

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช

2551

1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

1.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

1.4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

1.5 คำอธิบายรายวิชา

1.6 หน่วยการเรียนรู้

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม

2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

2.2 ส่วนประกอบของชุดกิจกรรม

2.3 ความสำคัญของชุดกิจกรรม

2.4 ประเภทของชุดกิจกรรม

2.5 แนวคิดและหลักการสร้างชุดกิจกรรม

2.6 ขั้นตอนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม

2.7 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

3. การจัดการเรียนแบบปกติ

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3.2 ขั้นตอนและกิจกรรมของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3.3 บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3.4 บทบาทของนักเรียนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3.5 ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2 ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

4.3 แนวทางและเกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4.4 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.5 หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ

- 4.6 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.7 การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้อุตสาหกรรมศาสตร์
5. จิตวิทยาศาสตร์
  - 5.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์
  - 5.2 คุณลักษณะของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์
  - 5.3 แนวทางในการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์
  - 5.4 การวัดจิตวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

#### การจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาค้นคว้า การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

กระทรวงศึกษาธิการจึงได้กำหนดให้มีสาระการเรียนรู้ทั้งหมด 8 กลุ่มสาระจำนวน 67 มาตรฐาน ดังนี้ คือ สาระการเรียนรู้ภาษาไทย สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สาระการเรียนรู้สุขศึกษา และพลศึกษา สาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

#### 1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551 , หน้า 92) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ มีสาระสำคัญสรุปดังนี้ วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้

(knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

## 2. เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ(2551, หน้า 92-93)ได้กล่าวถึงเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดังนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

**2.1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต** สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

**2.2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม** สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

**2.3 สารและสมบัติของสาร** สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

**2.4 แรงแและการเคลื่อนที่** ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก แรงแม่เหล็ก การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

**2.5 พลังงาน** พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

**2.6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก** โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และ

บรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

**2.7 คาราศาสตร์และอวกาศ** วิวัฒนาการของระบบสุริยะ ภาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

**2.8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

จากเป้าหมายที่กล่าวมาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงอาจสรุปได้ว่า เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือการให้ผู้เรียนเข้าใจ หลักการ ทฤษฎีพื้นฐานในวิทยาศาสตร์ ขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า พัฒนา กระบวนการคิดและจินตนาการ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

### 3. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการได้กล่าวถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีสาระสำคัญสรุปดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 100)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่นประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารการเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยามีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์

### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงโลก

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

### สาระที่ 7 กระบวนการเปลี่ยนแปลงโลก

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่

แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ  
เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### 4. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการได้กล่าวถึงความสัมพันธ์  
ระหว่างตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า103)

##### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของ  
โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบ  
เสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแล  
สิ่งมีชีวิต

ตาราง 1 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะ ของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์	- เซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และเซลล์ของ สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เช่น เซลล์พืช และ เซลล์สัตว์มีรูปร่าง ลักษณะแตกต่างกัน
2. สังเกตและเปรียบเทียบ ส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์	- นิวเคลียส ไซโทพลาสซึม และเยื่อหุ้มเซลล์ เป็นส่วนประกอบสำคัญของเซลล์ที่เหมือนกัน ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์  - ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ เป็นส่วนประกอบ ที่พบได้ในเซลล์พืช นิวเคลียส ไซโทพลาสซึม เยื่อหุ้มเซลล์ แวกคิวโอล ผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ของเซลล์พืช มีหน้าที่แตกต่างกัน
3. ทดลองและอธิบายกระบวนการ สารผ่านเซลล์โดยการแพร่และ ออสโมซิส	- การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณ ที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความ เข้มข้นต่ำ  - ออสโมซิสเป็น การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเข้า และออกจากเซลล์ จากบริเวณที่มีความ

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
4. ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และอธิบายว่าแสง คลอโรฟิลล์ น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง	<p>เข้มข้นของสารละลายค่าไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงโดยผ่านโดยผ่านเยื่อเลือกผ่าน</p> <p>- แสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช</p>
5. ทดลองและอธิบายผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	- น้ำตาล แก๊สออกซิเจนและน้ำ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
6. อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและต่อสิ่งแวดล้อมในด้านอาหาร การหมุนเวียนของแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
7. ทดลองและอธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืช	- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำเป็นกลุ่มเซลล์เฉพาะเรียงต่อเนื่องกันตั้งแต่รากลำต้นจนถึงใบ ทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร
8. สังเกตและอธิบายโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	<p>- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารเป็นกลุ่มเซลล์ที่อยู่คู่ขนานกันเป็นท่อลำเลียงจากราก ลำต้นถึงใบ ซึ่งการจัดเรียงตัวของท่อลำเลียงในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่จะแตกต่างกัน</p> <p>- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ ทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจากรากสู่ใบ ส่วนเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากใบสู่ส่วนต่างๆ ของพืช</p>

## ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
9. ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช	- เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียเป็นโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของพืชดอก
10. ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส	- พืชตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมโดยสังเกตได้จากการเคลื่อนไหวของส่วนประกอบของพืชที่มีต่อแสง น้ำ และการสัมผัส
11. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยี ชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืชและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการ - การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช พันธุวิศวกรรมเป็นเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของพืช

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า103)

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกสาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว1.1 นี้มาสร้างชุดกิจกรรมเรื่องหน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิต

##### 5. คำอธิบายรายวิชา

วิทยาศาสตร์ รหัส ว 21101 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 เวลาเรียน 60 ชั่วโมงจำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ รูปร่างลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต เซลล์เดียวและหลายเซลล์ ส่วนประกอบและหน้าที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ กระบวนการสารผ่านเซลล์โดยการแพร่และออสโมซิส ปัจจัยที่จำเป็นและผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โครงสร้างการลำเลียงน้ำของพืช การสืบพันธุ์ของพืชแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืช การตอบสนองของพืช เทคโนโลยีชีวภาพ การจำแนกสาร ความเป็นกรด-เบส ของสารละลาย ความเข้มข้น การเปลี่ยนแปลง และปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะและการละลายของสาร

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรมคุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้การวัดและประเมินผลด้านแบบทดสอบ แบบประเมินจากสภาพจริง แบบประเมินทักษะกระบวนการ แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินด้านเจตคติในการทำงานกลุ่ม แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด ว 1.1 ม. 1/1 - ม.1/13 ว 3.1 ม. 1/1 - ม.1/4 ว 3.2 ม. 1/1 - ม.1/3ว 8.1 ม. 1/1 - ม. 1/9 รวม 29 ตัวชี้วัด (หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนไผ่วงวิทยา 2551, หน้า 52)

## 6. หน่วยการเรียนรู้

ตาราง 2 ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ และเวลา

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
1	เซลล์ของสิ่งมีชีวิต	ว 1.1 ม 1/1 ว 1.1 ม 1/2 ว 1.1 ม 1/3 ว 8.1 ม 1/1 - ม 1/9	ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะ ส่วนประกอบสำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว หลายเซลล์ เซลล์พืชและสัตว์	9
2	การลำเลียงสารของพืช	ว 1.1 ม 1/4 ว 1.1 ม 1/8 ว 1.1 ม 1/9 ว 8.1 ม 1/1 - ม 1/9	ความรู้ ความเข้าใจกระบวนการที่สารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และออสโมซิส	6
3	การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	ว 1.1 ม 1/5 ว 1.1 ม 1/6 ว 1.1 ม 1/7 ว 8.1 ม 1/1 - ม 1/9	ความรู้ ความเข้าใจความสำคัญ การสร้างสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยมีปัจจัยที่จำเป็นคือ คลอโรฟิลล์ แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์	6

ตาราง 2 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			กระบวนการสังเคราะห์ ด้วยแสงของพืชและผลที่ ได้ในกระบวนการนี้ คือ น้ำตาล แก๊สออกซิเจน และน้ำ	
4	การสืบพันธุ์ของพืช และ เทคโนโลยีชีวภาพ	ว 1.1 ม 1/10 ว 1.1 ม 1/11 ว 1.1 ม 1/13 ว 8.1 ม 1/1 - ม 1/9	ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับกระบวนการ สืบพันธุ์ของพืช แบบ อาศัยเพศและไม่อาศัย เพศ การใช้ เทคโนโลยีชีวภาพ ใน การขยายพันธุ์ ปรับปรุง พันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืช และการนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	8
5	การตอบสนองต่อ สิ่งเร้า	ว 1.1 ม 1/12 ว 8.1 ม 1/1 ว 8.1 ม 1/7 ว 8.1 ม 1/8 ว 8.1 ม 1/9	ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับพฤติกรรมและ การตอบสนอง ต่อสิ่งเร้า ของพืช ที่มีต่อแสง น้ำ และการสัมผัส	3
6	สารและการจำแนก	ว 3.1 ม 1/1 ว 3.1 ม 1/2 ว 8.1 ม 1/1 - ม 1/9	ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับสมบัติของสาร การจำแนกสาร ได้แก่ สารเนื้อเดียว สารเนื้อ ผสม สารแขวนลอย คอลลอยด์ และการ เปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	7

ตาราง 2 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
7	กรดและเบส	ว 3.1 ม 1/3 ว 3.1 ม 1/4 ว 8.1 ม 1/1- ม 1/9	ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับสมบัติความเป็น กรด - เบส ของสาร การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ใน ชีวิตประจำวันที่มีกรด - เบส แตกต่างกัน ควร เลือกใช้ให้ถูกต้องและ ปลอดภัย	7
8	การเปลี่ยนแปลงของ สารละลาย	ว 3.2 ม 1/1 ว 3.2 ม 1/2 ว 3.2 ม 1/3 ว 8.1 ม 1/1 - ม 1/9	ความรู้ ความเข้าใจ สารละลาย วิธีการเตรียม สารและการเปลี่ยนแปลง สถานะ ปัจจัยที่มีผลต่อ การเปลี่ยนสถานะ และ การละลายของสาร การ นำความรู้เรื่องสารละลาย ไปใช้ประโยชน์ทางด้าน เกษตร อุตสาหกรรม อาหาร การแพทย์ และ ด้านอื่น ๆ	12
รวมเวลาเรียน				55
สรุปทบทวนภาพรวมปลายภาคเรียน				5
รวมตลอดภาคเรียน				60

ที่มา : หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนไผ่วงวิทยา (2551, หน้า 63)

จากการศึกษาคำอธิบายรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช หน่วยที่ 4 การสืบพันธุ์ของพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ มาพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมเรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 14 ชั่วโมง โดยเนื้อหาสาระดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งในสาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว1.1

## การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์หรือชุดการเรียน (learning package) เป็นสื่อการสอนที่เปลี่ยนมาจากคำเดิมว่า ชุดการสอน (instructional package) ซึ่งเป็นสื่อการสอนที่ใช้กันมาตั้งแต่เดิม การใช้คำว่า ชุดการสอน ทำให้เกิดความคิดว่า เป็นสื่อการเรียนที่จัดไว้ให้ครูเป็นผู้ใช้นักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า ชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนแทน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า ชุดกิจกรรม เพื่อย้ำถึงแนวการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมถือว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง สามารถนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ได้ดี นวัตกรรม คือ การเปลี่ยนความคิดสร้างสรรค์ ให้เป็นประดิษฐ์กรรมที่สังคมให้การยอมรับ สามารถทำให้สังคมมีทางเลือกที่ดีเพิ่มขึ้น นวัตกรรมทางการศึกษา คือ ประดิษฐ์กรรมด้านการเรียนรู้ เช่น สื่อการสอนในรูปแบบของอุปกรณ์การสอน ชุดกิจกรรม หรือ เทคนิคและวิธีการสอนต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นทางเลือกใหม่ สำหรับผู้เรียนและผู้สอน ชุดกิจกรรมที่ดีถือว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาจะต้องมีความเป็นระบบสมบูรณ์ในตัวเอง ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประยุกต์ จากทฤษฎีเทคนิคหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีลักษณะโดดเด่นแปลกใหม่ เป็นการเฉพาะของแต่ละชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ไม่มีการประยุกต์ ทฤษฎีเทคนิค หรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และไม่มีลักษณะโดดเด่น แปลกใหม่ เป็นการเฉพาะนั้น ไม่ถือว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา เป็นเพียงเอกสารประกอบการสอนธรรมดาทั่วไปเท่านั้น

### 1. ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมหรือชุดการสอน ใช้ชื่อเรียกต่างกัน เช่น ชุดการสอน หรือชุดการเรียน สำเร็จรูป ชุดกิจกรรม ซึ่งเป็นชุดทางสื่อประสม ใช้สื่อต่างๆ หลายชนิดเป็นองค์ประกอบ เพื่อก่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตนเองที่จัดขึ้นประกอบสำหรับหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ต่างๆ กันดังนี้

วรกิต วัตเข้าหลาม (2540, หน้า 15) ชุดกิจกรรม หมายถึง ชุดสื่อประสมที่ผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบ มีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง โดยมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาประสบการณ์ที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บุญชม ศรีสะอาด (2541, หน้า 95 – 96) กล่าวว่า ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม (instructional package) คือ

...สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันจัดเข้าไว้เป็นชุดกิจกรรม (Package) เรียกว่าสื่อประสม (multi - media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Learning package, Instructional Package หรือ Instructional Kits นอกจาก

จะใช้สำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่นๆ เช่นประกอบการบรรยาย การเรียนเป็นกลุ่มย่อย...

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, หน้า 91) ให้ความหมาย ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาโดยใช้สื่อการเรียนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่ใช้ร่วมกันจะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพและยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจ พร้อมทั้งจะสอน

จากความหมายดังกล่าวผู้วิจัยสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์หมายถึง สื่อการสอนซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีกิจกรรมให้กับนักเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม ซึ่งผู้เรียนจะดำเนินการเรียน จากคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ในชุดกิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมประกอบด้วย ชื่อชุดกิจกรรม คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม จุดประสงค์ เวลาที่ใช้ แบบทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมการทดลอง สื่อ แบบฝึกหัด เฉลยแบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน

## 2. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรม

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการจำแนกชุดกิจกรรมดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542, หน้า 100 -102) ได้จำแนกองค์ประกอบที่สำคัญๆ ภายในชุดกิจกรรมไว้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือ เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามชนิดของชุดกิจกรรมภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมเอาไว้อย่างละเอียด ทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับ

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรจะมีอยู่ในชุดกิจกรรมแบบกลุ่มและรายละเอียดซึ่งจะประกอบไปด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการ

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ ประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง ตัวอย่างจริง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามบัตรที่กำหนดให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมอาจจะแบบฝึกหัด ให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูก จับคู่ ดูผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

วรรณทิพา รอดแรงคำ,และพิมพ์พันธ์ เฉชะอุปต์ (2542, หน้า 1 - 2) ได้กล่าวถึง ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบที่สำคัญดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายและความสำคัญของกิจกรรม
2. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุถึงจุดมุ่งหมายและความสำคัญของกิจกรรมนั้น ๆ ได้แก่ จุดมุ่งหมายทั่วไป จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
3. แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนคติของกิจกรรมนั้น
4. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม
5. เวลาที่ใช้เป็นส่วนที่ระบุจำนวนโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเท่าใด
6. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำ ขั้นกิจกรรม ขั้นอภิปราย ขั้นสรุป

7. การประเมินผล เป็นการทดสอบผู้เรียนหลังจากบทเรียนของแต่ละกิจกรรม
8. ภาคผนวก เป็นส่วนที่ให้ความรู้กับครูผู้สอน

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2542, หน้า 243) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. คำชี้แจง หรือคู่มือการใช้ชุด ซึ่งระบุถึง ชื่อชุด จุดมุ่งหมาย วิธีใช้ ผลที่คาดว่าจะได้รับ
2. สาระความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในกิจกรรมได้แก่ ใบความรู้ หรือวีดิทัศน์ หรือ CD-ROM เป็นต้น
3. กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ ได้แก่ บัตรกิจกรรมและใบงาน
4. สื่อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม พร้อมคำแนะนำในการใช้
5. แบบบันทึกผลการปฏิบัติและการประเมินผล

สุวิทย์ มูลคำ,และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า52) กล่าวว่าชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการได้แก่

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับผู้สอนใช้ศึกษาและปฏิบัติ ตามขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำ เข้าสู่บทเรียนการจัดชั้นเรียน บทบาทของผู้เรียน เป็นต้น ลักษณะของคู่มืออาจจัดทำเป็นเล่ม หรือแผ่นพับก็ได้
2. บัตรคำ สั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บรรจุอยู่ในชุดการสอน บัตรคำ สั่งหรือบัตรงานจะมีครบตามจำนวนกลุ่มหรือจำนวนผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรม การสรุปบทเรียน การจัดทำ บัตรคำ สั่งหรือบัตรงานส่วนใหญ่นิยมใช้กระดาษแข็งขนาด 6 X 8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่างๆ จัดไว้เป็นรูปของสื่อการสอนที่หลากหลาย อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

3.1 ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้ (fact sheet) ของเนื้อหาเฉพาะเรื่อง บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น

3.2 ประเภทโสตทัศนอุปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สมุดภาพ เทปบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ สไลด์ วิดีทัศน์ ซีดีรอม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

4. แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเองทั้งก่อนและหลังเรียน อาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่เลือกตอบหรือกาเครื่องหมายถูกผิดก็ได้

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับส่วนประกอบของชุดกิจกรรม ผู้วิจัยได้ใช้เป็นแนวทางในการกำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมเรื่องหน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีการประยุกต์รูปแบบส่วนประกอบมีการเพิ่มเติมส่วนประกอบและตัดส่วนประกอบบางส่วนเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาความสามารถของนักเรียน ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดโครงสร้างของชุดกิจกรรมดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรม
2. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมเป็นส่วนอธิบายรายละเอียดการใช้ชุดกิจกรรม
3. จุดประสงค์เพื่อบอกเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดหลังจากการทำชุดกิจกรรม
4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำชุดกิจกรรม
5. การประเมินผลตนเองก่อนเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนการใช้ชุดกิจกรรม
6. กิจกรรมการทดลอง
7. สื่อ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียน เช่น ใบความรู้ หนังสืออ่านประกอบ สื่อ C-D ROM คำศัพท์น่ารู้
8. แบบฝึกหัด
9. เฉลยแบบฝึกหัด
10. การประเมินตนเองหลังเรียนเป็นแบบทดสอบหลังการใช้ชุดกิจกรรม

### 3. ความสำคัญของชุดกิจกรรม

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของชุดกิจกรรมมีรายละเอียดดังนี้ นิภา เพชรสม และคนอื่น ๆ (2545, หน้า 31 - 32)

1. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเพราะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้แจ่มกระจ่าง
2. ช่วยลดภาระผู้สอน เพราะมีการจัดเตรียมลำดับขั้นเรียบร้อยแล้ว
3. ช่วยในการสอนผู้เรียนที่มีความสนใจหรือความสนใจแตกต่างกัน

4. ช่วยรักษามาตรฐานการเรียนรู้เพราะผู้ที่เรียนจากชุดกิจกรรมจะได้รับความรู้มาตรฐานเดียวกัน

5. มีการวัดผลและประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

6. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกฝนการตัดสินใจและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

7. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

8. ใช้ได้ทุกระดับการศึกษา

9. ได้รับความสนใจของผู้เรียน ได้มากจากสื่อที่หลากหลาย

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2546, หน้า 39) ได้กล่าวถึงข้อดีของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเอง ตามอัธยาศัยความสามารถของแต่ละบุคคล

2. ช่วยแก้ไขปัญหาขาดแคลนครู

3. ใช้สอนซ่อมเสริมให้นักเรียนที่ยังเรียนไม่ทัน

4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน

5. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก

6. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน

7. นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย

8. นักเรียนไม่ต้องคอยฟังการสอนของครู

9. ช่วยลดภาระของครูในการสอน

10. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่นักเรียนจำนวนมาก

11. ผู้เรียนเมื่อใดก็ได้ไม่ต้องคอยฟังครู

12. การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่

13. เสริมสร้างความรับผิดชอบของผู้เรียน

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สามารถสนองความแตกต่างของบุคคล ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก ช่วยแก้ไขปัญหาขาดแคลนครู โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตนเอง

#### 4. ประเภทของชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521, หน้า 53) ได้เสนอชุดกิจกรรมจำแนกออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย หรือกิจกรรมสอนสำหรับครู เป็นชุดกิจกรรมสำหรับครู มุ่งจะช่วยในการสอนบรรยายของผู้สอนที่ผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ ใช้เนื้อหาประสบการณ์ที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนได้รับความรู้พื้นฐานไปพร้อมๆ กัน หากมองให้สูงขึ้น

ชุดกิจกรรมประเภทนี้คล้ายบันทึกการสอนของครูนั่นเอง แต่มีความละเอียดมากกว่าตรงที่มีแบบทดสอบ แบบฝึกปฏิบัติพร้อมเฉลย และจัดเตรียมสื่อการสอนไว้ให้ด้วย

2. ชุดกิจกรรมรายบุคคล ชุดการเรียนการสอนประเภทนี้ จัดขึ้นเพื่อผู้เรียนใช้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จากคำแนะนำ ที่ปรากฏอยู่ในชุดกิจกรรม เมื่อศึกษาจบแล้วผู้เรียนก็จะไปทำการทดสอบกับครู หากสามารถสอบผ่านผู้เรียนก็ย้ายไปเรียนชุดกิจกรรมหน่วยอื่นต่อไป หากไม่ผ่านครูก็ให้ไปศึกษาใหม่หรือครูให้การอธิบายข้อบกพร่องผิดพลาดนั้น จนแน่ใจว่าผู้เรียนเข้าใจดีแล้ว ผู้เรียนจึงจะผ่านไปเรียนชุดใหม่ต่อไป

3. ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม หรือแบบศูนย์การเรียน ชุดกิจกรรมประเภทนี้ ใช้สำหรับการสอนโดยจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ให้ศึกษาเนื้อหาจากบัตรเนื้อหาหรือกิจกรรมที่จัดเตรียมเอาไว้ให้ เนื้อหาทั้งหมดในการสอนในครั้งนั้น ๆ หรือหน่วยนั้น ๆ แบ่งเป็น 4 - 6 หัวเรื่อง แบ่งนักเรียนออกเท่า ๆ กับจำนวนหัวเรื่อง ให้นักเรียนแยกออกไปศึกษาแต่ละหัวเรื่องเป็นกลุ่มหรือเป็นศูนย์ เมื่อนักเรียนทำ กิจกรรมแต่ละศูนย์หมดแล้ว จะย้ายไปเรียนศูนย์ใหม่ต่อไป

4. ชุดกิจกรรมทางไกล ชุดกิจกรรมแบบนี้เป็นชุดกิจกรรมที่ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง มีลักษณะคล้ายคลึงกับชุดการเรียนการสอนรายบุคคลมีข้อแตกต่างกันคือ ชุดกิจกรรมรายบุคคลนั้นมีลักษณะการเก็บสื่อจะเก็บไว้ในสถานศึกษาแห่งใดแห่งหนึ่ง เช่น ศูนย์การเรียนชุมชนเมื่อผู้เรียนต้องการศึกษาหน่วยใดก็ไปติดต่อกับครู เพื่อขอศึกษาหน่วยนั้น ๆ เมื่อจบก็นำชุดกิจกรรมไปคืนแล้วไปขอทดสอบกับครู แต่ชุดกิจกรรมทางไกลสถานศึกษาจะส่งมาให้ตัวผู้เรียน เก็บไว้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ทำแบบฝึกปฏิบัติส่งไปให้สถานศึกษาตรวจทำ แบบทดสอบก่อน และหลังเรียนแล้วตรวจผลค่า คอบจากเฉลยที่แนบมาด้วยลักษณะชุดกิจกรรมแบบนี้ ได้แก่ ชุดกิจกรรมทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

บุญเกื้อ ควรรหาเวช (2542, หน้า 100) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้น ชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ใน ชุดกิจกรรม ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรมเป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5 - 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติมผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือโมดูลก็ได้ ชาติรี เกิดธรรม (2545, หน้า 27-28) ได้แบ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองหรือแบบเรียนรายบุคคล บทเรียนโปรแกรม แบบประเมินผลและวัสดุอุปกรณ์การเรียน
2. ชุดกิจกรรมกลุ่มย่อย ซึ่งจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนจะต้องประกอบกิจกรรม เป็นหมู่คณะตามบัตรคำสั่งโดยจัดเป็นแบบศูนย์การเรียน
3. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยายครู เป็นกล่องกิจกรรมสำหรับช่วยครูในการสอนเป็นกลุ่มใหญ่ ให้นักเรียนได้ประสบการณ์พร้อม ๆ กันตามเวลาที่กำหนด

จากการศึกษาประเภทของชุดกิจกรรม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบชุดกิจกรรมของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521, หน้า 53) ซึ่งเป็นลักษณะชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยายสำหรับครู ซึ่งประกอบไปด้วยชื่อชุดกิจกรรม คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม จุดประสงค์ เวลาที่ใช้ แบบทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมการทดลอง สื่อ แบบฝึกหัด เฉลยแบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน

### 5. แนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2545, หน้า 92) ได้เสนอแนวคิดในการนำชุดกิจกรรมมาใช้ในระบบการศึกษาพอที่จะสรุปได้ 5 ประการดังนี้

1. ต้องนำทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจะต้องคำนึงถึงความต้องการ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. ต้องเปลี่ยนวิธีการสอนจากครูเป็นสำคัญให้นักเรียนเป็นสำคัญ
3. ใช้สื่อการสอนที่ทั้งครูและนักเรียนร่วมกันผลิตขึ้นมาโดยมีแนวคิดว่าจะเปลี่ยนจากสื่อเพื่อช่วยครูสอนเป็นสื่อเพื่อช่วยผู้เรียน
4. เพิ่มการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน เปลี่ยนแนวการสอนจากทิศทางเดียวเป็นหลากหลายทิศทาง รวมทั้งมีการระดมทรัพยากรจากชุมชนท้องถิ่นเข้ามาใช้ในกิจกรรมมาช่วยในการทำกิจกรรม และพยายามจัดกิจกรรมให้ออกนอกห้องเรียน
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนกำหนดแนวทางในการเรียน การประเมินผล โดยใช้จุดมุ่งหมายปลายทางที่ต้องการพัฒนาเป็นหลัก

จะเห็นได้ว่าชุดกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนนั้น ต้องยึดหลักและดำเนินงานตามหลักจิตวิทยา ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถจากง่ายไปซับซ้อนมากขึ้นตามลำดับ ประทับผู้เรียนสามารถรู้ถึงผลการกระทำของตนเอง เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมจิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรมรวมในการปฏิบัติกิจกรรมเร้าความสนใจด้วยสื่อหลากหลาย ชุดกิจกรรมจึงน่าที่จะนำมาใช้เพื่อช่วยการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

#### 6. ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

เมื่อลงมือสร้างชุดกิจกรรม ผู้สร้างจะต้องรู้หลักการสร้างชุดกิจกรรมว่าจะต้องมีการดำเนินการอย่างไร ซึ่งก็ได้มีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้เสนอหลักในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 122-123) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของการผลิตชุดกิจกรรม ไว้ 10 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดหมู่วิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เห็นเหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอนแบ่งเนื้อหาวิชาการออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์ หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องตามตนเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้าง แล้วกำหนดออกมาเป็น 4 - 6 หัวเรื่อง
4. กำหนดคอนเทนต์และหลักการคอนเทนต์และหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สารและหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้ว เปลี่ยนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและหลักเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์พฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือก และการผลิตสื่อการสอน "กิจกรรมการเรียน" หมายถึงกิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ เล่นเกม เขียนภาพ ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ เป็นต้น
7. กำหนดแบบประเมินผลต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการเรียนการสอนทั้งสิ้นเมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล มีขั้นตอน ดังนี้

9.1 แบบเดี่ยว (individual tryout) ใช้คำนวณหาประสิทธิภาพให้ได้ตาม เกณฑ์ 60/60 และนำมาปรับปรุงแก้ไข

9.2 แบบกลุ่มเล็ก (small group tryout) ใช้คำนวณหาประสิทธิภาพให้ได้ตาม เกณฑ์ 70/70 และนำมาปรับปรุงแก้ไข

9.3 แบบภาคสนาม (field tryout) ใช้คำนวณหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80 และนำมาปรับปรุงแก้ไข หากการทดลองภาคสนามได้ค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ จะต้องปรับปรุงชุดกิจกรรมและทำการทดลองหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

10. การใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ แล้วสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรมและตามระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนในการใช้ดังนี้

10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของ ผู้เรียน

10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ชั้นสอน) ผู้สอนบรรยาย โดยมีสื่อ ประกอบหรือมีการแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ หากมีกิจกรรมต่อเนื่อง เช่น การบ้านให้ กำหนดไว้หลังข้อนี้

10.4 ชั้นสรุปผลการสอน เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ

10.5 ชั้นทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป แล้วว่าผู้เรียนมีพัฒนาการมากขึ้นเพียงไร

วาโร เฟิงส์วีสต์ (2546, หน้า 35) กล่าวว่าขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมมีดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่และเนื้อหาประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอนแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณซึ่ง เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่องในการสอนแต่ละหน่วยควรจัดประสบการณ์ออกมาเป็น 4 - 6 เรื่อง
4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการจะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัว เรื่อง
5. กำหนดวัตถุประสงค์ โดยกำหนดให้สอดคล้องกับหัวเรื่องโดยกำหนดเป็น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งเป็นแนวทางในการผลิตสื่อการเรียนการสอน

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมแล้วผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่สร้างขึ้นหรือไม่

8. การเลือกและผลิตสื่อการสอนผลิตสื่อการสอนแต่ละหัวเรื่องแล้วจัดสื่อเหล่านั้นให้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ

9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นการยืนยันว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

10. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปใช้สอนได้ดังนี้

10.1 ชั้นผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนเวลา 10-15 นาที

10.2 ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

10.4 ชั้นสรุปผลการสอน

10.5 ชั้นทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปหลังใช้ชุดการเรียน

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2546, หน้า 53-55) กล่าวว่า การผลิตชุดกิจกรรมมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรม อาจ กำหนดตามเรื่องในหลักสูตรหรือกำหนดเรื่องใหม่ขึ้นมาก็ได้ การจัดแบ่งเรื่องย่อยจะขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาและลักษณะการใช้ชุดกิจกรรมนั้น ๆ การแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรมในแต่ละระดับย่อมไม่เหมือนกัน

2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการแบบสหวิทยาการได้อย่างเหมาะสม

3. จัดเป็นหน่วยการสอนจะแบ่งเป็นกี่หน่วย หน่วยหนึ่งๆ จะใช้เวลานานเท่าใดนั้นควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้น

4. กำหนดหัวเรื่องจัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้แต่ละหน่วย ควรประกอบด้วยหัวข้อย่อยหรือประสบการณ์ในการรู้ประมาณ 4 – 6 หัวข้อ

5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการ แนวคิดอะไรผู้สอนยังไม่ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง การกำหนดกรอบความคิดหรือหลักการก็จะไม่ชัดเจนซึ่งจะรวมไปถึงการจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระ สื่อและส่วนประกอบอื่น ๆ ก็จะไม่ชัดเจนตามไปด้วย

6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมรวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน

7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อ กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนเลือกปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การเขียน ภาพการทดลอง การเล่นเกม การแสดงความคิดเห็น การทดสอบเป็นต้น

8. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยให้การสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้วผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด

9. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ผู้สอนใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนในแต่ละหัวเรื่องเรียบร้อยแล้วควรจัดสื่อการสอนเหล่านั้นแยกออกเป็นหมวดหมู่ในกล่องหรือแฟ้มที่เตรียมไว้ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อหาความตรงความเที่ยงก่อนนำไปใช้ เราเรียกสื่อการสอนแบบนี้ว่าชุดกิจกรรม

10. สร้างข้อทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย การสร้างข้อสอบเพื่อทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ข้อสอบไม่ควรมากเกินไปแต่ควรเน้นกรอบความรู้ที่สำคัญในประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย หรือถามเพื่อจำเพียงอย่างเดียวและเมื่อสร้างเสร็จแล้วควรทำเฉลยไว้ให้พร้อมก่อนส่งไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

11. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เมื่อสร้างชุดกิจกรรมเสร็จแล้วต้องนำชุดกิจกรรมนั้น ๆ ไปทดสอบโดยวิธีการต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้จริง เช่น ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุมและความตรงของเนื้อหาเป็นต้น จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม ผู้วิจัยพบว่านักการศึกษาจะแบ่งขั้นตอนสร้างชุดกิจกรรมไว้คล้ายกัน คือมีการวางแผนการสร้างชุดกิจกรรมอย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งมีการวัดและประเมินผล ทำการทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วนำชุดกิจกรรมไปใช้สอนจริง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยึดขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคนอื่น ๆ (2540, หน้า 101 - 102) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

#### 7. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

เมื่อสร้างชุดกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นหลักประกันว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอน ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นนี้ ผู้วิจัยใช้หลักการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนของ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคนอื่น ๆ 2540, หน้า 101 - 102) ซึ่งกำหนดเกณฑ์ โดยยึดหลักการ

ที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการ เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล ดังนั้น การกำหนดเกณฑ์ต้องคำนึงถึงกระบวนการและผลลัพธ์โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่าเป็น  $E_1/E_2$  โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ  $E_2$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเรียนรู้ด้วยตนเองนิยมตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ ความจำและไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะ เจตคติ เพราะการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม คิดตามระยะเวลาไม่สามารถเปลี่ยนหรือวัดได้ทันที ที่เรียนเสร็จไปแล้ว

การทดสอบหาประสิทธิภาพ อาศัยการทดลองโดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  และดำเนินเป็นขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. แบบเดี่ยว (individual tryout) ใช้จำนวนหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ 60/60 และนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. แบบกลุ่มเล็ก (small group tryout) ใช้จำนวนหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ 70/70 และนำมาปรับปรุงแก้ไข

3. แบบภาคสนาม (field tryout) ใช้จำนวนหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80 และนำมาปรับปรุงแก้ไข หากการทดลองภาคสนามได้ค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้จะต้องปรับปรุงชุดกิจกรรมและทำการทดลองหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเรื่องหน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและแบบฝึกหัดของแต่ละชุดกิจกรรม

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของคะแนน คิดเป็นร้อยละเฉลี่ยที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรม

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, และคนอื่นๆ 2540, หน้า 495)

สูตร 1 การคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ใช้สูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

สูตร 2 การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ ใช้สูตรดังนี้

$$E_2 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ค่าประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์  
 $\sum x$  แทน คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน  
 $B$  แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

หากการทดลองภาคสนามได้ค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้จะต้องปรับปรุงชุดกิจกรรมและทำการทดลองหาประสิทธิภาพซ้ำอีก ในกรณีที่มีประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ เช่น สภาพห้องเรียน ความพร้อมของผู้เรียน บทบาทและความชำนาญในการศึกษาชุดกิจกรรม อาจอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5 - 5 % เพ็ญศรี สร้อยเพชร (2542, หน้า 39) ได้เสนอเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่ผลิตได้นั้นกำหนดได้ 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์เมื่อมีประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่า 2.5% ขึ้นไป
2. เท่าเกณฑ์เมื่อมีประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมรู้นสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์เมื่อมีประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

จากหลักการในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมดังกล่าวสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น จึงเป็นค้องหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ 80/80 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยมีขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนของชัยยงค์ พรหมวงศ์, และคนอื่นๆ (2540, หน้า 495) ได้แก่ แบบเดี่ยว แบบกลุ่มเล็ก และแบบภาคสนาม

## การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

### 1. ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process)

ทิสนา แคมมณี (2546 ,หน้า 37) กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อสืบค้นข้อมูลให้ได้มาซึ่งความรู้ที่ต้องการศึกษา โดยครูเป็นเพียงผู้แนะนำ หรือเป็นผู้ช่วยเหลือในกรณีที่นักเรียนปฏิบัติเองไม่ได้

ชาติรี เกศธรรม (2545,หน้า 36) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีสอนที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล ทำให้ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด หาวิธีการแก้ปัญหาได้เองและสามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2544, หน้า 56) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองหรือสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย

ส่วนมาตรฐานการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แห่งอเมริกาได้ให้ความหมายของการสืบเสาะอย่างละเอียดครบถ้วนดังนี้ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545 หน้า 4 , อ้างอิงมาจาก National Research Council, 2000 pp. 13 - 14) การสืบเสาะเป็นกิจกรรมที่หลากหลายซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การตรวจสอบหนังสือเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่น่าสนใจ การวางแผนการสืบค้น การทบทวนความรู้ที่มีอยู่เมื่อได้รับหลักฐานใหม่จากการทดลองการใช้เครื่องมือ - อุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูล การเสนอคำตอบ การอธิบาย และการพยากรณ์ ตลอดจนการถ่ายทอดเผยแพร่ผลการศึกษา ซึ่งในการสืบเสาะต้องการวินิจฉัยข้อตกลงเบื้องต้น การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์และความคิดเชิงเหตุผล ตลอดจนการพิจารณาตรวจสอบคำตอบที่เลือก

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หมายถึง การสอนที่มุ่งให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ได้ปฏิบัติจริง มีโอกาสค้นหาความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้แนะนำ หรือเป็นผู้ช่วยเหลือในกรณีที่นักเรียนปฏิบัติเองไม่ได้

## 2. ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบปกคิกกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process) นักการศึกษาหลายท่านได้สรุปขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้คล้ายคลึงกัน ในที่นี้ ผู้วิจัยขอนำเสนอขั้นตอนการสอนที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้สรุปไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ,2546 ก,หน้า 219 - 225)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจ ความสงสัย จากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น เป็นการกระตุ้นเกิดความสนใจ ใฝ่รู้ นำไปสู่ประเด็นที่จะศึกษา ค้นคว้าให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

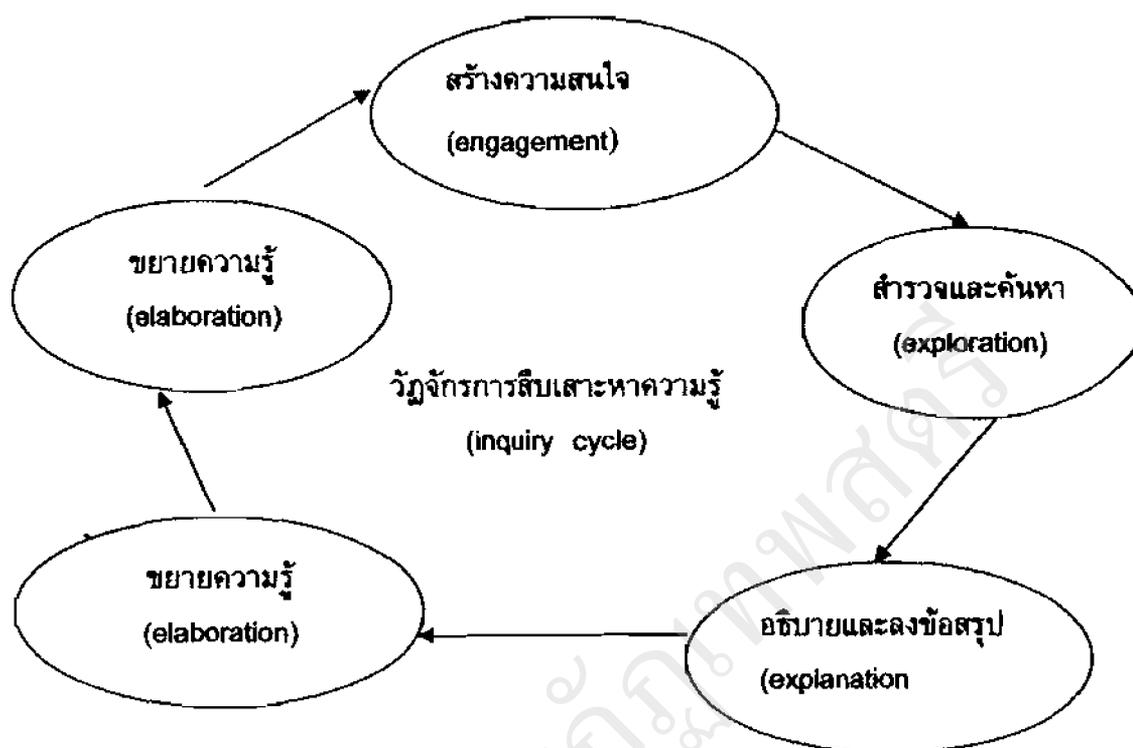
ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) เป็นการทำความเข้าใจ ในประเด็นที่ศึกษาวิธีการศึกษาอาจเป็น การตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอในการที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เป็นการนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผลและนำเสนอ ในรูปของ ภาพวาด ตาราง แผนภูมิ การค้นพบในขั้นนี้ อาจเป็นการสนับสนุนหรือโต้แย้งสมมติฐานก็ได้ ผลที่ได้สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำข้อสรุปไปอธิบายสถานการณ์ เหตุการณ์ต่างๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด นำไปสู่การประยุกต์ความรู้สู่เรื่องอื่นๆ

การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบ จึงเป็นวัฏจักรแห่งการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ใหม่ๆต่อไป



ภาพ 2 แสดงวัฏจักรแห่งการสืบเสาะหาความรู้

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544, หน้า 7

ชาตรี เกิดธรรม (2545, หน้า 37) ได้เสนอขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 4 ขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสังเกตนักเรียนสังเกตสภาพการณ์หรือสิ่งแวดล้อมอันเป็นปัญหา พยายามนำความคิดรวบยอดเดิมมาแปลความหมายทำความเข้าใจจัดโครงสร้างความคิดในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องสัมพันธ์กับสภาพการณ์อันเป็นปัญหานั้น

ขั้นที่ 2 การอธิบาย นักเรียนจัดโครงสร้างความคิดตั้งสมมุติฐานเพื่ออธิบายคิด ทบทวนหรือทำความเข้าใจปัญหานั้น ๆ ให้ชัดเจน เปลี่ยนแปลงโครงสร้างความคิดหลาย ๆ รูปแบบเพื่ออธิบายทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 3 การทำนาย เมื่อจัดโครงสร้างความคิดหลาย ๆ รูปแบบหรืออธิบาย ปัญหาแล้วมองเห็นแนวทาง มีความเข้าใจสามารถทำนายหรือพยากรณ์ได้ว่า เมื่อเป็นเช่นนี้ผล จะเป็นอย่างไร อะไรจะเกิดขึ้น

ขั้นที่ 4 นำไปใช้และสร้างสรรค์ สามารถทำความเข้าใจได้ แก่ปัญหาได้สามารถ คิดความกว้างไกลออกไปในการใช้ประโยชน์กว้างขวาง คิดสร้างสรรค์ นำไปใช้ในสภาพการณ์ต่าง ๆ ไม่จำกัดอยู่เพียงแต่การแก้ปัญหาได้หรือพอใจเพียงแต่แก้ปัญหาได้เท่านั้น

ประสาธ เมืองเฉลิม (2546, หน้า 95-96) ได้แบ่งขั้นตอนของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. การสร้างสถานการณ์หรือปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหาเพื่อกระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหา นั่น ควรเป็นสถานการณ์หรือปัญหาที่อยู่ใกล้ตัว จะช่วยสร้างความสนใจให้แก่ นักเรียน และสามารถโยงไปสู่การออกแบบการทดลองที่ต้องการได้

2. การตั้งสมมติฐาน การตั้งสมมติฐานจะต้องอาศัยสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาในขั้นแรกเป็นหลัก ใช้คำถามที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน เพื่อนำไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้

3. การออกแบบการทดลอง ครูอาจใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนไปสู่การออกแบบการทดลองและระบุวิธีในการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. การทดสอบสมมติฐาน กิจกรรมในขั้นตอนนี้ ได้แก่ การทำการทดลองและบันทึกผลที่ได้จากการทดลอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น

5. ข้อสรุปที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน ครูอาจให้คำถามโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้ปัญหาข้างต้น และควรมีคำตอบที่สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ด้วย

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ผู้วิจัยได้ยึดรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สรุปได้ว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เน้นกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาได้คือขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินผล

### 3. บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 6 - 7) ได้ให้ข้อเสนอสำหรับครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ครูจะต้องเป็นผู้คอยกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด ได้ซักถาม ครูต้องพยายามสร้างแรงจูงใจให้เกิดในตัวนักเรียนเมื่อเขาสามารถทำงานสำเร็จ ครูจะต้องคอยเสริมแรงให้เกิดตลอดเวลา

2. ครูจะต้องเป็นผู้กำกับและจัดระเบียบต่างๆของการทำกิจกรรมเพื่อฝึกให้นักเรียนทำงานอย่างมีระเบียบและดำเนินกิจกรรมอย่างถูกขั้นตอน

3. ครูจะต้องคอยสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากคิดหาคำตอบของปัญหา

4. ครูจะต้องให้คำแนะนำหรือให้ข้อมูลแก่นักเรียนเมื่อเกิดความสงสัยและช่วยแนะนำแนวทางในการแก้ปัญหา

5. ครูไม่ควรชี้แนะปัญหาให้กับนักเรียนโดยการบอกข้อเท็จจริงควรใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

6. ครูจะต้องไม่ด่วนสรุปข้อมูลด้วยตนเองควรเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายซักถามเพื่อจะได้เกิดแนวคิดกว้างขวางยิ่งขึ้นแล้วจึงให้นักเรียนเป็นผู้สรุป

7. ครูจะต้องพยายามหาวิธีสอนหลายๆ วิธีมาช่วยในการสอนด้วยจะทำให้ นักเรียนมีความเข้าใจยิ่งขึ้น

ดังนั้นบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงต้องมีการสร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง เป็นผู้ถามคำถามต่างๆ ที่จะช่วยนำทางให้นักเรียนค้นหาความรู้

#### 4. บทบาทของนักเรียนในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2546, หน้า7)ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับนักเรียนในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. พยายามค้นพบสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง  
2. ใช้หลักการต่างๆ ใช้ทักษะการสังเกต การใช้เครื่องมือ การดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปรายและการสรุป ซึ่งนำไปสู่การคิดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน

3. แสดงความรู้สึกและความคิดเห็นอย่างมีอิสระและมีเหตุผล

4. พูดยุติถามหรือโต้แย้งในสิ่งที่นักเรียนเชื่อมั่นและมีเหตุผล

บทบาทหน้าที่ของผู้เรียนสรุปได้ว่าต้องเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองใช้ความคิดหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบเห็น พูดยุติแสดงความคิด อภิปรายในเรื่องที่เรียน

#### 5. ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ลัดดาวัลย์ กัดเหสุวรรณ (2546, หน้า 9) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนจะมีส่วนร่วมและเป็นริเริ่ม
2. นักเรียนจะพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาการตัดสินใจ
3. นักเรียนจะพัฒนาทักษะในการศึกษาค้นคว้าและวิจัย สามารถใช้ทักษะนี้ในการดำรงชีวิตได้
4. นักเรียนจะมีโอกาสทำงานร่วมกับเพื่อนในการแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนความคิด ความรู้และประสบการณ์กับเพื่อน
5. นักเรียนจะได้พัฒนาความรับผิดชอบ โดยจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ทศนา แคมมณี (2546, หน้า 39) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

1. เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดียิ่งขึ้น
2. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเรียนรู้
3. เป็นวิธีสอนที่ทำให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และกระบวนการ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้เรื่องอื่น

จากการศึกษาข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่าเมื่อนักเรียนเรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ลงมือเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่หลากหลายตามความถนัดของตนเอง นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ปฏิบัติจากสื่อที่เป็นของจริง รู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษา แนวคิด หลักการ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีผู้ให้ความหมายไว้ดังต่อไปนี้

ล้วน สายยศ (2543, หน้า 15) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนหลังทำกิจกรรมการเรียนที่สามารถวัดได้จากพัฒนาการด้านสติปัญญา ความรู้สึกและทักษะกลไกของผู้เรียน

ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช (2544, หน้า 57) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความก้าวหน้าในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพประกอบไปด้วยการจัดกิจกรรมจริง การร่วมมือกันทำงาน การคิด การแก้ปัญหา รวมทั้งทักษะและคุณลักษณะอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนา

ศิริชัย กาญจนวาสี (2544, หน้า 124) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง การวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายที่กำหนดไว้เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ความสามารถถึงมาตรฐานที่ผู้สอนกำหนดไว้หรือไม่

พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 109) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ขนาดของผลสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน โดยการวัดหมายถึง การตรวจสอบสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ว่ามีปริมาณและคุณภาพหรือไม่ อย่างไรและมากน้อยเพียงใด โดยการประเมินกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวัดและเกณฑ์นี้กำหนดขึ้น

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงผลของการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ซึ่งสามารถวัดพฤติกรรมและการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพทางสมอง และสติปัญญา ทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่เกิดจากได้รับการสอนหรือการจัดการเรียนรู้ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบ

## 2. ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีการดำเนินการดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2549, หน้า 215)

### 1. การวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบซึ่งจะระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการวัดไว้

### 2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะเกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการเรียนการสอนและการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

### 3. การกำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีการสร้าง

โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ

### 4. เขียนข้อสอบ

ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียน ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ความขั้นตอนที่ 3

### 5. ตรวจสอบข้อสอบ

ที่เขียนไว้แล้วในขั้นตอนที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชาการมีความสมบูรณ์ครบถ้วน ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

### 6. จัดพิมพ์ข้อสอบฉบับทดลอง

เมื่อตรวจข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมดจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

### 7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ต้องการทดสอบจริง แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

### 8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่เพียงพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อทดสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยได้ยึดรูปแบบขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพิชิต ฤทธิ์จรูญ(2549, หน้า 215) ดังนี้

1. ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเขียนข้อสอบการวิเคราะห์ข้อสอบ จากหนังสือและเอกสารวิชาการต่าง ๆ
2. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. ดำเนินการสร้าง แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อหา IOC
5. นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจและแก้ไขไปทดสอบกับนักเรียน
6. ตรวจให้คะแนนเพื่อหาระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
7. นำแบบทดสอบทั้งหมด ไปทดสอบอีกครั้งเพื่อนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR – 20 ของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 247)
8. นำแบบทดสอบที่ได้แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3. แนวทางและเกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542, หน้า 389) จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ และทฤษฎี

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบหรือผสมผสาน สิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม

3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการคิดและการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากปฏิบัติและมีฝึนความคิดทางสมอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544,หน้า18) ได้ระบุเกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า คือพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา หรือ ความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ยึดหลักแนวทางของ Klopfer ในการประเมินการเรียนรู้ด้านสติปัญญาหรือด้านความรู้ความคิด แบ่งได้ 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ความจำ เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถจดจำคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวความคิดกระบวนการ หลักการ ทฤษฎีต่าง ๆ

2. ด้านความเข้าใจ เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความสามารถในการอธิบาย และให้เหตุผลเกี่ยวกับคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวความคิดกระบวนการ หลักการ ทฤษฎีต่าง ๆ

3. ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

4. ด้านการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

จากการศึกษาเอกสารเรื่องแนวทางและเกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สรุปเกี่ยวกับเกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดังนี้ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดเกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยวัดผลการเรียนรู้ในพฤติกรรม 4 คือ ด้านความรู้ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

4. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภักดิ์ชวี (2549,หน้า 73 - 74) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (subjective or essay) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกา ถูก - ผิด (true - false test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดั้งกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก - ผิด ใช่ - ไม่ใช่ เหมือนกัน - ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (completion test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อสอบที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. แบบทดสอบแบบตอบสั้นๆ (short answer test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบความเรียงหรืออัตนัย

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (matching test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดให้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice test) ลักษณะทั่วไปคำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (stem) กับตัวเลือก (choice) ในตอนเลือกนี้ประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวงปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวลวงอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผินๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงนี้มีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน การที่ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้นต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัดความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหา หรือจุดประสงค์ในการเรียนรู้

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2549, หน้า 213 - 215) ได้จำแนกประเภทข้อสอบดังนี้

แบบทดสอบเป็นชุดของข้อคำถามหรือกลุ่มงานใด ๆ ที่ผู้ถามสร้างขึ้นเพื่อเร้าให้ผู้ถูกทดสอบแสดงพฤติกรรมบางอย่างใดอย่างหนึ่งออกมาให้ผู้ถามสังเกตได้และวัดได้แบบทดสอบสามารถจำแนกได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้แบ่งดังนี้

1. แบ่งตามสมรรถภาพที่วัด แบ่งได้ 3 ประเภท

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (achievement test) ที่มุ่งวัดสมรรถภาพด้านสมองมี 2 ประเภทคือ

1.1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (teacher made tests) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน ซึ่งใช้กันทั่วไปในโรงเรียน ทำให้ครูสามารถวัดได้ตรงจุดมุ่งหมายเพราะผู้สอนเป็นผู้ออกข้อสอบเอง

1.1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน(standardized tests) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์นักเรียนทั่วไปเป็นแบบทดสอบที่ได้หาคุณภาพมาแล้ว มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบและมาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนนซึ่งมีข้อดีคือคุณภาพของแบบทดสอบเป็นที่เชื่อถือได้ ทำให้สามารถนำผลไปเปรียบเทียบได้กว้างขวางกว่า

1.2 แบบทดสอบวัดความถนัด/aptitude test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพทางสมองของนักเรียนเพื่อใช้ในการพยากรณ์หรือทำนายอนาคตของนักเรียนโดยอาศัยข้อเท็จจริงในการเรียน

1.2.1 แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน (scholastic aptitude test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความสามารถด้านวิชาการต่าง ๆ เช่น ภาษา คณิตศาสตร์ เป็นต้น เพื่อพยากรณ์นักเรียนจะสามารถเรียนต่อทางด้านใดจึงประสบความสำเร็จ

1.2.2 แบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะ (specific aptitude test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งในการวัดเฉพาะทาง เกี่ยวกับอาชีพ หรือความสามารถพิเศษ เช่นความสามารถทางเครื่องกล การประดิษฐ์ดนตรี กีฬา เป็นต้น

1.3 แบบทดสอบบุคคล - สังคม (personal - social test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลบุคลิกภาพ และการปรับตัวของบุคคล เช่นแบบวัดเจตคติ แบบวัดความสนใจ แบบวัดการปรับตัว เป็นต้น

## 2. แบ่งตามจุดประสงค์การสร้าง แบ่งได้ 2 ประเภท

2.1 แบบอัตนัยหรือแบบเรียงความ (subjective test or essay type) เป็นการทดสอบที่ให้อิสระในการตอบมากที่สุด โดยให้เขียนบรรยายตอบยาว ๆ ภายในเวลาที่กำหนด ข้อสอบประเภทนี้แต่ละข้อมักวัดความสามารถหรือคุณลักษณะได้หลายด้าน เช่นความรู้ การใช้ภาษา ความคิดเห็น การวิเคราะห์

2.2 แบบปรนัยหรือแบบตอบสั้น (objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือก ได้แก่ แบบถูก - ผิด แบบเติมคำหรือเติมความแบบจับคู่ แบบเลือกตอบ

## 3. แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์แบ่งได้ 2 ประเภท

3.1 แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัย (diagnostic test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนเพื่อนำผลไปปรับปรุง และพัฒนาการเรียนรู้อของผู้เรียนหรือการสอนของครู

3.2 แบบทดสอบเพื่อทำนายพยากรณ์ (prognostic test) เป็นการทดสอบที่มุ่งทำนายว่าใครสามารถจะเรียนอะไรได้บ้าง และสามารถจะเรียนได้มากเพียงใดมักนำไปใช้ในการสอบคัดเลือก วัดความถนัดและการแนะแนว ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้จะต้องมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูง

#### 4. แบ่งตามเวลาที่กำหนดให้ แบ่งได้ 2 ประเภท

4.1 แบบให้ใช้ความเร็ว (speed test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความสามารถในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของผู้สอบ โดยให้เวลาตอบมาก ๆ เพื่อให้ผู้สอบได้แสดงความสามารถเต็มตามศักยภาพ

4.2 แบบใช้เวลามาก ๆ (power test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งให้วัดความสามารถในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของผู้สอบ โดยให้เวลาตอบมาก ๆ เพื่อให้ผู้สอบได้แสดงความสามารถเต็มตามศักยภาพ

#### 5. แบ่งตามลักษณะการตอบแบ่งได้ 3 ประเภทคือ

5.1 แบบให้ลงมือทำ (performance test) เป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติซึ่งครูจะสร้างสถานการณ์ขึ้นมาให้นักเรียนปฏิบัติ เช่น การปรุงอาหาร การฝีมือ การแสดง เป็นต้น

5.2 แบบให้เขียนตอบ (paper – pencil test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ตอบโดยการเขียน เช่น แบบทดสอบปรนัย แบบอัตนัย เป็นต้น

5.3 แบบสอบปากเปล่า (oral test) เป็นการสอบโดยใช้การถาม – ตอบแบบปากเปล่า มีการโต้ตอบกันทางคำพูด เช่น การประกวดอ่านคำประพันธ์ การอภิปราย การสัมภาษณ์ เป็นต้น

#### 6. แบ่งตามลักษณะและโอกาสในการใช้ แบ่งได้ 2 ประเภท

6.1 แบบทดสอบย่อย (formative test) เป็นการทดสอบที่มีจำนวนข้อคำถามไม่มากนัก ใช้สำหรับประเมินผลการเรียนการสอนเมื่อเสร็จในแต่ละหน่วยย่อยเพื่อวินิจฉัยความรู้ของผู้เรียน จุดประสงค์ของแบบทดสอบย่อยเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน

6.2 แบบทดสอบรวม (summative test) เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อคำถามมาก ใช้สำหรับสอบปลายภาค หรือปลายปีการศึกษาเมื่อจบเนื้อหาในแต่ละรายวิชา จุดประสงค์ของแบบทดสอบรวมเพื่อตัดสินผลการเรียน

#### 7. แบ่งตามเกณฑ์การนำผลการสอบไปประเมิน แบ่งได้ 2 ประเภท

7.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (criterion referenced test) เป็นแบบทดสอบที่ต้องการวัดระดับความรู้ของผู้เรียนโดยนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

7.2 แบบทดสอบอิงกลุ่ม (norm referenced test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งเน้นการนำผลการสอบไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นที่ใช้ข้อสอบเดียวกัน เพื่อตัดสินว่าใครเก่งกว่ากัน

#### 8. แบ่งตามลักษณะของสิ่งเร้า แบ่งได้ 2 ประเภทคือ

8.1 แบบทดสอบทางภาษา (verbal test) ได้แก่แบบทดสอบที่ใช้คำพูด หรือตัวหนังสือไปเร้าให้ผู้สอบตอบโดยพูด หรือเขียนออกมา

8.2 แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา (non – verbal test) เป็นการใช้อุปกรณ์หรือท่าทาง หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ไปเร้าให้ผู้สอบตอบสนอง เช่น ให้ผู้สอบต่อภาพ หรือดูภาพแล้วระบายสี เป็นต้น แบบทดสอบประเภทนี้มักใช้กับผู้สอบที่ยังไม่เข้าใจเรื่องภาษาดีพอ เช่น ใน

ระดับชั้นอนุบาล หรือชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จะเห็นได้ว่าไม่ว่าแบบทดสอบชนิดใดก็ตาม ต่างก็มีข้อดีและข้อจำกัดด้วยกันทั้งนั้น

ดังนั้นในการเลือกใช้แบบทดสอบชนิดใดขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด หรือเป้าหมายของการนำผลการวัดไปใช้ รวมถึงข้อดีข้อจำกัดของแบบทดสอบแต่ละประเภทการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบปรนัยเลือกตอบ (multiple choice) ชนิด 4 ตัวเลือกเนื่องจากแบบทดสอบดังกล่าวมีข้อดีในหลายประการด้วยกัน ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว และในบรรดาแบบทดสอบปรนัยทั้งหมด แบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบจัดได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่ดีที่สุด (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 83) ดังกล่าวว่าแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบไม่ทำให้เกิดปัญหาสองแง่ได้ง่าย ดังเช่น แบบทดสอบแบบถูกผิดลดอัตราความผิดพลาดได้มาก ซึ่งทำให้ผลการวัดมีความเชื่อมั่นสูงขึ้น แบบทดสอบชนิดนี้สามารถวัดได้ตั้งแต่ความจำจนถึงการวิเคราะห์วิจารณ์ ให้เหตุผลต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีเทคนิคในการวิเคราะห์ได้ด้วยว่าคำถามข้อใดดีหรือไม่ดีตัวเลือกบกพร่องหรือไม่

#### 5. หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ

สมนึก ภักดิ์ทิพย์ (2549, หน้า 82 - 83) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบไว้ ดังนี้

1. เขียนค้อนนำไปให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมายปริศน์ ไม่ควรสร้างค้อนนำไปเป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ
2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว้เขว สามารถมุ่งความคิดในคำตอบไปถูกทิศทาง (เป็นปรนัย)
3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ดีงามมีประโยชน์คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลายๆ ด้านไม่ใช่ถามเฉพาะความจำหรือความจริงตามตำรา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกตินักเรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและคำตอบคำถามที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก
5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิดก็ไม่ควรนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุมชัดเจนขึ้น
6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน
7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่างๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก

8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสมตัวเลือกปลายเปิด ได้แก่  
ตัวเลือกสุดท้ายให้คำว่า ไม่มีคำตอบถูกต้องกล่าวมาผิดหมด ผิดหมดทุกข้อ หรือสรุปแน่นอนไม่ได้

9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหา  
หรืออาจจะเกิดจากแต่งตั้งตัวลงไม่รัดกุม จึงมองตัวลงเหล่านั้นได้อีกแห่งหนึ่ง ทำให้เกิดปัญหา  
สองแง่สองมุมได้

10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือจะกำหนดตัวถูก  
หรือผิดเพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยต่างๆ ไปไม่ได้ ทั้งนี้เนื่องจาก  
การเรียนการสอนมุ่งให้นักเรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อ โศดกลาง  
หรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้

11. เขียนตัวเลือกให้อิสระจากกันพยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วน  
หนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

12. ควรมีตัวเลือก 4 - 5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัว  
ก็กลายเป็นข้อสอบแบบกา ถูก - ผิด และป้องกันไม่เอาได้ง่ายๆ จึงควรมีตัวเลือกมากๆ ตัวที่  
นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3  
- 6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่มัธยมศึกษาขึ้นไป ควรใช้ 5 ตัวเลือก

13. อย่าแนะนำคำตอบ มีหลายกรณี ดังนี้

13.1 คำถามข้อหลังๆ แนะนำคำตอบแรกๆ

13.2 ถามเรื่องที่นักเรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภทคำ  
พังเพยสุภาษิต คติพจน์หรือคำเตือนใจ

13.3 ใช้ข้อความของคำตอบถูกซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้องกันอย่างเห็นได้ชัด  
เพราะนักเรียนที่ไม่มีความรู้ก็อาจจะเอาได้ถูก

13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก

13.5 เขียนตัวถูกหรือตัวลงถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป

13.6 คำตอบไม่กระจาย

จากหลักการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบ  
เลือกตอบครูผู้สร้างข้อสอบจำเป็นต้องยึดหลักเกณฑ์ทั้ง 13 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อสอบแบบเลือกตอบ  
ที่มีคุณภาพและ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงคุณภาพของข้อสอบที่ดี ข้อที่สำคัญ ๆ มี 5 ประการ  
ได้แก่ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย ยานาจจำแนก และความยาก (สมนึก  
ภักทียธนี, 2549, หน้า 72)

## 6. คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2549, หน้า 241) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบที่ดีต้องมีคุณภาพในเรื่องต่อไปนี้

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัดได้หรือวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คะแนนที่ได้จากเครื่องมือมีความเที่ยงตรงสูงสามารถบอกสภาพที่แท้จริงได้ถูกต้อง แม่นยำกว่าคะแนนที่ได้จากเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงต่ำกว่า ความเที่ยงตรงเป็นคุณสมบัติของเครื่องมือได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์
2. ความเชื่อมั่น หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่แสดงความคงที่ของผลการวัดไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตามกับกลุ่มเดิม การตรวจสอบความเชื่อมั่นมีวิธีดังนี้ การวัดความคงที่ การวัดความสมมูลกัน การวัดความสอดคล้องภายใน
3. ความเป็นปรนัย หมายถึง ความชัดเจนของเครื่องมือซึ่งมีความหมายตรงกันข้ามกับความเป็นอัตนัยซึ่งหมายถึงความไม่ชัดเจน ยึดถือในความคิดเห็น ความรู้สึกและเหตุผลของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ การวิเคราะห์ความเป็นปรนัยจะพิจารณาความชัดเจนของคำถาม คำตอบ และการตรวจให้คะแนนดังนี้ ความชัดเจนของคำถาม ความชัดเจนของคำตอบ ความชัดเจนในการตรวจให้คะแนน
4. อำนาจจำแนก เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถจำแนก บุคคลออก 2 กลุ่มที่มีคุณลักษณะแตกต่างกันในเรื่องที่ศึกษา เช่น ข้อสอบจำแนกคนที่มีความรู้ออกจากคนไม่มีความรู้หรือเป็นกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน ถ้าเป็นความคิดเห็นก็เป็นความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ถ้าเป็นเจตคติก็จำแนกเป็นเจตคติทางบวกกับเจตคติทางลบ เป็นต้น
5. ความยาก เป็นลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบที่บ่งบอกว่าข้อสอบนั้นมีคนทำถูกมากน้อยเพียงใด ถ้าข้อนั้นมีคนทำถูกน้อย ข้อสอบข้อนั้นก็มีความยากมาก ถ้าข้อนั้นมีคนทำถูกมาก ข้อสอบข้อนั้นก็มีความยากน้อย หรือง่ายนั่นเอง การตรวจความยากของข้อสอบสามารถทำได้ 2 ลักษณะคือการตรวจสอบความยากเป็นรายข้อ การตรวจสอบความยากทั้งฉบับ

จากการศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ควรมีสมบัติสรุปได้ดังนี้ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย อำนาจจำแนก ความยาก

## 7. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เพื่อให้ทราบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในอดีตที่ผ่านมาการวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการสอบ ซึ่งไม่สนองเจตนารมณ์ของการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการหลากหลายเพื่อสร้างองค์ความรู้ ผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอนและการวัด ผลประเมินผล เป็นกระบวนการเดียวกัน และ

จะต้องวางแผนไปพร้อม ๆ กัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 ก. หน้า 231)

### 7.1 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

7.1.1 ต้องวัดผลและประเมินผล ทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะ และกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน

7.1.2 วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

7.1.3 ต้องเก็บข้อมูลอย่างตรงไปตรงมาและต้องประเมินภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่

7.1.4 ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

7.1.5 การวัดผลและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม

### 7.2 จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผล

7.2.1 เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรมและเพื่อซ่อมเสริมผู้เรียนให้มีความสามารถและทักษะเต็มศักยภาพ

7.2.2 เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนว่าบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด

7.2.3 เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบระดับพัฒนาการเรียนรู้

### 7.3 การวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง

กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่หลากหลายเช่นกิจกรรมภาคสนาม กิจกรรมสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมการศึกษาค้นคว้า กิจกรรมปัญหาพิเศษหรือโครงการ วิทยาศาสตร์การทำกิจกรรมเหล่านี้ผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้เสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้เสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน ผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วย เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็ต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึก และรวมถึงทักษะปฏิบัติต่าง ๆ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความรัก ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่ผู้เรียน ได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมและแตกต่างกันเพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้

ความสามารถและความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงของผู้เรียนได้ การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง จะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธีในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 ก, หน้า 232)

### 7.3.1 ลักษณะสำคัญของการวัดผลและประเมินผลจากสภาพจริง

1) การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงมีลักษณะคือวิธีการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในด้านของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง

2) เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียนเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนใน ส่วนที่ควรส่งเสริมและส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตาม ความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล

3) เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผล งานของทั้งตนเองและของเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตนเอง เชื่อมมั่นในตนเอง

4) ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียน การสอนและวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจและความ ต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่

5) ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ ชีวิตจริงได้

6) ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

7.3.2 วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้ เพื่อให้การวัดและประเมินผล ได้สะท้อน ความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมินอาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการ ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1) สังเกตการณ์แสดงออกเป็นรายบุคคลหรือ รายกลุ่ม ชิ้นงาน ผลงาน

2) การสัมภาษณ์

3) บันทึกของผู้เรียน

4) การประชุมปรึกษาหรือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู

5) การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ

6) การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ

7) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มงาน

สุวิทย์ มูลคำ (2543, หน้า 23) กล่าวถึง ลักษณะสำคัญของการประเมินตามสภาพจริงไว้ดังนี้

1. เป็นการประเมินที่กระทำไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสามารถกระทำได้ตลอดเวลาทั้งทุกสถานการณ์ ทั้งโรงเรียน บ้าน และชุมชน
2. เป็นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนที่แสดงออกจริง ๆ
3. เน้นการพัฒนาผู้เรียนอย่างเด่นชัดและให้ความสำคัญในการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียนเน้นการประเมินตนเองของผู้เรียน
4. ตั้งอยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์ที่เป็นชีวิตจริง รวมทั้งการเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริง
5. ใช้ข้อมูลที่หลากหลายมีการเก็บข้อมูลระหว่างการปฏิบัติในทุกด้าน ทั้งที่โรงเรียนบ้าน ชุมชนอย่างต่อเนื่อง
6. เน้นคุณภาพของผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการบูรณาการความรู้ความสามารถหลายด้าน ๆ ของผู้เรียน
7. เน้นการวัดความสามารถในการคิดระดับสูง (ทักษะการคิดที่ซับซ้อน) เช่น การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์
8. ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์เชิงบวก มีการชื่นชม ส่งเสริมและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ได้เรียนอย่างมีความสุข

สรุปได้ว่า การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง ใช้วิธีการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในด้านของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิต เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของเพื่อนร่วมห้องผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีการหลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

### จิตวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ( 2546 ก ,หน้า 21 ) ได้กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific attitude)หรือจิตวิทยาศาสตร์ (scientific mind/ scientific attitude) เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัย ของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น ความอดทน รอบคอบ รับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์โดยทั่วไปแล้ว

## 1. ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า143) ได้ให้ความหมายจิตวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ 6 ด้าน คือ ดังนี้ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ

สมจิต สวชนไพบุลย์,และคนอื่น ๆ (2546 ,หน้า 11) จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อการคิดการกระทำและการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถปรากฏเป็นพฤติกรรมที่สำคัญ คือ ความสนใจใฝ่รู้ความมุ่งมั่นรอบคอบ อดทน ซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และการร่วมกันทำงานกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

สำลี ทองธิว (2545 ,หน้า125 ) ได้ให้ความหมายของคำว่าจิตวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง นักเรียนที่มีความสนใจใฝ่รู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่อยู่รอบตัวทั้งยังมีความเชื่อมั่นในศักยภาพของตนเองพอที่จะออกสำรวจ ศึกษาเพื่อหาคำตอบให้กับสิ่งที่ต้องการรู้ ไม่รอคอยคำตอบจากหนังสือหรือจากครูและผู้เชี่ยวชาญแต่เพียงอย่างเดียว

2. นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง นักเรียนที่ให้ความสำคัญต่อความรู้หลักการ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และสามารถเลือกที่จะใช้ความรู้หรือบูรณาการความรู้เหล่านั้นเข้ากันเพื่อใช้ในการหาคำอธิบายให้กับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่พวกเขาสงสัย และต้องการคำตอบ

3. นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง นักเรียนที่เข้าใจที่มาของหลักการของข้อค้นพบและวิวัฒนาการของการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ ทั้งยังให้ความสนใจและความสำคัญต่อผู้ค้นพบและต่อกระบวนการค้นพบเหล่านั้น

4. นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง นักเรียนที่ให้ความสำคัญต่อการนำความรู้ที่ได้จากวิทยาศาสตร์ไปคิดแปลงประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของตนเองหรือสร้างสรรค์ผลงานอื่น ๆ เพื่อนำไปใช้

5. นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง นักเรียนที่ตระหนักถึงผลกระทบของการทดลองและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและความสมดุลของธรรมชาติ

6. นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง นักเรียนที่มีความตระหนักถึงผลกระทบ ผลกระทบของการตั้งคำถาม ตั้งสมมุติฐาน การทดลอง การสรุปประมวลและนำเสนอเพื่ออภิปรายผลการค้นพบในกลุ่มชุมชนการเรียนรู้ กับทั้งสามารถเลือกใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์หรือคิดแปลงใช้เครื่องมือเหล่านี้ เพื่อหาคำตอบให้กับสิ่งที่สงสัยหรือต้องการพิสูจน์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 149) ระบุว่า เจตคติเป็นจิตสำนึกของบุคคลที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนควรได้รับการประเมินเจตคติ 2 ส่วน คือเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้วยการสังเกตพฤติกรรมหรือคุณลักษณะของผู้เรียนที่ใช้ระยะเวลาพอสมควรและมีการประเมินอย่างสม่ำเสมอ

เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะหรือนิสัยของผู้เรียน ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้หรือการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยความพอใจ ศรัทธาและซาบซึ้ง เห็นคุณค่าและประโยชน์ รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะซึ่งบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์ ทั้งด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะต่อไปนี้

1. เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความประหยัด ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตระหนักในคุณและประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยี เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยความสนุกสนาน เฝอใช้วิทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ใคร่ครองถึงผลดีและผลเสีย

กิตติมา ไกรพีรพรรณ (2550, หน้า 33 อ้างจาก Visser, 2000) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบที่ซับซ้อน เป็นการรวมตัวของทักษะกระบวนการคิด เจตคติ ความตระหนักด้านจริยธรรม และสุนทรียศาสตร์เกี่ยวกับอารมณ์และความรู้สึกที่บริสุทธิ์ Visser แนะนำว่าจุดเริ่มต้นของจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะดังต่อไปนี้คือ ความมุ่งมั่นในการแสวงหาความรู้ ความมุ่งมั่นในการทำงานร่วมกับผู้อื่น การค้นคว้าเพื่อสิ่งที่ดีและสวยงาม ความต้องการที่จะเข้าใจและกระทำอย่างลึกซึ้ง การกระตุ้นให้เกิดการวิเคราะห์ วิจัยรณ ความมุ่งมั่นที่จะอยู่เหนือธรรมชาติ ความมุ่งมั่นในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ การแสวงหาเพื่อความเป็นหนึ่งเดียว การสร้างตำนานความรู้ความสามารถของมนุษยชาติ

กิตติมา ไกรพิรพรรณ (2550, หน้า 34 อ้างจาก Learning Development Institute, 2005 ) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย เจตคติและทักษะซึ่งโน้มน้าวให้มนุษย์ตั้งคำถาม และวิเคราะห์ความรู้ดั้งเดิมหรือแหล่งข้อมูลเดิมได้อย่างท้าทายรวมทั้งแสดงให้เห็นถึง สุนทรียศาสตร์และคุณธรรมระดับสูงในการค้นคว้าเพื่อสร้างองค์ความรู้โดยสิ่งสำคัญของ จิตวิทยาศาสตร์คือการทำงานร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างสันติภาพให้กับโลกแทนที่ การสร้างอาวุธเพื่อทำลายล้าง

กระทรวงศึกษาธิการ(2551, หน้า106) ได้ให้ความหมายของคำว่าจิตวิทยาศาสตร์ ไว้ในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษา ขั้น พื้นฐาน พ.ศ. 2551 ไว้ว่าจิตวิทยาศาสตร์ (scientific mind)เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัย ของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จิตวิทยา ศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

จากคำจำกัดความข้างต้นสรุปความหมายของจิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ได้ว่า คุณลักษณะของผู้เรียนที่แสดงออกทางด้านพฤติกรรมที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล ได้แก่ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความอดทนมุ่งมั่น ความมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ

## 2. คุณลักษณะที่สำคัญของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า143) ได้กล่าวถึงผู้มีลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ความสนใจใฝ่รู้ หมายถึง การแสดงออกถึงการช่างซักถาม ริเริ่มสิ่งใหม่และ ค้นคว้าหาสิ่งใหม่อยู่เสมอ ความอดทน มุ่งมั่น
2. ความซื่อสัตย์ หมายถึง การแสดงออกถึงการบันทึก การรายงานข้อมูลตาม ความเป็นจริง ไม่แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล
3. ความอดทน มุ่งมั่น หมายถึง การแสดงออกในการทำงาน ดำเนินการ แก้ปัญหาจนกว่าจะได้รับคำตอบ ไม่ทอดยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำงาน และมีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ไขยุ่งยากและใช้เวลา
4. ความมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น หมายถึง การแสดงออกถึงการเป็นผู้ที่ ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้ง หรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิด ของคนยอมรับการเปลี่ยนแปลง รับฟังความคิดเห็นที่คนยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ

5. ความคิดสร้างสรรค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกในการแสดง ความยืดหยุ่นในการคิด ความคิดริเริ่ม และความคล่องแคล่วในการคิด มาใช้ในการแก้ปัญหา หรือหาคำตอบต่าง ๆ

6. มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ หมายถึง การแสดงออกถึงการมีความตั้งใจและพอใจในการสืบเสาะหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ชอบการทดลองค้นคว้า เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น

พิมพันธ์ เคชะคุป (2545, หน้า 13 - 14) ได้กล่าวถึงผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น

มีความพยายามที่จะเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิมตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมช่างซักช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้นให้ความสนใจเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวัน

2. ความละเอียดถี่ถ้วนและความมานะบากบั่น

นำวิธีการหลากหลายมาใช้ตรวจสอบปัญหาดำเนินการแก้ปัญหาจนถึงที่สุดหรือจนกว่าจะได้รับคำตอบ ทำการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับการสังเกตหรือการทดลองซ้ำ แม้ข้อมูลดังกล่าวจะสอดคล้องหรือตรงกับความคิดคะเน

3. ความมีเหตุผล

ตรวจสอบความคิดของคนจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ เสาะหาหลักฐานจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้าน คำอธิบาย รวบรวมข้อมูลมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ก่อนที่จะลงข้อสรุป ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานสนับสนุนหนักแน่นพอ

4. ความใจกว้าง

พิจารณาและประเมินความคิดเห็นมีผู้อื่นเสนอมา ประเมินหลักฐานที่ขัดแย้งกับสมมุติฐานที่ตนตั้งขึ้น พิจารณาทั้งด้านที่สนับสนุนและคัดค้านเพื่อประเมินสถานการณ์

5. ความซื่อสัตย์

รายงานสิ่งที่สังเกตได้แม้ว่าสิ่งที่รายงานนั้นจะต่อสมมุติฐานของตนเปิดเผยเจ้าของผลงานที่ตนนำมาใช้ต่อผู้อื่น ไม่เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูลที่ตนค้นพบแม้ว่าข้อมูลนั้นจะไม่สนับสนุน สมมุติฐานของตน

6. มีความรับผิดชอบ

มีแผนการทำงาน มุ่งมั่น ที่จะทำงานให้สำเร็จ

7. มีมนุษยสัมพันธ์ดี

ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ให้ความร่วมมือในกิจกรรมต่าง ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 14) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของผู้เรียน ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้หรือการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความพอใจ ศรัทธา และซาบซึ้งเห็นคุณค่าและประโยชน์ รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะที่บ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์ทั้งด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่อไปนี้

1. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

- 1.1 ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น
- 1.2 ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
- 1.3 ความซื่อสัตย์
- 1.4 ความประหยัด
- 1.5 ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น
- 1.6 ความมีเหตุผล
- 1.7 การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

- 2.1 พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- 2.2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
- 2.3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.4 ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
- 2.5 เรียนและเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
- 2.6 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
- 2.7 ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 2.8 ในความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
- 2.9 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและ

ผลเสียคุณลักษณะต่าง ๆ ตามที่กล่าวนี้สังเกตได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนซึ่งสามารถใช้เป็นตัวชี้บ่งเพื่อการประเมินผลจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้สอนต้องสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดและสม่ำเสมอ บันทึกพฤติกรรมที่แสดงออกอย่างต่อเนื่องและนำมาใช้เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ผลการประเมินของผู้สอนและผู้เรียนมาพิจารณาถึงความสอดคล้อง ความสมเหตุสมผลก่อนที่จะนำผลที่ได้ไปใช้ลงสรุปเป็นข้อมูลการพัฒนาต้นเจตคติ เพื่อใช้เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งในการตัดสินใจ

ผลสัมฤทธิ์รายภาค รายปี หรือช่วงชั้นคั้งนั้น วิธีการประเมินอย่างหลากหลายทั้งการทดสอบด้วยข้อสอบและการประเมินจากการทำกิจกรรม

จากคำจำกัดความของผู้มีลักษณะจิตวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่าคั้งนี้คือความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบความซื่อสัตย์ ความประหยัด ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ โดยวัดจิตวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน

1. ด้านความสนใจใฝ่เรียนรู้
2. ด้านความซื่อสัตย์
3. ด้านความอดทนมุ่งมั่น
4. ด้านความใจกว้าง
5. ด้านความคิดสร้างสรรค์
6. ด้านความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ

### 3. แนวทางในการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ( 2546 ก ,หน้า 21)ให้ข้อเสนอว่าการสอนจิตวิทยาศาสตร์ หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะไม่มีเนื้อหาแยกไว้เป็นการเฉพาะ การสอนจึงต้องสอดแทรกลงในกิจกรรมร่วมไปกับองค์ความรู้และการฝึกทักษะปฏิบัติต่างๆ การปลูกฝังให้ผู้เรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จะต้องให้มีการฝึกปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้ซึมซับและสะสมคุณลักษณะที่ดีเหล่านี้ไว้ จนเป็นนิสัยถาวรและสามารถนำมาใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

ในสภาพสังคมปัจจุบัน การมีคุณลักษณะที่ดี เช่นความมีเหตุผล การมีวิจารณญาณและการไม่ด่วนสรุป จะสามารถป้องกันตนเองไม่ให้หลงเชื่อหรือถูกหลอกหลวงได้ ความมีใจกว้าง ความซื่อสัตย์ การนอบน้อมต่อมคน ล้วนเป็นความดีงามที่ควรสร้างให้เกิดขึ้นในจิตใจของเด็ก แม้เป็นสิ่งที่อาจเกิดขึ้นได้ยาก แต่สิ่งที่เหลืออยู่จะก่อประโยชน์กับตัวเด็กและสังคมรอบข้างอย่างยั่งยืน ช่วยให้ผู้คลเห็นคุณค่าของเพื่อนมนุษย์และสามารถอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างสันติสุข

แนวทางในการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สอดแทรกลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ไปในแผนจัดการการเรียนรู้ จัดสถานการณ์ให้นักเรียนมีโอกาสใช้กระบวนการแก้ปัญหา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่มและมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม จึงส่งผลให้เกิดการปลูกฝังจิตวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปด้วย

#### 4. การวัดจิตวิทยาศาสตร์

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542 , หน้า 118 - 119) กล่าวว่าในการวัดพฤติกรรมด้าน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ 2 ลักษณะ คือ

1. พฤติกรรมในระดับความรู้สึกนึกคิด ประกอบด้วยพฤติกรรมดังนี้
  - 1.1 พอใจในประสบการณ์เรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
  - 1.2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
  - 1.3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
  - 1.4 ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
2. พฤติกรรมในระดับการแสดงออก ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมดังนี้
  - 2.1 การแสดงออกในระดับการศึกษาเล่าเรียน
  - 2.2 ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
  - 2.3 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
  - 2.4 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ

พิชิต ฤทธิจรูญ (2549, หน้า 224 - 230) กล่าวว่า ในการสร้างเครื่องมือนวัดเจตคตินั้น สามารถทำได้ ดังนี้

1. วิธีของลิเคอร์ท ลักษณะที่สำคัญของแบบวัดนี้ก็คือกำหนดช่วงความรู้สึกของคนออกเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับคือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แบบวัดจะประกอบด้วยข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งทั้งในทางบวกและทางลบ และมีจำนวนเท่า ๆ กันมีการประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความหรือกำหนดน้ำหนักและการตอบแต่ละตัวเลือก ภายหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลมาแล้ว

2. วิธีของออสกูด ให้ชื่อแบบวัดนี้ว่า วิธีการแห่งความแตกต่างของความหมายหรือเทคนิคจำแนกความแตกต่างทางภาษา ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญของแบบวัดนี้คือ

2.1 แบบวัดนำใช้คำคุณศัพท์มาอธิบายความหมายของสิ่งเร้าที่ต้องการวัดโดยออสกูดเรียกว่ามโนทัศน์

2.2 คำคุณศัพท์ที่ใช้อธิบายมโนทัศน์หรือคุณลักษณะของสิ่งเร้าจะเป็นคู่ที่มีความหมายตรงกันข้ามซึ่งมี 3 รูปแบบคือ องค์ประกอบด้านการประเมิน องค์ประกอบด้านศักยภาพ องค์ประกอบด้านกิจกรรม

3. วิธีของเทอร์สโตน ผู้สร้างเน้นคุณสมบัติของการวัดในด้านความเท่ากันหรือดูเหมือนว่าจะเท่ากันของแต่ละช่วงคะแนนความคิดเห็น คะแนนของความคิดเห็นที่แตกต่างกันมีช่วงห่างเท่า ๆ กัน แบบวัดของเทอร์สโตนมีลักษณะสำคัญดังนี้

- 3.1 กำหนดช่วงความรู้สึกเป็น 11 ช่วงเท่า ๆ กัน จากน้อยที่สุดไปมากที่สุด
- 3.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตัดสิน พิจารณาข้อความก่อน
- 3.3 แต่ละข้อความมีค่าประจำข้อความและค่าการกระจาย

### 3.4 แบบวัดเจตคติทั้งฉบับมีประมาณ 20 - 25 ข้อความ

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดพฤติกรรมด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มี 2 ลักษณะ คือพฤติกรรมในระดับความรู้สึกนึกคิด และพฤติกรรมในระดับการแสดงออกในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดจิตวิทยาศาสตร์ผู้เรียนต่อชุดกิจกรรมเรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเลือกใช้วิธีวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแบบของลิเคิร์ท ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ทั่วไปเพราะสามารถวัดเจตคติ ความคิดเห็นได้ค่อนข้างกว้างและชัดเจน

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 1. งานวิจัยในประเทศ

สุดี คมประพันธ์ (2547, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $X = 4.33$ ) ให้มาตราส่วนประมาณค่าระหว่าง 1 - 5 และเมื่อนำชุดกิจกรรมไปทดลองสอนพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยผลการเรียนรู้หลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 66.20 ซึ่งสูงกว่าระดับปานกลาง(ค่าเฉลี่ย = ร้อยละ 65) เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงกว่าระดับดี (ระดับดีของมาตราส่วนประมาณค่าระหว่าง 1 - 5 คือ 4)

ธงชัย ดันทัพไทย (2548, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และค่านิยมในการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และค่านิยมการบริโภคอาหารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ

อรอนงค์ ฟ้าคนอง (2548, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 พบว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีผลการเรียนรู้ครั้งนี้ มีผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จิตอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังเรียนอยู่ในระดับดี

วิโรจน์ แสนคำภา (2550, หน้า 75) การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูของสสวท. มีประสิทธิภาพ 78.53/

76.78 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริวรรณ ชาวดร (2551, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมเทคนิค แอทลาสเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ชุดกิจกรรมเทคนิคแอทลาสเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารเคมีในบ้านทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน หลังการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ชุดกิจกรรมเทคนิค แอทลาสเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารเคมีในบ้านหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

สงกรานต์ มณีโคตร (2552, หน้า 83) ได้ศึกษาชุดกิจกรรมส่งเสริมการอ่าน วิทยาศาสตร์เรื่องการค้ารงชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.69/89.17 และนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมการอ่าน วิทยาศาสตร์เรื่องการค้ารงชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 มีความสามารถในการอ่านทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

บุศรา จิตวรรณ (2552, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สร้างสรรค์ ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยการใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์สร้างสรรค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าคะแนนเฉลี่ย ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ มีพฤติกรรมแสดงออกถึงความ มุ่งมั่นในการทำงานอยู่ในระดับมาก

สมจิต จอดนอก (2552, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระพลังงานหน่วยพลังงานไฟฟ้า ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบ (1) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระพลังงานหน่วยพลังงานไฟฟ้ามีประสิทธิภาพ 83.80/79.07 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 (2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระพลังงานหน่วยพลังงานไฟฟ้ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมสูงกว่าก่อนใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

แอนเดอร์สัน (Anderson ,1991, p.4795 - A) ได้สร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่คั่งไว้ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของผู้ฝึกอบรมเป็นครูสังคมศึกษาระดับประถมศึกษา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง จำนวน 70 คน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนแบบบรรยาย ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิลสัน (Wilson ,1996, p. 496) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ ชุดกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่าครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนแบบปกติ เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

คาร์ไรสโค (Caraisco,2007, pp. 255 - 260) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการเรียนรู้และเจตคติของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ชุดกิจกรรม พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมมีการเรียนรู้และเจตคติสูงขึ้นกว่าก่อนการเรียนรู้ นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษจะเกิดการเรียนรู้ได้ดี เมื่อมีสถานการณ์หรือโอกาสที่ท้าทาย และกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งชุดกิจกรรมจะทำให้นักเรียนมีความคิดที่หลากหลาย ความคิดยืดหยุ่น และท้าทายความสามารถของนักเรียนมากกว่าการเรียนการสอนตามบทเรียนปกติ

โนดา,และทานากะ (Noda, & Tanaka ,2009, pp. 263 - 273) การศึกษานี้ได้ประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียนในชั้นเรียนเพื่อปรับปรุงทำนึ่งของผู้เรียนระดับมัธยมต้นในประเทศญี่ปุ่นในชั้นเรียนปกติ ตัวอย่างการศึกษาครั้งนี้มีทั้งสิ้น 66 คน การศึกษานี้ใช้เครื่องมือออกแบบจากบริบทหลากหลายมีรอบการปรับเปลี่ยนทำนึ่งในแต่ละชั้นเรียน ในบทความนี้ได้อธิบายทำนึ่งที่เหมาะสมว่า เป็นพฤติกรรมที่ประกอบด้วยสี่องค์ประกอบได้แก่ ตำแหน่งการวางเท้า บั้นท้าย หลัง และร่างกายทั้งหมดชุดกิจกรรมพัฒนาพฤติกรรมประกอบด้วยการใช้แบบจำลอง, การจัดฝึกอบรมทำนึ่ง, การเตือนให้จดจำทำนึ่งที่เหมาะสม และการสนับสนุนให้ผู้เรียนนึ่งในท่าที่เหมาะสม ผู้วิจัยได้นับจำนวนผู้เรียนที่มีทำนึ่งเรียนเหมาะสมในแต่ละชั้นเรียนตลอด 28 คาบ ข้อคิดเห็นจากผู้สังเกตการณ์ร่วมสอดคล้องกันทางด้านทำนึ่งที่เหมาะสมที่ 80-100 % ผลลัพธ์ของการจัดกิจกรรมพบว่า สัดส่วนมัชฌิมเลขคณิตของผู้เรียนที่มีทำนึ่งเหมาะสมเพิ่มขึ้นโดยประมาณจากเดิม 20 เป็น 90% นอกจากนี้ความสามารถทางด้านกรเขียนเชิงวิชาการของผู้เรียนปรับปรุงดีขึ้นเนื่องจากทำนึ่งเรียนที่เหมาะสม และพบว่า ผู้สอนให้การยอมรับโปรแกรมการพัฒนาทำนึ่งดีมาก

มัลคาร์ฮีย์, และ กิซมิน (Mulcahy, & Krezmien, 2009, pp. 136 - 150) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเนื้อหาเฉพาะวิชาต่อผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีความบกพร่องทางด้านอารมณ์และพฤติกรรม ชุดกิจกรรมนี้ประกอบด้วยบริบทและปัจจัยกำหนดกิจกรรมในการแก้ปัญหาซึ่งแบ่งโครงร่างเนื้อหา บริบทความรู้และประสบการณ์ในชีวิตจริง วิธีการใช้เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการสนับสนุนกรอบความคิดองค์ประกอบในการตรวจติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้วยตนเอง องค์ประกอบในการจัดการพฤติกรรมสำคัญเพื่อเข้าแทรกแซงการจัดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางด้านอารมณ์และพฤติกรรม ผลการศึกษาเปิดเผยว่าชุดกิจกรรมเนื้อหาเฉพาะด้านนี้มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงบริบทและผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนมัธยมศึกษาที่มีความบกพร่องทางด้านอารมณ์และพฤติกรรมได้

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรมในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถนำมาพัฒนาการเรียนการสอนได้ นักเรียนที่เรียนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ประกอบกับมีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมที่เป็นระบบ ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สามารถแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ต่ำได้ จึงพัฒนาชุดกิจกรรมเรื่องหน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยยึดรูปแบบของชัยยงค์ พรหมวงศ์และคนอื่นประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ขั้นที่ 2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 3 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียน (ขั้นสอน) ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลการสอน ขั้นที่ 5 ขั้นทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งผลในการวิจัยครั้งนี้ น่าจะช่วยให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ จิตวิทยาศาสตร์สูงขึ้น