

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการสอนสืบเสาะสอนให้คิดเพื่อพิชิตโครงการ สาระเพิ่มเติมโครงการวิทยาศาสตร์ ว 16201 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโป่งหว้า ดังนี้

1. สาระเพิ่มเติมโครงการวิทยาศาสตร์ ว 16201
  - ความหมาย
  - จุดหมาย
  - มาตรฐาน
  - ผลการเรียนรู้
  - โครงสร้าง
  - รูปแบบการจัดการเรียนรู้
  - สื่อการเรียนรู้
  - การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้
2. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
  - ความหมาย
  - ลักษณะที่สำคัญของการสืบเสาะหาความรู้
  - ขั้นตอนกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
  - ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. การสอนแบบโครงการ
  - ความหมาย
  - หลักการและแนวคิดการเรียนรู้แบบโครงการ
  - จุดประสงค์การเรียนรู้แบบโครงการ
  - ขั้นตอนการสอนแบบโครงการ
  - ข้อดีและข้อจำกัด
4. โครงการวิทยาศาสตร์
  - ความหมาย
  - คุณค่าของโครงการ
  - ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์

- ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์
  - การแสดงผลงาน
  - บทบาทและหน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
  - ข้อดีการทำโครงการ
  - การประเมินผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์
5. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ความหมาย
  - ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี
6. เอกสารเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์
- ความหมาย
  - องค์ประกอบของการคิดสร้างสรรค์
  - การจัดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
  - การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
7. เอกสารเกี่ยวกับความพึงพอใจ
- ความหมาย
  - แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- โดยมีรายละเอียดดังนี้

### สาระเพิ่มเติมโครงการวิทยาศาสตร์

สาระเพิ่มเติมโครงการวิทยาศาสตร์ ว 16201 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการสอนสืบเสาะสอนให้คิดเพื่อพิชิตโครงการ ดังนี้

#### 1. ความนำ (โรงเรียนบ้านโป่งหว้า, 2554 : 1)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ฉะนั้นครูผู้สอนและผู้จัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้นำ ผู้ถ่ายทอดความรู้ ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริมและสนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปสร้างสรรค์ความรู้ (กรมวิชาการ, 2545 : 21) และการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์มุ่งหวัง

ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549 : J) จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

แต่จากการที่สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา ได้ประเมินคุณภาพผู้เรียนโรงเรียนบ้านโป่งหว้า พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับ 3 – 4 ในวิชา วิทยาศาสตร์ มีคุณภาพระดับปรับปรุง ร้อยละ 41 จึงควรพัฒนาด้านความรู้และทักษะจำเป็นเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ให้มีความกระตือรือร้น สนใจใฝ่รู้ และเรียนจากแหล่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล โดยใช้สื่อการเรียนการสอนและนวัตกรรมที่หลากหลาย ปลุกฝังให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นสนใจใฝ่รู้ รักการทำงาน โดยการทำให้โครงการ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2552 : 29) ดังนั้น จากรายงานผลการประเมินจึงต้องมีการจัดการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้มีทักษะ กระบวนการและเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์มากกว่านี้ ผู้วิจัยจึงได้หาแนวทางการจัดการกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการให้นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่าง มีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลายทั้งกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูล การสอนโดยการทำให้โครงการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมหนึ่ง ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความรู้ความสามารถและความสนใจ เป็นรายกลุ่มและรายบุคคล โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการหาคำตอบของ ปัญหาหรือข้อสงสัย ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ในหลักการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความอดทน และเชื่อมั่นในตนเอง รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งจะส่งผลให้เกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ กับผู้เรียนต่อไป

สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัย กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร

กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้การเรียนรู้ของตนเอง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2553 : 20) จากแนวการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จะเห็นได้ว่า สถานศึกษาควรจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการปฏิบัติโครงการงานทั้งนี้ เพราะการทำโครงการงานเป็นการบูรณาการการสร้างความรู้ กระบวนการคิด การแก้ปัญหาจากการ กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง โดยใช้กระบวนการวิจัย

## 2. จุดหมาย

สาระเพิ่มเติมโครงการงานวิทยาศาสตร์ ว 16201 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้สภาพแวดล้อม และความรักความผูกพัน และมีความภาคภูมิใจ ในท้องถิ่นของตนเอง จึงกำหนดจุดหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังต่อไปนี้ (โรงเรียนบ้านโป่งหว้า. 2554 : 2)

1. มีทักษะพื้นฐานในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์
2. คิดและเลือกเรื่องสำหรับทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม
3. วิเคราะห์และสรุปสาระสำคัญของโครงการงานวิทยาศาสตร์แต่ละประเภท
4. เขียนเค้าโครงย่อ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของวิธีการทดลองและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการศึกษาเรื่องนั้น
5. เก็บรวบรวมข้อมูล และปฏิบัติการทดลองตามวิธีดำเนินการที่กำหนดไว้ในเค้าโครงได้ครบถ้วนเหมาะสม
6. แปลความหมายข้อมูลและสรุปผลได้ถูกต้อง
7. เขียนรายงานโครงการงานวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่ศึกษาได้สมบูรณ์และถูกต้อง
8. นำเสนอโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่ตนเองศึกษาทดลองด้วยปากเปล่าได้อย่างถูกต้องคล่องแคล่วมีความมั่นใจ
9. มีจิตวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า จุดหมายของสาระเพิ่มเติมโครงการงานวิทยาศาสตร์ ว 16201 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะพื้นฐานในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ คิดและเลือกเรื่องในการทำโครงการงาน วิเคราะห์และสรุปสาระสำคัญของโครงการงานวิทยาศาสตร์แต่ละประเภท เขียนเค้าโครงย่อ เก็บรวบรวมข้อมูล และปฏิบัติการทดลองตามวิธีดำเนินการที่กำหนดไว้

แปลความหมายข้อมูล สรุปผล เขียนรายงานโครงการ นำเสนอโครงการ มีจิตวิทยาศาสตร์และ  
ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

### 3. มาตรฐานและผลการเรียนรู้

สาระเพิ่มเติมโครงการวิทยาศาสตร์ ว 16201 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้นำมาตรฐาน  
ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ในส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาวิเคราะห์เป็นผลการเรียนรู้ ในสาระเพิ่มเติมโครงการวิทยาศาสตร์ ดังนี้  
(โรงเรียนบ้านโป่งหว้า. 2554 : 3)

#### 1. มาตรฐาน

- 1.1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตามที่  
กำหนดให้และตามความสนใจ
- 1.2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้า  
และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ
- 1.3 เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบให้ได้ข้อมูลที่  
เชื่อถือได้
- 1.4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ ตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้  
นำเสนอผลและข้อสรุป
- 1.5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป
- 1.6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
- 1.7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบตามความเป็นจริง  
มีการอ้างอิง
- 1.8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบายแสดง  
กระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

#### 2. ผลการเรียนรู้

มาตรฐานที่นำมาปรับเป็นสาระเพิ่มเติมโครงการวิทยาศาสตร์ ว 16201 สำหรับ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้กำหนดผลการเรียนรู้ไว้ดังนี้ (โรงเรียนบ้านโป่งหว้า. 2554 : 4)

- 2.1 มีทักษะพื้นฐานในการทำโครงการ
- 2.2 เลือกเรื่องสำหรับทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม
- 2.3 อธิบายและวิเคราะห์ความแตกต่างของโครงการวิทยาศาสตร์แต่ละประเภทได้
- 2.4 สืบค้นข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ที่เลือกจาก  
แหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้

2.5 เขียนเค้าโครงย่อเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของวิธีการทดลองและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการศึกษาเรื่องนั้นได้

2.6 ปฏิบัติการทดลองตามวิธีดำเนินการที่กำหนดไว้ในเค้าโครงได้ครบถ้วนเหมาะสมได้

2.7 ตรวจสอบผลโครงการงานวิทยาศาสตร์ได้

2.8 ตรวจสอบการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวิธีดำเนินการที่กำหนดไว้ในเค้าโครงได้ครบถ้วนเหมาะสม

2.9 แปลความหมายข้อมูลและสรุปผลได้ถูกต้อง

2.10 เขียนรายงานโครงการงานวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่ศึกษาได้สมบูรณ์และถูกต้อง

2.11 เขียนบทคัดย่อโครงการงานวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่ศึกษาได้สมบูรณ์และถูกต้อง

2.12 รวบรวมข้อมูลจัดทำรูปเล่มได้สมบูรณ์และถูกต้อง

2.13 จัดทำแผนโครงการงานวิทยาศาสตร์เพื่อนำเสนอโครงการงานได้

2.14 นำเสนอโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่ตนเองศึกษาทดลองด้วยปากเปล่าได้อย่างถูกต้องคล่องแคล่วมีความมั่นใจ

2.15 ปรับปรุงโครงการงานวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดีขึ้นได้

#### 4. โครงสร้าง

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามจุดมุ่งหมาย มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ จึงได้กำหนดโครงสร้างของสาระเพิ่มเติมโครงการงานวิทยาศาสตร์ ว 16201 ไว้ดังนี้

##### 1. ระดับระดับชั้น

กำหนดสาระเพิ่มเติมโครงการงานวิทยาศาสตร์ ว 16201 เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

##### 2. การจัดเวลาเรียน

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านโป่งหว้า (ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551) ได้กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษาสามารถเพิ่มเติมได้ตามความพร้อมและจุดเน้น โดยสามารถปรับให้เหมาะสมตามบริบทของสถานศึกษาและสภาพของผู้เรียน ดังนั้นหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านโป่งหว้า จึงจัดทำสาระเพิ่มเติมโครงการงานวิทยาศาสตร์ ว 16201 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยได้จัดเวลาเรียนเป็นรายปี โดยมีเวลาเรียนสัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง

## 5. รูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้สาระเพิ่มเติม วิศวกรรมวิทยาศาสตร์ ว 16201 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะสอนให้คิดเพื่อพิชิตโครงการ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นสร้างความสนใจ
2. ขั้นสืบเสาะหาความรู้
3. ขั้นสอนให้คิด
4. ขั้นสรุปความคิด
5. ขั้นพิชิตโครงการ

## 6. สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้สาระเพิ่มเติม วิศวกรรมวิทยาศาสตร์ ว 16201 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีในท้องถิ่น โดยการเลือกใช้สื่อได้ดำเนินการดังนี้

1. จัดทำและจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้เป็นการเรียนรู้ เช่น พืชสำหรับใช้ทำกระดาษลิตมัส พืชให้สีธรรมชาติต่าง ๆ พืชที่สามารถนำมาทำเป็นสารปรุงรส พืชที่สามารถนำมาทำสารกำจัดแมลงและศัตรูพืช เป็นต้น
2. ศึกษา ค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้ สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียนและสำหรับเสริมความรู้ของผู้สอน โดยสาระเพิ่มเติม วิศวกรรมวิทยาศาสตร์ ว 16201 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้จัดทำแบบฝึกทำโครงการที่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้
4. จัดหาหรือจัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เพื่อให้เกิดความรักความภาคภูมิใจในท้องถิ่น จนเกิดเป็นนิสัยในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น

## 7. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและการประเมินผลสาระเพิ่มเติม วิศวกรรมวิทยาศาสตร์ ว 16201 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะสอนให้คิดเพื่อพิชิตโครงการ

เป็นกระบวนการที่ให้ผู้สอนใช้พัฒนาคุณภาพผู้เรียน เพราะจะช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จในการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งจะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ โดยการวัดและประเมินผลสาระเพิ่มเติม วิศวกรรมวิทยาศาสตร์ ว 16201 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเน้นใช้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ที่หลากหลายวิธีการ เน้นการปฏิบัติที่สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีรูปแบบการวัดและประเมินดังนี้

1. ประเมินด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. ประเมินความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งเป็นรูปแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale)
3. ประเมินความสามารถการทำโครงการ โดยใช้แบบประเมินการทำโครงการ วิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นรูปแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. ประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนสืบเสาะสอนให้คิดเพื่อพิชิตโครงการ สาระเพิ่มเติม วิศวกรรมวิทยาศาสตร์ ว 16201 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ รูปแบบวัดเป็นแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) มี 5 ตัวเลือก

## การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

### 1. ความหมาย

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายที่สำคัญ สรุปได้ดังนี้ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554 : 93) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบผ่านการสำรวจตรวจสอบ โดยให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกิจกรรมที่มีความผสมผสานระหว่างการสังเกต การใช้คำถาม การค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อช่วยสนับสนุนการทดลองให้มีประจักษ์พยานและหลักฐาน การใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล แปลผล ตอบคำถาม อธิบายและทำนาย ตลอดจนการนำเสนอข้อมูล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554 : 130) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการทำนาย จัดกระทำและตีความหมายข้อมูล และสื่อสารข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ศัพท์ทางวิทยาศาสตร์



ทิสนา เขมมณี (2547 : 141) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยเน้นการสืบสอบ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน

กู๊ด (Good, 1973) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นเทคนิคหรือวิธีการอย่างหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น เสาะแสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบผ่านการสำรวจตรวจสอบ เป็นวิธีการมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการ โดยกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น เสาะแสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง

## 2. ลักษณะที่สำคัญของการสืบเสาะหาความรู้

ลักษณะที่สำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนสรุปได้ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552 : 17)

1. มีส่วนร่วมในการตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์
2. ให้ความสำคัญกับพยานหลักฐานเพื่อตอบคำถาม
3. สร้างคำอธิบายจากพยานหลักฐาน
4. เชื่อมโยงคำอธิบายกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์
5. สื่อความหมายและให้เหตุผลกับคำอธิบาย

สรุปได้ว่า ลักษณะที่สำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน ได้แก่ มีส่วนร่วมในการตั้งคำถาม ให้ความสำคัญกับพยานหลักฐาน สร้างคำอธิบาย เชื่อมโยงคำอธิบายกับองค์ความรู้ สื่อความหมายและให้เหตุผลกับคำอธิบาย

## 3. ขั้นตอนกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554 : 96-97) และ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549 : 7 -10) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สอดคล้องกันว่ามี 5 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagements) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่

สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม กิจกรรมควรอยู่บนพื้นฐานเดิม และนำมาเชื่อมโยงสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย บทบาทครูทำหน้าที่ในการตั้งคำถาม กำหนดปัญหา ซึ่งให้เห็นประเด็นที่เป็นข้อโต้แย้งกัน นักเรียนควรมีความอยากรู้อยากเห็นในปัญหากระบวนการและทักษะต่าง ๆ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ในการสำรวจและค้นหาเนื้อหา และสร้างแนวคิดที่ได้จากประสบการณ์ของนักเรียนเอง โดยมีการวางแผนกำหนดแนวทางสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล กำหนดแนวคิดรวบยอด และนำเสนอผลที่ได้สื่อสารไปยังผู้อื่น ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายผลความรู้ (Elaboration) เป็นการประยุกต์ความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ นักเรียนสามารถค้นหารายละเอียดในสิ่งที่ต้องการค้นคว้ารายละเอียดในสิ่งที่ต้องการศึกษาและสำรวจตรวจสอบได้มากขึ้น ตลอดจนมีการใช้ทักษะต่าง ๆ และมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันกับผู้อื่น ขั้นนี้ผู้เรียนควรได้รับความรู้ ความเข้าใจและแนวความคิดรวบยอดที่ลึกกลงไป

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ เป็นขั้นตอนสำคัญเนื่องจากนักเรียนจะได้รับผลสะท้อนย้อนกลับว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้างอย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ในเรื่องอื่น ๆ

สรุปได้ว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายผลความรู้และขั้นประเมิน

#### 4. ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2554 : 93)

1. นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา

2. นักเรียนได้มีโอกาสฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงความรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนคติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการสอนวิทยาศาสตร์

สอดคล้อง อรรถสิทธิ์ ชื่นชอบ (2549 : 31) ที่ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

1. เป็นการพัฒนาศักยภาพด้านสติปัญญา คือฉลาดขึ้น เป็นนักริเริ่มสร้างสรรค์และนักจัดระเบียบ

2. เป็นการค้นพบด้วยตนเอง เกิดแรงจูงใจภายในมากกว่าการเรียนแบบท่องจำ

3. ฝึกให้นักเรียนหาวิธีค้นหาความรู้แก้ปัญหาด้วยตนเอง

4. ช่วยให้จดจำความรู้ได้นานและสามารถถ่ายโยงความรู้ได้

5. นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน ทำให้บรรยากาศในการเรียนมีชีวิตชีวา

6. ช่วยพัฒนามโนทัศน์แก่ผู้เรียน

7. พัฒนาให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

8. ช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นว่าจะทำการสิ่งใด ๆ จะสำเร็จด้วยตนเอง สามารถคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค

9. นักเรียนได้ประสบการณ์ตรง ฝึกทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

10. สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สรุปได้ว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ได้แก่ เป็นการค้นพบด้วยตนเอง พัฒนาศักยภาพด้านสติปัญญา ฝึกให้นักเรียนหาวิธีค้นหาความรู้แก้ปัญหาด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ มีความรู้คงทน ถ่ายโยงความรู้ได้ ทำให้บรรยากาศในการเรียนมีชีวิตชีวา นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพราะเกิดความเชื่อมั่นว่า สามารถคิดและ

แก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนได้ประสบการณ์ตรง ฝึกทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

## การสอนแบบโครงงาน

การสอนแบบโครงงาน มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

### 1. ความหมาย

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project – Based Instruction) มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่านที่สำคัญสรุปได้ดังนี้

ชัยณรงค์ ชันพนิท (2553 : 2) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดประสบการณ์ให้แก่แก่นักเรียนเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริง

ทิสนา เขมมณี (2547 : 138) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการหรือโครงงาน คือ การจัดสภาพการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเลือกทำโครงการที่ตนสนใจ ร่วมกันสำรวจสังเกต กำหนดเรื่องที่ตนสนใจ วางแผนในการทำโครงการร่วมกัน ศึกษาหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็นและลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้จนได้ข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ แล้วจึงเขียนรายงานและนำเสนอต่อสาธารณชน เก็บข้อมูล แล้วนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดค้นและสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้จากประสบการณ์ทั้งหมด

สนธิ สัตโยภาส (2547 : 11) กล่าวว่า วิธีสอนแบบโครงงาน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดประสบการณ์ หรือจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ทำงานเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริง ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา ได้วิธีการหาความรู้ นักเรียนจะได้ทดลอง ได้พิสูจน์ด้วยตนเอง ได้แก้ปัญหา ได้วางแผนการทำงานเอง ทั้งยังฝึกการเป็นผู้นำผู้ตามที่ดีให้แก่แก่นักเรียนด้วย

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2547 : 84) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามความสนใจ ความถนัดและความสามารถของตนเอง ซึ่งอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการอื่น ๆ ที่เป็นระบบ

กรมวิชาการ (2546 : 46) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน คือ การจัดการสอนที่วัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่เด็กเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริง เพื่อให้เด็กได้มีประสบการณ์โดยตรง เด็กได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เด็กจะได้ทำการทดลอง ได้พิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง รู้จักหาวิธีการต่าง ๆ มาแก้ปัญหา เด็กจะทำงาน

อย่างมีระบบขั้นตอน รู้จักการวางแผนในการทำงาน ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตาม ฝึกการคิดวิเคราะห์ และประเมินตนเอง

ดังนั้นอาจสรุปได้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้เด็กได้มีประสบการณ์โดยตรง หาคำตอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากแหล่งการเรียนรู้และสรุปความรู้ด้วยตนเอง

## 2. หลักการและแนวคิดการเรียนรู้แบบโครงงาน

การใช้โครงการหรือโครงงานในการสอนตั้งอยู่บนพื้นฐานความเชื่อและหลักการต่อไปนี้ (ลัดดา ภูเกียรติ, 2552 : 53)

1. ผู้เรียนเลือกเรื่องหรือประเด็น หรือปัญหาที่ต้องการศึกษาด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนเป็นผู้เลือกและแสวงหาวิธีการ ตลอดจนแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

อย่างหลากหลายด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ เรียนรู้และค้นคว้าด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนสามารถบูรณาการทักษะ ประสบการณ์ ความรู้และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

ตามสภาพจริงได้

5. ผู้เรียนเป็นผู้สรุปข้อค้นพบหรือสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
6. ผู้เรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น
7. ผู้เรียนได้นำความรู้หรือข้อค้นพบไปใช้ในชีวิตจริง

สอดคล้องกับ Guzdial, M., 1998 : 47 – 71 (อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี, 2547 : 138)

ที่กล่าวถึงหลักการสอนแบบโครงงานไว้ดังนี้

1. โครงการหรือโครงงาน เป็นกิจกรรมที่มีบริบทของจริงเชื่อมโยงอยู่ ดังนั้น การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงสัมพันธ์กับความเป็นจริง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงจึงเป็นการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

2. การให้ผู้เรียนทำโครงการหรือโครงงาน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าสู่กระบวนการสืบสวน (Process of inquiry) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องใช้การคิดขั้นสูงที่ซับซ้อนขึ้น ดังนั้นจึงเป็นช่องทางที่ดีในการพัฒนากระบวนการทางสติปัญญาของผู้เรียน

3. การจัดการเรียนโดยใช้โครงการเป็นหลัก ช่วยให้ผู้เรียนได้ผลิตงานที่เป็นรูปธรรมออกมา ผลผลิตที่แสดงถึงความรู้ความคิดของผู้เรียนนี้สามารถนำมาอภิปรายและวิพากษ์วิจารณ์ได้อย่างชัดเจน ซึ่งผลการวิจัยทางด้านสติปัญญาและการเรียนรู้ชี้ชัดว่า การเรียนรู้จะพัฒนาขึ้นหากความรู้และทักษะต่าง ๆ สามารถแสดงออกมาให้เห็นได้อย่างชัดเจน

4. การแสดงผลงานต่อสาธารณชน สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และการทำงานให้แก่ผู้เรียนได้ ซึ่งแรงจูงใจจะมีผลต่อความใส่ใจ ความกระตือรือร้นและความอดทนในการแสวงหาความรู้ การศึกษาความรู้ และการสร้างความรู้

5. การให้ผู้เรียนได้ทำโครงการหรือโครงการงาน นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการในการสืบสวนและการแก้ปัญหาแล้ว ยังสามารถดึงศักยภาพต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวของผู้เรียนออกมาใช้ประโยชน์ด้วย

จากหลักการและแนวคิด จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการงานจึงเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการสืบสวนที่ต้องใช้การคิดที่ซับซ้อน จึงเป็นการเรียนรู้ที่สร้างแรงจูงใจในการแสวงหาความรู้มาพัฒนาสติปัญญาและดึงศักยภาพของผู้เรียนออกมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มความสามารถ

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้แบบโครงการงาน

จุดประสงค์ของการจัดการเรียนสอนแบบโครงการงาน มีดังนี้ (บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2550 : 85)

1. จัด โอกาสให้นักเรียนประยุกต์ใช้ทักษะของตนเอง
2. แสดงให้เห็นถึงความรู้ความชำนาญของนักเรียน
3. เน้นถึงพลังความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน
4. ส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจว่าจะทำอะไร และนักเรียนคิดว่านักเรียนเป็นผู้มีความชำนาญในเรื่องที่นักเรียนอยากรู้

สอดคล้องกับ ชำรง บัวศรี (2548 : 186) ที่ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงานไว้ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ทฤษฎีและฝึกภาคปฏิบัติในการทำงานและการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองในสถานการณ์จริง
2. เพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันศึกษาหาความรู้ในเรื่องที่ทำจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย
3. เพื่อให้ผู้เรียน ได้ฝึกทักษะการคิดการแก้ปัญหาตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
4. เพื่อให้ผู้เรียนนำผลงาน ประสบการณ์และข้อมูลทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำโครงการงาน
5. เพื่อให้ผู้เรียนนำผลงานออกแสดงต่อสาธารณชน อาจเป็นในชั้นเรียน ในสถานศึกษา ในชุมชน เป็นต้น

จากที่กล่าวมาอาจสรุปได้ว่า จุดประสงค์การเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะของตนเอง เรียนรู้ ฝึกทักษะในสถานการณ์จริง แล้วนำความรู้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

#### 4. ขั้นตอนการสอนแบบโครงงาน

ขั้นตอนการสอนแบบโครงงาน สรุปที่สำคัญได้ดังนี้ (ลัดดา ภูเกียรติ. 2552 : 71 – 76)

1. การหาหัวข้อและการเลือกหัวข้อ/เรื่อง/ปัญหา/ประเด็นของโครงงาน
2. การวางแผนในการทำโครงงาน ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ คือ
  - 2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์
  - 2.2 การคาดคะเนคำตอบ
  - 2.3 การกำหนดวิธีการศึกษา
3. การลงมือปฏิบัติตามแผน เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามแผนที่วางไว้และลงมือทำ บันทึกผลการศึกษา พร้อมทั้งรายงานผลที่ได้จากการศึกษา
4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลการทำงานตั้งแต่เริ่มต้นทำ ระหว่างทำ และเมื่อทำเสร็จแล้ว

สนิท สัตโยภาส (2547 : 12) กล่าวว่าขั้นตอนการสอนแบบโครงงานโดยสรุปมีดังนี้

1. กำหนดประเด็นปัญหา ซึ่งอาจมาจากปัญหาใกล้ตัว ปัญหาท้องถิ่น ความสนใจส่วนตัว การสังเกต ตำราเรียน ข่าว หรือคำถามของครู
2. วิเคราะห์ปัญหาด้วยการอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพื่อแยกแยะประเด็นปัญหาสภาพและสาเหตุของปัญหา
3. สร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาด้วยการตั้งสมมุติฐาน
4. วางแผนที่จะตรวจสอบสมมุติฐาน
5. ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้
6. สังเคราะห์ความรู้ที่ได้พร้อมเหตุผล

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการสอนแบบโครงงาน ได้แก่ การเลือกหัวข้อและวิเคราะห์ปัญหา การวางแผนแก้ปัญหาโดยการตั้งสมมุติฐาน การลงมือปฏิบัติเพื่อตรวจสอบสมมุติฐาน และการประเมินผล

#### 5. ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีดังนี้

บุรณชัย ศิริมหาสาคร (2553 : 16) กล่าวถึงข้อดีของการเรียนรู้แบบโครงงาน ดังนี้

1. ผู้เรียนได้เลือกเรื่อง/ประเด็นปัญหา ที่ต้องการจะศึกษาด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนเลือกและหาวิธีการ ตลอดจนแหล่งของข้อมูลที่หลากหลายด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ (เรียนรู้) ด้วยตนเองทุกขั้นตอน
4. ผู้เรียนได้บูรณาการเชื่อมโยงทักษะ/ประสบการณ์/ความรู้/สิ่งแวดล้อมรอบตัว

ตามสภาพจริง

5. ผู้เรียนเป็นผู้สรุป (สร้างองค์ความรู้) ด้วยตนเอง
6. ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น
7. ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้จริง
8. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาหรือสำรวจสิ่งที่สนใจในเชิงลึก
9. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
10. ส่งเสริมด้านทักษะการจัดการเกี่ยวกับเวลา และการจัดการโครงการ
11. ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
12. ส่งเสริมเรื่องการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

ศุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2547 : 91-92) กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดการเรียนรู้แบบโครงการ ดังนี้

#### 1. ข้อดี

- 1.1 ผู้เรียนมีโอกาสเลือกประเด็นที่จะศึกษา วิธีการศึกษาและแหล่งความรู้ด้วยตนเอง
- 1.2 ผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทุกขั้นตอน
- 1.3 การศึกษาค้นคว้านั้นมีการเชื่อมโยงหรือบูรณาการระหว่างความรู้/ทักษะ/ประสบการณ์เดิมกับสิ่งใหม่
- 1.4 ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น
- 1.5 ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาในการทำงาน

#### 2. ข้อจำกัด

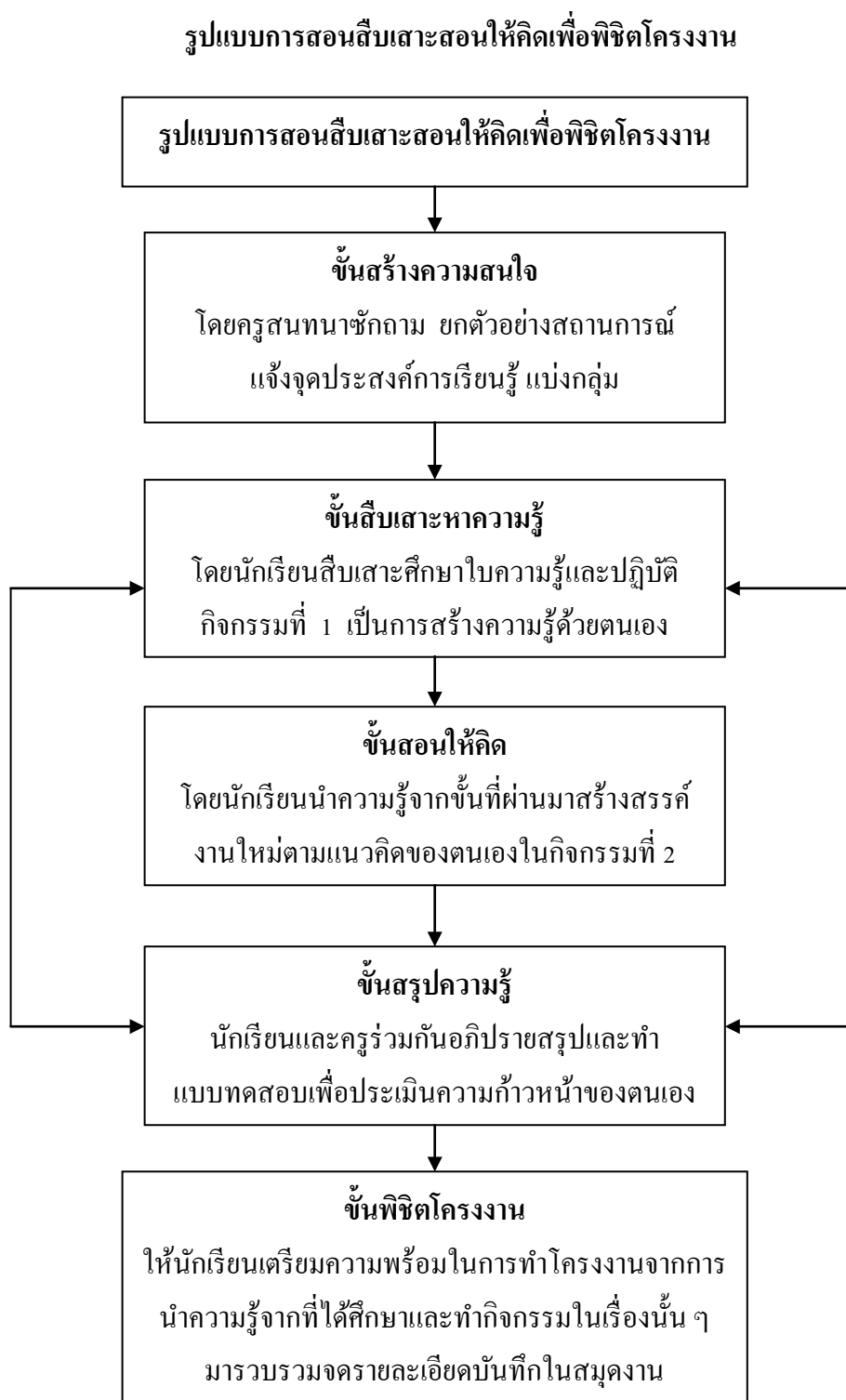
- 2.1 ใช้เวลาในการเรียนรู้มาก เสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง
- 2.2 ผู้สอนอาจให้คำปรึกษาและดูแลไม่ทั่วถึง
- 2.3 ถ้าผู้เรียนวางแผนการทำงานไม่ดีอาจทำงานไม่ประสบความสำเร็จ
- 2.4 ถ้าผู้สอนขาดความเอาใจใส่ อาจทำให้ไม่ประสบความสำเร็จ

สรุปได้ว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ คือ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกประเด็น วิธีการแหล่งความรู้ และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทุกขั้นตอน มีการบูรณาการระหว่างความรู้/ทักษะ/ประสบการณ์เดิมกับสิ่งใหม่ มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นและได้ฝึกการแก้ปัญหาในการทำงานส่วน ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ คือ ใช้เวลามาก



เสียค่าใช้จ่ายสูง ผู้สอนอาจให้คำปรึกษาและดูแลไม่ทั่วถึง ขาดความเอาใจใส่หรือขาดความอดทน ประกอบกับถ้าผู้เรียนวางแผนการทำงานไม่ดี อาจทำงานไม่ประสบความสำเร็จ

จากที่กล่าวมาแล้วอาจสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้สาระเพิ่มเติมโครงการงานวิทยาศาสตร์ ว 16201 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการสืบเสาะความรู้เป็นหลัก ผสมผสานกับการสอนแบบโครงการมาสอดแทรกในขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อฝึกให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เกิดความคิดสร้างสรรค์จนสามารถสร้างโครงการงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยเรียกกระบวนการนี้ว่า รูปแบบการสอนสืบเสาะสอนให้คิดเพื่อพิชิตโครงการ ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้



ภาพที่ 1 แผนผังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะสอนให้คิดเพื่อพิชิตโครงการงาน

## โครงการวิทยาศาสตร์

### 1. ความหมาย

สำหรับความหมายโครงการวิทยาศาสตร์ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน สรุปที่สำคัญได้ดังนี้

ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 25) กล่าวว่า โครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเริ่มจากปัญหาที่นักเรียนให้ความสนใจและคิดเอง อาจเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล แล้วหาวิธีการแก้ปัญหานั้น ๆ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบของปัญหานั้น ๆ มีครู อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญในด้านนั้นเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ จนสำเร็จตามวัตถุประสงค์

พิมพ์พันธ์ เชชะคุปต์ (2550 : 47) กล่าวว่า การทำโครงการ หมายถึง การศึกษาเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง วิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีครู อาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548 : 280) กล่าวว่า โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนเป็นผู้คิดค้นปัญหาและตอบข้อสงสัยของปัญหานั้น ๆ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2546 : 47) กล่าวว่า โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นโครงการที่ทำการศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพื่อตรวจสอบสมมุติฐานใดสมมุติฐานหนึ่งที่ได้กำหนดไว้ โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่กล่าวมาอาจสรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยที่นักเรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาศึกษาแก้ปัญหาหรือข้อสงสัยของนักเรียน โดยมีครู อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญในด้านนั้นเป็นผู้ให้คำปรึกษา

### 2. คุณค่าของโครงการ

วิมลศรี สุวรรณรัตน์ (2550 : 10) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายและคุณค่าของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้ให้นักเรียนใช้ความรู้และประสบการณ์เลือกทำโครงการตามที่สนใจ
2. เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ หาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
3. เพื่อให้ให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
4. เพื่อให้ให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

5. เพื่อให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548 : 281 – 283) ได้กล่าวถึงคุณค่าของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สร้างความสำนึกและรับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า และเรียนรู้ในเรื่องที่ตนสนใจได้ลึกซึ้งกว่าการเรียนในหลักสูตรปกติ
4. ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษได้มีโอกาสแสดงความสามารถของตนเอง
5. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจการเรียนวิทยาศาสตร์ และมีความสนใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น
6. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในทางสร้างสรรค์
7. ช่วยให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนด้วยกัน ให้มีโอกาสทำงานใกล้ชิดกันมากขึ้น

8. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับโรงเรียนดีขึ้น โรงเรียนมีโอกาสเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แก่ชุมชน ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้ชุมชนได้สนใจวิทยาศาสตร์มากขึ้น

สรุปได้ว่าคุณค่าของโครงการวิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ ใช้ความสามารถด้วยตนเองตามศักยภาพของตนเอง ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ มีความสนใจการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในทางสร้างสรรค์ เกิดความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียน ระหว่างชุมชนกับโรงเรียนดีขึ้น

### 3. ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์

ได้มีผู้แบ่งประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ได้แก่

ประดิษฐ์ เหล่าเนตร และ ฌัฐภัสสร เหล่าเนตร (2552 : 9) แบ่งประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ 2 ประเภท ดังนี้

1. แบ่งตามโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ
  - 1.1 โครงการตามกลุ่มสาระการเรียนรู้
  - 1.2 โครงการตามความสนใจ
2. แบ่งตามรูปแบบงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ แบ่งได้เป็น 4 ประเภท สรุปได้ดังนี้

2.1 โครงการประเภททดลอง มีลักษณะเด่น คือ มีการออกแบบวิธีการทดลอง เพื่อตรวจสอบสมมุติฐานและมีการกำหนดตัวแปรของการทดลอง คือตัวแปรอิสระ ตัวแปรควบคุม และตัวแปรตาม

2.2 โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ มีลักษณะเด่น คือ การสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่ อาจเป็นเครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ ซึ่งอาจมีการกำหนดตัวแปรที่ศึกษาก็ได้ โดยเฉพาะสิ่งประดิษฐ์ที่ สร้างขึ้นต้องมีการทดสอบหรือการหาประสิทธิภาพการใช้งาน

2.3 โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล มีลักษณะเด่น คือ การออกแบบ วิธีการสำรวจตรวจสอบ การนำข้อมูลจากการสำรวจมาวิเคราะห์ จัดจำแนกการศึกษาไม่จำเป็นต้อง กำหนดตัวแปรเพราะไม่ใช่โครงการประเภททดลอง

2.4 โครงการประเภททฤษฎี มีลักษณะเด่น คือ เป็นโครงการที่ผู้ศึกษาหา วิธีการพิสูจน์หรืออธิบายทฤษฎีบางประการอย่างมีเหตุผล หรือเป็นการกำหนดทฤษฎีขึ้นมาใหม่ที่ยังไม่มีผู้ค้นพบหรืออธิบายได้ โดยทั่วไปจะเป็นโครงการในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์ และเป็นโครงการที่ไม่ต้องกำหนดตัวแปรของการศึกษา จึงเป็นโครงการที่ยากเกินไป สำหรับชั้นประถมศึกษา

พิมพันธ์ เชชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี (2549 : 55 - 56) ได้กล่าวถึง ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ว่ามี 4 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. โครงการประเภททดลอง เป็นโครงการที่มีการออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษา ผลของตัวแปรหนึ่งที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่ง โครงการที่จะเป็นโครงการประเภทการทดลองได้ จะต้องเป็นโครงการที่มีการจัดกระทำกับตัวแปรต้น หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าตัวแปรอิสระ มีการวัดตัวแปรและควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการศึกษา โดยทั่ว ๆ ไปขั้นตอนการดำเนินงาน โครงการประเภทนี้ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งสมมุติฐาน การออกแบบการทดลอง การดำเนินการทดลอง การรวบรวมข้อมูล การแปลผลและสรุปผล

2. โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล เป็นการศึกษารวบรวมปัญหาจาก ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาหาความรู้ที่มีอยู่หรืออยู่ในธรรมชาติ โครงการประเภทนี้ไม่มีการจัดหรือกำหนดตัวแปรอิสระที่ต้องการศึกษาแต่ผู้ที่ทำโครงการประเภทสำรวจและรวบรวม ข้อมูลนี้เพียงต้องการสำรวจและรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ และ นำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจน ยิ่งขึ้น

3. โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ เป็นโครงการที่เกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎีหรือ หลักการทางวิทยาศาสตร์มาพัฒนาหรือประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์

ใช้สอยต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นการคิดประดิษฐ์ของใหม่ ๆ หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นก็ได้ โครงการประเภทนี้รวมถึงการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวคิดต่าง ๆ ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ ได้แก่ หุ่นยนต์ใช้ในบ้าน รถเด็กเล็กพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องจักรกลพลังแม่เหล็ก เครื่องตัดแมลงวัน ฯลฯ

4. โครงการประเภททฤษฎี เป็นโครงการที่ผู้นำโครงการได้เสนอทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดใหม่ ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปสูตรสมการหรือคำอธิบายก็ได้ โดยผู้เสนอตั้งกติกาหรือข้อเสนอขึ้นเองแล้วเสนอทฤษฎี หลักการแนวความคิด หรือจินตนาการของตนเองตามกติกา หรือข้อตกลงนั้น หรืออาจใช้กติกา หรือข้อตกลงเดิมมาอธิบายสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในแนวใหม่ ทฤษฎี หลักการ แนวความคิดหรือจินตนาการที่เสนอขึ้นนี้อาจจะใหม่ยังไม่มีใครคิดมาก่อน หรืออาจขัดแย้งกับทฤษฎีเดิม หรือเป็นการขยายทฤษฎี หรือแนวความคิดเดิมก็ได้ จึงจะเสนอโครงการประเภทนี้ได้อย่างสมเหตุสมผลน่าเชื่อถือ โดยทั่วไปโครงการประเภทนี้มักเป็นโครงการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ตัวอย่างของโครงการประเภทนี้ได้แก่ โครงการเรื่องการอธิบายอากาศแนวใหม่ หรือโครงการเรื่องทฤษฎีจำนวนเฉพาะ เป็นต้น

จากที่กล่าวมาแล้วอาจสรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ แบ่งได้ 4 ประเภท ได้แก่ โครงการประเภททดลอง โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ และโครงการประเภททฤษฎี

#### 4. ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 78) กล่าวถึงโครงการวิทยาศาสตร์มีขั้นตอน ดังนี้

1. การวางแผน ประกอบด้วยการกำหนดชื่อของโครงการหรือปัญหาที่ศึกษา การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาและวิธีดำเนินการ และการเลือกใช้เครื่องมือหรือวัสดุและอุปกรณ์การทดลอง

2. การลงมือทำโครงการ ประกอบด้วยการปฏิบัติตามแผนการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ การใช้เครื่องมือหรือวัสดุและอุปกรณ์การทดลอง การบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล การลงข้อสรุปและการให้ข้อเสนอแนะ

3. การเขียนรายงาน หัวข้อการเขียนรายงานประกอบด้วยบทคัดย่อ หลักการและเหตุผล ความสำคัญของปัญหา ทฤษฎีและหลักการหรือแนวคิดหลัก จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ การสรุปผล การให้ข้อเสนอแนะและเอกสารอ้างอิง

4. การจัดแสดงผลงาน ประกอบด้วยป้ายนิเทศ การสาธิต การสร้างแบบจำลอง และการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาช่วยเพิ่มความน่าสนใจและช่วยให้ผู้ชมเข้าใจเกี่ยวกับโครงการมากขึ้น

ชาตรี เกิดธรรม (2554 : 34) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการทำโครงการมีดังนี้

1. การสำรวจและการเลือกรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นตอนแรกของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ จัดว่าเป็นหัวใจของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ถ้าสามารถเลือกรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่ดีได้แล้วเปรียบเสมือนว่าได้ทำโครงการวิทยาศาสตร์สำเร็จไปครึ่งหนึ่ง

2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ เป็นการกำหนดแนวคิดขอบเขตของเรื่องที่จะศึกษาให้เฉพาะเจาะจงมากขึ้น และได้ความรู้ในเรื่องที่จะศึกษาเพิ่มเติมมากขึ้นจนสามารถออกแบบ และวางแผนดำเนินการทำโครงการได้อย่างเหมาะสม

3. การวางแผนการทดลองเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการกำหนดแผนงานอย่างคร่าว ๆ ไว้ล่วงหน้า เพื่อให้เป็นแนวทางในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้เป็นขั้นตอนเพื่อการดำเนินงานอย่างไม่สับสน

4. การลงมือศึกษาทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล เป็นการลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนของเค้าโครงที่ผ่านการเห็นชอบจากครูที่ปรึกษา

5. การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการเสนอผลงานของการศึกษาโครงการวิทยาศาสตร์เป็นเอกสาร หลังจากที่ได้ดำเนินการทำโครงการวิทยาศาสตร์จนได้ข้อมูลที่เสร็จสิ้นแล้ว

6. การเสนอผลงานและการจัดแสดงผลงานงานโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดแสดงผลงานที่ศึกษาไปแล้วให้ผู้อื่นเข้าใจ

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้แก่ การวางแผนด้วยการกำหนดปัญหา การศึกษาเอกสาร การออกแบบ การลงมือทำโครงการ การเขียนรายงานโครงการ การเสนอผลงานและการจัดแสดงผลงานงานโครงการวิทยาศาสตร์

#### 5. การแสดงผลงาน

การแสดงผลงานหรือการนำเสนอโครงการอาจทำได้ในรูปแบบแผนผังโครงการ โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้ (ลัดดา ภูเกียรติ. 2552 : 25)

1. ชื่อผู้จัดทำ
2. ชื่อที่ปรึกษา

3. ที่มาของโครงการ
4. ชื่อโครงการ
5. ปัญหาที่ต้องการศึกษา
6. สมมุติฐาน(ถ้ามี)
7. วิธีดำเนินการ (ถ้ามีรูปภาพประกอบด้วยจะดีมาก)
8. ผลการทดลอง
9. สรุปผล
10. ข้อเสนอแนะ

สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549 : 291) ที่กล่าวถึงการแสดงผลงานโครงการว่าควรมีองค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อโครงการ ชื่อผู้ทำโครงการ ชื่อที่ปรึกษา
2. คำอธิบายย่อ ๆ ถึงเหตุจูงใจในการทำโครงการและความสำคัญของโครงการ
3. วิธีการดำเนินการ โดยเลือกเฉพาะโครงการที่เด่นและสำคัญ
4. การสาธิตหรือแสดงผลที่ได้จากการทดลอง
5. ผลการสังเกตและข้อมูลเด่น ๆ ที่ได้จากการทำโครงการ

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าการแสดงผลงานเป็นการแสดงผลผลิตของงานความคิดและความพยายามทั้งหมดที่ผู้ทำโครงการได้ทุ่มเทลงไป และเป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้น ในทางกลับกันถ้าการวางแผนออกแบบเพื่อจัดแสดงผลงานทำไม่ได้ไม่ดีก็เท่ากับไม่ได้แสดงความดียอดเยี่ยมของผลงานนั้นนั่นเอง

#### 6. บทบาทและหน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 97 - 99) กล่าวถึงบทบาทของครูที่เลี้ยงหรืออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ สรุปได้ดังนี้

1. ก่อนการดำเนินการ ครูต้องมีการเตรียมความพร้อมในทุก ๆ ด้าน เช่น การสำรวจและศึกษาแหล่งข้อมูล สถานที่ วิทยากรผู้เชี่ยวชาญ จัดเตรียมแหล่งที่สนับสนุนงบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้
2. ระหว่างดำเนินงาน ช่วยจัดหาและเตรียมอุปกรณ์ แนะนำช่วยเหลือในการทำงาน ชี้แนะวิธีป้องกันตัวในระหว่างการปฏิบัติงาน ให้ความสะดวกในการปฏิบัติงาน ช่วยเหลือนักเรียนให้สามารถปฏิบัติงานได้ ตรวจสอบแก้ไขโครงการตั้งแต่การวางแผน การดำเนินงานและการสรุปผล การให้กำลังใจและดูแลอย่างใกล้ชิด หรืออาจต้องติดต่อประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญในกรณีที่ครูไม่สามารถให้คำปรึกษาได้



3. หลังจากเสร็จสิ้นโครงการ ครูต้องตรวจสอบขั้นตอนในการเขียนรายงานก่อนการนำเสนอผลงานต่อสาธารณชน สร้างโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอโครงการในลักษณะต่าง ๆ เช่น การจัดทำแผนโครงการ การจัดนิทรรศการทั้งในและนอกโรงเรียน ให้นักเรียนรับผิดชอบเก็บอุปกรณ์ สถานที่ให้สะอาดเรียบร้อย รวมทั้งชี้แนะนักเรียนในการประเมินโครงการด้วยตนเองยอมรับฟังความคิดเห็นเพื่อให้ทราบข้อดี ข้อบกพร่องและจะได้แก้ปรับปรุงโครงการให้ดียิ่งขึ้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549 : 293) ได้กล่าวถึงบทบาทและหน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการไว้ดังนี้

1. ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์
  2. ให้คำปรึกษาช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและช่วยหาแนวทางการศึกษาค้นคว้าตลอดจนแนะนำการแก้ปัญหา ดำเนินการกำกับดูแล ควบคุมและติดตามผลในการดำเนินงานโครงการของนักเรียนให้เป็นไปตามแผนการดำเนินการอย่างเป็นระบบขั้นตอน
  3. ในการทำโครงการอาจพบปัญหา ซึ่งต้องใช้เวลากับความอดทน ครูควรให้กำลังใจนักเรียนมิให้ท้อถอย
  4. ครูควรจัดเวลาในแต่ละวัน ให้นักเรียนมาปรึกษาหรือข้อเสนอแนะ
  5. ควรแนะนำแหล่งข้อมูลที่จะเป็นพื้นฐานในการคิดหัวข้อโครงการและเป็นข้อมูลประกอบการทำโครงการวิทยาศาสตร์
  6. ครูต้องใจกว้างเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปรึกษาหารือกับอาจารย์ท่านอื่น ๆ ด้วย
- จากที่กล่าวมาแล้ว อาจสรุปได้ว่าบทบาทและหน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี สามารถเป็นผู้กระตุ้นชี้แนะ ให้การดำเนินงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ดังนั้นครูต้องเป็นผู้ที่อดทน เสียสละเวลา และรู้จักเสริมแรงให้กำลังใจนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ

## 7. ข้อดีการทำโครงการ

วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และ มาฆะ ทิพย์ศิริ (2547 : 16) ได้กล่าวถึงประโยชน์หรือข้อดีของการทำโครงการไว้ดังนี้

1. นักเรียนได้รู้จักตอบปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ
2. ได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องที่ตนสนใจได้อย่างลึกซึ้งกว่าการสอนของครู
3. ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง
4. ทำให้นักเรียนสนใจในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ตนสนใจมากยิ่งขึ้น
5. นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

สมบูรณ์ จันทาทอง (2547 : 28) กล่าวถึง สิ่งที่นักเรียนจะได้รับจากการศึกษาด้วย  
โครงการวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระของวิชานั้น ๆ
2. นักเรียนมีทักษะในการศึกษาค้นคว้า
3. นักเรียนมีความสนใจวิทยาศาสตร์
4. มีทักษะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
5. ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์
6. มีเจตคติและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ เช่น มีความใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ มีเหตุผล

มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

จากข้อดีของการทำโครงการ สรุปได้ว่า ในการทำโครงการ นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้  
มีประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง ฝึกให้แก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเกิด  
ทักษะคิดตัวผู้เรียนไปตลอด ทำให้นักเรียนเป็นคนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น เกิดความคิด  
สร้างสรรค์และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์

#### 8. การประเมินผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์

การประเมินผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์มีผู้กล่าวถึงไว้ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 79 – 85) กล่าวถึงการ  
ประเมินโครงการ ดังนี้

1. การประเมินแบบภาพรวม มีจุดมุ่งหมายเพื่อการสรุปผลเป็นช่วงเวลา เช่น  
1 เดือน, 3 เดือน หรือ 1 ภาคเรียน หรือประเมินเมื่อทำโครงการวิทยาศาสตร์เสร็จสมบูรณ์ เช่น  
การประเมินการวางแผน การปฏิบัติ การเขียนรายงาน และการจัดแสดงโครงการวิทยาศาสตร์
2. การประเมินแบบแยกองค์ประกอบย่อย เป็นการประเมินที่ใช้เพื่อการติดตามและ  
ให้การช่วยเหลือในระหว่างทำงาน ผลประเมินที่ได้ข้อมูลป้อนกลับในการปรับปรุงหรือแก้ไขการ  
ปฏิบัติให้ถูกต้องก่อนที่จะทำกิจกรรมในขั้นตอนต่อไป ซึ่งในรายการประเมินต้องมีรายละเอียดแยก  
เป็นองค์ประกอบย่อย ตัวอย่างหัวข้อที่ต้องประเมิน เช่น การกำหนดปัญหา การตั้งสมมุติฐาน  
การศึกษาข้อมูล การปฏิบัติ การบันทึกข้อมูล การจัดกระทำและแปลความหมายข้อมูล  
การสรุปผล ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการเขียนรายงาน

ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 41 - 42) ได้กล่าวถึงกรอบแนวทางในการประเมินไว้ 4 เรื่อง  
ดังนี้

1. จะประเมินอะไร ซึ่งควรประเมินงานทั้งหมดเริ่มจากการเลือกเรื่อง เนื้อหาสาระ กระบวนการในการทำงาน กระบวนการเรียนรู้ การแสดงออกถึงสิ่งที่เป็นความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม จริยธรรมรวมถึงผลงานหรือชิ้นงานที่ได้จากการทำโครงการนั้น ๆ

2. จะประเมินเมื่อใด การประเมินควรมีการกระทำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มต้นทำโครงการจนสิ้นสุดการทำโครงการ โดยการประเมินตามสภาพจริง อาจแบ่งเป็น 3 ช่วง คือ ประเมินตอนเริ่มต้น ประเมินระหว่างการทำโครงการ และประเมินเมื่อโครงการสิ้นสุด

3. จะประเมินจากอะไร/โดยวิธีใด วิธีที่ใช้ในการประเมินได้แก่ การตรวจผลงาน ชิ้นงาน เอกสาร แบบบันทึกต่าง ๆ เช่น แบบสังเกตพฤติกรรม แบบวัดความพึงพอใจในการทำโครงการ รวมทั้งการทดสอบความรู้ความสามารถในทักษะกระบวนการทำงาน หรือวิธีอื่น ๆ

4. จะประเมินโดยใคร การประเมินที่ดีควรเป็นการประเมินที่ครอบคลุมจากทุกคนที่เกี่ยวข้อง เช่น ตนเอง เพื่อน ครู/พี่เลี้ยง ผู้ปกครองและผู้เกี่ยวข้องต่าง ๆ

สรุปได้ว่าการประเมินผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์มีแนวทางในการประเมินที่ต้องพิจารณา คือ จะประเมินอะไร เมื่อใด ประเมินจากอะไร/โดยวิธีใด โดยมีลักษณะการประเมิน คือ ประเมินแบบและประเมินแบบแยกองค์ประกอบย่อย โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 2 แบบ คือ เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวมและเกณฑ์ประเมินแบบแยกองค์ประกอบย่อย

## การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1. ความหมาย

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้  
มลาวัลย์ นกหงษ์ (2552 : 78) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคลที่เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ได้จากการเรียน สามารถวัดได้โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อนุวัติ คุณแก้ว (2549 : 151) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือประสบการณ์ที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านต่าง ๆ

ศิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์ (2546 : 8) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่นักเรียนได้จากการทดสอบด้วยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียน โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝนคุณลักษณะ ความสามารถของผู้เรียนในด้านทักษะทางการเรียนของบุคคล อันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์ซึ่ง สามารถวัดและประเมินผลได้โดยเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## 2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักวิชาการจำแนกไว้ดังนี้  
 เขาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2554 : 20 -23) จำแนกประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ 3 แนวทาง ดังนี้

แนวทางแรก จำแนกตามมิติ ได้ 3 มิติ ดังนี้

มิติที่หนึ่ง จำแนกตามขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่วัด

มิติที่สอง จำแนกตามลักษณะหน้าที่ทั่วไปของแบบสอบถาม เช่น แบบสอบถามเพื่อการสำรวจผลสัมฤทธิ์ (Survey test) แบบสอบเพื่อวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ (Diagnostic test) แบบสอบเพื่อวัดความพร้อม (Readiness test)

มิติที่สาม จำแนกตามคำตอบที่ใช้ เช่น แบบสอบข้อเขียนและแบบสอบภาคปฏิบัติ

แนวทางที่สอง จำแนกตามวิธีการสร้างได้ 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test)
2. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher made test)

แนวทางที่สาม จำแนกตามมาตรฐานของการเปรียบเทียบ ได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. แบบสอบอิงกลุ่ม (Norm – referenced test)
2. แบบสอบอิงเกณฑ์ (Concept of criterion - referenced test)

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2550 : 114 – 115) ได้แบ่งประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. แบบถูกผิด (true – false) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้ตอบมีแนวทางเลือกในการตอบเพียง 2 ทาง ยกต่อการปรับปรุงและการวัดสมรรถภาพทางสมองไม่ลึกซึ้ง จึงไม่นิยมใช้
2. แบบจับคู่ (matching) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดข้อความไว้ 2 ตอน ให้มีความสัมพันธ์กัน แล้วให้ผู้ตอบจับคู่ในความสัมพันธ์นั้น
3. แบบเติมคำหรือข้อความให้สมบูรณ์ (completion type) เป็นแบบทดสอบที่เว้นข้อความที่สำคัญของประโยคนั้นไว้ แล้วให้ผู้ตอบหาข้อความมาเติมให้สมบูรณ์

4. แบบเลือกตอบ (multiple choices) เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบจากตัวเลือกที่เป็นคำตอบ 4–5 คำตอบ

สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายประเภทตามเกณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนกับหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะสอนให้คิดเพื่อพิชิตโครงการ โดยเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นแบบอิงเกณฑ์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งเหมาะสมกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัยของผู้เรียน

### 3. ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (มปป. : 106) กล่าวว่า เครื่องมือวัดและประเมินผลจะต้องมีคุณลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. ความเที่ยงตรงหรือความตรง (Validity) เป็นคุณลักษณะที่ชี้ให้เห็นว่าเครื่องมือสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำตรงตามสิ่งที่ต้องการวัด เครื่องมือที่มีความตรงสูงจะทำให้ผลการวัดมีความหมาย ถูกต้องแน่นอน ความตรงแบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

1.1 ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เป็นคุณสมบัติที่ชี้ให้เห็นว่าเครื่องมือที่วัดได้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการวัดและสามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด

1.2 ความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) เป็นคุณสมบัติที่ชี้ให้เห็นว่าเครื่องมือสามารถวัดคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้ถูกต้องตามมิติ โครงสร้างหรือทฤษฎีตามจิตวิทยา

1.3 ความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) เป็นคุณสมบัติที่ชี้ให้เห็นว่าเครื่องมือสามารถวัดแล้วได้ผลการวัดสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของผู้ตอบ

1.4 ความเที่ยงตรงตามพยากรณ์ (Predictive Validity) เป็นคุณสมบัติที่ชี้ให้เห็นว่าเครื่องมือสามารถวัดได้ถูกต้องตรงตามความเป็นจริงและผลที่ได้นั้นสามารถนำไปทำนายอนาคตได้ถูกต้อง

2. ความตรงหรือความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นคุณสมบัติที่ชี้ให้เห็นว่าเครื่องมือสามารถวัดแล้วให้ผลคงเส้นคงวา หรือให้ผลการวัดที่แน่นอน ไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะวัดซ้ำกี่ครั้งเวลาใด (ถ้าสิ่งที่ถูกวัดคงที่)

3. ความยากง่าย (Difficulty) เป็นคุณสมบัติที่ชี้ให้เห็นว่าเครื่องมือมีความยากง่ายเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนหรือไม่

4. อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นคุณสมบัติที่ชี้ให้เห็นว่าเครื่องมือสามารถแบ่งหรือแยกกลุ่มผู้ตอบออกจากกันตามคุณลักษณะที่ถูกวัดได้ว่าคนใดเป็นคนเก่ง อ่อนกว่ากัน หรือทักษะดี – ไม่ดีกว่ากัน หรือมีลักษณะที่ต้องการมากน้อยกว่ากันอย่างไร

5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เป็นคุณสมบัติที่ชี้ให้เห็นว่าเครื่องมือสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนและมีความหมายเดียวกัน ซึ่งสามารถพิจารณาได้ 3 มิติ คือ

5.1 ความเป็นปรนัยของโจทย์หรือข้อคำถาม หมายถึง เมื่ออ่านข้อความแล้วเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน

5.2 ความปรนัยของการให้คะแนน หมายถึง การตรวจให้คะแนนมีค่าเฉลี่ยตรงกัน เช่น เมื่อตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน

5.3 ความปรนัยของการแปลความหมาย หมายถึง ตัวเลขที่ได้จากการวัดมีการแปลความหมายในลักษณะเดียวกัน ไม่มีการแปลความหมายที่คลาดเคลื่อนหรือแตกต่างกัน

สอดคล้องกับ สุทัศน์ บุญสิทธิ์ (2546 : 51) ที่กล่าวว่า คุณลักษณะสำคัญในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรยึดหลัก 10 ประการ ดังนี้

1. เทียงตรง ได้แก่ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องตรงตามความมุ่งหมาย

2. ยุติธรรม คือ โจทย์คำถามไม่เปิดโอกาสให้เด็กฉลาดใช้ไหวพริบเดาคำตอบได้ถูก และไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านตอบได้

3. ถามลึก คือ คำถามนั้นจะไม่ถามแต่เพียงความรู้ ความจำหรือเนื้อหาความรู้ผิวเผินตามตำรา แต่จะถามให้เด็กนำความรู้ที่ไปวิเคราะห์ วิจัยและใช้ในสถานการณ์จริง ๆ ได้

4. ชั่วๆ คือ เป็นคำถามที่สามารถปลูกเด็กให้ตื่นตื่น

5. จำเพาะเจาะจง คือ ทั้งคำถามและคำตอบมุ่งถามเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างชัดเจน ไม่กำกวม ไม่ถามแบบครอบจักรวาล

6. ปรนัย คือ มีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ ต้องเข้าใจคำถามตรงกัน ต้องตรวจให้คะแนนตรงกัน และต้องแปลความหมายของคะแนนอย่างชัดเจน

7. มีประสิทธิภาพ คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลาที่จำกัด เปลืองแรงงานและเงินน้อยที่สุด

8. ง่ายพอเหมาะ คือ ข้อสอบแต่ละข้อมีความยากง่ายใกล้เคียง .50 และข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนเฉลี่ยของเด็กทั้งห้องราว ๆ 50% ของคะแนนเต็มหรือสูงกว่า

9. มีอำนาจจำแนก คือ เป็นข้อสอบที่สามารถแยกเด็กเก่งและเด็กอ่อนออกจากกันได้จริง คือ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

10. ต้องเชื่อมั่นได้ คือ ข้อสอบที่สามารถให้คะแนนได้คงที่ กล่าวคือ สอบกี่ครั้ง ๆ ก็จะได้คะแนนปาน ๆ กันทุกครั้ง

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี จะต้องมีความสมบูรณ์ดังนี้มี ความเที่ยงตรง มีความยุติธรรม ง่ายลึกลับ ชั่วๆ จำเพาะเจาะจง มีความเป็นปรนัย มีประสิทธิภาพ ความยากง่ายพอเหมาะ ค่าอำนาจจำแนกพอเหมาะและเชื่อมั่นได้

## เอกสารเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

### 1. ความหมาย

ความคิดสร้างสรรค์ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้สรุปที่สำคัญได้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 109) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการคิดที่มีการสร้างหรือขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เพื่อปรับปรุงพัฒนาหรือคิดค้นองค์ความรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

ประพันธ์ศิริ สุเสารัง (2551 : 186) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการจินตนาการและรวบรวมความรู้ความคิดเดิมอย่างหลากหลายและรวดเร็ว แล้วสร้างเป็นความรู้ ความคิดใหม่ของตนเอง สามารถคิดนอกกรอบได้ มีผลงานการคิด สามารถริเริ่มและสร้างสรรค์ผลงานหรือสิ่งใหม่ ๆ เช่น งานเขียน งานศิลปะ งานสร้างสรรค์ ผลงานอื่น ๆ

วิระ สุกสังข์ (2550 : 49) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความคิดและจินตนาการที่ค้นพบสิ่งใหม่ทั้งที่เป็นความคิด ทฤษฎี ปรัชญา หลักการ อันเป็นนวัตกรรมที่นำไปสู่การผลิตหรือสร้างสิ่งใหม่ ๆ ออกมา และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์ทั้งในระดับจุลภาคและมหัพภาค

วนิช สุรารัตน์ (2547 : 164) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดที่เกิดขึ้นต่อเนื่องจากจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์อาศัยพื้นฐานจากประสบการณ์เดิม คือ ความรู้ ข้อมูล การศึกษาเหตุผลและการใช้ปัญญาในการจัดสร้างรูปแบบของความคิดรูปแบบใหม่ อาจแสดงออกเป็นรูปธรรมอย่างประจักษ์ชัดหรือมีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งจะช่วยให้มีความคิดเชื่อมโยงจนเกิดความประจักษ์ชัดและก่อให้เกิดการค้นพบใหม่ ๆ ทำให้เกิดผลงานทางศิลปะและวิทยาการสาขาต่าง ๆ รวมทั้งผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอันเป็นประโยชน์แก่สังคม ประเทศชาติและมนุษยชาติ

สรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิด ความสามารถในการคิดที่มีการสร้างหรือขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่ที่แตกต่าง

ไปจากเดิม สามารถคิดนอกกรอบได้ มีผลงานการคิด สามารถริเริ่มและสร้างสรรค์ผลงานหรือสิ่งใหม่ ๆ ออกมา และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์ทั้งในระดับจุลภาคและมหัพภาค

## 2. องค์ประกอบของการคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบของการคิดสร้างสรรค์ มีดังนี้ ประพันธ์ศิริ สุเสารัง (2551 : 186 - 188)

1. คิดจินตนาการ เป็นความคิดในสิ่งที่จะยังไม่ได้เกิดขึ้นและอาจเป็นไปได้ยากหรือเป็นไปได้เลย แต่อาจเกิดเป็นจริงขึ้นมาได้ หรืออย่างน้อยจะเป็นพื้นฐานของการคิดเริ่มต้นในความคิดเพื่อสร้างผลงานต่าง ๆ ขึ้นมา ซึ่งจำเป็นต้องมีความคิดแบบอื่น ๆ มาสานต่อความคิดจินตนาการ จึงจะนำไปสู่การค้นพบหรือสร้างสรรค์ผลงานใหม่ได้

2. คิดคล่องแคล่วหรือคิดเร็ว เป็นการคิดที่มีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า สามารถสังเกตเห็น รับรู้และเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ได้เร็วที่สุด เป็นการหาคำตอบได้มาก ๆ ได้จำนวนความคิดเยอะๆ โดยใช้เวลาน้อย ๆ

3. คิดกว้างหรือคิดหลากหลาย หรือคิดยืดหยุ่น เป็นการคิดได้ไกล คิดได้หลายทิศทาง หลายแง่มุม หลายรูปแบบ ในคำถามเดียวสามารถมีคำตอบหลายอย่าง ซึ่งควรเน้นทั้งด้านปริมาณและคุณภาพของความคิดจึงจะเป็นพื้นฐานในการได้ความคิดดี ๆ มีคุณภาพออกมา

4. คิดริเริ่ม เป็นความสามารถในการค้นพบสิ่งแปลกใหม่ ๆ เป็นความสามารถในการคิดที่ต่างจากคนอื่น ต่างจากธรรมดา ต่างจากที่เคยเป็น เป็นความคิดที่ไม่เคยมีใครคิดมาก่อน คนอื่นคิดไม่ถึง หรืออาจปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้แตกต่างไปจากของเดิม บางทีการคิดง่าย ๆ พื้น ๆ ที่ไม่แปลกใหม่อาจเป็นความคิดสร้างสรรค์ที่มีคุณค่าสาระสำคัญของการคิดริเริ่ม

5. คิดละเอียดลออ หมายถึง การศึกษามองเห็นรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ เป็นความคิดในรายละเอียดที่นำมาเพิ่มเติมเสริมแต่งความคิดครั้งแรกให้ได้ความหมายที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทั้งการต่อเติมเสริมแต่งและตัดสิ่งที่ไม่เหมาะสมไม่ถูกต้องออกไป เช่น ต่อเติมเส้นให้เป็นภาพบรรยายภาพ ต่อเติมวงกลมเป็นภาพ ต่อเติมเรื่องราว ต่อเติมประโยค ต่อเติมคำกลอน มีสิ่งใดไม่เหมาะสม มีสิ่งใดควรตัดออกไป เป็นต้น

6. การสังเคราะห์ หมายถึง การรวม การผสมผสาน การนำเอาสิ่งเดิม ๆ มาประยุกต์ และมาผสมผสานให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549 : 50) กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดสร้างสรรค์ที่สำคัญ มีดังนี้

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)
2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)
3. ความคิดริเริ่ม (Originality)



#### 4. ความคิดละเอียดอ่อน (Elaboration)

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ การคิดจินตนาการ คิดคล่องแคล่ว คิดกว้างหรือคิดหลากหลายหรือคิดยืดหยุ่น คิดริเริ่ม คิดละเอียดลออและการสังเคราะห์

#### 3. การจัดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการจัดการเรียนรู้ในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ มีลำดับการจัดกระบวนการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้ (นมัท ชาติทอง. 2554 : 337 – 338)

1. ครูมีหน้าที่จัดให้ผู้เรียนขยายโครงสร้างทางปัญญา โดยการนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา จัดกิจกรรมคิดไตร่ตรองเพื่อสร้างความรู้ที่ขัดแย้ง และสร้างโครงสร้างทางปัญญาขึ้นมาใหม่

2. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรม ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดทางการเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. จัดประสบการณ์จริง โดยการฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นทำเป็น ใฝ่เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

4. ฝึกทักษะกระบวนการทั้งกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

5. อำนวยความสะดวก โดยครูเปลี่ยนบทบาทจากผู้บอกเป็นผู้อำนวยความสะดวก จัดสภาพแวดล้อม แผนการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ ให้ความช่วยเหลือ กระตุ้นผู้เรียนโดยการตั้งคำถาม ให้กำลังใจ ประเมินผลและให้ข้อมูลย้อนกลับ

6. เรียนรู้พร้อมกับผู้เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อและแหล่งวิทยาการ

7. ประเมินผลหลากหลายตามสภาพจริง

นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2546 : 14 – 15) ได้แนะแนวทางการจัดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. การฝึกโดยใช้คำถาม ลักษณะคำถามควรจะเป็นปลายเปิดที่จะช่วยให้ผู้เรียนใช้ความคิดหรือจินตนาการให้คิดได้มาก ๆ และไม่ซ้ำใคร เช่น การสมมุติเหตุการณ์ การแก้ปัญหา การคิดประดิษฐ์ การค้นคว้าทดลอง

2. การจัดประกวดสิ่งประดิษฐ์ สิ่งประดิษฐ์ที่จะประกวดนั้นควรเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ง่าย ๆ การประกวดนั้นอาจจัดแบ่งเป็นประเภทความสวยงาม ความแปลกใหม่หรือประสิทธิภาพการใช้งาน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนส่วนใหญ่สนุกสนานและอยากร่วมแข่งขัน

3. การใช้ภาพปริศนา ครูอาจใช้ภาพกระตุ้นให้ผู้เรียนหาคำตอบ เช่น การตั้งชื่อภาพหรืออาจถามว่าภาพที่เห็นนั้นทำให้ผู้เรียนนึกถึงอะไรได้บ้าง จากภาพอะไรจะเกิดขึ้น

4. การระดมพลังสมอง ครูอาจให้สถานการณ์ที่เป็นปัญหาแล้วให้กลุ่มผู้เรียนช่วยกันระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหา วิธีการนี้จะทำให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสคิดและอภิปรายร่วมกัน

5. การใช้ปริศนาคำทาย เป็นเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกตอบโดยใช้ความคิดไหวพริบพิจารณาคำถามเพื่อหาคำตอบ

6. การแตงนิยายวิทยาศาสตร์จากภาพที่กำหนดให้ เช่น ภาพภูเขา ดวงจันทร์ จานบิน มนุษย์หรือสัตว์แปลก ๆ ผู้เรียนจะคิดจินตนาการแล้วแตงเป็นนิยายหรือนิทาน

7. การออกแบบต่อภาพตามความคิดอิสระ เช่น ให้ชุดภาพสี่เหลี่ยมต่าง ๆ ผู้เรียนจะต่อเป็นภาพอะไรได้พร้อมตั้งชื่อภาพที่ต่อได้

8. การศึกษานอกสถานที่ เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงจากของจริง เป็นการสร้างสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่แปลกใหม่ ผู้เรียนจะสนุกสนาน ตื่นเต้น ได้พบเห็นสิ่งที่ไม่เคยได้รับในห้องเรียน ทำให้มีอิสระในการคิด จะได้ความคิดที่แปลกใหม่ในการสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ อาจทำได้โดยการฝึกโดยใช้คำถาม การจัดประกวดสิ่งประดิษฐ์ การใช้ภาพปริศนา การระดมพลังสมองโดยแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหา การใช้ปริศนาคำทาย การแตงนิยายวิทยาศาสตร์จากภาพที่กำหนดให้ การออกแบบต่อภาพตามความคิดอิสระและการศึกษานอกสถานที่

ซึ่งในการการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยการฝึกโดยใช้คำถามและระดมพลังสมองฝึกให้คิดในกิจกรรมที่ 1 มาสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ในกิจกรรมที่ 2 ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

#### 4. การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2546 : 17 – 18) ได้ยกตัวอย่างคำถามเพื่อให้เกิดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละประเภท ดังนี้

##### 1. การคิดคล่อง

ครู : ให้สร้างสิ่งของบางอย่างโดยใช้เครื่องกลอย่างง่ายเพื่อลากวัตถุคืบอันหนึ่ง

นักเรียน : นำสิ่งของ เช่น หลอดด้าย ลูกกรอก ฟันเขียง มาสร้างเป็น

เครื่องมือกลที่ซับซ้อน

##### 2. ความคิดยืดหยุ่น

ครู : มีทางใดบ้างที่ผู้เรียนจะนำไปขึ้นไปบนอากาศ แล้วปล่อยให้ตกลงมาโดย

ไม่แตก

นักเรียน : นำไข่ขึ้นไปในบอลูน หรือนำไข่ขึ้นไปกับเครื่องบิน หรือนำไข่ใส่ในถังภาชนะบรรจุข้าวโพดแล้วยิงขึ้นไปในอากาศ หรือนำไข่วางไว้บนเครื่องร่อนขนาดใหญ่

### 3. ความคิดริเริ่ม

ครู : มีทางใดบ้างที่ผู้เรียนจะบรรจุไข่ในหีบห่อโดยไม่ให้ไข่แตก

นักเรียน : ผู้เรียนส่วนใหญ่ในชั้นตอบว่า ไข่ยางที่เป็นฟองน้ำรองรับ ล้อมรอบไข่ไว้ แต่มีผู้เรียนบางคนเสนอแนวคิดวางในลูกโป่งที่บรรจุอากาศไว้ หรือใช้น้ำบรรจุในหีบห่อให้ล้อมรอบไข่ไว้ หรือสร้างตาข่ายเพื่อให้ไข่ลอยอยู่ตรงกลางหีบห่อโดยใช้ยางลูกโป่ง

### 4. ความคิดละเอียดลออ

ครู : ผู้เรียนจะใช้ยางลูกโป่งแขวนไข่ได้อย่างไร

นักเรียน : ทำได้โดยใช้กาวติดยางลูกโป่งไว้กับไข่ ติดยางอันหนึ่งไว้ด้านบน อันหนึ่งไว้ด้านล่าง อันหนึ่งไว้ด้านซ้าย อันหนึ่งไว้ด้านขวาของไข่ ติดยางอีกด้านกับหีบห่อ

### 5. ความคิดหลากหลาย

ครู : จากสิ่งที่ผู้เรียนได้ทำแล้ว เช่น การปล่อยไข่ ผู้เรียนมีแนวคิดอื่นเกี่ยวกับปัญหาที่พบอีกไหม

นอกจากนี้ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2546 : 18 – 19) ได้แนะวิธีตั้งคำถามเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ คือการตั้งคำถามที่ตั้งการให้หาคำตอบหลากหลายแนวทาง ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องใช้กระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ ตัวอย่างเช่น

#### 1. การเริ่มต้นปัญหา

ครู : ผู้เรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร

#### 2. การตั้งสมมุติฐาน

ครู : ผู้เรียนคิดว่าอะไรจะเกิดขึ้นถ้า .....

#### 3. การออกแบบสืบเสาะหาความรู้หรือการทดลอง

ครู : ผู้เรียนจะหาคำตอบสิ่งนั้นได้อย่างไร

#### 4. การลงความคิดเห็น

ครู : ข้อมูลที่ผู้เรียนได้รับนี้เป็นเครื่องชี้ว่าอะไร

#### 5. ประเมินการทดลอง การวิจัย และบอกวิธีที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้น

ครู : สิ่งที่ผู้เรียนคิดว่าดีแล้วมีอะไรบ้าง และถ้าผู้เรียนจะต้องทำการทดลองหรือทำการวิจัยซ้ำหรือทำใหม่ผู้เรียนจะทำอะไรบ้าง

#### 6. สร้างสิ่งของเครื่องใช้ใหม่

ครู : มีสิ่งของใดบ้างที่ผู้เรียนจะประดิษฐ์เป็นของใช้ เช่น ไม้แขวนเสื้อ

## 7. พัฒนาหาวิธีการใหม่

ครู : มีวิธีการใหม่วิธีใด ที่ผู้เรียนสามารถคิดได้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ

## 8. การสื่อสารความหมายในการรายงานหรือการสรุปความ

ครู : ผู้เรียนจะใช้วิธีการใดที่ดีที่สุดที่สื่อความหมายในการรายงาน หรือสรุปความเพื่อให้แน่ใจว่าคนอื่นสามารถเข้าใจข้อความนั้นได้

สรุปได้ว่าการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ครูควรจัดการเรียนการสอนโดยส่งเสริมกระบวนการให้มีการสืบเสาะหาความรู้ และใช้คำถามเพื่อให้เกิดความสามารถ โดยวิธีตั้งคำถามเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ คือการตั้งคำถามที่ต้องการให้มีคำตอบหลากหลายแนวทาง ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องใช้กระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์

## เอกสารเกี่ยวกับความพึงพอใจ

### 1. ความหมาย

ความหมายของความพึงพอใจสรุปที่สำคัญได้ดังนี้

กชกร เป้าสุวรรณ และคณะ (2550 : 13) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สิ่งที่ดีควรเป็นไปตามต้องการ ความพึงพอใจเป็นผลของการแสดงออกของทัศนคติของบุคคลอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีประสบการณ์ที่มนุษย์ได้รับอาจจะมากหรือน้อยก็ได้และเป็นความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ เมื่อสิ่งนั้นสนองความต้องการได้ก็จะเกิดความรู้สึกทางบวกเป็นความรู้สึกที่พึงพอใจ แต่ในทางตรงข้ามถ้าสิ่งนั้นสร้างความรู้สึกผิดหวังก็จะเกิดความรู้สึกทางลบเป็นความรู้สึกไม่พึงพอใจ

สุบิน ยมบ้านกวย (2550 : 96) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สิ่งที่บุคคลเกิดความชอบ รู้สึกสนใจและสบายใจ เมื่อได้ผลลัพธ์สิ่งที่ทำให้คนรู้สึกดี หรือได้รับความสำเร็จตามความมุ่งหมาย ซึ่งอาจจะเกิดจากทัศนคติส่วนตัว ตามพื้นฐานความเชื่อของตนเอง

กฤติวรรณ จึงพัฒนา (2547 : 5) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกชอบความพอใจในสิ่งที่ทำ หรือกิจกรรมนั้น ๆ

ชุตินา เทียงคำ (2547 : 19) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทัศนคติหรือระดับความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกิจกรรมนั้น ๆ โดยเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยมและประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับ

Good (1973 : 320, อ้างจาก สนธิชา เลิศการ, 2547 : 39) กล่าวถึงความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพ สภาพหรือระดับความพอใจซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจและทัศนคติของบุคคล

ต่อการเรียนหรือสิ่งต่าง ๆ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึกชอบ ความพอใจ ประทับใจของนักเรียนในการแสดงพฤติกรรมที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยอาจจะเป็นไปในเชิงคุณภาพ สภาพหรือระดับความพอใจซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจและทัศนคติของบุคคลต่อการเรียนหรือสิ่งต่าง ๆ

## 2. แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน

อารีย์ พันธุ์ฉนิ (2546 : 10) อธิบายทฤษฎีแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีความต้องการความสุขส่วนตัว (Hedonistic Theory) เชื่อว่ามูลเหตุสำคัญของมนุษย์ที่ทำให้เกิดแรงจูงใจก็เพราะใจมนุษย์ต้องการหาความสุขส่วนตัวและพยายามหลีกเลี่ยงความเจ็บปวด

2. ทฤษฎีสันชาตญาณ (Instinctual Theory) เชื่อว่าสันชาตญาณเป็นสิ่งที่ติดตัวบุคคลมาตั้งแต่เกิด ซึ่งทำให้บุคคลมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ โดยไม่จำเป็นต้องมีการเรียนรู้

3. ทฤษฎีการมีเหตุผล (Cognitive Theory) เป็นทฤษฎีที่มีความเชื่อมั่นในเรื่องเกี่ยวกับความสามารถในการมีเหตุผลที่จะตัดสินใจกระทำสิ่งต่าง ๆ เพราะบุคคลทุกคนมักจะมีสติปัญญา นอกจากนั้นทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าบุคคลมีอิสระที่จะกระทำพฤติกรรมได้อย่างมีเหตุผล และสามารถตัดสินใจต่อการกระทำสิ่งต่าง ๆ ได้มีความรู้ว่าจะต้องทำอะไร ประารถนาสิ่งใด และควรต้องตัดสินใจออกมาในลักษณะใด

4. ทฤษฎีแรงขับ (Drive Theory) โดยปกติแล้วพฤติกรรมและการกระทำต่าง ๆ ของบุคคลนั้นจะมีส่วนสัมพันธ์กับแรงขับภายในของแต่ละบุคคล แรงขับภายในแต่ละบุคคลนั้นเป็นภาวะความตึงเครียดนั้นได้ออกไป แรงขับมีลักษณะที่สำคัญ 2 ลักษณะ คือ แรงขับภายในร่างกายและแรงขับภายนอกร่างกายหรือแรงขับพฤติกรรมเป็นแรงขับที่เกิดจากความต้องการด้านสติปัญญา อารมณ์และสังคม ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะมีผลทำให้บุคคลมีพฤติกรรมที่แตกต่างกัน อันเป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่สะสมไว้ในแต่ละบุคคล

Herzberg, Bernard and Snyderman (1959 : 9 อ้างจาก สนธิชา เลิศการ, 2547 : 41) ได้คิดค้นทฤษฎีการจูงใจ โดยได้ค้นพบปัจจัยที่สำคัญ 2 กลุ่ม ที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการเรียน มีดังนี้

### 2.1 ปัจจัยจูงใจ (Motivation factors)

ปัจจัยกลุ่มนี้จะเกี่ยวพันโดยตรงกับลักษณะของการเรียน ถูกยกขึ้นมาใช้สำหรับสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นในการทำงานและการเรียน เพื่อกระตุ้นให้บุคคลมีท่าทีและความรู้สึกต่อลักษณะของงานและการเรียน ทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจและมีความมานะพยายามในการทำงานและการเรียน ปัจจัยนี้จะสนองความต้องการและเป้าหมายในการทำงานและการเรียนของบุคคล

ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานและการเรียน ได้แก่ ความสำเร็จในการทำงานและการเรียน องค์ประกอบนี้มีความสำคัญมากที่สุด ถ้าบุคคลสามารถแก้ไขอุปสรรคปัญหาต่าง ๆ ในการทำงาน หรือการเรียนลุล่วงไปได้เสมอ ย่อมจะรู้สึกพึงพอใจในงานและการเรียนและมีกำลังใจที่จะทำงาน และเรียนต่อไป การแสดงความชื่นชมยินดียกย่องชมเชย ยอมรับในผลงานและความสามารถในการเรียน ถ้าครูผู้สอน เพื่อนในห้องเรียนและบุคคลอื่น ๆ ในสังคมให้ความสำคัญ ยกย่อง ชมเชย แสดงความยินดีเมื่อการเรียนบรรลุผล นักเรียนจะรู้สึกประทับใจ เกิดความภาคภูมิใจ มีกำลังใจ มีผลในการกระตุ้นใจให้เรียนได้ดียิ่งขึ้น ปัจจัยนี้มักเกิดขึ้นควบคู่กับความสำเร็จในการทำงานและการเรียน

## 2.2 ปัจจัยสุขอนามัย (Hygiene factors)

ปัจจัยนี้มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ปัจจัยค้ำจุน ปัจจัยนี้ไม่ได้ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในงาน และการเรียน แต่จะคอยป้องกันไม่ให้นักเรียนเสียกำลังใจ เป็นปัจจัยที่ช่วยรักษาประสิทธิภาพในงาน และการเรียนของบุคคลให้คงอยู่จนกว่างานและการเรียนจะเสร็จสิ้น ปัจจัยเหล่านี้ ได้แก่ สัมพันธภาพกับเพื่อนในห้องเรียน สภาพแวดล้อมในการเรียน ปัจจัยนี้จะนำไปสู่ความไม่พึงพอใจ จำเป็นต้องป้องกันหรือค้ำจุนไม่ให้เกิดความท้อถอยในงานและการเรียน

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า บุคคลจะเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนหรือการทำงานก็ต่อเมื่อ บุคคลนั้นประสบความสำเร็จตามที่ตนเองคาดหวัง ซึ่งปัจจัยที่จะส่งเสริมคือ แรงจูงใจภายใน ของบุคคลและแรงจูงใจภายนอก เช่น ผลการเรียนดี ผลการทำงาน บรรยากาศและลักษณะของงาน หรือบทเรียน

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะสอนให้คิดพิชิต โครงงาน สาระเพิ่มเติม โครงงานวิทยาศาสตร์นั้น ผู้วิจัยได้ประยุกต์รูปแบบการสอนนี้จากการศึกษางานวิจัย เกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการสอนแบบ โครงงานในประเทศดังนี้

#### 1.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

สาขันธ์ ลาภภิญโญ (2553) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 มีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าแบบใช้ปัญหา ค่าดัชนีประสิทธิผลของ

การเรียนรู้ตามแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สารการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน มีค่าเท่ากับ 0.5714 และ 0.5340 ตามลำดับ

สุพัตรา ฝ่ายจันทร์ (2552) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ  
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต  
แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้  
แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่  
เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01  
2) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียน  
สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อนงค์ คำแสงทอง (2550) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา เรื่อง ไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนและ  
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอน  
วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบสมอกรบส่วน การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (7E) กับการสอนแบบ  
ปกติ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของวิธีการเรียนรู้ทั้งแบบสมอกรบส่วน การสอนแบบ  
วัฏจักรการเรียนรู้ 7E และ การสอนแบบปกติ มีประสิทธิภาพสูงกว่า 80/80 นักเรียนที่เรียนด้วย  
วิธีการเรียนรู้แบบสมอกรบส่วน การสอนแบบ 7E และการสอนแบบปกติ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทาง  
วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และวิธีการเรียนรู้แบบวัฏจักรการ  
เรียนรู้ 7E เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ตอบสนองต่อการเรียนได้มากกว่าวิธีการเรียนรู้แบบปกติและ  
แบบสมอกรบส่วน

นิตยา ดันยวด (2549) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น  
ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น  
ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.94/81.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และดัชนีประสิทธิผลของ  
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.7049  
แสดงว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 70.49

ชาคริต เดชโยธิน (2548) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้  
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหา

ความรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน มีประสิทธิภาพ 81.47/80.85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้มีเท่ากับ 0.67 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้น หลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ร้อยละ 67

## 1.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ศิริลักษณ์ รัตนโกศล (2551) ได้ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่อง พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่อง พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จำปา วัฒนศิรินทรเทพ (2550) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 มีขั้นตอนการสอนโครงงาน 5 ขั้นตอน คือ 1) เลือกหัวเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษาและการวางแผนในการทำโครงงาน 2) การจัดทำเค้าโครงย่อ 3) การลงมือทำโครงงาน 4) การเขียนรายงาน และ 5) การแสดงโครงงาน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น

ศรีอัมพร บรรณสาร (2550) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการกิจกรรมแบบโครงงานกับการจัดการกิจกรรมตามคู่มือครู มีขั้นตอนการสอนโครงงาน 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การคิดและการเลือกหัวเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา 2) วางแผนทำ 3) การลงมือทำโครงงาน 4) การเขียนรายงานโครงงาน และ 5) แสดงผลงาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมแบบโครงงานมีความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิญา ช่อตระกูลพานิชย์ (2550) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโครงงานสูงกว่าเกณฑ์ที่



กำหนด ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความคิดคล่องแคล่วมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านความยืดหยุ่น และด้านความริเริ่มตามลำดับ

กฤษฎิ์ ปิตรีศน์ (2548) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ผลการศึกษาพบว่า เมื่อประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์โดยรวมแล้ว พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

ณัฐพงษ์ ฉลาดเยี่ยม (2547) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนในอำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู โดยขั้นตอนในการทำโครงการ คือ เลือกหัวข้อ ดำเนินการวางแผน ออกแบบ ประดิษฐ์ ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล แปลผล สรุปผลและการนำเสนอผลงาน ผลการวิจัย ได้ศึกษาผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียน วัดโดยการสังเกตพฤติกรรม ตรวจแฟ้มผลงานและแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน คือด้านความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

เรมไซยน์ และคณะ (Remziye Et,al. 2011: 48 - 68) ได้ศึกษาระดับความสำเร็จด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในประเทศตุรกี โดยเปรียบเทียบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และการสอนแบบปกติ กับนักเรียนจำนวน 241 คน ที่ได้จากการสุ่มห้องเรียน แบ่งออกเป็น 2 ระดับ ดังนี้ นักเรียนระดับ 4, 5 และ มี 5 ห้องเรียน เป็นนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 71 คน กลุ่มควบคุมจำนวน 68 คน และนักเรียนระดับ 7 และ 8 มี 3 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 50 คน กลุ่มควบคุม 52 คน ดำเนินการสอบก่อนและหลังเรียนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในทุกๆระดับ ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เติร์คเมน (Turkmen. 2009 : 46) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในด้านความเข้าใจเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ โลก ดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ของกลุ่มที่เรียนโดยใช้วิธีการสืบเสาะ

หาความรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียน โดยวิธีปกติ และนักเรียนที่เรียน โดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์มากกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ

เบลคบบรุน และ มอริสัน (Blackburn – Morrison . 2005 : 2817 – A) ได้ศึกษาปัญหาและประสิทธิผลจากการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ไปใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา เพื่อศึกษาความแตกต่างในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มตัวอย่างพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่นำวิธีเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ประสิทธิภาพของการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ไปใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนสามารถกระตุ้นนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ไนซ์ (Niesz. 2003 : 95) ได้ทำการวิจัย การใช้วิธีการสอนแบบโครงงานเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้อัตนศึกษาแบบโครงงานเปิดโอกาสสู่การเรียนรู้อย่างยั่งยืนได้อย่างไร ผลการวิจัยพบว่าหลังจากการใช้วิธีการสอนแบบโครงงานในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนแล้วปรากฏว่ามีผลกระทบในด้านบวกต่อการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งหมด

บิลลิง (Billings. 2002 : 840) ได้ศึกษาการประเมินการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และการสืบเสาะในวิชาฟิสิกส์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 28 คน เป็นระยะเวลา 5 ปี ผลจากการเขียนตอบพบว่า นักเรียนร้อยละ 75 มีความสนุกสนานกับการเรียน นักเรียนร้อยละ 66 ชอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และจากการทดสอบนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเทียบได้ร้อยละ 85 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

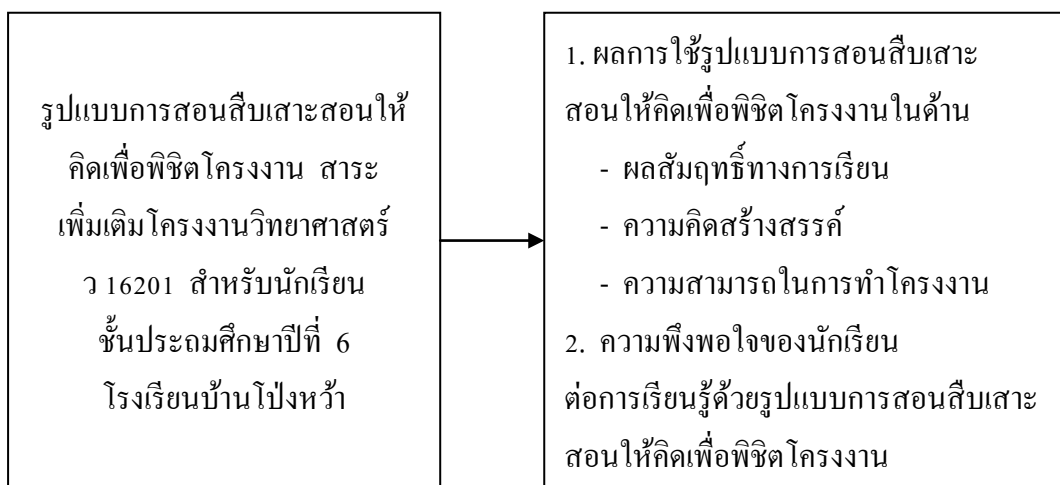
จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ สรุปได้ว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการเรียนการสอนสามารถกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สร้างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และทำให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นในทุกระดับ แต่ยังไม่พบหลักฐานการนำกระบวนการสืบเสาะหาความรู้มาผสมผสานกับกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้สร้างองค์ความรู้ จนทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น พร้อมทั้งฝึกให้ผู้เรียนมีคิดและสร้างองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ จนเกิดความคิดสร้างสรรค์ที่จะสร้างโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ทั้ง ๆ ที่โครงงานวิทยาศาสตร์มีความสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและถูกกำหนดไว้จุดหมายของหลักสูตรที่ให้ผู้เรียนทำโครงงานตามที่สนใจได้ แต่ไม่มีสาระการเรียนรู้เกี่ยวกับโครงงาน

และยังไม่มีงานวิจัยที่พัฒนารูปแบบการสอนในสาระเพิ่มเติมโครงงานวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมุ่งมั่นที่จะพัฒนารูปแบบการสอนสำหรับการจัดการเรียนการสอน สาระเพิ่มเติมโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นสูงสุดของระดับประถมศึกษาเพื่อเตรียมความพร้อมและวางรากฐานในการเรียนระดับชั้นที่สูงขึ้นไป โดยได้นำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ประยุกต์รวมกับการสอนแบบโครงงาน เป็นรูปแบบการสอนสืบเสาะสอนให้คิดเพื่อพิชิตโครงงาน สาระเพิ่มเติมโครงงานวิทยาศาสตร์ ว 16201 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโป่งหว้า ไปใช้ในแนวทางพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ในหลักการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความอดทนและเชื่อมั่นในตนเอง รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการทำโครงงานของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยสร้างกรอบการวิจัยเพื่อตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

#### ตัวแปรต้น

#### ตัวแปรตาม



ภาพที่ 2 กรอบการวิจัยการพัฒนารูปแบบการสอนสืบเสาะสอนให้คิดเพื่อพิชิตโครงงาน