

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา โดยการตรวจสอบเอกสารจากหนังสือ ทฤษฎีทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องลำดับเป็นหัวข้อเรื่อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 - 1.1 หลักการสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 - 1.2 ความมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 - 1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
 - 1.6 โครงสร้างรายวิชา
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL)
 - 2.1 ประวัติและความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.2 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.3 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.4 กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.5 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.6 ประโยชน์ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.7 การประเมินผลและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
 - 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
 - 3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.4 แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.6 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 5.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 5.2 ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์
 - 5.3 ประเภทของการคิดวิเคราะห์
 - 5.4 ลักษณะการคิดวิเคราะห์
 - 5.5 องค์ประกอบของทักษะการคิดวิเคราะห์
 - 5.6 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
6. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
 - 6.1 ความหมายของเจตคติ
 - 6.2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
 - 6.3 การวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
 - 6.4 แบบวัดและวิธีสร้างแบบวัดเจตคติ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีสาระสำคัญ ดังนี้

1. หลักการสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หลักการสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีดังนี้

- 1.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
- 1.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
- 1.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
- 1.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่น ทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
- 1.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

2. ความมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

2.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

2.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุนทรีย์และรักการออกกำลังกาย

2.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลกยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

3.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคมรวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

3.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลคุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

3.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

3.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้ อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) ซื่อสัตย์สุจริต
- 3) มีวินัย
- 4) ใฝ่เรียนรู้
- 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7) รักความเป็นไทย
- 8) มีจิตสาธารณะ

4. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพการใช้เทคโนโลยี ชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่ถ่วง และ แรงแนูเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมมี กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ มาตรฐานของโลก สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการประเมินผลการสอน เพื่อที่จะทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ เพียงใด

แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ควรมีแนวทางดังนี้

- 1) ต้องวัดและประเมินผลทั้งความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของนักเรียน
- 2) วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
- 3) ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
- 4) ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงสรุปที่สมเหตุสมผล
- 5) การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัด และโอกาสของการประเมิน

จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล

- 1) เพื่อวินิจฉัยความรู้ ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อซ่อมเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้และทักษะให้เต็มตาม ศักยภาพ
- 2) เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
- 3) เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้

6. โครงสร้างรายวิชา

โครงสร้างรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน รหัสวิชา ว 31101 ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนชัยบาดาลวิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 60 ชั่วโมง ดังนี้

ตาราง 1 โครงสร้างรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
1.	การเคลื่อนที่	18
2.	สนามของแรง	15
3.	คลื่น	18
4.	กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์	9
รวม		60

ที่มา : โรงเรียนชัยบาดาลวิทยา (2551, หน้า 23)

จากโครงสร้างรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐานข้างต้น ผู้วิจัยได้ใช้เนื้อหาในหน่วยที่ 1 ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเคลื่อนที่ ซึ่งประกอบด้วย การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย เป็นหน่วยที่ใช้ในการศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาฟิสิกส์พื้นฐาน เรื่อง การเคลื่อนที่ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาในการสอน ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นเวลาเรียนปกติ จำนวน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ กลุ่มละ 18 ชั่วโมง เป็นเวลา 6 สัปดาห์

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL)

1. ประวัติและความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่นักจิตวิทยาทางการศึกษานำมาเป็นประเด็นในการถกเถียงกันมีอยู่ 2 กลุ่ม คือ

1) กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมนิยม (Behaviorist Learning Theory) กลุ่มนี้เชื่อว่า ความรู้มีอยู่มากมายในโลก แต่ความรู้ที่สามารถถ่ายทอดไปยังผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรมนั้นมีเพียงเล็กน้อย การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับกันในกลุ่มนี้ คือ สกินเนอร์ (Skinner)

2) กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Learning Theory) กลุ่มนี้เชื่อว่าความรู้เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างที่มีลักษณะเฉพาะ (particular structure) กับสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยา (psychological environment) ของผู้เรียนแต่ละบุคคล การเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ปรับเปลี่ยนโลกภายในของตน โดยอาศัยกระบวนการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากการรับความรู้ใหม่เข้าไปในสมองหรือจากการปรับเปลี่ยนความรู้เก่าให้เข้ากับความรู้ใหม่ นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับกันในกลุ่มนี้ คือ เพียเจท์ (Piaget)

ต่อมาได้มีทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ ๆ เกิดขึ้นหลายทฤษฎี ทฤษฎีการเรียนรู้ที่นักการศึกษาส่วนใหญ่ให้การยอมรับและสนใจกันมาก ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivist Learning Theory) ซึ่งในกลุ่มนี้มีความเชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมาจากความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่ จากแนวคิดดังกล่าวจึงนำไปสู่การปรับเปลี่ยนวิธีเรียน วิธีสอน แนวใหม่ครูไม่ใช่ผู้จัดการทุกสิ่งทุกอย่าง ผู้เรียนต้องได้ลงมือปฏิบัติเอง สร้างความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจของตนเอง และมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น รูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดนี้มีหลายรูปแบบ ได้แก่ การเรียนรู้แบบร่วมมือ (cooperative learning) การเรียนรู้แบบช่วยเหลือกัน (collaborative learning) การเรียนรู้โดยการค้นคว้าอย่างอิสระ (independent investigation method) รวมทั้ง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem based learning)

การศึกษาความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถย้อนรอยอดีตไปได้ถึงแนวคิดของนักการศึกษาในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักการศึกษาชาวอเมริกัน ซึ่งเป็นผู้คิดค้นวิธีสอนแบบแก้ปัญหา และเป็นผู้เสนอแนว คิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง (learning by doing) แนวคิดของดิวอี้ ได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก็มีรากฐานความคิดมาจากดิวอี้เช่นเดียวกัน ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (faculty of health sciences) ของมหาวิทยาลัยแม็คมาสเตอร์ (McMaster) ที่ประเทศแคนาดา ได้นำมาใช้ในกระบวนการติวให้ กับนักศึกษาแพทย์ ฝึกหัด วิธีการดังกล่าวนี้ได้กลายเป็นรูปแบบที่มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกานำไปใช้เป็น

แบบอย่างบ้าง เริ่มตั้งแต่ปลาย ค.ศ.1960 มหาวิทยาลัยเคส เวสเทิร์น รีเซิร์ฟ (Case Western Reserve) ได้นำมาใช้เป็นครั้งแรก และได้จัดตั้งเป็นห้องทดลองพหุวิทยาการ (multidisciplinary laboratory) เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติ การสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ๆ รูปแบบการสอนที่ มหาวิทยาลัยเคส เวสเทิร์น รีเซิร์ฟ (Case Western Reserve) พัฒนาขึ้นมานั้นได้กลายมาเป็น พื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกาทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย

ในช่วงปลายศตวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัยแม็คมาสเตอร์ ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้ การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับ และรู้จักกันทั่วโลก ว่าเป็นผู้นำในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มหาวิทยาลัยชั้นนำใน สหรัฐอเมริกาที่นำรูปแบบการเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการสอนหลายแห่ง แต่ในยุค แรกๆ ได้นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ผู้เรียนต้องใช้ทักษะในการ วิเคราะห์ปัญหาทางเทคนิคสูงมากโรงเรียนแพทย์ ที่มีชื่อเสียงก็ได้้นำรูปแบบการเรียนรู้อาศัย ปัญหาเป็นฐานไปใช้ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้โรงเรียนแพทย์ในมหาวิทยาลัยอื่นๆ ที่ยังใช้การสอน แบบดั้งเดิมหันมายอมรับการเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐานในการสอนมากขึ้นจนกระทั่งกลาง ค.ศ. 1980 การสอนโดยใช้อาศัยรูปแบบการเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐานจึงได้ขยายไปสู่การสอนใน สาขาอื่นๆ ทุกวงการอาชีพ เช่นวิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น การเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายและ มีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่างๆ มากขึ้น (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2545, หน้า 14-15)

ในประเทศไทยการเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐาน เริ่มนำมาใช้ครั้งแรกในหลักสูตร แพทยศาสตร์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปี พ.ศ. 2531 และถูกนำมาประยุกต์ใช้ในหลักสูตร สาธารณสุขศาสตร์ และพยาบาลศาสตร์ ทั้งนี้การเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียน การสอนรูปแบบหนึ่งที่น่ามาปรับใช้ในหลายๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ได้ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐานนี้ได้รับการยอมรับว่าเป็นการเรียนการสอนที่ให้ ประสบการณ์ ทำลายความคิด ลักษณะนิสัย และการปฏิบัติร่วมกับการแก้ปัญหา เป็นการจูงใจ ผู้เรียนให้เรียนรู้การแก้ปัญหาผ่านการสืบเสาะหาความรู้ และการเรียนด้วยการค้นพบด้วย ตนเองและจากการทำงานกลุ่ม (รัชนิกร หงส์พันธ์, 2547, หน้า 45)

2. ความหมายของการเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐาน มาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Problem Based Learning (PBL) มีนักการศึกษาหลายท่านได้เรียกชื่อแตกต่างกันออกไป เช่น การเรียนรู้อาศัย ปัญหาเป็นหลัก (วัลลี สัตยาศัย, 2547, หน้า 16) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้อาศัยปัญหาเป็น หลัก (ทิศนา แคมมณี, 2548, หน้า 137; อ้างอิงมาจาก สุปรียา วงศ์ตระหง่าน, 2545, หน้า 1)

หรือการเรียนรู้จากปัญหา และการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (รัชนิกร หงส์พนัส, 2547, หน้า 44) สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และมีนักการศึกษา ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2545, หน้า 13) ได้กำหนดความหมายว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem based learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงมาเป็นบริบท (context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้รับความรู้ตามศาสตร์ในสาขากลุ่มสาระที่ตนศึกษาด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาเป็นหลัก

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2545, หน้า 1) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ ขบวนการที่แสวงหาความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติจากสถานการณ์ (ปัญหา) ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน เป็นการรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์นั้นๆ เป็นกระบวนการทางการศึกษาที่ออกแบบอย่างเหมาะสม และกระตุ้นเร้าให้เกิดการเรียนรู้ แต่ควรให้โอกาสผู้เรียนในการฝึกวิเคราะห์ใช้เหตุผลอย่างต่อเนื่อง และสร้างโครงความคิดของผู้เรียนอย่างมีแบบแผน

รัชนิกร หงส์พนัส (2547, หน้า 46) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่เป็นการบูรณาการทั้งนี้เป็นการเรียนการสอนที่เริ่มด้วยปัญหา เพื่อกระตุ้นให้เกิดการอยากรู้ และการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม และพัฒนาการคิดด้วยทักษะการแก้ปัญหา (problem solving skill) รวมถึงการเรียนรู้ด้วยตนเองและการทำงานเป็นกลุ่ม

วัลลี สัตยาตย์ (2547, หน้า 16) ให้ความหมายว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือ PBL คือ วิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้า ศึกษาหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยมีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

ทศนา แคมมณี (2548, หน้า 137) ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ

จากความหมายที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ดังกล่าวสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นลักษณะของการสอนโดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่นักเรียนอาจพบมาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและรู้จักการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มผู้เรียนด้วยกันโดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด

3. ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้มีผู้สรุปไว้ดังนี้

บาร์รอลส์, และ แท็มบริน (Barrows, & Tamblyn, 1980, pp.191-192) ได้สรุปลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1) ปัญหาจะถูกเสนอให้นักเรียนเป็นอันดับแรกในขั้นของการเรียนรู้
 2) ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่เหมือนกับปัญหาที่นักเรียนสามารถ พบในชีวิตจริง

3) นักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่มในการแก้ปัญหา โดยมีอิสระในการแสดงความสามารถในการให้เหตุผล การประยุกต์ใช้ ความรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เหมาะสมกับขั้นตอนของการเรียนรู้ในแต่ละขั้น

4) เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่มีขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นแนวทางในการกำหนดกระบวนการทำงานเพื่อแก้ปัญหา

5) ความรู้และทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับจะเกิดหลังการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้น

6) การเรียนรู้จะประกอบด้วยการทำงานในการแก้ปัญหาและการศึกษาด้วยตนเองโดยมีลักษณะที่บูรณาการทั้งความรู้ที่นักเรียนมี และทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน

สถาบันคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ แห่งอิลลินอยส์ (Illinois Mathematics and Science Academy, 2006, unpagged) อ้างถึงใน เมธาวี พิมวัน (2549, หน้า 14) ได้สรุปถึงลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1) ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะนำเสนอปัญหาที่มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายเป็นอันดับแรก เป็นจุดศูนย์กลางของเนื้อหาสาระและบริบทของการเรียนรู้

2) ปัญหาที่เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ จะมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลากหลายมีความซับซ้อนไม่ตายตัว มีรูปแบบการแก้ปัญหาไม่แน่นอน การหาคำตอบมีได้หลายแนวทางซึ่งอาจไม่ได้คำตอบที่เร็วนัก

3) ในชั้นเรียนผู้เรียนมีบทบาทเป็นนักแก้ปัญหา ผู้สอนจะมีบทบาทเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือ

4) ในกระบวนการเรียนการสอนนั้นจะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ แต่ความรู้
นั้นผู้เรียนจะสร้างขึ้นด้วยตนเอง การคิดต้องชัดเจนมีความหมาย

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550ก, หน้า 2-3) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1) ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และจะเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

2) ปัญหาที่จะนำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียน หรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง

3) ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตนเอง (self directed learning) ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4) ผู้เรียนจะเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ร่วมกันเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูลเรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดระบบตนเอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ความรู้คำตอบที่ได้ มีความหลากหลาย องค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียนมีการสังเคราะห์ และตัดสินใจร่วมกัน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ นอกจากจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้ว ยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5) การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้ และบูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

6) ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7) การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานความก้าวหน้าของผู้เรียน (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2545, หน้า 11-17)

ลักษณะที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่

- 1) ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง
- 2) การเรียนรู้เกิดจากกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
- 3) ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก หรือผู้ให้คำแนะนำ
- 4) ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
- 5) ปัญหาที่ใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือแก้ไขปัญหาก็ได้หลายทาง
- 6) ผู้เรียนแก้ไขปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง
- 7) ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ

จากลักษณะของการเรียนรู้สามารถสรุปลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้ดังนี้ 1) เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง 2) เป็นการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ 3) ปัญหาที่ใช้เป็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่คลุมเครือ มีคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาได้หลายทาง 4) เป็นการเรียนรู้ที่บูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ เข้าสู่ชีวิตจริง 5) เป็นการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็กโดยสมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่อย่างชัดเจน และ 6) ผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาหรือให้คำแนะนำเท่านั้น

4. กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

นักการศึกษาหลายท่าน ได้อธิบายถึงกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้
 ปิ่นนเรศ กาศอุดม (2542, หน้า 24) ได้ระบุถึงกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) การเตรียมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหาขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ การสร้างปัญหาที่สอดคล้องกับความจริงที่ปรากฏอยู่ในชุมชน หรือสังคม และแนวทางการประเมินผล เพื่อเสริมการเรียนการสอนแบบปัญหา และการแสวงหาความรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง

2) การบริหารการเรียนการสอน ขั้นตอนนี้เป็นการนำแผนซึ่งเตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 1 มาใช้กับผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการที่สำคัญ 3 ประการ คือ

2.1 การระบุปัญหา ผู้เรียนจะพบกับปัญหาที่ผู้สอนได้ตั้งไว้ให้ และผู้เรียนจะต้องค้นคว้าหาความรู้ให้ได้ว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไรใช้กระบวนการคิดที่มีเหตุผล ด้วยวิธีการเชื่อมโยงความรู้เดิมมาประยุกต์ให้เกิดแนวความคิดในสิ่งใหม่

2.2 การเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย การจัดให้ผู้เรียน เรียนเป็นกลุ่มย่อย เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระดมความรู้มาช่วยกันแก้ปัญหาและเกิดความรู้ใหม่ ในเวลาเดียวกันผู้เรียนและผู้สอนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดไปในแนวทางที่กำหนดไว้ในระยะนี้ ผู้เรียนจะกำหนดแนวทางการค้นคว้าหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหาต่อไป ด้วยการแบ่งภาระหน้าที่ให้สมาชิกไปศึกษาความรู้

2.3 การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนแต่ละคนช่วยกันแสวงหาความรู้ที่ตนเอง ผู้เรียนต้องรับผิดชอบการดำเนินงานของตนเองที่มีต่อกลุ่ม เลือกการเรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันในกลุ่มเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ระยะนี้ผู้เรียนจะมีโอกาสประเมินผลงานของตนเอง และวิพากษ์วิจารณ์งานของตนเองและผู้อื่นด้วย

3) การประเมินผลการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนรู้เน้นที่การให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองและประเมินผลสมาชิกในกลุ่มด้วย ฉะนั้นการประเมินผลจึงนิยมใช้เพื่อการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน ผู้สอนจะทำการประเมินเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนและนำข้อมูลมาบอกผู้เรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

พวงรัตน์ บุญญาบุรุษ (2544, หน้า 42-65) ได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า การกำหนดปัญหา รวมถึงการประชุมกลุ่มย่อย สถานการณ์จำลองที่หาคำตอบยาก สถานการณ์ของปัญหาที่ต้องเผชิญความยุ่งยาก ซึ่งเหมือนสถานการณ์จริงของชีวิต กลุ่มจะสามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาและรูปแบบจากความรู้และประสบการณ์ของสมาชิกแต่ละคน ซึ่งจะสามารถนำไปใช้ในปัญหาของตนเองได้ กลุ่มจะสามารถค้นหาสมมติฐานได้หลากหลายอย่างผู้ชำนาญและแก้ปัญหาสถานการณ์ได้ เมื่อกลุ่มตั้งสมมติฐานขึ้นจะถูกนำไปพิจารณาหาทางแก้ไขปัญหาของแต่ละคน หลังจากปล่อยให้นักเรียนวิจัยไปสักระยะหนึ่งจึงนำข้อมูลมารวมกันแล้วนำมาเสนอและหาทางออกร่วมกันของสมาชิกในกลุ่ม จากนั้นกลุ่มจะรู้วิธีสรุปปัญหาจากธรรมชาติและหาทางแก้ที่เหมาะสมจากข้อมูลที่มีอยู่ สุดท้ายกลุ่มจะได้รูปแบบการนำเสนอแบบมีอาชีพในการแก้ปัญหา

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550ข, หน้า 6-8) ได้ระบุขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่อยากรู้ อยากรู้เรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสรุป มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

จากความหมายที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ดังกล่าวสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสืบค้นหาคำตอบจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ รวมทั้งการทดสอบ ทดลอง เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม และสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม หน้าที่ของกลุ่มจากการใช้ปัญหา

เป็นฐานจะต้องระดมความคิดและการแบ่งหน้าที่ให้เหมาะสม มีการกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาที่จะดำเนินการค้นหาทางเลือกของวิธีการแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

5. บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการสำรวจ ค้นคว้าหาข้อมูล พร้อมทั้งวิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำข้อมูลไปใช้ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ ผู้เรียนยังต้องเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยเหตุนี้บทบาทของนักเรียนและครูในการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานจึงต้องเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ได้มีนักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงลักษณะของครูในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ สหรัฐอเมริกา (Torp, & Sage, 1998, pp.64-65) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในขณะดำเนินการเรียนรู้ออกแบบเพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

บทบาทของครูในขณะดำเนินการเรียนรู้ออกแบบเพื่อแก้ปัญหา มีดังนี้

1) ครูออกแบบและกระตุ้นความสนใจนักเรียนในการเรียนรู้ออกแบบให้จัดโครงสร้างของการแก้ปัญหาหรือสร้างยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

2) ครูมอบความเป็นอิสระให้กับนักเรียน ในการที่จะให้เป็นผู้สำรวจและควบคุมกระบวนการสำรวจด้วยตัวเอง พร้อมกับเป็นผู้ให้คำแนะนำ ส่งเสริมให้คิด และฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้กับนักเรียน

3) ครูฝึกฝน และเป็นผู้คอยแนะนำนักเรียน โดยอยู่ห่างๆ ในขณะที่นักเรียนดำเนินการเรียนรู้ออกแบบได้คำตอบของปัญหาออกมา

บทบาทของผู้เรียนในขณะดำเนินการเรียนรู้ออกแบบ มีดังนี้

1) นักเรียนดำเนินการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ออกแบบด้วยความสนใจ และมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้

2) นักเรียนจะสำรวจ ค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการ ดำเนินการสำรวจอย่างมีเหตุผล และปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างอิสระ

3) นักเรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

4) นักเรียนประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ เพื่อแก้ปัญหา

5) นักเรียนพัฒนาตนเองให้เป็นผู้เรียนรู้โดยชี้นำตนเองและเป็นนักแก้ปัญหา

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550ข, หน้า 9-13) อธิบายว่า ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้น ลักษณะสำคัญของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรมีลักษณะ ดังนี้

- 1) ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
- 2) ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียนเพื่อสามารถให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเวลา
- 3) ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
- 4) ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
- 5) ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
- 6) ผู้สอนต้องมีจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา
- 7) ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติ ของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้
- 8) ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

บทบาทของผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

- 1) ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง
- 2) ผู้เรียนต้องมีลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ
- 3) ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การเสนอผลงาน และการประเมินผล
- 4) ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

จากที่นี้การศึกษาหลายท่านได้เขียนบทบาทของครูและนักเรียน ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ครูผู้สอนมีบทบาทในการออกแบบและกระตุ้นความสนใจ เป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่อ อุปกรณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมและแนะนำแหล่งเรียนรู้ สร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา ส่วนนักเรียนมีบทบาท ดำเนินการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน นักเรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

6. ประโยชน์ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวสรุปประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

พวงรัตน์ บุญญาบุรุษ (2544, หน้า 44) อธิบายประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวได้ดีขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในเรื่องข้อมูลข่าวสารในโลกปัจจุบันช่วยเสริมสร้างความสามารถในการใช้ทรัพยากรของผู้เรียนได้ดีขึ้น ส่งเสริมการสะสมการเรียนรู้และการคงรักษาข้อมูลใหม่ไว้ได้ดีขึ้น เมื่อใช้ในการแก้ปัญหาของสหสาขาวิชา ทำให้สนับสนุนความร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน และช่วยให้เกิดการตัดสินใจแบบองค์รวม หรือแบบสหสาขาวิชาสำหรับปัญหาที่สำคัญ

มนสภรณ์ วิฑูรเมธา (2544, หน้า 67) สรุป ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้ ผู้เรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาโดยตรง ทำให้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาสามารถถ่ายโยงไปสู่การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ในวิชาชีพและชีวิตประจำวันได้ พัฒนาทักษะการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง พัฒนาทักษะในการเรียนรู้ การติดต่อสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น พัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์และการสังเคราะห์ ช่วยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ ซึ่งในหลักสูตรไม่ได้เปิดโอกาสให้ และช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้อย่างมีโครงสร้างง่ายต่อการระลึกได้และการนำมาใช้

กชกร ธิปัตติ (2552, หน้า 83 ; อ้างจาก Gardner, 1975, p.1) อธิบายการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นทางเลือกที่น่าสนใจที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนแทนการสอนแบบเก่า เพราะในการเรียนการสอนจะเป็นการนำเสนอปัญหาจากครู ไม่ใช่การบรรยาย หรือการทำแบบฝึกหัด การเรียนรู้จึงเป็นเชิงรุกด้วยการค้นคว้าและปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา ส่วนครูจะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการความสะดวก และเป็นผู้ให้คำปรึกษามากกว่าจะเป็นผู้ช่วยแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดสิ่งต่อไปนี้

- 1) ได้ตรวจสอบว่าตนรู้อะไรบ้างและนำสิ่งที่รู้มาใช้
- 2) ได้ค้นว่าตนจำเป็นต้องรู้อะไร
- 3) ได้พัฒนาทักษะทางสังคม ซึ่งจะช่วยให้การแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อยประสบความสำเร็จ

ความสำเร็จ

- 4) ได้พัฒนาทักษะในการสื่อสารกับผู้อื่น
- 5) ได้แสดงจุดยืนของตนและนำเสนอต่อผู้อื่นอย่างมีเหตุผล
- 6) ได้ฝึกฝนการเป็นผู้ที่มีความยืดหยุ่นเกี่ยวกับกระบวนการรับรู้ข้อมูล
- 7) ได้ฝึกฝนทักษะที่เป็นประโยชน์และจำเป็นต่อการประกอบอาชีพในอนาคต

วัลลี สัตยาศัย (2547, หน้า 30-32) อธิบายว่า ระบบการศึกษาแบบเดิมทำให้ผู้เรียนได้รับการยึดเยียดเนื้อหาวิชาอย่างมากมาย แต่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม เช่น ไม่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ดังที่นักจิตวิทยาการศึกษาได้กล่าวไว้ว่า วิธีการเรียนการสอนที่แตกต่างกันจะทำให้เกิดผลลัพธ์ต่อผู้เรียนที่แตกต่างกัน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ได้รับความเชื่อว่า จะทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ในการแก้ปัญหา และทำให้ผู้เรียนมีความรักที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่องไปตลอดชีวิต จึงเป็นวิธีการที่ตอบสนองต่อความต้องการทางวิชาชีพในทุกสาขาวิชาชีพ โดยเฉพาะแพทยศาสตร์และวิทยาศาสตร์สุขภาพต่างๆ อย่างไรก็ตามก็มีคำถามที่เกิดขึ้นว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าในระบบการศึกษาเดิมได้จริงหรือ ซึ่งก่อนที่จะพิจารณาถึงคำตอบนี้ ขอให้พิจารณาถึงทฤษฎีการศึกษาที่ว่าด้วยเงื่อนไข 3 ประการ ซึ่งสนับสนุนการเรียนรู้ให้บังเกิดผลดี คือ

1) การกระตุ้นความรู้เดิม (activation of prior knowledge) โดยธรรมชาติของการเรียนรู้มนุษย์เรามากจะใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่ มาช่วยในการทำความเข้าใจและเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ตัวอย่างเช่น การศึกษาในเรื่องกลไกการป้องกันโรคติดเชื้อ นักศึกษาแพทย์ปีที่หนึ่งจะใช้ความรู้เดิมทั่วๆ ไปที่ไม่ลึกซึ่งเกี่ยวกับแบคทีเรีย ไวรัส วัคซีนป้องกันโรค ที่เคยเรียนมาในชั้นมัธยมปลายมาช่วยในการทำความเข้าใจ ส่วนนักศึกษาแพทย์ปีสุดท้ายก็จะใช้ความรู้เกี่ยวกับภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunology) และจุลชีววิทยา (microbiology) หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้เคยเรียนมาในการศึกษาแพทยศาสตร์ในปีแรกๆ ผลที่ได้พบว่า ในการศึกษาในเรื่องเดียวกันนี้ นักศึกษาแพทย์ปีสุดท้ายสามารถเรียนรู้ได้ดีกว่า เพราะมีการเชื่อมโยงความรู้เดิมซึ่งมีอยู่มากกว่านักศึกษาแพทย์ปีที่หนึ่งมาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ แต่อย่างไรก็ตาม วิธีการเรียนรู้แต่ละวิธีจะสามารถกระตุ้นความรู้เดิมมาใช้ได้เท่าเทียมกัน วิธีใดที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมออกมาใช้ได้มาก ก็จะช่วยสนับสนุนในการเรียนรู้เรื่องใหม่ๆ ได้มากขึ้น

2) การเสริมความรู้ใหม่ที่เฉพาะเจาะจง (encoding specificity) ถ้าในการเรียนรู้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกับของจริงที่จะต้องไปประสบพบเห็นในอนาคตจะทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ นี้ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ดีและยังเป็นการจูงใจให้ผู้เรียนมีความปรารถนาที่จะเรียน เพราะรู้ว่าเรียนเพื่อนำไปใช้ในชีวิตจริงในอนาคต ตัวอย่างเช่น การเรียนรู้โดยการศึกษาดูตรงจากผู้ป่วยในชั้นคลินิกของนักศึกษาแพทย์ จะทำให้เกิดความรู้ และทักษะที่นำไปใช้ในการปฏิบัติวิชาชีพแพทย์ได้ดี เพราะเป็นการเรียนในบรรยากาศที่คล้ายคลึงกับในอนาคตเนื่องจากการเรียนและปฏิบัติงานกับผู้ป่วยโดยตรง

3) การต่อเติมความรู้ให้สมบูรณ์ (elaboration of knowledge) โดยที่ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้อย่างเข้าใจได้ดีขึ้น จดจำได้แม่นยำ และสามารถนำความรู้เหล่านั้นๆ ออกมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว ถ้าหากผู้เรียนมีโอกาสได้เสริมต่อความเข้าใจในข้อมูลดังกล่าวให้สมบูรณ์มากขึ้น ด้วยการถาม-ตอบคำถาม การจดบันทึก การอภิปรายร่วมกับผู้อื่น การสรุปข้อมูล ตลอดจนจนการ

ตั้งสมมติฐานและพิสูจน์สมมติฐาน ดังนั้นในการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จึงควรใช้วิธีการที่สามารถบรรลุเงื่อนไข 3 ประการดังกล่าวข้างต้น ซึ่งเมื่อวิเคราะห์วิธีการของ PBL จะเห็นได้ว่าเมื่อกลุ่มผู้เรียนได้ พบกับโจทย์ปัญหาก็จะต้องพยายามระบุดูปัญหา วิเคราะห์ปัญหา พร้อมทั้งตั้งสมมติฐานเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว ขั้นตอนต่างๆ นี้ คือการนำความรู้เดิมที่สมาชิกแต่ละคนมีอยู่ออกมาช่วยกัน ส่วนโจทย์ปัญหาที่ใช้ก็มักจะเป็นปัญหาที่สำคัญหรือปัญหาอื่นๆ ซึ่งเป็นปัญหาที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกับที่ผู้เรียนจะต้องไปประสบจริงในอนาคต และเมื่อผู้เรียนได้ไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมแล้วก็จะนำความรู้ใหม่ที่ได้นำมาทำการอภิปรายถกเถียง และสรุปเป็นหลักการที่จะนำไปใช้ได้ต่อไป จึงเห็นได้ว่าวิธีการของ PBL ทำให้มีการกระตุ้นความรู้เดิม มีการเรียนในสภาพแวดล้อมที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกับที่ต้องไปประสบจริงในอนาคต และให้โอกาสผู้เรียนได้ต่อเติมความรู้ให้สมบูรณ์ จึงนับว่าครบเงื่อนไขการเรียนรู้ทั้ง 3 ประการ ถ้ากระบวนการและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักการและวัตถุประสงค์ โจทย์ปัญหาที่ใช้มีคุณภาพดี ตลอดจนบทบาทของครูผู้สอน เป็นไปอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

จากที่นักการศึกษาหลายท่านได้เขียนประโยชน์ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาโดยตรง ทำให้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา สามารถถ่ายโยงไปสู่การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนในวิชาชีพและชีวิตประจำวันได้ พัฒนาทักษะการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง พัฒนาทักษะในการเรียนรู้ การติดต่อสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น เกิดการตัดสินใจแบบองค์รวม หรือแบบสหสาขาวิชาสำหรับปัญหาที่สำคัญ โดยมีการจัดการเรียนรู้ให้เกิดการกระตุ้นความรู้เดิม การเสริมความรู้ใหม่ที่เฉพาะเจาะจง และการต่อเติมความรู้ให้สมบูรณ์

7. การประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้สรุปถึงการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ (2544, หน้า 123-128) ได้กล่าวว่า การประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เมื่อได้มีการพัฒนาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เครื่องมือการประเมินผลสอดคล้องกับแนวทฤษฎีที่ต้องใช้ในการประเมินการพัฒนาของผู้เรียนได้มีการบูรณาการวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเข้าไว้กับการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นเป้าหมายของการพัฒนาทักษะที่มุ่งการปฏิบัติ เช่น การตั้งเป้าหมาย การเลือกวิธีการเรียนรู้ การค้นหาข้อมูลและแหล่งต่างๆ และการประเมินความก้าวหน้า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กล่าวถึงนี้ใช้เป็นส่วนของการประเมินผลอย่างต่อเนื่องด้วยวิธีการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่

- 1) แฟ้มงานการเรียนรู้ (the learning portfolio)
- 2) บันทึกการเรียนรู้ (learning log)
- 3) การประเมินตนเอง (self assessment)
- 4) ข้อมูลย้อนกลับจากเพื่อน (peer feedback)
- 5) การประเมินผลรวบยอด (overall evaluation)

วิธีการประเมินผลจากนักการศึกษาที่ได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การประเมินผล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น จะต้องประเมินทั้งในด้านความรู้ที่นักเรียน ได้รับซึ่งทำได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการปฏิบัติงานโดยใช้ กระบวนการกลุ่ม อาจทำได้โดยการประเมินโดยครูผู้สอนหรือนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ถือว่าปัญหาเป็นส่วนที่มีความสำคัญมากจึง ต้องมีการ ประเมินปัญหาที่ใช้ เป็นหลักในการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง นอกจากนี้ผู้สอนยังต้องมีการ ประเมินตนเองในการสอนแต่ละครั้งด้วย

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีสาระสำคัญ ดังนี้

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540, หน้า 7) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปกติไว้ว่า เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดโดยการพูด บอก เล่า อธิบาย สิ่งที่ต้องการสอนให้แก่ นักเรียน โดยที่นักเรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน น้อย เพียงแต่ฟัง จดบันทึก หรือซักถาม แล้วประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง

วีรพันธ์ ลิทธิพงศ์ (2540, หน้า 228) ได้กำหนดความหมายของการจัดการเรียนรู้ แบบปกติไว้ว่า การสอนแบบปกติที่จัดขึ้นในโรงเรียน ซึ่งเป็นการดำเนินการสอนตามหลักสูตร การสอนตามปกติมีลักษณะ คือ การเรียนการสอนยึดตามหลักสูตร โดยใช้เนื้อหาเป็นหลัก กำหนดเวลาเรียนแน่ชัด ใช้เวลาเรียนพร้อมๆ กันทั้งกลุ่ม เน้นการตอบสนองความต้องการของ กลุ่ม ใช้ตำรา แบบฝึกหัด เป็นอุปกรณ์สำคัญในการสอน สอนโดยวิธีบรรยายหรือสาธิตเป็นหลัก จำกัดขอบเขตการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แบบกว้างๆ เกณฑ์ที่วัดขึ้นอยู่กับบุคคล การประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจะแยกออกจากการสอนและเกิดขึ้นเกือบตลอดเวลา ในช่วงของการทดสอบ และยึดถือคะแนนการสอบเป็นหลัก

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปกติสรุปได้ว่า เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด เป็นรูปแบบการสอนแบบปกติที่จัดขึ้นใน โรงเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้แบบปกติตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้เนื้อหา สื่อการสอน และ แบบฝึกหัดตามแบบในคู่มือครูของ สสวท.

2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546ข, หน้า 205) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีขั้นตอนดังนี้

1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมและเร้าความสนใจ

2) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้วยวิธีต่างๆ และใช้สื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาโดยให้สอดคล้องกับตัวชีวิตที่วางไว้

3) ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียน และวัดผลและประเมินผลโดยวัดจากการสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติกิจกรรม การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัดและการทำแบบทดสอบ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติจะเห็นว่าในการวิจัยครั้งนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติยึดคู่มือการเรียนรู้อของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ นำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน 2) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และ 3) ขั้นสรุปและวัดประเมินผล รวมทั้งใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย สอดแทรกขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การบรรยาย การอธิบาย การแสดงเหตุผล การใช้คำถามและการให้นักเรียนเป็นผู้สาธิต

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540, หน้า 19) ได้ให้ความหมายคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่ได้จากการวัดคุณลักษณะ รวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือหมายถึงมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง

ไพศาล หวังพานิช (2546, หน้า 30-31) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมหรือความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน เป็นคุณลักษณะของผู้เรียนที่พัฒนาขึ้นมาจากการฝึกอบรมสั่งสอนโดยตรง

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2553, หน้า 16) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาการ และทักษะต่างๆ ของแต่ละสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิชาทั้งหลายที่ได้จัดสอนในระดับชั้นต่างๆ ของแต่ละโรงเรียนลักษณะของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีทั้งที่เป็นข้อเขียน และที่เป็นภาคปฏิบัติจริง

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ ความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนและเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีอยู่ 3 ตัวแปร

1) พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด หมายถึง ความรู้ความสามารถและทักษะต่างๆ ของผู้เรียนที่มีมาก่อน

2) คุณลักษณะทางจิตใจ หมายถึง แรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ได้แก่ ความสนใจในวิชาที่เรียน เจตคติ เนื้อหาและสถาบันให้การยอมรับความสามารถของตัวเอง เป็นต้น

3) คุณภาพการเรียนการสอน หมายถึง ประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่นักเรียนได้รับ ได้แก่ คำแนะนำการปฏิบัติและแรงเสริมของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียน

สรุปได้ว่า สิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ ตัวผู้เรียน ได้แก่ ความรู้ ความคิด รวมทั้งผู้สอนและสิ่งแวดล้อม

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดดูว่า นักเรียนมีพฤติกรรมต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นผลจากการฝึกฝนอบรมในช่วงที่ผ่านมา

การวัดผลสัมฤทธิ์ตามแนวคิดของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540, หน้า 29-32) เป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพสมองของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วได้อะไรบ้างและมีความสามารถด้านใด มากน้อยเท่าใด เช่น พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่ามากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือการวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย ซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียนคือ การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติโดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ให้เป็นผลงานปรากฏออกมา ให้ทำการสังเกตและวัดได้ เช่น วิชาศิลปะศึกษา พลศึกษา งานช่าง การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (performance test) ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีการปฏิบัติ (procedure) และผลงาน

ที่ปฏิบัติ รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะคือ

1) การสอบปากเปล่า การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอนที่ต้องการดูผลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ ซึ่งต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่างๆ

2) การสอบแบบให้เขียนความ เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ซึ่งมีการตอบอยู่ 2 รูปแบบ คือ แบบไม่จำกัดคำตอบ ได้แก่ การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง และแบบจำกัดความ เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบหรือกำหนดคำตอบออกมาให้เลือกซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบ 4 รูปแบบ คือ แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง แบบจับคู่ แบบเติมคำและแบบเลือกตอบ

กระบวนการสำคัญในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ การทดสอบ ซึ่งการทดสอบมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการทดสอบ แบ่งได้ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 8-9)

- 1) วัดผลเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพของนักเรียน
- 2) วัดผลเพื่อวินิจฉัย
- 3) วัดผลเพื่อจัดอันดับหรือจัดตำแหน่ง
- 4) วัดผลเพื่อเปรียบเทียบหรือเพื่อทราบพัฒนาการของนักเรียน
- 5) วัดผลเพื่อพยากรณ์
- 6) วัดผลเพื่อประเมิน

สรุปได้ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละวิชานั้นสามารถวัดได้ 2 แบบ คือ การวัดด้านปฏิบัติและการวัดด้านเนื้อหาตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน

4. แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แนวความคิดในการวัดที่นิยมกัน ได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดมุ่งหมายของการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (cognitive) ของ บลูม, และคนอื่น ๆ (เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2553, หน้า 205-213) ซึ่งจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1) ความรู้ (knowledge) การวัดระดับความรู้หรือวัดระดับ “ความจำ” นั้นเป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการระลึกถึงเรื่องราว หรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเช่น คำศัพท์ นิยาม ข้อเท็จจริง หลักการ หรือกลวิธีในการแก้ปัญหา พฤติกรรมของนักเรียนที่คำถามในระดับนี้ต้องการวัดก็คือ “ความจำ”

2) ความเข้าใจ (comprehension) การวัดระดับความเข้าใจนั้น คำถามสำหรับข้อกระทงที่จะใช้วัดในขั้นต้นก็คือ จะต้องเป็นคำถามที่ได้นำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนรู้ มาแล้วมาใช้

แก้ปัญหาต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น สิ่งสำคัญของการวัดในระดับนี้อยู่ที่ว่า ข้อกระทงหรือเนื้อหาที่คำถามนั้น จะต้องมึลักษณะที่ทำให้นักเรียนได้ระลึกถึงความรู้ที่จำเป็นซึ่งเคยเรียนมาแล้ว เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ระดับความเข้าใจแบ่งได้ 3 ระดับ คือ ระดับการแปลความ การตีความและการขยายความ

3) การนำไปใช้ (application) มีลักษณะคล้ายกับการวัดในระดับความเข้าใจตรงที่ต้องการให้นักเรียนนำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนมาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ๆ กับระดับความเข้าใจตรงที่ว่าไม่ว่าจะเป็นคำถามหรือเนื้อหาที่ใช้ทำนั้นควรจะช่วยให้นักเรียนตัดสินใจได้ว่า ความรู้หรือเรื่องราวที่เคยเรียนมานั้นจะให้อะไรมาแก้ปัญหาได้ คำถามในระดับนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะตรวจสอบว่า นักเรียนสามารถเลือกเอาความรู้ที่เหมาะสมที่สุดมาใช้แก้ปัญหาใหม่ๆ ได้อย่างถูกต้องหรือไม่

4) การวิเคราะห์ (analysis) การวัดในระดับนี้ต้องการให้ นักเรียนได้แสดงความสามารถในการวิเคราะห์โดยวิธีต่อไปนี้ คือ (1) ซึ่ให้เห็นความคลาดเคลื่อนเชิงเหตุผลเรื่องราวต่างๆ เช่น ความขัดแย้งความคลาดเคลื่อนในการอนุมานหรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการตีความ และ(2) ซึ่ให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำแนกประเภทของเรื่องราวต่างๆ เช่น ข้อเท็จจริง ข้อสันนิษฐาน ข้อสมมติฐาน ข้อสรุปและแนวความคิด ฯลฯ

5) การสังเคราะห์ (synthesis) ต้องการให้นักเรียนสามารถนำเอาความรู้ย่อยๆ มาผสมผสานหรือมาจัดระเบียบใหม่เพื่อให้เกิดโครงสร้างขึ้นใหม่ที่แปลกกว่าเดิม ชัดเจนกว่าเดิม และมีคุณภาพดีด้วย นักเรียนที่จะมีความรู้ในระดับนี้จะต้องมีความสามารถในการมองเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางหลายแง่มุม รู้จักพลิกแพลงปรับปรุงของเดิมให้แปลกใหม่กว่า ซึ่งทั้งนี้จะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ที่แสดงว่ามีความสามารถในการสังเคราะห์ เช่น ความสามารถในการเสนอแผนงานใหม่ๆ ความสามารถในการสร้างหรือออกแบบโครงการ

6) การประเมินผล (evaluation) ต้องการให้นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของแนวความคิด ผลผลิตและวิธีการ ฯลฯ ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายใดมุ่งหมายหนึ่งโดยเฉพาะ พร้อมกับสามารถแสดงเหตุผลที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการตัดสินนั้นๆ เกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ในการตัดสิน คือ อาจตัดสินตามหลักฐานภายในซึ่งหมายถึงการตัดสินความถูกต้องตามหลักฐานที่สอดคล้องกันในเชิงเหตุและผล

จากแนวทางดังกล่าว สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น ควรคำนึงถึงจุดมุ่งหมายของกลุ่มการศึกษาด้านพุทธิพิสัยและให้นักเรียนบรรลุผลสำเร็จในด้านของความรู้ ทักษะทางด้านต่างๆ ตามแนวคิดและทฤษฎีการเขียนข้อสอบของบลูม

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (paper and pencil test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (performance test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ แบบทดสอบของครูที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งจะ เป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่า นักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพจน์ที่ตรงไหน จะได้สอนซ่อมเสริมหรือวัดความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

2) แบบทดสอบมาตรฐานแบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องนั้นๆ ก็ได้ หรือจะใช้วัดอัตราความงอกงามของเด็ก แต่ละวัยในแต่ละกลุ่ม แต่ละภาคก็ได้ ใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่างๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 146-147)

นอกจากนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2556, หน้า 56) ได้สรุปแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (achievement test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคล ในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชา หรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่างๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัยหรือสถาบันทางการศึกษาต่างๆ อาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (criterion referenced test) หมายถึงแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์ เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2) แบบทดสอบอิงกลุ่ม (norm referenced test) หมายถึงแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ เป็นหัวใจของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึง สถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ ที่ใช้กลุ่มเปรียบเทียบ

สรุปแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอบนั้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์และเป็นแบบทดสอบของครู

6. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งนี้เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์

บุญชม ศรีสะอาด (2556, หน้า 68-73) ได้สรุปถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ดำเนินตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และที่จะต้องวัดแต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิด พฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2) กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ จากขั้นแรกพิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละกี่ข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25% ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้ว จะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออกข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าข้อที่ต้องการจริง

3) กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2) ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ คือตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนคำถามแบบนั้นๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัดจุดประสงค์ประเภทต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบ

4) เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 3)

5) ตรวจทางข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นตอนที่ 4) มาพิจารณา ทบทวนอีกครั้งโดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6) ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหา จำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้หรือไม่ ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสม เว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อย่างชัดเจน

7) พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ ในขั้นที่ 6) มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8) ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง

9) พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 8) มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไปโดยเน้นการพิมพ์ที่ประณีตมีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียดแจ่มชัด ผู้อ่านเข้าใจง่าย

เนื่องจากข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ เป็นแบบที่นิยมใช้กันมากที่สุด จึงมีผู้เสนอแนะหลักการสร้างไว้หลายท่านซึ่ง วิเชียร เกตุสิงห์ (2530, หน้า 34-42) ได้สรุปหลักของธอร์นไคด์ เฮกเกน และชวาล แพร์ตกุล รวบรวมไว้ ดังนี้

1) ควรใช้ตัวนำ (stem) ให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ ถ้าจะใช้แบบให้ต่อก็ให้ต่อกันให้สนิททุกตัวเลือก

2) พยายามใช้ตัวเลือกสั้นๆ โดยตัดคำซ้ำออก หรือนำคำซ้ำไปไว้ในตัวคำถามก็ได้

3) ถ้าไม่จำเป็นแล้วไม่ควรใช้ คำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นก็ควรแสดงให้เห็นชัดว่าเป็นคำถามแบบปฏิเสธ

4) เขียนตัวคำถามให้ชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจว่าถามอะไรและตัวเลือกก็ควรเป็นคำตอบที่ตรงคำถาม กล่าวคือทั้งตัวคำถามและตัวลงไปกันได้เหมาะสมนั่นเอง

5) ตัวเลือกที่ใช้เป็นตัวลวงต้องมีเหตุผลพอที่จะเป็นตัวลวงได้ กล่าวคือ ถ้าเด็กไม่รู้ อาจเลือกตอบข้อเหล่านั้นไม่ใช่ผิดจนเห็นได้ชัด

6) อย่าใช้คำพุ่มเพื่อยในตัวคำถาม ข้อความที่ไม่จำเป็นก็ตัดทิ้งเสีย

7) อย่าพยายามใช้ตัวเลือกที่ผูกพันกัน เช่น ข้อหนึ่งเกี่ยวพันไปถึงข้ออื่น หรือมีความหมายคลุมไปถึงข้ออื่นด้วย

8) ระวังการใช้ตัวเลือกปลายเปิด (open end) เช่น “ไม่มีข้อมูลใดถูก” หรือ “ผิดทุกข้อ” ถ้าจะใช้ก็ใช้ให้เหมาะสม คือ ให้มีโอกาสเป็นข้อถูกด้วยและถ้าเป็นตัวลวง ก็ต้องมีคุณค่าพอที่เด็กไม่รู้จริงอาจเลือกตอบด้วย และที่ต้องระวังเป็นพิเศษคือ อย่าใช้กับข้อสอบที่มีคำตอบที่ไม่ถูกร้อยละ 100 เป็นอันขาด

9) เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือกหรือปริมาณที่บอกความมากน้อยสูงต่ำ ทั้งนี้เพื่อให้สะดวกสำหรับนักเรียนที่จะหาคำตอบ

10) พยายามกระจายตัวถูกให้อยู่คละกัน คือ ให้ตัวถูกอยู่ ข้อ ก. บ้าง ข. บ้าง ค. บ้าง ง. บ้าง และ จ. บ้าง หรืออย่าเรียงลำดับอย่างมีระบบทางที่ดี ควรเรียงตามข้อ 9 หรือเรียงตามความสั้นยาวของตัวเลือก จะได้เป็นการกระจายตัวถูกไปในตัวด้วย

11) ภาษาที่ใช้ในการเขียนคำถามและตัวเลือกควรให้มีความยากง่ายพอเหมาะ

12) ข้อหนึ่งๆ ควรให้มีตัวเลือก 4-5 ตัว (ยกเว้นเด็กที่ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อาจใช้ตัวเลือก 3 ตัวก็ได้) การใช้ตัวเลือกมากจะช่วยทำให้โอกาสที่จะเดาถูกลดน้อยลง

13) อย่าแนะนำคำตอบด้วยวิธีใดก็ตาม

จากหลักการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบสรุปได้ว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์ ประกอบด้วย การวิเคราะห์จุดประสงค์ การกำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ การกำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ การเขียนข้อสอบ การตรวจทางข้อสอบ การให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา การพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง การทดลองใช้ การวิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง และขั้นสุดท้ายคือพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง ครูผู้สร้างข้อสอบจำเป็นต้องยึดหลักเกณฑ์ทั้ง 13 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคุณภาพและต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อสอบที่ดีด้วย ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย อำนาจจำแนกและความยาก

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

ความสามารถในการคิดทำให้มนุษย์เป็นมนุษย์ สามารถคิดแก้ปัญหาเองได้และสร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกสบายให้แก่ชีวิตตนเองและสังคม มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดในลักษณะต่างๆ ดังนี้

สมจิตร์ สวธน์ไพบุลย์ (2541, หน้า 38) กล่าวว่า การคิดเป็นการนำปัญญามาใช้ ปัญญา คือเครื่องมือของการคิด การคิดสามารถที่จะพัฒนาได้ การคิดและการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างลึกซึ้งก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสจัดกระทำกับวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ด้วยตนเอง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า 3) ได้ให้ความหมายว่าการคิดหมายถึงกระบวนการทำงานของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อม โดยนำมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบ เหตุผลเพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่จากความหมายของการคิด

สุมาลี จันทรชลอ (2543, หน้า 50-52) ได้ให้ความหมายของการคิดว่า การคิดเป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่เราสนใจเป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย (directed thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรง หรือ คิดค้นข้อสรุปอันเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจ หรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อนไม่สามารถมองเห็นได้ ไม่สามารถสังเกตและสัมผัสได้โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (psychometrics) มาช่วยในการวัด

อรพรรณ พรสีมา (2543, หน้า 3) ได้ให้ความจำกัดความของการคิดสรุปได้ว่าการคิดเป็นกระบวนการของสมองที่จับต้องไม่ได้ แต่แสดงให้เห็นรับรู้โดยวิธีการแสดงต่างๆ และเป็นกิจกรรมเพื่อส่งเสริมพัฒนาสมอง

เพียเจท์, และอินhelder (Piaget, & Inhelder, 1962, p.10) ได้ให้ความหมายของการคิดสรุปได้ว่าเป็นการกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยปัญญา แบ่งเป็น 2 ลักษณะดังนี้ คือกระบวนการปรับเข้าโครงสร้าง (assimilation) กระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (accommodation) ผลการปรับเปลี่ยนแนวคิดดังกล่าวนี้จะช่วยพัฒนาการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่การคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

กิวฟอร์ด (Guilford, 1967, p.18) ได้ให้นิยามการคิด สรุปได้ว่าการคิดเป็นการค้นหาหลักการ (abstraction) โดยแยกคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ หรือข้อความจริงที่ได้รับ แล้วทำการวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปที่เป็นหลักการของข้อความนั้นๆ รวมทั้งการนำหลักการดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิม (generalization)

นอร์ริส, และแอนนิส (Norris, & Ennis, 1989, p.88) ได้ให้ความหมาย การคิดไว้ว่า การคิดเป็นกิจกรรมของสมอง เกิดขึ้นตลอดเวลา เป็นความคิดที่นำไปสู่เป้าหมายหรือคิดค้นข้อสรุป อันเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจ หรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจัดเป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมอง เป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อนไม่สามารถมองเห็นได้

ครูลิค, และ รุดนิก (Krulik, & Rudnick, 1993, p.3) ให้ความหมายว่า การคิดเป็นความสามารถ (ability) ที่จะนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องจากเนื้อหาที่กำหนดให้ ผู้เรียนต้องสร้างความคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงนามธรรม จากความสัมพันธ์ในสถานการณ์ของปัญหา จากนั้นจึงตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายยืนยันข้อสรุป ข้อสรุปนี้จะถูกรวมไว้ในรูปของความคิดใหม่ (new idea)

จากความหมายของการคิดสรุปได้ว่าการคิด หมายถึงการทำงานของสมอง โดยการใช้ประสบการณ์เดิมในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ หรือเรื่องราวต่างๆ นำมาวิเคราะห์เพื่อช่วยพัฒนากระบวนการคิดและวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบในชีวิตประจำวัน

2. ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์

2.1 ทฤษฎีการคิดของบลูม

บลูม (Bloom, 1976, pp.6-9,201-207) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายทางการจัดการศึกษาเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย การที่บุคคลจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจนั้น จะต้องสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่ๆ ความสามารถในการวิเคราะห์จะส่งผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ในเชิงสร้างสรรค์เพราะเป็นการพัฒนาความสามารถในด้านการมีเหตุผล และเป็นการเรียนรู้ที่คงทน

บลูม (Bloom, 1976, pp.39-40) ได้จัดลำดับความสามารถทางการคิดของบุคคล เป็น 6 ระดับ ดังนี้

- 1) ความรู้พื้นฐานดั้งเดิมเกี่ยวกับเรื่องนั้น
- 2) ความเข้าใจข้อเท็จจริงในเรื่องนั้น
- 3) การนำข้อเท็จจริงนั้นไปแก้ไขปัญหา หรือนำไปใช้เรื่องอื่น
- 4) การวิเคราะห์ทดสอบข้อเท็จจริงในความสัมพันธ์หรือในสถานการณ์ที่แตกต่าง
- 5) การสังเคราะห์สิ่งใหม่ หรือการสร้างความคิดใหม่ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความเข้าใจในข้อเท็จจริงนั้น
- 6) การประเมินคุณค่าของข้อมูลความคิด หรือผลผลิตของความสามารถทางการคิดของบุคคล

สรุปได้ว่าการจะให้เด็กเรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระที่เป็นองค์ประกอบความรู้ ความสามารถในการวิเคราะห์จะส่งผลให้เด็กเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้ ระดับการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถทางความคิดระดับพื้นฐานของความสามารถทางการคิดระดับสูง เพราะเด็กเรียนจะเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆ อย่างชัดเจนผ่านกระบวนการหน่วยย่อย การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ โดยเด็กเรียนสามารถวิเคราะห์ประเด็นต่างๆ จากส่วนย่อยสู่ส่วนใหญ่

2.2 ทฤษฎีการคิดของเพียเจต์

เพียเจต์ แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ออกเป็น 4 ขั้น สรุปได้ดังนี้

1) ขั้นการรับรู้ประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (sensorymotor stage) อายุประมาณ 0-2 ปี เด็กจะรับรู้จากการสัมผัสและการกระทำเท่านั้น จะเลียนแบบสิ่งที่พบเห็น ในตอนปลายๆ ของขั้นนี้ เด็กจะทำสิ่งต่างๆ ซ้ำๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายและเริ่มสร้างภาพความคิดในใจ

2) ขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผล (preoperational stage) เด็กจะมีอายุ 2-7 ปี ในวัยนี้จะมีพัฒนาการทางภาษา เริ่มมีการเลียนแบบโดยไม่ต้องเห็นแม่แบบ ระยะนี้เด็กยังมีขีดจำกัดในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางสูง ใส่ใจเฉพาะสภาวะที่ปรากฏโดยไม่ใส่ใจกระบวนการก่อนที่จะเกิดผล

3) ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงรูปธรรม (concrete operational stage) อายุประมาณ 7-11 ปี เป็นขั้นที่เด็กสามารถคิดด้วยการใช้สัญลักษณ์ และภาษา การคิดแบบยึดตนเองเป็นศูนย์กลางลดน้อยลง แก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมได้ และเข้าใจเรื่องการเปรียบเทียบ

4) ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรม (formal operational stage) อายุ 11 ปีขึ้นไป ขั้นนี้เด็กจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หรือสรุปเหตุผลอย่างเป็นระบบ สามารถสรุปเหตุผลจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลตามหลักตรรกศาสตร์หรือความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ต่างๆ อย่างสมเหตุสมผล

สรุปได้ว่า ทฤษฎีของเพียเจต์อธิบายพัฒนาการคิด จากขั้นหนึ่งไปสู่ขั้นหนึ่งโดยอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ การเจริญเติบโตของร่างกาย วุฒิภาวะ ประสบการณ์ทางกายภาพ ทางสมอง ประสบการณ์ทางสังคม และสภาวะสมดุล ซึ่งเป็นกระบวนการที่แต่ละคนใช้ในการปรับตัว ขั้นพัฒนาของการคิดจะมีการเปลี่ยนแปลงตามลำดับขั้นซึ่งพัฒนาจากขั้นพื้นฐานไปสู่ขั้นสูง

3. ประเภทของการคิดวิเคราะห์

ฮิลการ์ด (Hilgard, 1962, pp.336-342) ได้จำแนกประเภทของการคิดออกเป็น 2 ประเภทคือ

1) ความคิดอย่างเลื่อนลอยหรือไม่มีทิศทาง หมายถึง การคิดจากสิ่งที่พบเห็นจากประสบการณ์ตรง หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การคิดแบบต่อเนื่อง (associative thinking) ได้แก่ การคิดถึงเหตุผลที่ล่วงมาแล้ว การคิดโดยอาศัยคำสั่งเป็นแนวทาง การคิดเพื่อมีจุดประสงค์เพื่อป้องกันตนเอง การคิดฝัน และการคิดหาเหตุผลเข้าข้างตนเอง

2) การคิดอย่างมีทิศทางหรือมีจุดมุ่งหมาย หมายถึง การคิดที่บุคคลเริ่มใช้ความรู้พื้นฐาน เพื่อทำการกลั่นกรองความคิดเพื่อฝัน เลื่อนลอย ให้เป็นการคิดที่มีทิศทางที่มุ่งไปสู่จุดใดจุดหนึ่ง ได้แก่ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการคิดแบบวิเคราะห์วิจารณ์ ซึ่งเป็นการคิดอย่างมีเหตุผล

สรุปได้ว่า ประเภทของการคิดมี 2 ประเภท คือ ความคิดอย่างไม่มีทิศทางหรือคิดอย่างเลื่อนลอย ซึ่งเป็นการคิดเริ่มต้นจากประสบการณ์ และ การคิดอย่างมีทิศทางหรือมีจุดมุ่งหมาย ซึ่งเป็นการคิดอย่างมีเหตุผล

4. ลักษณะการคิดวิเคราะห์

คำว่า “การคิดวิเคราะห์” “การคิดเป็น” “การคิดอย่างมีเหตุผล” และ “การคิดตามหลักวิทยาศาสตร์” ถือว่ามีความหมายเดียวกัน ได้มีนักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงเรื่องนี้ไว้ ดังนี้

การคิดวิเคราะห์ตามแนวของบลูม (Bloom, 1976, p.67) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร การวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 ประการ ดังนี้

1) วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล

2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสัมพันธ์ย่อยๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นๆ เกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

3) วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุสิ่งของเรื่องราวและการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลัก เป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร มาร์ซาโน (Marzano, 2001, p.60) ได้แบ่งความสามารถการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1) ด้านการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่างๆ และเหตุการณ์ที่มีความเหมือนกันและแตกต่างกัน ออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์

2) ด้านการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดลำดับ ประเภท และกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงเข้าด้วยกัน

3) ด้านการสรุป เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลเก่ากับข้อมูลใหม่สู่การสรุปอย่างมีเหตุผลเป็นประเด็นต่างๆ

4) ด้านการประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการ ทฤษฎี มาใช้ในสถานการณ์ใหม่

5) ด้านการคาดการณ์ เป็นความสามารถในการคาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยใช้ความรู้ และประสบการณ์เดิม

ทิสนา แชมมณี (2544, หน้า 68) กล่าวว่า ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 3 ลักษณะ ดังนี้

1) การวิเคราะห์หลักการ คือ ความสามารถในการกำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล

2) การวิเคราะห์เนื้อหา คือ ความสามารถในการแยกข้อมูล เนื้อเรื่องได้ตามหลักเกณฑ์

3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่างๆ ลักษณะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย การวิเคราะห์หลักการ การวิเคราะห์เนื้อหา และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

5. องค์ประกอบของทักษะการคิดวิเคราะห์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยทักษะ ดังต่อไปนี้

ศิริกาญจน์ โกสุม, และดารณี คำวัง (2546, หน้า 51-56) กล่าวว่า ทักษะย่อยในการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย การสังเกต การวัดและการใช้ตัวเลข การจำแนกประเภท การสื่อสารการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง-เวลา การทำนาย การอ้างอิง การนิยามปฏิบัติการ การแปลความหมายข้อมูล และการตั้งสมมติฐาน

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2542, หน้า 17) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะต่อไปนี้

- 1) ทักษะการระบุองค์ประกอบสำคัญ หรือลักษณะเฉพาะ
- 2) ทักษะการระบุความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ และแบบแผนขององค์ประกอบนั้น

- 3) ทักษะการจับใจความสำคัญ

- 4) ทักษะการค้นหา และระบุความผิดพลาด

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 26-30) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

- 1) การสังเกต เป็นการรับรู้สิ่งต่าง ๆ และสามารถบอกได้ถึงคุณสมบัติองค์ประกอบ ความละเอียด ความแตกต่าง และจุดที่น่าสนใจของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

- 2) การตีความ หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความสิ่งที่ไม่ได้บอกโดยตรง เพื่อหาความหมายที่แท้จริง และสร้างความรู้ใหม่

- 3) การทำความเข้าใจโดยอาศัยความรู้เดิม เป็นสิ่งที่กำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์แจกแจง และจำแนกองค์ประกอบย่อย หมวดหมู่ และจัดลำดับความสำคัญ เพื่อหาผลของสิ่งที่วิเคราะห์

- 4) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล เป็นการพิจารณาเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างรายละเอียด เพื่อหามิติหรือแง่มุม หรือบอกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งทั้งสองในแต่ละมิติ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของทักษะการคิดวิเคราะห์ต้องอาศัยทักษะย่อยในการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ การสังเกต การจำแนก การทำนาย การตีความ และอีกหลายทักษะในการที่จะทำให้เกิดการคิดอย่างมีเหตุผล

6. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดทฤษฎีการคิดของ บลูม และ ทฤษฎีการคิดของ มาร์ซาโน ในขั้นการคิดวิเคราะห์ สามารถหลอมรวมได้ ดังนี้

1) การวิเคราะห์ความสำคัญของบลูม กับการคิดวิเคราะห์ด้านการจำแนกและการจัดหมวดหมู่ของมาร์ซาโน เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่างๆ ออกเป็นแต่ละส่วน อย่างมีหลักเกณฑ์และเป็นความสามารถในการจัดลำดับ ประเภท และกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของบลูมกับการคิดวิเคราะห์ด้านการสรุปของ มาร์ซาโน เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเก่าและข้อมูลใหม่ไปสู่ การสรุป อย่างมีเหตุผล

3) การวิเคราะห์หลักการของบลูมกับการคิดวิเคราะห์ด้านการประยุกต์และการ คาดการณ์ ของมาร์ซาโน เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการ ทฤษฎี มาใช้ใน สถานการณ์ใหม่ และในการคาดเดาส่งที่จะเกิดในอนาคตได้การพัฒนาความสามารถในการคิด ของนักเรียนจำเป็นต้องพัฒนาตั้งแต่ทักษะพื้นฐานก่อนจนการคิดขั้นสูงและการคิดวิเคราะห์เป็น พื้นฐานของการคิดขั้นสูง

ดังนั้น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดพิจารณาอย่างรอบคอบ สมเหตุสมผล เกี่ยวกับการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เพื่อการ ตัดสินใจหรือสรุปอย่างสมเหตุสมผล การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามารถวัดได้จาก คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งครอบคลุมความสามารถของผู้เรียน 3 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาหรือจำแนก แจกแจง องค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ ว่ามีสาระสำคัญอะไรมีปัจจัย อะไรบ้าง มีเหตุผลอย่างไร 2) ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการ ค้นหาความเกี่ยวข้องของส่วนสำคัญต่างๆ ของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร เหตุ ใดจึงเป็นเช่นนั้น จะส่งผลกระทบต่ออย่างไร 3) ด้านการวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถ ในการหาความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของเจตคติ

เทอร์สโตน (Thurstone, 1982; cited by Osborne, Simon, & Collins, 2003, pp. 1049-1079) ให้ความหมายของเจตคติว่า เป็นความรู้สึกของมนุษย์ ความคิด ความกลัวต่อบางสิ่งบางอย่าง ซึ่งความคิดเป็นสัญลักษณ์ของเจตคติ หากต้องการวัดเจตคติสามารถวัดได้โดยการวัดความคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ เพราะเจตคติเป็นระดับความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกและลบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538, หน้า 106) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ประสบการณ์และเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ในทางสนับสนุนหรือต่อต้านก็ได้

บุญชม ศรีสะอาด (2556, หน้า 17) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ อาจอยู่ในรูปของการชอบหรือไม่ชอบ สนใจหรือไม่สนใจ และต้องการหรือไม่ต้องการ เป็นต้น

ลักขณา สิริวัฒน์ (2544, หน้า 69) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นเห็นหรือท่าทีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกเป็นองค์ประกอบทางอารมณ์ ความคิดเห็นเป็นองค์ประกอบทางด้านปัญญา และท่าทีเป็นองค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม

สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกภายในจิตใจ ความคิดเห็นส่วนบุคคล ค่านิยม ความเชื่อ ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งทั้งทางบวกและทางลบ อันเนื่องมาจากการเรียนรู้และประสบการณ์เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่าง ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปได้ในทางสนับสนุนหรือทางต่อต้านก็ได้

2. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (attitudes towards sciences)

เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งรวมถึงเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ คือความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงออก ขณะที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน (Haladyna, & Shaughnessy, 1982, p.2475) มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาอธิบายอธิบายความหมายและคุณลักษณะของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ไว้หลายท่านสรุปได้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546ก, หน้า 15) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ความพอใจศรัทธาและซาบซึ้ง เห็นคุณค่าและประโยชน์ รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะซึ่งเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะต่อไปนี้

- 1) พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- 2) ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
- 3) เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 4) ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
- 5) เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
- 6) เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
- 7) ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 8) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
- 9) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย

วรรณทิพา รอดแรงคำ, และพิมพ์ันท์ เดชะคุปต์ (2542, หน้า6-7) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึง ลักษณะหรือท่าทีหรือพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมาซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้สึกของแต่ละบุคคล ลักษณะของผู้มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นคุณสมบัติที่เอื้อต่อการเป็นนักคิดหรือมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ยุพา วีระไวทยะ, และปรียา นพคุณ (2544, หน้า 66) กล่าวว่าเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกของแต่ละบุคคล ซึ่งเกิดจากการทำงานของสมองและจากประสบการณ์การนำความรู้ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ไปใช้ที่มีผลต่อการตอบสนองของแต่ละบุคคล สิ่งต่างๆ เหตุการณ์รอบตัว

เฮอร์เลน (Harlen, 1985, p.45) กล่าวว่าเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์มีลักษณะดังนี้

- 1) มีแนวโน้มสนใจกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- 2) ใช้การทดสอบแนวคิดที่สนใจในทางธรรมชาติโดยอาศัยหลักฐานอ้างอิง

ฮาซาน, และบิลเลห์ (Hasan, & Billeh, 1975, p.2475) ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ และความซาบซึ้งของบุคคลที่เกิดจากผลของวิทยาศาสตร์โดยตรง ทางอ้อม และมีผลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ต่อวิทยาศาสตร์

การ์ดเนอร์ (Gardner) (อ้างถึงใน Enger, & Yager, 2001, p.7) กล่าวว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีลักษณะดังนี้

- 1) ความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- 2) มีเจตคติที่ดีต่อนักวิทยาศาสตร์
- 3) มีเจตคติในการตอบสนองรับผิดชอบต่อสังคม

วาร์ด, และโรเด็น (Ward, & Roden, 2005, p.4) กล่าวว่าเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีลักษณะคือ

- 1) มีความสนใจเรื่องราวธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์
- 2) ค้นคว้าเรื่องราวในโลกโดยอาศัยการสำรวจ

สรุปได้ว่าเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึงความรู้สึกรู้สึกหรือแนวโน้ม พฤติกรรม หรือการกระทำของบุคคลที่มีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยลักษณะของเจตคติ 5 ประการ คือ 1) ความสนใจเกี่ยวกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ 2) การเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์ 3) ความสนใจ นิยม ชมชอบในวิทยาศาสตร์ 4) การแสดงออกและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ และ 5) การเลือกใช้แนวทางหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ

3. การวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

เจตคติเป็นมโนภาพที่เป็นนามธรรมจึงทำให้การวัดเจตคตินั้นไม่สามารถทำได้ง่าย เพราะการวัดเจตคติไม่สามารถสังเกตได้โดยตรงในระยะเวลาที่จำกัด แต่สามารถสังเกตจากพฤติกรรมที่แต่ละบุคคลแสดงออก เครื่องมือที่นิยมใช้กันมีอยู่ 5 ชนิด ได้แก่ (ล้วน สายยศ, และ อังคณา สายยศ, 2542, หน้า 60-63)

- 1) การสัมภาษณ์ หมายถึง การพูดคุยกันอย่างมีจุดมุ่งหมาย ผู้สัมภาษณ์ที่ดีต้องฟังมากกว่าพูดและต้องไม่หุบปาก จะยึดตามแนววัตถุประสงค์ที่จะวัดและบันทึกไว้ได้อย่างถูกต้อง การสัมภาษณ์ใช้ปากเป็นเครื่องมือสำคัญ ได้ผลอย่างบันทึกไว้ การวัดเจตคติโดยการสัมภาษณ์จะต้องสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์ให้ดีเป็นมาตรฐานก่อน ข้อคำถามแต่ละข้อจะต้องกระตุ้นให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบความรู้สึกต่อเป้าเจตคติที่ผู้ทำการสัมภาษณ์ต้องการได้ ข้อคำถามหรือข้อรายการนั้นต้องเขียนเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดเจตคติให้ตรงเป้าหมาย การเตรียมคนและเตรียมเครื่องมือการวัดจึงเป็นสิ่งสำคัญ การวางแผนสร้างข้อคำถามจะต้องคำนึงถึงระยะเวลา และลักษณะของผู้ถูกสัมภาษณ์ด้วย ข้อคำถามควรครอบคลุมทั้งทางบวกและทางลบ เพื่อจะได้ใช้ประเมินเปรียบเทียบความรู้สึกที่แท้จริง

- 2) การสังเกต คือ การเฝ้ามองดูสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีจุดมุ่งหมาย เครื่องมือสำคัญของการสังเกตคือ ตา และ หู การเฝ้าดูโดยการบันทึกในสมองจะทำให้ลืมน้อย ข้อรายการที่จะใช้ในการสังเกตจึงควรเตรียมไว้ให้พร้อม การสังเกตที่ดีต้องฝึกฝน จึงจะทำหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์ ในการสังเกตเจตคติของคนนั้น ต้องใช้เวลาเพื่อหาความแน่นอนของการเกิดพฤติกรรมนั้นๆ การเขียนข้อรายการของพฤติกรรมจึงต้องเตรียมไว้ก่อน การสังเกตแต่ละครั้ง แต่ละเวลา ถ้าพฤติกรรมนั้นปรากฏก็จะได้บันทึกไว้ทันที เครื่องมือที่ใช้ในการสังเกตเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การสังเกตเป็นไปอย่างสมบูรณ์ ในระหว่างการสังเกตจำเป็นต้องมีเครื่องมือเพื่อใช้ตรวจสอบความสมบูรณ์ในแต่ละประเด็นอย่างเป็นระบบ เครื่องมือที่ใช้ในการสังเกตอาจมีรูปแบบเป็นมาตรฐานประมาณค่า หรือแบบสำรวจรายการ

3) การรายงานตนเอง เครื่องมือแบบนี้ต้องการให้ผู้สอบแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่ได้สัมผัส คือสิ่งเร้าที่เป็นข้อความ ข้อคำถาม หรือภาพเพื่อให้ผู้สอบแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมา แบบทดสอบหรือมาตราวัดที่ถือว่าเป็นมาตรฐาน (standard form)

4) เทคนิคการจินตนาการ แบบวัดนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปให้ผู้สอบสถานการณ์ที่กำหนดให้จะไม่มีการสร้างแน่นอน ทำให้ผู้สอบต้องจินตนาการออกมาตามแต่ประสบการณ์เดิมของตน แต่ละคนจะแสดงออกมาไม่เหมือนกัน เช่น ประเภทให้เติมประโยคให้สมบูรณ์ รูปภาพที่เป็นนามธรรมแล้วเติมเรื่องราวสั้นๆ เล่านิทานจากภาพ ฯลฯ การแปลความหมายอาศัยผลจากการตอบ

5) การวัดทางสรีระภาพ การวัดด้านนี้อาศัยเครื่องมือไฟฟ้าหรือเครื่องมืออื่นๆ ในการสังเกตการเปลี่ยนแปลงสภาพของร่างกาย เช่น การใช้เครื่องกัลป์ วานอิมเตอร์ชนิดหนึ่งเพื่อวัดดูความต้านทานกระแสไฟฟ้าในผิวหนัง เมื่อคนเกิดการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ ส่วนผสมของสารเคมีต่างๆ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพปกติ เรียกว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลสามารถเปลี่ยนแปลงขนาดได้ เครื่องมือจับเท้าอาศัยหลักการอันนี้ การจะเชื่อถือได้ขนาดไหนต้องศึกษาให้รอบคอบ อารมณ์ต่างๆ อาจศึกษาได้จากการเปลี่ยนแปลงของลูกตาดำ ปริมาณของไฮโมเนบางอย่างก็สามารถบอกอารมณ์ความพอใจหรือไม่พอใจของคนได้

สรุปได้ว่าการวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการวัดในรูปแบบมโนภาพที่เป็นนามธรรมสามารถสังเกตจากพฤติกรรมที่แต่ละบุคคลแสดงออก โดยอาศัยเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพเครื่องมือที่นิยมใช้ได้แก่ การสัมภาษณ์ การสังเกต การรายงานตนเอง เทคนิคการจินตนาการ และการวัดทางสรีระภาพ

4. แบบวัดและวิธีสร้างแบบวัดเจตคติ

ความหมายของแบบวัดเจตคติ

ลัวัน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2542, หน้า 66) ให้ความหมายว่า แบบวัดเจตคติ หมายถึง ชุดของข้อคำถามด้านความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดในทางบวกหรือทางลบ ซึ่งมีการกำหนดระดับของคำตอบไว้เป็นช่วงๆ (interval) ให้กลุ่มตัวอย่างเลือกตอบตามความรู้สึกที่แท้จริง ซึ่งเจตคติจะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1) ส่วนที่เป็นความรู้หรือความเชื่อ (cognitive or belief component)

ชนิดของแบบวัดเจตคติ

ลัวัน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2542, หน้า 66-93) ได้กล่าวถึง ชนิดของแบบวัดเจตคติ ไว้ 3 แบบ คือ แบบของเทอร์สโตน แบบของลิเคิร์ท และแบบของออสกูด ดังนี้

1) แบบของเทอร์สโตน (Thurstone's Scale) แบบวัดเจตคติของเทอร์สโตนประกอบด้วย คำถามจำนวนมากเพื่อวัดเจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ระดับของเจตคติหรือ

ความรู้สึกตามแบบของเทอร์สโตน แบ่งออกเป็น 11 ระดับ (scale) ซึ่งเริ่มจากระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (1) ไปจนถึงเห็นด้วยอย่างยิ่ง (11) ระดับกลางเป็นความรู้สึกไม่แน่ใจ (6) หรืออีกในหนึ่งความรู้สึกในทางลบมีระดับ 1-5 ความรู้สึกกลางมีระดับ 6 ความรู้สึกในทางบวกมีระดับ 7-11 แต่ละข้อมีค่าระดับเจตคติประจำข้อ (scale value : s) ซึ่งได้มาจากการตัดสินของกลุ่มผู้ตัดสิน ซึ่งมีจำนวนผู้ตัดสิน 50-100 คน ในการตอบนั้นผู้ตอบเลือกข้อความที่เห็นด้วยมากที่สุด จำนวนข้อความที่กำหนดให้เลือก ผู้ตอบได้คะแนนตามค่า s ของข้อที่เลือก

วิธีสร้างแบบวัดตามแบบของเทอร์สโตน (Thurstone)

1. รวบรวมข้อความต่าง ๆ นี้ มีทั้งความรู้สึกที่ดีและไม่ดีต่อเรื่องที่จะถาม ซึ่งมาจากหลายแหล่ง เช่น ผลงานที่มีผู้ศึกษาไว้แล้ว คำบอกเล่าและสิ่งพิมพ์ต่างๆ โดยลักษณะของข้อความมีลักษณะคือ เป็นข้อความที่เป็นความคิดเห็น โต้เถียงได้ แต่ละข้อความเกี่ยวข้องกับเจตคติที่กำลังศึกษา ดีความได้แง่เดียวและมีความสมบูรณ์ ชัดเจน สั้นและไม่ซับซ้อน

2. ประเมินข้อความว่า ข้อความใดจะอยู่ในตำแหน่งใดใน 11 ช่วง โดยใช้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความที่วัดเจตคติในเรื่องนั้นๆ

3. นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์เพื่อหาค่ามัธยฐาน (median) โดยการนำผลมาเรียงจากมากไปน้อยแล้วดูค่าที่อยู่ตรงกลาง

4. เมื่อได้ข้อความตามต้องการแล้วให้นำเรียงข้อความใหม่แบบสุ่มหรือถ้ามีข้อความมากให้ทำเป็นแบบสอบถามคู่ขนาน

- 2) แบบของลิเคิร์ต (Likert's Scale) แบบวัดเจตคติของลิเคิร์ตประกอบด้วยข้อความที่แสดงเจตคติ หรือความรู้สึกต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดในทางบวก ในแบบวัดนั้นจะต้องประกอบไปด้วยทั้งข้อความทางบวกและทางลบในจำนวนพอกๆกัน ระดับเจตคติตามแบบของลิเคิร์ตนิยมแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (scale) คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ถ้าเป็นข้อความทางบวกมีค่าคะแนน 5,4,3,2,1 (หรือ 4,3,2,1,0) ถ้าเป็นข้อความทางลบจะมีค่าคะแนน 1,2,3,4,5 (หรือ 0,1,2,3,4) การแปลผลให้รวมคะแนนทั้งหมดของแบบวัด ถ้ามีคะแนนสูง แสดงว่ามีเจตคติต่อสิ่งนั้นในทางบวก

วิธีสร้างเครื่องวัดตามแบบลิเคิร์ต (Likert)

1. รวบรวมข้อความที่ต้องการให้แสดงความคิดเห็น
2. กำหนดประเด็นและสร้างคำถามโดยใช้ภาษาที่ชัดเจน ไม่มีความหมายกำกวม มีความหมายเดียวในหนึ่งข้อความหรือหนึ่งประโยค

3. ตรวจสอบข้อความในคำถามให้สอดคล้องกับแนวทางการตอบ เช่น เห็นด้วย/ไม่เห็นด้วย หรือ ชอบ/ไม่ชอบ เป็นต้น

4. นำแบบวัดที่สร้างขึ้นไปทดลองขั้นต้น เพื่อดูความชัดเจนของข้อความ

5. กำหนดน้ำหนักคะแนนตัวเลือกในแต่ละข้อ เช่น 5 - 1 หรือ 4 - 0 เป็นต้น

3) แบบของออสกูต (Osgood's Scale) แบบวัดเจตคติของออสกูต เรียกกันทั่วไปว่า วิธีหาความแตกต่างของความหมาย (semantic differential method) มีลักษณะคล้ายกับการหาความหมายของมโนทัศน์ ด้วยการกำหนดมโนทัศน์ซึ่งอาจจะเป็นคำ ข้อความหรือวลีมาให้ตอบด้วยการประเมินจาก 7 ช่วง ตามความหมายของคำศัพท์ตรงกันข้ามเป็นคู่ๆ แต่ละเรื่องที่วัดประกอบด้วยคำคุณศัพท์ 3 ประเภท หรือประเภทใดประเภทหนึ่งได้แก่ คำคุณศัพท์แสดงการประเมิน เช่น ดี-เลว คำคุณศัพท์แสดงศักยภาพ เช่น แข็งแรง-อ่อนแอ และคำคุณศัพท์แสดงการเคลื่อนไหว เช่น เร็ว-ช้า เป็นต้น

วิธีสร้างแบบวัดตามแบบของออสกูต (Osgood)

1. เลือกสิ่งที่จะศึกษา โดยปกติแล้วมักจะกำหนดเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตัวเองเกี่ยวกับอาชีพต่างๆ หรือเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้ตอบเกี่ยวข้อง สิ่งที่จะศึกษานั้นต้องเป็นที่รู้จักทั่วไปเข้าใจตรงกัน และสามารถกระตุ้นให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นและมีความรู้สึกแตกต่างกัน

2. เลือกคำศัพท์คู่ที่เหมาะสมจำนวนมากๆ มาอธิบายสิ่งที่ศึกษา และพยายามให้ครอบคลุมโดยใช้คำคุณศัพท์ตั้งแต่ 3 คู่ขึ้นไป

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดเจตคติของลิเคิร์ท ในการสร้างข้อคำถามของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ข้อความซึ่งกำหนดเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) มีระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ประกอบด้วยข้อความที่มีลักษณะเชิงนิมิต (positive) โดยกำหนดคะแนนเป็น 5,4,3,2,1 และข้อความเชิงนิเสธ (negative) ที่กำหนดคะแนนเป็น 1,2,3,4,5 การแปลผลใช้การรวมคะแนนทั้งหมดของแบบวัด ถ้ามีคะแนนสูง แสดงว่ามีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

นิตรา ปัตนวงศ์ (2552, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการใช้วิธีสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่มีต่อทักษะชีวิตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไม่แตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธวัชณ์ คำเข้าเมือง (2553, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปาริยา พักอินทร์ (2553, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนรู้ตามคู่มือครูหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าการเรียนรู้อตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมาก ส่วนเจตคติของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามคู่มือครูอยู่ในระดับปานกลาง

วิไลวรรณ พงษ์ชูบ (2553, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับแบบสืบเสาะหาความรู้ไม่แตกต่างกัน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับแบบสืบเสาะหาความรู้ไม่แตกต่างกัน

สุภามาส เทียนทอง (2553, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยการทำโครงการมีความสามารถในการแก้ปัญหอยู่ในระดับสูง ผลการเรียนรู้เรื่อง การถนอมอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ

ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับเห็นด้วยมากทั้ง 3 ด้าน โดยนักเรียนเห็นด้วยมากเป็นอันดับที่ 1 คือด้านบรรยากาศ การเรียนรู้ รองลงมาคือด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ตามลำดับ

อมร เรื่องไฟศาล, ประวิต เอราวรรณ์ และมณูญ ศิวารมย์ (2553, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประยุกต์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้กับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้กับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาวินิจฉัยวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่สอนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวินิจฉัยวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวินิจฉัยวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวินิจฉัยวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรรณภา ชื่นนอก (2554, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาวินิจฉัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาวินิจฉัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภัทราภรณ์ เบญจวรรณ (2554, บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปาและการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปา และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปาก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เกษม ชูรัตน์ (2555, บทความย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความคิดเชิงวิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเชิงวิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ เจตคติและการปฏิบัติ ของกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเชิงวิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐพร ขำสุวรรณ (2556, บทความย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผล โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มลิวลัย สกุลโพน (2556, บทความย่อ) ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาเคมี เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา และการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแบบปัญหาเป็นฐานพบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความคงทนในการเรียนรู้

2. งานวิจัยต่างประเทศ

เอลเซฟเฟ (Elshafei, 1998, abstract) ทำการศึกษา เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติในวิชาฟิสิกส์ 2 โดยได้ทำการวิจัยที่ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในรัฐแอตแลนตา จำนวน 15 ห้อง นักเรียน 342 คน แบ่งเป็นห้องเรียนแบบปกติ 8 ห้อง และห้องที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 7 ห้อง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการปกติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นผลมาจากการที่นักเรียนเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีการร่วมกลุ่มกันแก้ปัญหา และสามารถคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

เบคโจนส์ (Beck-Jones, 2004, p.2378-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือกับนักเรียน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 สมาชิกไม่มีการระบุหน้าที่ใด ๆ ในกลุ่มที่ 2 สมาชิกมีการแบ่งหน้าที่ กำหนดบทบาทที่ชัดเจน กลุ่มที่ 3 มีการแบ่งหน้าที่ กำหนดบทบาทสมาชิก มีการจัดบันทึกและได้รับคำชี้แนะระหว่างปฏิบัติกิจกรรม ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ 2 สมาชิกมีการแบ่งหน้าที่ กำหนดบทบาทที่ชัดเจน ให้ผลดีกับนักเรียนในเรื่องการฝึกคิด การใช้สติปัญญาด้วยตนเอง กลุ่มที่ 3 มีการแบ่งหน้าที่ กำหนดบทบาทสมาชิก มีการจัดบันทึกและได้รับคำชี้แนะระหว่างปฏิบัติกิจกรรม ได้ผลดีสุดในการได้มาซึ่งความรู้ ความเข้าใจเพราะระหว่างปฏิบัติกิจกรรมได้มีการจัดบันทึกและสอดแทรกความรู้ตลอดเวลา

กริฟฟิธ (Griffith, 2005, p.2170-B) ได้ศึกษาการแข่งขัน FIRST Robotics รูปแบบของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ได้ศึกษาการเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนและความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงทางด้านเจตคติของนักเรียนก่อนทดลองและหลังทดลองของทั้งสองกลุ่มคล้ายคลึงกันและเจตคติของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองมีเจตคติค่อนข้างสูง

เฮสเตอร์เบิร์ก (Hesterberg, 2005, p.347-A) ได้ศึกษาเรื่องการประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในหลักสูตรฝึกหัด : ประสิทธิภาพของการกระทำด้วยตนเอง การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการประเมินพัฒนาการด้านความชำนาญ ของนักเรียนที่เรียนด้วยหลักสูตร PBL กลุ่มทดลอง คือนักเรียนที่เรียนด้วยหลักสูตร PBL จำนวน 39 คน กลุ่มควบคุมคือนักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้หลักสูตร PBL จำนวน 53 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยหลักสูตร PBL มากกว่า 75% มีความต้องการเกรด A ทุกวิชาที่เรียน และต้องการเวลาในการศึกษาบทเรียนแต่ละสัปดาห์เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียนมากกว่า ส่วนนักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้หลักสูตร PBL มีความต้องการเกรด A เพียง 60% แต่คะแนนจากการทำแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

เจนนิเฟอร์ เหยา (Jennifer Yeo, 2006, pp.859-865) กรณีศึกษาวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการสอนวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศสิงคโปร์ ผลการศึกษาพบว่า มีความแตกต่างของแรงจูงใจ โดยผลน่าจะมาจากสิ่งที่เกิดขึ้นจริงระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนทำงานร่วมกัน เกิดวิธีปฏิบัติที่สะท้อนผลกลับมารวมกัน จุดมุ่งหมายคือ ต้องการใช้วิธีการสอนเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดและสามารถปฏิบัติได้จริงในสังคมเอเชียซึ่งมีคุณค่าสูงกับผลสำเร็จทางวิชาการ

สตีเฟน เบิร์ดม, และเจมส์ อาร์ เคอร์น (Steven Bird, & James R. Curran, 2006, pp.153-157) ได้ศึกษาเรื่องราวการสร้างการสืบค้นข้อมูลเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, การสืบค้นข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ได้แพร่หลายอย่างมากในโลกดิจิทัล สื่อมวลชนเป็นรายแรกที่มีสิทธิได้รับข่าวสารโดยทันที ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาสามารถสร้างการสืบค้นข้อมูลประกอบการเรียนได้ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถใช้เป็นบทนำและสื่อกลางในการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ เนื้อหาส่วนใหญ่เน้นในการเขียนโปรแกรม นอกจากนี้ อินเทอร์เน็ตต้องใช้ควบคู่กับการศึกษาหลายหลักสูตรจากเว็บไซต์และ HTML ความท้าทายของการเขียนเว็บไซต์ยังกระตุ้นนักศึกษา และยังส่งผลต่อเนื่องมายังนักศึกษาที่ศึกษารูปแบบหัวข้อที่คล้ายคลึงกัน ขณะที่นักศึกษาที่ไม่ได้ศึกษาวิธีนี้จะได้รับทักษะการวิเคราะห์ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ จากการศึกษาโครงการสืบค้นข้อมูลเพื่อผลักดันการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาและนักศึกษา แสดงให้เห็นว่าโครงการนี้ใช้ได้ทั้งบทนำและหลักสูตรกลาง

ปีแอร์ ซานโก (Pilar Sancho, 2008, pp.69-76) ได้ศึกษาเรื่องการใช้การการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนเกม : สถาบันที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนได้นำวิธีการเรียนแบบ "Digital Natives" มาใช้เพื่อให้เกิดความดึงดูดใจและได้ปรับรูปแบบโดยใช้สื่อมัลติมีเดียและวิดีโอเกมเป็นแนวทางในการสร้างแรงจูงใจให้เพิ่มขึ้น ผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีพยายามผสมผสานเกมเข้ากับหลักสูตรบ่อยๆ นักศึกษาส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการเรียนรู้โดยใช้วิดีโอเกมประกอบ แม้ว่าครูส่วนใหญ่จะเห็นว่าการเรียนด้วยวิธีนี้เป็นการเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ งานวิจัยนี้คล้ายกับงานวิจัยนิวเคลียส (NUCLEO) ซึ่งได้รับความเชื่อถือด้วยการทดลองหลายครั้ง โดยใช้ได้ผลดีกับนักศึกษาในสเปน ซึ่งได้ใช้วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการตัดสินใจ เกม ขอบข่ายของโครงการและระบบการนำเสนอ แสดงให้เห็นว่าการตัดสินใจด้วยวิธีนี้ส่งผลดีต่อการเปลี่ยนแปลงทัศนคติของผู้เรียนในอนาคต และมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในระบบการจัดการเรียนรู้อันเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของรูปแบบการทำงานร่วมกัน

เอนิด เบฟเวอร์ลี โจนส์ (Enid Beverley Jones, 2010 pp.243-263) ได้ศึกษาการนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาเอก สาขาการบริหารการศึกษาในมหาวิทยาลัยแบล็ก โดยได้นำวิธีการสอนแบบปัญหาเป็นฐานมาจัดการศึกษาเป็นระยะเวลา 1 ปี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาเอก 3 กลุ่ม เพื่อทดสอบกิจกรรมการบริหารการศึกษาที่นำมาใช้ปฏิบัติตามวิธีการสอนแบบปัญหาเป็นฐานว่าจะสามารถนำมาใช้ได้ผลหรือไม่ อย่างไร ซึ่งขั้นตอนวิธีสอนประกอบด้วยการจัดการในชั้นเรียนโดยใช้หลักการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน การใช้ความสัมพันธ์ของธรรมชาติของการแก้ปัญหา กิจกรรมการแก้ปัญหาแบบอัตโนมัติและการควบคุมการแก้ปัญหา ซึ่งในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ต้องอาศัยทักษะการให้ความร่วมมือภายในชั้นเรียน ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบชิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนเองศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจ และการแก้ไขปัญหาก็เป็นหลัก ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ มีกิจกรรมที่สอดคล้องกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจถึงความสำคัญในการเรียนที่จะนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง อีกทั้งยังมีการส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีความสำคัญมากต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนและช่วยพัฒนาให้นักเรียนเป็นคนมีความสนใจใฝ่เรียนรู้มีเหตุผลใจกว้าง ยินยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ต่อเพื่อนร่วมงาน และต่อสังคมสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความอดทน ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนต้องสร้างให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน และช่วยให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้