

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
  - 1.1 หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
  - 1.2 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
  - 1.3 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์
  - 1.4 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
  - 1.5 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 1.6 การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 1.7 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 1.8 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6)
  - 1.9 มาตรฐานการเรียนรู้
  - 1.10 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
  - 1.11 คำอธิบายรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้
2. การเรียนการสอนตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้
  - 2.1 ขั้นสร้างความสนใจ
  - 2.2 ขั้นสำรวจและค้นหา
  - 2.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
  - 2.4 ขั้นขยายความรู้
  - 2.5 ขั้นประเมิน

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
  - 3.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
  - 3.2 ประเภทของชุดกิจกรรม
  - 3.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
  - 3.4 การพัฒนาชุดกิจกรรม
  - 3.5 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
  - 3.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม
4. การวัดผลและประเมินผล
  - 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 4.2 ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา
  - 4.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ
  - 5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ
  - 5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

## 1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

### 1.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2550, หน้า 6-7) กล่าวว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เพื่อเป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีโลก โดยคำนึงถึงหลักการที่สำคัญ คือ 1) เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเยาวชนให้มีความมีความรู้และคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล 2) เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ อย่างเท่าเทียมกัน 3) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่กระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับสภาพ ความต้องการแต่ละแห่ง 4) ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้

ด้วยตัวเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาได้ตาม ธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ 5) เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และ การจัดการเรียนรู้ 6) เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์ ได้ ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ในทุกเวลา ทุกสถานที่ โดยมีทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นต้องได้รับการฝึกฝน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับ การเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต สมรรถนะสำคัญที่คาดหวังให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนในระดับ การศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อเป็นฐานในการศึกษา และการประกอบอาชีพ การดำรงชีวิต ได้แก่ มีทักษะในการสื่อสาร มีทักษะในการคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ มีทักษะในการแก้ปัญหา มีทักษะกระบวนการและทักษะในการดำเนินชีวิต และ มีทักษะในการใช้เทคโนโลยี

ดังนั้นสถานศึกษาจำเป็นต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไข ปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ผสมผสานความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน ปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัย เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ และสามารถเทียบโอนผลการเรียนและประสบการณ์ ได้ทุกระบบการศึกษา

## 1.2 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545, หน้า 1-2) ได้กล่าวถึงวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งใน สังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิต ประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับ ความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี อย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา

อย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้ อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนา คุณภาพชีวิตที่ดีแต่ยังช่วยให้สังคมมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแล รักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืนและที่สำคัญ อย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขัน กับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันเป็นในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

### 1.3 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545, หน้า 2) ได้กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การสังเกต สืบค้นตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบและการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งใน การสนับสนุน หรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกัน ก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่าง กัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและ ส่งผลต่อคนในสังคม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายใน ขอบเขต คุณธรรมจริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคมความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญใน การพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่าง ๆ ทักษะ ประสพการณ์ จินตนาการ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความ

ต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษยชาติ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการและระบบ การจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

#### 1.4 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545, หน้า 3) ได้กล่าวถึงวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี ที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนาการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษยชาติ และสิ่งแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

#### 1.5 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545, หน้า 3-4) ได้กล่าวถึงวิสัยทัศน์ว่าเป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะให้มีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งจะสอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอน

บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติ ร่วมกันสู่ความสำเร็จ

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการ พัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

1. หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่น หลากหลาย
  2. หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองของผู้เรียนที่มีความถนัดและความ สนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์
  3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถ ในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์ องค์ความรู้
  4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนใน สถานศึกษา
  5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจและวิธีการเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน
  6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถ เรียนรู้ตลอดชีวิตจึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต
  7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม
- วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด ได้ดังนี้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและ เจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์ โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัวทำทลายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่า เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างซึ่งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลาย ๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการ และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

## 1.6 การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 1) ได้กล่าวถึงวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนแต่ละระดับชั้นให้ต่อเนื่องเชื่อมโยงตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องจัดหลักสูตรแกนกลางที่มีการเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาสาระในแต่ละระดับชั้น

การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ รวมถึงมีทักษะ ในการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลและการจัดการ

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่นักเรียน ทุกคนต้องเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหา แนวคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการ

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระหลักดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สสารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงแและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### 1.7 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2546, หน้า 5-6) ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิดทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน สำหรับนักเรียนทุกคน เมื่อจบการศึกษาระดับพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบ การศึกษาในแต่ละช่วงชั้น



มีดังนี้

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่นประเทศและโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สสารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ

### นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการ

สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### 1.8 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 )

กรมวิชาการ (2545, หน้า 8) ได้กล่าวถึงผู้เรียนที่จบช่วงชั้นที่ 4 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจกระบวนการทำงานของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม การแปรผัน มีวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
3. เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อคน สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
4. เข้าใจชนิดและจำนวนอนุภาคที่เป็นส่วนประกอบโครงสร้างอะตอมของธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มี  
ความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
6. เข้าใจชนิด สมบัติและปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และของสารชีวโมเลกุล
7. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของ  
คลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า  
กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์
8. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อ  
สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
9. เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญ  
ของเทคโนโลยีอวกาศ
10. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยี  
ประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า  
ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม
11. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบโดยมีการกำหนดความสัมพันธ์  
ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง  
ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้
12. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยง  
ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือ  
ความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ
13. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง  
หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
14. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหา  
ความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
15. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะ  
หาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

16. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ่างอิงผลงาน ชื่นงาน ที่เป็นผลจาก ภูมิปัญญาท้องถิ่น และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

17. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

18. แสดงถึงความพอใจ ซาบซึ้งในการค้นพบความรู้ พบคำตอบหรือแก้ปัญหาได้

19. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและ เหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

### 1.9 มาตรฐานการเรียนรู้

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา(2551, หน้า 28) ได้กำหนดมาตรฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ซึ่งเป็นข้อกำหนดคุณภาพของ ผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการเรียนรู้คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็น จุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ประกอบด้วย 2 มาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.10 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระการ เรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียน ชัยมงคลพิทยา)

ตาราง 1 แสดงมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และ  
สาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – 6)	
ว 3.2-2 สํารวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้
1. บอกความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	1. ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. เขียนและแปลความหมายของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารกับเวลา รวมทั้งสามารถหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากกราฟได้	2. แนวคิดการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ทฤษฎีจลน์และการชนกันของอนุภาคและเกิดสารเชิงซ้อนก่อกัมมันต์ได้	3. พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี
4. แปลความหมายกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมีและสามารถระบุได้ว่าเป็นปฏิกิริยาคูดหรือคายพลังงานได้	4. ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
5. ระบุปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้	4.1 ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
6. อธิบายผลความเข้มข้นของพื้นที่ผิวของสาร อุณหภูมิ ตัวเร่ง และตัวยับยั้ง ปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาได้	4.2 พื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
	4.3 อุณหภูมิกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี
	4.4 ตัวเร่งและตัวหน่วงปฏิกิริยาเคมี

ตาราง 1 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – 6)	
ว 3.2- 2 สํารวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	
ผลการเรียนรู้คาดหวัง	สาระการเรียนรู้
7. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลอง ในเรื่อง ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้	
8. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองในเรื่อง พื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้	
9. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองในเรื่อง อุณหภูมิของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้	
10. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองในเรื่อง ผลของสารบางชนิดต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้	
11. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองในเรื่อง สมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีได้	

### 1.11 คำอธิบายรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา เคมี	4	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
รหัสวิชา ว40224	ชื่อวิชา เคมี 4	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
จำนวนเวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน	1.5 หน่วยกิต	3 ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาและทดลอง เกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลไกการเกิดปฏิกิริยาเคมี พลังงานที่เกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การเปลี่ยนแปลงไปข้างหน้า การเปลี่ยนแปลงย้อนกลับกับการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ การเกิดภาวะสมดุล ความสัมพันธ์ของค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมี การคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุล ผลของการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น ความดัน และอุณหภูมิที่มีต่อภาวะสมดุล หลักของเลอชาเตอลิเอและการใช้หลักของเลอชาเตอลิเอในอุตสาหกรรม สารละลายอิเล็กโทรไลต์ สารละลายกรดและเบส ทฤษฎีกรด-เบส คู่กรด –เบส การแตกตัวของกรดและเบส การแตกตัวของน้ำบริสุทธิ์ การเปลี่ยนความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออน และ ไฮดรอกไซด์ไอออน pH ของสารละลาย อินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส สารละลายกรด-เบสในชีวิตประจำวันและในสิ่งมีชีวิต ปฏิกิริยาของกรด – เบส ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส การไทเทรตกรด-เบส อินดิเคเตอร์ สารละลายบัฟเฟอร์ ในธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การทดลอง การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

มีการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลายให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม



ตาราง 2 แสดงหน่วยการเรียนรู้ รายวิชาเคมี 4 รหัสวิชา ว 40224

หน่วย การเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
6	อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 1. ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. แนวคิดการเกิดปฏิกิริยาเคมี 3. พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี 4. ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 4.1 ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 4.2 พื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 4.3 อุณหภูมิกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี 4.4 ตัวเร่งและตัวหน่วงปฏิกิริยาเคมี	12
7	สมดุลเคมี 1. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ 2. การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดภาวะสมดุล 3. ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารต่างๆ ณ ภาวะ สมดุล 4. ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล 5. หลักของเลอชาเตอริเอ 6. สมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	20
8	กรด-เบส 1. สารละลายอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์ 2. สารละลายกรด สารละลายเบส 3. ทฤษฎีกรด-เบส 4. คู่กรด –เบส 5. การแตกตัวของกรด-เบส	28

## ตาราง 2 (ต่อ)

หน่วยการ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	6. การแตกตัวเป็นไอออนของน้ำ	
	7. pH ของสารละลาย	
	8. อินดิเคเตอร์สำหรับกรด -เบส	
	9. ปฏิกิริยาของกรดและเบส	
	10.การไทเทรตกรด -เบส	
	11.สารละลายบัฟเฟอร์	

จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คณะผู้วิจัยได้นำสาระการเรียนรู้ที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐานที่ ว 3.2-2 สักรวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มาสู่การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตาม วัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

## 2. การจัดการเรียนการสอนตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 219–220)

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วย ขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

2.1 **ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายกลุ่ม เรื่องที่สนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่จะศึกษาคืออาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นตัวกระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถาม

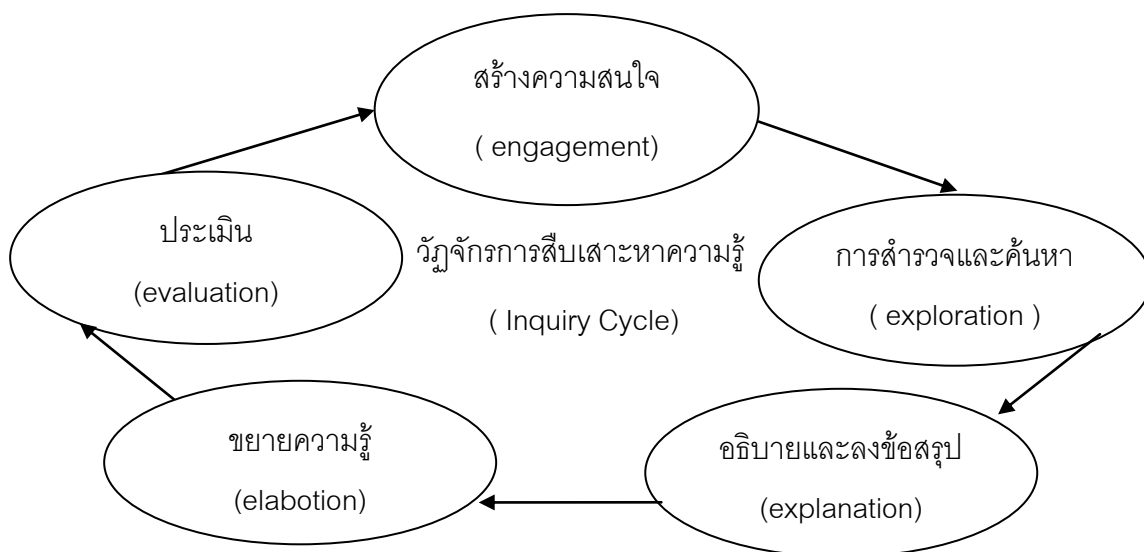
ที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจารย์รวมทั้งการรวบรวมความรู้หรือประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น

**2.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

**2.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทางเช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

**2.4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นเพื่อไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้เรื่องราวต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

**2.5 ขั้นประเมิน (evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้



แผนภูมิที่ 1 แสดงวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ที่มา : กรมวิชาการ. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รับสงวนสินค้าและพัสดุภัณฑ์

จากขั้นตอนของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังกล่าว คณะผู้วิจัยได้นำมาจัดกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมิน

### 3. เอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

#### 3.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้ มาจากคำว่า Instruction Package หรือ Learning Package หรือ Instruction Kite เดิมมักใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวคิดในการยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้น จึงมี ผู้นิยมเรียกชุดการสอนเป็นชุดการเรียนรู้มากขึ้น บางคนมักจะเรียกรวมกันว่าเป็นชุดการเรียน การสอนก็มี ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้คำว่า “ชุดกิจกรรม” เพื่อที่จะได้ครอบคลุม ถึงกิจกรรมของครูและนักเรียน

สำหรับความหมายของชุดกิจกรรม ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้คล้ายคลึง และแตกต่างกัน ดังนี้

สมศักดิ์ พาหะมาก (2550 , หน้า 14) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่าเป็นสื่อ การเรียนการสอน ประเภทสิ่งพิมพ์และกิจกรรม ที่เน้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรม ด้วยกระบวนการกลุ่ม

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 185) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่าเป็นการนำเอา วัสดุอุปกรณ์และวิธีการเรียนการสอนในรูปสื่อการเรียนแบบประสม มาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้ ผู้เรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542, หน้า 27) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนว่าเป็น กิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบและจัดอย่างมีระบบ ประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวัสดุ อุปกรณ์ โดยกิจกรรมต่าง ๆ ดังกล่าว ได้รับการรวบรวมไว้เป็นระเบียบในกล่อง เพื่อเตรียมไว้ให้ ผู้เรียนได้ศึกษาจากประสบการณ์ทั้งหมด

จากการที่ศึกษาความหมายของชุดกิจกรรม ชุดการสอน หรือชุดการเรียน สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี หมายถึง ชุดของสื่อประสมที่เน้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรม ด้วยกระบวนการกลุ่ม โดยจัดเป็นชุดกิจกรรม การเรียนรู้แต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบไปด้วย คำชี้แจง คำแนะนำสำหรับครู แผนการจัดการเรียนรู้ คำแนะนำสำหรับนักเรียน สื่อการเรียนรู้ การประเมิน ที่คณะผู้วิจัย สร้างขึ้น เพื่อให้สอดคล้องและครอบคลุมกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีลักษณะเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการอธิบายโดยใช้ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมิน

### 3.2 ประเภทของชุดกิจกรรม

การที่ผู้สร้างจะตัดสินใจว่า จะสร้างชุดกิจกรรมในรูปแบบใดนั้นจะต้องทำการศึกษา ประเภทของชุดกิจกรรม ว่าชุดกิจกรรมนั้นมีอยู่ที่ประเภท ซึ่งในแต่ละประเภทก็จะมีจุดมุ่งหมายใน การใช้แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมไว้แตกต่างกัน ดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช(2523, หน้า 155 - 211) ได้แบ่งชุดกิจกรรม ออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. กิจกรรมในหลักสูตร หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้นในลักษณะที่มี ส่วนสัมพันธ์กับบทเรียนตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเกิดความรู้ความเข้าใจ ในบทเรียน เกิดกระบวนการในการคิด มีทัศนคติและค่านิยมในทางที่ดี เป็นต้น โดยทั่วไป กิจกรรมในหลักสูตรที่จัดในห้องเรียน มักมีการวางแผนล่วงหน้า โดยผู้สอนอาจให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมก็ได้ จากนั้นจะนำกิจกรรมที่วางแผนมาปฏิบัติในห้องเรียน มีลำดับ ขั้นตอนเริ่มจากขั้นนำ กิจกรรม ขั้นปฏิบัติกิจกรรม และขั้นสรุปกิจกรรม กิจกรรมที่จัดขึ้นในห้องเรียนเพื่อการเรียนรู้มี หลายรูปแบบ เช่น เพลง เกม บทบาทสมมุติ เล่านิทานประกอบเรื่อง การบรรยาย การสาธิต โครงงาน การเข้ากลุ่ม ใ้วาที วีดีโอ การวิเคราะห์จากสถานการณ์และประสบการณ์จริง

2. กิจกรรมเสริมหลักสูตร หมายถึง กิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมการเรียนการสอน ในชั้นเรียนให้ดียิ่งขึ้น เพื่อช่วยพัฒนาความสามารถตลอดจนความสนใจของผู้เรียน กิจกรรมเสริม หลักสูตรที่จัดขึ้นในโรงเรียนมีหลายชนิด เช่น กิจกรรมเสริมหลักสูตรเชิงวิชาการได้แก่ ชมรมต่าง ๆ

วิชัย วงษ์ใหญ่(2525, หน้า 174 – 175) ได้แบ่งชุดกิจกรรมตามลักษณะของ การใช้งาน ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับประกอบการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าชุดกิจกรรม สำหรับครู เป็นชุดกิจกรรมที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียน ให้ครูใช้ประกอบการบรรยายเพื่อ เปลี่ยนบทบาทของครูให้น้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนมากขึ้น ชุดกิจกรรมนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียว

2. ชุดกิจกรรมแบ่งกลุ่ม ชุดกิจกรรมแบบนี้มุ่งเน้นให้ได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนในรูปแบบของศูนย์การเรียน ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่มประกอบด้วยชุดย่อย ที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในหน่วย ในแต่ละศูนย์จะมีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุด ตามจำนวนนักเรียน ในศูนย์กิจกรรมนั้นหรือสื่อการเรียนอาจจัดให้ผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้ที่เรียนจากชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม อาจต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยใน ระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการ ผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือกันและกันได้เอง ระหว่างการประกอบกิจกรรมการเรียน หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ

3. ชุดกิจกรรมรายบุคคล หรือชุดกิจกรรมทางไกล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามลำดับชั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อทำการศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษาตนเองได้ ผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้แนะนำหรือผู้ประสานงานทางการเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2533, หน้า 118 – 119) ได้จำแนกประเภทชุดการเรียน การสอนและแนวคิดในการผลิตชุดการเรียนการสอน โดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น โดยกำหนดกิจกรรม และสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย ซึ่งจะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายและกิจกรรมไว้ตามลำดับชั้น เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอน และเพื่อเปลี่ยนแปลงบทบาทการพูดของครูให้น้อยลง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนมากยิ่งขึ้น มักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดความเหมาะสม

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียน ได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ครูจะเปลี่ยนแปลงบทบาทจากผู้บรรยายเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือผู้เรียน อาจจัดในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน แต่ละชุดการเรียนการสอนประกอบด้วยชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อบทเรียนครบชุด ตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น ซึ่งจัดไว้เป็นสื่อประสม อาจใช้สื่อรายบุคคลหรือทั้งกลุ่มใช้ร่วมกันก็ได้ เมื่อจบการเรียนในแต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนที่จะเรียนเสริมก็สามารถศึกษาได้จากศูนย์สำรองที่จัดเตรียมไว้ โดยไม่ต้องเสียเวลาที่จะรอคอยผู้อื่น

3. ชุดการเรียนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดไว้ให้ผู้เรียน เรียนด้วยตนเองตามคำแนะนำที่ระบุไว้ แต่อาจมีการปรึกษากันระหว่างเรียนได้ และเมื่อสงสัยไม่เข้าใจ บทเรียนตอนไหนสามารถไต่ถามครู นิยมใช้ห้องเรียนที่มีลักษณะพิเศษแบ่งสัดส่วนสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเรียกว่า ห้องเรียนรายบุคคล ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้เน้นหน่วยการสอนย่อย จึงนิยมเรียกว่า “บทเรียนโมดูล”

4. ชุดการเรียนการสอนทางไกล เป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่น ต่างเวลามุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภท สิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์และการสอนเสริมตามศูนย์บริการ การศึกษา เช่น ชุดการเรียนการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

จากการแบ่งประเภทชุดกิจกรรมที่นักการศึกษากล่าวมา สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมจะเป็นตัวกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนแตกต่างกันออกไป ในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้เลือก พัฒนาชุดกิจกรรมที่ผสมกัน คือ ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมแบ่งกลุ่ม และชุด กิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เพื่อต้องการให้นักเรียนทำกิจกรรมหรือการศึกษา เพื่อแก้ไขปัญหาหรือตอบปัญหาที่พบ ที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือ วางแผน ปฏิบัติและศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเอง ด้วยวิธีการตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ภายใต้การแนะนำ ปรีกษา ช่วยเหลือ และดูแลจากครูผู้สอน เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามแนวทางที่วางไว้ให้การทำกิจกรรมหรือการศึกษา สัมฤทธิ์ผล นอกจากนี้ชุดกิจกรรมยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์กันอีกด้วย

### 3.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

การพัฒนาชุดกิจกรรม เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน ควรมียุ่องค์ประกอบหลาย อย่างผสมผสาน เพื่อให้ชุดกิจกรรมแต่ละชุดมีประสิทธิภาพ และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ได้มี นักการศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษา ได้เสนอหลักในการสร้างชุดกิจกรรมว่าควรมี องค์ประกอบดังต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2538, หน้า 76) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของ ชุด กิจกรรมว่ามีความสำคัญต่อการสร้างชุดกิจกรรมเป็นอย่างมากเพราะจะเป็นแนวทางให้การสร้าง ชุดกิจกรรมนั้นเป็นไปอย่างมีระบบและสมบูรณ์ในตัวเอง ชุดกิจกรรม 1 ชุดต่อหน่วยการสอน 1 หน่วย แต่ละชุดจะประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

1. คู่มือครู อาจทำเป็นเล่มหรือเป็นแผ่น โดยมีส่วนต่าง ๆ ดังนี้
  - คำชี้แจง
  - สิ่งที่ผู้สอนต้องเตรียม
  - บทบาทผู้เรียน



- การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง
- แผนการสอน
- เนื้อหาสาระประจำศูนยต่าง ๆ
- การประเมินผล (แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน)

2. แบบฝึกหัด (Workbook) เป็นคู่มือของผู้เรียนที่ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ บันทึกคำอธิบายของผู้สอน และใบงานหรือแบบฝึกหัดตามที่กำหนดไว้ในบัตรกิจกรรม แบบฝึกปฏิบัติ อาจแยกเป็นชุด ๆ ละ 1 – 3 หน้า หรือนำมารวมเป็นเล่มก็ได้

3. สื่อสำหรับศูนยกิจกรรม ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม หรือบัตรคำอธิบาย และบัตรเฉลย รวมทั้งภาพชุด แบบเรียนหรือสิ่งอื่น ๆ หลายชนิดประกอบกัน เช่น บทความ จุลสาร บทเรียนโปรแกรม แถบบันทึกเสียง วีดิทัศน์ ฯลฯ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ผู้สอนอาจบรรจุไว้ในซองหรือกล่อง หรือกระเป๋า โดยให้จำนวนบัตรต่าง ๆ มีเท่ากับสมาชิกกลุ่มผู้เรียน ส่วนสื่อการเรียนต่าง ๆ ควรมีจำนวนเพียงพอให้ใช้ร่วมกันโดยไม่จำเป็นต้องครบคน

4. แบบทดสอบสำหรับการประเมิน เป็นแบบอิงเกณฑ์ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนโดยมีกระดาษคำตอบเตรียมไว้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2533, หน้า 118–119) ได้แบ่งองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียน ตามแต่ชนิดของชุดการสอน ภายในคู่มือครูจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการสอน อาจทำเป็นเล่มหรือเป็นแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่ง หรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ มักอยู่ในรูปของกระดาษแข็งขนาด 6 x 8 นิ้ว บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย

- 2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา
- 2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการ
- 2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจจะประกอบด้วย บทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง วิดีโอ แผ่นภาพโปร่งใส หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามบัตรคำที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินที่อยู่ในชุดการสอนอาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูก จับคู่ คูณผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

ส่วนประกอบข้างต้นนี้จะบรรจุอยู่ในกล่องหรือซอง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกแก่การใช้ นิยมแยกเป็นสองส่วนคือ 1) กล่อง และ 2) สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการสอนเรียงตามการใช้

5. บันทึกการสอน ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

5.1 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน

5.2 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียน

5.3 เวลา จำนวนชั่วโมง

5.4 วัตถุประสงค์ทั่วไป

5.5 วัตถุประสงค์เฉพาะ

5.6 เนื้อหาวิชาและประสบการณ์

5.7 กิจกรรมและสื่อการสอนประกอบวิธีสอน

5.8 การประเมินผล วัดผล การทดสอบก่อนและหลังเรียน

6. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2533, หน้า 110-111)

ได้กล่าวถึงองค์ประกอบและคุณสมบัติของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

1. ชื่อเรื่อง จะต้องมีความชัดเจน น่าสนใจ และบอกให้ทราบว่าคุณลักษณะของกิจกรรมที่ต้องการเป็นอย่างไร

2. จุดประสงค์ต้องบอกจุดมุ่งหมายของกิจกรรมนั้น ๆ โดยบอกพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดตามกิจกรรมนั้น ๆ และต้องให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมโดยที่สังเกตได้ วัดได้เป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวัง

3. คำชี้แจง เป็นการกล่าวให้เห็นภาพอย่างกว้าง ๆ เพื่อให้ผู้สอนได้เห็นภาพในการฝึกแต่ละกิจกรรม

4. เวลาที่ใช้ ต้องประมาณว่ากิจกรรมนั้น ๆ ควรใช้เวลาเท่าไร แต่อย่างไรก็ตาม เวลาสามารถที่จะยืดหยุ่นได้ตามความจำเป็น

5. วัสดุอุปกรณ์ ต้องระบุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ผู้สอนทราบว่าต้องเตรียมอะไรล่วงหน้าบ้าง

6. ใบความรู้ ต้องมีเนื้อหาครอบคลุมรายละเอียด และสอดคล้องกับกิจกรรมที่ปฏิบัติ

7. การสร้างสถานการณ์ หรือการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนได้เกิดข้อคำถาม ความคิด ประเด็นปัญหา ซึ่งจะนำมาในการพิสูจน์หาข้อเท็จจริงต่อไป

8. กิจกรรม จะต้องมีส่วนตอนและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน มีขั้นตอน ดังนี้

8.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน

8.2 ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม

8.3 ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสนำประสบการณ์มา

วิเคราะห์ เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น

8.4 ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากขั้นกิจกรรม และขั้นอภิปรายมาสรุปหาสาระสำคัญ

9. แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม แบบทดสอบจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ แนวคิด และเนื้อหาที่ตั้งไว้ ซึ่งเป็นที่คาดหวังว่า หากกิจกรรมมีความเหมาะสมและผู้สอนสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ผู้เรียนจะสามารถตอบข้อคำถามในแบบทดสอบเพื่อประเมินผล ผู้เรียนในแต่ละกิจกรรมได้ถูกต้อง

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ทำให้ทราบว่าองค์ประกอบมีหลายรูปแบบ คณะผู้วิจัยจึงได้นำมาประยุกต์และพัฒนาสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยมีองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ดังนี้

1. คำชี้แจง
2. คำแนะนำสำหรับครู
  - 2.1 บทบาทของครูผู้สอนตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้
    - 2.1.1 ขั้นสร้างความสนใจ
    - 2.1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา
    - 2.1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
    - 2.1.4 ขั้นขยายความรู้
    - 2.1.5 ขั้นประเมิน
  - 2.2 สิ่งที่คุณต้องเตรียม ได้แก่ สื่อและกิจกรรมการพัฒนา
    - 2.2.1 ด้านพุทธิพิสัย : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราการเกิด
    - 2.2.2 ด้านทักษะพิสัย : ทักษะการทดลอง การคำนวณและทักษะกระบวนการแก้ปัญหา
    - 2.2.3 ด้านจิตพิสัย : เจตคติทางวิทยาศาสตร์
  - 2.3 การจัดชั้นเรียน
3. แผนการจัดการเรียนรู้
  - 3.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
  - 3.2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม. 4-6
  - 3.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
  - 3.4 สาระสำคัญ
  - 3.5 จุดประสงค์การเรียนรู้
  - 3.6 สาระการเรียนรู้
  - 3.7 กิจกรรมการเรียนการสอน
    - 3.7.1 ขั้นสร้างความสนใจ
    - 3.7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา
    - 3.7.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
    - 3.7.4 ขั้นขยายความรู้
    - 3.7.5 ขั้นประเมิน
  - 3.8 สื่อและแหล่งเรียนรู้

ปฏิริยาเคมี

- 3.9 การวัดและประเมินผล
  - 3.9.1 ด้านพุทธิพิสัย : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
  - 3.9.2 ด้านทักษะพิสัย : ทักษะการทดลอง การคำนวณและทักษะกระบวนการแก้ปัญหา
  - 3.9.3 ด้านจิตพิสัย : เจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 4. คำแนะนำสำหรับนักเรียน
  - 4.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
  - 4.2 การปฏิบัติงานกลุ่ม
  - 4.3 กิจกรรมการเรียนรู้
    - 4.3.1 ขั้นสร้างความสนใจ
    - 4.3.2 ขั้นสำรวจและค้นหา
    - 4.3.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป
    - 4.3.4 ขั้นขยายความรู้
    - 4.3.5 ขั้นประเมิน
  - 4.4 การวัดผลการเรียนรู้
    - 4.4.1 ด้านพุทธิพิสัย : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
    - 4.4.2 ด้านทักษะพิสัย : ทักษะการทดลอง การคำนวณและทักษะกระบวนการแก้ปัญหา
    - 4.4.3 ด้านจิตพิสัย : เจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 5. สื่อการเรียนรู้
  - 5.1 บัตรคำสั่ง
  - 5.2 บัตรเนื้อหา
  - 5.3 บัตรกิจกรรม
  - 5.4 แบบบันทึกกิจกรรม
  - 5.5 บัตรคำถาม
  - 5.6 บัตรคำตอบ
- 6. การประเมิน

6.1 พุทธิพิสัย ประเมินด้วยแบบทดสอบหลังเรียน

6.2 ทักษะพิสัย แบ่งการประเมินเป็น 2 ด้าน ได้แก่

6.2.1 การประเมินทักษะด้านการทดลอง ประเมินแบบแยกส่วน

4 ด้าน คือ

- การวางแผนวิธีการดำเนินการทดลอง
- การปฏิบัติการทดลอง
- ความคล่องแคล่วในการทำการทดลอง
- การนำเสนอ (แบบบันทึกกิจกรรม)

6.2.2 การประเมินด้านทักษะกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา
- ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบการแก้ปัญหา

6.3 จิตพิสัย ด้วยแบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ประเมิน 6

พฤติกรรม ได้แก่

6.3.1 ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น

6.3.2 ความรับผิดชอบ มุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม

6.3.3 ความมีเหตุผล

6.3.4 ความมีระเบียบและรอบคอบ

6.3.5 ความซื่อสัตย์

6.3.6 ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความ

คิดเห็นของผู้อื่น

ภาคผนวก

- เฉลยแบบบันทึกกิจกรรม
- เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
- แบบบันทึกคะแนน

องค์ประกอบดังกล่าว สามารถที่จะพัฒนาและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่จะเกิดกับผู้เรียนได้

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ประกอบด้วยชุดกิจกรรม 4 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ 1) คำชี้แจง 2) คำแนะนำสำหรับครู 3) แผนการจัดการเรียนรู้ 4) คำแนะนำสำหรับนักเรียน 5) สื่อการเรียนรู้ และ 6) การประเมิน

### 3.4 การพัฒนาชุดกิจกรรม

การสร้างชุดกิจกรรม เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนรายวิชา มีองค์ประกอบในชุดกิจกรรมที่ต่างกันได้ มีนักศึกษากล่าวถึง ขั้นตอนในการสร้างหรือพัฒนาชุดกิจกรรมที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2522, หน้า 199 – 200) ได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามความเหมาะสม
2. กำหนดการเรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนประมาณ 4 – 5 หน่วย เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือสอนได้ในหน่วยละครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตัวเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์อะไรแก่นักเรียนบ้างแล้วกำหนดหัวเรื่องออกเป็นหน่วยการเรียนรู้
4. กำหนดหลักการและมโนคติ หลักการและมโนคติที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิด สารและหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางจัดเนื้อหาสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือกและการผลิตสื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผู้เรียนให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการสอน ทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนให้เป็นหมวดหมู่เพื่อนำไปทดลองหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ส่วนมากจะกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80

9. การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างต้องกำหนดเกณฑ์ โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการ เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดกิจกรรม เป็นขั้นการนำชุดกิจกรรมไปใช้ ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบและปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2533, หน้า 123) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหาและอุปกรณ์โดยกำหนดเป็นหมวดวิชา
2. กำหนดหน่วยการเรียนรู้ แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้
3. กำหนดหัวเรื่องในการสอน แต่ละหน่วยควรแบ่งประสบการณ์ออกเป็น 4-6 หัวเรื่อง
4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ สรุปรูปแนวความคิด สารและหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่า หลังจากใช้ชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการเรียนรู้



9. การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เพื่อเป็นหลักประกันว่าชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด

10. การใช้ชุดการเรียนรู้ในชั้นนำไปใช้ จะต้องปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา  
จันทรจิรา รัตนไพบูลย์ (2549, หน้า 48) ได้กล่าวถึงการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่ การกำหนดหน่วย หัวเรื่อง และมโนคติ
2. การวางแผน โดยวางแผนล่วงหน้าและกำหนดรายละเอียด
3. การผลิตสื่อการเรียนรู้ เป็นการผลิตสื่อประเภทต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผน
4. หาประสิทธิภาพ เป็นการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมโดยนำไปทดลองใช้ปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากการศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมที่กล่าวมา คณะผู้วิจัยได้นำขั้นตอนต่าง ๆ มาประยุกต์เข้าด้วยกัน และสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ประกอบด้วยชุดกิจกรรม 4 ชุด คือ 1) ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2) แนวคิดเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาและ พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยา 3) ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (1) ด้านความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 4) ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (2) ด้านอุณหภูมิกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและตัวเร่งตัวปฏิกิริยาเคมี โดยแต่ละชุดมีองค์ประกอบ 6 องค์ประกอบคือ 1) คำชี้แจง 2) คำแนะนำสำหรับครู 3) แผนการจัดการเรียนรู้ 4) คำแนะนำสำหรับนักเรียน 5) สื่อการเรียนรู้ และ 6) การประเมิน

### 3.5 การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม

ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมนั้นจำเป็นต้องมีเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพ จึงเกิดแนวคิดในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมหรือสื่อหลายแนวด้วยกัน บางแนวคิดใช้เกณฑ์พัฒนาการของผู้เรียนเป็นหลัก บางแนวคิดใช้เกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย หรือบางแนวคิดใช้เกณฑ์

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนโดยเฉลี่ยคะแนนของผู้เรียนทั้งกลุ่มกับคะแนนทดสอบหลังเรียนโดยเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งกลุ่มในแต่ละจุดประสงค์

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยมุ่งศึกษาพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างปฏิบัติชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ กระทำโดยการประเมินผู้เรียนอย่างต่อเนื่องและประเมินขั้นสุดท้ายจากค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ใช้วิธีการคำนวณหาค่าร้อยละ โดยใช้สูตรต่อไปนี้ (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528, หน้า 294 – 295)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดและกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ระหว่างเรียน

$\sum X$  แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน

$A$  แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$N$  แทน จำนวนผู้เรียน

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

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรม) คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและ /หรือ ประกอบกิจกรรมหลังเรียน

$\sum F$  แทน คะแนนของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและ/หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

B	แทน	คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียนและ/หรือกิจกรรมหลังเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียน

วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2546, หน้า 43) ได้กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ว่าผู้สอนจะเป็นผู้กำหนด โดยในสวนเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 ,85/85 และ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจจะตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ที่ 75/75

75 ตัวแรกหมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 75 หรือมากกว่า

75 ตัวหลังหมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนทุกกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 75 หรือมากกว่า

วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2546, หน้า 44) ได้กล่าวถึงการยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพของนวัตกรรมว่า “เมื่อทดลองนวัตกรรมภาคสนามแล้ว ให้เทียบค่า  $E_1/E_2$  ที่หาได้จากนวัตกรรมกับค่า  $E_1/E_2$  ของเกณฑ์ เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพของนวัตกรรมมี 3 ระดับคือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5%
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ เมื่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมต่ำกว่าเกณฑ์แต่ต่ำกว่าไม่เกิน 2.5%”

### 3.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ในการจัดการเรียนการสอนทุกระดับ ชุดกิจกรรมจัดเป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่มีความนิยมนิยมอย่างแพร่หลาย เพราะเป็นการนำสื่อต่าง ๆ มาประกอบกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน ประโยชน์สูงสุดของชุดกิจกรรมที่มีต่อการเรียนการสอนมีหลายประการ คือ ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้สร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่องานของตนเองและสังคมเป็นการสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดกิจกรรมพัฒนาเป็น

หมวดหมู่สามารถหยิบใช้ได้ทันทีช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนเพราะสื่อประสมที่ได้จัดไว้ในระบบแปรเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมการศึกษารายบุคคลตามความสนใจ ตามเวลา และโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกันช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ชุดกิจกรรมทำให้ผู้เรียนเรียนได้โดยอาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ทั้งสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูคนหนึ่งสามารถสอนนักเรียนได้จำนวนมากขึ้นช่วยนักเรียนให้รู้จักมุ่งหมายของการเรียนชัดเจน ตลอดจนรู้วิธีการที่จะบรรลุจุดมุ่งหมาย เป็นการเพิ่มพูนการลงใจในการเรียนให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการกระทำ

ชุดกิจกรรมจะกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนไว้แน่ชัดว่า ตอนใดใครจะทำอะไรอย่างไร ลดบทบาทของการกระทำของครูฝ่ายเดียว นักเรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำมากขึ้น ชุดกิจกรรมเกิดการนำวิธีระบบเข้ามาใช้ย่อมจะมีประสิทธิภาพ เพราะได้ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพมาแล้ว โดยผู้มีความชำนาญ ทั้งในเนื้อหาและวิธีการเพื่อสร้างเป็นแม่แบบ และสามารถจะขยายออกไปได้เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียน รู้จักทำงานร่วมกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมที่เขาชอบมีการวัดผลตัวเองบ่อย ๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของตนเองและสร้างแรงจูงใจจากประโยชน์ของชุดกิจกรรมที่กล่าวมา

#### 4. การวัดผลและการประเมินผล

##### 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526, หน้า 89) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน หรือการตรวจสอบความสามารถของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถชนิดใด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 11) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย 6 ด้าน ซึ่งสามารถประเมินได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนดังนี้

1. ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถระลึกข้อความรู้ต่าง ๆ

ที่ครูสอนหรือข้อความรู้ที่ตนได้ศึกษามาด้วยวิธีการต่าง ๆ ไปได้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่จะอธิบาย ขยายความหรือเขียนเรื่องราวใด ๆ ที่ตนได้รับรู้มาโดยการใช้อ้อยคำ สำนวนภาษาของตนเอง และ หมายความว่ารวมถึงความสามารถในการที่แปลความหมาย ตีความหมาย หรือขยายความหมาย ข้อมูล จากสำนวนสุภาพศัพท์ แผนที่ กราฟ หรือตารางต่าง ๆ ตัวอย่างของพฤติกรรมความเข้าใจ

3. การนำไปใช้ (Application) ได้แก่ ความสามารถของผู้เรียนในการที่จะนำความรู้ ความเข้าใจที่ตนมีไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากเดิมได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) ได้แก่ ความสามารถของนักเรียนในการที่จะใช้สมองขบคิด หาเหตุผล หาหลักการ หาสาเหตุ หรือความเป็นไปของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) ได้แก่ ความสามารถของผู้เรียนในการที่จะใช้สมองคิด สร้างสิ่งใหม่ขึ้นมาโดยอาศัยความสามารถของตนเอง

6. การประเมินค่า (Evaluation) ได้แก่การที่ผู้เรียนพิจารณาสิ่งใดสิ่งหนึ่งในลักษณะที่ พึงเล็ง ว่าสิ่งนั้น ๆ มีคุณค่า ดี-เลว-ถูก-ไม่ถูก-ควร-ไม่ควร โดยมีเหตุผลประกอบ

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณะผู้วิจัยได้นำรูปแบบและแนวทางการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้เป็นแนวทางในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใน 6 ด้าน คือ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์ 5) การสังเคราะห์ 6) การประเมินค่า

#### 4.2 ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, หน้า 145) ได้กล่าวถึงการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นทักษะ กระบวนการที่สำคัญและจำเป็นในภาวะสังคมปัจจุบัน ซึ่งในระบบการศึกษาจำเป็นต้องให้ ความสำคัญในการพัฒนา ฝึกฝนเยาวชน ทั้งในและนอกรั้วโรงเรียนให้ได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิด แก้ปัญหาให้มาก และได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหา ว่าเป็นการคิดพิจารณาไตร่ตรอง อย่างพินิจพิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของเรื่องหรือสิ่งต่าง ๆ ที่คอยก่อกวน สร้าง

ความรำคาญ สร้างความยุ่งยากสับสนและความวิตกกังวล และพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏ และหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาต่อความรำคาญวิตกกังวล ความยุ่งยากสับสนให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 27) ได้สรุปกระบวนการคิดแก้ปัญหาเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาที่พบเพื่อทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 ตั้งสมมติฐานหรือหาสาเหตุของปัญหา เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหาโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน รวมทั้งการพิจารณาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากสาเหตุอะไร หรือจะมีวิธีการแก้ปัญหาได้โดยวิธีใดบ้าง ซึ่งควรจะต้องตั้งสมมติฐานไว้หลาย ๆ อย่าง

ขั้นตอนที่ 3 วางแผนแก้ปัญหา เป็นการคิดหาวิธีการ เทคนิคเพื่อแก้ปัญหาและกำหนดขั้นตอนย่อยของการแก้ปัญหาไว้อย่างเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นของการทดลองและลงมือแก้ปัญหาด้วย

ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ วินิจฉัยว่ามีความถูกต้อง เพียงตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใดและทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นตอนที่ 6 สรุปผล เป็นการประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ผลดีที่สุด โดยอาจสรุปในรูปของหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบตลอดจนนำความรู้ไปใช้

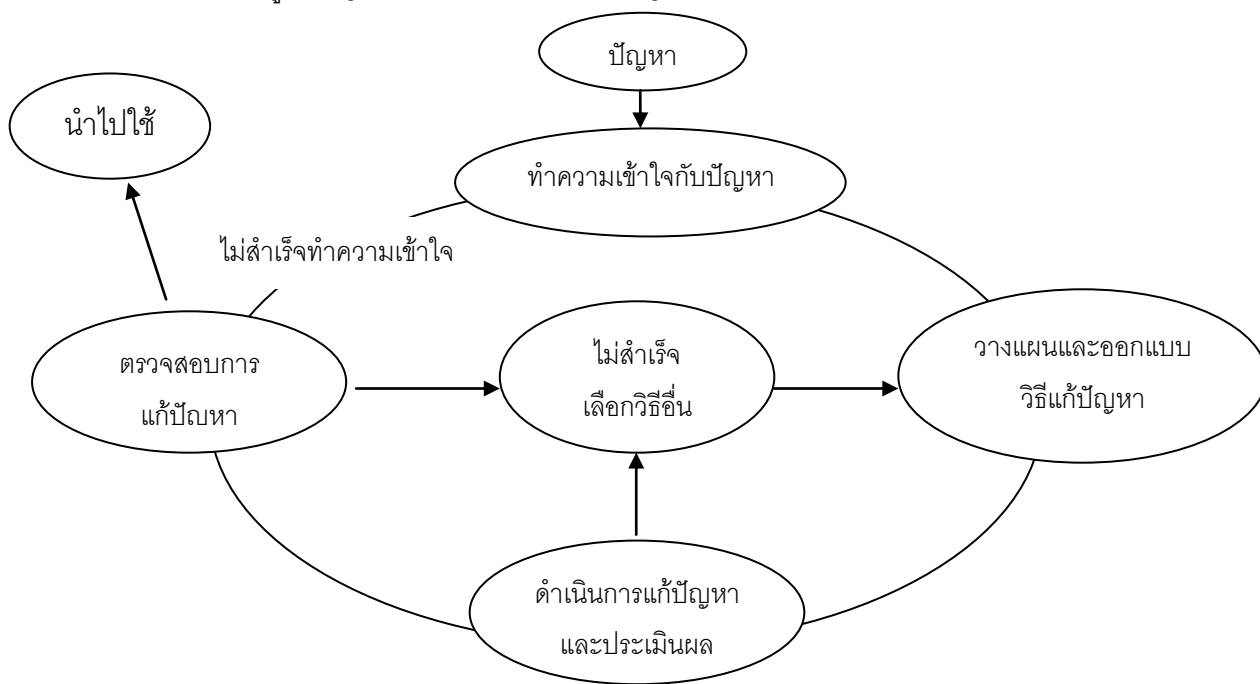
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 22 1-223) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาว่าเป็นจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่จะให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้

กระบวนการคิดหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่าง ๆ และความเข้าใจในปัญหานั้น มาประกอบกัน เพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

เพื่อให้เข้าใจได้ตรงกันถึงความหมายที่แท้จริงของปัญหา ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งแก้ปัญหาได้ทันที หรือเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที และ แบบฝึกหัด หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วสามารถแก้ไขหรือเลือกวิธีแก้ไขได้ทันที หรือมองเห็นได้อย่างชัดเจนว่ามีวิธีแก้ไขที่แน่นอน

การแก้ปัญหาอาจทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ความรู้และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้น กระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์ดังแผนภาพ



แผนภูมิที่ 2 แสดงกระบวนการแก้ปัญหา

ที่มา : กรมวิชาการ. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รับสงัดสินค้าและพัสดุภัณฑ์ ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหาจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ คือ 1) ปัญหาถามว่าอย่างไร 2) มีข้อมูลใดแล้วบ้าง และ 3) มีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหาอย่างดีจะช่วยให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินไปอย่างราบรื่น การจะประเมินว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการกำหนดประเด็นให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นตอนที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นและนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่ปัญหาต้องตรวจสอบโดยการทดลองขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วยการตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีการทดลองหรือตรวจสอบและอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล ขั้นตอนนี้จะเป็นการลงมือแก้ปัญหาและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้ถูกต้องก็จะมีภาระประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นน่าจะยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหา อื่น ๆ หรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานั้นไม่ประสบผลสำเร็จ ก็จะต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่ได้กำหนดไว้แล้วในขั้นที่ 2 และถ้ายังไม่ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลกำหนดให้ไม่เพียงพอ เพื่อจะได้เริ่มต้นแก้ปัญหาใหม่

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของปัญหา ทั้งในด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใด ๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

จากทักษะกระบวนการแก้ปัญหาที่ได้นำเสนอมา คณะผู้วิจัยได้นำขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นแนวทางในการประเมินทักษะกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยกำหนดเป็น 4 ขั้นตอน คือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญหา 3) ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล 4) ตรวจสอบการแก้ปัญหา



### 4.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

#### ความหมายของเจตคติ

บุญมี พันธุ์ไทย (2535, หน้า 164) ได้สรุปไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อเป้าหมายอย่างใดอย่างหนึ่งในทางพอใจหรือไม่พอใจ ชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งความรู้สึกนี้เกิดขึ้นมาจากประสบการณ์และการเรียนรู้ของผู้นั้น

กล้า พิมพ์วงศ์ (2543. หน้า 18 อ้างอิงจาก Alport, 1985.unpaged)

ให้ความหมายถึงเจตคติว่าเป็นภาวะของความพร้อมทางจิตใจซึ่งเกิดขึ้นจากประสบการณ์และภาวะของความพร้อมนี้ จะเป็นแรงที่กำหนดทิศทางของปฏิกิริยาของบุคคลที่มีต่อบุคคล สิ่งของ และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

สงวนศักดิ์ โกสินันท์ (2544. หน้า 6 อ้างอิงจาก สุรางค์ โค้วตระกูล, 2541. ไม่มีเลขหน้า) ได้ใช้คำว่าทัศนคติ โดยกล่าวคำว่าทัศนคติเป็นอชฌาศัย หรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้งคน วัตถุสิ่งของหรือความคิด ทัศนคติ อาจจะเป็นบวกหรือลบ ถ้าบุคคลมีทัศนคติบวกต่อสิ่งใดก็จะมีพฤติกรรมเผชิญต่อสิ่งนั้น ถ้ามีทัศนคติลบก็จะหลีกเลี่ยง ทัศนคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้และเป็นการแสดงออกของค่านิยม และความเชื่อของบุคคล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2546. หน้า 14) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติเป็น จิตสำนึกของบุคคลที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจ

จากความหมายที่กล่าวมา โดยสรุปแล้ว เจตคติคือ ความรู้สึกของบุคคลที่เกิดจากความคิดและประสบการณ์ ซึ่งทำให้บุคคลแสดงออกถึงพฤติกรรมต่อบุคคล วัตถุ หรือสภาพการณ์ต่างๆ ทั้งทางการเผชิญหน้าและการหลีกเลี่ยง

#### เจตคติทางวิทยาศาสตร์

อรพรรณ เหมภัทรสุวรรณ (2532, หน้า 11 อ้างอิงจาก Curtis & Mullinson, 1955.p.535) ได้กล่าวถึงผู้ที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึงลักษณะดังต่อไปนี้

1. อยากรู้อยากเห็นสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับโลกที่เราอาศัยอยู่
2. เชื่อว่าความจริงไม่มีวันเปลี่ยนแปลง แต่ว่าความจริงที่สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นความจริงนั้นเปลี่ยนแปลงได้เมื่อได้รับความรู้มากขึ้น

3. เชื่อว่าไม่มีสิ่งใดที่ลึกลับ แต่สิ่งต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างมีสาเหตุ
4. ไม่เชื่อถือโชคกลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์
5. ไม่ยอมรับสิ่งใดว่าเป็นความจริง จนกว่าจะได้พิสูจน์อย่างเพียงพอแล้ว
6. แก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างรอบคอบโดยมีการวางแผนไว้ก่อน
7. มีความระมัดระวังและมีความละเอียดในการสังเกต
8. ไม่สรุปสิ่งต่าง ๆ รวดเร็วเกินไปโดยไม่หาหลักฐานมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ
9. ประารถนาจะพบความจริงต่าง ๆ โดยการสังเกตหรือการทดลองของตนเอง

จะยอมรับผลงานและความจริงที่ผู้อื่นพบด้วยความเต็มใจที่จะเปลี่ยนความคิดและเห็นข้อสรุปเมื่อหลักฐานหรือข้อสรุปเดิมผิดพลาด

10. รู้จักพิจารณาหลักฐานต่าง ๆ ว่าสิ่งไหนที่เป็นความจริงและเกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นก่อนจะตัดสินใจหรือสรุปผลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

11. กล้าที่จะเผชิญความจริงแม้ว่าจะเป็นเรื่องที่ทำให้ไม่สบายใจ

12. ยอมรับและนับถือความคิดเห็นและวิถีดำเนินชีวิตของผู้อื่นซึ่งแตกต่างไปจากตนเอง

13. ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมาอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใด ๆ

บุญมี พันธุ์ไทย (2535, หน้า 172-173 อ้างอิงจาก Victor, 1980. p. 17)

ได้กล่าวถึงผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. อยากรู้ อยากเห็น
2. พยายามหาหลักฐานต่าง ๆ ที่เชื่อถือได้
3. มีใจกว้าง
4. มีความหนักแน่น
5. ไม่ตัดสินใจด้วยอารมณ์
6. ไม่ลงข้อสรุปเมื่อยังไม่มีหลักฐานเพียงพอ
7. เคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น
8. ไม่ตัดสินใจเรื่องใด ๆ เมื่อยังไม่มีหลักฐานเพียงพอ
9. ไม่เชื่อคำพูดที่ยังไม่มีข้อพิสูจน์

10. ไม่เชื่อโชคกลาง
11. ยึดถือความจริง
12. เต็มใจที่จะตอบข้อซักถามของผู้อื่น
13. เต็มใจที่จะเปลี่ยนความเชื่อเมื่อมีหลักฐานใหม่
14. ยินดีให้ความร่วมมือกิจกรรมต่าง ๆ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2544, หน้า 12-13) ได้กล่าวถึงผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่าควรเป็นผู้มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในข้อปัญหาต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่
2. ความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคในการทำงานมีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบว่า วิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาวิธีใหม่
3. ความมีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ หรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
4. ความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง
5. ความมีระเบียบและรอบคอบ มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน
6. ความใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว

ปรีชา นพคุณ และ ยุพา วีระไวทยะ (2544, หน้า 65-66) ได้อธิบายไว้ว่าประสบการณ์ที่สร้างเสริมการเรียนรู้ที่จะก่อให้เกิดเจตคติที่ดีในความรู้สึกลึกเด็ก จะเกิดกำลังใจภายในมีความคิดที่จะค้นคว้าศึกษาความต่อเนื่องในเชิงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ยิ่ง ๆ ขึ้นไปเกิดการพัฒนาสู่เจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีในการใช้สติปัญญาทางการเรียนรู้ในแง่มุมต่าง ๆ มากขึ้น ได้แก่

1. ต้องการข้อมูลที่เชื่อถือได้
2. ความปรารถนาที่จะพิสูจน์หรือทางเลือกอื่น ๆ ในการชี้ความเป็นเหตุผลที่ขัดแย้ง

3. หลีกเลี่ยงการรีบสรุปลงความเห็น ถ้าหากเห็นว่าปรากฏการณ์เหล่านั้นยังไม่มี  
น้ำหนักที่ชัดเจนให้เชื่อมั่นได้
4. มีความอดกลั้นที่จะรับฟังความคิดเห็น คำอธิบายและการชี้ประเด็นที่แน่ชัดแล้ว
5. ลงความเห็นและเต็มใจที่จะตัดสินชี้ขาด เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลที่พิสูจน์ได้แน่  
ชัดแล้ว
6. ปฏิเสธจากข้อมูลการหลงเชื่อมมาย หรือยอมรับบางสิ่งบางอย่างโดยไม่อาศัย  
ข้อมูลที่พิสูจน์ที่แท้จริง
7. แสดงความคิดเห็นที่เปิดกว้างที่จะรับการเปลี่ยนแปลงและกล้าที่จะแสดงความ  
คิดเห็นของตนเองต่อสิ่งที่เปลี่ยนแปลงอย่างตรงไปตรงมา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2546, หน้า14) ได้อธิบาย  
เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของผู้เรียน ที่เกิดขึ้นจากการศึกษา  
หาความรู้หรือการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเป็นลักษณะของผู้เรียนที่  
คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของ  
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

1. ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น
2. ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
3. ความซื่อสัตย์
4. ความประหยัด
5. ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
6. ความมีเหตุผล
7. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

ในการวิจัยในครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้นำรูปแบบการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาเป็นแนวทาง ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดวิธีการและสาระของการประเมิน ไว้ดังต่อไปนี้  
(2546, หน้า 131)

1. ความสนใจใฝ่รู้ หรือ ความอยากรู้อยากเห็น พฤติกรรมที่แสดงออกคือยอมรับว่าการทดลองค้นคว้าจะใช้เป็นวิธีในการแก้ปัญหาได้มีความใฝ่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ และปัญหาใหม่ ๆ อยู่เสมอ มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่าง ๆ ชอบทดลอง ค้นคว้า ชอบสนทนา ชักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น

2. ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทนและเพียรพยายาม พฤติกรรมที่แสดงออกคือ ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสียเห็นคุณค่าของความรับผิดชอบและความเพียรพยายามว่าเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา เว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหายต่อส่วนรวม ทำงานเต็มความสามารถ ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้รับคำตอบ ไม่ทอดทิ้งในการทำงาน เมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและ ใช้เวลา

3. ความมีเหตุผล พฤติกรรมที่แสดงออกคือ ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ พยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล ไม่เชื่อโชคลาง หรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐาน / ข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราวต่าง ๆ

4. ความมีระเบียบและรอบคอบ พฤติกรรมที่แสดงออกคือ ยอมรับว่าความมีระเบียบและรอบคอบเป็นสิ่งที่มีความจำเป็น เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง ทำงานอย่างมีระเบียบและเรียบร้อย

5. ความซื่อสัตย์ พฤติกรรมที่แสดงออกคือ เสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น เห็นคุณค่าของการนำเสนอข้อมูลตามความจริง บันทึกผลหรือข้อมูลตามความจริงและไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตน

6. ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดของผู้อื่น พฤติกรรมที่แสดงออกคือ รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือแนวความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

**การให้คะแนน** การประเมินด้านเจตคติทำได้โดยการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอและรวบรวมข้อมูล คุณลักษณะ หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ไว้เป็นระยะอย่างต่อเนื่อง การประเมินแต่ละครั้งไม่จำเป็นต้องประเมินครบทุกคุณลักษณะ จะกระทำกับคุณลักษณะที่สามารถประเมินได้เท่านั้น และต้องมีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจนเพื่อให้ได้ข้อมูลครบทุกคุณลักษณะและเป็นข้อมูลที่มีความเที่ยงตรง นอกจากนี้เกณฑ์การประเมินควรมีทั้งด้านปริมาณหรือจำนวนครั้งของการแสดงออกและด้านคุณภาพหรือลักษณะที่แสดงออก เกณฑ์การประเมินที่ชัดเจนและผลการประเมินจากผู้ประเมินหลายคนจะช่วยให้ผลการประเมินด้านเจตคติมีความน่าเชื่อถือสูงขึ้นด้วย

**การบันทึกผล** การบันทึกผลการประเมินทำได้หลายวิธี เช่น บันทึกด้วยการเขียนบรรยายพฤติกรรมแสดงออกหรือแนวการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งบันทึกนี้จะสะท้อนถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้หรือตรวจสอบระดับพฤติกรรมแสดงออกโดยบันทึกในรูปแบบสำรวจรายการ ผู้สอนสามารถออกแบบแบบบันทึกได้เองตามความเหมาะสมและการประเมินควรรีให้ผู้สอนประเมินผู้เรียนและผู้เรียนได้ประเมินตนเองด้วย

จากแนวทางการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะผู้วิจัยได้นำแบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของจุฑาภรณ์ พันธุ์ศรี (2549) ซึ่งได้ใช้หลักการและแนวทางการสร้างแบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้ในการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

ฐิตาภรณ์ พันธุ์ศรี (2549, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากและมีประสิทธิภาพ 80.73/77.18 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ไพรัช หลงมีวงศ์ (2550, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการดำรงชีวิตของสัตว์ โดยใช้การเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร 5 E กับกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร 5E ผลการศึกษาพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 51.61 และนักเรียนมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กนกวลี แสงวิจิตรประชา (2550, บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องหน่วยของชีวิตและชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.67/77.92 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม

สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วนิดา แสงนิล (2542,บทคัดย่อ) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึก  
กิจกรรมทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และ  
วัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 นำไป  
ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกกิจกรรมการเรียนรู้  
มีประสิทธิภาพ 85.39/84.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และพบว่าทักษะกระบวนการ  
คิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาหลังเรียน  
สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง  
เรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึก  
มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

## 5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

กิลส์ (1975,บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องคุณค่าของชุดการสอน แบบศูนย์การ  
เรียนในระดับประถมศึกษา พบว่า ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับ  
ประสบการณ์จากกิจกรรม และสื่อการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ที่ครูจัดให้เป็นการตอบสนอง  
ความต้องการของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น ส่วน  
การสอนตามปกติได้จัดกิจกรรมการสอนตามแผนการสอนที่กำหนดไว้ ครูผู้สอนมีบทบาทในการ  
สอนโดยเป็นผู้บรรยาย อธิบาย ควบคุมให้เป็นไปตามแผนการสอนที่กำหนดไว้ โดยไม่คำนึงถึง  
ความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนไม่มีอิสระต่อการจัดกิจกรรมจะทำให้นักเรียนไม่มีความ  
กระตือรือร้นและไม่มีความอยากรู้ อยากเห็นในสิ่งที่เรียนในบทนั้น ๆ

โดตี (1986,บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และ  
การสอนแบบเก่าที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลสมของนักเรียนระดับ 9 และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเพศ เชื้อชาติ  
สติปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็น  
นักเรียน 2 กลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์กายภาพของโรงเรียนเซนต์มาร์ชชิบปี กลุ่มแรกจำนวน 67 คน  
สอนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มที่สองจำนวน 59 คน สอนด้วยวิธีการสอนแบบเก่า  
ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลสมและเจตคติทางวิทยาศาสตร์



ไม่แตกต่างกัน แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกัน กลุ่มที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้มีความสัมพันธ์ระหว่างเพศ เชื้อชาติ ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ สติปัญญา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ทั้งในและต่างประเทศที่กล่าวมาข้างต้น เห็นได้ว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม และการสอนตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น มีการใช้กระบวนการกลุ่มในการจัดการเรียนการสอน

ในการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นชุดกิจกรรมที่เน้นกิจกรรมการทดลองและใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วม มีปฏิสัมพันธ์ มีการสร้างองค์ความรู้ให้เกิดขึ้นกับตนเองและสมาชิกในกลุ่ม ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน