บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียน สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในชุดการเรียนรู้ต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. การสอนวิทยาศาสตร์
3. รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
   - 3.1 ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
   - 3.2 ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
   - 3.3 การเตรียมปัญหาและการสร้างโจทย์ปัญหา
   - 3.4 บทบาทของครูและผู้เรียน
   - 3.5 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง
   - 4.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
   - 4.2 ลักษณะของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
5. ชุดการเรียน
   - 5.1 ประเภทของชุดการเรียน
   - 5.2 แนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียน
   - 5.3 องค์ประกอบของชุดการเรียน
   - 5.4 ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียน
6. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. เจตคติทางวิทยาศาสตร์
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
   - 8.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนแต่ละระดับชั้นให้ต่อเนื่องเชื่อมโยงตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องจัดหลักสูตรแกนกลางที่มีการเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาสาระในแต่ละระดับชั้น การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ รวมถึงมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลและการจัดการ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545, หน้า 30)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในหน่วยการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในกรอบความคิดในหน่วยการเรียนของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี., 2545, หน้า 3)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่นหลากหลาย

2. หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างองค์ความรู้

4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา

5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิตจึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

คุณภาพของผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลในการสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตั้งคำถามหรือปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษา ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง มีการคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลาย จากแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น เพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์บรรลุตามที่มุ่งหวังไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี ดังนี้

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน

3. เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย และจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้

5. เชื่อมโยงความรู้ ความคิดกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานวิทยาศาสตร์หรือสร้างชิ้นงาน

6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้

6.1 ความสนใจใฝ่รู้

6.2 ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ

6.3 ความซื่อสัตย์ ประหยัด

6.4 การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

6.5 ความมีเหตุผล

6.6 การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม

7.1 มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต

7.2 ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ

7.3 ตระหนักว่าความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7.4 แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น

7.5 แสดงความซาบซึ้ง ในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น

7.6 ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้และการทำงานต่าง ๆ

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6)

ผู้เรียนที่จบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน

2. เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง

3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจ ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

8. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

9. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

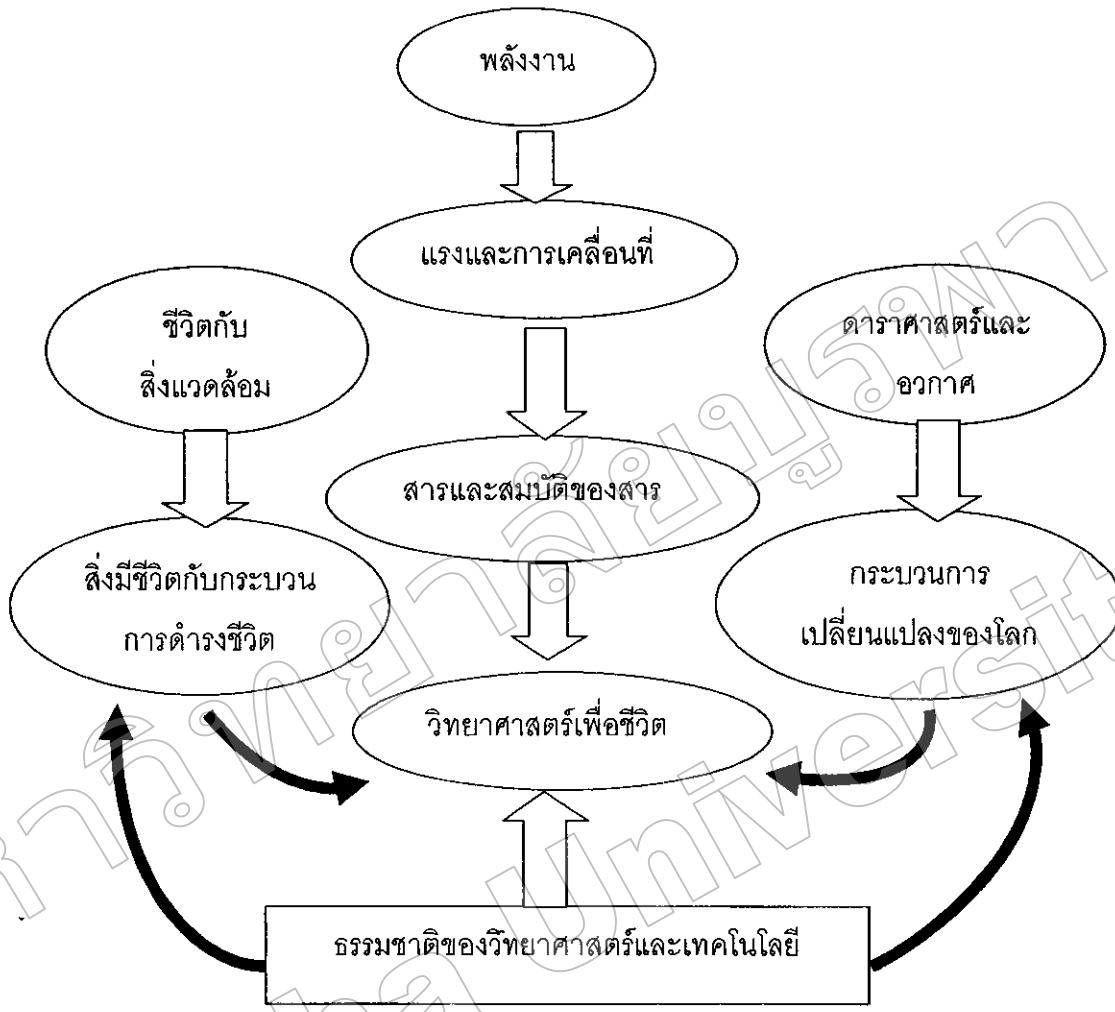
สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 1 ผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 3)

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เป็นข้อกำหนดคุณภาพผู้เรียนด้านความรู้ ความคิดทักษะ กระบวนการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดเฉพาะการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคน มีความสอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคมและประเทศชาติ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4- 6) สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กำหนดไว้ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สังเกต สำรวจ ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ เขียนแผนภาพแสดงโซ่อาหาร และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สังเกต สำรวจ ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นและการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม โดยธรรมชาติและโดยมนุษย์ แสดงแนวคิดและร่วมปฏิบัติในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตั้งคำถามที่เกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

วางแผนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าหลาย ๆ วิธี คาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบและเสนอวิธีการสำรวจตรวจสอบ

เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบที่สามารถปฏิบัติได้และใช้อุปกรณ์อย่างอย่างถูกต้องเหมาะสมในการสังเกต การวัดให้ได้ข้อมูลครอบคลุมและเชื่อถือได้

บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ ประเมินผลข้อมูลในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณและตรวจสอบผลที่ได้กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้านำเสนอผลและข้อสรุปที่ได้

สร้างคำถามใหม่ที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง

แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

บันทึกและอธิบายผลการสังเกตอย่างตรงไปตรงมา มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงงานหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

การสอนวิทยาศาสตร์

แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ เลือกทำกิจกรรมการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ใช้แนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 2) ที่ระบุให้สถานศึกษาดำเนินการดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา

3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้คิดเป็นทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ รวมทั้งใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการต่าง ๆ

6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครองและบุคคลในชุมชน เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบสำคัญที่สัมพันธ์กันหรือมีความสอดคล้องกัน ประกอบด้วย หลักสูตร กระบวนการเรียนรู้และการวัดผลประเมินการเรียนรู้ที่มีการเชื่อมโยงกัน แสดงได้ดังแผนภูมิต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ภาพที่ 2 แสดงองค์ประกอบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (สสวท., 2546, หน้า 4)

ผู้บริหาร ผู้สอน ผู้เรียนและผู้เกี่ยวข้องจะต้องร่วมกันวางแผนเตรียมการ และกำกับติดตามการดำเนินงานให้องค์ประกอบหลักทั้ง 3 ส่วนมีความสอดคล้องกัน มีการสนับสนุนให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นไปตามเป้าหมายการจัดการศึกษาของสถานศึกษา โดยการเตรียมความพร้อมดังต่อไปนี้

1. หลักสูตร จัดทำหลักสูตรสถานศึกษาให้มีสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งเป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศและบริบทของสถานศึกษา ประกอบด้วย สภาพปัญหา และความต้องการของท้องถิ่น พัฒนาการและประสบการณ์ของผู้เรียนเพื่อใช้กำหนดแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. กระบวนการเรียนรู้ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการ และคำนึงถึงความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมหรือมีชีวิตจริงเพื่อให้มีความหมายต่อผู้เรียน จัดหาแหล่งการเรียนรู้ สื่อการเรียน และวัสดุอุปกรณ์การศึกษาอย่างเพียงพอต่อการปฏิบัติงานและการปฏิบัติการทดลอง รวมทั้งให้โอกาสผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ จัดให้มีการประเมินผลโดยใช้แนวทางการประเมินตามสภาพจริง ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติทุกขั้นตอนเพื่อให้ได้ข้อสนเทศผลการเรียนรู้ที่เป็นความสามารถอย่างแท้จริง และเลือกใช้วิธีการวัดผลประเมินผล เกณฑ์การประเมินที่สอดคล้องกัน รวมถึงนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การสอนวิทยาศาสตร์แบบต่าง ๆ ลักษณะของการสอนที่เป็นวิทยาศาสตร์ วีระชาติ สวนไพรินทร์ (2531, หน้า 35-47) กล่าวว่า เป็นการรวบรวมเนื้อหาวิชา ที่สอนให้เป็นหมวดหมู่ มีระเบียบแบบแผน การสอนนั้นจะมีประสิทธิภาพเพียงใดขึ้นอยู่กับวิธีสอนของครูและความมุ่งหมายของบทเรียน วีระชาติ สวนไพรินทร์ (2531, หน้า 35-47) และพวงทอง มีมั่งคั่ง (2537, หน้า 71, 91) ได้เสนอแนวคิดไว้ดังนี้

1. การสอนแบบการค้นพบ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการตอบสนองของนักเรียนต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง ครูเป็นผู้ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาของตนเองโดยอาศัยข้อเท็จจริง อุปกรณ์และเหตุการณ์ต่าง ๆ นักเรียนต้องหาความสัมพันธ์เพื่อสรุปเป็นหลักการขึ้นมา กระบวนการของการค้นพบส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับการใช้คำถามของครู การตั้งคำถามที่ดีจะช่วยนักเรียนในการรวบรวมความคิดและเกิดการหยั่งรู้ได้ดีขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบค้นพบครูควรคำนึงถึงเนื้อหาวิชาที่สอน ความพร้อมและแรงจูงใจของนักเรียน กิจกรรมและประสบการณ์ต่าง ๆ ต้องสร้างให้ท้าทายความคิดและการกระทำ ขั้นตอนในการสอนแบบค้นพบมีดังนี้

ขั้นที่ 1 การซักถามแบบเสรี โดยครูตั้งคำถามหรือตั้งปัญหาแล้วให้นักเรียนดูอุปกรณ์โดยครูไม่ต้องอธิบายอะไรทั้งสิ้น

ขั้นที่ 2 การสำรวจและรวบรวมข้อมูลแบบเสรี เริ่มด้วยการเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าใจในปัญหาโดยการสังเกต ซักถามหรือลองผิด ลองถูก ครูอาจจะให้คำเสนอแนะเพื่อช่วยเหลือบ้างแต่ไม่ใช่ตอบคำถาม

ขั้นที่ 3 การค้นพบแบบเสรี ในขั้นนี้นักเรียนจะร่วมกันอภิปรายสิ่งที่เขาได้ค้นพบตลอดจนหาข้อสรุปจากผลการสังเกตหรือที่ค้นพบเพื่อนำไปสร้างหลักการต่อไป

2. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตรงค้นพบคำตอบหรือวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุนชี้แนะ คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำ ขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติงาน เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่

2.1 สร้างสถานการณ์หรือปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหา สถานการณ์หรือปัญหานั้นควรอยู่ใกล้ตัวนักเรียนจะช่วยสร้างความสนใจและสามารถโยงไปสู่การออกแบบการทดลองที่ต้องการได้

2.2 การตั้งสมมติฐาน ต้องอาศัยสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาในขั้นแรกใช้คำถามที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน เพื่อนำนักเรียนไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้

2.3 การออกแบบการทดลอง ครูใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนไปสู่การออกแบบการทดลองและระบุวิธีในการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.4 การทดสอบสมมติฐาน เป็นการทำการทดลองและบันทึกผลที่ได้จากการทดลองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น

2.5 ข้อสรุปที่ได้จากการทดลองสมมติฐาน ครูใช้คำถามโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้ปัญหาและการมีคำตอบที่สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ด้วย

3. การสอนแบบสาธิต เป็นการสอนที่มีวัตถุประสงค์ที่จะแสดงการทดลอง เทคนิควิธีและกระบวนการต่าง ๆ ให้นักเรียนเข้าใจในมโนมติ หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสาธิต ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ชัดเจนขึ้น กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นอยากรู้อยากเห็น และเข้าใจในเนื้อหาที่ผู้สอนจะสอนต่อไปได้ดีขึ้น ผู้แสดงการสาธิตอาจเป็นครู วิทยากรหรือนักเรียนซึ่งมีความรู้ความเข้าใจเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดี วิธีการสอนแบบสาธิตไม่ควรให้นานเกินไปหรือเร็วเกินไปจนผู้เรียนติดตามไม่ทัน ไม่ควรนำจุดสำคัญของบทเรียนมารวมอยู่ในการสาธิต ควรเสนอเนื้อหาง่าย ๆ ไม่วกวน และใช้ภาษาง่าย กระชับ เพื่อให้นักเรียนสังเกตได้ทันและต้องซักถามนักเรียนเพื่อฝึกฝนทักษะการแก้ปัญหา ขณะทำการสาธิตต้องให้นักเรียนในชั้นมองเห็นอย่างทั่วถึง ขั้นตอนในการสอนแบบสาธิตแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือขั้นเตรียม ขั้นสาธิต ขั้นสรุป

4. การสอนแบบทดลอง เป็นการสอนเพื่อจัดประสบการณ์ให้นักเรียนมีโอกาสทำการทดลองด้วยตนเอง ตามขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยครูจะต้องเตรียมแบบทดลองด้วยความระมัดระวังและต้องมีประสบการณ์ในเรื่องนั้นมาอย่างดีพอ ชี้แจงให้นักเรียนรู้จุดมุ่งหมายของการทดลองแต่ละครั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำการทดลอง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ด้วยตนเอง โดยเน้นให้นักเรียนมีการจดบันทึกการทดลองและสรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง การสอนแบบทดลองได้แบ่งขั้นตอนของการสอนออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นการกำหนดปัญหาหรือคำถามที่ต้องการจะตรวจสอบ

4.2 ขั้นทดลองและสังเกต เป็นการดำเนินการทดลองเพื่อหาข้อมูล ผู้ทำการทดลองจะต้องอย่างละเอียด และบันทึกผลการสังเกต

4.3 ขั้นสรุปผลการทดลอง เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์ทดลองมาสรุป

5. การสอนแบบบรรยาย เป็นการสอนที่ยุดครูเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน โดยครูเป็นฝ่ายเสนอเรื่องราวให้นักเรียนทราบทั้งหมด นักเรียนเป็นฝ่ายรับฟังและคอยจดตาม ครูสามารถสอนเนื้อหาความรู้ได้จำนวนมาก และในคาบเวลาเรียนหนึ่ง เป็นการประหยัดเวลาในการทำกิจกรรม ครูต้องเตรียมการสอนอย่างดี ควรใช้สื่ออุปกรณ์ช่วยในระหว่างการบรรยาย วิธีสอนแบบบรรยายนี้จะใช้เมื่อผู้สอนต้องการเสนอข้อมูลธรรมดาให้แก่ผู้เรียน ต้องการเสนอเนื้อหาของบทเรียนเมื่อมีเวลาจำกัด ต้องการขึ้นบทเรียนใหม่และผู้เรียนจำต้องได้รับข้อมูลบางประการหรือต้องการสรุปสิ่งที่ได้เรียนหรือค้นคว้ามาทั้งหมด การดำเนินการบรรยายนั้นแบ่งได้เป็น 4 ตอน คือ การกล่าวนำ ตัวเนื้อเรื่อง การสรุปย่อในระหว่างการนำเสนอ และการสรุปการบรรยาย

6. การสอนแบบอภิปราย ใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับชั้น เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการวางแนวทางและข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงานของนักเรียนเอง เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิด แสดงความคิดเห็น รู้จักใช้เหตุผล รู้จักรับฟังและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น โดยครูเป็นผู้ทำหน้าที่ควบคุมสถานการณ์ของการอภิปราย การอภิปรายจะต้องชัดเจนเข้าใจง่ายเป็นการเน้นหรือขยายความรู้ที่ได้เรียนแล้วให้กว้างขวางออกไป การอภิปรายเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนต้องคิดแก้ปัญหา ขั้นตอนของการสอนแบบอภิปรายมีดังนี้

6.1 ขั้นเตรียมการอภิปราย

6.1.1 หัวข้อและรูปแบบ

6.1.2 ครูและนักเรียน

6.1.3 ผู้อภิปราย

6.1.4 การจัดห้องเรียน อุปกรณ์

6.2 ขั้นดำเนินการอภิปราย

6.2.1 บอกหัวเรื่องหรือปัญหา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

6.2.2 หลักเกณฑ์การอภิปราย

6.2.3 ดำเนินการอภิปราย

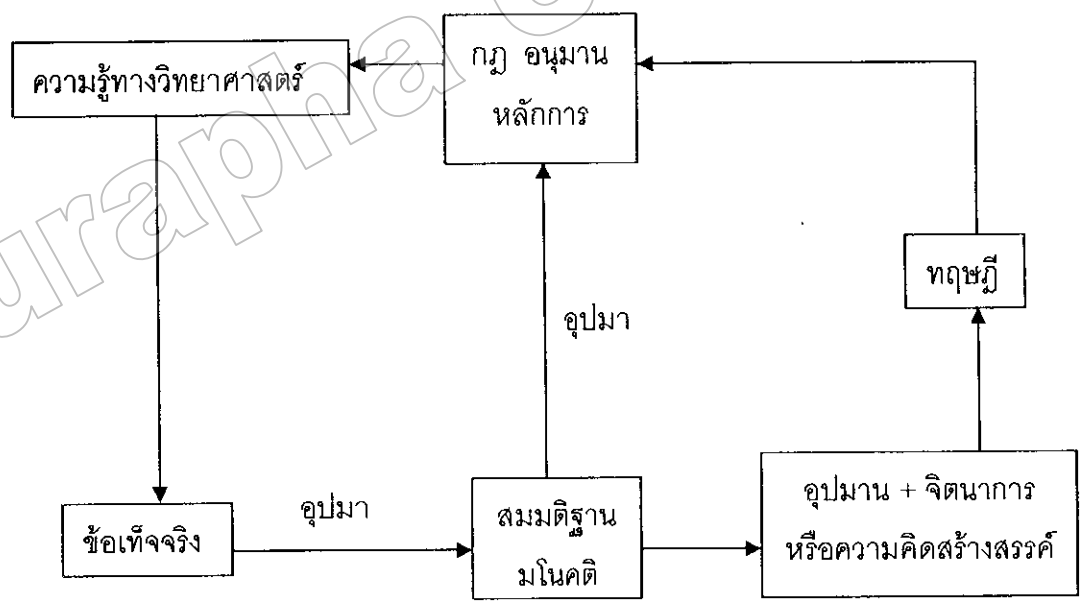
6.3 ขั้นสรุปการอภิปราย

6.3.1 ผู้แทนกลุ่มสรุปผล

6.3.2 ครูผู้สอนสรุปอีกครั้งหนึ่ง

วิธีสอนหรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีอยู่หลายวิธี การที่ครูมีความรู้ในเรื่องวิธีสอนอย่างกว้างขวางจะช่วยให้รู้จักเลือกวิธีสอนหรือจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับวัย เนื้อหา และสภาพแวดล้อมของนักเรียน จะช่วยให้การสอนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่สองส่วน สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526, หน้า 1-10) คือ ส่วนที่เป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง มโนมติ หลักการ กฎ ทฤษฎี และสมมติฐาน ความรู้เหล่านี้เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นหลังจากได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ดำเนินการค้นคว้า สืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้แล้วจึงรวบรวมความรู้ไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันดังนี้



ภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (สมจิต สวธนไพบูลย์, 2526, หน้า 2)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ส่วนที่เป็นกระบวนการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นคว้าข้อเท็จจริง หาความรู้ต่าง ๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติและสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเรา โดยทั่วไปเมื่อเรามีความสนใจหรือต้องการจะแก้ไขปัญหาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งก็จะหาทางค้นคว้าเพื่อหาคำตอบมาอธิบายหรือแก้ปัญหานั้น ๆ วิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบมีหลายวิธี สำหรับขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้นซึ่งถือว่าเป็นการเสาะแสวงหาความรู้ของวิทยาศาสตร์ โดยสรุปได้ 4 ขั้น ดังนี้

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและการนำไปใช้

การสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จัดเป็นวิธีสอนแบบหนึ่งที่นำเอาขั้นตอนหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีการคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบมาใช้ในการสอน วิธีสอนแบบนี้เรียกได้หลายอย่าง เช่น วิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์ วิธีสอนแบบแก้ปัญหา หรือวิธีสอนแห่งปัญญา ผู้ที่เสนอความคิดให้นำวิธีทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียนการสอนคือ จอห์น ดิวอี้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จริง ๆ ในการคิดที่เป็นไปตามลำดับขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนของการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้กำหนดเป็น 5 ขั้น ซึ่ง สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526, หน้า 99-101) สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดขอบเขตของปัญหา โดยครูและนักเรียนร่วมกันเตรียมมาอภิปรายร่วมกันจนเกิดปัญหาเร้าความสนใจของนักเรียนให้เกิดจุดร่วมปัญหาต่าง ๆ ในเรื่องที่จะเรียนร่วมกัน กิจกรรมที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดปัญหาอาจจะได้แก่

1. การได้สังเกตของจริง ภาพประกอบที่ครูหรือนักเรียนช่วยกันเตรียมมาอภิปรายร่วมกันจนเกิดปัญหา
2. อาศัยการทดลองหรือการสาธิตเป็นขั้นต้น เพื่อนำไปสู่การเกิดปัญหา
3. การเล่าเรื่องตำนานหรือนิทานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นการเร้าความสนใจให้เกิดขึ้นและการตั้งปัญหาจะตามมาในภายหลัง
4. การให้ดูภาพยนตร์ ภาพนิ่ง และภาพเลื่อน
5. การทายปัญหา
6. การใช้ข่าวและเหตุการณ์ประจำวันหรือปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นขณะนั้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

7. การสร้างสถานการณ์ที่น่าสนใจ เช่น บทบาทสมมติ เล่นเกม หรือสถานการณ์อื่น เพื่อเป็นการสร้างให้เกิดปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐานการแก้ปัญหา สมมติฐานจะเกิดจากการที่ได้สังเกตข้อเท็จจริงต่าง ๆ จนสามารถคาดคะเนหรือสิ่งต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล การตั้งสมมติฐานจะเป็นไปในลักษณะการวางแผนกิจกรรมร่วมกัน ไม่ใช่เพียงวิธีหนึ่งเพียงวิธีเดียว

ขั้นที่ 3 ทดลองและรวบรวมข้อมูล เมื่อได้วางแผนกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อที่จะหาวิธีให้ได้คำตอบจากปัญหาแล้วก็ลงมือเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านหรือจากการทดลอง แล้วจดบันทึกรายละเอียดของข้อมูลเหล่านั้นเอาไว้ ครูมีบทบาทเป็นที่ปรึกษาคอยแนะแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น แนะแหล่งข้อมูลหรือเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทดลองให้พร้อม

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูล เมื่อครูและนักเรียนได้ความรู้ต่าง ๆ จากปัญหาที่วางไว้เป็นแนวทางแล้ว ก็ควรจะนำข้อมูลนั้นมาเสนอเพื่อให้สมาชิกได้อภิปรายเพิ่มเติมความเข้าใจของแต่ละบุคคล มีการซักถามหรือแสดงความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้ ครูต้องเป็นผู้คอยตรวจสอบความถูกต้องของข้อเท็จจริง ช่วยขยายเพิ่มเติมส่วนที่ยังขาดและเสริมส่วนที่ยังคลุมเครือให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 สรุปผล เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการ เป็นผลสรุปที่ได้จากข้อมูลต่าง ๆ

สรุปได้ว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบวิธีหนึ่ง ซึ่งใช้กระบวนการคิดและกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริง หาความรู้ต่าง ๆ จากปรากฏการณ์และสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเรา การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์จะทำให้ผู้ที่นำไปใช้ไม่สรุปสิ่งใดโดยปราศจากเหตุผล แต่จะสังเกตอย่างถี่ถ้วนหาข้อมูลเพิ่มเติมจนเพียงพอ เพื่อนำไปสู่การทดสอบหาสาเหตุหรือวิธีการที่ถูกต้องจึงเหมาะอย่างยิ่งที่จะนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อฝึกผู้เรียนไปสู่การคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ ตลอดจนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และอาจนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ ส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ดำเนินการค้นคว้าสืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่น่าเชื่อถือได้ ความรู้นั้นจะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ (สมจิต สวธนไพบูลย์, 2535, หน้า 101) และความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) มโนคติ (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) สมมุติฐาน (Hypothesis) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of Scientific Inquiry) (สมจิต สวธนไพบูลย์, 2535, หน้า 94)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ศาสตราจารย์บลูม (Bloom) แห่งมหาวิทยาลัยชิคาโกและผู้ร่วมงานได้จัดกลุ่มของวัตถุประสงค์ของการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2542, หน้า 272-273)

1. พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับความรู้ ความคิดและการนำความรู้ไปประยุกต์

2. จิตพิสัย (Affective Domain) เป็นวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับด้านความรู้สึก อารมณ์และทัศนคติซึ่งมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม

3. ทักษะพิสัย (Psychomotor) เป็นวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับทักษะในการใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย การประสานงานของการใช้อวัยวะต่าง ๆ เช่นการเขียน การอ่าน การพูด การวิ่ง เป็นต้น โดยบลูมและคณะได้แบ่งการวัดและประเมินผลด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ด้านดังต่อไปนี้

3.1 ความรู้ (Knowledge)

3.1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริงเฉพาะสิ่งต่าง ๆ โดยมีความรู้เกี่ยวกับคำจำกัดความ ศัพท์และนิยาม

3.1.2 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการที่จะใช้เกี่ยวกับสิ่งเฉพาะต่าง ๆ การจัดประเภทหรือการแบ่งกลุ่ม

3.2 ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึงมีความเข้าใจในความรู้ที่เรียนโดยสามารถอธิบายด้วยคำพูดของตนเอง สามารถแปลความหมาย (Translation) หรือตีความหมาย (Interpretation) และสามารถบอกการกระทำได้

3.3 การนำความรู้ไปประยุกต์ (Application) หมายถึง ความสามารถที่จะแบ่งสิ่งที่จะต้องเรียนรู้มาใช้ในประสบการณ์ชีวิตประจำวัน

3.4 การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถที่จะแบ่งสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ออกเป็นส่วนย่อยและแสดงความสัมพันธ์ของส่วนย่อยเหล่านั้น ตลอดจนสามารถชี้ความสัมพันธ์ของข้อความจริงเหล่านั้นได้

3.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถที่จะใช้ความรู้ที่เรียนมาในการตัดสินใจวินิจฉัยคุณค่าของสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรือประสบการณ์จากการอ่านหรือการฟังมีความสามารถในการใช้เกณฑ์การประเมินตัดสินใจเลือก

Bloom et al. (1956 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงค้า (2544, หน้า 8) แบ่งการประเมินการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของ ที่ใช้เป็นแนวในการประเมินผลการเรียนการสอน ออกเป็น 3 ด้าน คือ ความรู้ การใช้ความรู้ และการขยายความรู้ ซึ่งทั้ง 3 ด้านนี้มีความเชื่อมโยงกับวัตถุประสงค์ของ Bloom ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. ด้านความรู้ เมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของ Bloom ได้แก่ ด้านความรู้ - ความจำ

2. ด้านการใช้ความรู้ เมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของ Bloom ได้แก่ ด้านความเข้าใจและการนำไปใช้

3. ด้านการขยายความรู้ เมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของ Bloom ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผล

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 110-113) ได้กล่าวถึงผลการประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ ซึ่งวัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำด้านต่าง ๆ ที่ได้รับจากการค้นคว้า ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านหนังสือ และการฟังคำบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 9 ประเภท คือ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริงเดี่ยว

1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์หรือมโนคติ

1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์

1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง

1.5 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ

1.6 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งประเภทสิ่งต่าง ๆ

1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์

1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์

1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี

2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ - ความจำ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กำหนดเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ คือ เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนทัศน์ หลักการและทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์อื่นได้

3. พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 ประเภท คือ

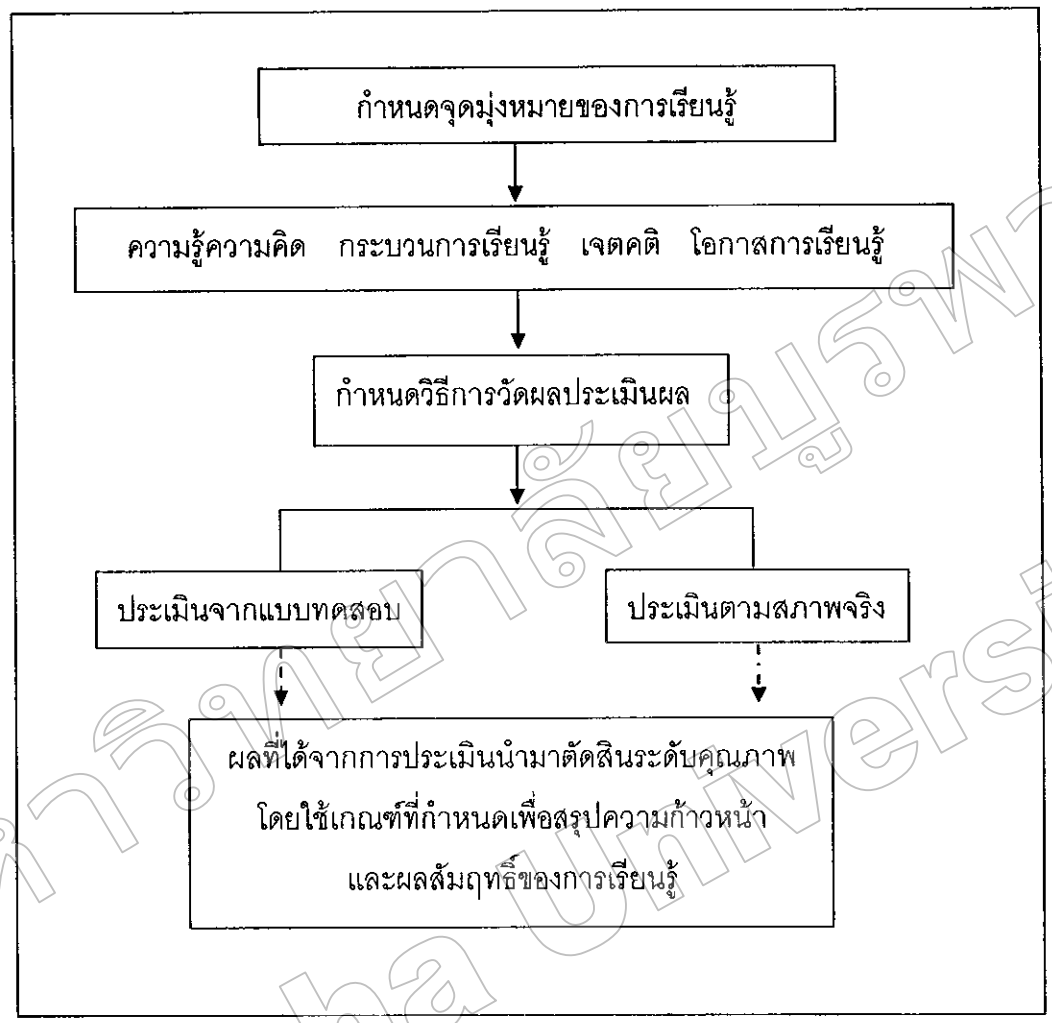
4.1 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน

4.2 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น

4.3 แก้ปัญหาที่นอกเหนือจากเรื่องของวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 7) ให้แนวทางของระบบการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่า การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบที่ประกอบด้วย การกำหนดจุดมุ่งหมายและวิธีการวัดผลประเมินผล การสร้างเครื่องมือ และการดำเนินการที่วางแผนไว้ ซึ่งในการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบนั้น มีขั้นตอนที่เริ่มจากการกำหนดจุดมุ่งหมายด้านต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ ความคิด กระบวนการเรียนรู้ เจตคติและโอกาสในการเรียนรู้ ต่อจากนั้นจึงกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผลที่หลากหลายทั้งการประเมินจากการทดสอบด้วยข้อสอบ และการประเมินตามสภาพจริงจากการปฏิบัติงานและผลงานของผู้เรียน ทั้งนี้จะต้องกำหนดเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ประเมินได้อย่างเที่ยงตรง การวัดผลประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเป็นการประเมินตามสภาพจริงมากกว่าการประเมินจากแบบทดสอบ เนื่องจากการประเมินตามสภาพจริงช่วยสะท้อนถึงสมรรถภาพของผู้เรียนได้ครอบคลุมทุกด้าน ขั้นตอนที่เป็นไปได้ในการวัดผลประเมินผล แสดงได้ดังแผนภูมิต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนของระบบการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 7)

การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินจากการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน และเชื่อมโยงการเรียนรู้กัลป์ชีวิตและสังคม ซึ่งผู้เรียนได้แสดงออกถึงความรู้ ความสามารถ กระบวนการคิด และความรู้สึก การประเมินตามสภาพจริงจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของตนเอง และใช้วิธีการประเมินอย่างหลากหลายตามสภาพการณ์ที่เป็นจริง โดยกระทำอย่างต่อเนื่อง

การประเมินตามสภาพจริงมีลักษณะดังนี้

1. เน้นการพัฒนาและการประเมินตนเอง
2. ให้ความสำคัญกับการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
3. เน้นการวัดพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกเป็นสำคัญ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. เน้นคุณภาพของผลงานที่ได้จากการบูรณาการความรู้และทักษะ

5. มีการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องตามบริบทของผู้เรียนทั้งที่บ้าน สถานศึกษาและชุมชน

6. สนับสนุนการมีส่วนร่วมและมีความรับผิดชอบร่วมกัน มีการชื่นชมต่อการปฏิบัติงานและผลงาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้อย่างมีความสุข

7. กระทำไปพร้อมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน ตามสภาวการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อสร้างความเชื่อมโยงการเรียนรู้สู่ชีวิตจริง

8. เน้นการวัดความสามารถในการคิดระดับสูง โดยใช้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ในการสังเคราะห์ อธิบาย ตั้งสมมุติฐาน สรุปและแปลผล

การประเมินสมรรถภาพของผู้เรียน เป็นการประเมินที่จะต้องกระทำอย่างหลากหลาย วิธีการ เพื่อให้ได้การประเมินครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความคิด กระบวนการเรียนรู้ เจตคติ และโอกาสการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้กระทำกิจกรรมการเรียนรู้และแสดงออกตามความสนใจ ความถนัดและความชอบ การประเมินสมรรถภาพของผู้เรียนจะมีการทดสอบด้วยข้อสอบอยู่เป็นส่วนหนึ่ง โดยส่วนใหญ่เป็นการประเมินจากพฤติกรรมทุกด้านของผู้เรียน

การประเมินสมรรถภาพของผู้เรียนต้องมีการวางแผน เตรียมการ และใช้การประเมินในรูปแบบที่ไม่เป็นทางการ ภารกิจที่สำคัญที่ต้องเตรียมการวางแผนให้รอบคอบ ได้แก่

1. วิธีการวัดผลประเมินผล ประกอบด้วย กิจกรรมของผู้เรียนเป็นส่วนสำคัญกิจกรรมควรมีความหลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจ และนำมาทดแทนกันได้ เนื่องจากการประเมินด้วยวิธีเดียวจะไม่สามารถประเมินผลสมรรถภาพของผู้เรียนได้ครอบคลุม

2. เกณฑ์การประเมินผลและแบบบันทึก ต้องสร้างขึ้นให้สอดคล้องกับวิธีการประเมิน เกณฑ์การประเมินที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้การประเมินเป็นที่น่าเชื่อถือ โดยเกณฑ์การประเมินผลและแบบบันทึกมีลักษณะที่ชัดเจน ใช้สะดวก รวบรวมข้อมูลได้อย่างครอบคลุมตามจุดประสงค์และสื่อความหมายให้ผู้อื่นรับรู้และเข้าใจตรงกัน

3. การแปลความหมายผลการประเมิน ต้องมีแนวทางหรือเกณฑ์ที่ใช้ในการลงสรุปข้อมูล เพื่อจำแนกคุณภาพของงานหรือความสามารถของบุคคลตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เป้าหมายและแนวปฏิบัติของการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 11) กล่าวถึงวิธีการประเมินผลอย่างหลากหลาย ทั้งการทดสอบด้วยข้อสอบและการประเมินด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ที่สะท้อนถึงสมรรถภาพของผู้เรียนนั้น มีเป้าหมายสำคัญที่ต้องการวัดประเมินผล จำแนกได้เป็น 3 ด้าน ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. ความรู้ความคิด

ความรู้ความคิด หมายถึง ความรอบรู้ในหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริง เนื้อหาหรือแนวคิดหลัก

การประเมินโดยการทดสอบด้วยข้อสอบไม่สามารถวัดผลประเมินผลความรู้ความคิดในส่วนของการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ได้มากเพียงพอที่จะส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความคิดระดับสูง จึงต้องประเมินการแสดงออกของผู้เรียนจากการลงมือปฏิบัติจริงให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถประเมินได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียน ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านความรู้ความคิด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 11)

ความรู้ความคิด	พฤติกรรมการแสดงออก
1. ความรู้ความจำ	1. รู้ข้อเท็จจริง จำได้หรือระลึกถึงข้อมูลหรือข้อสนเทศ
2. ความเข้าใจ	2. มีความเข้าใจและสามารถอธิบายได้
3. การนำไปใช้	3. การนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
4. วิเคราะห์	4. แยกแนวความคิดหลักที่ซับซ้อนออกเป็นส่วน ๆ ให้เข้าใจได้ง่าย
5. สังเคราะห์	5. รวบรวมความรู้และข้อเท็จจริงเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
6. ประเมินค่า	6. ตัดสินใจเลือก

2. กระบวนการเรียนรู้

ความสามารถด้านกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการ การจัดการการเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ การลงมือปฏิบัติจริง ที่แสดงออกถึงทักษะเชาว์ปัญญาและทักษะปฏิบัติ การประเมินในส่วนของทักษะการปฏิบัติใช้วิธีการสังเกตจากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนที่มีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 2 แสดงพฤติกรรมทักษะด้านการปฏิบัติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 11)

ทักษะปฏิบัติ	พฤติกรรมการแสดงออก
1. การรับรู้	1. ใช้ประสาทสัมผัสเพื่อรับรู้เรื่องราวต่าง ๆ
2. เตรียมความพร้อม	2. มีความพร้อมที่จะลงมือปฏิบัติ มีการวางแผนการปฏิบัติ
3. การตอบสนอง	3. ลงมือปฏิบัติตามคำแนะนำหรือตามแผนที่วางไว้
4. การฝึกฝน	4. ฝึกฝนทักษะเพื่อเพิ่มความชำนาญ
5. ปฏิบัติจนทำได้	5. ฝึกฝนจนทำได้เองโดยอัตโนมัติ
6. การเชื่อมโยงทักษะ	6. ประยุกต์หรือใช้ทักษะที่ฝึกฝนไว้ให้สัมพันธ์กับทักษะอื่น หรือใช้ร่วมกับทักษะอื่น

กระบวนการเรียนรู้ในส่วนของแนวการจัดการเรียนครอบคลุมการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการนำความรู้ไปใช้ ซึ่งสามารถตรวจสอบ ติดตาม และประเมินผลได้จากการปฏิบัติงานของผู้เรียน การทำกิจกรรมทำให้ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความสามารถด้านทักษะเชาว์ปัญญา ทักษะปฏิบัติ กระบวนการสืบเสาะความรู้ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ รวมทั้งความสามารถด้านการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะในการดำเนินชีวิตและทักษะทางสังคม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 3 แสดงพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านกระบวนการเรียนรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 12-13)

กระบวนการเรียนรู้	พฤติกรรมการแสดงออก
1. การสืบเสาะหาความรู้	มีการเรียนรู้ที่เป็นระบบ ประกอบด้วย - ความสนใจในเรื่องที่ศึกษา - การสำรวจและการค้นหา - การอธิบายและลงข้อสรุป - การขยายความรู้ - การประเมิน
2. การแก้ปัญหา	มีการใช้กระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย - การทำความเข้าใจกับปัญหา - การวางแผนแก้ปัญหา - การลงมือแก้ปัญหาและประเมินผลแก้ปัญหา - การตรวจสอบการแก้ปัญหาและนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้กับปัญหาอื่น
3. การสื่อสาร	มีการสื่อสารความรู้หรือแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์หรือความคิดเห็นแสดงออกด้วย - ให้ความคิดเห็นหรือแลกเปลี่ยนความรู้ - พูดหรือเขียนในรูปแบบที่เหมาะสม ชัดเจน และมีเหตุผล - อธิบายหรือเขียนสรุปเรื่องราวการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ - นำเสนอผลงานด้วยการบันทึก จัดแสดงผลงานหรือสาธิต - สื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ
4. การนำความรู้ไปใช้	มีการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมการดำรงชีวิตและตระหนักในความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงออกด้วยการ - ค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - ใช้เทคโนโลยีช่วยออกแบบสิ่งและดิษฐ์ อุปกรณ์ และวิธีการแก้ปัญหา - รวบรวมข้อมูลทางเทคโนโลยี เลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีวิจารณญาณ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. เจตคติ

เจตคติเป็นจิตสำนึกของบุคคลที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนควรได้รับการประเมินเจตคติ 2 ส่วนคือเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้วยการสังเกตพฤติกรรมหรือคุณลักษณะของผู้เรียนที่ใช้ระยะเวลานานพอสมควรและมีการประเมินอย่างสม่ำเสมอ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 14)

สรุปว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จากเดิมที่เน้นให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาสาระและใช้การวัดผลประเมินผลจากการทดสอบด้วยข้อสอบ เป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยให้ความสำคัญกับผู้เรียนในการคิดและลงมือปฏิบัติ และปรับเปลี่ยนแนวทาง การวัดประเมินผลที่มีการวางแผนการประเมินควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนรู้ โดยมีเป้าหมายของการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ครอบคลุมทั้งความรู้ความคิด กระบวนการเรียนรู้ด้านการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การนำความรู้ไปใช้ การใช้เทคโนโลยี รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนด้านวิทยาศาสตร์และโอกาสของการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางในการวัดผลประเมินการเรียนรู้ โดยใช้แบบวัดผลการเรียนรู้ พฤติกรรม 3 ด้าน ประกอบด้วยความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้

รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based Learning: PBL) เป็นระบบการเรียนการสอนระบบหนึ่งที่เริ่มต้นใช้ในทางการแพทย์ในทศวรรษที่ 1971 ในโรงเรียนแพทย์คสเวสเตอร์น รีเสิฟ รัฐโอไฮโอ สหรัฐอเมริกา แต่ไม่แพร่หลาย จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1969 โรงเรียนแพทย์แมคมาสเตอร์ เมืองแฮมิลตัน รัฐออนตาริโอ ประเทศแคนาดา ได้นำไปใช้เป็นหลักสูตรทั้งหมดของโรงเรียนแพทย์ จึงทำให้แพร่หลายเป็นที่รู้จักทั่วโลกตั้งแต่นั้นมา (ทองจันทร์ หงศ์ลดารมภ์, 2543, หน้า 5)

สำหรับในประเทศไทยที่นำการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้เป็นครั้งแรก ในหลักสูตรคณะแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยเริ่มรับนิสิตรุ่นแรกในปี พ.ศ. 2531 ต่อมาในปีพ.ศ. 2533 ได้นำมาเป็นหลักสูตรการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในคณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์และมหาวิทยาลัยขอนแก่น หลังจากนั้นได้มีการนำไปประยุกต์ใช้ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ และสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพอื่น ๆ ตามสถาบันอุดมศึกษาอื่น ๆ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผู้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

แบโรว์ และแทมบลิน (Barrow & Tamblyn, 1980, p. 18) กล่าวว่า "การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่เป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่มุ่งความเข้าใจหรือการแก้ปัญหาปัญหาที่ได้ประสบครั้งแรกในกระบวนการเรียนใช้เป็นจุดรวมหรือเป็นสิ่งกระตุ้น เพื่อการประยุกต์ใช้การแก้ปัญหาหรือทักษะการให้เหตุผล และเพื่อค้นหาหรือศึกษาความรู้ต่าง ๆ ที่ต้องการทำความเข้าใจกลไกการทำงานที่รับผิดชอบต่อปัญหาและหาวิธีการแก้ปัญหา"

ทองจันทร์ หงศ์ลดารมภ์ (2543, หน้า 5) ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหา (Problem) เป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะใฝ่หาความรู้เพื่อแก้ปัญหา ทั้งนี้โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหา และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นทีมภายในกลุ่มผู้เรียน โดยผู้สอนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องน้อยที่สุด

วัลลี สัตยาศัย (2547, หน้า 16) กล่าวว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือวิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาหาความรู้ด้วยวิธีต่าง ๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยที่มิได้มีการศึกษา หรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2546, หน้า 1) กล่าวว่า Problem-Based Learning (PBL) คือ กระบวนการแสวงหาความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและเจตคติจากสถานการณ์ (ปัญหา) ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน เป็นการรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์นั้น ๆ เป็นกระบวนการทางการศึกษาที่ออกแบบอย่างเหมาะสมและกระตุ้นเร้าให้เกิดการเรียนรู้ แต่ควรให้โอกาสผู้เรียนในการฝึกหัดประยุกต์ใช้ในสิ่งที่ได้เรียนมาและได้รับ (Feedback) ที่ทันเวลา

เฉลิม วราวิทย์ (2531, หน้า 8) ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะหาความรู้เพื่อแก้ปัญหาโดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการความรู้ด้วยตนเองและรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นทีมภายในกลุ่มผู้รู้ด้วยตนเอง

เอลเลนและดัช (Allen & Duch, 1998, p. 1) ให้ความหมายของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การเรียนที่เริ่มต้นด้วยปัญหาการสอบถามหรือปริศนาที่ผู้เรียนต้องการแก้ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนระบุและค้นคว้ามโนทัศน์และหลักการที่พวกเขาต้องการรู้เพื่อความก้าวหน้าโดยผ่านปัญหา ผู้เรียนทำงานเป็นทีมเล็ก ๆ ซึ่งเป็นการเรียนที่ได้ทักษะต่าง ๆ เช่น การติดต่อสื่อสารและการบูรณาการความรู้ และเป็นกระบวนการที่คล้ายกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

องค์การอนามัยโลกได้อธิบายความหมายของการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นกระบวนการที่นักศึกษาเกิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการ เพื่อความเข้าใจในรายละเอียดของปัญหา (เฉลิม วราวิทย์, 2531 อ้างอิงจาก เสาวนีย์ กานต์เดชารักษ์, 2539, หน้า 36)

คำจำกัดความของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง (Barrow & Tambly, 1980, p. 18 อ้างอิงจาก Basanti Majumdar และพวงรัตน์ บุญญานุรักษ์, 2544, หน้า 32) คือ การเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานที่มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา ตัวปัญหาจะเป็นตัวจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจกลไกรวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา

จากความหมายข้างต้นจึงสรุปได้ว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ความเข้าใจด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยผู้เรียนเป็นผู้สืบค้นด้วยตนเอง เพื่อจะได้ค้นพบคำตอบของปัญหานั้น ซึ่งกระบวนการหาความรู้ด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา (Problem Solving Skill) โดยกระบวนการเรียนการการสอนดำเนินตามขั้นตอน คือ การนำเสนอด้วยสถานการณ์ปัญหาหรือสถานการณ์สิ่งแวดล้อม ระบุปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหา วิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมุติฐาน และเรียงลำดับความสำคัญของสมมุติฐาน กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองและสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มา จัดทำข้อสรุปและหลักการซึ่งได้จากการศึกษาปัญหา และนำเสนอการสรุปเนื้อหาสาระ ประเมินผลงานโดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้คำแนะนำ

ลักษณะของรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แบร์โรว์ (Barrows, 1996, pp. 5-6) กล่าวถึงลักษณะการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ภายใต้การแนะแนวทางของผู้สอนประจำกลุ่ม (Tutor) ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบการเรียนของตนเอง ระบุสิ่งที่ตนต้องการจะรู้เพื่อความเข้าใจดีขึ้น โดยแสวงหาความรู้จากแหล่งที่จะให้ข้อมูล ข่าวสารต่าง ๆ ซึ่งอาจมาจากหนังสือ วารสารครู หรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

2. การเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 5-8 คน พร้อมกับผู้สอนประจำกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนทำงานอย่างมีประสิทธิภาพด้วยความหลากหลาย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. ผู้สอนประจำกลุ่มเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือเป็นเป็นผู้ชี้แนะ โดยผู้สอนจะต้องไม่บอกข้อมูล ไม่บอกว่าถูกหรือผิด ไม่บอกว่าสิ่งใดต้องศึกษาแต่ผู้สอนจะมีบทบาทในการตั้งคำถามให้ผู้เรียนถามและจัดการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดระบบการเรียนการสอนโดยนำสิ่งใหม่ ๆ ที่มีอยู่แล้วได้แก่ การแก้ปัญหา การเรียนรู้ด้วยตัวเอง และการเรียนเป็นกลุ่มย่อย มาเป็นองค์ประกอบร่วมกันให้เป็นสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน (Prepic & Hadgraft, 1999, p. 1; Wood, 1994, p. 2)

ดัช (Duch, 1995, p. 1) กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. นำเสนอด้วยปัญหา ปัญหาอาจมาจากกรณีตัวอย่าง เทปโทรทัศน์ รายงาน การค้นคว้าให้ผู้เรียนในกลุ่มรวบรวมแนวความคิดและความรู้เดิมเกี่ยวกับปัญหานั้น

2. สร้างประเด็นการเรียนในระหว่างการอภิปรายภายในกลุ่ม ประเด็นการเรียนเป็นการระบุว่าสิ่งใดที่พวกเขารู้ และสิ่งใดที่ยังไม่รู้คำถามอะไรที่ควรไปหาความรู้เพิ่มเติม

3. จัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียน และให้ผู้เรียนมอบหมายงานให้ศึกษาเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล

4. สรุปความรู้ที่ได้เรียนหลังจากการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม โดยความรู้ใหม่ที่ได้รวบรวมมาจะถูกนำมาสรุปและผสมผสานกับความรู้เดิมที่มีอยู่นำไปแก้ปัญหา และสรุปความรู้ที่ได้เป็นความรู้ใหม่ ผู้เรียนอาจจะต้องระบุประเด็นปัญหาใหม่และหาข้อมูลเพิ่มเติมจนกว่าจะหาข้อมูลครบถ้วนต่อการแก้ปัญหา

เอลเลน และดัช (Allen & Duch, 1998, p. 1) สรุปกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เริ่มจากผู้เรียนถูกนำเสนอด้วยปัญหา ผู้เรียนภายในกลุ่มรวบรวมความคิดและความรู้ที่เกี่ยวกับปัญหา และระบุปัญหานั้น ผู้เรียนในกลุ่มอภิปรายระบุสิ่งที่เขารู้และสิ่งที่พวกเขาไม่รู้เพื่อสร้างประเด็นการเรียน จัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียนที่สร้างขึ้นและมอบหมายงานให้แต่ละคนไปศึกษาหาความรู้ เพื่อนำเสนอในกลุ่ม เมื่อมีการประชุมกลุ่ม ผู้เรียนจะรวบรวมความรู้ที่ได้ไปอธิบายปัญหาและสรุปเป็นความรู้ใหม่

ครีเกอร์ (Kreger, 1998, p. 2) เสนอขั้นตอนของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอนดังนี้

1. นำเสนอสถานการณ์ปัญหาแก่ผู้เรียน

2. เขียนสิ่งที่รู้เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งอาจได้จากสถานการณ์หรือความรู้เดิมของผู้เรียน โดยผู้เรียนในกลุ่มจดบันทึก

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. วิเคราะห์ปัญหา

4. เขียนในสิ่งที่ต้องการค้นหาข้อมูล

5. เขียนการกระทำที่เป็นไปได้ เช่น ข้อเสนอ คำตอบ หรือสมมุติฐาน

6. นำเสนอและสนับสนุนวิธีการแก้ไข

โคว์ดรัว (Cowedrow, 1997, p. 4) กล่าวถึง กระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็น 3 ระยะคือ

ระยะที่ 1 ใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงเหตุผล และนำความรู้เดิมออกมา

ระยะที่ 2 เป็นการศึกษาด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเป็นอิสระจากผู้สอน ผู้เรียนจะทำงานที่ได้รับมอบหมายมาจากกลุ่ม โดยค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

ระยะที่ 3 ประยุกต์ใช้ความรู้ ผู้เรียนจะนำความรู้ที่ได้รับมาใหม่ย้อนกลับไปอธิบายปัญหา สรุปมโนทัศน์และนำเสนอผลงาน

ทองจันทร์ หงศ์ลดารมภ์ (2543, หน้า 6) กล่าวว่า กระบวนการของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะเริ่มต้นจาก "ปัญหา" (Problem) ซึ่งผู้เรียนจะใช้เป็นหลักในการดำเนินการแก้ปัญหาจนกระทั่งเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความกระจ่างกับถ้อยคำ แนวคิดและมโนทัศน์ต่าง ๆ (Clarify Terms and Concepts) ในขั้นแรกกลุ่มผู้เรียนจะต้องพยายามทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับเสียก่อนหากมีคำ ข้อความ หรือแนวคิดตอนใดที่ยังไม่เข้าใจ จะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจนโดยอาจอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกภายในกลุ่ม หรือจากเอกสารตำราอื่น ๆ ที่มีคำอธิบายอยู่

ขั้นตอนที่ 2 ระบุตัวปัญหา (Define the Problem) ขั้นตอนนี้เป็นการระบุตัวปัญหาและให้คำอธิบายของปัญหาทั้งหมด โดยสมาชิกกลุ่ม จะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ถูกต้องสอดคล้องกัน โดยอย่างน้อยที่สุดจะต้องเข้าใจว่า มีเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดถูกกล่าวถึงหรืออธิบายอยู่ในปัญหานั้นบ้าง

ขั้นตอนที่ 3 และ 4 วิเคราะห์และตั้งสมมุติฐาน (Analyse the Problem and Formulate Hypothesis) การวิเคราะห์ปัญหาจะได้มาซึ่งความคิดและข้อสนับสนุนเกี่ยวกับโครงสร้างของปัญหา ทั้งนี้โดยอาศัยความรู้เดิมของผู้เรียน รวมทั้งความคิดอย่างมีเหตุผลในการสรุปรวบรวมความคิดเห็น ความรู้และแนวความคิดของสมาชิกภายในกลุ่มเกี่ยวกับกระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา นั่นคือพยายามตั้งสมมุติฐาน (Hypothesis) อันสมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น ๆ ในขั้นตอนนี้การแสดงความคิดเห็นแบบ "Brain-Storming"

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

นับเป็นวิธีการที่สำคัญที่จะทำให้สมาชิกของกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรี เพื่อให้ได้มาซึ่งสมมุติฐานมากที่สุดเท่าที่จะมากได้

ขั้นตอนที่ 5 จัดลำดับความสัมพันธ์ของสมมุติฐาน (Identify the Priority of Hypothesis) จากสมมุติฐานต่าง ๆ ที่ได้มานั้นกลุ่มจะต้องนำมาพิจารณาจัดลำดับความสำคัญอีกครั้งโดยอาศัยข้อสนับสนุนจากข้อมูลจากความจริงและความรู้จากสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมุติฐานที่ปฏิเสธได้ในขั้นต้น และคัดเลือกสมมุติฐานที่ต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formulate Learning Objectives) ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สมมุติฐานที่คัดเลือกไว้

ขั้นตอนที่ 7 รวบรวมข้อมูลนอกกลุ่ม (Collect Additional Information Outside the Group) จากวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มจะมีหน้าที่ความรับผิดชอบในการแสวงหาความรู้ข้อมูลเพิ่มเติมภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั้งจากตำราเอกสารทางวิชาการและผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งการทำงานจะเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ หากมีเวลาน้อยจำเป็นต้องแยกเป็นรายบุคคลไปช่วยกันหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ แล้วกลับมาพบกันภายในกลุ่มอีกครั้งหนึ่งก็อาจทำได้

ขั้นตอนที่ 8 สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้เรียนมาใหม่ (Synthesize and Test The Newly Acquired Information) กระบวนการของการเรียนรู้แบบ Problem – Based จะสมบูรณ์ได้โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่แสวงหามาได้ เพื่อพิสูจน์สมมุติฐานที่วางไว้โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ที่ตนแสวงหามาได้เสนอต่อสมาชิกอื่น ๆ ในกลุ่ม เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้มาเพียงพอต่อการพิสูจน์สมมุติฐานหรือไม่ ดังนั้นกลุ่มอาจจะพบว่ามีข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมอีกก็ได้

ขั้นตอนที่ 9 สรุปข้อมูลใหม่เป็นหัวข้อการศึกษา (Identify Generalizations and Principles Derived from Studying This Problem) กระบวนการจะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลครบถ้วนต่อการพิสูจน์ข้อสมมุติฐานทั้งหมดได้ และสามารถสรุปได้ถึงหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้รวมทั้งเห็นแนวทางในการนำความรู้และนำหลักการนั้นไปใช้แก้ปัญหาทั่วไปได้

คณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กำหนดรายละเอียดของขั้นตอนการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (วัลลี สัตยาศัย, 2547, หน้า 19) ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับมโนทัศน์ของโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาหรือโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ปัญหาที่ได้จากขั้นตอนที่ 2

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ขั้นที่ 4 ตั้งสมมุติฐาน

ขั้นที่ 5 จัดเรียงลำดับความสำคัญของสมมุติฐาน

ขั้นที่ 6 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 7 แสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง เพื่อเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดขึ้นตามขั้นตอนที่ 6

ขั้นที่ 8 รวบรวมความรู้ที่ได้มาใหม่มาทดสอบร่วมกับสมาชิกกลุ่ม

ขั้นที่ 9 สรุปการเรียนรู้ที่ได้มา และพิจารณาความรู้ที่ได้เหมาะสมและเพียงพอที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าวหรือไม่ พร้อมทั้งสรุปเป็นหลักการที่จะนำไปใช้ต่อไป

จากการศึกษาข้อมูลของนักการศึกษาหลายท่าน ดังกล่าวข้างต้นที่ได้ระบุถึงขั้นตอนต่าง ๆ ของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ผู้วิจัยจึงได้สรุปขั้นตอนของการเรียนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอด้วยสถานการณ์ปัญหา หรือสถานการณ์สิ่งแวดล้อม ปัญหาที่ได้มาอาจมาจากสถานการณ์จริงจากสภาพแวดล้อม สถานการณ์จำลอง กรณีตัวอย่าง เทปโทรทัศน์ วีซีดี รายงานการค้นคว้า เป็นต้น

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการช่วยกันระบุตัวปัญหาและให้คำอธิบายต่อปัญหาและพยายามทำความเข้าใจให้ตรงกันหรือมีความสอดคล้องกัน

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ปัญหา ขั้นนี้เป็นขั้นการระดมสมองช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและหาเหตุผลมาอธิบาย

ขั้นที่ 4 ตั้งสมมุติฐาน และเรียงลำดับความสำคัญของสมมุติฐาน กลุ่มจะช่วยกันตั้งสมมุติฐานเชื่อมโยงกับปัญหาแล้วนำสมมุติฐานมาจัดเรียงลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพิจารณาหาข้อยุติสมมุติฐานที่สามารถปฏิเสธได้ และคัดเลือกสมมุติฐานที่สำคัญและที่จำเป็นต้องแสวงหาความรู้มาเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จากขั้นที่ 4 กลุ่มจะช่วยกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในการแสวงหาข้อมูลที่จำเป็นเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการพิสูจน์สมมุติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 6 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองและสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มา ขั้นตอนนี้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะมีหน้าที่ในการรับผิดชอบในการแยกย้ายกันไปแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 7 จัดทำข้อสรุปและหลักการซึ่งได้จากการศึกษาปัญหา ในขั้นนี้สมาชิกในกลุ่มจะนำข้อมูลนำเสนอต่อสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มเพื่อช่วยกันพิจารณาข้อมูลที่ได้มาว่าเพียงพอหรือไม่ ถ้าพบว่าไม่เพียงพออาจมีการค้นคว้าเพิ่มเติม พร้อมทั้งการสรุปหลักการ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ขั้นที่ 8 นำเสนอการสรุปเนื้อหาสาระ และประเมินผลงานโดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้คำแนะนำ

การเตรียมปัญหาและการสร้างโจทย์ปัญหา

การเตรียมปัญหา สำหรับการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - Based) นั้นจะต้องคำนึงถึงหลักเกณฑ์พื้นฐานของกระบวนการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาเสียก่อน มีลักษณะพื้นฐานที่สำคัญ (ทองจันทร์ หงศ์ลดารมภ์, 2533, หน้า 11) ดังนี้

1. Input สิ่งที่ป้อนให้ผู้เรียน คือ "ปัญหา" ซึ่งเป็นสิ่งที่เปรียบเสมือนการท้าทายให้ผู้เรียนก้าวไปสู่สภาวการณ์ที่ผู้เรียนอาจจะมีความคุ้นเคยหรือไม่ก็ตาม แต่ก็จะตระหนักในความจำเป็นที่จะต้องเข้าใจปัญหานั้น

2. Process จากปัญหาที่ผู้เรียนได้มาจะนำผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการที่จะต้องตั้งสมมุติฐาน วิเคราะห์ อภิปราย ฯลฯ เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา ทั้งนี้โดยเริ่มจากการอาศัยความรู้ที่มีอยู่ค่อนข้างจำกัดเป็นพื้นฐานก่อน

3. Outcome สิ่งที่คาดหวังว่าจะเกิดกับผู้เรียนเมื่อผ่านกระบวนการดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

3.1 การกำหนดการเรียนรู้ขั้นต่อไปที่จำเป็นต่อความเข้าใจ

3.2 เสนอแนะแนวทางในการรวบรวมข้อมูลมาเพิ่มเติมในการแก้ปัญหา

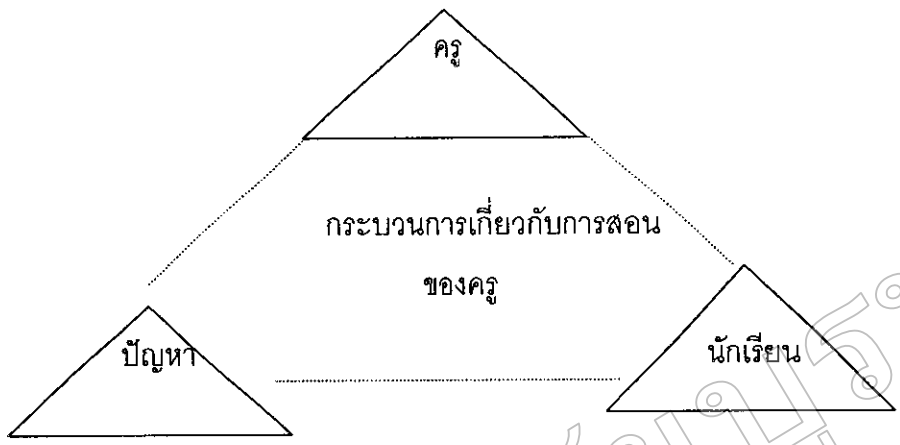
3.3 การพิจารณาแนวทางอย่างมีเหตุผล

3.4 การประสานสัมพันธ์เค้าโครงความรู้ที่ได้รับ

การสร้างโจทย์ปัญหา (Problem Construction) คุณภาพของโจทย์ปัญหามีความสำคัญอย่างมากและมีผลต่อการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ในด้านของกระบวนการกลุ่มและเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยพบว่า ถ้าคุณภาพของโจทย์ปัญหาดีก็จะมีผลในการทำงานของกระบวนการกลุ่มย่อยดีขึ้นตามกัน และยังมีผลให้นักศึกษาใช้เวลาในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้นด้วย

ดังนั้นคุณภาพของโจทย์ปัญหาจึงเป็นสิ่งสำคัญควบคู่ไปกับคุณภาพของครูและนักศึกษาที่จะทำให้กระบวนการกลุ่มในการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 5 แสดงองค์ประกอบที่สำคัญของกระบวนการกลุ่มใน PBL (วัลลี สัตยาศัย, 2547, หน้า 36)

รูปแบบของปัญหา (วัลลี สัตยาศัย, 2547, หน้า 41) ในการสร้างโจทย์ปัญหานั้น รูปแบบในการสร้างโจทย์ปัญหามีหลายรูปแบบ คือ

1. ปัญหากระดาษ (Paper Problem) อาจเป็นรูปแบบของข้อความบรรยายธรรมดา ข้อความสนทนาระหว่างบุคคล ข้อความตัดจากข่าวหนังสือพิมพ์ หรือข้อความร่วมกับข้อมูลที่สำคัญ ๆ มาประกอบ เช่น รูปภาพ ผลที่ได้จากห้องปฏิบัติการ เป็นต้น

2. ปัญหาที่แสดงในรูปของโสตทัศนศึกษา (Audiovisual Presentation) คือการแสดงในรูปแบบของวิดีโอ คอมพิวเตอร์ ซีดีรอม หรือเทปเสียง เพื่อให้ได้เห็นและได้ยินของจริง เป็นการกระตุ้นให้เกิดการสนใจ

3. การพบกับปัญหาสถานการณ์จริง ปัญหาที่พบบ่อย ๆ ในชุมชน ปัญหาที่มีความสำคัญหรือสถานการณ์จำลอง

หลักการสร้างโจทย์ปัญหา การสร้างโจทย์ปัญหานั้นควรมีหลักการในการสร้างโจทย์ปัญหาให้มีประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

1. ต้องเชื่อมโยงกับพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ความรู้เดิมจะมีผลทำให้จดจำความรู้ใหม่ได้ดีและนาน การสร้างโจทย์ปัญหาจึงต้องอยู่บนพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถดึงความรู้เดิมที่มีอยู่มาใช้ในการอภิปรายได้ การใช้โจทย์ปัญหาที่ยากเกินไปโดยผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้เดิมมาใช้ได้จะทำให้กระบวนการกลุ่มไม่มีประสิทธิภาพ

2. ต้องมีข้อมูลบางส่วน ที่ทำให้ความรู้เดิมของผู้เรียนที่มีอยู่ไม่เพียงพอที่จะอธิบายหรือแก้ปัญหาได้ ต้องอาศัยความรู้เพิ่มเติมมาช่วย ทั้งนี้ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ใหม่มาเพิ่มเติมนอกเหนือจากความรู้ที่มีอยู่

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. ควรสร้างให้คล้ายคลึงหรือเชื่อมโยงกับปัญหาจริงในอนาคต การเรียนในสภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึงกับของจริง จะทำให้สามารถจดจำและนำความรู้มาใช้ได้ดี

4. ต้องมีลักษณะที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้วยตนเอง การสร้างโจทย์ปัญหาโดยมีคำถามระบุไว้ท้ายโจทย์ หรือคำสั่งให้อธิบายเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ สาเหตุ จะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถสร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้วยตนเอง

5. ควรเป็นปัญหาที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เช่นปัญหาที่ผู้เรียนเคยได้ยินหรือได้ฟังมาบ่อย ๆ หรือเคยพบเห็นด้วยตนเองในชีวิตจริง

6. ต้องนำไปสู่การเรียนรู้ที่ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ครูผู้สอนกำหนดไว้ ดังนั้นเมื่อสร้างโจทย์ปัญหาเสร็จแล้ว จะต้องทดลองดูว่าในสถานการณ์ของผู้เรียนที่เผชิญปัญหานี้ จะสามารถนำไปสู่การเรียนรู้ที่ตรงกันกับวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนต้องการหรือไม่ เพราะถ้าไม่ตรงกันก็จะทำให้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรได้

ชนิดของโจทย์ปัญหา (วัลลี สัตยาศัย, 2547, หน้า 39) แบ่งชนิดของโจทย์ปัญหาไว้ 6 ประการ คือ

1. โจทย์ปัญหาเชิงอธิบาย (Explanation Problem)

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และสามารถอธิบายสาเหตุของปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โจทย์ปัญหานี้จะมีลักษณะเป็นข้อความที่บรรยายถึงเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

2. โจทย์ปัญหาเชิงอภิปราย (Discussion Problem)

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปรายโต้เถียงในประเด็นเดียวกัน ตามความแตกต่างของความคิดของแต่ละคน ดังนั้น จะมีลักษณะเป็นปัญหาที่สามารถทำให้ผู้เรียนแต่ละคนมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันออกไปในเรื่องเดียวกัน โดยไม่จำเป็นที่จะต้องมีคำตอบที่ถูกต้องสำหรับปัญหานั้น

3. โจทย์ปัญหาเชิงยุทธศาสตร์ (Strategy Problem)

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนฝึกใช้เหตุผลในการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหา โดยอาศัยพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจในสาเหตุของปัญหา จึงมักใช้กับผู้เรียนในชั้นสูง ๆ โจทย์ปัญหาชนิดนี้ต้องการฝึกการใช้เหตุผลอย่างเป็นขั้นตอนและได้ทบทวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานด้วย กรณีนี้ครูต้องมีการเตรียมตัวอย่างดีในการให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่กลุ่มอย่างเป็นขั้นตอน ต้องกระตุ้นให้กลุ่มเกิดความคิดในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม และจะให้ข้อมูลเพิ่มต่อเมื่อกลุ่มร้องขออย่างมีเหตุผลเท่านั้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. โจทย์ปัญหาเชิงการศึกษา (Study Problem)

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องที่กำหนดไว้ให้ ลักษณะของโจทย์ปัญหาชนิดนี้จะเป็นข้อความที่บรรยายเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งสั้น ๆ แล้วมอบหมายให้ผู้เรียนไปค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง ปัญหาชนิดนี้จะใช้เวลาค่อนข้างน้อยในการอภิปรายตอนพบกันครั้งแรกของกลุ่ม แต่จะมุ่งไปที่การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหลังจากที่ไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลมาแล้ว ข้อดี คือ มีแนวทางที่ชัดเจนในการอภิปรายกลุ่มหลังการค้นคว้าหาความรู้ เพราะได้กำหนดหัวข้อที่ต้องการไว้ และเหมาะสำหรับกรณีที่ในกลุ่มมีทั้งผู้เรียนที่มีพื้นความรู้เดิมและไม่มีพื้นความรู้อยู่ด้วยกัน แต่ข้อเสีย คือ ผู้เรียนอาจมีความรู้สึกว่าโจทย์แบบนี้ไม่น่าสนใจและน่าเบื่อและบางกรณีอาจยากต่อการตัดสินใจว่าจะต้องศึกษาเรื่องดังกล่าวให้ลึกซึ้งขนาดไหน ในการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ การมอบหมายงานอาจต้องกำหนดความต้องการลงไปให้ชัดเจน

5. โจทย์ปัญหาเชิงประยุกต์ (Application Problem)

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้เรียนมาในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากขณะที่เรียนรู้เรื่องดังกล่าว มักใช้สัปดาห์สุดท้ายของหน่วยการเรียน ลักษณะของโจทย์ปัญหาชนิดนี้จะมีการมอบหมายงานและมีคำถามให้ผู้เรียนต้องตอบ มีการสรุปความรู้ออกเป็นแผนภูมิ โจทย์ปัญหาเชิงประยุกต์นี้มีประโยชน์ในการให้ผู้เรียนใช้ประเมินตนเองและช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนไปทบทวนความรู้ของตนเองใหม่ถ้าพบว่าตนสามารถนำความรู้ที่มีมาประยุกต์ใช้ได้ ข้อเสีย คือ มีโครงสร้างกำกับไว้ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถสร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น จึงควรใช้เมื่อต้องการให้เกิดการบูรณาการของความรู้ที่เรียนเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ หรือใช้เมื่อต้องการให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง แต่ไม่ควรใช้สำหรับวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ๆ

6. โจทย์ปัญหาหลายระดับ (Multi – Level Problem)

เป็นโจทย์ปัญหาที่มีหลายส่วน แต่ละส่วนจะมีการให้ข้อมูลเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แต่ละส่วนจะมีคำถามที่แตกต่างกันออกไป โดยแต่ละคำถามจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการศึกษาในแนวลึก ข้อดีก็คือ สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ในแนวลึก และได้ศึกษาปัญหาที่พบจริง

จากรูปแบบของโจทย์ปัญหา และชนิดของโจทย์ปัญหา ผู้วิจัยได้นำรูปแบบปัญหาการพบกับปัญหาสถานการณ์จริง ปัญหาที่พบบ่อย ๆ ในชุมชน ปัญหาที่มีความสำคัญหรือสถานการณ์จำลอง มาใช้กำหนดในรูปแบบการเรียนในขั้นที่ 1 การนำเสนอด้วยสถานการณ์ปัญหา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

หรือสถานการณ์สิ่งแวดล้อม ปัญหาที่ได้มาอาจมาจากสถานการณ์จริงจากสภาพแวดล้อมที่นักเรียนได้พบเห็นเป็นประจำ

ประโยชน์ที่ได้จากการใช้โจทย์ปัญหา ในการใช้โจทย์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้มีประโยชน์หลายประการด้วยกัน คือ

1. เกิดการสร้างความรู้ใหม่ที่สามารถจดจำและนำไปประยุกต์ใช้ได้ดี เพราะขณะที่ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการกลุ่ม จะเริ่มด้วยการใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วจึงเสริมด้วยความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องซึ่งได้ไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้พิสูจน์สมมุติฐานที่ตั้งไว้ การต่อเติมเสริมความรู้เดิม (Elaboration) เช่นนี้จะช่วยให้การจดจำความรู้เหล่านี้ได้ดีได้นาน (Schmidt, De Grave, Moust, & Patel, 1989, pp. 610-619 อ้างถึงใน วัลลี สัตยาศัย, 2547, หน้า 37) นอกจากนี้ถ้าโจทย์ปัญหาถูกสร้างให้คล้ายคลึงกับสภาพจริงหรือปัญหาจริงที่ผู้เรียนจะต้องเผชิญในอนาคตด้วยแล้วก็จะยิ่งทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้นี้ไปใช้ได้ดีเมื่อประสบเหตุการณ์ดังกล่าวในอนาคต (Turving & Honson, 1973, pp. 352-373)

2. ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหา การได้พบกับโจทย์ปัญหาที่ต้องแก้ไขโดยเฉพาะปัญหาที่เป็นปัญหาในวิชาชีพ จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาควบคู่ไปกับการใช้เหตุผลที่เหมาะสมกับอาชีพ แม้ว่าทักษะในการแก้ปัญหาหนึ่งอาจจะไม่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ ได้เหมือนกันทุกปัญหา แต่ก็ย่อมสามารถที่จะนำไปใช้กับปัญหาที่คล้ายคลึงกันหรือเกี่ยวข้องกันในอนาคต (Norman & Schmidt, 1992, pp. 557-565)

3. ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียนจากการวิเคราะห์ปัญหา การอภิปรายโต้ตอบกันภายในกลุ่มซึ่งนำไปสู่ความต้องการที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมในสิ่งที่ยังไม่รู้เพื่อนำมาแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่คล้ายคลึงกับสภาพจริงในอนาคตที่ผู้เรียนต้องใช้ในวิชาชีพของตน ดังนั้นการใช้โจทย์ปัญหาเป็นตัวนำในการเรียนรู้ จึงทำให้ผู้เรียนได้วิธีการเรียนที่จะสร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้ฝึกประเมินจุดอ่อนและจุดแข็งของตนเอง สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ (Active Learning) ได้ดีกว่าการสอนให้จดจำโดยครูเป็นผู้ป้อนข้อมูลให้โดยตรง (Glaser, 1991, pp. 129 -133)

4. กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งในยุคของการขยายตัวอย่างรวดเร็วขององค์ความรู้ต่าง ๆ ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self –Directed Learning) เป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะไม่มีหลักสูตรใดสามารถรวบรวมและบรรจุองค์ความรู้ไว้ในการเรียนการสอนได้ครบถ้วน ดังนั้นนักการศึกษาจึงต้องมีความสามารถในการศึกษาหาความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นตัวนำในการเรียนรู้จะสามารถช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Blumberg, & Michael, 1989, pp. 3-8)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ เพราะผู้เรียนเป็นผู้ตั้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของตนเอง กำกับการเรียนรู้ของตนเอง ได้เรียนรู้แบบมีส่วนร่วมจากการศึกษาของ Schmidt และคณะพบว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้น จะสนใจในการศึกษาหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ ตลอดจนสนใจการบรรยายในหน่วยการเรียนดังกล่าวมากกว่าผู้เรียนที่เรียนตามปกติ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการสร้างโจทย์ปัญหา โดยมีรูปแบบของปัญหาที่มีประสิทธิภาพนั้นต้องคำนึงคุณภาพของโจทย์ปัญหาเพราะโจทย์ปัญหามีความจำเป็นและมีสำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และที่สำคัญต้องให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาและตามความต้องการของหลักสูตร โจทย์ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นที่จะนำผู้เรียนไปสู่กระบวนการเรียนรู้ การสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยการสืบเสาะค้นคว้า การแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผลที่ได้รับจากกระบวนการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการค้นคว้าหาข้อมูลใหม่ ๆ มีความกระตือรือร้น มีทักษะในการแก้ปัญหาเมื่อพบกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นได้เป็นอย่างดีทั้งเพื่อน ๆ และครู เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานใช้กิจกรรมการเรียนกระบวนการกลุ่ม

บทบาทของครูและผู้เรียน

บทบาทของครู (Tutor) ในการกระตุ้นและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในกระบวนการกลุ่มย่อยในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีดังต่อไปนี้

1. พยายามใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดใคร่ครวญและตรึกตรองโดยแยบคายตลอดเวลาของการเรียนการสอน ไม่ทำตัวเป็นผู้ป้อนข้อมูลความรู้ต่าง ๆ ให้ผู้เรียนโดยตรง หลีกเลี่ยงการให้ความเห็นต่อการอภิปรายของผู้เรียนว่าผิดหรือถูก

2. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยผ่านขั้นตอนของการเรียนรู้ทีละขั้นตอนโดยไม่เรียนลัด

3. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องราวที่เรียนได้อย่างลึกซึ้ง และสามารถดึงความรู้หรือความคิดที่ซ่อนอยู่ในใจของผู้เรียนออกมาได้

4. กระตุ้นให้ผู้เรียนอภิปรายโต้ตอบ วิจารณ์ แลกเปลี่ยนความเห็นระหว่างกันและกันโดยครูจะต้องไม่ทำตัวเป็นศูนย์กลางของการโต้ตอบ

5. การตัดสินใจใด ๆ ต้องเป็นการตัดสินใจร่วมของกลุ่มครูต้องช่วยให้ทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมของกลุ่ม

6. ช่วยปรับเปลี่ยนสภาพการเรียนการสอนไม่ให้ผู้เรียนเกิดการเบื่อหน่ายเมื่อพบปัญหาง่ายเกินไปหรือเกิดการท้อแท้หมดกำลังใจเมื่อปัญหายากเกินไป

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

7. ต้องดูแลความก้าวหน้าของผู้เรียนทุกคนในกลุ่ม พยายามทำให้ผู้เรียนรู้จักประเมินตนเองและพยายามให้ผู้เรียนในกลุ่มช่วยกันเองเป็นส่วนใหญ่เมื่อมีปัญหาในการเรียนรู้เกิดขึ้น

8. ทำความรู้จักกับกลุ่มเป็นอย่างดี เมื่อเกิดปัญหาพฤติกรรมกลุ่มทำให้งานไม่ก้าวหน้าและการเรียนรู้ไม่ดีขึ้น ครูต้องทราบและต้องพยายามทำให้เกิดการแก้ไขโดยทำให้กลุ่มได้ตระหนักถึงปัญหาและแก้ไขปัญหาด้วยความสามารถของกลุ่มเอง

บทบาทของครูในการประเมินผล ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ครู (Tutor) จะมีบทบาทในการประเมินผลที่สำคัญ 2 บทบาท (วัลลี สัตยาศัย, 2547, หน้า 57) คือ

1. การประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นระยะตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formative Evaluation) ครูต้องทำหน้าที่ในการประเมินเพื่อหาข้อมูลว่า ผู้เรียนมีความสามารถและมีจุดอ่อนในการเรียนรู้อย่างไรบ้าง เพื่อจะได้ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะ นั่นคือการประเมินกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะถ้าไม่มีการประเมินและการให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าวประสิทธิภาพของการเรียนรู้ทั้งด้านการแก้ปัญหาและการจดจำอย่างเป็นระบบจะลดลงเป็นอย่างมาก

2. ประเมินเพื่อตัดสินผล (Summative Evaluation) เมื่อสิ้นสุดแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือแต่ละภาคการศึกษา ครูจะทำหน้าที่ในการตัดสินใจว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงระดับมาตรฐานที่สมควรผ่านไปเรียนหน่วยอื่น หรือเลื่อนไปเรียนในปีถัดไปหรือไม่ ดังนั้นครูจะต้องมีความรู้ในชุดการเรียนรู้เครื่องมือในการวัดต่าง ๆ

บทบาทของผู้เรียน บทบาทของผู้เรียนในการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะเปลี่ยนไปจากการศึกษาระบบเดิม จากผู้รับฟังและจดจำสิ่งที่ครูป้อนให้เป็นส่วนใหญ่ (Passive Learning) มาเป็นผู้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง (Active) ในการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมุ่งที่การเรียนการสอนในระหว่างกลุ่มสมาชิกด้วยกันเองในกลุ่ม การทำงานของกลุ่มจึงต้องร่วมมือกันไม่เพียงแต่ในชั้นเรียนเท่านั้น แต่ยังต้องร่วมกันทำงานนอกเวลาเพื่อช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อนให้เรียนทันเพื่อนด้วย (วัลลี สัตยาศัย, 2547, หน้า 58)

วิลเคอร์สัน และกิสซีเลียส (Wilkerson & Gijselaers, 1996, p. 11) กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนไว้ว่า "ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน มีบทบาทในการตัดสินใจสิ่งที่จะได้เรียนและวิธีการเรียน มีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น ถามคำถาม อธิบายความเป็นไปได้ พิสูจน์ให้เห็นประเมินผลอย่างวิพากษ์วิจารณ์และทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสืบเสาะหาความรู้ได้"

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

โฮเวิร์ด (Howard, 1999, p. 173 อ้างถึงใน อาภรณ์ แสงรัศมี, 2543, หน้า 25) กล่าวว่า ในการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานผู้เรียนจะถูกมอบหมายให้รับบทบาทเป็นผู้ถือเงินเดิมพัน (Stakeholder) ซึ่งแสดงบทบาทในทรรศนะของบุคคลในปัญหาที่ให้แง่คิดโดยเฉพาะความสนใจในผลลัพธ์ที่ผู้เรียนเรียนปัญหาที่เป็นจริงนั้นเป็นเป้าหมายที่ให้ผู้เรียนแก้ปัญหาและเรียนรู้ด้วยตนเอง

สรุปได้ว่าบทบาทของครูและผู้เรียนในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ในส่วนบทบาทของครูที่สำคัญคือ บทบาทในการกระตุ้นส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และบทบาทในการประเมินผล เพื่อประเมินความก้าวหน้าตามขั้นตอนการเรียนของรูปแบบการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การนำเสนอด้วยสถานการณ์ปัญหา หรือสถานการณ์สิ่งแวดล้อม ระบุปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหา วิเคราะห์ปัญหา วิเคราะห์สมมุติฐาน และเรียงลำดับความสำคัญของสมมุติฐาน กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองและสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาห์ข้อมูล จัดทำข้อสรุปและหลักการซึ่งได้จากการศึกษาปัญหา และนำเสนอการสรุปเนื้อหาสาระประเมินผลงานโดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้คำแนะนำ ในส่วนบทบาทของผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องให้ความร่วมมือกันทั้งในกลุ่มเพื่อนและครู เพื่อสร้างบรรยากาศที่เหมาะสมเอื้อต่อการเรียนรู้ สร้างกฎเกณฑ์ของกลุ่มเพื่อให้กลุ่มดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ร่วมมือกันระบุปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหา วิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมุติฐานและเรียงลำดับสมมุติฐาน สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมทำงานที่กลุ่มมอบหมายและสรุปเนื้อหาและหลักการ สามารถประเมินตนเองและกลุ่มเพื่อนได้พร้อมที่จะรับฟังคำติชมอย่างเปิดเผยตรงไปตรงมาต่อเพื่อนร่วมกลุ่มทุกคนรวมทั้งครูด้วย

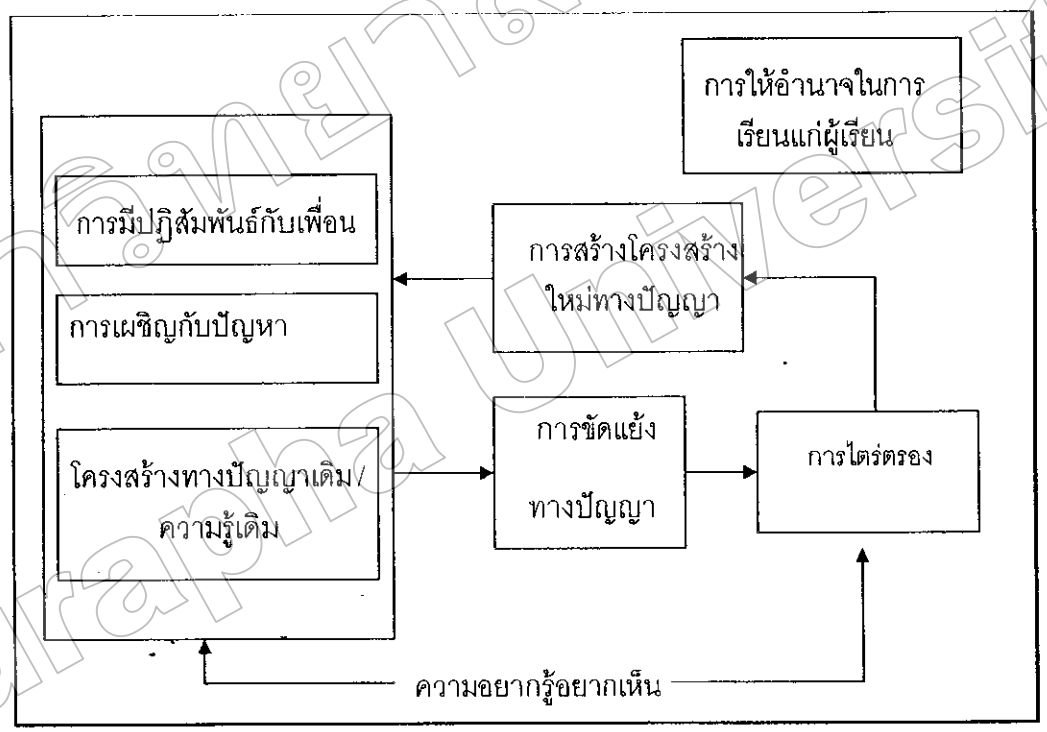
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ทฤษฎีการเรียนรู้ Constructivism

ทฤษฎี Constructivism มีรากฐานมาจากทฤษฎีจิตวิทยาและปรัชญาการศึกษาที่หลากหลาย (Driscoll, 1994) โดยเฉพาะอย่างยิ่งทฤษฎีจิตวิทยากลุ่มปัญญานิยม (Cognitivism) ได้แก่ พื้นฐานของทฤษฎีพัฒนาการทางการรู้คิดของเพียเจต์ (Piaget's Cognitive Development Theory, 1963) ทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของบรูเนอร์ (Bruner's Theory of Cognitive Development, 1964) และทฤษฎีเน้นปฏิสัมพันธ์และวัฒนธรรมของไวกอ็ทสกี (Vygosty's Social Formation of Mind, 1925) ทฤษฎีโครงสร้างทางปัญญาและการเรียนรู้อย่างมีความหมายของออซูเบล (Ausubel's Cognitive Structure and Meaningful Learning,

1965) จิตวิทยาเชิงนิเวศของกิบสัน (Gibson's Ecological Psychology, 1977) ปรัชญาการศึกษาของดิวอี้ (Dewey, 1933) และปรัชญาการศึกษาของกูดแมน (Goodman, 1984)

แนวคิด Constructivism เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา หรือเกิดสภาวะไม่สมดุลขึ้น ซึ่งเป็นภาวะที่ประสบการณ์ใหม่มาสอดคล้องกับประสบการณ์เดิม แล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงการเรียนรู้ตามแนวคิด Constructivism (กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ และสุลัดดา ลอยฟ้า, 2545, หน้า 4)

ทฤษฎี Constructivism มีหลักการที่สำคัญว่า ในการเรียนรู้ผู้เรียนต้องเป็นผู้กระทำ (Active) และสร้างความรู้ (Knowledge) ขึ้นในใจ ผู้สอนเป็นเพียงผู้ช่วยในกระบวนการเรียนการสอน โดยหาวิธีการจัดหาข้อมูลข่าวสารให้มีความหมายแก่ผู้เรียนหรือให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้ค้นพบด้วยตนเอง ความเชื่อพื้นฐานของ Constructivism ซึ่งมีรากฐานมาจาก 2 แหล่งคือ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จากทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ และไวก็อทสกี้ ทฤษฎี Constructivism จึงแบ่งออกเป็น 2 ทฤษฎี (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2541, หน้า 210) คือ

1. Cognitive Constructivism หมายถึง ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยมที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ ทฤษฎีนี้ถือว่าผู้เรียนเป็นผู้กระทำ (Active) และเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นในใจเอง ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทในการก่อให้เกิดความไม่สมดุลทางพุทธิปัญญาขึ้นเป็นเหตุให้ผู้เรียนปรับความเข้าใจเดิมที่มีอยู่กับข้อมูลข่าวสารใหม่จนกระทั่งเกิดความสมดุลทางพุทธิปัญญา หรือเกิดความรู้ใหม่ขึ้น (Fower, 1993; Greens et al., 1996)

2. Social Constructivism เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของไวก็อทสกี้ ซึ่งถือว่าผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่นในขณะที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองานในสภาวะสังคม (Social Context) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญและขาดไม่ได้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องหรือซับซ้อนกว้างขวางขึ้น (Bruning et al., 1966)

การเรียนรู้ตามแนว Constructivism คอบบ์ (Cobb, 1994) กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนว Constructivism ว่าเป็นกระบวนการที่ไม่หยุดนิ่งอยู่กับที่ในการสร้าง การรวบรวม และการตกแต่งความรู้ ผู้เรียนมีโครงสร้างความรู้ที่ใช้ในการตีความหมายและทำนายเหตุการณ์ต่าง ๆ รอบตัวเขา โครงสร้างความรู้ของผู้เรียนอาจแปลกและแตกต่างจากโครงสร้างความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

นอกจากนี้คอบบ์ ยังกล่าวถึงทรรศนะทางวัฒนธรรมสังคมของ Constructivism ว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมและเป็นการร่วมมือกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และเบล (Bell, 1993) มีทรรศนะเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนว Constructivism ว่าการเรียนรู้ไม่ใช่การเติมสมองที่วางเปล่าของนักเรียนให้เต็ม หรือไม่ใช่ได้มาซึ่งความคิดใหม่ ๆ ของนักเรียนแต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงมโนคติเป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างของความคิดที่มีอยู่แล้วใหม่

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2540, หน้า 15-16) กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ว่าเป็นทฤษฎีการเรียนรู้แนวใหม่ที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากโดยมีหลัก 3 ประการ คือ

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ มิใช่เป็นการซึมซับข้อมูลที่รับเข้ามาเป็นส่วน ๆ

2. การเรียนรู้เกิดขึ้นอยู่กับความรู้เดิม ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของการสร้างความรู้ใหม่

3. สถานการณ์ คือ บริบทของการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญของการสร้างความรู้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

นันทิดา บุญเคลือบ (2540, หน้า 12) กล่าวว่าทฤษฎี Constructivism เป็นที่กล่าวถึงกันมากในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยยอมรับว่าพัฒนาการในเรื่องความรู้และความสามารถของเด็กเกิดขึ้นมาแล้วยังไม่เข้าสู่ระบบโรงเรียนและเกิดขึ้นภายหลังตัวเด็กเอง เด็กจะสร้างแนวคิดหลักอยู่ตลอดเวลาโดยไม่จำเป็นต้องมีการสอนภายในห้องเรียน แต่จะได้จากสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

คุณลักษณะของทฤษฎี Constructivism นักทฤษฎี Constructivism มีข้อตกลงร่วมกัน 3 ประการเกี่ยวกับคุณลักษณะของ Constructivism ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้ (Kauchak & Eggen, 1998)

1. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างและค้นพบหรือแสวงหาความรู้ด้วยตนเองผู้เรียนอาศัยประสาทสัมผัสทั้งห้า คือการดู ฟัง อ่าน เขียน และปฏิบัติ

2. การเรียนรู้ใหม่จะเกิดขึ้นย่อมขึ้นกับความเข้าใจในบทเรียนปัจจุบัน ผู้เรียนอาจมีความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เดิมที่ช่วยส่งเสริมสนับสนุนหรืออาจขัดขวางเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ใหม่ ดังนั้นครูต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์และสร้างความเข้าใจในบทเรียน

3. การเรียนรู้จะเกิดได้สะดวกเมื่อมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ผู้เรียนต้องร่วมกันคิดปฏิบัติและสื่อสารซึ่งกันและกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการกลุ่ม (Group Process) หรือการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

4. การเรียนรู้อย่างมีความหมายจะต้องดำเนินการภายใต้การปฏิบัติในสภาพจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริงมากที่สุด การจัดการเรียนการสอนภายใต้สภาพจริงหรือใกล้เคียง จะส่งผลให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจอย่างแท้จริง มากกว่าความรู้ที่เกิดจากความจำ นั่นคือต้องให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงโดยการปฏิบัติและโดยการคิด (Hands–On and Minds - On Experience)

บทบาทของครูกับการสอนตามแนว Constructivism

การนำแนวคิดของ Constructivism ไปใช้ในการเรียนการสอนนั้น ครูจะเริ่มต้นจากการเสนอปัญหาหรือคำถามที่เป็นจุดเน้นของบทเรียน จากนั้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ภายในระหว่างกันภายในกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถามจนสำเร็จ โดยครูทำหน้าที่นำทางให้ต้องการตั้งคำถามและให้ตัวอย่างเพื่อเสริมหรือตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน (ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา, 2540, หน้า 3)

การพัฒนาการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎี Constructivism ครูจะต้องมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ดังนั้นครูควรมีบทบาทดังนี้ (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2545., หน้า 5)

1. ผู้นำเสนอกิจกรรม (Presenter) คือ ครูลดการบรรยาย แต่เป็นผู้สาธิตและเสนอกิจกรรมกลุ่มให้นักเรียนพร้อมทั้งสร้างทางเลือกให้นักเรียนแต่ละคนให้ได้รับประสบการณ์ตรง

2. ผู้สังเกต (Observer) คือ เป็นผู้สังเกตการปฏิบัติงานของนักเรียน ซึ่งสะท้อนถึงความคิดของนักเรียน สังเกตปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน และนักเรียนกับครูเพื่อที่จะจัดทางเลือกในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

3. ผู้ตั้งคำถามและเสนอปัญหา (Question Asker and Problem Poser) คือ ครูเป็นผู้กระตุ้นการเรียนรู้โดยการตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความคิดของนักเรียน และนำเสนอข้อมูลเพื่อให้นักเรียนพัฒนามโนทัศน์

4. ผู้จัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ (Environment Organizer) คือ เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้โดยสร้างบรรยากาศ ได้แก่ จัดกิจกรรมที่เหมาะสมและให้อิสระแก่นักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรม

5. ผู้ประสานการประชาสัมพันธ์ (Public Relation Coordinator) คือ เป็นผู้กระตุ้นและสนับสนุนการรวมกลุ่มของนักเรียน และยอมรับความหลากหลายของนักเรียนภายในห้องเรียนเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาสัมพันธภาพในหมู่เพื่อน พร้อมทั้งชี้แจงและให้ความรู้ความเข้าใจแก่บุคคลอื่น ๆ เกี่ยวกับผลประโยชน์ที่นักเรียนจำได้รับจากการสอนตามทฤษฎี Constructivism

6. ผู้รวบรวมข้อมูลทางการเรียนรู้ (Documenter of Learning) คือ เป็นผู้ตรวจสอบและวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียน

7. ผู้สร้างทฤษฎี (Theory Builder) คือ เป็นผู้ช่วยให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความคิดต่าง ๆ และได้สร้างความรู้ด้วยแบบแผนอย่างมีความหมายด้วยตัวของนักเรียนเอง

วรรณทิพา รอดแรงค้า (2541, หน้า 10) กล่าวถึงบทบาทของครูตามแนว Constructivism ไว้ดังนี้

1. ครูต้องเป็น “นักจูงใจ" ครูต้องช่วยให้นักเรียนพิจารณาในสิ่งที่ถูกต้องจากสิ่งเร้าและความหมายที่หลากหลายและเป็นไปได้ของบทเรียนวิทยาศาสตร์

2. ครูต้องเป็น “ผู้วินิจฉัย” ครูต้องเป็นผู้ค้นหาความคิดที่นักเรียนนำมาใช้ในการเรียนและจัดหาโอกาสในระหว่างการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดและสื่อความหมายความคิดของตนเองออกมา ครูต้องเป็นผู้ฟังที่ดี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. ครูต้องเป็น “ผู้ชี้แนวทาง” ครูต้องช่วยให้นักเรียนได้สร้างความหมายและคำอธิบายด้วยตนเอง ด้วยการช่วยให้นักเรียนได้พัฒนายุทธวิธีสำหรับกระบวนการสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ บทบาทนี้ครูต้องช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความคิดเดิมกับความคิดใหม่เพื่อสร้างความหมายและความเข้าใจใหม่

4. ครูต้องเป็น “ผู้ที่ชอบการเปลี่ยนแปลง” เป็นครูที่ชอบจัดหาทรัพยากรรวมทั้งครูเองและจัดหากิจกรรมเรียนรู้ใหม่ ๆ ให้กับนักเรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจใหม่ ๆ

5. ครูต้องเป็น "นักทดลองและนักวิจัย" ครูต้องประเมินนักเรียนโดยประเมินอย่างเป็นระบบในสิ่งที่นักเรียนได้ทำ และลองใช้กิจกรรมการเรียนการสอนใหม่ ๆ ครูมีการแลกเปลี่ยนความคิดเกี่ยวกับผลงานวิจัยในชั้นเรียนของตนเองกับครูคนอื่น ๆ

สรุปแนวคิดของทฤษฎี Constructivism เป็นแนวคิดในการจัดการศึกษาแนวหนึ่งที่เน้นการสร้างความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วกับความรู้ใหม่เพื่อค้นหาความจริง ซึ่งต้องอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างผู้เรียน

คุณลักษณะของการเรียนการสอนตามแนว Constructivism คือ

1. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
2. การเรียนรู้ในสิ่งใหม่ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมและความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบัน
3. การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้
4. การจัดสิ่งแวดล้อม กิจกรรมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

การเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self - Directed Learning) เป็นกระบวนการเรียนซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีความคิดริเริ่มด้วยตนเองโดยอาศัยความช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ต้องการก็ได้ ผู้เรียนจะทำการวิเคราะห์ความต้องการที่จะเรียนรู้ของตนเอง กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ แหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ทั้งที่เป็นคนและอุปกรณ์ คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมและประเมินผลการเรียนรู้นั้น ๆ ซึ่งการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากความสมัครใจของผู้เรียนเองมิใช่เป็นการบังคับ (Knowles, 1975)

ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

Self-Directed Learning มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น การเรียนรู้โดยชี้นำตนเอง (พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์, 2543) การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (จุฑารัตน์ วิบุลผล, 2539)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การเรียนรู้ด้วยตนเอง (สมคิด อิสระวัฒน์, 2538) ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยใช้คำว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายต่างกัน ดังนี้

ทองจันทร์ หงศ์ลดารมภ์ (2545, หน้า 6) การเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีเสรีภาพในการใช้ความรู้ความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบทั้งในด้านการกำหนดการดำเนินงานของตนเอง ยอมรับความรับผิดชอบตนเองที่มีต่อกลุ่ม คัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการประเมินผลตนเอง ตลอดจนการวิพากษ์วิจารณ์งานของตนเองด้วย

สมคิด อิสระวัฒน์ (2538, หน้า 3) การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การที่ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มด้วยตนเอง โดยอาศัยความช่วยเหลือหรือไม่ก็ได้ ผู้เรียนวิเคราะห์ความสามารถที่จะเรียนรู้ของตน กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ แยกแยะ เจาะจง แหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมและประเมินผลการเรียนรู้นั้น ๆ

การเรียนรู้ด้วยตนเองที่ผ่านมาส่วนใหญ่เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาสำหรับผู้ใหญ่ แต่สำหรับการเรียนการสอนในปัจจุบันทั้งในระบบโรงเรียนและนอกโรงเรียน ผู้เรียนที่ใฝ่รู้และพยายามเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่ตนสนใจและสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งการเรียนรู้ที่มีอย่างมากมายในปัจจุบันด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเอง

พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ (2544, หน้า 67) ได้กล่าวถึงแนวทางของการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ มีผู้กล่าวไว้ 3 แนวทาง

1. ผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่สามารถวางแผนและจัดการการเรียนรู้ของตนเองได้
2. ลักษณะส่วนบุคคลของผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่เชื่อมโยงกับความเป็นอิสระของบุคคล
3. แนวทางการสอนต้องเป็นไปในลักษณะที่ผู้เรียนได้ควบคุมกระบวนการเรียนรู้ได้มาก

ลักษณะของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีผู้ให้แนวความคิดเกี่ยวกับลักษณะของคนที่มีความพร้อมที่จะเรียนได้ด้วยตนเอง มีผู้อธิบายหลายลักษณะ ดังนี้

กูกลิเอลมิโน (Guglielmino, 1978) กล่าวถึง ลักษณะของผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. เปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ ได้แก่ ความสนใจในการเรียน ชอบศึกษาค้นคว้าจากห้องสมุดมีความพยายามทำความเข้าใจในเรื่องรู้ที่ยาก

2. มองตนเองว่า เป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ ความสามารถที่จะเรียนเมื่อต้องการเรียน รู้ว่าเมื่อไรจะเรียน สามารถหาวิธีการเรียน และรู้ว่าจะไปหาข้อมูลที่ต้องการได้ที่ไหน

3. มีความคิดริเริ่ม และสามารถเรียนรู้ได้โดยอิสระ

4. มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5. มีความรักในการเรียน ได้แก่ ความสนุกสนานในการค้นคว้า หรือมีความปรารถนาที่จะเรียนรู้

6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

7. มองอนาคตในแง่ดี ได้แก่ มีความต้องการที่จะเรียนรู้ตลอดชีวิต คิดว่าปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทายและรู้ว่าตนเองต้องการจะเรียนอะไรเพิ่มเติม

8. สามารถใช้ทักษะหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ สมคิด อิสระวัฒน์ (2538, หน้า 73) ได้เสนอแนะลักษณะของคนซึ่งเรียนรู้ด้วยตนเองว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. เป็นผู้ที่สมัครใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง มิได้ถูกบังคับมีเจตนาที่จะเรียนรู้ด้วยความอยากรู้

2. เป็นผู้ที่เป็นแหล่งข้อมูลของตนเอง คือ เป็นผู้ที่รู้ว่าตนเองกำลังเรียนอะไร รู้ว่าทักษะหรือข้อมูลใดมีความสำคัญต่อการเรียนของตน สามารถกำหนดเป้าหมายวิธีรวบรวมข้อมูลและวิธีประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นผู้ควบคุมการเปลี่ยนแปลงสามารถตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ด้วยตนเอง มีความตระหนักในความสามารถของตนและมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และบทบาทการเป็นผู้เรียนที่ดี

สเคเจอร์ (Skager, 1978, pp. 116-117) ได้อธิบายลักษณะของผู้เรียนซึ่งเรียนรู้ด้วยตนเองดังนี้

1. ยอมรับตนเองและมีทัศนคติทางบวก

2. สามารถวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งต้องรู้ถึงความต้องการในการเรียนของตนเอง กำหนดจุดมุ่งหมายที่เหมาะสม และรู้แผนงานที่มีประสิทธิภาพที่จะทำให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

3. มีแรงจูงใจภายใน

4. มีการประเมินผลตนเอง

5. เปิดกว้างต่อประสบการณ์

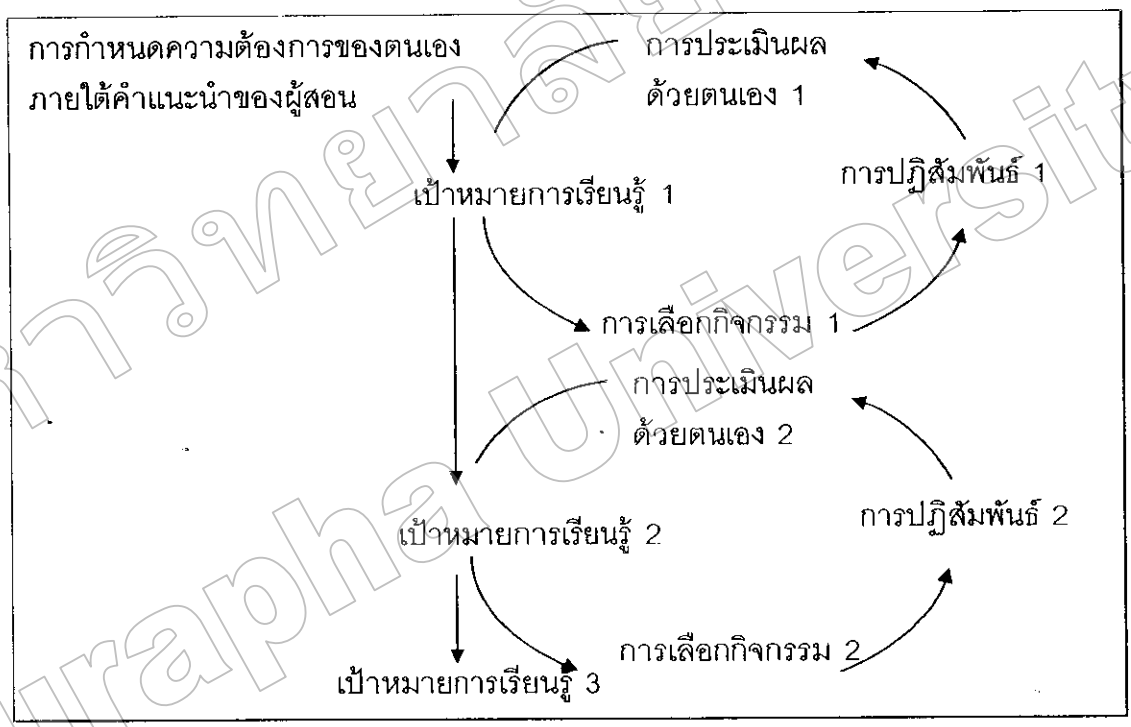
6. ยืดหยุ่นในการเรียนรู้

ขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยตนเอง สุทธิรัตน์ รุจิเกียรติกำจร (2541, หน้า 66) ได้เสนอขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. กำหนดความต้องการของผู้เรียน
2. กำหนดเป้าหมายของการเรียน
3. เลือกกิจกรรมเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย
4. ทำกิจกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม
5. การประเมินผล

การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นวงจรที่นำไปสู่การเรียนรู้เพิ่มขึ้นในเป้าหมายการเรียน ตามวงจรกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังแผนภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แสดงขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยตนเอง (สุทธิรัตน์ รุจิเกียรติกำจร, 2451, หน้า 66)

แคนดี (Candy, 1991, p. 75) นำเสนอขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยตนเองมี 6 ขั้นตอน คือ

1. ระบุสิ่งที่ควรเรียน
2. ระบุความต้องการในการเรียน
3. สร้างจุดประสงค์การเรียนรู้
4. กำหนดแผนการเรียน
5. ดำเนินการตามแผนการเรียนที่วางไว้ให้บรรลุผล
6. ประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยตนเอง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บลัมเบิร์ก (Blumberg, 2000, pp. 199-208) เสนอขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้แก่

1. กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง เป็นความสามารถในการระบุสิ่งที่เรียน วางแผนการเรียนที่เกี่ยวกับการปฏิบัติ โดยผ่านการจัดการเวลา การค้นหา การใช้ และการประเมินประสิทธิภาพของแหล่งการเรียนรู้ และการประเมินทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. ยุทธวิธีการเรียน เป็นวิธีการเรียนที่ผู้เรียนใช้ เพื่อศึกษาวัสดุอุปกรณ์หรือกระบวนการหาข้อมูลข่าวสาร

3. ผลการปฏิบัติการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการประเมินความจำระยะสั้นและความจำระยะยาว

สรุปได้ว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนคิดริเริ่มเรียนด้วยตนเอง มีการวิเคราะห์ความต้องการ แสวงหาองค์ประกอบของการเรียนรู้ มีการกำหนดเป้าหมาย การระบุแหล่งบุคคลและแหล่งการเรียนรู้ การเลือกใช้วิธีในการแสวงหาความรู้อย่างเหมาะสมและมีการประเมินผลการเรียน โดยอาศัยความร่วมมือช่วยเหลือจากผู้อื่นด้วยก็ได้ ซึ่งกระบวนการเรียนรูปแบบการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ต้องใช้วิธีการเรียนด้วยตนเอง มีการค้นคว้าอิสระ ลักษณะของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองนั้นต้องมีความเป็นตัวของตัวเอง ควบคุมตนเองได้ ยอมรับตนเอง มีความสนใจเรียนและมีความรับผิดชอบ มีแรงจูงใจภายในที่จะเรียนรู้และสามารถวางแผนการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างเหมาะสม มีความยืดหยุ่น สามารถวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ โดยมีการกำหนดขั้นตอนของการเรียนรู้ดังนี้ การตั้งเป้าหมายการเรียน การวางแผนและดำเนินการเรียนและการประเมินผลการเรียน

ชุดการเรียน

ชุดการเรียนเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนที่ใช้การเรียนด้วยตนเองอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งชุดการเรียนเป็นระบบสื่อประสมที่ประกอบขึ้นอย่างมีระบบ มีเหตุผล และสมบูรณ์ เป็นเครื่องมือถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้กับผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมายพร้อมทั้งสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ในชุดการเรียนมักประกอบด้วย คู่มือครู คู่มือนักเรียน เนื้อหา กิจกรรม สื่อประสม และเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างชุดการเรียนนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาขอบข่าย แนวความคิดที่สำคัญเกี่ยวกับประเภทชุดการเรียน แนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวกับชุดการเรียนและขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ประเภทของชุดการเรียน

กองวิจัยทางการศึกษา (2545, หน้า 44) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ชุดการเรียนแบบเรียนด้วยตนเองหรือชุดการเรียนรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม แบบประเมินผลและอุปกรณ์การเรียน

2. ชุดการเรียนแบบเรียนเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนจะต้องประกอบกิจกรรมเป็นหมู่คณะตามบัตรคำสั่ง โดยจัดแบบศูนย์การเรียน

3. ชุดการเรียนแบบการบรรยายของครู เป็นกล่องกิจกรรมสำหรับช่วยครูในการสอนกลุ่มใหญ่ ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่พร้อม ๆ กันตามเวลาที่กำหนด

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, หน้า 94) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. ชุดการเรียนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลง และให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน สื่อที่ใช้อาจเป็น แผ่นคำสอน สไลด์ประกอบเสียง บรรยายในเทป แผนภูมิ ภาพยนตร์ วิดีทัศน์ เป็นต้น ชุดการเรียนแบบบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษา

2. ชุดการเรียนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการเรียนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น ในการสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น ชุดการเรียนแบบกลุ่มกิจกรรมยึดระบบการผลิตสื่อการสอนตามหน่วยและหัวชุดการเรียนรู้ที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกันคือ ในลักษณะของห้องเรียน “แบบศูนย์การเรียน” ชุดการเรียนแบบกลุ่มกิจกรรมจะประกอบด้วยชุดการเรียนย่อยตามศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อหรือบทเรียนครบหน่วยตามจำนวนผู้เรียน ในศูนย์กิจกรรมนั้น ๆ สื่อที่ใช้ในศูนย์จะจัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้สื่อเป็นรายบุคคลหรือสื่อสำหรับผู้เรียนทั้งศูนย์จะใช้ร่วมกันก็ได้ผู้เรียนที่เรียนจากชุดการเรียนแบบกิจกรรมนี้จะแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ แต่ละกลุ่มจะไปศึกษาตามศูนย์ที่กำหนดไว้หมุนเวียนไปจนครบทุกศูนย์ ผู้เรียนจะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มเรียนเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือกันและกันได้เอง การประกอบกิจกรรมการเรียน หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ

3. ชุดการเรียนรายบุคคล ที่มุ่งให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจเป็นการเรียนในโรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน ชุดการเรียนรายบุคคลอาจออกมาในรูปของหน่วยการสอนย่อย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ชุดการเรียนรายบุคคลนั้นผู้เรียนจะใช้เรียนด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ อาจต้องใช้ห้องเรียนพิเศษที่เรียกว่า "ห้องเรียนรายบุคคล" ซึ่งมีลักษณะเป็นคูหาจัดเตรียมไว้สำหรับผู้เรียนนำชุดการเรียนไปใช้ในคูหา ซึ่งมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวก เช่น เครื่องเล่นเทป เครื่องฉายภาพจอเล็ก ๆ เป็นต้น เมื่อมีปัญหาระหว่างเรียนผู้เรียนจะปรึกษาหารือกันได้ ผู้สอนต้องพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงาน ผู้เรียนอาจนำชุดการเรียนประเภทนี้ไปเรียนที่บ้านได้ด้วยโดยมีบุคลากรอื่น ๆ คอยให้ความช่วยเหลือ

4. ชุดการเรียนทางไกล เป็นชุดการเรียนที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่น ต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน แต่สามารถเรียนได้เองที่บ้านโดยมีสื่อประสมต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดให้ เช่นเอกสารการสอน แบบฝึกปฏิบัติ เทปเสียงประกอบหน่วยวิชา รายการวิทยุกระจายเสียง รายการวิทยุโทรทัศน์ ตลอดจนการเข้ารับสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษาที่จัดขึ้น การศึกษาโดยระบบการสอนทางไกลนี้ ความสำเร็จของการศึกษาขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนเป็นส่วนใหญ่ ผู้สอนเป็นเพียงผู้จัดประสบการณ์ในรูปของสื่อต่าง ๆ และให้คำแนะนำในการศึกษาเท่านั้นฉะนั้นผู้เรียนที่หวังความสำเร็จในการศึกษาโดยระบบนี้จึงจำเป็นต้องมีวินัยและควบคุมตนเองได้อีกทั้งต้องยึดมั่นในแนวปฏิบัติตามคำแนะนำที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด

แนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียน

ในการนำชุดการเรียนมาใช้นั้นต้องอาศัยแนวคิดหลักการตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ มี 5 ประการ (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2545, หน้า 31) คือ

1. แนวคิดตามหลักจิตวิทยา เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยจัดให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามความสามารถและอัตราการเรียนของแต่ละคน

2. แนวคิดที่จะเปลี่ยนการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นแบบให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยใช้สื่อประสมที่ตรงตามเนื้อหาโดยมีครูเป็นผู้แนะนำ

3. แนวคิดที่จะจัดระบบการผลิต การใช้สื่อการสอนในรูปแบบของสื่อประสม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อช่วยครูมาเป็นใช้สื่อเพื่อช่วยนักเรียนในการเรียนรู้

4. แนวคิดที่จะสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อมโดยนำสื่อการสอนมาใช้ร่วมกับกระบวนการกลุ่มในการประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน

5. แนวคิดที่ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาจัดสภาพการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง และมีผลย้อนกลับทันทีว่าตอบถูกหรือตอบผิด มีการเสริมแรงทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

และความต้องการที่จะเรียนต่อไป ได้เรียนรู้ทีละน้อย ๆ ตามลำดับขั้นตามความสามารถและความสนใจของแต่ละคน

องค์ประกอบของชุดการเรียน ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาชุดการเรียนมาช่วยในการพัฒนาความรู้ความคิดของนักเรียน ซึ่งลักษณะการเรียนอาจเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ การสอนโดยใช้ชุดการเรียนเป็นการสอนที่ครูนำสื่อการเรียนที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาแต่ละหน่วยมาใช้ โดยรวบรวมไว้เป็นระเบียบในกล่องการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาจากประสบการณ์ทั้งหมด กองวิจัยทางการศึกษา (2545, หน้า 33) กำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียน ดังนี้

1. คู่มือครู มีรายละเอียดเกี่ยวกับจุดหมายเชิงพฤติกรรม เนื้อหา ผลงานที่คาดหวังจากนักเรียน สื่อการเรียน หนังสือประกอบการค้นคว้าสำหรับครู แนวการประเมินผล ขั้นการดำเนินการสอน

2. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3. บัตรต่าง ๆ ที่ใช้ในการประกอบกิจกรรม ได้แก่ บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถามและบัตรเฉลย

4. สื่อการเรียนการสอนที่เลือกแล้วว่าเหมาะสม

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543, หน้า 16) ได้สรุปลักษณะทั่วไปของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ชุดการเรียนแต่ละหน่วยจะมีเนื้อหาแต่เพียงหัวข้อเดียว

2. ให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ อย่าง ได้ทำกิจกรรมหลาย ๆ แบบหลาย ๆ ประสบการณ์

3. เวลาที่ใช้ในการเรียนยืดหยุ่นได้ตามความสามารถของผู้เรียน

4. มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ

5. มีการประเมินผลและการสอนซ่อมเสริม

ลัดดา สุขปรีดี (2543, หน้า 127) กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการเรียน มีส่วนประกอบดังนี้

1. คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วย

1.1 บัตรชี้แจง (Job Card) ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน เวลา และสภาพของห้องเรียนที่จะใช้สอน บัตรรายการบอกชนิดของสื่อและวิธีใช้ตามลำดับ

1.2 บันทึกการสอน ซึ่งประกอบด้วยจุดมุ่งหมายของบทเรียนและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของผู้เรียน รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา แสดงวิธีสอน การดำเนินกิจกรรมและการจัดประสบการณ์ตลอดจนคำแนะนำการใช้สื่อการเรียนการสอนเอกสารอ้างอิงเพื่อการค้นคว้าและวิธีการวัดผล

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. สื่อการเรียนการสอนที่ใช้กระบวนการทั้งหมด ซึ่งจะจัดทำมาให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและกิจกรรมที่กำหนดในบันทึกการสอน สื่อการเรียนการสอนที่บรรจุอยู่ในชุดการเรียนนี้บางหน่วยอาจมีทั้งที่ทำขึ้นให้ครูใช้ประกอบการอธิบายกับนักเรียนเป็นกลุ่มใหม่ที่เรียกว่า "สื่อการสอน"หรืออาจจะมีสื่อการเรียนซึ่งมีไว้ให้ครูแจกให้ผู้เรียนได้ใช้ประกอบการเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อย ๆ ก็ได้ เช่น รูปภาพ หุ่นจำลอง แผนภูมิ บัตรคำหรือเป็นสื่ออื่น ๆ เช่นเทปบันทึกเสียงหรือสไลด์ เป็นต้น

3. แบบทดสอบและประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจากการสอนเสร็จสิ้นลง

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 186) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. หัวเรื่อง คือ การแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยแต่ละหน่วย แบ่งออกเป็นส่วนย่อยเพื่อให้ผู้เรียนรู้ลึกซึ้งขึ้น เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในการเรียนรู้

2. คู่มือการใช้ชุดการเรียน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับใช้ชุดการเรียนจะต้องศึกษาก่อนที่จะใช้ชุดการเรียน จากคู่มือให้เข้าใจเป็นสิ่งแรกจะทำให้การใช้ชุดการเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเพราะคู่มือประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้หน่วยการสอนเพื่อความสะดวกสำหรับผู้ที่จะนำชุดการเรียนไปใช้ว่าจะต้องทำอะไรบ้าง

2.2 สิ่งที่ครูจะต้องเตรียมก่อนสอนส่วนมากจะบอกถึงสื่อการเรียนที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะบรรจุไว้ในชุดการเรียนได้หรือสิ่งที่มีการเน่าเปื่อย สิ่งที่เก่าเปราะง่ายหรือสิ่งที่ต้องใช้ร่วมกับคนอื่นหรือเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพงที่ทางโรงเรียนจัดเก็บไว้ที่ศูนย์วัสดุอุปกรณ์ของโรงเรียนเป็นต้น

2.3 บทบาทของนักเรียนจะเสนอแนะว่านักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการเรียนอย่างไร

2.4 การจัดชั้นเรียนควรจะจัดในรูปแบบใดเพื่อความเหมาะสมของการเรียนรู้และการร่วมกิจกรรมของชุดการเรียนนั้น ๆ (สำหรับชุดการเรียนแบบกลุ่มให้เขียนแผนผังประกอบ)

2.5 แผนการสอน แผนการสอนนี้เป็นแนวทางที่ครูจะทำการสอนได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนของการเรียนรู้เพื่อช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วย

2.5.1 หัวเรื่อง กำหนดเวลาเรียน

2.5.2 เนื้อหาสาระควรจะเขียนสั้น ๆ กว้าง ๆ ถ้าต้องการรายละเอียดควรนำไปรวมไว้ในเอกสารประกอบการเรียน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.5.3 ความคิดรวบยอดหรือหลักการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นจากเนื้อหาสาระของข้อ 2

2.5.4 จุดประสงค์การเรียน หมายถึงจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.5.5 สื่อการเรียน

2.5.6 กิจกรรมการเรียนการสอน

2.5.7 การประเมินผล

3. วัสดุประกอบการเรียน ได้แก่ พวกสิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่จะให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า เช่นเอกสาร ตำรา บทคัดย่อ รูปภาพ วัสดุ เป็นต้นสิ่งเหล่านี้ความจะมีอย่างสมบูรณ์ในชุดการเรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

4. บัตรงาน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชุดการเรียนแบบกลุ่มหรือการจัดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียน บัตรงานนี้จะเป็นกระดาษแข็งหรืออ่อนตามขนาดที่เหมาะสมกับวัยผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

4.1 ชื่อบัตร กลุ่ม หัวเรื่อง

4.2 คำสั่งว่าจะให้นักเรียนปฏิบัติอย่างไร

4.3 กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ

5. กิจกรรมสำรอง จำเป็นสำหรับชุดการเรียนแบบกลุ่ม หรือการเรียนแบบศูนย์การเรียน ซึ่งกิจกรรมสำรองนี้จะต้องเตรียมไว้สำหรับบางคนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่นได้มีกิจกรรมอย่างอื่นทำเพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ได้กว้างและลึกไม่เกิดการเบื่อหน่ายซึ่งอาจจะมีปัญหาทางวินัยในชั้นเรียนขึ้น ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมสำรองอันมีเนื้อหาสาระคล้ายกับสิ่งที่เรียนมาแต่กิจกรรมนั้นอาจจะยากหรือมีความลึกซึ้งที่ยั่วยุต่อการเรียน

6. ขนาดรูปแบบของชุดการเรียน ชุดการเรียนแบบที่ดีไม่ควรใหญ่และเล็กเกินไป เพื่อความสะดวกในการใช้และความสวยงามของการเก็บรักษา ควรมีขนาดไม่เกิน 11"-15" ส่วนความหนาของชุดการเรียนแล้วแต่ลักษณะของวิชาและสื่อการเรียนที่ใช้ของแต่ละหน่วยวิชา

ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียน ในการผลิตชุดการเรียนนั้น สามารถแบ่งเป็นขั้นตอนได้ (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2525, หน้า 189) ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่าสิ่งที่เราจะนำมาทำเป็นชุดการเรียนแบบนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อย่างไรบ้างให้กับผู้เรียนนำวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวข้อชุดการเรียนรู้ย่อย ๆ รวมอยู่อีกที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ในหัวข้ออื่น ๆ อันจะสร้างความสับสนให้กับผู้เรียนได้และควรคำนึงถึงการแบ่งชุดการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้นควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อน อันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งชุดการเรียนการสอนได้แล้วจะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งหนึ่งว่าจะทำชุดการเรียนแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่าผู้เรียนคือใคร (Who Learn) จะให้อะไรกับผู้เรียน (Give What Condition) จะให้ทำกิจกรรมอย่างไร (Does What Actives) และจะทำได้ดีอย่างไร (How Well Criterion) สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดชุดการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ตามชั่วโมงที่กำหนด โดยคำนึงถึงว่าเป็นหน่วยที่น่าสนุกน่าเรียนรู้ให้ความชื่นบานแก่ผู้เรียน หาสื่อการเรียนได้ง่ายพยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่า ชุดการเรียนการสอนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไรและมีหัวข้อชุดการเรียนรู้ย่อย ๆ อะไรอีกบ้างที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้แต่ละชุดการเรียนรู้ย่อยมีความคิดรวบยอดหรือหลักการย่อย ๆ อะไรอีกบ้างที่จะต้องศึกษาพยายามเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่เรากำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกันกับหน่วยและชุดการเรียนรู้ โดยสรุปความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกัน เพราะความคิดรวบยอดเป็นชุดการเรียนรู้ของความเข้าใจอันเกิดจากประสาทสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เพื่อตีความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมทางสมองล้วนนำสิ่งใหม่ ๆ ไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมเกิดเป็นความคิดรวบยอดฝังอยู่ในความทรงจำมนุษย์ต้องมีประสบการณ์ต่าง ๆ พอสมควรจึงจะสรุปแก่นแท้ของการเรียนรู้อันเป็นความคิดรวบยอดได้

5. จุดประสงค์การเรียน การกำหนดจุดประสงค์การเรียนต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งหมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังจากการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละชุดการเรียนรู้จบไปแล้ว โดยผู้สอนสามารถวัดได้ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนี้ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใด ก็ยิ่งมีทางประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อให้ถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งาน เพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอนแล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียน ภายหลังจากที่เรานำจุดประสงค์แต่ละข้อมาวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมแต่ละข้อเพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอน จะต้องนำกิจกรรมการเรียนของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งานและเรียงลำดับกิจกรรมไว้แล้วทั้งหมดนำมาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียน โดยคำนึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน (Entering Behavior) วิธีดำเนินการให้เกิดการเรียนการสอนขึ้น (Instructional Procedures) ตลอดจนการติดตามผลและการประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว (Performance Assessment)

8. สื่อการเรียน คือ วัสดุอุปกรณ์การเรียนและกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนเป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่า ที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนการสอนว่าจะไปจัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องบันทึกเสียง และสิ่งที่เก็บไว้ไม่ได้ทนทานเพราะเกิดการเน่าเสีย เช่นใบไม้ พืช สัตว์ เป็นต้น

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่าหลังจากการเรียนการสอนแล้วได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีการใดก็ตามแต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนที่เราตั้งไว้ ถ้าการประเมินผลไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ด้วยการเรียนรู้ในสิ่งนั้นจะไม่เกิดขึ้น ชุดการเรียนที่สร้างขึ้นมาก็เป็นการเสียเวลาและไม่มีคุณภาพ

10. การทดลองใช้ชุดการเรียนแบบเพื่อหาประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบของชุดการเรียนว่าจะผลิตออกมาในขนาดเท่าใดและรูปแบบของชุดการเรียนจะออกมาเป็นซอง แฟ้ม หรือกล่อง แล้วแต่ความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษาและความสวยงาม การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ก่อน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียน การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนกำหนดไว้ 3 ขั้นตอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2542, หน้า 85) ดังนี้

ขั้นที่ 1 แบบเดี่ยว เป็นการทดลองกับนักเรียน 1 คนโดยใช้เด็กอ่อน ปานกลางและเด็กเก่ง โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก เมื่อปรับปรุงชุดการเรียนแล้วประสิทธิภาพจะสูงขึ้นอีกมาก ในการทดสอบแบบกลุ่มต่อไป ในขั้นนี้จะมีประสิทธิภาพ 60/ 60

ขั้นที่ 2 แบบกลุ่ม เป็นการทดลองกับนักเรียน 6 -10 คน คละนักเรียนอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง คำนวณประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณร้อยละ 10 ประสิทธิภาพจะมีค่าอยู่ประมาณ 70/ 70

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติจริง เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40 -100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพของการสอนชุดใหม่ โดยยึดสภาพความเป็นจริงเป็นเกณฑ์ การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนมี 3 ระดับ คือ สูงกว่าเกณฑ์ เท่าเกณฑ์ ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับได้ว่ามีประสิทธิภาพ

ประโยชน์ของชุดการเรียน วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 192-193) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของครู ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ส่งเสริมการศึกษาเป็นรายบุคคลตามความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียน

3. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู โดยชุดการเรียนทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยอาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่จะเรียนด้วยตนเอง

4. ช่วยในการจัดการศึกษานอกระบบ เพราะชุดการเรียนสามารถนำไปใช้เรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

สรุปได้ว่าชุดการเรียนเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วยสื่อประสมที่ประกอบขึ้นอย่างมีระบบมีเหตุผลและสมบูรณ์เป็นเครื่องมือถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ซึ่งชุดการเรียนสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่มโดยผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill)

ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ คือ ความชำนาญและความสามารถในการใช้การคิดเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) ไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ (Psychomotor Skills/ Hand on Skills) เพราะเป็นการทำงานของสมอง การคิดมีทั้งการคิดพื้นฐานหรือการคิดในระดับต่ำ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545, หน้า 9)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science - AAAS) โดยมีคณะกรรมการสาขาวิทยาศาสตร์เป็นผู้ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์มีชื่อว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science - A Process Approach) สำหรับสอนวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนระดับอนุบาลจนถึงชั้นประถมศึกษา จนกระทั่งในปี 1970 ทางสมาคมดังกล่าวได้ตีพิมพ์คู่มือ Approach Commentary for Teachers) ซึ่งได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) 8 ทักษะ และทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการหรือขั้นผสม (Integrate Science Process Skills) 5 ทักษะ (วรรณทิพา รอดแรงค้า, 2540, หน้า 11) ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต

ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทมาสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยลงความเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย เพราะการลงความเห็นจากข้อมูลที่สังเกตได้เป็นการอธิบายหรือตีความหมายของสิ่งที่สังเกตได้โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมรวมด้วย ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมี 3 ประเภท คือ

1.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียง การสัมผัส ซึ่งเป็นลักษณะหรือคุณสมบัติของสิ่งที่ยังไม่สามารถระบุออกมาเป็นตัวเลขแสดงปริมาณพร้อมหน่วยวัดมาตรฐานได้

1.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ เช่น ขนาด มวล อุณหภูมิ เป็นต้น อาจบอกโดยกะปริมาณและบอกหน่วยมาตรฐานไว้

1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการปฏิสัมพันธ์ของสิ่งนั้นกับสิ่งอื่น เช่น เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งอื่นดังกล่าว จะช่วยให้การสังเกตครอบคลุมข้อมูลได้กว้างขวางยิ่งขึ้น

2. ทักษะการวัด

ทักษะในการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสมกับสิ่งที่จะวัดและความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความเป็นจริงพร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ

การวัด (Measurement) เป็นทักษะสำคัญอย่างหนึ่งในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การสังเกตทำให้นักวิทยาศาสตร์ทราบลักษณะ รูปร่าง และสมบัติทั่ว ๆ ไปของวัตถุ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

แต่ไม่สามารถบอกรายละเอียดที่แน่นอนลงไปได้ นักวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือต่าง ๆ ทำการวัดเพื่อให้ได้ข้อมูลถูกต้องควบคู่ไปกับการสังเกต ข้อมูลที่ได้จากการวัดจะต้องมีหน่วยวัดมาตรฐานกำกับเสมอ หน่วยวัดมาตรฐานที่ใช้เป็นสากลในปัจจุบันคือ ระบบหน่วย SI (International System of Unit หรือ System International d' Unite's) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดมีมากมายหลายชนิด เช่น ไม้บรรทัด เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ไมโครมิเตอร์ เป็นต้น การใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการวัดนี้จำเป็นต้องอาศัยทักษะในการวัดเพื่อให้ได้ค่าตัวเลขที่ถูกต้องเหมาะสม

3. **ทักษะการคำนวณ**

การคำนวณ (Using Numbers) หมายถึง การนำจำนวนที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การนับ การบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย ยกกำลังสอง เป็นต้น

ทักษะการคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรงหรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่นำมาคำนวณนั้นต้องแสดงปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

4. **ทักษะการจำแนกประเภท**

ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ โดยมีเกณฑ์ในการจัดจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

5. **ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา**

สเปสของวัตถุ (Space) หมายถึง ที่ว่างบริเวณวัตถุนั้นครอบครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างและลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้ว สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ (Dimension) ซึ่งได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูงหรือความหนาของวัตถุ

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/ Space Relationship and Space/ Time Relationship) เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติกับ 3 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง และเป็นการความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์สิ่งต่อไปนี้ คือ (1) ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติกับ 3 มิติ (2) สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏในกระจกเงาจะเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร (3) ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง (4) การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา การกระทำที่แสดงว่าบุคคลใดมีทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสกับเวลา ได้แก่ความสามารถในการกระทำดังต่อไปนี้

5.1 ความสามารถในการวาดรูป 3 มิติของวัตถุจริงทั่วไปได้ เช่น วาดรูป 3 มิติของสมุด ดินสอ โต๊ะ เป็นต้น

5.2 ความสามารถในการบอกจำนวนเส้นสมมาตรของรูป 2 มิติ และระนาบสมมาตรของรูป 3 มิติได้ เช่นบอกได้ว่า รูปสามเหลี่ยมด้านเท่ามีเส้นสมมาตร 3 เส้น รูปแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีระนาบสมมาตร 3 ระนาบ เป็นต้น

5.3 ความสามารถในการบอกความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติและรูป 3 มิติได้ ตัวอย่าง ความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติและรูป 3 มิติได้แก่

5.3.1 เมื่อหมุนรูป 2 มิติรอบเส้นสมมาตรเส้นใดเส้นหนึ่ง รูป 2 มิตินั้นก็จะเป็นรูป 3 มิติบางรูปได้เช่น เมื่อหมุนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะเกิดรูปทรงกระบอก

5.3.2 ความสัมพันธ์ของรูป 3 มิติและ 2 มิติเกี่ยวกับเงา เช่น เมื่อฉายไฟฉายไปที่ด้านข้างของวัตถุรูปทรงกระบอก จะเกิดเงาบนฉากเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

5.3.3 เมื่อตัดรูป 3 มิติจะเกิดพื้นที่หน้าตัดเป็น 2 มิติ เช่น เมื่อตัดทแยงรูปทรงกระบอก จะเกิดพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปวงรี เมื่อตัดตามขวางรูปทรงกระบอกจะได้พื้นที่หน้าตัดเป็นรูปวงกลม

5.4 ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกกับภาพที่ปรากฏในกระจกได้

5.5 ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง กล่าวคือ บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของวัตถุหนึ่ง

5.6 ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

มาจัดกระทำเสียใหม่โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลหน่วยนั้นดีขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

7. **ทักษะการลงความคิดเห็นของข้อมูล**

ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุมีผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอาจได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง คำอธิบายนั้นเป็นสิ่งที่ได้จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนของความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่

8. **ทักษะการพยากรณ์**

ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนที่เกิดขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดซ้ำ ๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในชุดการเรียนรู้นั้นมาช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำได้ภายในขอบเขตของข้อมูล (Interpolating) และภายนอกขอบเขตข้อมูล (Extrapolating)

9. **ทักษะการตั้งสมมุติฐาน**

ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึงความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในชุดการเรียนรู้นั้น ๆ ต่อไป

สมมุติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นคำอธิบายของสิ่งที่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตได้ หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่คาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมุติฐานนี้สร้างขึ้นโดยอาศัยการสังเกตความรู้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน การคาดคะเนคำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน ข้อความของสมมุติฐานต้องสามารถทำการตรวจสอบโดยการทดลองและแก้ไขเมื่อมีความรู้ใหม่ได้

10. **ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ**

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตได้และวัดได้

คำนิยามเชิงปฏิบัติการเป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะเป็นภาษาง่าย ๆ ชัดเจน ไม่กำกวมและระบุการกระทำซึ่งเป็นการวัด ทดสอบ การทดลองไว้ด้วย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถที่จะบ่งชี้ว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม ตัวแปรใดเป็นตัวแปรควบคุมในการหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรในสมมุติฐานหนึ่ง ๆ หรือในปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ

การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมุติฐานหนึ่ง การควบคุมตัวแปรนั้นเป็นการควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ(Independent Variable) เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลที่ต้องการศึกษา หรือเป็นตัวแปรที่ต้องการทดลองดูว่าจะก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) เป็นตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนไปด้วย

ตัวแปรควบคุม (Controlled Variable) เป็นตัวแปรอื่น ๆ ที่ยังไม่สนใจศึกษาที่อาจจะมีผลต่อตัวแปรตามในขณะนั้น จึงจำเป็นต้องควบคุมให้คงที่ไว้ก่อน

12. ทักษะการทดลอง

ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบสมมุติฐานโดยการทดลอง โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ ตลอดจนการใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและการบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง (Experimenting) หมายถึง การปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปรและวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทดลอง

2. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือทดลองปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

3. การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจจะเป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่และการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการนำเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมด สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้น ๆ

สรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่มุ่งหวังจากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์โดยการปฏิบัติจริง การศึกษาค้นคว้าและการสืบเสาะหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งได้เป็น 13 ทักษะดังนี้ ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ ทักษะกระบวนการขั้นผสม 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมุติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนแต่ละวิชาครูต้องพยายามสอนให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่มีการพัฒนา 3 ด้านคือ ด้านความรู้ความคิดหรือพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านความรู้สึกหรือจิตพิสัย (Affective Domain) และด้านทักษะปฏิบัติ (Psychomotor Domain) ซึ่งถือว่าเป็นจุดมุ่งหมายหลักที่ครูผู้สอนต้องกำหนดในจุดประสงค์ ในการสอนแต่ละชุดการเรียนรู้ไว้ให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้านอย่างเป็นสัดส่วนกันเสมอ

ด้านความรู้สึกหรือจิตพิสัย เป็นจุดมุ่งหมายที่ต้องการทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาเจริญงอกงามในส่วนที่เป็นชุดการเรียนรู้ของจิตใจและความรู้สึกที่สำคัญได้แก่ ความสนใจ ความซาบซึ้ง ค่านิยมและความเชื่อ และเจตคติในส่วนที่เป็นเจตคตินั้นสำหรับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ ก็คือ การสอนให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือ Scientific Attitude นั่นเอง

ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการแก้ปัญหาทางอื่น ๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดีนั้น ขึ้นอยู่กับการคิดการกระทำที่อาจเป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ผู้นั้น ความรู้สึกนึกคิดดังกล่าวนี้จัดเป็นเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) ผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ควรเป็นผู้มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้ (ภพ เลาหไพบูลย์, 2545, หน้า 12)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. ความอยากรู้อยากเห็น

นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่

2. ความเพียรพยายาม

นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทดลอง ความตั้งใจแน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะทราบได้ว่า วิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นก็ถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้

3. ความมีเหตุผล

นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดตาง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลอง เพื่อสนับสนุนหรือคิดค้นหาคำอธิบาย มีหลักฐานข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนจะสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผล ยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

4. ความซื่อสัตย์

นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบและรอบคอบ

นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบ รอบคอบ และยอมรับประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนการตัดสินใจ

6. ความใจกว้าง

นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลงยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

นักวิทยาศาสตร์ศึกษา (Science Educator) ได้ให้นิยามและองค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) และบางท่านยังเรียกชื่ออีกอย่างหนึ่งว่า "Scientific Mindedness" หรือจิตแบบวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นความเจริญที่เกิดขึ้นในจิตใจ ประวิตร ชูศิลป์ (2542, หน้า 3) กล่าวว่า องค์ประกอบที่พึงประสงค์ของการแสดงออกว่าเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันแพร่หลายและมักใช้อ้างอิงเสมอของนักวิทยาศาสตร์คนหนึ่งแห่ง University of Wisconsin – Milwaukee คือ แฮนี่ย์ (Haney) ซึ่งได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญดังกล่าวไว้ 8 ประการ (Haney, 1963, pp. 33-35; Thurber, 1943; Collette, 1994 อ้างอิงใน ประวิตร ชูศิลป์, 2542, หน้า 11) ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
2. ความมีเหตุผล (Rationality)
3. การไม่ด่วนสรุป (Suspended Judgment)
4. ความใจกว้าง (Open Mindeeness)
5. การมีวิจารณญาณ (Critical Mindeness)
6. การไม่ถือตนเป็นใหญ่ (Ojectivity)
7. ความซื่อสัตย์ (Honesty)
8. ความอ่อนน้อมถ่อมตน (Humility)

องค์ประกอบหรือคุณลักษณะ 3 ประการแรกคือ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล และการด่วนไม่สรุป เป็นคุณลักษณะที่จะนำไปสู่การแสดงออกหรือมีพฤติกรรมแบบวิทยาศาสตร์ (Guides to Scientific Behavior) การมีองค์ประกอบในข้อ 3 - 7 จะช่วยในการรู้จักยอมรับแนวความคิดใหม่ (Acceptance of New Ideas) และองค์ประกอบสุดท้ายคือความอ่อนน้อมถ่อมตน นั้นถือเป็นคุณสมบัติที่ดีที่ทุกคนควรมีประจำเป็นนิสัยถาวรของตนไว้ (Personality Traits) จึงกล่าวได้ว่าองค์ประกอบทั้ง 8 ประการคือ คุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จึงอาจสรุปได้ว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมทางด้านความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการฝึกฝนอบรม ประกอบขึ้นด้วยคุณลักษณะทั้ง 8 ประการข้างต้น

การสอนให้ผู้เรียนสะสมคุณลักษณะเหล่านี้ทีละน้อย ๆ ก็จะเป็นการสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ขึ้นในตัวผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำการทดลองด้วยตนเองจริงตามบทเรียน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จำแนกคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ที่คาดหวังว่าจะได้รับการพัฒนาขึ้นในตัวผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ (สสวท, 2546, หน้า 15) มีดังต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

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

สรุปได้ว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ ลักษณะนิสัยและพฤติกรรมของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมทางด้านความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการฝึกฝนอบรม ประกอบขึ้นด้วยคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น ความมุ่งมั่นอดทนรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความประหยัด ความใจกว้างยอม ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

อาภาภรณ์ แสงรัศมี (2543) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและกลุ่มเปรียบเทียบเรียนด้วยวิธีการเรียนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยของลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนในระดับมาก

อัจฉรา ธรรมาภรณ์ และปราณี ทองคำ (2542) ศึกษาผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อการส่งเสริมความคิดวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาครู โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ลักษณะกลุ่มและกริยาร่วมที่มีต่อความคิดวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาครู กลุ่มตัวอย่างคือ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวน 150 คน ประกอบด้วย นักศึกษา 3 กลุ่มคือ กลุ่มวิทยาศาสตร์ กลุ่มศิลปศาสตร์ และกลุ่มผสม กลุ่มละ 50 คน ในแต่ละกลุ่มมีการสุ่มนักศึกษาจำนวน 25 คนเข้ารับการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและอีก 25 คน เข้ารับการสอนปกติ มีการวัดความคิดวิจารณญาณก่อนและหลังทดลองและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติและมีกริยาร่วมระหว่างการสอนและลักษณะกลุ่มต่อความคิดวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดวงเนตร ธรรมกุล (2539) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถคิดวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับที่เรียนแบบดั้งเดิม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถคิดวิจารณญาณและความคิดเห็นเกี่ยวกับประสบการณ์ในการเรียนของนักศึกษาพยาบาลที่เรียนวิชาแนวคิดพื้นฐานและหลักการพยาบาล โดยใช้วิธีเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีเรียนแบบดั้งเดิม กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาพยาบาลชั้นที่ 1 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ศรีธัญญา นนทบุรี จำนวน 62 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ชุดการเรียน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเกี่ยวกับประสบการณ์ในการเรียนของกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01,.001 ตามลำดับ แต่ความสามารถในการคิดวิจารณญาณของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

อัชมา เอกนนท์ (2538) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนด้านพุทธิปัญญาในชุดการเรียนรู้การให้บริการอนามัยโรงเรียน ระหว่างการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานและแบบปกติของนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยบรมราชชนนี นราธิวาส กลุ่มตัวอย่าง 50 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 25 คน กลุ่มทดลองได้รับวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและกลุ่มควบคุมได้รับวิธีการเรียนแบบปกติ ในวิชาการพยาบาลอนามัยชุมชนชุดการเรียนรู้การให้บริการอนามัยโรงเรียน ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่ได้รับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในด้านพุทธิปัญญาสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่านักศึกษาที่ได้รับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในด้านพุทธิปัญญาในระดับการนำไปใช้วิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่าสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ทองสุข คำธนะ (2538) ศึกษาผลการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางพยาบาลผู้สูงอายุของนักศึกษาพยาบาล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาพยาบาล

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

หลักสูตรประกาศนียบัตรพยาบาลศาสตร์ สังกัดกระทรวงสาธารณสุข ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2537 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ราชบุรี 1 จำนวน 63 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ชุดการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานทางการพยาบาลผู้สูงอายุ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางการพยาบาลผู้สูงอายุที่ได้รับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักศึกษาพยาบาลกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางการพยาบาลผู้สูงอายุของนักศึกษาพยาบาลหลังการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เรณุมาศ มาอุ่น (2538) ศึกษาการใช้วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนวิชาสุขศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแกปัญหาสุขภาพของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้เรียนระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐที่มีฐานะเป็นนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสุขศึกษาสำหรับตนเองและชุมชน ในภาคต้นปีการศึกษา 2537 จำนวน 100 คน และใช้วิธีการสุ่มเข้ากลุ่มเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาสุขภาพและแนวทางการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มทดลองใช้การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักระยะเวลา 16 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาสุขภาพของผู้เรียนกลุ่มทดลองภายหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) และผู้เรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาสุขภาพสูงกว่าผู้เรียนกลุ่มควบคุม

งานวิจัยในต่างประเทศ

อาล์เฟล์ด (Ahlfeldt, 2004) ศึกษาผลการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนในการเรียนฝึกพูดต่อที่สาธารณะ การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักเรียนที่เรียนในห้องเรียนที่จัดบรรยากาศโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กับห้องเรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีวิธีการพูดได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนในห้องเรียนปกติ

ลีเวสค์ (Levesque, 1999) ได้เปรียบเทียบการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบบรรยายในการปฏิบัติการของนักศึกษาแพทย์ โดยแบ่งกลุ่มนักศึกษาแพทย์ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบบรรยาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแพทย์ของวิทยาลัยแพทย์ศาสตร์เบย์เลอร์ ในวิชาการผ่าตัด ผลการวิจัยพบว่าในการประเมินภาคคลินิกกลุ่มที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนสูงกว่าการเรียนแบบปกติ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เพียง 1 ครั้งและไม่มีความแตกต่างกัน 2 ครั้งและในภาควิชาการกลุ่มที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มการเรียนแบบบรรยายเพียง 1 ครั้งและไม่มีความแตกต่างกัน 1 ครั้ง

ฟอรล์คเน (Faulkne, 1999) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจดจำ (Retention) ของกลุ่มนักเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานและที่เรียนโดยการทดลองปฏิบัติงาน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่เคยพบได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการทดลองปฏิบัติงาน

เช็บเพิร์ด (Sheperd, 1998) ศึกษาผลการสืบเสาะด้วยรูปแบบการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเกรด 4 และ 5 วิชาสังคมศึกษา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองเกรด 4 และเกรด 5 มีทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนทดลองไม่แตกต่างกันทั้งสองกลุ่ม แต่คะแนนเฉลี่ยหลังทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสองกลุ่ม

จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในด้านพุทธิปัญญาในระดับการนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การประมาณค่า การคิดวิจารณญาณ และมีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษารูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University