

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโป่ง อำเภอแม่สาย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 3 ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประกอบในการศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 1.1 การเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 1.3 คุณภาพผู้เรียน
2. ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
  - 2.1 กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
  - 2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
  - 2.3 กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
  - 2.4 การสอนแบบแก้ปัญหา
  - 2.5 การสอนแบบทดลอง
3. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. แผนการจัดการเรียนรู้
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการใน

การสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม

### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### คุณภาพผู้เรียน

#### จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย
3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
8. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

9. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษา  
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟัง  
ความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร  
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่  
เป็นเนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์และกระบวนการ ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ตามตัวชี้วัดและ  
สาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้วนำมาสร้าง  
แผนการจัดการเรียนรู้คือ สาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงาน  
กับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้  
พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้  
ไปใช้ประโยชน์ และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1  
ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา  
รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบ  
ได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในชองเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และ  
สิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 63-94)

#### **ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์**

ถนัด ศรีบุญเรือง (อ้างใน จิตสุภัก มานะการ, 2550, หน้า 6) ได้เรียบเรียงเกี่ยวกับธรรมชาติ  
ของวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่รวบรวมขึ้นจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งหมายถึงความ  
พยายามที่จะนำความจริงต่าง ๆ มากมายที่ได้จากการค้นคว้ามารวบรวมขึ้นเป็นกฎเกณฑ์วิทยาศาสตร์  
เป็นความรู้ที่ขึ้นอยู่กับการสังเกต การทดลอง ซึ่งเป็นผลของความอยากรู้อยากเห็น  
ของมนุษย์ คนกลุ่มแรกที่พยายามรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากธรรมชาติ ซึ่งเริ่มเมื่อสมัย 400 ปี  
ก่อนคริสต์ศักราช เป็นชาวกรีก เช่น อริสโตเติล ได้พยายามอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ  
โดยการสังเกต เช่น ถูคูกล กลางวันกลางคืน การขึ้นลงของน้ำ เกี่ยวข้องกับดวงจันทร์ เป็นต้น

เมื่อนักวิทยาศาสตร์มีความสนใจหรือมีปัญหาที่จะต้องค้นคว้าหาคำตอบหรือคำอธิบายเขา  
จะเริ่มต้นด้วยการตั้งสมมติฐานขึ้นก่อน แล้วกำหนดวิธีการสังเกต หรือวิธีการทดลองเกี่ยวกับ  
เรื่องราวนั้น ๆ ซึ่งจากการสังเกตหรือการทดลองจะทำให้ได้ข้อเท็จจริงต่าง ๆ แล้ว รวบรวมไว้

เมื่อเขาคิดค้นต่อไปก็จะสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้ให้ปรากฏทฤษฎีขึ้นมา ดังนั้นวิธีการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์จึงมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. ทดลองหรือรวบรวมข้อมูล
4. สรุปผล

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูลทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกันก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคลากรการสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

สรุปได้ว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี ซึ่งเทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่าง ๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ ทักษะ ประสบการณ์ จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษยชาติ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

#### กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (The Process of Sciences)

องค์ประกอบของกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

## 1. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge)

การศึกษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระยะเริ่มต้นนั้น ได้จากการสังเกตเป็นส่วนใหญ่ เมื่อไม่สามารถหาข้อมูลได้เพียงพอจึงยกให้เป็นเรื่องของโชคกลางหรือความศักดิ์สิทธิ์ ต่อมาได้มีเครื่องมือช่วยในการค้นคว้าเช่น กล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์ และอุปกรณ์ช่วยในการตรวจวัดต่างๆ จึงทำให้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องและชัดเจนมากยิ่งขึ้นการแบ่งเซลล์ เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่ได้จากธรรมชาติ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วยแสวงหาความรู้ ซึ่งสามารถจำแนกความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้

1.1 ข้อเท็จจริง (Fact) เป็นความรู้ที่ได้จากการสังเกตโดยตรงหรือโดยอ้อม และจะต้องเป็นความจริงเสมอเมื่ออยู่ในสถานการณ์นั้น แต่การสังเกตข้อเท็จจริงอาจผิดพลาดได้ ข้อเท็จจริงถือว่าเป็นหน่วยความรู้ที่เล็กที่สามารถสังเกตได้ ทดลองได้ และได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง แต่ข้อเท็จจริงเพียงอย่างเดียวจะไม่มีคามหมายแต่อย่างใดในทางวิทยาศาสตร์

1.2 มโนคติ (Concept) เป็นความคิดหลัก (Main Idea) ของคนที่มีต่อวัตถุเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ธรรมชาติ แต่ละบุคคลนั้นไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ความรู้เดิมและวุฒิภาวะของบุคคลนั้น เกิดจากการนำข้อเท็จจริงมาศึกษาหรือเปรียบเทียบความเหมือนความแตกต่าง แล้วสรุปรวมลักษณะที่สำคัญ มองหาความสัมพันธ์ของสิ่งนั้นๆ สร้างเป็นความคิดหลักในรูปที่แสดงถึงความเข้าใจ ทำให้นำไปใช้ในการบรรยาย อธิบาย หรือพยากรณ์เหตุการณ์ วัตถุ หรือปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องได้ ภาษาไทยอาจใช้คำศัพท์ต่างกันออกไป เช่น ความคิดรวบยอด สังกัป มโนทัศน์ มโนภาพ เป็นต้น ซึ่งมโนคติในทางวิทยาศาสตร์ สามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ

1.3 หลักการ (Principle) เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากกลุ่มของมโนคติที่สังเกตและทดลองซ้ำได้ผลเหมือนเดิม ทุกคนเข้าใจตรงกัน สามารถนำไปใช้อ้างอิง พยากรณ์ และแก้ปัญหาเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องได้ หลักการเกิดจากการนำมโนคติที่สัมพันธ์กันหลายๆ ข้อเท็จจริงมาผสมผสานกัน

1.4 กฎ (Law) เป็นหลักการที่มีความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล สามารถเขียนแผนด้วยสมการได้ กฎสามารถสังเกต หรือทดสอบได้เหมือนเดิมทุกครั้ง แต่ถ้าผลจากการสังเกตหรือจากการทดสอบได้ขัดแย้งกับกฎ กฎนั้นจะต้องยกเลิกไป

1.5 ทฤษฎี (Theory) เป็นคำอธิบายหรือความคิดที่ได้จากสมมติฐานที่ผ่านการตรวจสอบหลายๆ ครั้งและนำไปใช้อ้างอิง ทฤษฎีเป็นความคิดของนักวิทยาศาสตร์ อาจจะถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงได้เมื่อได้รับข้อเท็จจริงเพิ่มขึ้น การสร้างทฤษฎีต้องอาศัยข้อมูลที่รวบรวมได้ โดยการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ แล้วจึงใช้วิธีอนุมาน

ร่วมกับการสร้างจินตนาการ เพื่อกำหนดข้อความที่จะนำไปอธิบายถึงความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกี่ยวข้อง บางครั้งก็ต้องอาศัยจินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทฤษฎีขึ้นมา

1.6 สมมติฐาน (Hypothesis) เป็นข้อความซึ่งนักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นเพื่อการคาดคะเนคำตอบของปัญหาล่วงหน้าก่อนที่จะทำการทดลอง สมมติฐานใดจะเป็นที่ยอมรับหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับหลักฐานและเหตุผลที่มาสสนับสนุนหรือคัดค้านทั้งทางตรงและทางอ้อม

จากที่กล่าวนั้นสรุปได้ว่า กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จิตวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้ นักเรียนตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการความรู้ ทักษะต่างๆ และความเข้าใจในปัญหานั้น มาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา เพื่อให้เข้าใจได้ตรงกันถึงความหมายที่แท้จริงของปัญหา

### ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

#### ความหมายของปัญหา

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่างๆ ได้มีนักการศึกษาได้ให้คำจำกัดความของปัญหาไว้ดังนี้ สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540, หน้า 67) กล่าวว่า ปัญหา หมายถึง สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่ทำให้คนและสัตว์ไม่สามารถตอบสนองสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วและจำเป็นต้องศึกษาหาสาเหตุของปัญหาและกำจัดปัญหาด้วยกระบวนการที่เหมาะสม

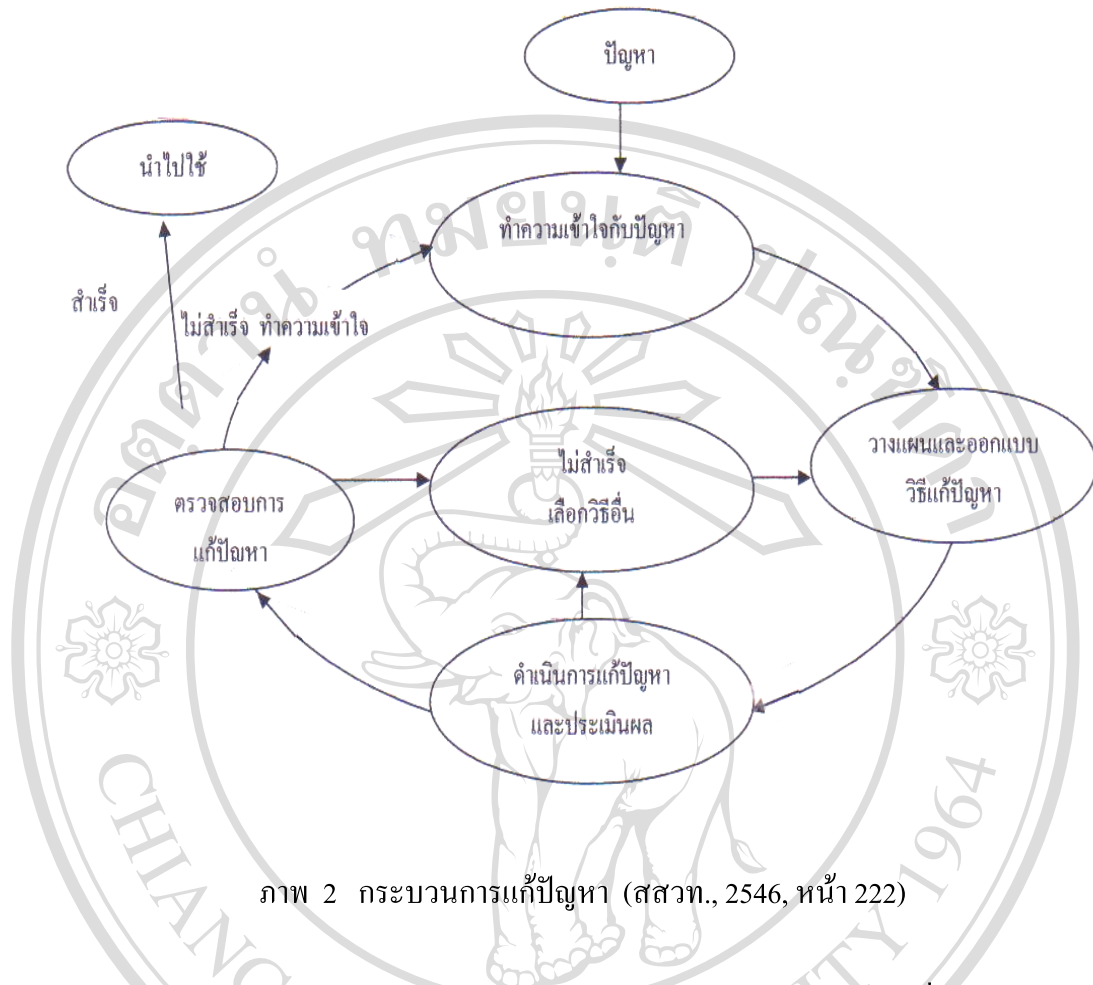
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545, หน้า 150) ได้กล่าวว่าความหมายของปัญหา คือ สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถที่จะแก้ปัญหาได้ทันที ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นจะแก้ปัญหาได้ทันทีทันใดนั้นย่อมเป็นไปได้

“ปัญหา” หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งแก้ปัญหาได้ทันที หรือเมื่อมีปัญหาก็เกิดขึ้นแล้วไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที

การแก้ไขปัญหามักทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ความรู้และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้น

กระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์ดังภาพ





ภาพ 2 กระบวนการแก้ปัญหา (สสวท., 2546, หน้า 222)

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหาก็ต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ในประเด็นต่างๆ คือ (1) ปัญหาถามว่าอย่างไร (2) มีข้อมูลใดบ้างแล้ว และ (3) มีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหาอย่างดีจะช่วยให้ขั้นตอนต่อไปนี้ดำเนินไปอย่างราบรื่น การประเมินว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น และนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่ปัญหาต้องตรวจสอบโดยการทดลองขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย การตั้งสมมุติฐาน กำหนดวิธีทดลองหรือตรวจสอบ และอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล ขั้นตอนนี้จะเป็นการลงมือแก้ปัญหาและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้ถูกต้อง ก็จะมีการประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นน่าจะยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญห่อื่น ๆ หรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการ

แก้ปัญหานั้นไม่ประสบความสำเร็จ ก็จะต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่ได้กำหนดไว้แล้วในขั้นที่ 2 และถ้ายังไม่ประสบความสำเร็จนักเรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลกำหนดให้ไม่เพียงพอ เพื่อจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหาใหม่

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ทั้งในด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใดๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย (สสวท, 2546, หน้า 221-223)

แม้ว่าการดำเนินตามขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วก็ตามผู้แก้ปัญหายังต้องมีความมั่นใจว่าจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้ รวมทั้งต้องมุ่งมั่นและทุ่มเทให้กับการแก้ปัญหา เนื่องจากบางปัญหาต้องใช้เวลาและความพยายามเป็นอย่างสูง นอกจากนี้ถ้านักเรียนเกิดความเหนื่อยล้าจากการแก้ปัญหาก็ควรให้นักเรียนได้มีโอกาสรพักผ่อน

จากที่กล่าวมานั้นสรุปได้ว่า ปัญหา คือ เหตุการณ์หรือสถานการณ์ หรือสิ่งที่ไม่สามารถที่จะคิดและกระทำแก้ปัญหาได้ทันทีทันใด จำเป็นต้องศึกษาหาสาเหตุของปัญหาและหาทางแก้ปัญหานั้นด้วยกระบวนการที่เหมาะสมจึงจะแก้ปัญหานั้นได้อย่างถูกต้อง

#### ความสามารถในการแก้ปัญหทางวิทยาศาสตร์

นักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายความสามารถในการแก้ปัญหทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

Good (1973, หน้า 518) กล่าวว่า ีความสามารถในการแก้ปัญหเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบแผนที่มีความยุ่งยาก ในการตรวจสอบข้อมูลที่ได้มา ซึ่งข้อมูลนั้นเกี่ยวข้องกับปัญหามีการตั้งสมมติฐาน และตรวจสอบสมมติฐาน มีการรวบรวมและเก็บข้อมูลจากการทดลอง เพื่อที่จะทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงตามที่ตั้งไว้หรือไม่

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 15) กล่าวถึง การคิดแก้ปัญหว่า คือความสามารถทางสมองในการจัดสถานะไม่สมดุล ที่เกิดขึ้น ซึ่งต้องปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้สมดุลกันก่อน

จากความเห็นที่กล่าวมาผู้ศึกษาพอจะสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการใช้ความรู้ ประสบการณ์ ความคิดในการจัดระบบต่างๆ เพื่อใช้กระบวนการแก้ปัญหที่มีแนวทางไปสู่จุดหมายที่ต้องการและแก้ปัญหได้อย่างถูกต้อง

#### กระบวนการแก้ปัญหทางวิทยาศาสตร์

##### ความหมายของการแก้ปัญหทางวิทยาศาสตร์

โกวิท วรพิพัฒน์ (2544, หน้า 9) กล่าวถึงการคิดแก้ปัญหว่า การคิดเพื่อแก้ปัญห เป็นการใช้สติปัญญาของบุคคลวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ แสวงหาแนวทางเพื่อเลือกเพื่อจะตัดสินใจกระทำหรือไม่กระทำได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545, หน้า 72) ได้กล่าวไว้ว่า ความหมายของการคิดแก้ปัญหา คือ การพิจารณาหาเทคนิคที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามต้องการ

Good (1973, หน้า 53) ได้ให้ความเห็นว่า “วิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือ การแก้ปัญหานั้นเอง ซึ่งกล่าวว่า “ การแก้ปัญหาคือเป็นแบบแผนหรือวิธีการดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความลำบาก ยุ่งยาก หรืออยู่ในสถานะที่พยายามตรวจข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์เพื่อจะทดสอบสมมติฐานนั้นเป็นจริงหรือไม่”

จากความหมายของการแก้ปัญหามาทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการแก้ปัญหามาทางวิทยาศาสตร์ คือ กระบวนการที่ซับซ้อนของคนที่หาทางแก้สถานการณ์หรือปัญหาให้ถูกต้อง และมีความหมาย โดยอาศัยความรู้ ประสบการณ์ กระบวนการวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และการคิดหาเทคนิคที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามต้องการ

#### การสอนแบบแก้ปัญหา

เป็นวิธีที่สอนเกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการฝึกทักษะแก้ปัญหาให้เกิดขึ้นกับเด็ก อาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือแบบแก้ปัญหามาใช้ ถือว่าเป็นวิธีเรียนรู้ที่สามารถค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ที่เน้นให้เด็ก มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา และการดำรงชีวิต จำเป็นต้องอาศัยการปลูกฝังให้เด็กมีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาย่างต่อเนื่อง จนได้ผลสนองตอบจุดประสงค์ของหลักสูตร ได้ความสามารถในการแก้ปัญหามาของเด็กย่อมมีองค์ประกอบหลายอย่าง ที่จะช่วยส่งเสริมให้เด็กสามารถแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี เช่น การให้เด็กได้มีโอกาสพบปัญหาและแก้ปัญหาบ่อย ๆ ซึ่งเป็นสิ่งหนึ่งที่จะช่วยเหลือเด็กให้เด็กฝึกฝนตนเอง ในการแก้ปัญหานั้น ๆ ได้ดีขึ้น ประกอบกับสิ่งสำคัญอื่น ๆ ที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหามาของเด็กอีกก็คือสติปัญญาของเด็กเอง ถ้าเด็กมีสติปัญญาสูงจะมีความสามารถในการคิด การรู้จักเลือกและตัดสินใจแก้ปัญหา และมีความสนใจต่อการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี

ดังนั้นการฝึกทักษะการแก้ปัญหาให้เกิดขึ้นกับเด็ก จึงมีความจำเป็นมากต่อการจัดการเรียนการสอน ให้เด็กได้มีความเคยชินกับการแก้ปัญหา ครูจึงเป็นบุคคลสำคัญที่จะปลูกฝังความรู้ในเรื่องวิธีการแก้ปัญหาให้เด็ก เพื่อให้เด็กได้เตรียมตัวเผชิญกับปัญหาและทราบขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา

คิวอี้ (อ้างใน กำฟู เลิศปรีชาภมล, หน้า 33-34) ได้เสนอความคิดให้นำวิธีวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียนการสอน โดยเสนอว่าการเรียนการสอนควรให้เด็กได้รับประสบการณ์จริง ๆ ในการคิด

การคิดนี้ควรเป็นไปตามลำดับขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์และในการเรียนการสอนก็ควรใช้วิธีสอนที่เป็นลำดับขั้นเช่นเดียวกัน ซึ่งวิธีนี้ได้นำเสนอเป็นวิธีการสอนตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดขอบเขตของปัญหา (Location of Problem)
2. ตั้งสมมติฐานการแก้ปัญหา (Setting up of Hypothesis)
3. ทดลองและรวบรวมข้อมูล (Experimentation and Gathering Data)
4. วิเคราะห์ข้อมูล (Analysis of Data)
5. สรุปผล (Conclusion)

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือ การเรียงลำดับขั้นต่าง ๆ โดยแสดงให้เห็นความสำคัญของขั้นตอนต่าง ๆ ตามกระบวนการของการแก้ปัญหา คือ มีจุดเริ่มต้นตั้งแต่เกิดข้อสงสัยในสิ่งต่าง ๆ ที่พบเห็นว่า ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ต่อไปก็จะรวบรวมความรู้เดิมที่เคยเรียนหรือเคยรู้มาก่อนนำมาอธิบายข้อสงสัยนั้นเมื่อยังไม่พบแนวทางก็ต้องพยายามตั้งสมมติฐานหรือคาดคะเนอย่างมีเหตุผลให้รัดกุม โดยอาศัยเหตุการณ์และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เข้ามาช่วยเป็นองค์ประกอบในการพิจารณาต่อไปถึงขั้นการค้นคว้า ทดลองหาข้อพิสูจน์ทางสมมติฐานว่าข้อใดจะถูกต้องที่สุดแล้วให้ข้อสรุปเป็นคำตอบของปัญหานั้น

#### การกำหนดขอบเขตของปัญหา

การจะได้ปัญหาเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อครูและนักเรียนจะร่วมกันเตรียมเรื่องที่จะเรียนให้ออกมาในรูปของปัญหา เราความสนใจของนักเรียนให้เกิดจุดรวมของปัญหาต่าง ๆ ร่วมกันในเรื่องที่จะเรียน การกระตุ้นให้เกิดปัญหานั้น ครูต้องพยายามตั้งความสนใจของนักเรียน โดยอาศัยสื่อการเรียนการสอน เช่น ของจริง ภาพ และอุปกรณ์อื่น ๆ หรืออาจอาศัยการสร้างสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ๆ หรือสมมติมาแล้วให้นักเรียนฟังเพื่อจะให้ได้ปัญหาในสิ่งที่เรียนรู้ต่อไป จากแนวทางดังกล่าวข้างต้นอาจสรุปกิจกรรมที่ครูจะนำมาใช้ได้ คือ

1. การให้สังเกตของจริง ภาพประกอบที่ครูหรือนักเรียนช่วยกันเตรียมมาอภิปรายร่วมกันจนเกิดปัญหา
2. อาศัยการทดลองหรือการสาธิตเป็นขั้นต้นเพื่อนำไปสู่การเกิดปัญหา
3. การเล่าเรื่องตำนานหรือนิทานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นการเร้าความสนใจให้เกิดขึ้นและการตั้งปัญหาจะตามมาในภายหลัง
4. การให้ดูภาพยนตร์ สไลด์ และฟิล์มสตริป
5. การทนายปัญหาที่เป็นจุดเริ่มต้นในการช่วยเร้าให้เกิดข้อถกเถียงและเป็นแนวทางของปัญหาต่อไป
6. การใช้ข่าวและเหตุการณ์ประจำวัน หรือปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นขณะนั้น

7. การสร้างสถานการณ์ที่น่าสนใจ เช่น การแสดงบทบาทสมมติ การเล่นเกม หรือสถานการณ์อื่น ๆ เพื่อเป็นการสร้างให้เกิดปัญหา การพิจารณาหรือเลือกสถานการณ์แบบใด ก็ขึ้นอยู่กับทักษะของครู ความสนใจและวัยของนักเรียนตลอดจนจะต้องให้เหมาะสมกับบทเรียนนั้น ๆ ด้วย

#### การตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหา

สมมติฐานจะเกิดจากการที่ได้สังเกตเห็นข้อเท็จจริงต่างๆ จนสามารถคาดคะเนหรือเดา สิ่งต่างๆ อย่างมีเหตุผล เช่น ในการสังเกตลูกตุ้มเหล็กกับห่วงเหล็ก เมื่อเอาลูกตุ้มมาลอดห่วงเหล็กอีกครั้งก็จะสามารถลอดห่วงเหล็กได้พอดี เมื่อนักเรียนสังเกตการทดลองก็จะตั้งสมมติฐานตามข้อเท็จจริงที่ได้สังเกตเห็น เช่น ความร้อนจะทำให้เหล็กขยายตัว โดยปกติในชั้นเล็ก ๆ ในขั้นต้นสมมติฐานจะเป็นในลักษณะการวางแผนกิจกรรมร่วมกันเพื่อที่จะหาวิธีให้ได้คำตอบจากปัญหาต่าง ๆ คือ หาว่าจะใช้วิธีใดในการหาคำตอบ ซึ่งจะต้องใช้หลาย ๆ วิธีรวมกันไม่ใช่เพียงวิธีใดวิธีหนึ่งเพียงวิธีเดียว

#### การทดลองและรวบรวมข้อมูล

เมื่อครูและนักเรียนได้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมต่างๆ ร่วมกันเพื่อที่จะหาวิธีให้ได้คำตอบจากปัญหาต่าง ๆ ก็จะลงมือเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านหรือการทดลองแล้วจดบันทึกรายละเอียดข้อมูลเหล่านั้นเป็นระยะ ๆ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหานั้น ๆ ครูจะมีบทบาทเป็นที่ปรึกษาคอยแนะนำแนวทางวิธีรวบรวมข้อมูล เช่น จากการอ่านก็ควรแนะนำแหล่งข้อมูลที่จะอ่านได้จากหนังสือเล่มใด ถ้าจะทำการทดลองก็ควรเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อมเพื่อเป็นการช่วยประหยัดเวลาและให้นักเรียนได้ทำการทดลองได้ทันที โดยไม่ทำให้เกิดปัญหามากนัก ครูควรให้คำปรึกษาวิธีการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ว่าเป็นอย่างไร ในเรื่องความเหมือนและความแตกต่างกันตลอดจนพิจารณาข้อมูลให้ได้ตรงประเด็นปัญหามากที่สุด

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อครูและนักเรียนได้ความรู้ต่าง ๆ จากปัญหาที่วางไว้เป็นแนวทางแล้วก็ควรนำข้อมูลเหล่านั้นมารายงานในชั้นเรียน เพื่อให้สมาชิกในชั้นเรียนได้อภิปรายเพิ่มเติมความเข้าใจของแต่ละคน เมื่อมีการซักถามข้อสงสัยของสมาชิกในชั้นเรียนจะช่วยกันตอบคำถามแสดงความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้ครูจะต้องเป็นผู้คอยตรวจสอบความถูกต้องของข้อเท็จจริง และช่วยขยายเพิ่มเติมส่วนที่ยังขาดและเสริมส่วนที่ยังคลุมเครือให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

#### การสรุปผล เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการเป็นผลสรุปที่ได้จากข้อมูลต่าง ๆ

การสอนโดยวิธีแก้ปัญหาจะประสบผลสำเร็จได้เป็นอย่างดีนั้นครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญต้องเข้าใจวัตถุประสงค์และวิธีการสอนอย่างถูกต้อง ครูต้องเข้าใจว่าเมื่อนักเรียนจะฝึกแก้ปัญหาบทบาทของครูจะช่วยนักเรียนเมื่อจำเป็นจริง ๆ และจะปล่อยให้เด็กคิดด้วยตนเองให้มากที่สุด

เมื่อจำเป็นจะต้องช่วยเหลือในกรณีที่นักเรียนคิดไม่ได้ อาจเสนอแนะวิธีการใหม่ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาและทดลอง และคอยส่งเสริมให้นักเรียนเห็นว่ามีใจกว้างมองหลายแง่มุม ยอมรับความคิดเห็น ไม่ยึดมั่นในวิธีใดวิธีหนึ่ง ช่วยให้การแก้ปัญหาเป็นไปได้อย่างดี ในขณะที่เดียวกันก็อาจส่งเสริมให้ลองผิดลองถูกหาเหตุผลในการดำเนินการแก้ปัญหาบ้างในบางครั้งและสิ่งที่ขาดไม่ได้คือการที่ครูกระตุ้นให้คิด และส่งเสริมให้กำลังใจ ให้ข้อเสนอแนะพิจารณาวิธีจัดข้อมูลใหม่จนกว่าจะสามารถหาคำตอบของปัญหานั้นได้ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแก้ปัญหา เด็กสามารถคิดหาเหตุผลในการแก้ปัญหาดีขึ้น มีทักษะทางด้านความคิด การตัดสินใจดีขึ้นตลอดจนมีความคิดวิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นด้วยและนอกจากนั้นเด็กจะรู้วิธีค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ได้ใช้ความคิดอย่างมีเหตุผลด้วย ( ก้าพู เลิศปรีชาภมร, 2544, หน้า 34-36)

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะใช้ควบคู่กับกระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การกำหนดขอบเขตของปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ผลการทดสอบ การสรุปและนำไปใช้

#### การสอนแบบทดลอง

การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบไปด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดสอบจริง

การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริงและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง การบันทึกผลการทดลองอาจอยู่ในรูปตารางหรือการเขียนกราฟ ซึ่งโดยทั่วไปจะแสดงค่าของตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระบนแกนนอนและค่าของตัวแปรตามบนแกนตั้ง โดยเฉพาะในแต่ละแกนต้องใช้สเกลที่เหมาะสม พร้อมทั้งแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งของค่าของตัวแปรทั้งสองบนกราฟด้วย

ในการทดลองแต่ละครั้งจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง คือสามารถที่จะบอกชนิดของตัวแปรในการทดลองว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม หรือตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ในการทดลองหนึ่ง ๆ จะต้องมีตัวแปรตัวหนึ่งเท่านั้นที่มีผลต่อการทดลอง และเพื่อให้แน่ใจว่าผลที่ได้เกิดจากตัวแปรนั้นจริง ๆ จำเป็นต้องควบคุมตัวแปรอื่นไม่ให้มีผลต่อการทดลอง ซึ่งเรียกตัวแปรนี้ว่าตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ (วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2532, หน้า 5)

พันธ์ ทองชุมนุม (2547, หน้า 60-62) ได้กล่าวถึงการทดลอง(Experiment) และการปฏิบัติงานในห้องทดลองว่ามีความหมายใกล้เคียงกัน กล่าวคือ การทดลองเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ซึ่งส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการทดลอง และการปฏิบัติการในห้องทดลองเป็นส่วนสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ จุดมุ่งหมายของวิชาวิทยาศาสตร์จะเน้นที่การพัฒนาวิธีการพัฒนาวิธีการทดลองและรูปแบบการทดลองเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาที่เป็นกฎ หลักการ หรือทฤษฎีเพื่อยืนยันว่าสิ่งเหล่านั้นถูกต้อง ขณะเดียวกันการทดลองยังเป็นวิธีการที่จะใช้แสวงหาความรู้ใหม่ๆ ที่ยังไม่มีใครทราบหรือค้นพบมาก่อน การสอนทดลองจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน เพราะนักเรียนจะเป็นผู้ทำการทดลองด้วยตนเอง โดยจะต้องมีการวางแผนการทดลอง เตรียมอุปกรณ์ ดำเนินการทดลอง สังเกตผลการทดลอง บันทึกผลการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองด้วยตนเอง การสอนแบบทดลองจึงเป็นการจัดประสบการณ์ให้แก่ นักเรียนอย่างหนึ่ง โดยประสบการณ์ที่นักเรียนจะได้คือการทำงานตามขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลอง และประเมินผลการทดลองของตนเองได้

ขั้นตอนในการสอนแบบทดลองนั้นขึ้นอยู่กับปัญหาที่จะให้นักเรียนศึกษา กรณีปัญหาไม่มีความซับซ้อนมากเกินไปสามารถวิเคราะห์ขั้นตอนการสอนแบบทดลองได้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา ระบุปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ
2. ขั้นทดลองและสังเกต เป็นการดำเนินการทดลอง และสังเกตผลการทดลองว่ามีเหตุการณ์อะไรเกิดขึ้น
3. ขั้นสรุปผลการทดลอง โดยสรุปจากข้อมูลในขั้นตอนที่ 2

บางกรณีปัญหาอาจมีความซับซ้อนไม่สามารถหาคำตอบที่ต้องการได้ โดยวิธีการเพียง 3 ขั้นตอนดังกล่าวมาแล้ว การหาคำตอบของปัญหาที่ซับซ้อนดังกล่าวอาจต้องใช้ขั้นตอนต่อไปนี้ในการหาคำตอบ

3.1 กำหนดปัญหา

3.2 ตั้งสมมติฐาน

3.3 ทดลองและบันทึกผลการทดลอง

3.4 สรุปผลการทดลอง

การจัดกิจกรรมสอนแบบทดลอง สามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การทดลองที่มีการควบคุมตัวแปร (Controlled Experiment) กิจกรรมการทดลองแบบนี้จะมีการควบคุมตัวแปรต่างๆ ในการทดลองไว้ทั้งหมด ยกเว้นไว้เพียง 2 ตัวแปรที่จะทำการศึกษาเท่านั้น โดยตัวแปรตัวหนึ่งเป็นตัวแปรอิสระ ส่วนตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรตาม

2. การทดลองที่เป็นการฝึกหัด (Laboratory Exercises) กิจกรรมต่างๆ ที่นักเรียนทดลองในห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่เป็นเพียงการฝึกหัดใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์หรือฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น เพราะครูสามารถบอกนักเรียนที่ทำการทดลองได้ล่วงหน้าว่า เมื่อทำการทดลองกิจกรรมดังกล่าวนักเรียนได้ผลลัพธ์อย่างไร มีปัญหาหรืออุปสรรคอะไรบ้าง ดังนั้นหากผู้สอนต้องการจะให้นักเรียนได้อะไรจากการทดลองฝึกหัด เช่น อยากระบายให้นักเรียนมีความเข้าใจ กฎหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ตรงไหน หรืออยากให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างไรอาจจะมีการออกแบบการทดลองฝึกหัดที่เป็นมาตรฐาน

3. การทดลองที่เป็นงานปฏิบัติการ เป็นการทดลองทางวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริงคือนักเรียนเป็นผู้ริเริ่มและทำการทดลองเอง โดยเริ่มตั้งแต่การกำหนดปัญหา การหาวิธีการแก้ปัญหา การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผลการทดลอง

ในการสอนแบบทดลองผู้สอนอาจจะเลือกกิจกรรมการทดลองที่เหมาะสม เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ต่างๆ ที่ผู้สอนคาดหวังไว้ อย่างไรก็ตามในการเลือกกิจกรรมการทดลอง ผู้สอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ของกิจกรรมสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายหรือไม่
2. สามารถให้คำแนะนำแก่นักเรียนได้ดีหรือไม่
3. การดำเนินการทดลองทำได้ง่ายและตรงประเด็นกับปัญหา
4. เวลาที่ใช้เหมาะสมกับกิจกรรมที่ทำการทดลอง
5. อุปกรณ์สามารถหาได้สะดวก ใช้งานง่าย และราคาเหมาะสม
6. นักเรียนมีความคุ้นเคยกับการใช้อุปกรณ์ในกิจกรรมนั้น
7. นักเรียนสามารถนำประโยชน์จากการทดลองไปประยุกต์ใช้ได้

วิธีการสอนแบบทดลองจะเป็นวิธีการที่สร้างประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ สามารถทำให้นักเรียนมีวิธีการทำงานตามขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลอง และประเมินผลการทดลองของตนได้ แต่การสอนแบบการทดลองก็มีข้อจำกัดหลายประการ ซึ่งจะกล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดการสอนแบบทดลองต่อไป

#### ข้อดีของการสอนแบบการทดลอง

1. นักเรียนได้เรียนรู้ประสบการณ์จากการทดลองโดยตรง ผ่านการฝึกฝนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
2. เป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการสอนตลอด ทำให้สามารถใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ ในการดำเนินกิจกรรม



3. ทำให้นักเรียนได้ค้นพบหลักวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง มีผลทำให้เกิดความงอกงามของความรู้

4. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะสามารถหาความจริงจากการทดลองได้โดยตรงด้วยตนเอง

#### ข้อจำกัดของการสอนแบบการทดลอง

1. ใช้เวลามากกว่าจะดำเนินกิจกรรมให้ลุล่วง
2. การให้นักเรียนทำการทดลองด้วยตนเองโดยตรง อาจต้องใช้อุปกรณ์จำนวนมาก ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย

จากการศึกษาแนวการสอนแบบทดลอง สรุปได้ว่า การสอนแบบทดลองเป็นเรื่องสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะจะทำให้ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงด้วยตนเอง ได้ค้นพบความจริงของปัญหาด้วยตนเอง เกิดความงอกงามของความรู้ และมีจิตวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง

#### ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การพัฒนาการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหาและหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์โดยตรง ประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับแล้วว่า พัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่างๆ เป็นหัวใจที่สำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้จึงนำไปเป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (สสวท., 2546, หน้า 217-219) ดังนี้

#### ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Theory of Cognitive Development)

เด็กมีการพัฒนาในด้านต่างๆ มาแล้วตั้งแต่อยู่ที่บ้าน ทั้งในส่วนของร่างกาย จิตใจและความรู้ความสามารถต่างๆ เมื่อเด็กเหล่านั้นเข้าสู่ระบบโรงเรียนจึงมีความรู้ ความสามารถมาส่วนหนึ่งแล้วที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ตามระบบของโรงเรียนต่อไป ได้มีการศึกษาในส่วนของพัฒนาการของนักเรียนเป็นจำนวนมากและในหลายทิศทาง ทฤษฎีที่ยอมรับโดยทั่วไป คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Jean Piaget นักจิตวิทยาชาวสวิส ซึ่งได้เสนอไว้ว่า พัฒนาการเรียนรู้ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะคือ

1. ระยะใช้ประสาทสัมผัส (Sensory Organs Stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ ตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้วัยวะให้สามารถทำงานเบื้องต้นได้ เช่น ฝึกใช้มือหยิบจับสิ่งของต่างๆ ฝึกการได้ยินและการมอง ฝึกเดิน ยืน ฝึกพูดและโต้ตอบ การพัฒนาเหล่านี้จัดเป็นการพัฒนาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาขั้นต่อไป เด็กในวัยนี้จึงเรียนโดยการหยิบ จับ สัมผัสกับสิ่งต่างๆ รอบตัว

2. ระยะเวลาควมอวัยวะต่างๆ (Preoperational Stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 2 ปี จนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาร่างกายอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองเพื่อใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัย เช่น นิสัยการจับถ้ำย มีการฝึกใช้อวัยวะต่างๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมองและเชื่อมโยงกับสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมที่เด็กได้สัมผัส เช่น การเล่นเกมกีฬา การขี่จักรยาน การเล่นล้อเลื่อน

3. ระยะเวลาที่เป็นรูปธรรม (Concrete Operational Stage) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 7 ปี ถึง 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เด็กในวัยนี้จึงสามารถเล่นสิ่งของที่เป็นรูปทรงต่างๆ ได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เช่น โครงสร้างอะตอม การถ่ายทอดทางพันธุกรรม

4. ระยะเวลาที่เป็นนามธรรม (Formal Operational Stage) เป็นการพัฒนาในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12-15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้วจะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี จนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะต่อไป

การพัฒนาของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากกระตุ้นในวัยเด็กไปสู่ระดับที่สูงขึ้นจนเข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่ โดยทั่วไปการพัฒนาของเด็กจะไม่กระโดดข้ามขั้น แต่ในบางช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้ การพัฒนาเหล่านี้จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติได้ แต่สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และประเพณีรวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจช่วยให้เด็กพัฒนาได้ช้าเร็วแตกต่างกันได้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาดังกล่าวเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย และใช้เป็นหลักการพื้นฐานในกระบวนการเรียนการสอน และทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ในช่วงระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา

### ทฤษฎีการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้

การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การพัฒนาความคิดและความสามารถโดยอาศัยประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ทำให้บุคคลดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคม

การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน การจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้อย่างครบถ้วนจึงไม่เป็นเรื่องง่าย นักปรัชญาและนักจิตวิทยาการศึกษาหลายคนได้พยายามคิดค้นทฤษฎีและกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนรู้กันมานานแล้ว เช่น

1. การเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Learning by Doing) ของ Dewey (1922)
2. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก (Theory of Cognitive Development) ของ

Jean Piaget (1958)

3. การเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery Learning) ของ Jerome S. Bruner (1961)
  4. การเรียนรู้ที่มีความหมายของ David P. Ausubel (1969) เป็นต้น
- Gagne (อ้างใน จิตสุภัก มานะการ, 2550, หน้า 12) ได้เสนอเงื่อนไขของการรู้ (Condition of learning) ไว้ 8 ประการคือ
1. การเรียนรู้เมื่อได้รับสัญญาณ (Signal Learning)
  2. การเรียนรู้ในลักษณะของการกระตุ้นและการตอบสนอง (Stimulus Response Learning)
  3. การเรียนโดยการเชื่อมโยงการกระตุ้นและการตอบสนองหลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน (Chaining)
  4. การเรียนรู้โดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการกระตุ้นและการตอบสนองหลายๆ อย่างด้วยภาษา (Verbal Association)
  5. การเรียนรู้แบบแยกแยะ (Discrimination Learning)
  6. การเรียนรู้ในแนวความคิดหลัก (Concept Learning)
  7. การเรียนรู้ในกฎเกณฑ์ (Rule Learning)
  8. การเรียนรู้เชิงแก้ปัญหา (Problem Solving Process)

ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่พูดกันมากในปัจจุบันนี้คือ ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) ซึ่งเชื่อกันว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักก่อนที่จะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวเองของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสพการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ ที่ผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นหา ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้น การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่ง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process)

จากการศึกษาทฤษฎีดังกล่าว สรุปได้ว่า การพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กควรได้รับการพัฒนาทั้งร่างกายและจิตใจ การพัฒนาการเรียนรู้ควรเริ่มตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่ ซึ่งการพัฒนาการเรียนรู้ นั้นต้องเป็นไปตามขั้นตอน และกระบวนการเรียนรู้ โดยอาศัยประสบการณ์ และความรู้ ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้นักเรียนสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุข

### แผนการจัดการเรียนรู้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ครูผู้สอนนับเป็นหัวใจสำคัญในการนำนักเรียนไปสู่จุดหมายปลายทางที่กำหนด เนื่องจากสภาพของความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนจะเป็นตัวกำหนดว่าจะต้องเลือกใช้กิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ในลักษณะใดจึงจะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของหลักสูตร จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนต้องมีการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

#### ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอนไว้ดังนี้

สายัณห์ ผาน้อย และคณะ (2536, หน้า 14) กล่าวว่า แผนการสอน หมายถึง การนำเอาวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่ต้องการทำการสอนตลอดภาคเรียน มาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีจุดประสงค์ เนื้อหา สารระ กิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร สภาพ โรงเรียน และการวัดผลประเมินผล การสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร สภาพของ โรงเรียนและตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น หรือเป็นการเตรียมการสอนที่เป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้า

อำภา บุญช่วย (2537, หน้า 71-72) ได้กล่าวถึงการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เป็นการขยายรายละเอียดของหลักสูตรไปสู่ภาคปฏิบัติ โดยการกำหนดกิจกรรมและเวลาอย่างชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้ โดยลักษณะที่กล่าวมานี้การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้มักทำเป็นรายวิชาหรือเป็นรายชั้นเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ควรแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นแผนการจัดการสอนระยะยาว และอีกส่วนหนึ่งเป็นแผนการสอนระยะสั้น ซึ่งนำเอาแผนการสอนระยะยาวมาขยายเป็นรายละเอียดสำหรับการสอนในแต่ละครั้ง

ทัศนพร นันทวงศ์ (2539, หน้า 8) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผน การจัดการเรียนรู้คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดผล ประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แผนการจัดการเรียนรู้เปรียบเสมือนเป็นพิมพ์เขียวที่บอกให้ทราบว่าในกลุ่มประสบการณ์ต่างๆ นั้น ถ้าต้องการให้นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ได้ ผู้สอนต้องมีหน้าที่จะต้องทำอะไร ตรงจุดไหน การจัดบรรยากาศในการจัดการเรียนการสอนจะอย่างไรจึงจะทำให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นจะต้องมีองค์ประกอบต่างๆ ให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด นำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกต่อการปฏิบัติ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540, หน้า 203) ได้เปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้เหมือนพิมพ์เขียวของวิศวกรที่ใช้เป็นหลักการในการควบคุมการก่อสร้าง และยิ่งครูผู้สอนได้ลงมือจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองก็ยิ่งจะทำให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองมากขึ้นเท่านั้น

จากความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอนที่ได้รวบรวมมาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้

### คุณค่าและประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้

สังข์ อุทรานันท์ (2532, หน้า 226-227) กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณค่าต่อการจัดการเรียนการสอนของคุณครู ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้จะเป็นแนวทางในการสอน ซึ่งจะช่วยให้ความสะดวกแก่ครูผู้ใช้หลักสูตรสามารถดำเนินได้ตามความมุ่งหมายของหลักสูตร
2. จะให้ความสะดวกแก่ผู้บริหารและศึกษานิเทศก์ ในการให้ความช่วยเหลือ แนะนำและติดตามผลการเรียนการสอน
3. จะเป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบเพื่อประเมินผลการเรียนการสอน เพื่อให้มีความครอบคลุมเนื้อหาสาระที่ได้สอนไปแล้ว

สุพิน บุญชูวงศ์ (2538, หน้า 123) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ในด้านการจัดการเรียนรู้ได้ตามหลักสูตร และครูได้มีการเตรียมอุปกรณ์การเรียนการสอนให้พร้อมก่อนที่จะดำเนินการทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรจึงนับว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญและมีประโยชน์ และมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งสำหรับครูผู้สอน

### ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1. ศึกษาหลักสูตรเพื่อให้เข้าใจในหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างของกลุ่มประสบการณ์ต่างๆ จุดประสงค์ และคำอธิบายในแต่ละเรื่อง / บท / หน่วย รวมไปถึงการศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระนั้นๆ
2. ศึกษาคู่มือหลักสูตร คู่มือครู เพื่อให้เข้าใจในจุดเน้นของหลักสูตร เหตุผลในการปรับปรุงหลักสูตร เข้าใจบทบาทของผู้สอนตลอดจนกระบวนการต่างๆ ที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนอย่างเต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล
3. ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้และคู่มือต่างๆ
4. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะต้องมีการออกแบบการสอนอย่างมีระบบ โดยจะต้องตอบคำถาม 4 ประการ

4.1 ผู้เรียนเป็นใคร

4.2 ต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถอะไร

4.3 ผู้เรียนจะเรียนรู้เนื้อหาวิชาหรือทักษะต่างๆ ได้ดีที่สุดในอย่างไร

(วิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน)

4.4 รู้ได้อย่างไรว่าผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ (กระบวนการประเมิน)

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

มีนักวัดผลการศึกษาได้ให้คำจำกัดความของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้  
 สุวิทย์ หิรัญยกาณท์ สิริวรรณ เมทิวีวัฒน์ และ ชนินทร์ อินทราภรณ์ (2540, หน้า 5)  
 ได้เรียบเรียงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ในพจนานุกรมศัพท์ทางการศึกษาไว้ว่า  
 หมายถึง ความสำเร็จที่ได้รับจากความสามารถ ความรู้ หรือทักษะ

สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ว่า หมายถึงผลของการเรียนการสอนที่เกิด  
 กับผู้เรียนทั้งด้านความรู้และทักษะที่เกิดจากการได้รับการฝึกมาแล้ว โดยให้ผลรวมของคะแนนแทน  
 ความสามารถทางการเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาความรู้และทักษะ  
 กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531, หน้า 64) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ว่า  
 เป็นการวัดความรู้และความคิดในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการวัดทั้งหมด 4 ด้าน คือ ทักษะ  
 การคิด ความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้และทักษะ  
 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545, หน้า 8) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์  
 ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้  
 ที่ต้องพึงสติปัญญาหรือความรู้ ความคิดทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประเมินผลการเรียนรู้แบ่งได้ 4 ด้าน คือ

1. ความรู้ ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. ทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

จากที่กล่าวพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จะมุ่งวัดความสามารถที่เกิด  
 ขึ้นกับผู้เรียนในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำ  
 ความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา

### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

นิโบล นีมกัรตัน (2533, หน้า 68) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้ตรวจสอบความรู้ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับจากการอบรมในช่วงเวลาที่กำหนด

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540, หน้า 28) กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นแบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีตและปัจจุบันของแต่ละบุคคล

วิรัช วรรณรัตน์ (2541, หน้า 49) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบวัดความรู้ความสามารถของผู้สอบที่ได้จากการเรียนรู้โดยต้องการทราบว่าผู้สอบมีความรู้อะไร มากน้อยเท่าไร เมื่อเรียนไปแล้ว

จึงกล่าวได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังจากได้เรียนจบแล้วเพื่อมุ่งวัดผลของการเรียนการสอนหรือความสามารถที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำไปใช้ ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และด้านความรู้จากหน่วยวงจรไฟฟ้าในการค้นคว้าแบบอิสระครั้งนี้ หมายถึง คะแนนผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางด้านความรู้

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ความสำคัญของทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้และเกิดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

รพีพร โตไทย์ยะ (2540) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต และความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม(2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิตของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู (3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 90 คน โรงเรียนภูสิงห์ประชาเสริมวิทย์ อำเภอภูสิงห์ จังหวัดศรีสะเกษ แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 45 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง น้ำเพื่อชีวิต และความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้นกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

สุมาลี บัวเล็ก (2541) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือและการสอนตามคู่มือครู การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือและการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน ที่ได้จากการสุ่มจากห้องเรียนที่มีผลการเรียนใกล้เคียงกันแล้วสุ่มห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่ละห้องเรียนมีนักเรียน 40 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือ กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองคือ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ใช้เวลาในการทดลอง 20 คาบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้ปัญหากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กิติพงษ์ พงษ์จำปา (2543) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหของนักศึกษาที่ใช้กิจกรรมการสอนการทดลอง แบบแก้ปัญหาแบบปฏิบัติ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหที่เกิดจากการเรียนทดลองระหว่าง ใบงานแบบแก้ปัญหาและใบงานแบบปฏิบัติ ภายใต้สมมติฐานที่ว่า นักศึกษาระหว่าง ใบงานแบบแก้ปัญหา และใบงานแบบปฏิบัติ ภายใต้สมมติฐานที่ว่า นักศึกษาที่เรียน ทดลองด้วยใบงานแบบแก้ปัญหา จะมีความสามารถในการแก้ปัญหสูงกว่าการเรียนทดลองแบบปฏิบัติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ใบงานทดลองแบบแก้ปัญหาแบบปฏิบัติและแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญห ใบงานทดลองมี 2 ประเภท คือ ใบงานประเภทแก้ปัญหาตามขั้นตอนของกระบวนการ แก้ปัญหาและประเภท



ทดลองปกติ กลุ่มประชากรสำหรับการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคลำพูน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่เรียนทดลองด้วยใบงานแบบแก้ปัญหา จำนวน 20 คนและกลุ่มควบคุมที่เรียนทดลองด้วยใบงานทดลองแบบปกติ จำนวน 20 คน ทั้งสองกลุ่มได้รับการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียน เพื่อหาค่าเฉลี่ยและทดสอบค่าที่ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษากลุ่มทดลอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาคิดว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

ชุตินา ทองสุข (2547) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนเทศบาล 3 อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิตสุภัค มานะการ (2550) ได้ศึกษา การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษานักเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนอนุบาลลำพูน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลำพูน เขต 1 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์การประเมินของโรงเรียนที่ตั้งไว้ ร้อยละ 60.00

สุภาวดี แก้วงาม (2549) ได้วิจัย ความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคำถามวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม 2) ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม 3) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องโครงสร้าง

และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย อำเภอเมืองเชียงใหม่ ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่มจำนวน 47 คน ใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนทั้งหมด 20 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม 3) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของร่างกายของมนุษย์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

กล่าวโดยสรุปงานวิจัยที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่า การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนแล้ว นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาแล้วยังทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย