



เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการครูผู้สอนสำหรับ  
การพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
แบบห้องเรียนพิเศษ รายวิชาระเบียบวิธีวิจัย และ รายวิชาโครงงาน  
ประจำปีพุทธศักราช 2554

แนวการจัดการเรียนรู้  
รายวิชาระเบียบวิธีวิจัย  
และ  
รายวิชาโครงงาน

จัดทำโดยสาขาโอลิมปิกวิชาการและพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

## แนวการจัดการเรียนรู้ และตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาเพิ่มเติม ว 40285 ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น

รายวิชาเพิ่มเติม ว 40285 ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น ให้ศึกษาระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น โดยการสืบค้น และวิเคราะห์ผลงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี นำเสนอผลการวิเคราะห์งานวิจัย ที่ได้ศึกษาค้นคว้า เขียนเค้าโครงงานวิจัยของตนเองเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการทำโครงงานรายวิชา ว 40290 โครงงานวิทยาศาสตร์ 1 ว 40291 โครงงานวิทยาศาสตร์ 2 หรือรายวิชา ค 40298 โครงงานคณิตศาสตร์ 1 และ ค 40299 โครงงานคณิตศาสตร์ 2 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 รายวิชานี้ กำหนดเวลาเรียน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต ในภาคเรียนที่ 1 ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถ

1. อธิบายระเบียบวิธีวิจัย
2. สืบค้นข้อมูลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
3. เขียนและนำเสนอเค้าโครงงานวิจัยของตนเองในสาขาที่สนใจ

## การจัดแบ่งหน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนนในการ วัดผลและประเมินผล (ร้อยละ)
<b>1</b>	<b>ระเบียบวิธีวิจัย</b> 1.1 ขั้นตอนการวิจัย - การตั้งปัญหาและหัวข้อเรื่อง - สมมติฐาน - จุดประสงค์การทำวิจัย - การค้นคว้า - การวางแผน - การจัดทำรายงาน - การนำเสนอ 1.2 สถิติเบื้องต้นที่ใช้ในการวิจัย 1.3 คุณสมบัติและจรรยาบรรณของนักวิจัย	<b>12</b> (6)           (3) (3)	20
<b>2</b>	<b>การสืบค้นข้อมูลงานวิจัย</b> - แหล่งสืบค้น - วิธีการสืบค้น - การรวบรวมและวิเคราะห์ผลงานวิจัย - การนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนสนใจ	<b>36</b> (3) (3) (21) (9)	50
<b>3</b>	<b>เค้าโครงงานวิจัย</b> 3.1 การเขียนเค้าโครงงานวิจัย - ระบุปัญหาและหัวข้อเรื่อง - ตั้งสมมติฐาน - จุดประสงค์ - การออกแบบการทดลอง - การวางแผนการดำเนินงาน - การออกแบบวิธีการจัดการข้อมูล 3.2 การนำเสนอเค้าโครงงานวิจัย	<b>12</b> (3)           (9)	20
	<b>เจตคติ</b>	-	<b>10</b>
	<b>รวม</b>	<b>60</b>	<b>100</b>



## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาการเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น ว 40285

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระเบียบวิธีวิจัย

เรื่อง ระเบียบวิธีวิจัย

เวลา 12 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. บอกประโยชน์ของงานวิจัย
2. อธิบายขั้นตอนของการวิจัย
3. บอกความสำคัญของสถิติเบื้องต้นที่นำไปใช้ในการวิจัย
4. บอกคุณสมบัติและจรรยาบรรณของนักวิจัย

### แนวความคิดหลัก

ระเบียบวิธีวิจัย เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนสำคัญ คือ การตั้งปัญหาและหัวข้อเรื่อง สมมติฐาน จุดประสงค์ การค้นคว้าเอกสารและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง การวางแผนการดำเนินการวิจัย การจัดทำรายงานการวิจัย และการนำเสนอผลงาน ตลอดจนการนำสถิติเบื้องต้นมาใช้ในการวิจัย และจรรยาบรรณของนักวิจัย

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ**
  - 1.1 ครูยกตัวอย่างนักวิจัย ที่มีผลงานวิจัยดีเด่นและแจกเอกสารงานวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีให้นักเรียนศึกษา
  - 1.2 นักเรียนยกตัวอย่างนักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ นักเทคโนโลยี และผลงานวิจัยที่นักเรียนรู้จัก
  - 1.3 ร่วมกันซักถามและอภิปรายขั้นตอนการทำงานวิจัยที่นักเรียนศึกษา
2. **ขั้นสำรวจและค้นหา**
  - 2.1 นักเรียนศึกษารายงานการวิจัย และขั้นตอนการวิจัยจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น วารสารในห้องสมุด อินเทอร์เน็ต เอกสารรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ โครงการคณิตศาสตร์ ปรินซิพนิพนธ์ รายงานการวิจัย เป็นต้น
  - 2.2 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในข้อ 2.1 เกี่ยวกับขั้นตอนในการทำการวิจัย สถิติเบื้องต้นในการทำวิจัยเพื่อนำเสนอในชั้นเรียน
  - 2.3 จัดทำเอกสารรายงานการวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษางานวิจัยที่ได้ค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ



### 3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ไปสืบค้น ร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการทำ การวิจัย สถิติเบื้องต้นที่ใช้ในการทำวิจัยและจรรยาบรรณของนักวิจัย

### 4. ขยายความรู้

4.1 ครูแนะนำโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อช่วยในการทำวิจัย เช่น SPSS, Sigma

4.2 จัดเชิญวิทยากรมาสาธิตและฝึกวิธีการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยทางอินเทอร์เน็ต

### 5. ชั้นประเมินผล

ประเมินกระบวนการคิด โดยการสังเกตการนำเสนอของนักเรียนและการมีส่วนร่วมในการ อภิปราย การตอบข้อซักถาม และลงข้อสรุป

## สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารงานวิจัย
2. หนังสือเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวิจัย คอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

## การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัด
  - 1.1 สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรม
  - 1.2 ตรวจสอบเอกสารรายงานการวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษางานวิจัย
  - 1.3 ประเมินจากการรายงานหน้าชั้นเรียน
2. เครื่องมือวัด
  - 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรม
  - 2.2 เอกสารรายงานการวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษางานวิจัย
  - 2.3 แบบประเมินการรายงานหน้าชั้นเรียน
3. เกณฑ์การประเมิน
 

ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

## แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน มหาวิทยาลัย สภาวิจัย ฯลฯ
2. อินเทอร์เน็ต



## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาการเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น ว 40285

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การสืบค้นข้อมูลงานวิจัย

เรื่อง การสืบค้นข้อมูลงานวิจัย

เวลา 36 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. ระบุแหล่งข้อมูลงานวิจัย
2. สืบค้นข้อมูลงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีตามที่ต้องการ
3. วิเคราะห์ผลงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
4. นำเสนอและอภิปรายผลการวิเคราะห์งานวิจัย

### แนวความคิดหลัก

การสืบค้นข้อมูลงานวิจัย สืบค้นได้จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัย หรือ แหล่งข้อมูลอื่นๆ การวิเคราะห์งานวิจัยก่อให้เกิดแนวความคิดใหม่ในการทำวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ**
  - 1.1 ครูยกตัวอย่างข่าว ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ บทความ สถานการณ์ที่น่าสนใจ
  - 1.2 นักเรียนอภิปรายถึงแหล่งที่สามารถหาข้อมูลและวิธีการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่ยกมาในข้อ 1.1
  - 1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดหัวข้อเพื่อสืบค้นข้อมูลสำหรับวิจัย
2. **ขั้นสำรวจและค้นหา**

นักเรียนสืบค้นข้อมูลในหัวข้อที่ได้จากข้อ 1.3 จากแหล่งต่างๆ ตามวิธีการของตนเอง (บันทึกประเภทของแหล่งข้อมูล และวิธีการสืบค้นข้อมูลในใบงาน)
3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป**
  - 3.1 นักเรียนนำเสนอผลการสืบค้นในข้อ 2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับ ประเภทของแหล่งข้อมูล และวิธีการสืบค้นข้อมูล เช่น เอกสาร สื่อตีพิมพ์ ฐานข้อมูลสารสนเทศ ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ฯลฯ
  - 3.2 นักเรียนเขียนผังความคิดแสดงแหล่งข้อมูล



#### 4. ขยายความรู้

4.1 นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง การสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ และฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง

4.2 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือของข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่ใช้เพื่อการวิจัย

#### 5. ประเมินผล

สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปราย การตอบข้อซักถาม การนำเสนอแหล่งข้อมูลที่แปลกใหม่

### สื่อการเรียนการสอน

#### 1. ใบงาน

1.1 ใบงานที่ 1 เรื่อง ประเภทของแหล่งข้อมูลและวิธีการสืบค้นข้อมูล

1.2 ใบงานที่ 2 เรื่อง ฟังความคิดแสดงแหล่งข้อมูล

#### 2. ใบความรู้ เรื่อง การสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 3. คอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

#### 4. สื่อสิ่งพิมพ์เกี่ยวกับงานวิจัย

### การวัดผลและประเมินผล

#### 1. วิธีวัด

1.1 ตรวจเอกสารรายงานการสืบค้นข้อมูลงานวิจัย

1.2 สังเกตการแสดงความคิดระดับสูง และการนำเสนอข้อมูลการวิจัย

#### 2. เครื่องมือวัด

2.1 เอกสารรายงานการสืบค้นข้อมูลงานวิจัย

2.2 แบบประเมินการสืบค้นข้อมูลงานวิจัย

#### 3. เกณฑ์การประเมิน

ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ ฯลฯ

2. สถานที่รวบรวมข้อมูลเฉพาะด้าน เช่น สวนพฤกษศาสตร์ หอพรรณไม้

3. อินเทอร์เน็ต



## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาการเบี่ยงวิถีวิจัยเบื้องต้น ว 40285

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เล่าโครงงานวิจัย

เรื่อง เล่าโครงงานวิจัย

เวลา 12 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. ระบุปัญหาที่สนใจ และตั้งสมมติฐาน
2. ออกแบบการทดลองและทดสอบเบื้องต้น
3. เขียนและนำเสนอเค้าโครงงานวิจัยเบื้องต้น

### แนวความคิดหลัก

การฝึกเขียนและนำเสนอเค้าโครงงานวิจัย จะทำให้เกิดทักษะในการระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง ซึ่งจะเป็นพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ในการนำไปสู่การทำโครงการที่มีคุณภาพ

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ
  - 1.1 อภิปรายเกี่ยวกับความสำคัญของเค้าโครงงานวิจัย
  - 1.2 ใช้สื่อ สร้างสถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนซักถามเกี่ยวกับผลงานวิจัยที่นักเรียนได้ศึกษามาจากหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เพื่อให้ นักเรียนสามารถระบุปัญหาที่สนใจได้
2. ขั้นสำรวจและค้นหา
  - 2.1 นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการวิจัยเพื่อหาความรู้
  - 2.2 นักเรียนศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อวางแผนการทดลอง การสร้างอุปกรณ์
  - 2.3 ครูให้คำแนะนำโดยการถามให้นักเรียนคิดเพื่อให้การวางแผนการวิจัยรัดกุมขึ้น
  - 2.4 นักเรียนทำการทดสอบความเป็นไปได้เบื้องต้นเพื่อเขียนขั้นตอนการดำเนินการ
  - 2.5 นักเรียนศึกษารูปแบบการเขียนเค้าโครงงานวิจัย และหลักการนำเสนอเค้าโครงงานวิจัยต่อที่ประชุม
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
  - 3.1 นักเรียนตัดสินใจเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการในการทำการวิจัย และอธิบายเหตุผลที่เลือก
  - 3.2 นักเรียนเขียนเค้าโครงงานวิจัยตามหลักการและส่งรายงานให้ครู
  - 3.3 นักเรียนนำเสนอเค้าโครงงานวิจัยของตนต่อที่ประชุม





#### 4. ขั้ขยายความรูู้

4.1 คณะครู นักเรียนและเพื่อนร่วมกันพิจารณาเค้าโครงการงานวิจัยที่นักเรียนแต่ละคนนำเสนอ โดยการซักถาม และอภิปรายร่วมกัน ให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ เพื่อเติมเต็มความรู้ให้สมบูรณ์เกี่ยวกับการเขียน และการนำเสนอเค้าโครงการงานวิจัย

4.2 นักเรียนศึกษาวิดิทัศน์หรือเพาเวอร์พอยท์เกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลงานวิจัยเพิ่มเติม

#### 5. ขั้ประเมินผล

5.1 ประเมินนักเรียนขณะรายงานหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับการเตรียมตัวให้พร้อมที่จะรายงาน บุคลิกภาพ ความเข้าใจเนื้อหา วิธีการ ความชัดเจนในการตอบคำถาม

5.2 ประเมินความคิดขั้นสูง ในการจัดทำเค้าโครงการงานวิจัย

#### สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
2. วิดิทัศน์
3. ตำราและหนังสือโครงการ
4. ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต
5. จานบันทึก (disc) โปรแกรมเพาเวอร์พอยท์

#### การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัด
  - 1.1 ตรวจเอกสารการเขียนเค้าโครงการงานวิจัย
  - 1.2 สังเกตการนำเสนอเค้าโครงการงานวิจัย
2. เครื่องมือวัด
 

แบบประเมิน เรื่อง การเขียนและการนำเสนอเค้าโครงการงานวิจัย
3. เกณฑ์การประเมิน
 

ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

#### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. อินเทอร์เน็ต



## รายวิชาเพิ่มเติม ค 40298 – ค 40299 โครงการคณิตศาสตร์ 1 และ 2

การทำโครงการคณิตศาสตร์มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ทำวิจัยทางคณิตศาสตร์ นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ และเพิ่มพูนความรู้ตามความถนัดและความสนใจ นักเรียนจะได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความรับผิดชอบและการทำงานร่วมกับผู้อื่น ตลอดจนตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายวิชาเพิ่มเติม ค 40298 โครงการคณิตศาสตร์ 1

#### เพื่อให้นักเรียน

1. อธิบายความหมาย คุณค่า และประเภทของโครงการคณิตศาสตร์ได้
2. จัดทำเค้าโครงของโครงการคณิตศาสตร์ที่จะดำเนินการวิจัยด้วยตนเองได้
3. นำเสนอเค้าโครงของโครงการคณิตศาสตร์ต่อที่ประชุมได้
4. มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทั้งในคณิตศาสตร์ และกับศาสตร์อื่นๆ ตลอดจนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
5. สามารถทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายวิชาเพิ่มเติม ค 40299 โครงการคณิตศาสตร์ 2

#### เพื่อให้นักเรียน

1. ดำเนินการทำโครงการคณิตศาสตร์ตามแผนการปฏิบัติงานได้
2. เขียนรายงานโครงการคณิตศาสตร์ได้
3. เสนอผลงานโครงการคณิตศาสตร์ในโรงเรียนหรือชุมชนได้
4. มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทั้งในคณิตศาสตร์ และกับศาสตร์อื่นๆ ตลอดจนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
5. สามารถทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์



### การจัดแบ่งหน่วยการเรียนรู้

รายวิชาเพิ่มเติม ค 40298 โครงการคณิตศาสตร์ 1 กำหนดให้เรียน 1.0 หน่วยกิต หรือ 40 ชั่วโมง  
ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 จัดแบ่งหน่วยการเรียนรู้เป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนนในการ วัดผลและประเมินผล (ร้อยละ)
1	ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการคณิตศาสตร์ - ความหมาย - คุณค่า - ประเภท - ตัวอย่าง	5	10
2	เค้าโครงของโครงการคณิตศาสตร์ - แนวคิดและประเด็นปัญหา - การสืบค้น - หัวข้อโครงการ - การตั้งสมมติฐานหรือข้อความคาดการณ์ - การวางแผนการดำเนินการโครงการ - การเขียนเค้าโครงของโครงการ	25	65
3	การนำเสนอเค้าโครงของโครงการ - การเตรียมการ - การเสนอเค้าโครงของโครงการ	10	25
<b>รวม</b>		<b>40</b>	<b>100</b>



### การจัดแบ่งหน่วยการเรียนรู้

รายวิชาเพิ่มเติม ค 40299 โครงการคณิตศาสตร์ 2 กำหนดให้เรียน 1.0 หน่วยกิต หรือ 40 ชั่วโมง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เป็นรายวิชาที่ให้นักเรียนศึกษาต่อเนื่องจากรายวิชา ค 40298 จัดแบ่งหน่วยการเรียนรู้เป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนนในการ วัดผลและประเมินผล (ร้อยละ)
1	<b>การทำโครงการคณิตศาสตร์</b> - การปฏิบัติการตามแผนปฏิบัติงาน - การวิเคราะห์และอภิปรายผล - การสรุปและข้อเสนอแนะ	10	30
2	<b>รายงานของโครงการคณิตศาสตร์</b> - องค์ประกอบของรายงาน (ชื่อโครงการ ชื่อผู้ทำ โครงการ ชื่อที่ปรึกษา บทคัดย่อ ที่มาและความสำคัญ ของโครงการ จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า วิธีดำเนินการ ผลการศึกษาค้นคว้า สรุปและข้อเสนอแนะ กิตติกรรมประกาศ เอกสารอ้างอิง) - การเขียนรายงานและการปรับปรุงแก้ไข	20	40
3	<b>การนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์</b> - ประเด็นสำคัญในการนำเสนอ - รูปแบบการนำเสนอโครงการ (แบบบรรยาย, แบบ โปสเตอร์) - ฝึกทักษะการนำเสนอ - การนำเสนอโครงการต่อที่ประชุม	10	30
<b>รวม</b>		<b>40</b>	<b>100</b>



### ตัวอย่างแผนปฏิบัติงานการทำโครงการคณิตศาสตร์ 1 ค 40298

โดยปกติ รายวิชาโครงการคณิตศาสตร์ 1 ค 40298 และโครงการคณิตศาสตร์ 2 ค 40299 จะจัดต่อเนื่องกันไปในภาคเรียนที่ 2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และในภาคเรียนที่ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ลำดับการจัดกิจกรรมต่างๆ ในรายวิชานี้ อาจดำเนินการตามตัวอย่างดังนี้

วัน เดือน ปี	กิจกรรม
พ.ย.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ผู้สอนปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับ               <ul style="list-style-type: none"> <li>- การทำโครงการคณิตศาสตร์</li> <li>- บทบาทของนักเรียน ครูที่ปรึกษา อาจารย์พี่เลี้ยง</li> <li>- จุดประสงค์ของการเรียนการสอน</li> <li>- ตารางการทำงาน ตั้งแต่ภาคเรียนที่ 2 (ม.5) ถึง ภาคเรียนที่ 1 (ม.6)</li> <li>- เกณฑ์การประเมินผล</li> </ul> </li> </ul>
ธ.ค.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● นักเรียนนำเสนอหัวข้อโครงการและแนวคิดแก่ครูที่ปรึกษาและอาจารย์พี่เลี้ยง</li> </ul>
ธ.ค. – ม.ค.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● นักเรียนส่งเอกสารเค้าโครงให้ครูที่ปรึกษาและอาจารย์พี่เลี้ยง พิจารณาให้ความเห็นเพื่อปรับปรุงแก้ไข</li> </ul>
ก.พ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● นักเรียนนำเสนอเค้าโครงของโครงการต่อที่ประชุม</li> </ul>

### ตัวอย่างกำหนดการจัดการเรียนรู้การทำโครงการคณิตศาสตร์ 2 ค 40299

วัน เดือน ปี	กิจกรรม
พ.ค. – มิ.ย.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● นักเรียนรายงานความก้าวหน้าการทำโครงการเป็นระยะ ๆ โดยครูที่ปรึกษาและอาจารย์พี่เลี้ยงดูแลอย่างใกล้ชิด</li> </ul>
ก.ค.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● สรุปผลโครงการ</li> </ul>
ส.ค.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● นักเรียนเขียนร่างรายงานส่งให้ครูที่ปรึกษาและอาจารย์พี่เลี้ยง พิจารณาให้ความเห็นเพื่อปรับปรุงแก้ไข</li> </ul>
ก.ย.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● นำเสนอโครงการ ปรับปรุงแก้ไข (ถ้ามี) และส่งรายงานฉบับสมบูรณ์</li> </ul>

หมายเหตุ กำหนดการนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมของแต่ละโรงเรียน



## บทบาทของครูที่ปรึกษาโครงการคณิตศาสตร์

ครูที่ปรึกษาควรประเมินและติดตามการทำงานของนักเรียนเป็นระยะๆ โดยให้คำแนะนำ ช่วยกระตุ้นความสนใจ ชี้แนะแนวทางแก้ไข และเสริมกำลังใจแก่นักเรียน เพื่อให้งานเสร็จตามกำหนดเวลา บทบาทของครูที่ปรึกษาโครงการคณิตศาสตร์มีรายละเอียดตามการปฏิบัติงานของนักเรียน 3 ระยะ ดังนี้

### 1. ระยะเริ่มต้น

เรื่องที่ยากที่สุดในการทำโครงการคณิตศาสตร์ คือ การเลือกหัวข้อหรือปัญหาที่จะศึกษา เพราะจะต้องเป็นเรื่องที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน และมีแนวทางที่จะหาคำตอบได้ ประสบการณ์ของนักเรียนจะช่วยให้เกิดแนวคิดและเกิดความคิดสร้างสรรค์ขึ้นได้ ฉะนั้นระยะเริ่มต้นจึงเป็นระยะสำคัญ ซึ่งครูที่ปรึกษาจะต้องให้ความช่วยเหลือเป็นพิเศษ โดยอาจทำได้ดังนี้

- 1.1 กระตุ้นหรือเร้าความสนใจของนักเรียนเกี่ยวกับการทำโครงการคณิตศาสตร์
- 1.2 แนะนำวิธีทำโครงการและเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา
- 1.3 จัดเอกสารและแนะนำแหล่งค้นคว้าเพื่อให้นักเรียนสำรวจความสนใจและศึกษาเพิ่มเติม
- 1.4 จัดให้มีการบรรยายโดยวิทยากรในเรื่องที่นักเรียนสนใจหรือจัดศึกษานอกสถานที่
- 1.5 ช่วยแนะนำในการวางเค้าโครงของโครงการ
- 1.6 ให้คำปรึกษาและดูความเป็นไปได้ของเค้าโครงของโครงการ

### 2. ระยะที่นักเรียนทำโครงการ

เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่จะต้องทำโครงการคณิตศาสตร์นอกเวลาเรียนปกติ และมักใช้เวลาทำงานตามใจชอบ ดังนั้นเวลาจึงเป็นเรื่องหนึ่งที่ครูที่ปรึกษาจะต้องควบคุม เมื่อตรวจแก้เค้าโครงของโครงการแล้ว ครูที่ปรึกษาโครงการควรปฏิบัติในหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 ติดตามความก้าวหน้าในการทำงานของนักเรียน โดยดูจากแผนการทำงาน และควรฝึกให้นักเรียนหาสมุดเฉพาะสำหรับจดบันทึกข้อมูลประจำวันไว้
- 2.2 ให้ความช่วยเหลือทางด้านวิชาการและปฏิบัติการเมื่อนักเรียนมีปัญหา ซึ่งบางครั้งอาจจะต้องติดต่อขอความช่วยเหลือจากอาจารย์มหาวิทยาลัยหรือผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานอื่น
- 2.3 จัดให้นักเรียนได้พบปะและรวมกลุ่มเพื่อรายงานปากเปล่า โดยมีครูที่ปรึกษาร่วมอยู่ด้วย ซึ่งจะเป็นวิธีหนึ่งในการช่วยแก้ปัญหาซึ่งกันและกัน
- 2.4 ให้กำลังใจแก่นักเรียนมิให้ท้อถอย เมื่อผลการดำเนินงานไม่เป็นไปตามความคาดหมายซึ่งอาจจะต้องมีการตั้งต้นทำใหม่หรือทำซ้ำ และควรกระตุ้นให้นักเรียนทำโครงการจนสำเร็จครบทุกขั้นตอน



### 3. ระยะสิ้นสุดการทำโครงการ

หัวข้อหรือปัญหาที่นักเรียนเลือกทำโครงการอาจมีความยากง่ายต่างกัน แต่ก็คงอยู่ในดุลยพินิจของครูที่ปรึกษาโครงการ ซึ่งได้พิจารณาถึงความเป็นไปได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นแล้ว นอกจากนี้การได้วางแผนขั้นตอนการทำงานจะช่วยได้อย่างมาก เพราะในการทำโครงการมักจะมีปัญหาที่ไม่คาดคิดเกิดขึ้นเสมอ ฉะนั้นในช่วงนี้ครูที่ปรึกษาโครงการอาจให้ข้อเสนอแนะช่วยเหลือดังนี้

- 3.1 จัดเวลาให้นักเรียนได้พบเพื่อเสนอผลงานก่อนที่จะเขียนรายงาน
- 3.2 ตรวจสอบขั้นตอนในการเขียนรายงาน และดูการใช้ภาษาเพื่อสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน
- 3.3 ครูที่ปรึกษาโครงการทำการประเมินผล ให้กำลังใจนักเรียนในความอุตสาหะวิริยะทำงานจนเป็นผลสำเร็จ
- 3.4 ครูที่ปรึกษาอาจส่งเสริมโครงการที่น่าสนใจเป็นพิเศษ โดยให้นักเรียนทำต่อเพื่อเพิ่มพูนทักษะในการค้นคว้าต่อไป หรือโครงการที่ยังทำไม่สมบูรณ์ ก็ควรนำมาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมให้เสร็จ
- 3.5 ในแต่ละปีการศึกษา ควรมีการรวบรวมรายชื่อรายงาน โครงการงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนไว้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำโครงการในปีต่อไป



## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาโครงการคณิตศาสตร์ 1 ค 40298

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการคณิตศาสตร์

เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการคณิตศาสตร์

เวลา 5 ชั่วโมง

### 1. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 1.1 ด้านความรู้ นักเรียน

- 1.1.1 เข้าใจความหมายของโครงการคณิตศาสตร์
- 1.1.2 ตระหนักถึงคุณค่าของโครงการคณิตศาสตร์
- 1.1.3 สืบค้นและนำเสนอตัวอย่างของโครงการคณิตศาสตร์ได้
- 1.1.4 บอกประเภทของโครงการคณิตศาสตร์ได้

#### 1.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการ

- 1.2.1 ให้เหตุผลได้
- 1.2.2 สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอได้
- 1.2.3 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ ได้

#### 1.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 1.3.1 มีระเบียบวินัย ทำงานอย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบ
- 1.3.2 มีคุณธรรม ความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา
- 1.3.3 ใฝ่เรียนใฝ่รู้ เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

### 2. แนวความคิดหลัก

การทำโครงการคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ตามความถนัดและความสนใจด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method) อาจทำเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ เป็นการฝึกปฏิบัติงานที่มุ่งให้นักเรียนหาคำตอบของข้อสงสัย ด้วยการตั้งสมมติฐานหรือข้อความคาดการณ์ ทดลองหรือพิสูจน์ วิเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อสรุป แล้วจัดทำรายงาน และแสดงผลงาน โครงการคณิตศาสตร์จำแนกได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ โครงการคณิตศาสตร์ประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล โครงการคณิตศาสตร์ประเภททดลอง โครงการคณิตศาสตร์ประเภทพัฒนาหรือประดิษฐ์ และโครงการคณิตศาสตร์ประเภทสร้างทฤษฎีหรือสร้างคำอธิบาย การทำโครงการคณิตศาสตร์บางเรื่องอาจเป็นการผสมผสานโครงการประเภทต่างๆ ก็ได้





### 3. กิจกรรมการเรียนรู้

- 3.1 ครูนำเสนอข่าวโครงการคณิตศาสตร์ที่ได้รับรางวัลจากการประกวด และให้นักเรียนอ่านข่าวที่แจกให้
- 3.2 ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จากการอ่านข่าว เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการทำโครงการคณิตศาสตร์
- 3.3 ครูนำเสนอตัวอย่างโครงการคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมองเห็นโครงการหลายๆ รูปแบบ
- 3.4 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปคุณค่า และประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงการแต่ละโครงการ แล้วสรุปภาพรวมประโยชน์จากการทำโครงการคณิตศาสตร์
- 3.5 ให้นักเรียนสืบค้นโครงการคณิตศาสตร์ที่สนใจคนละ 1 โครงการ (ไม่ซ้ำกัน) แล้วนำมาเสนอหน้าชั้นเรียนในคาบต่อไป
- 3.6 นักเรียนนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสืบค้น พร้อมทั้งแยกประเภทของโครงการ
- 3.7 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเภทของโครงการคณิตศาสตร์จนได้ว่ามี 4 ประเภทหลัก คือโครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล โครงการประเภททดลอง โครงการประเภทพัฒนาหรือประดิษฐ์ และโครงการประเภทสร้างทฤษฎีหรือสร้างคำอธิบาย ครูควรชี้ว่าการทำโครงการคณิตศาสตร์บางเรื่องอาจเป็นการผสมผสานโครงการประเภทต่างๆ ก็ได้

### 4. สื่อการเรียนการสอน

- 4.1 ข่าวเกี่ยวกับโครงการหรืองานวิจัยจากหนังสือพิมพ์ นิตยสาร อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
- 4.2 ตัวอย่างรายงานโครงการคณิตศาสตร์

### 5. การวัดผลและประเมินผล

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	วิธีการวัดผลและประเมินผล	เครื่องมือวัดผลและประเมินผล	เกณฑ์การประเมินผล
1. ด้านความรู้	พิจารณาจากการนำเสนอโครงการที่นักเรียนสืบค้น	แบบประเมินรายงานหน้าชั้นเรียน	-โครงการที่นักเรียนสืบค้นมานำเสนอเป็นโครงการคณิตศาสตร์ -แยกประเภทโครงการได้ถูกต้อง
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตจากการทำกิจกรรม	แบบประเมินทักษะกระบวนการ	ตอบคำถามถูกมีเหตุผล นำเสนอได้อย่างเข้าใจ รู้จักเชื่อมโยงความคิด
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรมการเรียน	แบบประเมินพฤติกรรม	ตั้งใจเรียนดี ทำงานมีระเบียบ รอบคอบ รู้จักสังเกต ทำงานเรียบร้อย

### 6. แหล่งเรียนรู้

- 6.1 ห้องสมุด / ห้องศูนย์วิชาการ
- 6.2 อินเทอร์เน็ต



## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาโครงการคณิตศาสตร์ 1 ค 40298

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 คำโครงของโครงการคณิตศาสตร์

เรื่อง คำโครงของโครงการคณิตศาสตร์

เวลา 25 ชั่วโมง

### 1. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 1.1 ด้านความรู้ นักเรียน

- 1.1.1 กำหนดประเด็นปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปสู่การทำโครงการได้
- 1.1.2 สืบค้นข้อมูลเพื่อกำหนดหัวข้อโครงการจากประเด็นปัญหาได้
- 1.1.3 ตั้งสมมติฐานหรือข้อความคาดการณ์ วางแผนดำเนินการ และเขียนคำโครงของโครงการคณิตศาสตร์ได้
- 1.1.4 นำเสนอคำโครงของโครงการคณิตศาสตร์ได้

#### 1.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการ

- 1.2.1 ให้เหตุผลได้
- 1.2.2 สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอได้
- 1.2.3 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ได้
- 1.2.4 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### 1.3 ด้านคุณลักษณะ

- 1.3.1 มีระเบียบวินัย ทำงานอย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบ
- 1.3.2 มีคุณธรรม ความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา
- 1.3.3 ใฝ่เรียนใฝ่รู้ เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

### 2. แนวความคิดหลัก

ก่อนลงมือทำโครงการคณิตศาสตร์ นักเรียนจำเป็นต้องเขียนคำโครงของโครงการเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและวางแผนการดำเนินงานล่วงหน้า ซึ่งจะช่วยให้สามารถมองเห็นความเป็นไปได้ของการทำโครงการนั้น และสามารถนำไปขอคำปรึกษาจากครูที่ปรึกษาหรืออาจารย์พี่เลี้ยง โดยทั่วไปคำโครงของโครงการมีองค์ประกอบ ดังนี้ ชื่อโครงการ ที่มาและความสำคัญ จุดมุ่งหมาย เนื้อหากณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง สมมติฐานหรือข้อความคาดการณ์ การดำเนินงาน แผนปฏิบัติงาน ผลที่คาดว่าจะได้รับ และเอกสารอ้างอิง



### 3. กิจกรรมการเรียนรู้

3.1 ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับโครงการคณิตศาสตร์ โดยการซักถาม

3.2 ครูนำเสนอข่าวโครงการคณิตศาสตร์ที่ได้รับรางวัล หรือมีความโดดเด่นน่าสนใจ ให้นักเรียนอภิปรายและช่วยกันสรุปประเด็นต่อไปนี้อย่างลุ่มลึก

- บอกประเด็นปัญหา และแนวคิดของโครงการที่ครูนำเสนอ
- ร่วมกันเสนอประเด็นปัญหา 1 ปัญหาที่นักเรียนสนใจ และคิดว่าสามารถนำความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์มาใช้เป็นแนวทางในการทำโครงการได้
- บอกว่าคณิตศาสตร์เรื่องใดบ้างที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหานี้
- ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนเค้าโครงฉบับร่างของปัญหานี้มาส่งครู
- ครูตรวจสอบและคัดเลือกเค้าโครงฉบับร่างที่แตกต่างกันมาเป็นตัวอย่าง และแจกตัวอย่างนี้ให้นักเรียนทุกคนศึกษาร่วมกัน
- ร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ ความน่าสนใจ ข้อจำกัด ความยากง่าย ในการปฏิบัติจริง สรุปข้อคิดเกี่ยวกับหัวข้อปัญหาที่นักเรียนจะเลือกทำ

3.3 ให้นักเรียนแต่ละคนนำหัวข้อปัญหาที่ตนสนใจมาวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องทางคณิตศาสตร์ ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติจริง โดยให้นำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อให้เพื่อนและครูซักถาม พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ

3.4 นักเรียนทุกคนเขียนเค้าโครงของโครงการคณิตศาสตร์ส่งครู

3.5 ครูตรวจสอบข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล แล้วให้นักเรียนปรับปรุงแก้ไข

3.6 นักเรียนนำเสนอเค้าโครงของโครงการหน้าชั้นเรียน

3.7 นักเรียนส่งเค้าโครงของโครงการที่สมบูรณ์แล้ว

### 4. สื่อการเรียนการสอน

4.1 หนังสือหรือเอกสารเกี่ยวกับโครงการและการทำโครงการ

4.2 ตัวอย่างเค้าโครงของโครงการคณิตศาสตร์ประเภทต่างๆ



## 5. การวัดผลและประเมินผล

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	วิธีการวัดผลและประเมินผล	เครื่องมือวัดผลและประเมินผล	เกณฑ์การประเมินผล
1. ด้านความรู้	เขียนเค้าโครงของโครงการ	แบบประเมินเค้าโครง	เขียนเค้าโครงได้ถูกต้องครบถ้วนและชัดเจน
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตจากการทำกิจกรรม	แบบประเมินทักษะ	ตอบคำถามถูกมีเหตุผลนำเสนอได้อย่างเข้าใจ รู้จักเชื่อมโยงความคิด
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรมการเรียน	แบบประเมินพฤติกรรม	ตั้งใจเรียนดี ทำงานมีระเบียบ รอบคอบ รู้จักสังเกต ทำงานเรียบร้อย

## 6. แหล่งเรียนรู้

6.1 ห้องสมุด

6.2 อินเทอร์เน็ต



## แนวการจัดการเรียนรู้ และตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์ หรือ ศึกษาศาสตร์

รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์ และ ศึกษาศาสตร์ เป็นรายวิชาที่ให้นักเรียนเลือกทำในประเด็นปัญหาที่นักเรียนมีความสนใจเป็นพิเศษ โดยจัดทำในรูปแบบของโครงการวิทยาศาสตร์ หรือ ศึกษาศาสตร์ กำหนดให้เรียน 2.0 หน่วยกิต เวลา 80 ชั่วโมง ซึ่งนักเรียนจะได้รับการปลูกฝังกระบวนการคิด แก้ปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง และดำเนินการตรวจสอบเบื้องต้นด้วยตนเอง นำทักษะปฏิบัติการพื้นฐานทั้งเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ คอมพิวเตอร์ และ ศึกษาศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ หลังจากได้เรียนรู้กระบวนการวิจัยผ่านผลงานของนักวิทยาศาสตร์ นัก ศึกษาศาสตร์ ฝึกเขียนเค้าโครงย่อโครงการของตนเองก่อนลงมือปฏิบัติ

นักเรียนจะได้เริ่มทำโครงการของตนเอง ซึ่งอาจเป็นหัวข้อที่พัฒนาเพิ่มเติมจากการเรียนการสอน รายวิชาระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น ว 40285 หรือเป็นหัวข้อใหม่ที่นักเรียนสนใจ โดยเริ่มเรียนได้ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 กรณีที่ไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จในภาคเรียนที่ 1 อนุโลมให้ทำต่อเนื่องในภาคเรียนที่ 2 แต่ไม่ควรเกินเดือนธันวาคม เนื่องจากในเดือนมกราคมของปีถัดไป นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทุกคน ต้องนำผลงานไปแสดงในงานประชุมวิชาการ

### รายวิชาเพิ่มเติม ว 40290 – ว 40291 โครงการวิทยาศาสตร์ 1 และ 2

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายวิชาเพิ่มเติม ว 40290 โครงการวิทยาศาสตร์ 1

เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมาย คุณค่า และประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์
2. จัดทำเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ที่จะดำเนินการวิจัยด้วยตนเอง
3. นำเสนอเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ ต่อที่ประชุม

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายวิชาเพิ่มเติม ว 40291 โครงการวิทยาศาสตร์ 2

เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. ดำเนินการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ตามแผนการปฏิบัติงาน
2. เขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์
3. เสนอผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนหรือชุมชน



### การจัดแบ่งหน่วยการเรียนรู้

รายวิชาเพิ่มเติม ว 40290 โครงงานวิทยาศาสตร์ 1 กำหนดให้เรียน 1.0 หน่วยกิต 40 ชั่วโมง  
ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 จัดแบ่งหน่วยการเรียนรู้เป็น 2 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนนใน การวัดผลและ ประเมินผล (ร้อยละ)
1	<b>ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์</b> - ความหมายและคุณค่าของโครงงานวิทยาศาสตร์ - ประเภทและตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์ - หลักการประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์ - ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ - จรรยาบรรณในการใช้สัตว์ทดลอง	<b>10</b> 2 4 2 2	<b>20</b>
2	<b>เค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์</b> - แนวคิดและการกำหนดประเด็นปัญหา - การสืบค้นข้อมูล - หัวข้อโครงงาน - การตั้งสมมติฐาน - การออกแบบการทดลอง - การเขียนเค้าโครง - การนำเสนอเค้าโครง	<b>30</b> 6 4 6 8 6	<b>70</b>
	<b>เจตคติ</b>	-	<b>10</b>
	<b>รวม</b>	<b>40</b>	<b>100</b>



### การจัดแบ่งหน่วยการเรียนรู้

รายวิชาเพิ่มเติม ว 40291 โครงงานวิทยาศาสตร์ 2 กำหนดให้เรียน 1.0 หน่วยกิต 40 ชั่วโมง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เป็นรายวิชาที่ให้นักเรียนศึกษาต่อเนื่องจาก ว 40290 จัดแบ่งหน่วยการเรียนรู้เป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนนใน การวัดผลและ ประเมินผล (ร้อยละ)
1	การปฏิบัติการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ - การเตรียมการ - การปฏิบัติการและรวบรวมข้อมูล - การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล - การอภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติการ	24	50
2	การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ - รูปแบบของรายงาน โครงงานวิทยาศาสตร์ - วิธีเขียนรายงาน โครงงานวิทยาศาสตร์	10	30
3	การนำเสนอและเกณฑ์การประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์ - ประเด็นสำคัญในการนำเสนอผลงาน - รูปแบบของการนำเสนอผลงาน - เกณฑ์การประเมิน โครงงานวิทยาศาสตร์ - การเสนอโครงงาน	6	10
<b>เจตคติ</b>		-	<b>10</b>
<b>รวม</b>		<b>40</b>	<b>100</b>



### ตัวอย่างแผนปฏิบัติงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์ 1 ว 40290

โดยปกติ รายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ 1 ว 40290 และโครงการวิทยาศาสตร์ 2 ว 40291 จะจัดต่อเนื่องกันไปในภาคเรียนที่ 2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และในภาคเรียนที่ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ลำดับการจัดกิจกรรมต่างๆ ในรายวิชานี้ อาจดำเนินการตามตัวอย่างดังนี้

วัน เดือน ปี	กิจกรรม
พ.ย.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ผู้สอนปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับ               <ul style="list-style-type: none"> <li>- การทำโครงการวิทยาศาสตร์</li> <li>- บทบาทของนักเรียน ครูที่ปรึกษา อาจารย์พี่เลี้ยง</li> <li>- จุดประสงค์ของการเรียนการสอน</li> <li>- ตารางการทำงาน ตั้งแต่ภาคเรียนที่ 2 (ม.5) ถึง ภาคเรียนที่ 1 (ม.6)</li> <li>- เกณฑ์การประเมินผล</li> </ul> </li> </ul>
ธ.ค.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● นักเรียนนำเสนอหัวข้อโครงการและแนวคิดแก่ครูที่ปรึกษาและอาจารย์พี่เลี้ยง</li> </ul>
ธ.ค. – ม.ค.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● นักเรียนส่งเอกสารเค้าโครงให้ครูที่ปรึกษาและอาจารย์พี่เลี้ยง พิจารณาให้ความเห็นเพื่อปรับปรุงแก้ไข</li> </ul>
ก.พ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● นักเรียนนำเสนอเค้าโครงของโครงการต่อที่ประชุม</li> </ul>

### ตัวอย่างกำหนดการจัดการเรียนรู้การทำโครงการวิทยาศาสตร์ 2 ว 40291

วัน เดือน ปี	กิจกรรม
พ.ค. – มิ.ย.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● นักเรียนรายงานความก้าวหน้าการทำโครงการเป็นระยะๆ โดยครูที่ปรึกษาและอาจารย์พี่เลี้ยงดูแลอย่างใกล้ชิด</li> </ul>
ก.ค.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● สรุปผลโครงการ</li> </ul>
ส.ค.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● นักเรียนเขียนร่างรายงานส่งให้ครูที่ปรึกษาและอาจารย์พี่เลี้ยง พิจารณาให้ความเห็นเพื่อปรับปรุงแก้ไข</li> </ul>
ก.ย.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● นำเสนอโครงการ ปรับปรุงแก้ไข (ถ้ามี) และส่งรายงานฉบับสมบูรณ์</li> </ul>

หมายเหตุ กำหนดการนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมของแต่ละโรงเรียน





## บทบาทครูที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์

การทำกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ เป็นการส่งเสริมและพัฒนานักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สามารถวางแผนและปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ ได้ฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process) ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ (scientific skill) วิธีการทำงานแบบนักวิทยาศาสตร์ (scientific method) และได้รับการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific attitude) เปิดโอกาสให้แสดงออกซึ่งความคิดระดับสูง เช่น การคิดแก้ปัญหา ความคิดวิเคราะห์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งนำไปสู่การค้นพบองค์ความรู้ใหม่ที่อาจเป็นประโยชน์ต่อชุมชนและประเทศชาติ ก่อให้เกิดความภาคภูมิใจของนักเรียนและผู้เกี่ยวข้อง โครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นเครื่องมือที่ดีในการพัฒนานักเรียนให้เป็นคนมีความสามารถ รู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีวิธีคิดและขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นระบบ และรู้จักวิธีแสวงหาองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

การที่จะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จและมีคุณลักษณะดังกล่าวครูที่ปรึกษาจึงควรดำเนินการดังต่อไปนี้

### 1. ระยะก่อนลงมือทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ครูที่ปรึกษาควรปฏิบัติดังนี้

1.1 พูดคุยซักถามความสนใจของนักเรียนเพื่อหาประเด็นที่นักเรียนสนใจเป็นพิเศษสำหรับทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ อาจเป็นเรื่องที่นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นเฉพาะตนที่จะศึกษาเรื่องนั้นๆ หรือได้รับการกระตุ้นจากการไปฝึกงานกับนักวิทยาศาสตร์ หรือจากการไปร่วมงานวิจัยต่างประเทศ โดยพยายามใช้คำถาม ถามบ่อยๆ จนได้แนวคิดและขอบข่ายอย่างกว้างๆ ของเรื่องที่จะศึกษา

1.2 จัดกิจกรรมพานักเรียนไปทัศนศึกษา ดูงาน ตามหน่วยงานและสถานที่ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้ ตามที่นักเรียนสนใจ เพื่อให้เด็กที่ยังไม่มีประเด็นที่จะศึกษา มีแนวความคิดที่จะทำโครงการในสาขาใดสาขาหนึ่ง

หน่วยงานที่ควรพาไปทัศนศึกษา เช่น สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ คณะวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยที่อยู่ใกล้เคียง กรมป่าไม้ กรมควบคุมมลพิษ สวทช. (NECTEC MTEC BIOTEC) สถาบันวิจัยแห่งชาติ พิพิธภัณฑ์ ฯลฯ

แหล่งเรียนรู้ เช่น ป่าชายเลน ป่าเบญจพรรณ ป่าไม้ ถ้ำ แหล่งไดโนเสาร์ สวนสมุนไพร แหล่งผลิตสินค้าประจำตำบล ฯลฯ

หลังจากพานักเรียนไปทัศนศึกษา ควรกลับมาระดมสมองว่านักเรียนได้แนวคิดอย่างไรบ้างเกี่ยวกับงานวิจัยของแต่ละหน่วยงาน และแนวความคิดที่จะทำวิจัยต่อในรูปของโครงการ

1.3 ถ้านักเรียนยังคิดประเด็นของเรื่องที่จะทำโครงการไม่ได้ ให้นักเรียนลองสังเกตเหตุการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ลองคิดตั้งปัญหา แล้วนำมาช่วยกันวิเคราะห์หว่า เป็นปัญหาที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหา



ด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่ ให้นักเรียนนำแนวคิดไปปรึกษาเพื่อน บุคคลใกล้ชิด ว่าเป็นประเด็นที่น่าสนใจมากน้อยเพียงใด

1.4 กำหนดช่วงเวลาให้นักเรียนเสนอชื่อเรื่องที่จะทำโครงการและติดตามอย่างใกล้ชิด ช่วยกันปรับสำนวนภาษาให้รัดกุม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาให้เด่นชัด

1.5 เมื่อได้ชื่อเรื่องชัดเจนแล้ว กำหนดให้นักเรียนไปสืบค้นงานวิจัย หรือเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่นักเรียนจะศึกษา ให้อภิเคราะห์งานวิจัย และรวบรวมบทคัดย่องานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสรุปเอกสารที่ศึกษามานำเสนอตามเวลาที่กำหนด

1.6 ให้คำปรึกษา ตอบข้อซักถาม จนนักเรียนมีความเข้าใจชัดเจนเกี่ยวกับโครงการที่จะศึกษา จุดประสงค์ สมมติฐาน รวมทั้งการทำการทดลองเบื้องต้น (preliminary test) เพื่อกำหนดขอบข่ายของการศึกษา และพิจารณาแผนการดำเนินงานอย่างละเอียดรอบคอบ โดยเน้นถึงศักยภาพและความพร้อมในด้านต่างๆ

1.7 อำนวยความสะดวกต่างๆ แก่นักเรียน ทั้งในด้านธุรการในการติดต่อขอความอนุเคราะห์กับบุคลากรและหน่วยงานภายนอกในการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สถานที่ในการทำการทดลอง การประสานกับบุคลากรต่างๆ ของโรงเรียนทั้งฝ่ายกิจกรรมนักเรียน ฝ่ายปกครอง นักการภารโรง เป็นต้น

1.8 ให้คำปรึกษาทางวิชาการอย่างใกล้ชิด และจัดเตรียมเอกสารทางวิชาการให้เพียงพอในมุมห้องสมุด สำหรับให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง เช่น

- รวบรวมเอกสารโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บทคัดย่องานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เอกสารเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์
- จัดหาดำราเฉพาะด้านแต่ละสาขาวิชาทั้งภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ
- เอกสารแนะนำรายชื่อวิทยากรผู้มีความเชี่ยวชาญพิเศษเฉพาะด้านเพื่อส่งนักเรียนไปขอรับคำปรึกษา
- จัดหาหนังสือศัพท์วิทยาศาสตร์ของราชบัณฑิตที่เป็นปัจจุบัน
- จัดหาวิธีการเขียนรายงาน หรือเรื่องทางวิทยาศาสตร์
- รวบรวมวิดิทัศน์เกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์

1.9 เสนอแต่งตั้งครูที่ปรึกษาที่มีความชำนาญในสาขาที่นักเรียนสนใจจะทำโครงการเป็นที่ปรึกษาประจำตัวของนักเรียนเพื่อความต่อเนื่องในการให้คำปรึกษาและการติดตามงานของนักเรียนเป็นรายบุคคล

1.10 ให้นักเรียนเสนอเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ก่อนลงมือทำการทดลอง ควรจะจัดในรูปแบบของการนำเสนอต่อที่ประชุม เพื่อให้คณะครูและเพื่อนๆ ช่วยอภิปรายและเติมเต็มองค์ความรู้ให้สมบูรณ์

1.11 ควรจัดหาแหล่งทุนสนับสนุนการทำโครงการวิทยาศาสตร์จากหน่วยงานอื่นๆ



## 2. ขณะดำเนินการทดลองหรือรวบรวมข้อมูล ครูที่ปรึกษาควรดูแลในเรื่องต่อไปนี้

2.1 ครูดูแลจัดเตรียมสถานที่สำหรับทำการทดลอง ให้สะอาดปลอดภัย ปราศจากการรบกวนในการเก็บและบันทึกผลการทดลอง

2.2 ครูดูแลจัดหาอุปกรณ์และสารเคมีให้พร้อม บางกรณีอาจต้องทำหนังสือขอความอนุเคราะห์จากห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัย ควรมีการประสานกันเป็นการภายใน ทั้งนักเรียนและครูที่ปรึกษา ก่อนการจัดทำหนังสือราชการ เพื่อขอรับคำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติ ในการใช้สถานที่ อุปกรณ์ และการเบิกจ่ายสารเคมี และอุปกรณ์ เป็นต้น เพื่อให้ถูกต้องตามระเบียบปฏิบัติของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.3 ทบทวน และสาธิตการใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ตลอดจนเทคนิคปฏิบัติการ ให้ปฏิบัติได้อย่างถูกวิธีและคล่องแคล่ว

2.4 ถ้าทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ ให้นักเรียนใช้แอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาดบริเวณที่จะทำการทดลองและทำความสะอาดอุปกรณ์ทุกชิ้นก่อนทดลอง ถ้าทำการทดลองสถานที่อื่นๆ ควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ทดลองและผู้เกี่ยวข้องด้วย

2.5 ครูดูแลให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลองของแต่ละเทคนิควิธี อุปกรณ์บางชนิดต้องทำความสะอาดหลังจากใช้แล้วทุกครั้ง

2.6 เตือนนักเรียนให้บันทึกผลการทดลองตรงเวลาและสม่ำเสมอ ในแบบบันทึกผลการทดลองที่ออกแบบไว้

2.7 เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง ต้องรีบทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ และเก็บของส่งกลับคืนที่เดิมทันที ทำความสะอาดสถานที่ทดลองให้สะอาดเรียบร้อย สารเคมีที่ใช้แล้วต้องกำจัดให้ถูกวิธี

2.8 ถ้านักเรียนมีปัญหาใดๆ ที่เกิดขึ้นขณะทำการทดลองให้รีบแจ้งครูที่ปรึกษาทันที

2.9 ในกรณีที่ต้องเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม ต้องวางแผน กำหนดวิธีการรวบรวมข้อมูลให้เหมาะสม และคำนึงถึงความปลอดภัยของนักเรียน

2.10 แสดงความยินดีกับนักเรียนที่ค้นพบองค์ความรู้ใหม่ จากงานวิจัยในการทำโครงงานของนักเรียน และหาโอกาสเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ต่อสาธารณชนต่อไป

## 3. การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ ครูที่ปรึกษาควรแนะนำนักเรียนดังต่อไปนี้

3.1 นักเรียนควรศึกษาวิธีการเขียนโครงงานวิทยาศาสตร์จากเอกสาร ตำรา และดูตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่เป็นแบบอย่างที่ดี

3.2 กำหนดให้นักเรียนเขียนงานเป็นตอนๆ ให้ส่งงานตามกำหนดเวลา เป็นเทคนิคการตามงานที่สำคัญที่จะทำให้งานแล้วเสร็จตามเวลา

3.3 รีบแก้ไขงานนักเรียนส่งและเชิญนักเรียนมาพบ ชี้แจงให้เข้าใจและปรับแก้ไข พร้อมทั้งกำหนดนัดหมายให้ส่งครั้งต่อไป แก้ไขอย่างต่อเนื่องจนกว่างานจะสมบูรณ์



3.4 ให้กำลังใจนักเรียนเมื่อเกิดความรู้สึกท้อแท้ และให้เห็นคุณค่าของการเขียนรายงาน การประชาสัมพันธ์การค้นพบองค์ความรู้ใหม่ เป็นความภาคภูมิใจทั้งตัวนักเรียน ชุมชน และสถาบัน ร่วมกัน

3.5 ให้นักเรียนตระหนักว่าการเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์ ต้องใช้สำนวนภาษาที่กระชับ รัดกุม ถูกต้อง ตรงไปตรงมา จึงจำเป็นจะต้องตรวจแก้ไขอย่างละเอียดรอบคอบ โดยครูที่ปรึกษาของแต่ละ สาขาวิชา หรือผู้เชี่ยวชาญพิเศษ การเขียนควรเขียนด้วยสำนวนของตนเอง ไม่ควรลอกเลียนหรือนำผลงาน ผู้อื่นมาเรียงต่อๆ กัน

3.6 การพิมพ์รายงาน โครงการงานวิทยาศาสตร์ ต้องพิมพ์ตามแบบฟอร์ม และควรตรวจความถูกต้อง พิสูจน์อักษรหลายๆ ครั้ง จนแน่ใจว่าไม่มีที่ผิดพลาด คำที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ของ สิ่งมีชีวิต คำย่อ การจัดลำดับหัวข้อใหญ่-เล็ก คำบรรยายภาพ ตัวอักษรภาษาอังกฤษ เป็นต้น

3.7 การเขียนบทคัดย่อ ควรมีทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

3.8 ครูที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ ควรร่วมมือกับกับครูผู้สอนภาษาไทย และครูผู้สอน ภาษาอังกฤษ ในการตรวจผลงานการเขียนรายงานโครงการงานวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้สำนวนภาษา และ ไวยากรณ์ที่ถูกต้อง

#### 4. การเสนอโครงการงานวิทยาศาสตร์

เพื่อเป็นการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์และส่งเสริมศักยภาพของนักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลังจากที่นักเรียนจัดทำโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเสร็จสิ้นแล้ว ทางโรงเรียนควรจัดประชุมวิชาการหรือจัดนิทรรศการ เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอผลงานของตนเอง ต่อที่ประชุมในโรงเรียน หรือชุมชน เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์สำหรับผู้มีความสนใจในสาขาวิชา เดียวกัน โดยครูที่ปรึกษาโครงการงานของนักเรียนควรดำเนินการดังนี้

4.1 จัดทำโครงการเสนอต่อผู้บริหาร โรงเรียนในการจัดประชุมวิชาการเพื่อเผยแพร่ผลงาน โครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนต่อชุมชน

4.2 แจกกำหนดการจัดประชุมวิชาการให้นักเรียนทราบล่วงหน้าแต่เนิ่นๆ

4.3 ให้นักเรียนศึกษารูปแบบการนำเสนอทั้งแบบบรรยาย และแบบโปสเตอร์ จากเอกสาร ตัวอย่างของจริง และวิดีโอ เพื่อให้ทราบวิธีนำเสนอแบบสากล

4.4 ให้นักเรียนศึกษาและฝึกทำเพาเวอร์พอยท์โดยปรึกษาจากครูที่ปรึกษาทั้งด้านเทคโนโลยี สารสนเทศ และครูที่ปรึกษาประจำวิชา เพื่อให้ได้สไลด์ที่สวยงาม มีข้อความกระชับรัด น่าสนใจ

4.5 ฝึกซ้อมนักเรียนในการนำเสนอผลงานแบบบรรยาย และการใช้เพาเวอร์พอยท์ในเวลา ที่กำหนด ประมาณ 15-20 นาที พร้อมการซักถามต่างๆ เพื่อให้เกิดความมั่นใจและเตรียมความพร้อม ทั้งด้าน การแต่งกาย บุคลิกภาพ การพูด การตอบคำถามให้ตรงประเด็น



4.6 ให้นักเรียนออกแบบโปสเตอร์สำหรับนำเสนอโครงการ ตามขนาดมาตรฐานสิ่งพิมพ์ A0 (84.0 x 118.9 cm<sup>2</sup> หรือ 33.1 x 46.8 นิ้ว<sup>2</sup>) หรือตามที่โรงเรียนกำหนด โดยครูที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องให้เรียบร้อย ก่อนส่งพิมพ์

รายละเอียดในการเสนอผลงานแบบโปสเตอร์ ควรมีป้ายชื่อเรื่อง ชื่อผู้ทำโครงการ ตราสัญลักษณ์สถานศึกษา หน่วยงานที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย และเนื้อหาซึ่งประกอบด้วย เรื่องย่อ ที่มา วัตถุประสงค์ ผลการทดลอง อภิปรายและสรุป เอกสารอ้างอิง

4.7 ครูที่ปรึกษาควรนำนักเรียนไปลงทะเบียนเข้าร่วมงานประชุม คู่มือเครื่องอุปกรณ์ คอมพิวเตอร์ให้พร้อมก่อนเวลา และเป็นกำลังใจให้แก่นักเรียนขณะนำเสนอ ช่วยขยายความรู้เพิ่มเติมกรณีมี ผู้สนใจซักถามเกี่ยวกับงานของนักเรียน รวมทั้งการติดตั้งโปสเตอร์ตามเวลาที่นัดหมาย

4.8 อำนวยความสะดวกแก่นักเรียน ประสานและขออนุญาตผู้ปกครองในการพานักเรียนไปร่วม กิจกรรมต่างสถาบัน คู่มือเรื่องยานพาหนะ ที่พักให้ปลอดภัย และนัดหมายนักเรียนให้ตรงต่อเวลา

4.9 ผลงานของนักเรียนบางคนเป็นประโยชน์ น่าสนใจ หลังจากการนำเสนอโครงการของ นักเรียนต่อสาธารณชน อาจมีสื่อ เช่น โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ นิตยสาร ฯลฯ มาสัมภาษณ์เพื่อเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ จึงควรส่งเสริมและให้การอนุเคราะห์ ประสานงานด้วยดี เพื่อสร้างชื่อเสียงแก่นักเรียนและ โรงเรียนให้ปรากฏแพร่หลายทั่วไป



## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ 1 ว 40290

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง ความหมายและคุณค่าของโครงการวิทยาศาสตร์

เวลา 2 ชั่วโมง

**จุดประสงค์การเรียนรู้** เพื่อให้นักเรียนสามารถ

บอกความหมายและคุณค่าของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้

### แนวความคิดหลัก

โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเรื่องราวด้านวิทยาศาสตร์ในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีการวางแผนที่จะศึกษาภายในขอบเขตของระดับความรู้ ระยะเวลา และอุปกรณ์

คุณค่าของการทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพสูงสุดวิธีหนึ่ง ที่นักเรียนได้มีโอกาสฝึกความสามารถในการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการแก้ปัญหา ประดิษฐ์คิดค้น หรือ ค้นคว้าความรู้ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง ทั้งยังช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในการสร้างสรรค์ และกระตุ้น ให้นักเรียนได้มีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการเปิดโอกาสให้แสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ให้นักเรียนชมวิดีโอทัศน์ หรือภาพ หรือนิทรรศการ เกี่ยวกับการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ การจัดประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ และความภาคภูมิใจในความสำเร็จจากการทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือทัศนศึกษา

1.2 ให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับความหมายและคุณค่าของการทำโครงการวิทยาศาสตร์

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

สืบค้นโครงการวิทยาศาสตร์ที่สนใจคนละ 1 เรื่อง (ไม่ซ้ำกัน)

#### 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการสืบค้นหน้าชั้นเรียน ครูและนักเรียนร่วมกัน อภิปรายถึงคุณค่าของโครงการวิทยาศาสตร์หน้าชั้นเรียน



## 4. ขั้ขยายความรูู้

ขยายความรูู้โดยศึษาเอกสาร โครงงานวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม หรือไปชมนิทรรศการ โครงงาน  
วิทยาศาสตร์

## 5. ขั้ประเมินผล

สังเกตจากการตอบคำถามและการอภิปราย

## สื่อการเรียนการสอน

1. วิดีทัศน์เกี่ยวกับการแสดง โครงงานวิทยาศาสตร์
2. เอกสาร โครงงานวิทยาศาสตร์

## การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัด  
สังเกตพฤติกรรม
2. เครื่องมือวัด  
แบบประเมินพฤติกรรม
3. เกณฑ์การประเมิน  
ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์

## แหล่งเรียนรูู้

1. ห้องสมุด
2. อินเทอร์เน็ต
3. หน่วยงานของรัฐและเอกชน



## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ 1 ว 40290

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

เรื่อง ประเภทและตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์

เวลา 4 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. ระบุและยกตัวอย่างประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์
2. บอกการประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์

### แนวความคิดหลัก

การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยอาจมีวิธีดำเนินการศึกษาต่างกัน จึงก่อให้เกิดโครงงานที่สำคัญ 4 ประเภท ได้แก่ ประเภทการทดลอง ประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล ประเภทสิ่งประดิษฐ์ ประเภททฤษฎี บางโครงงานอาจเป็นการผสมผสานระหว่างโครงงานมากกว่าหนึ่งประเภท

หลักการประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางการตรวจสอบการดำเนินการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพ สำหรับให้ผู้ทำโครงงานและสังคมใช้ในการพิจารณาคุณภาพตามหลักการวิจัยของโครงงาน

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูยกตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์ 1 เรื่อง ให้นักเรียนวิเคราะห์ วิเคราะห์ว่าน่าจะเป็นโครงงานประเภทใด และกระตุ้นให้นักเรียนสำรวจ สืบค้นว่าโครงงานวิทยาศาสตร์มีกี่ประเภท

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

ชมนิทรรศการและตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ หรือสืบค้นจาก

อินเทอร์เน็ต

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนนำเสนอโครงงานที่สนใจ จากผลการชมนิทรรศการและตัวอย่างโครงงานจำนวน 1

โครงงาน

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 นักเรียนชมวิดีโอที่สนเกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทต่างๆ

4.2 นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง การประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์

4.3 นักเรียนประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์ที่สนใจ 1 โครงงาน





## 5. ชั้นประเมินผล

- 5.1 สังกัดจากการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน
- 5.2 ประเมินจากการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

### สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นป้ายหรือแฟ้มแสดงโครงการวิทยาศาสตร์สาขาวิชาต่างๆ
2. เอกสารรายงานโครงการวิทยาศาสตร์
3. วิดีทัศน์เกี่ยวกับประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์
4. ใบความรู้ เรื่อง การประเมินโครงการวิทยาศาสตร์

### การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัด
  - 1.1 สังกัดจากพฤติกรรม
  - 1.2 สังกัดจากการรายงานหน้าชั้นเรียน
2. เครื่องมือวัด
  - 2.1 แบบประเมินพฤติกรรม
  - 2.2 แบบประเมินการรายงานหน้าชั้นเรียน
3. เกณฑ์การประเมิน
 

ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. นิทรรศการโครงการวิทยาศาสตร์
3. อินเทอร์เน็ต



## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ 1 ว 40290

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียน

1. บอกและปฏิบัติตามระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการได้
2. บอกวิธีการรักษาความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการได้

### แนวความคิดหลัก

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เป็นสถานที่สำหรับทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมี ระเบียบ และกฎเกณฑ์เพื่อให้ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดในการใช้และการเก็บรักษา อุปกรณ์หรือเครื่องมือวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องเพื่อความปลอดภัยในขณะที่ทดลองปฏิบัติ

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

นักเรียนและครูร่วมอภิปรายเพื่อนำเสนอตัวอย่างประสบการณ์ที่เคยได้รับเกี่ยวกับการใช้ห้องปฏิบัติการ ความปลอดภัยและการแก้ปัญหาขณะทดลอง

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

ให้นักเรียนชมภาพหรือวิดีโอเกี่ยวกับความปลอดภัยและแก้ไขปัญหาเบื้องต้น และสืบค้นเกี่ยวกับระเบียบปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการต่างๆ

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนรายงานหน้าชั้นเรียน นำเสนอระเบียบและกฎเกณฑ์การใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนและห้องปฏิบัติการของโครงการ พสวท. แนวทางการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

4. ขั้นขยายความรู้

พานักเรียนไปเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเพื่อศึกษาเกี่ยวกับการจัดการอุปกรณ์ และระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการ



5. ชั้นประเมินผล
  - 5.1 สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม
  - 5.2 ประเมินจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

### สื่อการเรียนการสอน

1. ภาพหรือวิดีโอทัศน์
2. ใบงาน เรื่อง ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
3. ใบงาน เรื่อง ระเบียบและกฎเกณฑ์การใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนและห้องปฏิบัติการของโครงการ พสวท.

### การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัด
  - 1.1 สังเกตพฤติกรรม ความสนใจ ความร่วมมือ
  - 1.2 สังเกตจากการรายงานหน้าชั้นเรียน
2. เครื่องมือวัด
  - 2.1 แบบประเมินพฤติกรรม
  - 2.2 แบบประเมินการรายงานหน้าชั้นเรียน
3. เกณฑ์การประเมิน
 

ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. อินเทอร์เน็ต
3. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน และมหาวิทยาลัย



## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ 1 ว 40290

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

เรื่อง จรรยาบรรณในการใช้สัตว์ทดลอง

เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

ตระหนักถึงจรรยาบรรณในการนำสัตว์มาทดลอง

### แนวความคิดหลัก

การทดลองทางวิทยาศาสตร์ บางครั้งจำเป็นต้องใช้สิ่งมีชีวิตในการทดลอง ซึ่งอาจจะเป็นจุลินทรีย์พืช และสัตว์ สัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างเด่นชัด มีพฤติกรรมคล้ายมนุษย์ ดังนั้นการใช้สัตว์ทดลองจึงไม่ควรก่อให้เกิดอันตรายต่อสัตว์โดยไม่จำเป็น ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับจรรยาบรรณในการนำสัตว์มาใช้ทดลอง และข้อปฏิบัติหลังจากเลิกทดลอง

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ให้นักเรียนเล่าถึงประสบการณ์ในการนำสัตว์มาทดลองจากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน รวมทั้งผลที่เกิดขึ้นต่อสัตว์นั้นหลังการทดลอง

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับจรรยาบรรณการนำสัตว์มาใช้ทดลองจากอินเทอร์เน็ต และแหล่งเรียนรู้

2.2 นักเรียนสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติต่อสัตว์ที่นำมาใช้ในการทดลอง หรือการวิจัยทางวิทยาศาสตร์

#### 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนนำเสนอผลการสืบค้นและการสัมภาษณ์ตามข้อ 2 หน้าชั้นเรียน และร่วมกันสรุปวิธีปฏิบัติต่อสัตว์ที่นำมาใช้ในการทดลอง

#### 4. ขั้นขยายความรู้

นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจากใบความรู้ เรื่อง จรรยาบรรณในการใช้สัตว์ทดลอง และออกแบบการนำสัตว์มาใช้ในการทดลอง



## 5. ชั้นประเมินผล

- 5.1 สังเกตจากพฤติกรรม ความร่วมมือ ความสนใจ
- 5.2 ประเมินจากการออกแบบการทดลองที่มีการใช้สัตว์ในการทดลองของนักเรียน
- 5.3 สังเกตจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

## สื่อการเรียนการสอน

1. คอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. แบบสัมภาษณ์
3. ใบงาน เรื่อง การออกแบบการนำสัตว์มาใช้ในการทดลอง
4. ใบความรู้ เรื่อง จรรยาบรรณในการใช้สัตว์ทดลอง

## การวัดผลและการประเมินผล

1. วิธีวัด
  - 1.1 สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม
  - 1.2 สังเกตจากการรายงานหน้าชั้นเรียน
  - 1.3 ตรวจใบงาน
  - 1.4 ตรวจแบบการสัมภาษณ์
2. เครื่องมือวัด
  - 2.1 แบบประเมินพฤติกรรม
  - 2.2 แบบประเมินการรายงานหน้าชั้นเรียน
  - 2.3 ใบงาน เรื่อง การออกแบบการนำสัตว์มาใช้ทดลอง
  - 2.4 แบบสัมภาษณ์
3. เกณฑ์การประเมิน
 

ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

## แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด สิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียนชีววิทยาพื้นฐานและเพิ่มเติม เล่ม 1
2. อินเทอร์เน็ต
 

หัวข้อชีวจริยธรรม <http://www.ipst.ac.th/biology/Bio-Articles/monthly-mag.html>



## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ 1 ว 40290

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง เค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์

เวลา 30 ชั่วโมง

**จุดประสงค์การเรียนรู้** เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. สืบค้นและสืบค้นข้อมูลเพื่อตั้งชื่อเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์
2. ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลองและการตรวจสอบเบื้องต้น
3. เขียนและนำเสนอเค้าโครงโครงการวิทยาศาสตร์ได้ครบขั้นตอน

### แนวความคิดหลัก

การจัดทำเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องสำรวจ สืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูล ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดแนวคิดในการตั้งชื่อเรื่องโครงการ รวมทั้งการตั้งสมมติฐาน การออกแบบ การทดลอง การวางแผนปฏิบัติงาน และการตรวจสอบเบื้องต้น การเขียนเค้าโครงโครงการมีหัวข้อดังนี้ แนวคิด ที่มาและความสำคัญของโครงการ จุดมุ่งหมายของการศึกษา สมมติฐาน ขอบเขตของการศึกษา เอกสาร หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง วิธีการดำเนินงาน แผนการปฏิบัติงาน ผลที่คาดว่าจะได้รับ และ เอกสารอ้างอิง เค้าโครงของโครงการใช้เป็นแนวทางในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และเป็นหลักฐานในการขออนุมัติให้ดำเนินการวิจัย หรือเพื่อเสนอขอรับทุนอุดหนุนการวิจัย การเสนอเค้าโครงเสนอได้ทั้งแบบ เสนอเค้าโครงของโครงการและการเสนอแบบบรรยาย

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ**
  - 1.1 นักเรียนเลือกศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างเค้าโครงของโครงการกับโครงการวิทยาศาสตร์ จากตัวอย่างที่ครูแจกให้
  - 1.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสำคัญและประโยชน์ของเค้าโครงของโครงการกับการดำเนินการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์
2. **ขั้นสำรวจและค้นหา**
  - 2.1 นักเรียนสืบค้นและรวบรวมข้อมูลงานวิจัยจากแหล่งเรียนรู้ในสาขาวิชาที่สนใจ
  - 2.2 เขียนข้อสรุปที่สนใจจากแหล่งสืบค้นพร้อมแหล่งอ้างอิง
  - 2.3 นักเรียนเลือกวิเคราะห์งานวิจัยหรือโครงการที่สนใจเป็นพิเศษ และเขียนใบงานตามหัวข้อ

ต่อไปนี้เป็น



- 2.3.1 ประเด็นปัญหาที่สนใจ
- 2.3.2 ชื่อ โครงการงาน
- 2.3.3 ชื่อผู้ทำ
- 2.3.4 จุดประสงค์
- 2.3.5 สมมติฐาน
- 2.3.6 ตัวแปร
- 2.3.7 การออกแบบการทดลอง
- 2.3.8 ผลการทดลอง
- 2.3.9 สรุปผลการทดลอง
- 2.3.10 แนวคิดที่จะดำเนินงานวิจัยต่อ

### 3. ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนกำหนดประเด็นที่จะศึกษา นำเสนอหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์ต่อครูที่ปรึกษา

3.2 นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิธีการทดลอง ออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง เป็นต้น

3.3 เขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการเขียนเค้าโครงของโครงการ จากใบความรู้เรื่อง ขั้นตอนการทำเค้าโครงของโครงการ

3.4 นำเสนอเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ต่อที่ประชุม

### 4. ขันขยายความรู้

ขณะที่นักเรียนนำเสนอเค้าโครงของโครงการ ในที่ประชุมเรื่องละ 10-15 นาที สมาชิกในที่ประชุมร่วมกันซักถามและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อเติมเต็มองค์ความรู้ นักเรียนปรับปรุงแก้ไขแล้วเขียนเค้าโครงของโครงการที่สมบูรณ์ เสนอครูที่ปรึกษา

### 5. ขันประเมินผล

5.1 ประเมินจากการตอบคำถามขณะนักเรียนรายงานหน้าชั้นเรียน

5.2 ประเมินความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการเสนอแนวคิดในการดำเนินงานวิจัยในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

### สื่อการเรียนการสอน

1. ตัวอย่างเอกสารรายงานเค้าโครงของโครงการและโครงการวิทยาศาสตร์
2. ใบงาน เรื่อง การวิเคราะห์งานวิจัย / โครงการงาน
3. ใบความรู้ เรื่อง ขั้นตอนการทำเค้าโครงของโครงการ



## การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัด
  - 1.1 สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรม
  - 1.2 ตรวจสอบงาน เรื่อง การวิเคราะห์งานวิจัย/ โครงการงาน
  - 1.3 สังเกตจากการรายงานหน้าชั้นเรียน
  - 1.4 ตรวจสอบเอกสารรายงานการเขียนเค้าโครงของโครงการงาน
2. เครื่องมือวัด
  - 2.1 แบบประเมินพฤติกรรม
  - 2.2 ใบงาน เรื่อง การวิเคราะห์งานวิจัย/ โครงการงาน
  - 2.3 แบบประเมินการรายงานหน้าชั้นเรียน
  - 2.4 เอกสารรายงานการเขียนเค้าโครงของโครงการงาน
3. เกณฑ์การประเมิน  
ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

## แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
  2. อินเทอร์เน็ต
- 





## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ 2 ว 40291

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การทำโครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง การปฏิบัติการโครงการวิทยาศาสตร์

เวลา 24 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. เตรียมสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และเตรียมแบบการบันทึกผล ถูกต้องครบถ้วน
2. ปฏิบัติการและรวบรวมข้อมูล
3. วิเคราะห์ข้อมูล แปลผล อภิปราย และสรุป ผลการปฏิบัติการ
4. เสนอแนวทางในการทำวิจัยเพื่อขยายผลต่อไป หรือเพื่อนำไปประยุกต์ใช้

### แนวความคิดหลัก

การปฏิบัติการทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นขั้นที่มีความสำคัญที่ให้นักเรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาในการค้นหาคำตอบของปัญหาที่สนใจ อาจเริ่มตั้งแต่การสำรวจข้อมูลเพิ่มเติม จัดเตรียมสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และแบบการบันทึกผล เพื่อให้สอดคล้องกับเค้าโครงของโครงการ สามารถปฏิบัติและรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ แปลผล อภิปราย และสรุป ผลการปฏิบัติการ เพื่อขยายผลในการทำวิจัยเพิ่มเติม หรือเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมของโครงการที่จะลงมือปฏิบัติ เช่น การเตรียมสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และแผนการทดลอง

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

- 2.1 ศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานโครงการวิทยาศาสตร์จากวีดิทัศน์หรือเว็บไซต์
- 2.2 ปฏิบัติการเบื้องต้น และฝึกเทคนิคปฏิบัติการที่ต้องนำมาใช้ให้เกิดความชำนาญ
- 2.3 ปฏิบัติการตามแผนปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงานที่ได้ออกแบบไว้ และติดตามผล

อย่างไรก็ล้ซิด

- 2.4 บันทึกผลการปฏิบัติการ

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- 3.1 นักเรียนนำเสนอผลการปฏิบัติการ
- 3.2 อภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติการ



## 4. ขยายความรู้

- 4.1 นักเรียนค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมในสิ่งที่สนใจเพื่อขยายผลจากงานวิจัย
- 4.2 นักเรียนระบุปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ปัญหา
- 4.3 นักเรียนร่วมอภิปรายผลการปฏิบัติการโครงการ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้

## 5. ประเมินผล

- 5.1 ประเมินนักเรียนขณะปฏิบัติ โดยดูจากความสนใจ ทักษะการปฏิบัติ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 5.2 ประเมินนักเรียนจากการทำกิจกรรม โดยดูการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
- 5.3 นักเรียนประเมินตนเอง จากการปฏิบัติงาน และการนำเสนอผลงาน

## สื่อการเรียนการสอน

1. วัสดุ อุปกรณ์ตามที่นักเรียนแต่ละคนนำเสนอ
2. วีดิทัศน์ เกี่ยวกับขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และเทคนิคปฏิบัติการเบื้องต้น
3. แผ่นภาพโปรงใส หรืองานบันทึกโปรแกรมเพาเวอร์พอยท์ (ประกอบการเสนอผลงาน)

## การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัด
  - 1.1 สังเกตพฤติกรรม
  - 1.2 สังเกตทักษะการใช้เครื่องมือขณะทำการทดลอง
  - 1.3 สังเกตการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
2. เครื่องมือวัด
  - 2.1 แบบประเมินพฤติกรรม
  - 2.2 แบบประเมินทักษะการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์
  - 2.3 แบบประเมินการรายงานหน้าชั้นเรียน
3. เกณฑ์การประเมิน
 

ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

## แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. อินเทอร์เน็ต เช่น เว็บไซต์ [www.scienceproject.com](http://www.scienceproject.com)





3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป**  
นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย และสรุปวิธีการเขียนรายงานที่ถูกต้องเหมาะสม
4. **ขั้นขยายความรู้**
  - 4.1 นักเรียนร่วมกันศึกษา เอกสารเรื่องการเขียนรายงาน ครงงานวิทยาศาสตร์ อภิปรายและสรุปวิธีการเขียนรายงาน ครงงานวิทยาศาสตร์อีกครั้ง
  - 4.2 นักเรียนเขียนรายงาน ครงงานวิทยาศาสตร์
5. **ขั้นประเมินผล**
  - 5.1 สังเกตความร่วมมือในการอภิปราย ชักถาม
  - 5.2 ประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับลำดับการเขียนหัวข้อในรายงาน

### สื่อการเรียนการสอน

1. สไลด์เพาเวอร์พอยท์ เรื่องการเขียนรายงาน ครงงานวิทยาศาสตร์
2. เอกสารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แนวทางในการทำ ครงงานวิทยาศาสตร์
3. ตัวอย่างรายงาน ครงงานวิทยาศาสตร์
4. เอกสารเรื่องการเขียนรายงาน ครงงานวิทยาศาสตร์

### การวัดผลและประเมินผล

1. **วิธีวัด**
  - 1.1 สังเกตจากพฤติกรรม
  - 1.2 ตรวจการเขียนรายงาน
2. **เครื่องมือวัด**
  - 2.1 แบบประเมินพฤติกรรม
  - 2.2 แบบประเมินการเขียนรายงาน ครงงานวิทยาศาสตร์
3. **เกณฑ์การประเมิน**  
ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. อินเทอร์เน็ต



## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ 2 ว 40291

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์

เรื่อง การนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์

เวลา 6 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

นำเสนอและเผยแพร่โครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### แนวความคิดหลัก

การนำเสนอและการเผยแพร่ผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นการแสดง การถ่ายทอดผลผลิตของความคิด ความพยายามและการทำงานของผู้ทำโครงงานให้ผู้อื่นได้รับรู้ และเข้าใจถึงผลงานนั้นๆ เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์และนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ยกตัวอย่างผลงานของนักเรียนที่ประสบความสำเร็จเพื่อให้ นักเรียนตระหนักและเห็นความสำคัญของการนำเสนอและเผยแพร่โครงงานวิทยาศาสตร์

1.2 นักเรียนคู่วิดีทัศน์ หรือรูปภาพ การนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อดี ข้อเสีย ของตัวอย่างการนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่างๆ เช่น การนำเสนอผลงานแบบปากเปล่า และแบบโปสเตอร์ รูปภาพ เป็นต้น

2.2 นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางและวิธีการนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ครบถ้วนอย่างเหมาะสม และนำเสนอใจโดยครูให้คำแนะนำอย่างสม่ำเสมอ

#### 2.3 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย และสรุป โดย

2.3.1 นักเรียนสำรวจข้อมูลต่างๆ ของโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่จะนำเสนอทั้งแบบบรรยายและโปสเตอร์

2.3.2 ออกแบบโปสเตอร์ และสไลด์เพาเวอร์พอยท์โดยครูให้คำแนะนำ

2.3.3 นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้

2.3.4 นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

#### 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนนำเสนอผลงานแบบบรรยายและแบบโปสเตอร์ ต่อที่ประชุม



## 4. ขั้ขยายความรู้

นำโปสเตอร์โครงการวิทยาศาสตร์จัดแสดงนิทรรศการโครงการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน/ชุมชน เพื่อเผยแพร่ แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์

## 5. ขั้ประเมินผล

5.1 ประเมินขณะนักเรียน นำเสนอโครงการโดยนักเรียน ครู และผู้เข้าชมนิทรรศการซักถาม

5.2 นักเรียนประเมินตนเองจากการนำเสนอโครงการ โดยการสังเกตพฤติกรรมความพึงพอใจ ความสนใจของครูและผู้เข้าชม

## สื่อการเรียนการสอน

1. ตัวอย่างผลงานโครงการวิทยาศาสตร์
2. วิดีทัศน์และรูปภาพการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์
3. ตัวอย่างโปสเตอร์โครงการวิทยาศาสตร์

## การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัด  
สังเกตการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์แบบบรรยาย
2. เครื่องมือวัด  
แบบประเมินการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์
3. เกณฑ์การประเมิน  
ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ถือว่าผ่านเกณฑ์

## แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. อินเทอร์เน็ต

