

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยจัดเสนาดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความสำคัญ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์
 - 1.3 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 1.4 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.5 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 - 1.6 คุณภาพของผู้เรียน
 - 1.7 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี
 - 1.8 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3)
 - 1.9 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.10 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน
 - 1.11 แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.12 กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. ชุดกิจกรรม
 - 2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 2.2 ลักษณะของชุดกิจกรรม
 - 2.3 ประเภทของชุดกิจกรรม
 - 2.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
 - 2.5 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม
 - 2.6 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
 - 2.7 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem Based Learning : PBL)
 - 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

- 3.2 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- 3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem Based Learning Process หรือ PBL)
- 3.4 หลักที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem Based Learning หรือ PBL)
- 3.5 แนวคิดและหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- 3.6 กลไกพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- 3.7 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 4. พฤติกรรมการแก้ปัญหา
- 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 ความสำคัญ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2544, หน้า 1 - 2) ได้กล่าวถึง วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกยุคปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และวิทยาศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมากมาย ทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องรับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติ เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้

อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล และยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศ และดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

1.2 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2544, หน้า 2) ได้กล่าวถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (scientific inquiry) การแก้ปัญหาโดยผ่านการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ (investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิง ทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้ง เมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกันก็อาจขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้ วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง และส่งผลกระทบต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้ วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสบการณ์ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการ และแก้ไขปัญหาของมวลมนุษย์ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

1.3 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2544, หน้า 3) ได้กล่าวถึง วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยเฉพาะมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกันเพื่อนำความรู้และความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

1.4 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2544, หน้า 3-4) ได้กล่าวถึง วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไรซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียนและชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้ และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ดังนี้

1. หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลักและกระบวนการที่เป็นสากลสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่นหลากหลาย
2. หลักสูตรการเรียนการสอนต้องตอบสนองของผู้เรียน ที่มีความถนัด และความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์องค์ความรู้
4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา
5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน
6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญที่สุด ที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต
7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

1.5 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ดังนี้

กรมวิชาการ (2544, หน้า 4) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ เจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้น ส่งเสริมให้สนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษา ค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้ เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์ หรือปัญหา มีการคิดร่วมกันลงมือปฏิบัติ ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์ สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้น

ความรู้ที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิตโดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่นและคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจ และความถนัดแตกต่างกัน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ซาบซึ้ง และเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการ และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

1.6 คุณภาพของผู้เรียน

กรมวิชาการ (2544, หน้า 5) ได้กล่าวถึง การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่ม และรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์บรรลุตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี และแต่ละช่วงชั้นไว้ ดังนี้

1.7 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

กรมวิชาการ (2544, หน้า 5-6) ได้กล่าวถึง

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรง และการเคลื่อนที่พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ดาราศาสตร์ และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนรู้อิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้
5. เชื่อมโยงความรู้ ความคิดกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการดำรงชีวิตและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน

6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้
 - ความสนใจใฝ่รู้
 - ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
 - ซื่อสัตย์ ประหยัด
 - การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 - ความมีเหตุผล
 - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
 - มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้ และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต
 - ตระหนักถึงความสำคัญ ประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ
 - ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
 - แสดงความชื่นชม ยกย่อง และตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาชีวิตกับสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น
 - ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่างๆ

1.8 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

กรมวิชาการ (2544, หน้า 7-8) ได้กล่าวถึง ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 3 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสังคม
2. เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง

4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผน และลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

8. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยี

9. ใช้ความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือ และวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาชีวิตกับสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลชีวิตกับสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.9 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2544, หน้า 10) ได้กล่าวถึง สารการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ดังนี้ เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วย ส่วนที่เป็นความรู้ เนื้อหา แนวคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการ สารที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระย่อย ดังนี้

- สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร
- สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่
- สาระที่ 5 : พลังงาน
- สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ
- สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.10 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน

กรมวิชาการ (2544, หน้า 10-12) ได้กล่าวถึง มาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนด คุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดไว้ 2 ส่วน คือ มาตรฐานการเรียนรู้ระดับพื้นฐาน เป็นมาตรฐาน การเรียนรู้เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาระดับพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐาน การเรียนรู้เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น สถานศึกษาจะต้องจัดสาระการเรียนรู้ให้ผู้เรียน ทุกคนได้รับการพัฒนาตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1: เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2: เข้าใจกระบวนการ และ ความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะ ทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลต่อมนุษย์ และ สิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และ จิตวิทยาาสตร์ สื่อสาร สิ่งเรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1: เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2: เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1: เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2: เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1: เข้าใจธรรมชาติ และแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2: เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1: เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนแปลงพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1: เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1: เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี่ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2: เข้าใจความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สาระที่เป็นองค์ประกอบความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระหลัก สาระที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ช่วงชั้นที่ 3 ม. 1 – 3)

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1: เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 1 แสดงมาตรฐาน ว 2.1 ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ช่วงชั้นที่ 3 ม. 1 – 3)

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
ม.1 - 3	ม.3
1. สำรวจตรวจสอบระบบนิเวศต่างๆ ในท้องถิ่นอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน วัฏจักรของสารและการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร	1. สำรวจ อธิบาย และเขียนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศในท้องถิ่นและการถ่ายทอดพลังงาน (ว 2.1-1) 2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับวัฏจักรของคาร์บอน ไนโตรเจน และน้ำ ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ(ว2.1-1) 3. สำรวจ ทดลอง และอธิบายการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร (ว 2.1-1)

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.2: เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตาราง 2 แสดงมาตรฐาน ว 2.2 ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ช่วงชั้นที่ 3 ม. 1 – 3)

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1 - 3	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
	ม.3
1. สำรวจ วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น เสนอแนวคิดในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งลงมือปฏิบัติในการดูแลรักษาแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม	1. สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น (ว 2.2-1) 2. เสนอแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (ว 2.2-1) 3. อาสาสมัครเป็นกลุ่มร่วมป้องกันและเฝ้าระวังทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น (ว 2.2-1)

ตาราง 3 แสดงผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ม.3

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ม.3	สาระการเรียนรู้ ม.3
1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืชและสัตว์ (ว 1.1-5) 2. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ และผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม อาหาร และการแพทย์ (ว 1.1-5)	1. การสืบค้นข้อมูล และการอธิบายเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพที่นำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ 2. การสืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในด้านต่างๆ ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ตาราง 3 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ม.3	สาระการเรียนรู้ ม.3
<p>3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายได้ว่าในนิวเคลียสมีโครโมโซม บนโครโมโซมมีหน่วยพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการต่าง ๆ ของเซลล์(ว 1.2-1)</p> <p>4. สืบค้นข้อมูลและอธิบายลักษณะของโครโมโซมของสิ่งมีชีวิต ยีนที่อยู่บนโครโมโซม และจำนวนโครโมโซมของสิ่งมีชีวิต (ว 1.2-1)</p> <p>5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และเขียนแผนภาพแสดงกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากรุ่นพ่อแม่ไปสู่ลูกหลาน(ว 1.2-1)</p> <p>6. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำความรู้ด้านพันธุกรรมไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ (ว 1.2-1)</p> <p>7. สำรวจ สืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น (ว 1.2-2)</p> <p>8. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม (ว 1.2-2)</p> <p>9. สำรวจ อธิบาย และเขียนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศในท้องถิ่นและการถ่ายทอดพลังงาน(ว 2.1-1)</p> <p>10. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับวัฏจักรของคาร์บอน ไนโตรเจน และน้ำ ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ (ว 2.1-1)</p>	<p>3. การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายเกี่ยวกับหน่วยพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการในเซลล์</p> <p>4. การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของโครโมโซม ยีนบนโครโมโซม จำนวนโครโมโซมของสิ่งมีชีวิต</p> <p>5. การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมไปสู่ลูกหลาน</p> <p>6. การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากความรู้เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม</p> <p>7. การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น</p> <p>8. การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายความหลากหลายทางชีวภาพที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและมนุษย์</p> <p>9. การสำรวจระบบนิเวศในท้องถิ่น และวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ และการถ่ายทอดพลังงาน</p> <p>10. การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายวัฏจักรของสารที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ</p>

ตาราง 3 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ม.3	สาระการเรียนรู้ ม.3
<p>11. สสำรวจ ทดลอง และอธิบายการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร (ว 2.1-1)</p> <p>12. สสำรวจวิเคราะห์และอธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น (ว 2.2-1)</p> <p>13. เสนอแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (ว 2.2-1)</p> <p>14. อาสาสมัครเป็นกลุ่มร่วมป้องกันและเฝ้าระวังทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น (ว 2.2-1)</p> <p>15. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง (ว 5.1-8)</p> <p>16. สืบค้นข้อมูลและคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและค่าไฟฟ้า (ว 5.1-9)</p> <p>17. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง ประหยัด และคุ้มค่า (ว 5.1-9)</p> <p>18. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายหลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน และสร้างแบบจำลองติดตั้งวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้อง ปลอดภัยและประหยัด (ว 5.1-10)</p>	<p>11. การทดลองเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร</p> <p>12. การสำรวจ การอภิปราย และการวิเคราะห์เกี่ยวกับสภาพปัญหา และสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น</p> <p>13. การอภิปรายแนวคิดในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน</p> <p>14. การปฏิบัติเกี่ยวกับการป้องกันและเฝ้าระวังทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น</p> <p>15. การทดลอง การคำนวณ และการอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ในเชิงปริมาณ</p> <p>16. การคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าที่บ้าน</p> <p>17. การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายเกี่ยวกับการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง ประหยัด และคุ้มค่า</p> <p>18. การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายเกี่ยวกับหลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านและการออกแบบติดตั้งอย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด</p>

ตาราง 3 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ม.3	สาระการเรียนรู้ ม.3
<p>19. ทดลอง และการอธิบายสมบัติเบื้องต้นของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บางชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ไอซี (ว 5.1-11)</p> <p>20. ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับใช้ประโยชน์ต่างๆ (ว 5.1-11)</p> <p>21. สืบค้นข้อมูลและอธิบายส่วนประกอบของระบบสุริยะและปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก (ว 7.1-1)</p> <p>22. ระบุตำแหน่งและอธิบายลักษณะของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ (ว 7.1-1)</p> <p>23. สืบค้นข้อมูลและอธิบายส่วนประกอบของกาแล็กซีและเอกภพ (ว 7.1-2)</p> <p>24. อ่านแผนที่ดาว สังเกตและอธิบายกลุ่มดาวฤกษ์และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากตำแหน่งของกลุ่มดาวฤกษ์ (ว 7.1-2)</p> <p>25. สืบค้นข้อมูล อธิบายเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ และที่ใช้ในการสื่อสาร (ว 7.2-1)</p>	<p>19. การทดลอง และการอธิบายสมบัติเบื้องต้นของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บางชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ไอซี</p> <p>20. การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และการนำวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ประโยชน์</p> <p>21. การสืบค้นข้อมูล และการอธิบายส่วนประกอบของระบบสุริยะและปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก</p> <p>22. การสังเกต ตำแหน่งและลักษณะของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ</p> <p>23. การสืบค้นข้อมูล และการอธิบายเกี่ยวกับส่วนประกอบของกาแล็กซีและเอกภพ</p> <p>24. การสืบค้นข้อมูล การสังเกต และการอธิบาย กลุ่มดาวฤกษ์และการใช้ประโยชน์จากกลุ่มดาวฤกษ์</p> <p>25. การสืบค้นข้อมูล และการอธิบายเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ และที่ใช้ในการสื่อสาร</p>

คำอธิบายรายวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 9 มัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลา 120 ชั่วโมง

ศึกษาวิเคราะห์ กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ความผิดปกติและโรคทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ทรัพยากรธรรมชาติ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าขึ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ส่วนประกอบของระบบสุริยะ กลุ่มดาวฤกษ์กาแล็กซี เอกภพ เทคโนโลยีอวกาศ ดาวเทียม ยานอวกาศ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

1.11 แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มศักยภาพ ในมาตรา 23(2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้น ต้องให้เกิดความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากชีวิตกับสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ได้ระบุสถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ต่างๆอย่างได้สัดส่วน สมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา

5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอน และแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ

6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางดังกล่าว จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนการสอนทั้งของครูและนักเรียน กล่าวคือ ลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยายสาธิต เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่างๆจะต้องเน้นที่บทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผลประเมินผลและต้องคำนึงว่า กิจกรรมการเรียนนั้น เป็นการพัฒนากระบวนการคิด การวางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่างๆ ในที่สุดเป็นการสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนานักเรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม ต่างกันที่นักเรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนเหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ที่คาดหวังว่า จะได้รับการพัฒนาขึ้นในตัวนักเรียน โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ ดังนี้

- ความสนใจใฝ่รู้
- ความซื่อสัตย์
- ความอดทน มุ่งมั่น
- การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น
- ความคิดสร้างสรรค์
- มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ
- ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยาน หรือเหตุผลที่เพียงพอ

ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ตลอดจนกระบวนการการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ และผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณาเลือกนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แหล่งเรียนรู้ของท้องถิ่น และที่สำคัญคือ ศักยภาพของผู้เรียนด้วย ดังนั้นในเนื้อหาสาระเดียวกัน ผู้สอนแต่ละโรงเรียนย่อมจัดการเรียนการสอน และใช้สื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้

1.12 กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแสวงหาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติ ที่เกิดจากการสังเกตธรรมชาติและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ แล้วรวบรวมข้อมูลผ่านทางประสาทสัมผัส นำไปจัดจำแนกและคิดพิจารณาหาเหตุและผล เกิดเป็นความคิดและความเชื่อ แล้วนำความคิดความเชื่อไปปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์

การที่นักวิทยาศาสตร์มีความสนใจแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ นั้น ทำให้นักวิทยาศาสตร์ต้องใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการต่างๆ ที่นำมาใช้ในการแสวงหาความรู้ นั้น อาจแตกต่างกันบ้าง แต่มีลักษณะร่วมกันที่ทำให้สามารถจัดเป็นขั้นตอนได้ ซึ่ง (ภาพ เลขาไพบูลย์, 2537 , หน้า 10) ได้ลำดับขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ขั้นระบุปัญหา
- 1.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน
- 1.3 ขั้นการรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตหรือการทดลอง
- 1.4 ขั้นสรุปผลการสังเกตหรือการทดลอง

จะเห็นได้ว่า เมื่อนักวิทยาศาสตร์มีความสนใจ หรือมีปัญหาที่จะค้นคว้าหาคำตอบ หรือคำอธิบาย นักวิทยาศาสตร์มักเริ่มต้นด้วยการสมมติฐานขึ้นก่อนแล้วหาวิธีการรวบรวมสืบเสาะหาข้อมูลโดยการสังเกต หรือวิธีการทดลองเกี่ยวกับปัญหานั้นๆ นักวิทยาศาสตร์จะเชื่อถือในผลการสังเกตและการทดลอง เมื่อนักวิทยาศาสตร์ ได้รวบรวมผลการสังเกตและผลการทดลองแล้ว นำมาประกอบกับประสบการณ์เดิม ทำให้เกิดมโนทัศน์ซึ่งเป็นความรู้ความเข้าใจในปัญหานั้นๆ และเมื่อใช้ความคิดสืบค้นต่อไป เพื่อจะอธิบายความเป็นไปของปัญหา หรือปรากฏการณ์นั้น จะทำให้ได้ทฤษฎี กฎ หรือหลักการและในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นักวิทยาศาสตร์อาจไม่จำเป็นต้องดำเนินการตามขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด แต่มักจะหาทางแก้ปัญหาในแนวทางที่มีระเบียบแบบแผน อย่างมีทิศทางและมีข้ออ้างอิงและหาวิธีการแก้ปัญหาในหลายๆ ทาง

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ ในการจัดการเรียนการสอนต้องจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ความสามารถและนำไปเป็นแนวทางในการนำไปใช้แก้ปัญหาในการเรียน และในชีวิตประจำวันสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ได้แบ่งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมหรือการบูรณาการ 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะขั้นพื้นฐานมีดังนี้(ภพ เลหาไพบูลย์, 2537, หน้า 14-5)

ทักษะพื้นฐาน

- 2.1 ทักษะการสังเกต
- 2.2 ทักษะการวัด
- 2.3 ทักษะการคำนวณ
- 2.4 ทักษะการจำแนกประเภท
- 2.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา
- 2.6 ทักษะการจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 2.7 ทักษะการพยากรณ์
- 2.8 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ

- 2.9 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 2.10 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 2.11 ทักษะการทดลอง

2.12 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

2.13 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ควรปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนให้ได้ เพราะเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบสำคัญ ที่ช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่สิ้นสุด และยังช่วยให้เข้าถึงหลักการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานที่ต้องใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ควรปลูกฝังให้เกิดกับผู้เรียน (ธีรวิมล พิทักษ์ชน, 2533. หน้า 22-23) ดังต่อไปนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. ไม่ด่วนตัดสินใจ
3. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้องเสมอไปตลอดกาล
4. ปัญหาทุกอย่างย่อมมีสาเหตุ
5. สร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ
6. ใจกว้าง
7. ถ่อมตน
8. เอื้อเฟื้อต่อเพื่อน
9. แสวงหาความรู้อยู่เสมอ
10. มีความซื่อสัตย์

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525, หน้า 15,อ้างถึงใน กระทรวงศึกษาธิการ,กรมวิชาการ 2542ค:13) ได้กล่าวถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ควรส่งเสริมให้แก่ผู้เรียนมีดังนี้ คือ

1. มีความละเอียดถี่ถ้วนและความมานะบากบั่นในการสังเกตหรือการทดลอง
2. ไม่ตัดสินใจง่ายๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงสนับสนุนอย่างพอเพียง
3. มีใจกว้างที่จะยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นธรรม โดยไม่ยึดมั่น

ในความคิดของตนฝ่ายเดียว

4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
5. มีความกระตือรือร้นที่จะต้องค้นคว้าหาความรู้ให้กว้างขวางมากขึ้น
6. มีความสุจริตทั้งในการคิดและการกระทำ
7. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ๆ ที่มีคุณค่าต่อการดำรงชีวิต

ดังนั้น การที่ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การแสวงหาความรู้ หรือ แก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ นั้น จะช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้ เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ยังเป็นการพัฒนาในด้านของกระบวนการคิดซึ่งถือว่าเป็นทักษะการคิดที่สำคัญ ของการเรียนวิทยาศาสตร์ ครูจึงควรปลูกฝังและพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุด

2. ชุดกิจกรรม

2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนที่เปลี่ยนมาจากชุดการสอน การใช้ชุดการสอนทำให้เกิดความคิดว่า เป็นสื่อการเรียนที่จัดไว้ให้ครูเป็นผู้ใช้ ในปัจจุบันนักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้ ชุดการเรียนแทน เพื่อย้ำถึงแนวการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้สื่อต่างๆ ชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนสำเร็จรูป ชุดกิจกรรม ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสมที่จัดสำหรับหน่วยการเรียนรู้ (บำรุงศักดิ์ บุระสิทธิ์, 2548, หน้า 54 อ้างอิงจาก พยงค์ จิระพงษ์, 2544, หน้า 31)

ชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียน หมายถึง สิ่งที่ช่วยให้สามารถเรียนได้ด้วยตนเองมีการ จัดสื่อไว้อย่างเป็นระบบ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจตลอดเวลา ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหา ความรู้ (บำรุงศักดิ์ บุระสิทธิ์, 2548, หน้า 54 อ้างอิงจาก ประพฤติ ศิลพิพัฒน์, 2540, หน้า 30)

ชุดกิจกรรม (Instructional package) ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมาย ของชุดกิจกรรมว่า เป็นการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และ ประสบการณ์ต่างๆแต่ละหน่วย ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ให้มี ประสิทธิภาพโดยผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ และความสามารถของตนเอง ชุดกิจกรรม ประกอบด้วย คู่มือครู คู่มือนักเรียน เนื้อหา กิจกรรม สื่อประสม และ เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ โดยจัดไว้เป็นกล่องหรือซองที่ครูสามารถนำไปใช้ได้ทันที (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2523, หน้า 117-118)

ชุดกิจกรรมเป็นเทคโนโลยีการศึกษาอย่างหนึ่ง เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาและเป็น สื่อประสม ดังที่ วิชัย วงษ์ใหญ่ ได้กล่าวว่า ชุดการสอนเป็นสื่อประสมซึ่งครูนำไปใช้เป็นเครื่องมือที่ แนวทางที่ว่า จัดเป็นสื่อประสม เพราะเป็นประสบการณ์ของการเรียนรู้ที่ต้องใช้สื่อหลายอย่าง ระบบการผลิตที่นำสื่อการเรียนหลายๆอย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน เรียกอีกอย่างหนึ่งคือ สื่อประสม (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2523, หน้า 174) และ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ กล่าวว่า ชุดกิจกรรม (Instructional package) เป็นสื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิต และการ

นำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับหน่วยหัวเรื่อง และวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2523, หน้า 117-118)

สามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม เป็นนวัตกรรมการสอนในลักษณะของสื่อประสม ที่ครูสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความถนัด และความสนใจของตนเอง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ และผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมอย่างถาวร อันเนื่องมาจากประสบการณ์ หรือการฝึกหัด โดยให้สอดคล้องกันเนื้อหา จุดประสงค์ และประสบการณ์ต่างๆ

2.2 ลักษณะของชุดกิจกรรม

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นการนำสื่อประสม ที่สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และประสบการณ์ต่างๆ ของแต่ละหน่วย ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ตาม ความสนใจและความสามารถของตน ชุดกิจกรรมประกอบด้วย คู่มือครู คู่มือนักเรียน เนื้อหา กิจกรรม สื่อประสม และเครื่องวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจัดไว้เป็นกล่องหรือซองที่ครู สามารถนำไปใช้ได้ทันที (ศรีวรรณ ทาวงศ์มา, 2545, หน้า 8) ทั้งนี้อาจมีรูปแบบที่แตกต่างกัน ออกไป ส่วนมากจะประกอบด้วย คำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมาย การประเมินเบื้องต้น การกำหนด กิจกรรม และการประเมินผลขั้นสุดท้าย (บำรุงศักดิ์ บุระสิทธิ์, 2548, หน้า 54 อ้างอิงจาก วีระ ไทยพานิช, 2529, หน้า 34)

นอกจากนั้นลักษณะของชุดกิจกรรม (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2523, หน้า 117-120) เป็นสื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิตที่สอดคล้องกับหน่วย หัวเรื่องและวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ แนวคิดพื้นฐานที่คณะผู้วิจัยนำมาใช้สร้าง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เกิดจากหลักการและทฤษฎี ซึ่งประกอบด้วยแนวคิด 5 ประการ ดังนี้

แนวคิดที่ 1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยนำหลักจิตวิทยามาประยุกต์ ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ความแตกต่างระหว่างบุคคลหลายด้าน คือ ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม เป็นต้น ในการจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง บุคคล วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือ การจัดการเรียนการสอนรายบุคคล หรือสอนตามเอกัตภาพ การศึกษาโดยเสรี การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการ เรียนตามสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยครูคอยแนะนำตามความเหมาะสม

แนวคิดที่ 2 ความพยายามที่จะเปลี่ยนการสอนจากเดิมที่ยึดครูเป็นแหล่งเรียนรู้ มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนด้วยการใช้ความรู้จากสื่อการสอน การเรียนด้วยวิธีนี้ ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด อีกสองส่วนผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากสิ่งที่ผู้สอนเตรียมไว้ในรูปกิจกรรม

แนวคิดที่ 3 การใช้สื่อทัศนอุปกรณ์ ในรูปการจัดระบบการใช้สื่อการสอน หลายอย่างมาช่วยการสอนให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียนแทนการให้ครู เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา แนวทางใหม่ในการเรียนรู้จึงเป็นการผลิตสื่อ การสอนแบบประสมให้เป็นชุดกิจกรรม เพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนมาเป็นช่วยผู้เรียน

แนวคิดที่ 4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม เดิมนักเรียนเป็นฝ่ายรับความรู้จากครูเท่านั้น แทบจะไม่มีโอกาสในการแสดงความคิดเห็นต่อเพื่อน ๆ และต่อครู นักเรียนจึงขาดทักษะการแสดงออก และการทำงานเป็นกลุ่ม จึงได้นำกระบวนการกลุ่ม สัมพันธ์มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้ประกอบกิจกรรมด้วยกัน ซึ่งนำมาสู่การผลิตสื่อการสอนในรูปแบบชุดกิจกรรม

แนวคิดที่ 5 การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ มาใช้ โดยใช้จัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งหมายถึง ระบบการเรียนการสอน ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ได้ทราบว่า การตัดสินใจ หรือการปฏิบัติงานของตนถูกหรือผิด ได้รับการเสริมแรงที่ทำให้นักเรียนภาคภูมิใจหรือคิดถูก อันจะทำให้เกิดการกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และได้เรียนรู้ไปที่ละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

จากแนวคิดเกี่ยวกับการผลิตชุดกิจกรรมดังกล่าวนี้ จึงเป็นแนวทางในการผลิต ชุดกิจกรรมที่มีคุณภาพ เป็นมาตรฐานทั้งทางด้านเนื้อหา กิจกรรม การจัดสภาพแวดล้อม และที่สำคัญเป็นแนวคิดที่คำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง

2.3 ประเภทของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมสามารถจำแนกตามลักษณะของการใช้งาน ซึ่งนักการศึกษา ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2523, หน้า 155-221)

1. ชุดกิจกรรมสำหรับประกอบการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างว่าชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดกิจกรรมที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียน ให้ครูใช้ประกอบการบรรยายเพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูให้พูดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนมากขึ้น ชุดกิจกรรมชนิดนี้จะมีเนื้อหาเพียงอย่างเดียว

2. ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม ชุดกิจกรรมแบบนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนให้ได้ ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนในรูปแบบของศูนย์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่มจะประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อย ที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์ อาจมีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนนักเรียน ในศูนย์กิจกรรมนั้น สื่อการเรียนอาจจัดให้ผู้เรียนทั้งศูนย์ได้ใช้ร่วมกันได้ ผู้ที่จะเรียนจากชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม อาจต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือกันและกันได้เอง ระหว่างประกอบกิจกรรม หากมีปัญหา ผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ

3. ชุดกิจกรรมรายบุคคล หรือชุดกิจกรรมทางไกล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตามลำดับชั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบแล้ว จะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้า และศึกษาชุดต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษาตนเองได้ ผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้แนะนำ หรือผู้ประสานงานทางการเรียน

2.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

องค์ประกอบชุดกิจกรรมนั้น มีความสำคัญต่อการสร้างชุดกิจกรรมเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมให้เป็นไปอย่างมีระบบและสมบูรณ์ในตัวเอง และควรประกอบด้วย (ทิสนา แชมมณี, 2543, หน้า 10-12)

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วยหมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรมนั้น
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น
3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น
4. ความคิดรวบยอด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง
6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุโดยประมาณว่า กิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด

7. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุในการจัดกิจกรรมอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งนอกจากจะสอดคล้องกับหลักวิชาแล้ว ยังเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ครูในการดำเนินการ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน

7.2 ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เกิดประสบการณ์นำไปสู่การเรียนรู้ตามเป้าหมาย

7.3 ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำประสบการณ์ที่ได้รับจากขั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและอภิปรายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวางออกไปอีก

7.4 ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ครูและผู้เรียนประมวลข้อความรู้ที่ได้จากขั้นกิจกรรมและขั้นอภิปราย นำมาสรุปหาสาระสำคัญที่สามารถนำไปใช้ต่อไป

7.5 ขั้นฝึกปฏิบัติ เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนในกิจกรรมไปฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

7.6 ขั้นประเมินผล เป็นส่วนที่ได้รับความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนหลังจากการฝึกปฏิบัติครบถ้วนทุกขั้นตอนแล้ว โดยได้ทำแบบฝึกกิจกรรมทบทวนท้ายชุดกิจกรรม

องค์ประกอบในการสร้างชุดกิจกรรมนั้น มีความสำคัญต่อการสร้างชุดกิจกรรมเป็นอย่างมาก เพราะจะเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมนั้นให้ เป็นไปอย่างมีระบบและสมบูรณ์ในตัวเอง ชุดการสอน 1 ชุด ต่อหน่วยการสอน 1 หน่วยแต่ละชุดจะประกอบด้วย องค์ประกอบต่อไปนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2537, หน้า 762)

1. คู่มือครู อาจจัดทำเป็นเล่มหรือเป็นแผ่น โดยมีส่วนต่างๆ ดังนี้

1.1 คำชี้แจง

1.2 สิ่งที่ผู้สอนต้องเตรียม

1.3 บทบาทของผู้เรียน

1.4 การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง

1.5 แผนการสอน

1.6 เนื้อหาสาระประจำศูนย์ต่างๆ

1.7 การประเมินผล (แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน)

2. แบบฝึกหัด (Workbook) เป็นคู่มือของผู้เรียนที่ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ บันทึกคำอธิบายของผู้สอน และใบงานหรือแบบฝึกหัดตามที่กำหนดไว้ในบัตรกิจกรรม แบบฝึกหัด

อาจแยกเป็นชุด ชุดละ 1-3 หน้า หรือนำมารวมเป็นเล่มก็ได้

3. สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรม ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม หรือบัตรนำอภิปราย และบัตรเฉลย รวมทั้งภาพชุด แบบเรียนหรือสื่ออื่นๆหลายชนิด ประกอบกัน เช่น บทความ จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือกระเป่า โดยให้จำนวนบัตรต่างๆมีเท่ากับ สมาชิกกลุ่มผู้เรียน ส่วนสื่อการเรียนต่างๆควรมีจำนวนเพียงพอให้ใช้ร่วมกันได้โดยไม่จำเป็นต้องครบคน

4. แบบทดสอบสำหรับการประเมิน เป็นแบบอิงเกณฑ์ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ 5-10 ข้อ ซึ่งผู้สอนจะใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยมีกระดาษคำตอบ เตรียมไว้ต่างหาก

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ทำให้ทราบว่าองค์ประกอบมีหลาย รูปแบบ คณะผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชมาปรับและดัดแปลงเพื่อ ใช้เป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

คำชี้แจงประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

1) คำชี้แจงสำหรับครู ประกอบด้วย

- บทบาทของครูผู้สอน
- สิ่งที่ต้องเตรียม
- แผนการจัดการเรียนรู้
- เครื่องมือในการวัดและประเมินผล

2) คำชี้แจงสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย

- คำแนะนำในการปฏิบัติ
- กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ
- การประเมินผล

2.5 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2523, หน้า 123)

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยที่ครูจะสามารถ ถ่ายทอดให้นักเรียนแต่ละครั้ง
3. กำหนดหัวข้อเรื่อง
4. กำหนดมโนคติและหลักการ
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง

6. กำหนดกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
7. กำหนดแบบประเมินผล
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์
9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม
10. การใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ คือ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชำนาญเข้าสู่บทเรียน ชั้นประกอบกิจกรรม ชั้นสรุปผลการเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ได้เปลี่ยนไป

สรุปได้ว่าการสร้างชุดกิจกรรม ใช้การผสมผสานจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรมของผู้สอน กิจกรรมของผู้เรียน วัสดุสื่อการสอนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพเป็นเครื่องมือช่วยทั้งผู้สอนและผู้เรียนให้ได้รับความสะดวกในการเรียนรู้เพราะได้วางแผนทุกอย่างโดยผ่านการทดสอบหาประสิทธิภาพแล้ว

2.6 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เป็นการนำชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) ไปทดลองใช้ (Try out) ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงให้เกิดผลตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้วจึงนำไปทดลองสอนจริง (Trial run) แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งก่อนที่จะผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การนำชุดกิจกรรมที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงแล้วไปสอนจริงในชั้นเรียนอาจใช้เวลา 1 ภาคเรียนเป็นอย่างน้อย ซึ่งประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดควรมีลักษณะดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2540, หน้า 494-500)

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดกิจกรรมจะพึงพอใจว่า หากชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดกิจกรรมนั้นก็มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือ ประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรม (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มและรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

1.2 ประเมินพฤติกรรมผลลัพธ์ คือ ประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมจะกำหนดเป็นเกณฑ์ ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพอใจ โดยกำหนดให้เป็นร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อร้อยละของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E1/E2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2. วิธีประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ทำได้ 2 วิธี

2.1 ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ การประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เป็นการตรวจสอบหรือประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ที่นิยมประเมินจะเป็นชุดกิจกรรม สำหรับกลุ่มกิจกรรมหรือชุดกิจกรรมที่ใช้ในศูนย์การเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (90/90 Standard) เป็นเกณฑ์ประเมินสำหรับเนื้อหาประเภทความรู้ ความจำ และใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ ความหมายของตัวเลขและเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว มีความหมายดังนี้ 90 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของประสิทธิภาพในด้านกระบวนการของชุดกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วยผลของการปฏิบัติการต่าง ๆ เช่น งาน และแบบฝึกของผู้เรียน โดยนำคะแนนที่ได้จากการวัดผลภารกิจทั้งหลายทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อยทุกชิ้นมารวมกัน และคำนวณค่าร้อยละเฉลี่ย ส่วน 90 ตัวหลัง นั้นหมายถึง คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ของผู้เรียนทุกคน นำมาคำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ย ก็จะได้ค่าตัวเลขทั้งสอง เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานนั้นจะกำหนดเกณฑ์เป็นเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม แต่โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้มักจะต้องเอาไว้ที่ 80/80, 85/85, 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ คือ 70/70 หรือ 75/75 ทั้งนี้ หลังจากประเมินประสิทธิภาพแล้วผลลัพธ์ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งเอาไว้ มีข้อแม้ว่าต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์เกินกว่า 2.5% (จันทรฉาย เตมียาคาร, 2533, หน้า 30)

2.2 ประเมินโดยไม่ได้ตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการประเมินด้วยการเปรียบเทียบผลการสอบของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนจากชุดกิจกรรมนั้นแล้ว (Post-test) สูงกว่าก่อนเรียน (Pre-test) อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากผลการเปรียบเทียบพบว่าผู้เรียนได้คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ก็แสดงว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ (วิจิตร เรืองดงยาง, 2538, หน้า 48) ได้กล่าวถึงความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

1. เพื่อความแน่ใจว่าชุดฝึกหรือชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อความแน่ใจว่า ชุดฝึกหรือชุดกิจกรรมนั้นสามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุตามจุดมุ่งหมายอย่างแท้จริง
3. ถ้าจะผลิตชุดกิจกรรมออกมาเป็นจำนวนมาก การทดลองหาประสิทธิภาพจะเป็นหลักประกันว่า ผลิตออกมาแล้วใช้ได้ มิฉะนั้นอาจเสียงบประมาณ เสียแรงงาน เสียเวลา เพราะผลิตออกมาแล้วใช้การไม่ได้

ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นั้น คณะผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 เนื่องจากเป็นชุดกิจกรรมที่เน้นทั้งทักษะด้านกระบวนการแก้ปัญหา ด้านความรู้ และการคิดวิเคราะห์ ของผู้เรียน เพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมที่สามารถประกันได้ว่ามีประสิทธิภาพจริง ตามที่มุ่งหวังและเกิดผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ และเชื่อถือได้ต่อไป

2.7 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (กาญจนา เกียรติประวัติ, ม.ป.ป., หน้า 174)

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน เพราะสื่อประสมที่ได้จัดไว้ในระบบเป็นการแปรเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนตลอดเวลา
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมูล ฝึกความรับผิดชอบและการตัดสินใจ

นอกจากนี้ชุดการสอนยังมีประโยชน์ดังนี้ (บำรุงศักดิ์ บุระสิทธิ์, 2548, หน้า 58 อ้างอิงจาก วีระ ไทยพานิช, 2539, หน้า 137)

1. เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักทำงานร่วมกัน
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมที่ชอบ
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนก้าวหน้าไปตามอัตราความสามารถของแต่ละคน
4. เป็นการเรียนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
5. มีการวัดผลตนเองบ่อย ๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของตนและสร้างแรงจูงใจ
6. นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง

7. เป็นการเรียนรู้ชนิด Active ไม่ใช่ Passive
8. นักเรียนเรียนที่ไหน เมื่อไรก็ได้ ตามความพอใจของนักเรียน
9. สามารถปรับปรุง การสื่อความหมายระหว่างนักเรียนกับครู

จากประโยชน์ของชุดกิจกรรมสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมช่วยในการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในด้านการเรียนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน มีทักษะกระบวนการกลุ่มสามารถพัฒนาการเรียนของตนเองได้อย่างเต็มที่ ส่วนในด้านการสอนของผู้สอน ช่วยให้ผู้สอนมีความสะดวกในการจัดกิจกรรมการสอนเพราะไม่ต้องเสียเวลาในการเตรียม และผลิตอุปกรณ์การสอนและสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนของผู้สอนได้เป็นอย่างดี

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem Based Learning : PBL)

การศึกษาความเป็นมาของ PBL สามารถย้อนรอยอดีตไปถึงแนวคิดของนักการศึกษา ในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักการศึกษาชาวอเมริกัน ซึ่งเป็นผู้เริ่มคิดการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by doing) แนวคิดของดิวอี้ได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่างๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันแนวคิดของ PBL ก็มีรากฐานความคิดมาจากดิวอี้เช่นเดียวกัน ที่ว่า PBL มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา ได้นำมาใช้ในกระบวนการติว (tutorial process) ให้กับนักศึกษา แพทย์ฝึกหัด วิธีการดังกล่าวนี้ได้กลายเป็นรูปแบบ (model) ที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกา นำไปเป็นแบบอย่างบ้าง โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ.1950 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรก และได้จัดตั้งห้องทดลองพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Laboratory) เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้นได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย ในช่วงปลายทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ (medical curriculum) ที่ใช้ PBL ในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลก (world class leader) ว่าเป็นผู้นำเกี่ยวกับ PBL

มหาวิทยาลัยชั้นนำในสหรัฐอเมริกาที่นำรูปแบบ PBL มาใช้ในการสอนมีหลายแห่ง แต่ในยุคแรกๆ ได้นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ผู้เรียนต้องใช้ทักษะในการวิเคราะห์ปัญหาทางคลินิกสูงมาก โรงเรียนแพทย์ที่มีชื่อเสียงอย่างเช่นที่ Harvard Medical School และ Michigan State University, College of Human Medicine ก็ได้นำรูปแบบ

PBL ไปใช้ ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้โรงเรียนแพทย์ในมหาวิทยาลัยอื่นๆ ที่ยังใช้การจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมอยู่หันมายอมรับรูปแบบ PBL ในการสอนมากขึ้น จนกระทั่งกลางปี ค.ศ. 1980 การสอนโดยใช้รูปแบบ PBL จึงได้ขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่นๆ ทุกวงการวิชาชีพ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น PBL จึงเป็นที่นิยมกันแพร่หลาย และมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่างๆ มากขึ้น ตัวอย่างมหาวิทยาลัยที่นำ PBL ไปใช้ในการเรียนการสอน อาทิเช่น Harvard, New Mexico, Bowman Gray และ Boston เป็นต้น

นอกจากมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาแล้ว มหาวิทยาลัยของประเทศแทบทุกส่วนของโลกก็ให้ความสนใจในการนำรูปแบบ PBL ไปใช้สอนในโรงเรียนแพทย์และโรงเรียนวิชาชีพ (Medical and professional school) ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัย Maastricht ประเทศเนเธอร์แลนด์ มหาวิทยาลัย Newcastle Monash Melbourne ประเทศออสเตรเลีย มหาวิทยาลัย Aalborg ประเทศเดนมาร์ค มหาวิทยาลัยในประเทศแคนาดา อังกฤษ ฝรั่งเศส ฟินแลนด์ อัฟริกาใต้ สวีเดน ฮอลแลนด์ สิงคโปร์ เป็นต้น

สำหรับในประเทศไทยนั้น การสอนโดยใช้รูปแบบ PBL ยังไม่แพร่หลายเท่าที่สำรวจดูพบบทความที่มีผู้เขียนเกี่ยวกับเรื่องนี้ไม่มากนัก แต่ก็มีมหาวิทยาลัยบางแห่งที่ส่งเสริมและได้ทดลองนำไปใช้บ้างแล้ว อย่างเช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีการพัฒนารูปแบบ PBL ในการสอนร่วมกับผู้สอนจากมหาวิทยาลัย Stanford และ Vanderbilt (มันทรา ธรรมบุศย์, 2545, หน้า 14-15)

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น มีการตัดสินใจที่ดี และสามารถเรียนรู้การทำงานเป็นทีม รวมทั้งการนำทักษะที่ได้ในการแก้ปัญหาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยมีครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (วิภาภรณ์ บุญญา, 2541, หน้า 33-34)

การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นอยู่ตามสภาพการณ์จริงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามหลักการของกระบวนการแก้ปัญหา ร่วมกับการทำงานกันเป็นกลุ่ม โดยผู้สอนเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียน ซึ่งวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของการเรียนการสอนแบบใช้

ปัญหาเป็นหลักนั้น นอกจากผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้ตามที่ต้องการแล้ว ยังสามารถพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และการทำงานเป็นกลุ่มด้วย (อมรทิพย์ ณ บางช้าง, 2543, หน้า 24)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะค้นคว้าหาความรู้ ตามกระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น มีการตัดสินใจที่ดี โดยครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียน (สุภาวดี ดอนเมือง, 2544, หน้า 24) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนการสอนที่เริ่มต้นด้วยปัญหา เพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้และไปแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำมาแก้ปัญหา ซึ่งอยู่บนพื้นฐานความต้องการของผู้เรียนเป็นกระบวนการที่คล้ายกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และให้ผู้เรียนมีการทำงานเป็นทีม (อาภรณ์ แสงรัสมิ, 2545, หน้า 14)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก หรือ Problem Based Learning หรือเรียกสั้นๆ ว่า PBL เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดแบบหนึ่งที่จัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น หรือเป็นฐานสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้โดยที่ปัญหานั้นจะต้องทำให้นักเรียนสนใจ ต้องการแสวงหาค้นคว้าหาเหตุผลมาช่วยแก้ปัญหา หรือทำให้ปัญหานั้นชัดเจนมองเห็นแนวทางแก้ไข ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้และจะส่งเสริมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นของนักเรียนได้ (วิชรา เล่าเรียนดี, 2547, หน้า 72)

บาวด์และเฟเลททิ (Boud and Feletti, 1996, หน้า 14) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นวิธีการสำหรับสร้างหลักสูตร โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นและมุ่งประเด็นที่กิจกรรมการแก้ปัญหาของผู้เรียนจากความหมายดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก หมายถึง เทคนิคในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์มากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากรู้ และไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมรับผิดชอบผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม ครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและสนับสนุนในการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้

3.2 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีวัตถุประสงค์ทางการศึกษาอยู่ 2 ประการ (Barrowa and Tamblyn 1980, อ้างถึงใน มนัสภรณ์ วิฑูรเมธา, 2545, หน้า 49 –50) คือ

1. นักศึกษาสามารถเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้ตามความต้องการ

2. สร้างและพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา

การที่นักศึกษาจะบรรลุวัตถุประสงค์นี้ อาจารย์ผู้สอนจะต้องจัดสถานการณ์ หรือเงื่อนไขที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้ 3 ขั้นตอน คือ

1. การกระตุ้นความรู้เดิม (Activation of Prior Knowledge) ความรู้เดิมของนักศึกษาเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้มาก จึงควรกระตุ้นความรู้เดิมออกจากความทรงจำของนักศึกษา ให้นำมาใช้ได้มากที่สุดสำหรับเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้
2. เสริมความรู้ใหม่ที่เฉพาะเจาะจง (Encoding Specificity) ส่งเสริมให้นักศึกษานำความรู้เดิมมาเป็นฐานในการเรียนรู้ใหม่ จะช่วยให้เข้าใจข้อมูลที่เป็นความรู้ใหม่มากขึ้นยังมีความคล้ายคลึงระหว่างสิ่งที่เรียนรู้ และสิ่งที่นำไปประยุกต์ใช้มากเท่าไร ก็ยิ่งเรียนรู้ได้ดีมากเท่านั้นนอกจากนั้น ประสบการณ์ที่จัดให้นักศึกษาควรสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ตรงกับสิ่งที่เขาจะต้องปฏิบัติทางวิชาชีพ
3. ต่อเติมความเข้าใจให้สมบูรณ์ (Elaboration of Knowledge) ความรู้ความเข้าใจในข้อมูลต่างๆ จะสมบูรณ์ได้หากนักศึกษามีโอกาสเสริมต่อความเข้าใจนั้น โดยการกระทำหลายอย่าง เช่น การตอบคำถาม การจดบันทึก การอภิปราย การสรุป และการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งเหล่านี้จะช่วยให้เกิดการจดจำได้แม่นยำและสามารถนำออกมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว

3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem Based Learning Process หรือ PBL)

กระบวนการเรียนรู้แบบ PBL สรุปเป็นแนวทางปฏิบัติได้ดังนี้ (วัชรวิภา เล่าเรียนดี, 2547, หน้า 73)

1. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหา ได้แสวงหาค้นพบด้วยตนเอง (จัดสถานการณ์ บทบาทสมมุติ เรื่องสั้น หรือใช้ V.D.O เป็นต้น)
2. จัดกลุ่มนักเรียนร่วมกันเรียนรู้ (3-5 คน) ให้ได้กร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น เพื่อทำความเข้าใจกับปัญหาให้ชัดเจน
3. ให้นักเรียนถามคำถามในเรื่องที่เขาสงสัย ไม่รู้ หรือไม่เข้าใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (ครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนถามคำถาม)
4. นักเรียนร่วมกันคิดหาวิธีแก้ปัญหา วางแผนแก้ปัญหาและระบุสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้
5. นักเรียนร่วมกันแสวงหาความรู้และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา
6. นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา หาคำตอบของปัญหาที่เลือก และนำเสนอผลการเรียนรู้หรือผลการแก้ปัญหาอาจนำเสนอในรูปแบบโครงงาน การแสดงนิทรรศการ แสดงผลงาน

และผลการหาคำตอบของปัญหา

7. ร่วมกันประเมินผลการทำงานกลุ่มและผลงานกลุ่ม ให้เสนอข้อเสนอนะในการพัฒนาการเรียนรู้

ในกระบวนการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักจะเริ่มต้นจาก “ปัญหา” ซึ่งผู้เรียนใช้เป็นหลักในการดำเนินการแก้ปัญหาจนกระทั่งเกิดการเรียนรู้โดยสมบูรณ์ โดยมีขั้นตอนดังนี้ (ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์, 2533, หน้า 3 - 6)

ขั้นตอนที่ 1 ทำความกระจ่างกับถ้อยคำและแนวคิด (Clarity terms and concepts) กลุ่มผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับ เลือกแนวคิดที่ยังไม่เข้าใจ โดยหาเอกสาร ตำราอื่น หรือความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 2 ระบุตัวปัญหา กำหนดปัญหาให้ชัดเจน (Define the problem) โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจที่ถูกต้องสอดคล้องกัน

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis the problem) โดยการแสดงความคิดแบบระดมสมองของสมาชิกในกลุ่มและใช้กระบวนการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 การตั้งสมมติฐาน (Formulate hypothesis) ตั้งสมมติฐานที่สมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น และได้สมมติฐานให้ได้มากที่สุด

ขั้นตอนที่ 5 การจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน (Identify the priority of hypothesis) จากสมมติฐานที่ได้มา กลุ่มจะต้องจัดลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อสนับสนุนจากความจริงและความรู้จากสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่ปฏิเสธได้ในขั้นต้น และคัดเลือกสมมติฐานที่ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เพื่อนำไปศึกษาด้วยตนเอง (Formulate learning objectives) ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ แสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม สมมติฐานที่คัดเลือกไว้

ขั้นตอนที่ 7 การแสวงหาความรู้หรือข้อมูลเพิ่มเติมมารวบรวมไว้ (Collect additional information outside the group) จากวัตถุประสงค์ที่กำหนด สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม มีหน้าที่แสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่มซึ่งหาจากแหล่งข้อมูลทั้งเอกสารทางวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ แยกทำงานเป็นรายบุคคลหรือไปเป็นกลุ่มแล้วกลับมาพบกันในกลุ่มอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 8 การสังเคราะห์ข้อมูลแล้วนำมาพิสูจน์สมมติฐาน (Synthesize and test the newly acquired information) กระบวนการเรียนรู้แบบ PBL จะสมบูรณ์ได้ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่แสวงหามาได้ เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่วางไว้ โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะนำ

ความรู้ที่ตนแสวงหามาได้เสนอต่อสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้มาพอเพียงต่อการ พิสูจน์สมมติฐานหรือไม่ กลุ่มอาจจะพบว่าข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์ จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมได้

ขั้นตอนที่ 9 การกำหนดหลักการและแนวทางการแก้ปัญหา (Identify

Generalizations and Principle , Derived from Studying this Problem) กระบวนการจะสิ้นสุด

เมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลครบถ้วนต่อการพิสูจน์ข้อสมมติฐานทั้งหมด และสามารถสรุปได้ถึง หลักการต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้ รวมทั้งเห็นแนวทางในการนำความรู้ หลักการนั้นไปใช้ ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไป

มหาวิทยาลัยแฮมฟอร์ด เบอริงแฮม ประเทศอังกฤษ ได้เสนอกระบวนการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem – Based Learning หรือ PBL) ดังนี้

ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

1. เป็นการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. เป็นการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย
3. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้ชี้แนะ
4. ปัญหาจะก่อให้เกิดเป้าหมายในการเรียนรู้และกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาเป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา
6. ความรู้ใหม่จะเกิดขึ้นด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กระบวนการของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

1. นักเรียนเผชิญหน้ากับปัญหา
2. นักเรียนรวมกลุ่มเพื่อรวบรวมความรู้ และพยายามจะบอกลักษณะของปัญหา
3. นักเรียนถามปัญหาที่ยังไม่เข้าใจ
4. นักเรียนวางแผนแก้ปัญหา และระบุแหล่งค้นคว้าที่ต้องการ
5. นักเรียนริเริ่มที่จะรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา

วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและผลที่จะเกิดขึ้นจากการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (วัชรรา เล่าเรียนดี, 2547, หน้า 72)

1. เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
2. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. พัฒนาความสามารถในการแสวงหาข้อมูลที่เหมาะสม
4. พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ
5. เพื่อใช้ความรู้พื้นฐานที่สามารถวัดได้

6. สร้างความพึงพอใจในตัวเองและแรงจูงใจให้ตัวเอง
7. ใช้คอมพิวเตอร์เป็น (แสวงหาความรู้)
8. พัฒนาทักษะความเป็นผู้นำ
9. พัฒนาความสามารถในการทำงานเป็นทีม
10. พัฒนาทักษะการสื่อความหมาย
11. พัฒนาการใช้ความคิดเชิงรุก
12. พัฒนาทักษะในการทำงานในสถานที่ทำงานร่วมกับบุคคลอื่น

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดแบบวิพากษ์วิจารณ์และกระตุ้นทักษะในการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ตลอดชีวิต การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเน้นการสร้างประสบการณ์ที่มีความหมาย โดยมีจุดมุ่งหมายในการใช้ความรู้ และเครื่องมือต่างๆ ในความเป็นจริงของนักเรียน เพื่อมุ่งไปสู่การปรับปรุงการเรียนรู้ เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ การช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาและมีความมั่นใจในตนเอง

ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบการสอนแบบดั้งเดิมและการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

การสอนแบบดั้งเดิม	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
-ผู้สอนแสดงบทบาทของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีอำนาจ	-ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก ผู้ชี้แนะ ผู้ร่วมมือ ผู้ฝึกสอนหรือที่ปรึกษา
-ผู้สอนแยกทำงานต่างหาก (ลำพัง)	-ผู้สอนร่วมกันทำงานกับผู้ร่วมงานอื่น
-ผู้สอนป้อนข้อมูลให้แก่ นักเรียน	-ผู้เรียนรับผิดชอบในการเรียนและร่วมงานกับครู
-ผู้สอนจัดเนื้อหาเฉพาะอย่าง	-ผู้สอนออกแบบการสอนที่มีพื้นฐานจากปัญหาและให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ในการแก้ปัญหา และผู้สอนจูงใจให้นำปัญหาจากชีวิตจริงของผู้เรียนมาทำความเข้าใจ
-ผู้สอนทำงานภายใต้กรอบความคิด	-โครงสร้างในการเรียนการสอนได้รับการสนับสนุนและปรับเปลี่ยนได้
	-ผู้สอนมีส่วนร่วมในการเปลี่ยนแปลงแนวการสอนโดยใช้วิธีการประเมินผลและการทบทวนเป็นกลุ่ม

ตาราง 4 (ต่อ)

การสอนแบบดั้งเดิม	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
<p>-นักเรียนถูกมองว่าเป็นภาชนะเปล่า หรือผู้รับข้อมูลอย่างเดียว</p> <p>-ผู้เรียนทำงานแยกต่างหาก</p> <p>-นักเรียนซึมซับ อธิบาย จดจำ และ ทบทวน เรื่องราวเฉพาะ เช่น สอบย่อย และสอบใหญ่</p> <p>-การเรียนรู้เป็นเรื่องของปัจเจกชน และ เป็นการแข่งขัน</p> <p>-ผู้เรียนแสวงหาคำตอบที่ถูกต้องเพื่อ ประสบผลสำเร็จในการสอบ</p> <p>-การวัดผลการเรียนอยู่ในลักษณะของ งานเฉพาะอย่าง</p> <p>-การตัดเกรดเป็นการรวมผลเพียงอย่างเดียวและผู้สอนเป็นผู้ประเมินผู้เดียว</p> <p>-การปาฐกถาเป็นการสื่อสารทางเดียว</p> <p>-ข้อมูลจะถ่ายทอดให้กลุ่มของนักเรียน</p>	<p>-ผู้สอนหาทางในการทำให้ผู้เรียนมีความริเริ่มและ ทำให้ผู้เรียนเลือกแนวคิดที่เปิดโอกาสให้มีการ แลกเปลี่ยนความรู้</p> <p>-ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนให้สร้างผลย้อนกลับ ในด้านพฤติกรรมกรเรียนและการปรับปรุง</p> <p>-ผู้สอนออกแบบรายวิชาที่มีพื้นฐานมาจากปัญหา สำหรับนักเรียนเรียนรู้</p> <p>-การเรียนรู้ประสบการณ์ของนักเรียนอยู่ภายใต้ บรรยากาศการร่วมมือและสนับสนุน</p> <p>-ผู้สอนจะไม่ให้คำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แต่ช่วยให้ผู้เรียนวางกรอบคำถามวิเคราะห์ปัญหา ค้นหากำถามและตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>-ผู้เรียนระบุ วิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ จากประสบการณ์และผลการเรียนเดิมมากกว่าการ ทดสอบเพียงอย่างเดียว</p> <p>-ผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองพร้อมกับ สมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่ม</p> <p>-ผู้เรียนทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหา</p> <p>-ผู้เรียนได้รับและใช้ความรู้ในบริบทที่หลากหลาย</p> <p>-ผู้เรียนหาแหล่งข้อมูลและผู้สอนแนะนำผู้เรียนใน เรื่องข้อมูลและแหล่งค้นคว้าข้อมูล</p> <p>-ผู้เรียนหาความรู้ที่มีประโยชน์และเกี่ยวข้องเพื่อใช้ ในการฝึกทักษะการทำงานและการจ้างงาน</p>

3.4 หลักที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem Based Learning หรือ PBL)

1. กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น
2. ให้ผู้เรียนค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง ทำให้ปัญหากระจ่างมองเห็นแนวทางแก้ไข
3. ผู้เรียน 7 - 8 คน แบ่งเป็นกลุ่มย่อย ช่วยกันศึกษา อภิปรายปัญหาที่ยังไม่รู้หรือไม่เข้าใจ โดยนำข้อมูล หรือ ประสบการณ์ ที่ทุกคนมีอยู่มาวิเคราะห์หรืออย่างมีวิจารณญาณ
4. ความรู้ใหม่ที่ได้ จะถูกกักเก็บไว้ในความทรงจำได้นาน และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ (Transfer of learning) ในสถานการณ์อื่นได้
5. การฝึกปฏิบัติตามวงจรของการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ จะเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดการใฝ่รู้

3.5 แนวคิดและหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ 2 ประการ คือ การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centered) และการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ (Individualized Learning) (ทองจันทร์ หงส์ลดารมภ์, 2547, อ้างถึงใน มนสภรณ์ วิฑูรเมธา, 2545, หน้า 51-52)

การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือ

1. ทฤษฎีมนุษยนิยมของโรเจอร์มีความเชื่อว่าเป้าหมายของการศึกษา คือการอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเห็นการเปลี่ยนแปลงในโลกและการเรียนรู้ คนเราอยู่ในโลกสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องได้อย่างมั่นคงนั้น คนต้องเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร เนื่องจากความรู้นั้นไม่มั่นคง โรเจอร์ เน้นกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) เป็นเป้าหมายการศึกษาคือ การอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ให้บุคคลมีพัฒนาการและเจริญเติบโตไปสู่การทำงานได้เต็มศักยภาพ

หลักการพื้นฐานของการศึกษาแบบมนุษยนิยม ที่ทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้นั้น สรุปลงได้จากแนวคิดของ Maslow, Roger and Coombs (สุรางค์ ไคว์ตระกูล 2536, อ้างถึงใน ทองสุข คำธนะ, 2538, หน้า 51-53)

1. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีต่อเมื่อความจำเป็นพื้นฐาน 4 ประการแรกตามหลักของมาสโลว์ของผู้เรียนได้รับการตอบสนอง
2. ความรู้สึก (Feeling) มีความสำคัญเท่ากับความจริง (Fact) ฉะนั้น

การเรียนรู้ควรจะรู้ดีอย่างไร มีความสำคัญเท่ากับการเรียนรู้ว่า ควรจะคิดอย่างไร

3. ผู้เรียนจะเรียนรู้ดีต่อเมื่อบทเรียนที่ผู้เรียนสนใจ และต้องการจะเรียนรู้

4. การเรียนรู้เรื่องกระบวนการเรียนรู้ ว่าควรจะเรียนรู้อย่างไร

มีความสำคัญมากกว่าการเรียนรู้เนื้อหาความจริงต่างๆ

5. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อผู้เรียนไม่รู้สึกลัวว่าตนถูกคุกคามหรือหวาดกลัว

6. การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน มีความหมายและ

มีประโยชน์มากกว่าการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยผู้อื่น

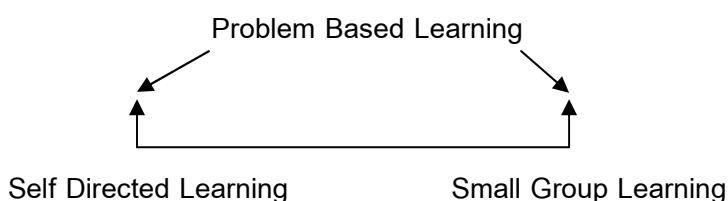
7. ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน คือ ผู้เรียนมีการปรับตัว วิเริ่มด้วยตนเอง

มีความรับผิดชอบในตนเองมีการสร้างสรรค์งาน ซึ่งการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนี้ มีการกระตุ้น สนับสนุนใช้ความคิดของผู้เรียน และเห็นความสำคัญของการยอมรับผู้เรียน

2. การเรียนรู้แบบเอกัตภาพ (Individualized Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่นำไปสู่วัตถุประสงค์ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือการจัดการเรียนการสอนที่คล้ายคลึงกัน ให้แก่นักเรียน เทคนิคการสอนอาจใช้อย่างเดียว หรือหลายอย่างร่วมกันโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนระบุเป้าหมาย เลือกล้อและอุปกรณ์การเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน (Gagne 1988, อ้างถึงใน มนสภรณ์ วิฑูรเมธา, 2545, หน้า 51)

จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ใช้หลักการเรียนรู้แบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการเรียนรู้แบบเอกัตภาพซึ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักนี้ ผู้เรียนได้สัมผัสจริงกับปัญหาที่จะพบได้ในสถานการณ์จริงเป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดเนื้อหาที่ต้องการเรียนรู้อย่างอิสระค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองและใช้กระบวนการแก้ปัญหาเป็นหลักใหญ่ในวิธีการค้นคว้าหาความรู้

ดังนั้นในการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักจะต้องให้ผู้เรียนผ่านกลไกพื้นฐานในการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอย่างครบถ้วน 3 ประการ ดังภาพ 1



ภาพ 1 แผนภูมิกลไกพื้นฐานในการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

3.6 กลไกพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

หมายถึง การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ประกอบด้วยการเรียนรู้ใน 3 ลักษณะที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน คือ

1. กลไกพื้นฐานด้าน Problem Based Learning

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนใช้ “ปัญหา” เป็นหลักในการแสวงหาความรู้ด้วยกลวิธีหาข้อมูล เพื่อพิสูจน์สมมติฐานอันเป็นการแก้ปัญหา โดยผู้เรียนจะต้องนำปัญหามาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมความคิดที่มีเหตุผลและการแสวงหาความรู้ใหม่ กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สามารถเกิดขึ้นได้กับการเรียนรายบุคคลหรือการเรียนกลุ่มย่อยแต่การเรียนแบบกลุ่มย่อย จะช่วยให้รวบรวมความคิดในการแก้ปัญหาได้กว้างขวาง

2. กลไกพื้นฐานด้าน Self Directed Learning

การเรียนรู้ด้วยตนเองหรือการเรียนรู้แบบชี้นำตนเองเป็นวิธีการเรียนที่ผู้เรียนมีเสรีภาพในการใช้ความรู้ความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะต้องบริหารเวลาของตนเอง กำหนดการดำเนินงาน มีความรับผิดชอบต่อกลุ่ม คัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเองและการประเมินผลตนเองซึ่งการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้ มีความแตกต่างจากการเรียนการสอนที่เน้นครูเป็นหลัก

3. กลไกพื้นฐานด้าน Small Group Learning

การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เป็นวิธีการที่ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นทีมและยอมรับประโยชน์ของการทำงานร่วมกันให้ค้นคว้าหาแนวความคิด เนื่องจากการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยมีประโยชน์หลายด้าน จึงมีผู้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย แบบ Small Group Tutorials (มนสภรณ์ วิฑูรเมธา, 2545, หน้า 53)

1. เป้าหมายของการทำงานกลุ่ม “Task group” คือ กลุ่มต้องบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน ด้วยลักษณะการทำงาน 2 ประการ คือ

1.1 วิเคราะห์ปัญหา/สถานการณ์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการปฏิบัติงานและการประเมินผลงานอย่างมีเหตุผล

1.2 ช่วยสมาชิกกลุ่มสร้างความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานการปฏิบัติงานในวิชาชีพ

2. ประสบการณ์การทำงานกลุ่มทำให้เกิดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม รวมทั้งมีทักษะการให้และรับข้อมูลป้อนกลับ และเรียนรู้ความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การจัดระบบตนเอง เพื่อให้กลุ่มทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (มนสภรณ์ วิฑูรเมธา, 2545, หน้า 51-53)

ตาราง 5 แสดงการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้อีกกลุ่มอื่นที่ใช้ฐานในการสอนต่างกัน

ปัจจัยการเรียนรู้	การสอนโดยใช้ครูเป็นหลัก	การสอนโดยใช้ตำราเป็นหลัก	การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
การจัดเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้และสื่อการสอน	ครูเป็นผู้เตรียมการและเป็นผู้นำเสนอ	ครูเป็นผู้เตรียมการและเป็นผู้นำเสนอ	-ครูเป็นผู้นำเสนอ สถานการณ์การเรียนรู้ -นักเรียนเป็นผู้เลือกสื่อการเรียนรู้
การจัดลำดับการเรียนรู้	ครูเป็นผู้กำหนด	นักเรียนเป็นผู้กำหนด	นักเรียนเป็นผู้กำหนด
การจัดเวลาในการทำแบบฝึก / ปัญหา	ครูให้แบบฝึกหัดหลังจากเสร็จสิ้นการสอน	ครูนำเสนอสื่อการสอนตั้งแต่ต้น แต่จะใช้สื่อตามลำดับของเนื้อหา	ครูนำเสนอปัญหาก่อนเสนอสื่อการเรียนรู้
ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้	ครูเป็นผู้รับผิดชอบ	นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบ	นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
ความเป็นมืออาชีพ	ครูแสดงภาพลักษณ์ความเป็นมืออาชีพ	ครูแสดงภาพลักษณ์ความเป็นมืออาชีพได้ไม่เต็มที่	ครูไม่แสดงภาพลักษณ์ความเป็นมืออาชีพ
การประเมิน	ครูจัดทำแบบประเมินและเป็นผู้ประเมิน	ครูอาจให้นักเรียนประเมินตนเองส่วนหนึ่ง	นักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง
การควบคุม	ครูควบคุมนักเรียน	นักเรียนควบคุมตนเอง	นักเรียนควบคุมตนเอง

3.7 ความสามารถในการแก้ปัญหา

3.7.1 ความหมายของปัญหา

โกวิท วรรณ (2544) กล่าวว่า ปัญหา คือ สภาวะหรือสถานการณ์ทำให้บุคคลไม่สบายกายไม่สบายใจไม่สนองความต้องการจำเป็นพื้นฐานของบุคคล มนุษย์ทุกคนต้องการความสุข ความสุขของมนุษย์เกิดได้เมื่อมนุษย์และสังคมประสมกลมกลืนกันอย่างราบรื่น ถ้าทำไม่ได้จะมีสภาวะที่เรียกว่าปัญหาเกิดขึ้น

พิชากร แผลงประสพโชค (2540) กล่าวว่า ปัญหา เป็นสถานการณ์ที่เราต้องแก้ หรือหาทางออกของปัญหา แต่ยังหาสิ่งที่เป็นทางออกหรือคำตอบของสถานการณ์ไม่ได้เนื่องจากมี อุปสรรค บดบังปัญญาเราอยู่ ผู้แก้ปัญหา คือบุคคลที่มีปัญหาและรู้เป้าหมายที่ต้องบรรลุ เพื่อ แก้ปัญหานั้นๆ แต่ยังไม่มืเครื่องมือหรือวิธีใดๆ อันจะนำไปสู่เป้าหมาย

ทศพร เพ็งโธสงค์ (2545) กล่าวว่า ปัญหา คือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นและเป็น สถานการณ์ที่ขัดแย้งหรือไม่ตรงกับความต้องการของบุคคล

ปิยดา ปัญญาศรี (2545) กล่าวว่า ปัญหา คือสภาพที่ทำให้เกิดความยุ่งยากใจ หรือต้องแก้ไข

อุษณีย์ โพธิสุขและคณะ (2544) กล่าวว่า ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่ต้องการคิด การแก้ไขที่ได้มาจากการสังเคราะห์ ความรู้ที่คุ้นเคยเรียนรู้มาแต่ก่อน ซึ่งมักจะเกี่ยวข้องกับสิ่ง 3 สิ่ง คือ การยอมรับว่าเป็นปัญหาหรือรู้ว่านี่คือปัญหา อุปสรรคของปัญหาหรืออุปสรรคของจุดมุ่งหมาย การแก้ปัญหาที่จะบรรลุจุดมุ่งหมาย

Krulik and Rudnick (1993 อ้างในสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2550) กล่าวว่าปัญหาเป็นสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบ ต้องใช้ความคิดและการสังเคราะห์ความรู้ที่เคยเรียนมา เนื่องจากยังไม่เห็นแนวทางหรือวิธีการที่เด่นชัดที่จะได้คำตอบ

จากความหมายของปัญหาสรุปได้ว่า ปัญหาเป็นสภาพที่ขัดข้องใจ ไม่สบายกาย ไม่สบายใจอยู่ในภาวะที่ไม่สมดุล ต้องการให้พ้นไปและต้องการหาคำตอบ

3.7.2 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา

John Dewey (1910) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า การคิด วิเคราะห์วิจารณ์ เป็นการคิดหาเหตุผลเรื่องต่างๆรวมถึงการคิดสร้างสรรค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ นำไปสู่การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการค้นพบวิธีแก้ปัญหาได้สำเร็จหรือ แม้แต่ทฤษฎีวิธีการใหม่ๆที่ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมหาศาลต่อมนุษยชาติ

Poly (1957 อ้างในสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2520) สรุปไว้ว่า การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการหาคำตอบของปัญหา หาวิธีการให้ได้ผลตามที่ ต้องการ โดยที่ขณะนั้นยังไม่มีวิธีการอยู่ในมือ ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที การหาวิธีการ จะต้องพบกับความยุ่งยาก และเต็มไปด้วยอุปสรรค

Weir (1974 อ้างในผกามาศ พกฤษา, 2548) ได้ให้ความหมายความสามารถ ในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดที่ต้องอาศัยกระบวนการทางสมอง และ ประสบการณ์ของบุคคลมาประกอบกัน

Branca (1980 อ้างใน., (สสวท), 2550) สรุปว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการของการประยุกต์ความรู้ที่ได้รับมาก่อน เพื่อมาใช้กับสถานการณ์ใหม่ที่ไม่คุ้นเคย การแก้ปัญหาต้องเผชิญกับอุปสรรคบางอย่าง ต้องใช้ทักษะในการแก้ปัญหาต่างๆ เหล่านั้น

Krulik and Rudnick (1993 อ้างใน., (สสวท), 2550) อธิบายว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการเป็นวิถีทางที่บุคคลผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ ความรู้ ทักษะ ความเข้าใจ กระบวนการจะเริ่มเมื่อเผชิญกับปัญหา และจบลงเมื่อได้คำตอบ ผู้แก้ปัญหาจะต้องสังเคราะห์สิ่งที่ตนได้เรียนรู้มาแล้วนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

มนวิภา อ่อนศรี (2541) ได้ให้ความหมายว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา และความคิดที่นำเอาประสบการณ์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบการณ์ใหม่ โดยพิจารณาความสัมพันธ์จากข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับปัญหา

อุษา จินเจนกิจ (2544) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นความสามารถ ด้านการคิดที่มีความสัมพันธ์กับสติปัญญา สามารถมีการพัฒนาได้โดยบุคคลจะใช้ประสบการณ์และทักษะความรู้ที่เรียนรู้มาก่อนใช้แก้ปัญหาใหม่

สายสุณี สีหงษ์ (2545) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาที่อาศัยความรู้ความเข้าใจ ความคิดที่เอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ โดยพิจารณาความสัมพันธ์จากข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ชุติมา ทองสุข (2547) สรุปความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ว่าเป็นความสามารถทางสติปัญญา ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ยิ่งปัญหาสลับซับซ้อนยิ่งอาศัยการคิดมาก โดยมีการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบหรือแบบแผนวิธีการที่จะทำให้การคิดแก้ปัญหาบรรลุผล

สุวิทย์ มุลคำ (2547) ให้ความหมายความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ว่า คือ ความสามารถทางสมองที่จะคิดพิจารณา ไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ถึงสิ่งต่างๆ ในการจัดภาวะที่ไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองหาหนทางคลี่คลายขจัดปัดเป่าประเด็นสำคัญให้กลับเข้าสู่ภาวะสมดุล

ศิริพรรณ สายหงษ์ (2549) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตได้อย่างมีระบบไม่เกิดความเครียดทางกายและจิตใจ จนอาจลุกลามเป็นปัญหาใหญ่โตเกินแก้ไข

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถทางสมองด้านการคิดวิเคราะห์ ใช้ความรู้ประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับสติปัญญาหาหนทางขจัดสิ่งทำให้เกิดความขัดข้องไม่สบายกายไม่สบายใจ เป็นอุปสรรค สามารถมีการพัฒนาได้โดยบุคคลจะใช้ประสบการณ์และทักษะความรู้มาก่อนสิ่งสมเป็นความรู้ใช้แก้ปัญหาใหม่

3.7.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาคือกระบวนการที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการทางด้านสติปัญญา และการเรียนรู้ เพื่อให้เข้าใจการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับสติปัญญา จึงนำเสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ดังนี้ (สรวงศ์ โค้วตระกูล, 2533)

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ แบ่งความสามารถในการแก้ปัญหาของมนุษย์ตามลำดับอายุเป็น 4 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 ระยะเวลาการแก้ปัญหาด้วยการกระทำ (Sensorimotor Stage) ตั้งแต่แรกเกิดถึง 2 ปี เด็กจะรู้เฉพาะสิ่งที่เป็นรูปธรรม มีความเจริญอย่างรวดเร็วในด้านความคิด ความเข้าใจ การประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อและสายตา และการใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ ต่อสภาพจริงรอบตัว เด็กในวัยนี้ชอบทำอะไรบ่อยๆ ซ้ำๆ เป็นการเลียนแบบ พยายามแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก ความสามารถในการคิดวางแผนของเด็กยังอยู่ในขีดจำกัด

ขั้นที่ 2 ขั้นเตรียมการสำหรับความคิดที่มีเหตุผล (Preparational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 2-7 ปี เพียเจต์ ได้แบ่งขั้นนี้ออกเป็นขั้นย่อยๆ 2 ขั้น คือ

1) Preconceptual Thought เด็กวัยนี้อยู่ในช่วง 2- 4 ปี เด็กวัยนี้มีความคิดรวบยอดในเรื่องต่าง ๆ แล้วเพียงแต่ยังไม่สมบูรณ์ และยังไม่มีความคิดที่ใช้ภาษา และเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ แต่การใช้ภาษานั้นยังเกี่ยวข้องกับตนเองเป็นส่วนใหญ่ ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ เด็กยังไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เด็กยังไม่เข้าใจเรื่องความคงที่ของปริมาณ

2) Intuitive Thought เด็กวัยนี้อยู่ในช่วง 4 - 7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ แม้ว่าจะเริ่มมีเหตุผลมากขึ้น แต่การคิดและการตัดสินใจยังขึ้นอยู่กับการรับรู้มากกว่าความเข้าใจ เด็กเริ่มมีปฏิกิริยาต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น มีความสนใจอยากรู้ อยากเห็น และมีการซักถามมากขึ้น มีการเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่ที่อยู่รอบข้าง ใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการคิด อย่างไรก็ตามความเข้าใจของเด็กวัยนี้ก็ยังขึ้นอยู่กับการรับรู้จากภายนอกนั่นเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นคิดอย่างมีเหตุผลเชิงรูปธรรม (Concrete Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 7-11 ปี เด็กวัยนี้ สามารถใช้สมองในการคิดอย่างมีเหตุผล

แต่กระบวนการคิดและการใช้เหตุผลในการแก้ไขปัญหาายังต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม จุดเด่นของเด็กวัยนี้ คือ เริ่มมีเหตุผล สามารถคิดกลับไปกลับมาได้ เด็กเริ่มมองเห็นเหตุการณ์และสิ่งต่างๆ ได้หลายแง่หลายมุมมากขึ้น สามารถตั้งกฎเกณฑ์นำมาใช้ในการแบ่งแยกสิ่งต่างๆ เป็นหมวดหมู่ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 11-15 ปี ในขั้นนี้โครงสร้างทางความคิดของเด็กได้พัฒนาถึงขั้นสูงสุด เด็กจะเริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ทางสังคมได้ดีขึ้น สามารถเรียนรู้โดยใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ เด็กรู้จักคิดตัดสินใจปัญหา มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ได้มากขึ้น สนใจในสิ่งที่เป็นนามธรรม และสามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ดีขึ้น

2. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 Enactive Stage เป็นระยะการแก้ปัญหาด้วยการกระทำ ตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ซึ่งตรงกับขั้น Sensorimotor Stage ของเพียเจต์ เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือประสบการณ์มากที่สุด

ขั้นที่ 2 Iconic Stage เป็นขั้นที่เด็กมีระยะการแก้ปัญหาด้วยการรับรู้แต่ยังไม่รู้จักใช้เหตุผล ซึ่งตรงกับขั้น Concrete Operational Stage ของเพียเจต์ เด็กวัยนี้เกี่ยวข้องกับความเป็นจริงมากขึ้น จะเกิดความคิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ และภาพแทนใจ อาจจะมีจินตนาการบ้างแต่ไม่ลึกซึ้ง

ขั้นที่ 3 Symbolic Stage เป็นขั้นพัฒนาการสูงสุดทางด้านความรู้ ความเข้าใจ เปรียบได้กับขั้นระยะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม Formal Operational Stage เด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์โดยการใช้สัญลักษณ์หรือภาพ สามารถคิดหาเหตุผลและเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม ตลอดจนสามารถคิดแก้ไขปัญหาได้นั่นเอง

3. ทฤษฎีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์

ทฤษฎีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ ได้กล่าวถึงรูปแบบของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ว่ามีโครงสร้างของกระบวนการใช้จินตนาการ เขาเน้นถึงการคิดหาทางเลือกหลายๆแบบก่อนที่จะนำไปเลือกใช้ในการแก้ปัญหาและแต่ละขั้นของกระบวนการของทอร์เรนซ์ ผู้แก้ปัญหาก็ต้องไม่ประหม่นหรือตัดสินใจแนวคิดที่จะแก้ปัญหาต่างๆ รูปแบบของทอร์เรนซ์ มีจุดมุ่งหมายดังนี้ คือ

- 1) เพื่อให้บุคคลผู้แก้ปัญหาที่ตั้งต้นด้วย ความยุ่งเหยิง สับสน ไปสู่การแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ

2) เพื่อส่งเสริมให้มีพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการปฏิบัติการของความรู้ จินตนาการ การประเมิน ซึ่งมีผลเป็นผลผลิตใหม่ ความคิดใหม่ที่เป็นประโยชน์ และมีคุณค่าต่อบุคคลและสังคม

จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสรุปได้ว่านักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 อายุระหว่าง 11-15 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุของกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ มีความสามารถในการคิดเชิงนามธรรมตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์สอดคล้องกับขั้น Symbolic Stage ของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ นักเรียนสามารถคิดตัดสินใจปัญหา มีจินตนาการสร้างสรรค์ มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆที่เป็นนามธรรม สามารถคิดหาเหตุผลและทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาได้

ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนในการแก้ปัญหา เริ่มด้วยความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา แล้วทบทวนความจำเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ ทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ จากนั้นเป็นขั้นตอนการใช้ความคิดในการรวบรวมกฎเหล่านั้นมาใช้แก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในการแก้ปัญหาซึ่งทำให้ทราบกฎหรือสูตรใหม่ในการแก้ปัญหา ในกระบวนการแก้ปัญหานี้ผู้เรียนต้องการความสามารถในการสร้างกฎเกณฑ์ใหม่ ในกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างเป็นระบบระเบียบ จำเป็นจะต้องดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ด้วยเหตุนี้เองจึงได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นตอนการแก้ปัญหของ Watson and Glaser (1964 อ้างในอุษณีย์ โพธิสุข และคณะ ,2544) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหา มีลำดับขั้นตอน 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ความสนใจในการแสวงหาความรู้ พิจารณาปัญหา

ขั้นที่ 2 ความสามารถในการอนุมาน สรุปใจความสำคัญ โดยพิจารณาจากหลักสูตรและการใช้หลักตรรกวิทยา

ขั้นที่ 3 ความสามารถในการตัดสินใจปัญหา สถานการณ์ ข้อความหรือข้อสรุปต่างๆ

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Guilford(1971 อ้างในฐิตินันท์ โจนะสิทธิ์, 2545) เห็นว่ากระบวนการในการแก้ปัญหา ควรประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมการ(Preparation) ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นพบปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา(Analysis) หมายถึงขั้นในการพิจารณาว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาหรือสิ่งใดบ้างที่ไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา

ขั้นที่ 3 ในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา(Production) หมายถึงการหาวิธีการในการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหาแล้วออกมาในรูปแบบของวิธีการ ผลสุดท้ายก็จะได้ผลลัพธ์ออกมา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอกฎเกณฑ์ เพื่อการตรวจสอบต้องมีการเสนอวิธีแก้ปัญหานั้นใหม่ จนกว่าจะได้วิธีที่ดีที่สุด หรือถูกต้องที่สุด

ขั้นที่ 5 นำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึงการนำวิธีที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้าเมื่อพบเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบเห็นมาแล้ว

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของของ Decaroli (1973 อ้างในอรุณี รัตนวิจิตร, 2544)

กล่าวว่ากระบวนการแก้ปัญหา มีลำดับ 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การนิยาม การกำหนดปัญหา

ขั้นที่ 2 การแสวงหาสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 การประมวลผลข่าวสาร รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง หาหลักฐานและจัดระบบข้อมูล

ขั้นที่ 4 การตีความข้อเท็จจริง และการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน

ขั้นที่ 5 การใช้เหตุผลโดยระบุเหตุและผลความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์

ขั้นที่ 6 การประเมินผล โดยอาศัยเกณฑ์ในการกำหนดความสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 7 การประยุกต์เป็นการทดสอบข้อสรุป การสรุปอ้างอิง การนำไปปฏิบัติ

ขั้นตอนการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ (อ้างในอารี พันธุ์มณี, 2540)

แบ่งออกได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การค้นหาความจริง (Fact-Finding) ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่เกิดความรู้สึกกังวลมีความสับสนวุ่นวาย(Mess)เกิดขึ้นในจิตใจแต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร จากจุดนี้ก็พยายามตั้งสติ และหาข้อมูลพิจารณาความยุ่งยาก วุ่นวาย สับสน หรือสิ่งที่ทำให้กังวลใจนั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 การค้นพบปัญหา (Problem-Finding) ขั้นนี้ต่อจากขั้นที่ 1 เมื่อได้พิจารณาโดยรอบคอบแล้วจึงเข้าใจและสรุปว่า ความกังวลใจ ความสับสนวุ่นวายในใจนั้นก็คือ การเกิดมีปัญหานั้นนั่นเอง

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Idea - Finding) ขั้นนี้ต่อจากขั้นที่ 2 เมื่อรู้ว่าปัญหาเกิดขึ้นก็จะพยายามคิดและตั้งสมมติฐานขึ้น และรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐานในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 การค้นพบ (Solution - Finding) ในขั้นนี้ก็จะพบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance- Finding) ขั้นนี้จะเป็นการยอมรับคำตอบที่ได้จากจากพิสูจน์เรียบร้อยแล้ว จะแก้ปัญหาให้สำเร็จอย่างไรและต่อจากจุดนี้การแก้ปัญหาหรือการค้นพบยังไม่จบตรงนี้ แต่ผลที่ได้จากการค้นพบจะไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิดหรือสิ่งใหม่ต่อไปที่เรียกว่า New Challenge

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Ennins (1985 อ้างถึงใน อรุณี รัตนจิตร,2544) จัดลำดับขั้นตอนไว้ 3 ขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 ทักษะการนิยามซึ่งได้แก่ การระบุจุดสำคัญของปัญหาการตั้งคำถามที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ การระบุเงื่อนไขข้อตกลงเบื้องต้น

ขั้นที่ 2 ทักษะการตัดสินใจที่น่าเชื่อถือ ของข้อมูล การพิจารณาความสอดคล้องและการตัดสินใจเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

ขั้นที่ 3 ทักษะการอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของของ Paul (1985 อ้างถึงใน อรุณี รัตนจิตร,2544) จัดลำดับขั้นตอนไว้ 3 ขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์

ขั้นที่ 2 การสังเคราะห์

ขั้นที่ 3 การประเมิน

สาโรช บัวศรี (2540 อ้างถึงใน สุวิทย์ มูลคำ,2547) ได้เสนอการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหด้วยการเรียน การปฏิบัติ การทดลอง การทำโครงการ และการแก้โจทย์ปัญหา ต่างๆในสภาพใหม่ที่แตกต่างกันออกไป ด้วยกระบวนการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

Weir (1974 อ้างในผกามาศ พุกษา, 2548) เสนอขั้นตอนเพื่อแก้ปัญหาที่ประสบในสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยการระบุประเด็นที่สอดคล้องกับปัญหา 4 ขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่สำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 3 เสนอวิธีแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการเชิงอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหานั้นว่า สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร

สรุปว่า การแก้ปัญหา ประกอบด้วย ขั้นตอนหลัก 4 ขั้น ดังนี้ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการแก้ปัญหา ผลที่ได้จากการค้นพบจะนำไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิดหรือสิ่งใหม่ เพื่อนำไปสร้างกฎเกณฑ์ ความรู้ที่จะใช้ในการแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

ลักษณะของครูที่ดีในการสอนการแก้ปัญหา

การจัดการศึกษามีความจำเป็นต้องฝึกให้นักเรียนได้รับการฝึกให้มีประสบการณ์ มีความสามารถ ในกระบวนการแก้ปัญหา ครูเป็นผู้ที่มีความสำคัญ โดยครูหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน ควรจัดประสบการณ์ สถานการณ์และกิจกรรมที่เหมาะสม และเชื้อต่อการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนคิดค้นด้วยตนเอง และจัดประสบการณ์ที่หลากหลาย โดยมีหลักการสำคัญดังต่อไปนี้ (อุษณีย์ โพธิ์สุขและคณะ, 2544)

1. ครูที่ดีควรเป็นครูที่กระตุ้นให้เด็กมองเห็นปัญหา ขบคิด วิธีแก้ปัญหาในรูปแบบที่สร้างสรรค์ ไม่ใช่คำตอบเดียวตายตัวแล้วพอใจ
2. ทักษะคติของครูเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมีลักษณะที่ชอบคิดสร้างสรรค์ และชอบการขบคิด ปัญหา
3. เป็นคนที่มีการเตรียมปัญหาให้นักเรียนได้ฝึกฝนอยู่เป็นประจำ
4. เป็นคนที่รู้จักปรับปรุง เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์
5. เป็นผู้รู้ขีดความสามารถของนักเรียน
6. เป็นผู้มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความศรัทธาต่องานของตน

จะเห็นได้ว่า การส่งเสริมการแก้ปัญหาผู้สอนหรือครูเป็นผู้ที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยครูหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน จึงควรจัดประสบการณ์ สถานการณ์และกิจกรรมที่เหมาะสม และเชื้อต่อการเรียนรู้ ส่งเสริมให้เด็กคิดค้นด้วยตนเอง ลักษณะการจัดประสบการณ์ควรจะ

หลากหลายรูปแบบ เพื่อให้เกิดความสนุกสนานและได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยตนเองและร่วมมือกับผู้อื่น

แนวทางในการฝึกแก้ปัญหา

ในชีวิตประจำวันเราพบว่าปัญหาเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา บุคคลที่สามารถจัดการกับปัญหาได้นั้นต้องอาศัยกระบวนการคิด กระบวนการทำงานที่เป็นระบบ ในกระบวนการแก้ปัญหา นั้นเริ่มจากการทำความเข้าใจกับปัญหานั้นให้ชัดเจน การแก้ปัญหาให้ประสบผลสำเร็จเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ การจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกการแก้ปัญหาจึงยึดหลักทฤษฎีการเรียนรู้ของ John Dewey (1940-1960 อ้างในสุรางค์ ใ้วตระกูล, 2533) ที่ถือว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ต่อเมื่อผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง "Learning By Doing" วิธีสอนจึงใช้วิธีแก้ปัญหา 5 ขั้น ดังนี้

1. มีประสบการณ์ด้วยตนเองว่าตนกำลังเผชิญกับปัญหาที่ต้องแก้และมีความต้องการที่จะแก้ปัญหที่กำลังเผชิญอยู่
2. พยายามที่จะหาทางให้ทราบแน่นอนว่าปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่คืออะไรหรือเรียกว่า ให้คำจำกัดความของปัญหา
3. คิดตั้งสมมติฐานหาทางแก้ปัญหา
4. พิสูจน์สมมติฐานที่คิดตั้งขึ้นถูกหรือไม่โดยการสังเกตและเก็บข้อมูล
5. วิเคราะห์การแก้ปัญหา สรุปเป็นหลักการและกฎเกณฑ์ในการแก้ปัญหาคั้งต่อไป

อุษณีย์ โพรสิฐและคณะ (2544) กล่าวว่า สรุปแนวทางในการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหา ต้องเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย การกระทำที่ขาดจุดมุ่งหมายไม่นับว่าเป็นการแก้ปัญหา
2. การแก้ปัญหามีวิธีการการแก้หลายอย่าง ผู้แก้จะต้องเลือกวิธีการที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของตน
3. วิธีการแก้ปัญหาแต่ละอย่างจะมีความเหมาะสมกับปัญหาแต่ละอย่างไม่เหมือนกัน
4. การแก้ปัญหาคืออาศัยความรู้อย่างเห็นจริง คือ ในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งนั้นจะต้องศึกษาปัญหาให้เข้าใจก่อนแท้เสียก่อนจึงจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้
5. การแก้ปัญหาคือเป็นการสร้างสรรค์ คือ เมื่อแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จจะต้องได้ความรู้ใหม่เกิดขึ้น และผู้แก้ต้องมีสติปัญญาองกามขึ้นด้วย
6. ปัญหาที่นำมาแก้ต้องไม่เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำ เพราะกิจกรรมที่เกิดขึ้นเป็นประจำนั้นไม่ถือว่าเป็นปัญหา

7. กระบวนการที่ทำไปโดยไม่มีแบบแผน ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา
8. กิจกรรมที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเดิมไม่ได้ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา
9. กิจกรรมที่ทำไปเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา
10. การแก้ปัญหาประกอบด้วย การวิพากษ์ วิเคราะห์ วิเคราะห์ สังเคราะห์

แนวทางการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการสร้างความตระหนักในปัญหา
 ทำความเข้าใจปัญหาให้ทราบสาเหตุที่ชัดเจน จากนั้นค้นคว้าข้อมูล เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาและ
 สามารถสรุปเป็นหลักการและกฎเกณฑ์ในการแก้ปัญหาลงครั้งต่อไป ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญของการ
 จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในครั้งนี้

การวัดประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นการนำเอาเนื้อหาความรู้ประสบการณ์
 และทักษะ กระบวนการที่เหมาะสมมาใช้แก้ปัญหาดังนั้นการประเมินผลกระบวนการแก้ปัญหา
 จึงจำเป็นต้องประเมินด้วยวิธีต่างๆ ดังนี้

ทดสอบด้วยแบบทดสอบ ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบมาตรฐาน และ
 แบบทดสอบที่ผู้ประเมินสร้างขึ้น (ทิตนา เขมณี และคณะ, 2540)

1. แบบทดสอบมาตรฐาน ที่มีผู้สร้างไว้แล้วมี 2 ประเภท

1.1 แบบทดสอบการคิดทั่วไป เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดให้ครอบคลุม
 ความสามารถในการคิดที่อยู่บนพื้นฐานของการใช้ความสามารถในการคิดทั่วไปที่สำคัญ ดังนี้

- 1) Watson- Glaser Critical Thinking Appraisal
- 2) Cornell Critical Thinking Test, level X and level Z
- 3) Ross test of Higher Cognitive Processes
- 4) Test of Enquiry Skill
- 5) The Ennis - Reir Critical Thinking Essay Test

1.2 แบบทดสอบความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะ

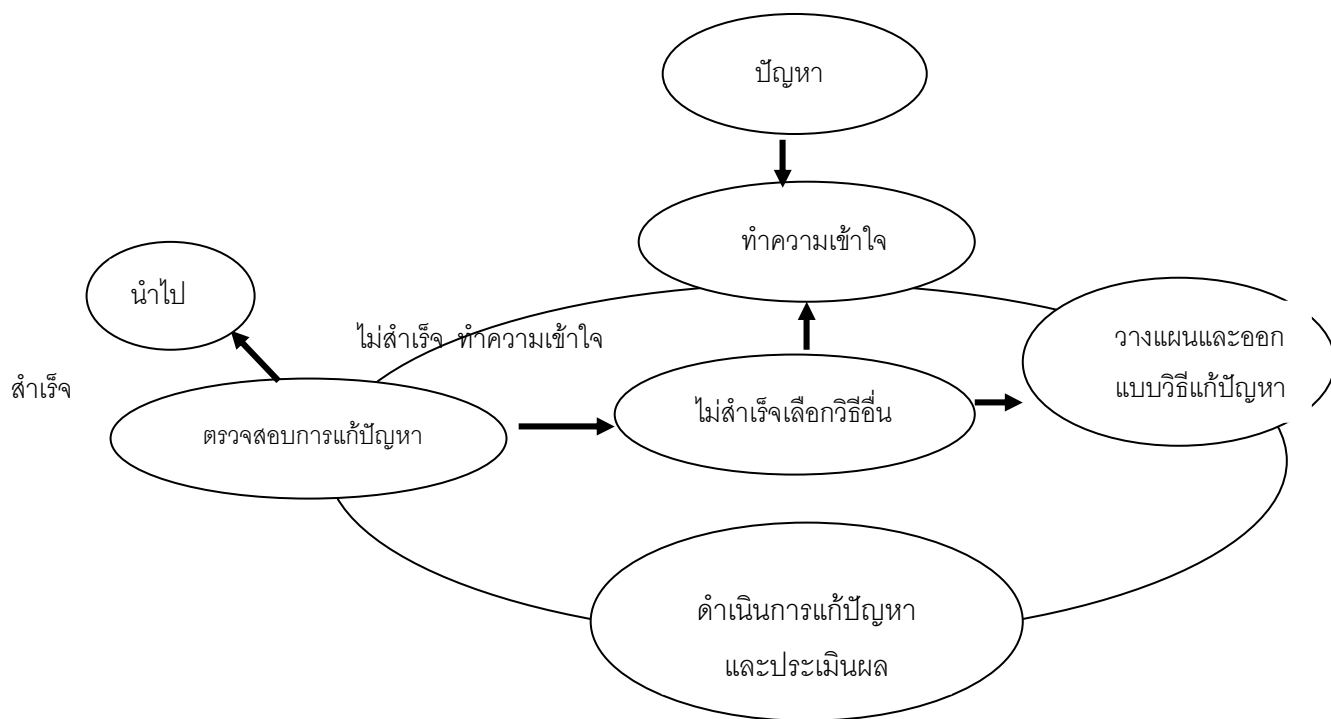
- 1) (Aspect Specific Critical Thinking Test)
- 2) Watson- Glaser Critical Thinking Appraisal
- 3) Cornell Conditional Research Test From X
- 4) Logical Reasoning
- 5) Test on Appraising Observations

2. การสร้างแบบวัดขึ้นใช้เอง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยอาศัยหลักการแก้ปัญหา 4 ขั้นของ Weir (1974) คือ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา 4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

การแก้ไขปัญหามักทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ความรู้ และ ประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้น

กระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์ดังแผนภาพ



ภาพ 2 แผนภูมิแสดงกระบวนการแก้ปัญหา

(ที่มา : กรมวิชาการ,2545, หน้า 149)

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหามักจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ ในประเด็นต่าง ๆ คือ (1) ปัญหาถามว่าอย่างไร (2) มีข้อมูลใดแล้วบ้างและ (3) มีเงื่อนไขหรือ ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมอีกหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหาอย่างดีจะช่วยให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินไป อย่างราบรื่น การจะประเมินว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีการขั้นตอนในการวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นและนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่ปัญหาต้องตรวจสอบโดยการทดลอง ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการทดลองประกอบด้วยการตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีทดลองหรือตรวจสอบและอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล ขั้นตอนนี้เป็นกรลงมือแก้ปัญหาและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้ถูกต้องก็จะมี การประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นน่าจะยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นๆ หรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานั้นไม่ประสบความสำเร็จ ก็จะต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหานั้นๆ ที่ได้กำหนดไว้แล้วในขั้นที่ 2 และถ้ายังไม่ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจใหม่ว่ามี ข้อบกพร่องประการใด เช่น กำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอเพื่อจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหาใหม่

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ทั้งในด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใดๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย(กรมวิชาการ,2545, หน้า 148 -150)

ความสามารถในการแก้ปัญหามีวัดได้จากการสำรวจตรวจสอบและการปฏิบัติการทดลอง โดยที่ผู้เรียนได้ฝึกฝนความสามารถด้านทักษะเชาว์ปัญญา และทักษะปฏิบัติ ดังนี้

1. ทักษะเชาว์ปัญญา เป็นความสามารถด้านการวางแผน การควบคุม การปฏิบัติงานให้เป็นไปอย่างราบรื่น ถูกต้องและมีระบบ รวมทั้งช่วยในการแก้ปัญหาเป็นไปได้อย่างเหมาะสม ทักษะเชาว์ปัญญา ประกอบด้วย

1.1 การสังเกตโดยการเข้าประสาทสัมผัสในการรวบรวมข้อมูล ทั้งด้าน ปริมาณและคุณภาพ

1.2 การรวบรวม การจัดกลุ่มสิ่งของและเหตุการณ์ ด้วยการเก็บ รวบรวมข้อมูล จำแนกประเภท เปรียบเทียบ หรือการแสดงถึงความสัมพันธ์

1.3 การอธิบายข้อมูล เป็นการนำข้อมูลความรู้จากการสำรวจตรวจสอบ หรือการปฏิบัติการทดลองมาสร้างความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม และอธิบายความเกี่ยวข้อง อย่างมีเหตุผล

1.4 การคาดคะเนคำตอบและจัดทำข้อสนเทศให้เป็นระบบ เป็นการ
ทำนายผลตามข้อมูลที่ได้ การจัดกระทำข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การแสดงความสัมพันธ์ของ
ตัวแปร การสื่อสารในรูปของข้อความ ตาราง กราฟ

1.5 การวางแผน การแก้ปัญหา การออกแบบการทดลอง และการ
ตรวจสอบสมมติฐาน

1.6 การสำรวจ การสืบค้นข้อมูล หรือการสืบเสาะหาความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ

2. ทักษะปฏิบัติ ทักษะปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถที่ได้จาก
การทำกิจกรรมหรือการลงมือปฏิบัติจริง การทำงานอย่างเป็นระบบตามวิธีทางวิทยาศาสตร์
รวมทั้งความสามารถในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ที่เหมาะสม ปฏิบัติได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง
(สสวท, 2546, หน้า 59 – 60)

4. พฤติกรรมการแก้ปัญหา

พฤติกรรมการแก้ปัญหา หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเข้าใจปัญหาโดย
ประเมินผลการแก้ปัญหาจาก การตัดสินใจแก้ปัญหา การวิเคราะห์ วิจารณ์ ความคิดริเริ่ม
สร้างสรรค์ในด้านการเรียนรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบ
ด้วย การทำความเข้าใจกับปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การลงมือแก้ปัญหาและประเมินผลการ
แก้ปัญหา การตรวจสอบการแก้ปัญหาและนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้กับปัญหาอื่น โดยมีเกณฑ์
การประเมินผลหรือกระบวนการหาความรู้ในภาคปฏิบัติของนักเรียน ประเมินในแต่ละขั้นตอน
นักเรียนสามารถทำได้หรือไม่ เพียงใด และทำได้อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพ ดังนี้

1. การรับรู้ปัญหา การระบุ การตั้งปัญหา ความเหมาะสมของปัญหา มีความ
เป็นไปได้ที่จะหาคำตอบรู้ตัวแปรที่จะศึกษาและตัวแปรที่จะต้องควบคุม

2. การแปลปัญหาไปสู่รูปแบบที่ปฏิบัติได้/การตั้งสมมติฐาน สมมติฐานมีความ
เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา สมมติฐานสามารถตรวจสอบ/ทดสอบได้ด้วยการทดลอง

3. การออกแบบและการวางแผนกระบวนการสำรวจค้นหา ตัวเลือกของเงื่อนไข
หรือสภาวะการทดลอง รวมทั้งอุปกรณ์และเทคนิควิธีการ การจัดการสำหรับการควบคุมตัวแปร
และการเปลี่ยนตัวแปรที่ต้องการศึกษา

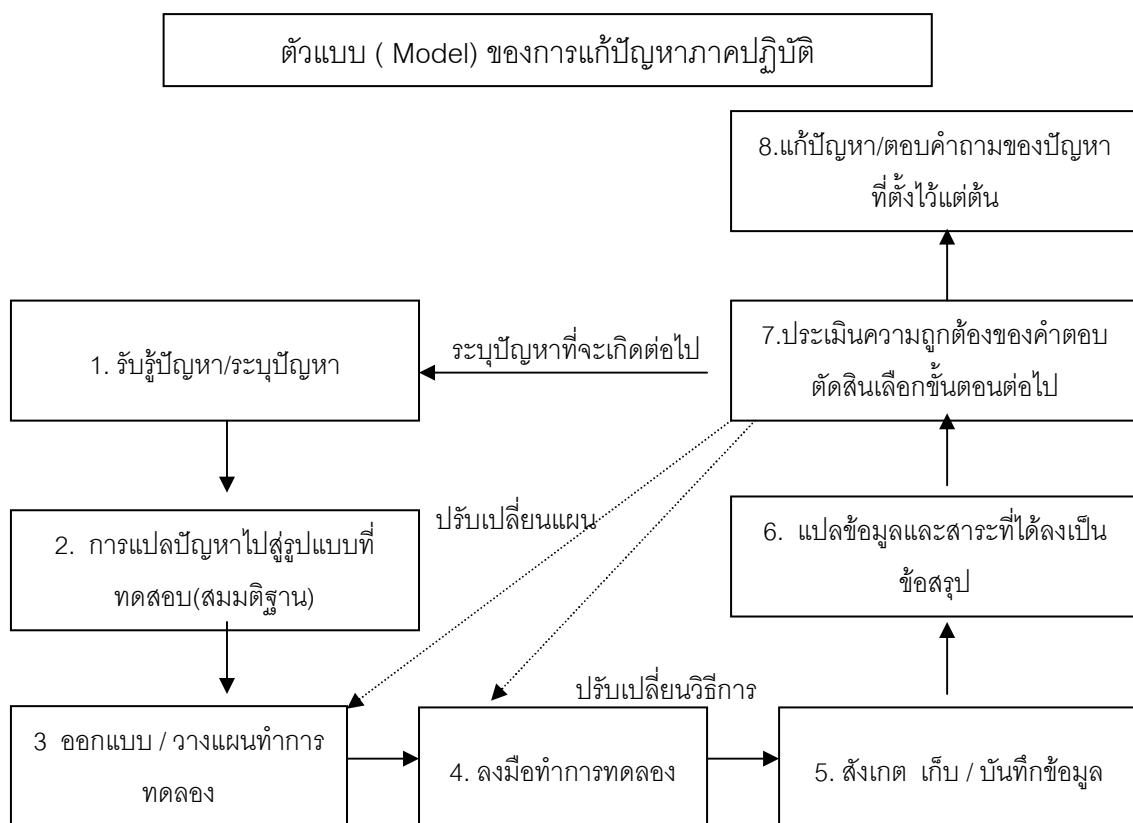
4. การดำเนินการทดลอง (ลงมือทดลอง) วิธีการทำงาน ความถูกต้องของการทำงาน
ความปลอดภัยของการทดลอง ความคล่องในการปฏิบัติการ ความมีระเบียบและความสามารถในการ
จัดการให้การทำงานเป็นไปอย่างราบรื่น

5. การสังเกต และการวัด การเก็บข้อมูล รวมทั้งการบันทึกข้อมูล การสังเกต ที่เชื่อถือได้ การวัดที่ถูกต้อง ความรอบคอบของการบันทึกข้อมูล และความน่าเชื่อถือของการบันทึก การสังเกต ข้อมูล รวมทั้งรูปแบบที่เหมาะสมของการบันทึกข้อมูล

6. การวิเคราะห์ การแปลความ การสร้างคำอธิบาย สรุปสาระหรือคำตอบที่ได้ การแปลความข้อมูลไม่ใช่การบรรยายข้อมูลซ้ำ การแปลความสอดคล้องกับกับประจักษ์พยานจากการสังเกตและข้อมูล คำอธิบายที่มีเหตุผลมีการอ้างอิงข้อมูลจากการทดลอง หรือการสังเกตการสรุปผลที่มีเหตุผลและสอดคล้องกับการแปลความและประจักษ์พยาน

7. ประเมินความเหมาะสมของผลที่ได้ และเลือกขั้นตอนต่อไป ความสอดคล้องของข้อสรุปกับปัญหาที่ตั้งไว้ ประเมินข้อจำกัดและต้นเหตุของความผิดพลาดที่อาจเป็นได้ อันเนื่องจากการทดลอง

8. การรายงานผล มีโครงสร้างของรายงานที่เหมาะสม (อาจจะเป็นการพูดหรือเขียน) มีส่วนประกอบที่สำคัญครบถ้วน มีการอภิปรายและเสนอแนะอย่างมีเหตุผล(สสวท. 2551, หน้า 69)



ภาพ 3 แสดงตัวแบบของการแก้ปัญหา (ที่มา : สสวท, 2551, หน้า 67)

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ได้รวบรวมไว้ดังนี้

ผ่องศรี เกียรติเลิศสนภา (2536, หน้า 245-246) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักทางการศึกษาพยาบาล ผลจากการนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก และนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบปกติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ทุกคน ความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบปกติหลังการเรียน ยังไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พฤติกรรมการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักของนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักผ่านเกณฑ์ที่กำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญ ร้อยละ 80 ทุกคน และความรู้ในรายวิชาของนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพชร นุดสีทา(2546, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก วิชาการบริหารการตลาด สำหรับ นักศึกษาแขนงวิชาการตลาด โปรแกรมบริหารธุรกิจ สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร ผลการวิจัยปรากฏว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก วิชาการบริหารการตลาด สำหรับ นักศึกษาแขนงวิชาการตลาด โปรแกรมบริหารธุรกิจ สถาบันราชภัฏกำแพงเพชรมีประสิทธิภาพ 80.35/86.93 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางการตลาดหลัง การทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักศึกษามีพฤติกรรมการเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ทุกคนความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียน การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก วิชาการบริหารการตลาด ในด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ชนิดา วชิระแก้วประพันธ์และคณะ (2547,บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (PBL) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนแบบการ

เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (PBL) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.10 / 82.88 นักเรียนมีผลการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีพฤติกรรมการเรียน แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมด้านกระบวนการกลุ่ม ด้านการแก้ปัญหา ด้านการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทุกด้านเท่ากับร้อยละ 91.10 นักเรียนและครูผู้เลี้ยงมีความคิดเห็น ต่อชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

วิชเนย์ ทศตะ (2547, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและแบบ สืบเสาะหาความรู้ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ เรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียน ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับดี ความสามารถในการ แก้ปัญหา เรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้อยู่ในระดับพอใช้ ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก นักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ทำให้นักเรียนมีอิสระในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและมีโอกาสได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมกับเพื่อนๆ ส่วนนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นักเรียนมีความสุขและสนุกสนาน ในการเรียน

จิรา ศุภกรวิรัชและคณะ (2548, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรม การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก PBL เรื่อง สารที่ใช้ในการทำควมสะอาดกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า ชุดจัดกิจกรรม การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก PBL เรื่อง สารที่ใช้ในการทำควมสะอาด กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 83.33/81.11 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมและความสามารถในการแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น หลัก PBL ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก PBL เรื่อง สารที่ใช้ในการทำควม สะอาด เมื่อทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนบ้านนาหนอง ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน พบว่า มีประสิทธิภาพ 83.50/83.00 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดจัดกิจกรรม การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก PBL เรื่อง สารที่ใช้ในการทำควมสะอาด หลังเรียน

สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก PBL เรื่อง สารที่ใช้ในการทำความสะอาด หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก PBL เรื่อง สารที่ใช้ในการทำความสะอาด มีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 76.86 เมื่อแยกเป็นรายด้าน พบว่า คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมด้านการเรียนรู้ด้วยตนเองสูงที่สุด คือ ร้อยละ 78.72 รองลงมา คือ พฤติกรรมการแก้ปัญหา ร้อยละ 78.42 และต่ำสุด คือ พฤติกรรมด้านกระบวนการกลุ่ม ร้อยละ 74.21 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก PBL เรื่อง สารที่ใช้ในการทำความสะอาด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

กรรองทอง เอี่ยมเชียว และคณะ (2548) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (PBL) เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (PBL) เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.44/82.88 จากการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (PBL) เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (PBL) เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิตอยู่ในระดับมาก

จันทร์ ดิยะวงศ์ (2549, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยรูปแบบการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 1) เป้าหมาย 2) หลักการ 3) ขั้นตอนการสอน 4) ระบบสนับสนุน 5) ระบบทางสังคม 6) หลักการตอบสนองโดยสังเคราะห์จากทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้และการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยมีขั้นตอนการสอน 7 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ (1) ขั้นการนำเสนอปัญหาที่เป็นปัญหาปลายเปิด ขั้นที่ (2) ขั้นไต่ร่องรอยบุคคล ขั้นที่ (3) ขั้นไต่ร่องรอยกลุ่ม ขั้นที่ (4) ขั้นนำเสนอผลงาน

ชั้นที่ (5) ชั้นสรุป ชั้นที่ (6) ชั้นขยายปัญหา และชั้นที่ (7) ชั้นประเมินและสะท้อนผล คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มเป้าหมายสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการทดสอบค่า z นักเรียนเกิดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การนำเสนอ และการเชื่อมโยง และกระบวนการดังกล่าวมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการทดสอบค่า z

ปราณี หีบแก้ว (2551, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาในท้องถิ่นเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น กระตือรือร้นในการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ทดลอง และลงมือปฏิบัติ สร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน สรุป นำเสนอผลงานได้ด้วยตนเองส่งผลให้นักเรียนมีความเชื่อมั่น กล้าแสดงออก นักเรียนร้อยละ 80.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย 30.05 ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน นักเรียนร้อยละ 85.71 ของนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย 29.76 ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน

พวงลักษ์ จันต๊ะวัน และคณะ (2551, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (PBL) เรื่อง ระบบนิเวศควีนพะเยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (PBL) เรื่อง ระบบนิเวศควีนพะเยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.78 / 81.67 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีผลการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (PBL) เรื่อง ระบบนิเวศควีนพะเยา มีคะแนนพฤติกรรมการเรียนเฉลี่ยทุกด้านรวมร้อยละ 82.20 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (PBL) ในภาพรวม ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิตอยู่ในระดับมาก

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

มีคส์ (Meek, 1972, หน้า 42-95) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบใช้ชุดการสอนธรรมดา โดยวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ จากการใช้ชุดการสอนสำหรับนักศึกษาวิทยาลัยครู กับวิธีสอนแบบธรรมดา ผู้ศึกษา ค้นคว้าได้ทำการวิจัยกับนักศึกษามหาวิทยาลัย จำนวน 144 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมผลการวิจัยปรากฏว่าการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการสอนแบบธรรมดาและจากการสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนทุกคนในกลุ่มทดลองที่ใช้ชุดการสอนซึ่งได้ทดสอบก่อน และหลังทดลองปรากฏว่าทุกคนมีพัฒนาการทางเจตคติเพิ่มขึ้น

อัลบานเนส และ มิเชล (Albanese and Michel, 1993) ได้วิจัยเรื่อง การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก PBL ผลของการวิจัย พบว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อวิเคราะห์บทวิจารณ์วรรณกรรมระหว่างประเทศ ตั้งแต่ปี 1977 ถึง 1992 เปรียบเทียบกับการสอนตามปกติ PBL เป็นวิธีการสอนที่ให้ มากกว่าการให้การศึกษา และให้ความสนุกในการทดสอบเป็นรายบุคคลหรือการประเมินเป็นรายกลุ่ม นักศึกษาที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก PBL จะทำคะแนนได้ดีกว่า และมีกระบวนการหาเหตุผลและเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนตามปกติ