0.66	ใช้ได้
12	0.69	ใช้ได้
13*	0.50	ใช้ได้
14	0.71	ใช้ได้
15*	0.50	ใช้ได้
16	0.67	ใช้ได้
17*	0.62	ใช้ได้
18	0.73	ใช้ได้
19*	0.61	ใช้ได้
20*	0.59	ใช้ได้
21*	0.50	ใช้ได้
22.	0.69	ใช้ได้
23	0.60	ใช้ได้
24	0.64	ใช้ได้
25	0.67	ใช้ได้
26*	0.68	ใช้ได้
27*	0.53	ใช้ได้
28	0.72	ใช้ได้
29*	0.55	ใช้ได้

\*แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ที่ไม่นำไปใช้

(ต่อ)

ตารางที่ ข. 5 (ต่อ)

ข้อที่	อำนาจจำแนก	แปลผลคุณภาพ
30	0.70	ใช้ได้
31*	0.53	ใช้ได้
32	0.72	ใช้ได้
33*	0.55	ใช้ได้
34	0.70	ใช้ได้
35*	0.53	ใช้ได้
36	0.73	ใช้ได้
37*	0.45	ใช้ได้
38	0.67	ใช้ได้
39*	0.56	ใช้ได้
40	0.60	ใช้ได้
41*	0.55	ใช้ได้
42	0.74	ใช้ได้
43	0.46	ใช้ได้
44	0.42	ใช้ได้
45*	0.34	ใช้ได้
46*	0.30	ใช้ได้
47	0.31	ใช้ได้
48*	0.30	ใช้ได้
49*	0.45	ใช้ได้
50	0.48	ใช้ได้
51*	0.40	ใช้ได้
52	0.56	ใช้ได้
53*	0.48	ใช้ได้
54	0.58	ใช้ได้
55*	0.47	ใช้ได้
56	0.60	ใช้ได้
57*	0.47	ใช้ได้

\*แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ที่ไม่นำไปใช้

(ต่อ)

## ตารางที่ ข. 5 (ต่อ)

ข้อที่	อำนาจจำแนก	แปลผลคุณภาพ
58	0.69	ใช้ได้
59	0.66	ใช้ได้
60*	0.64	ใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่น	0.95	

\*แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ที่ไม่นำไปใช้

จากตารางวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 60 ข้อ พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.74 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์จาก 60 ข้อ ให้เหลือ 30 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.31-0.74 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ คศ.ว๐๔๖๐/๒๕๖๔

ลงวันที่ ๒๐ กรกฎาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมาน เอกพิมพ์

ด้วย นางสาวจรีรัตน์ งอกงาม รหัสประจำตัว ๖๓๘๐๑๐๓๐๐๑๐๗ นักศึกษา  
ปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมเพื่อ  
ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อให้การวิจัย  
ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็น  
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
- ตรวจสอบความเหมาะสมของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)

คณบดีคณะครุศาสตร์



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ คศ.ว๐๔๖๐/๒๕๖๔

ลงวันที่ ๒๐ กรกฎาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพศาล วรคำ

ด้วย นางสาวรุจิรัตน์ งอกงาม รหัสประจำตัว ๖๓๘๐๑๐๓๐๐๑๐๗ นักศึกษา  
ปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม  
เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อให้การ  
วิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็น  
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)

คณบดีคณะครุศาสตร์



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๔๖๕๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๒๐ กรกฎาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวชนิษฐา ไชยนิคม

ด้วย นางสาวจรีรัตน์ งอกงาม รหัสประจำตัว ๖๓๘๐๑๐๓๐๐๑๐๗ นักศึกษา  
ปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม  
เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อให้การ  
วิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็น  
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความเหมาะสมของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์. ๐๔๓-๗๒๒๑๑๘ ต่อ ๑๐๑



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๔๖๕๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๒๐ กรกฎาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภูวดล โกมณเทียร

ด้วย นางสาวรุจิรัตน์ งอกงาม รหัสประจำตัว ๖๓๘๐๑๐๓๐๐๑๐๗ นักศึกษา  
ปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม  
เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อให้การ  
วิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็น  
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา  
 ตรวจสอบความเหมาะสมของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์  
 อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์. ๐๔๓-๗๒๒๑๑๘ ต่อ ๑๐๑





ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๔๖๕๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๒๐ กรกฎาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ สีสม

ด้วย นางสาวจุรีรัตน์ งอกงาม รหัสประจำตัว ๖๓๘๐๑๐๓๐๐๑๐๗ นักศึกษา  
ปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม  
เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อให้การ  
วิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็น  
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความถูกต้องของการคิดวิเคราะห์
- อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์. ๐๔๓-๗๒๒๑๑๘ ต่อ ๑๐๑

## การเผยแพร่ผลงานวิจัย

รุจิรัตน์ งอกงาม และพรรณวิไล ดอกไม้. (2565). การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 16(3), กันยายน-ธันวาคม 2565.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาว รุจิรัตน์ งอกงาม
วัน เดือน ปี	เกิด 19 กุมภาพันธ์ 2541
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 16 หมู่ 17 ตำบลห้วยแอ่ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
E-mail	638010300107@rmu.ac.th
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2562	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2565	ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY