

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)
 - 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.3 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.5 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)
 - 2.1 ความหมายของการเรียนจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 2.2 ประโยชน์ของการเรียนจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 2.3 รูปแบบการเรียนจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 2.4 บทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (Science Learning Achievement)
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.2 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Science Problem Solving Ability)
 - 4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 4.2 ขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 4.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
มีรายละเอียดดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL) มีชื่อเรียกแตกต่างกันหลายชื่อด้วยกัน เช่น การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น ซึ่งมีความหมายอย่างเดียวกัน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักการศึกษาและนักวิชาการได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานประมวลจากแนวคิดของนักวิชาการหลายท่าน ดังนี้

Barell (1998, p. 7) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการของการสำรวจเพื่อจะตอบคำถามสิ่งที่อยากรู้ อยากเห็น ข้อสงสัย และความไม่มั่นใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจนมีความยากหรือมีข้อสงสัยสามารถตอบคำถามได้หลายคำตอบ

Torp and Sage (1998, p. 14-16) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการสำรวจ ค้นคว้าและการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันซึ่งนักเรียนอาจพบเจอการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น เป็นทั้งยุทธวิธีการเรียนการสอนและใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดึงดูดนักเรียนให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ครูจะเป็นผู้ที่คอยให้คำแนะนำและออกแบบสภาพแวดล้อม การเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจหลักสูตรที่สร้างขึ้น จะมีปัญหาเป็นแกนกลาง มีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์จริงที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตัวเองและบูรณาการสิ่งต่างๆ ที่เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้นักเรียนจะเป็นนักแก้ปัญหาและพัฒนาไปสู่การเป็น ผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ ในกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ครูจะเป็นผู้ร่วมในการแก้ปัญหามีหน้าที่ในการสร้างความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์

Gallagher (1997, p. 332-362) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (Learn to learn) โดยนักเรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับกับการ

แก้ปัญหาค้างค้ำปัญหาค้างค้ำที่มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับนักเรียนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาค้างค้ำเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาและพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยค้างค้ำตนเองได้

Duch (1995, p. 1) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาค้างค้ำเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีลักษณะใช้ปัญหาค้างค้ำเกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาค้างค้ำ นักเรียนจะเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการค้นคว้าและใช้ทรัพยากรการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพและความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ก่อนแล้วเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาค้างค้ำเป็นฐาน

ทศนา แคมมณี (2551, น. 137) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาค้างค้ำเป็นฐานเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาค้างค้ำเป็นเครื่องมือ ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยครูอาจนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาค้างค้ำจริง หรือครูอาจจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหาค้างค้ำหรือฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาค้างค้ำและแก้ปัญหาค้างค้ำร่วมกัน เป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในปัญหาค้างค้ำนั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือก และวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาค้างค้ำ รวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาค้างค้ำต่างๆ

กุลยา ดันติผลชีวะ (2548, น. 77) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาค้างค้ำเป็นฐานเป็นรูปแบบการสอนที่เชื่อว่า มโนทัศน์ ความรู้และทักษะได้มาจากการเข้าใจ รู้ปัญหาค้างค้ำ และได้แก้ปัญหาค้างค้ำของนักเรียนโดยปัญหาค้างค้ำที่เรียนรู้นั้นเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการประสมประสานความรู้เดิมกับความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบซึ่งเป็นทางนำไปสู่การสร้างเป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียนด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ที่ได้นั้นไปประยุกต์ใช้อย่างต่อเนื่อง

วัชรนา เล่าเรียนดี (2547, น. 72) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาค้างค้ำเป็นฐานเป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดแบบหนึ่งที่จัดกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาค้างค้ำเป็นตัวกระตุ้นหรือเป็นฐานสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้โดยที่ปัญหาค้างค้ำนั้นจะต้องทำให้นักเรียนสนใจต้องการแสวงหาค้นคว้าหาเหตุผลมาช่วยแก้ปัญหาค้างค้ำหรือทำให้ปัญหาค้างค้ำนั้นชัดเจนมองเห็นแนวทางแก้ไขซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้และส่งเสริมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นของนักเรียนได้

วลี สัตยาศัย (2547, น. 6) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาค้างค้ำเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาค้างค้ำเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลายเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาค้างค้ำโดยมีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาค้างค้ำดังกล่าวมา

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545, น. 13) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาเป็นฐาน

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการสร้างความรู้ เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อนักเรียน โดยมีตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาต่อไปด้วยเหตุผลและการสืบค้นและศึกษาข้อมูลที่ต้องการจากแหล่งวิทยาการต่างๆ ที่หลากหลายเป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาครูจะเป็นเพียงผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

1.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่เริ่มต้นด้วยปัญหาที่ซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย อยากรู้ อยากเห็น และมีความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว การให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาจริงหรือสถานการณ์ปัญหาต่างๆ และร่วมกันคิดหาทางแก้ปัญหานั้นๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีนักการศึกษาได้ให้ไว้ ดังนี้

Gijselaers (1996, p. 4) กล่าวถึง หลักการของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างไม่ใช่กระบวนการรับ การเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างความรู้เชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายมโนทัศน์ที่มีความหมาย จะช่วยในการจำและระลึกข้อมูลซึ่งความรู้เดิมนี้จะเป็พื้นฐานในการเรียนรู้สิ่งใหม่

2. เมตาคอกนิชัน (Metacognition) เป็นองค์ประกอบของทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียน มีผลกับการเรียน การตั้งเป้าหมายว่าจะทำสิ่งใด การเลือกวิธีการว่าจะทำอย่างไร และการประเมินผลว่าสิ่งนั้นได้ผลหรือไม่ เป็นการตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง

3. ปัจจัยทางสังคมและสภาพแวดล้อมทำให้ผู้เรียนได้ประสบปัญหาที่เป็นจริงหรือการได้ปฏิบัติเกี่ยวกับอาชีพ ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดไปใช้ในการแก้ปัญหา

ปัจจัยทางสังคมมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล การทำงานเป็นกลุ่มทำให้มีการแสดงและแลกเปลี่ยนความคิดก่อให้เกิดทางเลือกหลายแนวทางการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการสร้างความรู้ใหม่บนพื้นฐานของความรู้ที่มีอยู่ ซึ่งแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

3.1 คอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) มีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจต์ (Piaget) และไวทสกี (Vygotsky) เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเกิดการซึมซับดูดซับประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่

3.2 ทฤษฎีการประมวลสารสนเทศหรือข้อมูลข่าวสาร (Information Processing Theories) มีความคิดพื้นฐานว่าในการเรียนรู้สิ่งใดก็ตาม ผู้เรียนสามารถควบคุมอัตราความเร็วของการเรียนรู้ และขั้นตอนของการเรียนรู้ได้ และการเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงความรู้ของผู้เรียนทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ

3.3 ทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรม (Sociocultural Theories) เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการฝึกงานทางพุทธิปัญญา (Cognitive Apprenticeship) ซึ่งทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรมซึ่งเป็นทฤษฎีที่สนับสนุนการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Andragogy) เชื่อว่าการเรียนรู้จะเรียนได้มากที่สุด เมื่อผู้เรียนมีส่วนเกี่ยวข้องในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีดังกล่าวนี้ตั้งอยู่บนข้อสมมติฐานการเรียนรู้ 4 ประการ คือ

3.4.1 อัตมโนทัศน์ (Self-Concept) เมื่อบุคคลเจริญเติบโตและมีวุฒิภาวะมากขึ้น ความรู้สึกรับผิดชอบต่อตนเองก็มีมากขึ้นตามลำดับ และถ้าหากบุคคลรู้สึกว่าเขาเองเจริญวัยและมีวุฒิภาวะถึงขั้นที่จะควบคุมและนำตนเองได้ บุคคลก็จะเกิดความต้องการทางจิตใจ เพื่อที่จะได้ควบคุมและนำตนเอง นั่นคือผู้ใหญ่จะมองตนเองว่าสามารถควบคุมและนำตนเองได้โดยไม่ต้องพึ่งคนอื่น

3.4.2 ประสบการณ์ (Experience) บุคคลเมื่อมีอายุมากขึ้นก็ยิ่งให้ประสบการณ์เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ประสบการณ์ต่างๆ ที่แต่ละคนได้รับจะเสมือนแหล่งทรัพยากรมหาศาลของการเรียนรู้ และในขณะเดียวกันประสบการณ์เหล่านั้นก็จะสามารถรองรับการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ เพิ่มขึ้นอย่างกว้างขวาง

3.4.3 ความพร้อม (Readiness) ผู้ใหญ่พร้อมที่จะเรียนเมื่อเห็นว่าสิ่งที่เรียนไปนั้นมีความหมายและมีความจำเป็นต่อบทบาทและสถานภาพทางสังคม ผู้ใหญ่เป็นผู้ที่มีหน้าที่

การงานมีบทบาทในสังคม ดังนั้นผู้ใหญ่จึงพร้อมที่จะเรียนเสมอ หากสิ่งที่เรียนไปนั้นมีประโยชน์ต่อตนเองนั่นคือ เรียนไปเพื่อเป็นส่วนประกอบสถานภาพทางสังคม เพื่อให้ตนเองเป็นยอมรับของสังคม

3.4.4 แนวโน้มต่อการเรียนรู้ (Orientation to Learning) ผู้ใหญ่เป็นผู้ที่มีบทบาทและสถานภาพทางสังคม การเรียนรู้ของผู้ใหญ่จึงเป็นการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันยืดยาวเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ ผู้ใหญ่จะเรียนก็ต่อเมื่อความรู้ที่ได้รับจากการเรียนนั้นจะต้องนำไปใช้ได้โดยทันที เนื้อหาในการเรียนจะต้องเป็นเรื่องใกล้ตัวผู้เรียน ผู้เรียนเรียนแล้วเกิดประโยชน์ต่อตนเอง ผู้ใหญ่จะไม่เสียเวลาไปเรียนในสิ่งที่ไม่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง

Albanese and Mitchell (1993, p. 54) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีหลักการ 2 ประการ คือ

1. ความรู้เดิม (Prior Knowledge) การเรียนสิ่งใหม่เป็นผลมาจากเรียนที่ผ่านมา ความรู้เดิมของผู้เรียนจึงมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจและสร้างความรู้ใหม่ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องกระตุ้นความรู้เดิมของผู้เรียน

2. การเสริมความรู้ใหม่ (Encoding Specificity) ประสบการณ์ที่จัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้ใหม่มากขึ้น ถ้ายังมีความคล้ายคลึงกันระหว่างสิ่งที่เรียนมา และสิ่งที่จะนำไปประยุกต์ใช้มากเท่าไรก็จะยิ่งเรียนรู้ได้มากขึ้นเท่านั้น

จากแนวคิดและทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่ซึ่งอยู่พื้นฐานของความรู้ที่มีอยู่ในตัวเองการเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนมีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางปัญญาและใช้การสืบเสาะหาความรู้ เรียนรู้ด้วยการค้นพบ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

1.3 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจากแนวคิดของนักวิชาการหลายท่าน มีดังนี้

Arends (1998, pp. 348-349) กล่าวเกี่ยวกับลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

1. เป็นการใช้คำถามหรือปัญหามากกว่าการรวบรวมบทเรียนต่างๆ
2. มุ่งเน้นการเรียนรู้แบบสหวิทยาการ
3. เป็นการสืบเสาะตามสภาพจริง
4. เป็นการผลิตถึงประติมากรรมและการแสดงที่จะนำเสนอการแก้ไข

5. เป็นการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อสนับสนุนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและพัฒนาทักษะการคิด และทักษะทางสังคม

Barrows (1996, p. 5-6) กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ภายใต้การแนะแนวทางของผู้สอนประจำกลุ่ม (Tutor) ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ระบุสิ่งที่ตนต้องการจะรู้เพื่อความเข้าใจที่ดีขึ้น โดยแสวงหาความรู้จากแหล่งที่จะให้ข้อมูลข่าวสารต่างๆ ซึ่งอาจมาจากหนังสือวารสาร คณาจารย์ หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

2. การเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 5-8 คน พร้อมกับผู้สอนประจำกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยความหลากหลายของบุคคลต่างๆ

3. มีผู้สอนประจำกลุ่มเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือแนะแนวทาง ไม่บอกข้อมูล และไม่สอนแบบบรรยาย ไม่บอกผู้เรียนว่าคิดถูกหรือผิด และสิ่งใดที่ผู้เรียนต้องศึกษาหรืออ่านแต่มีบทบาทในการตั้งคำถามให้ผู้เรียนถามตนเองเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ดีขึ้นและจัดการปัญหาด้วยตนเอง

4. รูปแบบของปัญหามุ่งให้มีการรวบรวมข้อมูลและกระตุ้นการเรียนรู้ ปัญหาที่นำเสนอเป็นสิ่งท้าทายผู้เรียนที่จะต้องเผชิญในการปฏิบัติจริง ตรงประเด็นและกระตุ้นการเรียนรู้ให้หาทางแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และรวบรวมข้อมูลจากศาสตร์วิชาต่างๆ

5. ปัญหา เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคลินิก

6. ความรู้ใหม่ได้มา โดยผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง ในระหว่างการเรียนรู้ด้วยตนเองมีการทำงานร่วมกับผู้อื่น อภิปรายเปรียบเทียบ ทบทวนและโต้แย้งสิ่งที่เรียน

Gallagher, et al. (1995, p.137-138) กล่าวถึง ลักษณะสำคัญที่เป็นสิ่งกำหนดการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 3 อย่าง คือ

1. เป็นการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยปัญหา ซึ่งรูปแบบของการเรียนจะเริ่มขึ้นเมื่อผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหาแล้ว

2. การใช้ปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนโดยเฉพาะสำหรับการเรียน

3. ครูเป็นผู้ฝึกสอนทางความคิดแทนการเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือผู้สอนมีบทบาทที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจคำถาม ระหว่างการระบุปัญหา การจำกัดข้อมูล การวิเคราะห์ สังเคราะห์ โดยผ่านการตีความที่มีศักยภาพและการแก้ปัญหา

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545, น.16-17) กล่าวว่า ลักษณะที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานได้แก่

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง
2. การเรียนเกิดจากกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
3. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide)
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาที่ใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งปัญหา อาจมีคำตอบหรือแก้ไขได้หลายทาง (Ill-structured Problem)
6. ผู้เรียนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆด้วยตนเอง (Self-directed Learning)
7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ (Authentic Assessment)

ทิสนา แคมมณี (2545, น. 136-137) ได้กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยได้เสนอตัวบ่งชี้ไว้ 10 ประการ ดังนี้

1. ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจหรือความต้องการของผู้เรียน
2. ผู้สอนและผู้เรียนมีการออกไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนมีการจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา
3. ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา และหาสาเหตุของปัญหา
4. ผู้เรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหาาร่วมกัน
5. ผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในการแสวงหาแหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล
6. ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้า และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
7. ผู้สอนมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม
8. ผู้เรียนมีการลงมือแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุป และประเมินผล
9. ผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานของผู้เรียน และให้คำปรึกษา
10. ผู้สอนมีการประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการ

จากลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้สถานการณ์ที่เป็นปัญหา มาบรรยายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์จริงที่พบในชีวิตประจำวัน ให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมโดยการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย และมีผู้สอนประจำกลุ่มเป็นผู้ฝึกสอนทางความคิด ความรู้ที่ได้มาโดยผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเป็นการบูรณาการความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา

1.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากจากการศึกษาเอกสาร ตำรา มีนักวิชาการได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

Allen and Duch (1998, p. 1) กล่าวถึง ขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. นำเสนอด้วยปัญหา ปัญหาอาจมาจากกรณีตัวอย่าง เทปโทรทัศน์ รายงานการค้นคว้าให้ผู้เรียนในกลุ่มรวบรวมแนวความคิดและความรู้เดิมเกี่ยวกับปัญหานั้น
2. สร้างประเด็นการเรียนในระหว่างการอภิปรายภายในกลุ่ม ประเด็นการเรียนเป็นการระบุสิ่งที่พวกเขาารู้ และสิ่งใดที่ยังไม่รู้คำถามอะไรที่ควรไปหาความรู้เพิ่มเติม
3. จัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียน และให้ผู้เรียนมอบหมายงานให้ศึกษาเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล
4. สรุปความรู้ที่ได้เรียนหลังจากการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมโดยความรู้ใหม่ที่ได้รวบรวมมาจะถูกนำมาสรุปและผสมผสานกับความรู้เดิมที่มีอยู่ต่อไปแก้ปัญหาและสรุปความรู้ที่ได้เป็นความรู้ใหม่ ผู้เรียนอาจจะต้องระบุประเด็นปัญหาใหม่และหาข้อมูลเพิ่มเติมจนกว่าจะหาข้อมูลครบถ้วนต่อการแก้ปัญหา

Delisle (1997, p. 26-36) ได้กำหนดขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the problem) เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหา เพราะในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะต้องมีความรู้สึกว่าปัญหานั้นมีความสำคัญต่อตนก่อน ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้น ในขั้นนี้ครูจะสำรวจ ประสพการณ์ ความสนใจของผู้เรียนแต่ละบุคคลก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบปัญหา โดยครูอาจยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาร่วมกันอภิปรายก่อน แล้วครูและนักเรียนช่วยกัน สร้างปัญหาที่ผู้เรียนสนใจขึ้นมาเพื่อเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประเด็นที่ครูยกมานั้นจะต้องเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะที่ต้องการให้นักเรียน ได้รับด้วย

2. **ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up Structure)** ประกอบด้วย แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผนการเรียนรู้ (Action Plan)

3. **3) ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the Problem)** ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 คือนักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันเสนอแนวคิด ต่อปัญหา ว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหานั้น ด้วยวิธีใด ความรู้ อะไรที่จะนำมาเป็นฐานของการแก้ปัญหา จากนั้น นักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริง ที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วกำหนดสิ่งที่ต้องกำหนดเพิ่มเติม เพื่อจะได้นำมาเป็นฐานความรู้ในการ แก้ปัญหาพร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้ และแหล่งทรัพยากรของความรู้ นั้นด้วย ในแต่ละหัวข้อ จะเขียนลงในตาราง โดยเขียนเรียงเป็นข้อ ในข้อหนึ่ง ๆ จะเขียนแต่ละสดมภ์ให้สัมพันธ์กัน เมื่อกลุ่ม กำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้วกลุ่มจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าตามแผนการเรียนรู้ที่ กำหนดไว้แล้วนำความรู้ที่ไปศึกษามารายงานต่อกลุ่ม ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการ แก้ปัญหาในขั้นนี้ผู้เรียนมีอิสระกำหนดในแต่ละหัวข้อ ครูเพียงแต่สังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

4. **ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the Problem)** เมื่อกลุ่มได้ไปศึกษาความรู้ ตามแผนการรู้แล้ว กลุ่มก็จะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้นว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้น หรือไม่ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอ กลุ่มก็จะกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม และแผนการเรียนรู้ อีกครั้งแล้วทำแผนการเรียนรู้จนกว่าจะได้ความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหานั้นได้ ในขั้นตอนนี้ นักเรียน ในกลุ่มต้องใช้การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาตามแผนการเรียนรู้ทำให้ ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล

5. **ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance)** ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้ ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหา หรือสร้างผลผลิตขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ และนำเสนอผลผลิตนั้น ให้ชั้นเรียนได้ทราบผลร่วมกัน

6. **ขั้นประเมินผลงานและแก้ปัญหา (Evaluating Performance and the Problem)** ในการประเมินผลงานของนักเรียนทั้งครูและผู้เรียน จะมีความรับผิดชอบร่วมกัน ในการประเมิน จะประเมินด้านความรู้ ทักษะด้านความรู้ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร และทักษะ ทางด้านสังคม ได้แก่ การทำงานร่วมกันเป็นทีม นอกจากนี้ที่จะประเมินนักเรียนแล้วครูยังต้อง ประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ (2550, น. 8) ได้แบ่งขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหาเป็นขั้นที่ระบุสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้าทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ ครูคอยช่วยเหลือ กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจวิเคราะห์ปัญหาแหล่งข้อมูล

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองคอยตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันแก้ปัญหาในภาพรวมอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ

พลสันห์ โพธิ์ศรีทอง (2548, น. 186-187) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย (Small group learning) โดยนักเรียนจะเรียนรู้จากกรณี (Case study) หรือจากสถานการณ์ (Scenario) ที่กำหนดมาให้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตนเองได้กำหนดไว้ในแต่ละเรื่อง โดยมีขั้นตอนของการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กลุ่มผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจทั้งคำศัพท์ ข้อความ แนวคิดที่ปรากฏอยู่ในปัญหาให้ชัดเจนเสียก่อน โดยอาศัยความรู้พื้นฐานเดิมของสมาชิกภายในกลุ่ม หรือจากเอกสาร ตำรา แหล่งวิทยาการและสื่อต่างๆ

ขั้นที่ 2 เป็นการอธิบายปัญหาร่วมกันของสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อให้ทุกคนเกิดความเข้าใจและมีความเห็นสอดคล้องกันว่า มีเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดบ้างที่กล่าวถึงในปัญหานั้นและจำกัดขอบเขตปัญหานั้นให้ชัดเจน

ขั้นที่ 3 และ 4 สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เหตุผลและพื้นฐานความรู้เดิมของสมาชิกเพื่อให้ได้แนวความคิด และข้อสนับสนุนเกี่ยวกับโครงสร้างของปัญหา สมาชิกของกลุ่มจะต้องระดมความคิดเกี่ยวกับกระบวนการ และกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

เพื่อสร้างสมมติฐานที่สมเหตุสมผลให้มากที่สุดจึงเรียก 2 ขั้นนี้ว่าขั้นวิเคราะห์ปัญหาและขั้นตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหานั้น

ขั้นที่ 5 เป็นการจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน โดยอาศัยข้อมูลข่าวสารต่างๆ รวมทั้งความรู้จากสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อคัดข้อสมมติฐานที่เป็นไปไม่ได้ออกไป และเลือกเอาข้อสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้ไว้ศึกษาต่อไป

ขั้นที่ 6 เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันตรวจสอบและวิเคราะห์ว่าการจะพิสูจน์หรือทดสอบสมมติฐานที่ได้เลือกไว้นั้นจำเป็นต้องหาข้อมูล ข่าวสารหรือความรู้ในเรื่องใดบ้างมาเพิ่มเติม ด้วยการเขียนวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ออกมาเป็นข้อๆ เช่น ต้องการเขียนเป็นแผนการเรียนการสอนออกมาต้องใช้เทคนิควิธีการเรียน การสอนการวัดผลอย่างไรบ้าง สื่อต่างๆ ต้องการใช้อะไรบ้างและมากน้อยเพียงใด เป็นต้น

ขั้นที่ 7 เป็นขั้นการรวบรวมข้อมูล ข่าวสารและความรู้จากแหล่งต่างๆ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในขั้นที่ 6 โดยสมาชิกจะแบ่งกันไปแสวงหาข้อมูล ข่าวสารความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งวิทยาการ (Resource) ต่างๆ ได้แก่ เอกสาร ตำรา ผู้เชี่ยวชาญและนำมาเสนอต่อกลุ่มเพื่อใช้ตอบคำถามหรืออธิบายในข้อปัญหาที่ต้องการแก้ไข เช่น เพื่อนำมาเขียนเป็นแผนการเรียนหรือเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการกำหนดเทคนิคการสอน การวัดผล การใช้สื่อ เป็นต้น

ขั้นที่ 8 เป็นการสังเคราะห์ข้อมูลใหม่ที่ได้พร้อมทั้งทดสอบสมมติฐาน โดยสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะนำข้อมูลข่าวสารที่ค้นคว้ามาได้เสนอต่อกลุ่ม เพื่อร่วมกันพิจารณาตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้นั้นเพียงพอต่อการทดสอบสมมติฐานหรือไม่หากกลุ่มพบว่ายังขาดข้อมูลในส่วนใดก็จะต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติมให้ครบถ้วนจากนั้นก็ทำการพิสูจน์ หรือทดสอบสมมติฐานให้เกิดความมั่นใจร่วมกันทั้งกลุ่ม

ขั้นที่ 9 เป็นขั้นให้ข้อสรุปและหลักการที่ได้จากการศึกษาปัญหา โดยกลุ่มจะสรุปเนื้อหาสาระและหลักการต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหารวมทั้งสรุปแนวทางในการนำความรู้และหลักการนั้นไปใช้ในคราวต่อไป

โรงเรียนแพทย์ มหาวิทยาลัยมาสซาชูเซตส์ เมืองมาสซาชูเซตส์ ประเทศเนเธอร์แลนด์ (วัลลีย์ สัตยาชัย, 2547, น. 17-18) ได้แบ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับศัพท์หรือมโนทัศน์ (Clarify terms and concepts not readily Comprehensible) ขั้นตอนนี้ กลุ่มนักศึกษาจะต้องพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์หรือมโนทัศน์ (concept) ของโจทย์ปัญหาที่ได้รับก่อน หากมีคำศัพท์หรือมโนทัศน์ใดที่ยังไม่เข้าใจหรือเข้าใจไม่ตรงกัน จะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจน โดยใช้ความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหา (Define the problem) หลังจากทำความเข้าใจกับศัพท์และโมทัศน์ในขั้นตอนแรกแล้ว กลุ่มจะต้องช่วยกันระบุปัญหาจากโจทย์ดังกล่าว โดยสมาชิกกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ตรงกัน หรือสอดคล้องกัน

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ปัญหา (Analyze the problem) สมาชิกกลุ่มจะระดมสมองช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและเหตุผลมาอธิบายโดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่มเป็นการใช้ระดมสมอง (Brain- storming) ในการช่วยกันคิดอย่างมีเหตุมีผล สรุปความรู้และแนวคิดของสมาชิกเกี่ยวกับขบวนการและกลไกของการเกิดปัญหาเพื่อนำไปสู่การสร้างสมมติฐานต่างๆ อันสมเหตุสมผลสำหรับใช้แก้ปัญหานั้น ๆ

ขั้นที่ 4 การตั้งและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน (Draw a systematic inventory of the explanations inner form step 3) หลังจากวิเคราะห์ปัญหาแล้ว กลุ่มจะช่วยกันตั้งสมมติฐานที่เชื่อมโยงกับปัญหาดังกล่าวตามที่ได้ร่วมกันวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3 แล้วนำสมมติฐานมาจัดเรียงลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่สามารถปฏิเสธในขั้นต้น และคัดเลือกสมมติฐานสำคัญที่จำเป็นต้องแสวงหาข้อมูลความรู้มาเพิ่มเติมต่อไป

ขั้นที่ 5 สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formulate learning objectives) จากขั้นตอนที่ 4 กลุ่มจะต้องร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในการแสวงหาข้อมูลที่จำเป็นเพิ่มเติม เพื่อใช้ในการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ได้คัดเลือกไว้

ขั้นที่ 6 รวบรวมข้อมูลนอกกลุ่ม (Collect additional information outside the group) สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบแยกย้ายกันไปแสวงหาความรู้เพิ่มเติมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ วิธีการหาข้อมูลควรมาจากแหล่งวิทยาการต่างๆ ที่หลากหลาย เช่น ตำรา วารสาร อินเทอร์เน็ต เอกสารวิชาการ หรือสื่อต่างๆ ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 7 สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้อีกใหม่ กลุ่มจะนำข้อมูลที่ได้เรียนรู้เพิ่มเติมตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ตามขั้นตอนที่ 5 กลับมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อทำการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ตั้งไว้แต่แรกโดยสมาชิกกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ใหม่ที่ตนแสวงหามาได้เสนอต่อสมาชิกในกลุ่ม เพื่อช่วยกันพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้อีกเพียงพอหรือไม่ ถ้าพบว่าข้อมูลบางส่วนยังไม่ครบสมบูรณ์อาจต้องมีการหาข้อมูลเพิ่มเติมอีก การเรียนรู้จะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มหาข้อมูลมาพิสูจน์สมมติฐานพร้อมทั้งสรุปหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้

โรงเรียนแพทย์มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด เมืองบอสตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา (วัลลีย์ สัตยาชัย, 2547, น. 18-19) ได้แบ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กลุ่มนักศึกษาจะได้รับโจทย์ปัญหาโดยมิได้มีโอกาสศึกษาล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหานี้มาก่อน

ขั้นที่ 2 ระบุตัวปัญหาจากโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ระบุเป้าหมายการเรียนรู้ที่ต้องไปเรียนรู้เพิ่มเติม

ขั้นที่ 4 สมาชิกกลุ่มแต่ละคนจะแยกย้ายกันไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมตามที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 5 กลุ่มจะมาพบกันใหม่ อภิปรายต่อเติมความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม และทบทวนว่าได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้ายังไม่ครบตามวัตถุประสงค์ อาจต้องแยกย้ายกันไปหาข้อมูล

ขั้นที่ 6 กลุ่มช่วยกันสังเคราะห์ข้อมูล และสรุปหลักการที่ได้จากการศึกษาปัญหาดังกล่าวเพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไป

กรมวิชาการ (2543, น. 54-55) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 7 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดปัญหา คือ ตระหนักว่ามีข้อสงสัย สิ่งสับสนเคลือบคลุมสิ่งไม่แน่นอน หรือความไม่รู้จักจริง และมีความปรารถนาอยากรู้ กำหนดออกไปให้ชัดเจนว่าสิ่งที่ต้องการรู้คืออะไร
2. ตัดสินใจที่จะวางแผนแก้ปัญหา คือ ปัญหาที่กำหนดไว้ในข้อ 1 จะพอล้นคว้าหาข้อมูลได้จากที่ใด
3. เก็บข้อมูล คือ ลงมือค้นคว้าและเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลนี้บางที่ได้มาเล็กน้อย ผู้เรียนจะค้นสรุปออกมาให้ทันทีไม่ได้ต้องพยายามหาข้อมูลให้ได้ครบถ้วนเสียก่อน
4. ตั้งสมมติฐาน คือ จากข้อมูลข้อที่ 3 ผู้เรียนอาจจะลอง “เดา” หรือ “คาดคะเน” ได้บ้างแล้วว่าข้อใดคือคำตอบของปัญหา อะไรเป็นข้อมูลเหตุของปัญหาและอาจจะทายไว้หลายจุด
5. พิสูจน์ คือ นำเอาข้อมูลสมมติฐานที่ตั้งไว้หลายๆ อย่างนั้น เลือกเฉพาะทางที่เป็นไปได้มาพิสูจน์โดยการทดลอง หรือตรวจสอบด้วยเอกสาร

6. วิเคราะห์ คือ วิเคราะห์ข้อมูลว่า สมมติฐานใดมีหลักฐานสนับสนุนมากที่สุด

7. สรุปผล คือ สรุปลงไปว่าควรเชื่อสมมติฐานใด

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีหลายขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนไม่ยุ่งยากและซับซ้อนมากเกินไป การจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนต้องกำหนดขั้นตอนให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้น สาระการเรียนรู้ในการเรียนแต่ละครั้ง

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของ Delisle (1997, p. 26-36) กรมวิชาการ (2543, น. 54-55) และสำนักมาตรฐานการศึกษาและ

พัฒนาการเรียนรู้ (2550, น. 8) เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการวิจัย ครั้งนี้มี 6 ขั้นตอนแสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

Delisle (1997, p. 26-36)	กรมวิชาการ (2543, น. 54-55)	สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนารการเรียนรู้ (2550, น. 8)	ขั้นตอนในการวิจัย
1. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem) เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหา ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน โดยครูอาจยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมา ร่วมกันอภิปรายก่อน แล้วครูและนักเรียน ร่วมกันสร้างปัญหา ที่ผู้เรียนสนใจขึ้นมา	1. กำหนดปัญหา มีข้อสงสัยสิ่งสับสนไม่แน่นอนหรือความไม่รู้จักจริง และมีความปรารถนาอยากรู้ กำหนดออกไปให้ชัดเจนแจ้งว่า สิ่งที่ต้องการรู้คืออะไร	1. เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ระบุสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ	1. นำเสนอและเชื่อมโยงปัญหาเป็นขั้นนำเสนอปัญหาเผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน จากสื่อหรือสถานการณ์จริง ซึ่งปัญหาจะเป็นจุดเริ่มต้นและช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและวิเคราะห์ปัญหาด้วยเหตุผล
2. ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up Structure) ประกอบด้วย แนวคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผน, การเรียนรู้ (Action Plan)	2. ตัดสินใจที่จะวางแผนแก้ปัญหา คือ ปัญหาที่กำหนดไว้ในข้อ 1 จะพออนุโลมกว่าหาข้อมูลได้จากที่ใด	2. กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้าทำความเข้าใจ อภิปรายปัญหายภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการหาคำตอบครูกอยช่วยเหลือ กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจวิเคราะห์ปัญหาแหล่งข้อมูล	2. ทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มทำความเข้าใจอภิปรายปัญหา ระดมสมองคิดวิเคราะห์ และวางแผนการศึกษา ค้นคว้า เพื่อหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่างๆ

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

Delisle (1997, p. 26-36)	กรมวิชาการ (2543, น. 54-55)	สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาระบบการเรียนรู้ (2550, น. 8)	ขั้นตอนในการวิจัย
3. ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the Problem) นักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันเสนอแนวคิดต่อปัญหาว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหา นั้นด้วยวิธีใด ความรู้อะไรที่จะนำมาเป็นฐานของการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงแล้วกำหนดสิ่งที่ต้องกำหนดเพิ่มเติมเพื่อจะได้นำมาเป็นฐานความรู้ในการแก้ปัญหา	3. เก็บข้อมูล คือ ลงมือค้นคว้าและเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลนี้บางที่ได้มาเล็กน้อยผู้เรียนจะค้นสรุปออกมาให้ทันทีไม่ได้ต้องพยายามหาข้อมูลให้ได้ครบถ้วนเสียก่อน	3. ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย	3. ศึกษาค้นคว้า นักเรียนแต่ละกลุ่ม กำหนดสิ่งที่ต้องการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมและดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการและแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย
4. ขั้นเข้าพบปัญหา อีกครั้ง (Revisiting the Problem) กลุ่มก็จะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้นว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอ กลุ่มจะกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม และแผนการเรียนรู้อีกครั้ง แล้วทำแผนการเรียนรู้จนกว่าจะ	4. ตั้งสมมุติฐาน คือ จากข้อมูลข้อที่ 3 ผู้เรียนอาจจะลอง “เดา” หรือ “คาดคะเน” ได้บ้างแล้วว่าข้อใดคือคำตอบของปัญหา อะไรเป็นข้อมูลเหตุของปัญหาและอาจจะระบุไว้หลายจุด	4. สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด	4. สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

Delisle (1997, p. 26-36)	กรมวิชาการ (2543, น. 54-55)	สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาศึกษาและพัฒนาศึกษาเรียนรู้ (2550, น. 8)	ขั้นตอนในการวิจัย
ได้ความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหา			
5. ขั้นตอนผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance) ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหา หรือสร้างผลผลิตขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ และนำเสนอผลผลิตนั้นในชั้นเรียนได้ทราบผลโดยทั่วกัน	5. พิสูจน์ คือ นำเอาข้อมูลสมมุติฐานที่ตั้งไว้มาเลือกเฉพาะทางที่เป็นไปได้ มาพิสูจน์โดยการทดลอง (ถ้าทำได้) หรือตรวจสอบด้วยเอกสาร (หนังสือต่างๆ เอกสาร ฯลฯ หรือโดยการสังเกต สอบถาม ฯลฯ) 6. วิเคราะห์ คือ วิเคราะห์ข้อมูลว่า สมมุติฐานใดมีหลักฐานสนับสนุนมากที่สุด 7. สรุปผล คือ สรุปลงไปว่าควรเชื่อสมมุติฐานใด	5.สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันแก้ปัญหาในภาพรวมอีกครั้ง	5. สรุปและประเมินความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ใหม่ที่ได้รวบรวมมาและผสมผสานกับความรู้เดิมที่มี และประเมินความครอบคลุมความครบถ้วนของความรู้ที่ได้
6. ขั้นตอนประเมินผลงานและแก้ปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) ในการประเมินผลงานของนักเรียนทั้งครูและผู้เรียนจะมีความรับผิดชอบร่วมกันในการประเมินจะประเมินด้านความรู้ทักษะ นอกจากที่จะประเมินนักเรียนแล้ว		6. นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ	6.นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบและนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ซึ่งนักเรียนและครูร่วมประเมินผลงาน

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

Delisle (1997, p. 26-36)	กรมวิชาการ (2543, น. 54-55)	สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาระบบการเรียนรู้ (2550, น. 8)	ขั้นตอนในการวิจัย
ครูยังต้องประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่			

1.5 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการปรับเปลี่ยนบทบาททั้งผู้สอนและผู้เรียนดังนี้ คือ

1.5.1 บทบาทของผู้สอน

ผู้สอนประจำกลุ่ม (Tutor) เป็นคำที่ใช้เรียก ผู้ที่ทำหน้าที่ให้คำปรึกษากับผู้เรียนประจำกลุ่มย่อย ซึ่งเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอนโดยปัญหาเป็นฐาน ผู้สอนประจำกลุ่ม

ต้องเปลี่ยนบทบาทจากการสอนแบบเดิม ที่เป็นศูนย์กลางของความสนใจและแหล่งความรู้ทั้งหมด ไปสู่บทบาทใหม่ ดังที่นักการศึกษาหลายท่านให้แนวคิดเกี่ยวกับบทบาทของผู้สอนประจำกลุ่ม มีดังนี้

Allen, et al. (1996, p. 45) กล่าวว่า ผู้สอนประจำกลุ่มมีบทบาทในการให้อำนาจแก่ผู้เรียนเป็นผู้กระตุ้นการเรียนรู้ ให้แนวทางสนใจ และสืบเสาะกระบวนการให้เหตุผลของผู้เรียน

Gallagher, et al. (1995, p. 138) กล่าวว่า บทบาทของผู้สอนประจำกลุ่มในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นผู้ฝึกสอนทางความคิดแทนที่จะเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือผู้สั่งสอน

ทำให้ผู้เรียนเข้าใจคำถาม ผู้สอนประจำกลุ่มจะเป็นผู้ตั้งคำถามระหว่างการระบุปัญหา หาแหล่งข้อมูล การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ เพื่อจัดประเภทโดยผ่านการศึกษาความหมายและการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

สารภี ลิประเสริฐ (2534, น. 13-14) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนประจำกลุ่มมีบทบาทที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. กระตุ้นความคิดของผู้เรียน

2. ช่วยให้การประชุมกลุ่มของผู้เรียนมีบรรยากาศของการอภิปรายและไม้ออกนอกประเด็น

3. ให้ข้อมูลข่าวสารหรือความรู้ที่เป็นประโยชน์แก่กลุ่ม แต่จะให้เฉพาะกรณีที่เป็นและไม่บอกทั้งหมด เป็นการบอกเพื่อให้ผู้เรียนได้คิดต่อหรือมีความคิดที่กว้างขวางขึ้น

จากบทบาทของผู้สอนข้างต้นสรุปได้ว่า ผู้สอนมีบทบาทการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยเป็นผู้ช่วยเหลือให้คำปรึกษา กระตุ้นความคิดของผู้เรียน แนะนำและจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนจัดระบบการเรียนรู้และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ผู้สอนต้องคอยชี้แนะข้อบกพร่องแก่ผู้เรียน

1.5.2 บทบาทของผู้เรียน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษากล่าวเกี่ยวกับบทบาทของผู้เรียน ดังนี้

วัลลิ สัตยาชัย (2547, น. 59) ได้กล่าวว่า ในสถาบันส่วนใหญ่ เช่น มหาวิทยาลัยมาสเตอร์ ประเทศเนเธอร์แลนด์ จะมีการตั้งผู้นำกลุ่มในการอภิปราย (Discussion Leader) โดยการผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันไป หน้าที่และบทบาทของผู้นำกลุ่มมีดังนี้

1. เป็นผู้เริ่มหรือนำการอภิปราย
2. กระตุ้นให้สมาชิกกลุ่มทุกคนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปราย
3. ควบคุมดูแลให้กระบวนการอภิปรายเป็นไปตามขั้นตอนที่วางไว้
4. คอยจับประเด็นที่สมาชิกกลุ่มอภิปราย พร้อมทั้งทำหน้าที่สรุป
5. ควบคุมและรักษาเวลาให้เป็นไปตามที่กำหนด
6. ดูแลให้ผลของกระบวนการกลุ่มเป็นไปตามวัตถุประสงค์

นอกจากนี้ อาภรณ์ แสงรัสมิ (2543, น. 25) ได้สรุปบทบาทของผู้เรียนไว้ว่า ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตัดสินใจว่าอะไรและอย่างไรที่จะต้องเรียน ผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบ เรียนรู้ด้วยความริเริ่มของตนเอง ตั้งแต่การวางแผนดำเนินการและการประเมินผล บทบาทของผู้เรียนเปรียบเสมือนผู้แก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างแท้จริง

สรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นมุ่งที่การจัดการเรียนรู้ระหว่างสมาชิกด้วยกันเองในกลุ่ม การทำงานของกลุ่มจึงต้องร่วมมือกันไม่เพียงแต่ในชั้นเรียนเท่านั้น แต่ยังคงร่วมมือกันทำงานนอกเวลา เพื่อช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อนให้เรียนทันเพื่อนด้วย บางครั้งบางครั้งอาจพบกันเองในกลุ่มโดยปราศจากผู้สอนก็ได้ เมื่อเกิดปัญหา

การดำเนินงานภายในกลุ่ม เช่น สมาชิกทะเลาะกัน งานของกลุ่มไม่ก้าวหน้า ขวัญกำลังใจตกต่ำ ผู้เรียนในกลุ่มจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบร่วมกันในการดำเนินการแก้ปัญหาของกลุ่มเองจากที่บทบาทของผู้เรียนที่กล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตัดสินใจว่าจะอะไรที่จะต้องเรียนและจะต้องเรียนอย่างไร ผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบ เรียนรู้ด้วยความคิดริเริ่มของตนเองตั้งแต่การวางแผน การดำเนินการ และการประเมินผล บทบาทของผู้เรียนเปรียบเสมือนผู้แก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างแท้จริง

2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กระบวนการกลุ่มให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน เพื่อเกิดความสำเร็จร่วมกันของกลุ่ม ซึ่งมีใช้ เป็นเพียงให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม เช่น ทำรายงาน ทำกิจกรรมประดิษฐ์ สร้างชิ้นงาน อภิปราย หรือ ปฏิบัติการทดลองแล้วผู้สอนสรุปความรู้ แต่ผู้สอนจะใช้กลยุทธ์ให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการ ประมวลจากการทำกิจกรรมต่างๆ จัดระบบความรู้แล้วสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง (พิมพ์พันธ์ เคะขุบุตร, 2544, น. 15) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้ผู้สอนจะเลือกเทคนิคการจัดการ เรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน ผู้เรียนพร้อมที่จะทำกิจกรรมและรับผิดชอบงานของกลุ่ม ร่วมกัน โดยที่กลุ่มประสบความสำเร็จเมื่อสมาชิกทุกคนเรียนรู้และบรรลุตามจุดมุ่งหมายเดียวกัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ความหมายของการเรียนจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

Slavin (1995, p. 5) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนที่ ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกัน โดยผู้เรียนจะมีการโต้ตอบกันภายในกลุ่ม ร่วมมือกัน ทำงาน เพื่อนำไปสู่เป้าหมายและความสำเร็จร่วมกันของกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, น. 134) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่ม ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ ชัดเจนมีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนของตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ประสบ ความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

จันทรา ดันติพงษานุรักษ์ (2544, น. 4) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงาน

ร่วมกัน โดยในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคน ในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542, น. 34) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถแตกต่างกัน โดยแต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม

จากความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ได้รวบรวมมาข้างต้น สรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมกลุ่มย่อย เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน ซึ่งมีความแตกต่างกันได้มีส่วนร่วมกันอย่างแท้จริงในการร่วมกันคิด การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการช่วยเหลือกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความรับผิดชอบ ทั้งภารกิจของตนเองและของกลุ่ม เพื่อนำพาให้กลุ่มประสบความสำเร็จร่วมกัน

2.2 ประโยชน์ของการเรียนจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

Johnson, Johnson and Holubec (1994 อ้างถึงในทิศนา แคมมณี, 2551, น. 99-101-102) ได้กล่าวถึงผลดีของการเรียนแบบร่วมมือซึ่งได้จากการรวบรวมผลการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือทั้งงานวิจัยเชิงทดลองและงานวิจัยเชิงหาความสัมพันธ์ ไว้ดังนี้

1. มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น (Greater efforts to achieve) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุ เป้าหมาย เป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีผลงานมากขึ้น การเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น (Long-Term Retention) มีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีการใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เหตุผลดีขึ้น และคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น

2. มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น (More Positive Relationships Among Students) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีน้ำใจนักกีฬามากขึ้น ใส่ใจผู้อื่น มากขึ้น เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ความหลากหลาย การประสานสัมพันธ์และการรวมกลุ่ม

3. มีสุขภาพจิตดีขึ้น (Greater Psychological Health) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดีขึ้น มีความรู้สึกที่ดี เกี่ยวกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและ ความสามารถในการเผชิญกับความเครียดและความผันแปรต่างๆ

จันทรา ดันติพงษานุรักษ์ (2544, น. 41) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่ามีประโยชน์ต่อนักเรียน ทั้งในด้านสังคมและวิชาการดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุกคนร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ทุกคนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน ทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน

2. ส่งเสริมให้สมาชิกทุกคนมีโอกาสดู พูด แสดงออก แสดงความคิดเห็น ลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน

3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เช่น เด็กเก่ง ช่วยเด็กที่ไม่เก่ง ทำให้เด็กเก่งภาคภูมิใจ รู้จักใช้เวลา ส่วนเด็กอ่อนเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน

4. ทำให้รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การร่วมคิด การระดมความคิดเห็น นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกัน เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยคิดหา ข้อมูลให้มาก คิดวิเคราะห์และเกิดการตัดสินใจ

5. ส่งเสริมทักษะทางสังคม ทำให้ผู้เรียนรู้จักปรับตัวในการอยู่ร่วมกันด้วยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เข้าใจกันและกัน

6. ส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
อารี สันทนต์ (2543, น. 36-37) ได้กล่าวถึงคุณค่าของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อนักเรียนมีดังต่อไปนี้

1. ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
2. ทำให้นักเรียนมียุทธวิธีในการเรียนที่ดี
3. ทำให้นักเรียนมีความทรงจำดีขึ้น
4. ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจภายในมากขึ้น
5. ทำให้นักเรียนมีทักษะทางสังคมเพิ่มขึ้น
6. ทำให้นักเรียนชอบเรียนวิชาต่างๆ มากขึ้น
7. ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อครู
8. ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อเพื่อนนักเรียนด้วยกันมากขึ้น
9. ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าเป็นที่ยอมรับและได้รับการสนับสนุนจากเพื่อน
10. ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง (มีความภาคภูมิใจในตนเอง)

จากประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่รวบรวมมาข้างต้นนั้นชี้ให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นประโยชน์และส่งผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและด้านการพัฒนาทักษะทางสังคมและการอยู่ร่วมกัน ซึ่งจะเป็นพื้นฐานช่วยให้ผู้เรียนเกิดการยอมรับความแตกต่างของกันและกัน สามารถปรับตัวและอยู่ในสังคมได้

2.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่นิยมใช้กันมีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เป็นทางการ (Formal cooperative learning) และแบบไม่เป็นทางการ (Informal cooperative learning) ซึ่ง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เป็นทางการมีดังนี้ (สุลัดดา ลอยฟ้า, 2536, น. 38-42)

1. เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (Team-Games-Tournament หรือ TGT) คือ การจัดกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละ 4 คน ระดับความสามารถต่างกัน (Heterogeneous teams) คือ นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ครูกำหนดบทเรียนและการทำงานของ กลุ่มเอาไว้ ครูทำการสอนบทเรียนให้นักเรียนทั้งชั้นแล้วให้กลุ่มทำงานตามที่กำหนด นักเรียนใน กลุ่มช่วยเหลือกัน เด็กเก่งช่วยและตรวจงานของเพื่อนให้ถูกต้องก่อนนำเสนอครู แล้วจัดกลุ่มใหม่เป็น กลุ่มแข่งขันที่มีความสามารถเท่าๆ กัน (Homogeneous tournament teams) มาแข่งขันตอบปัญหาซึ่ง จะมีการจัดกลุ่มใหม่ทุกสัปดาห์ โดยพิจารณาจากความสามารถของแต่ละบุคคล คะแนนของกลุ่มจะ ได้จากคะแนนของสมาชิกที่เข้าแข่งขันร่วมกับกลุ่มอื่นๆ ร่วมกัน แล้วมีการมอบรางวัลให้แก่กลุ่มที่ ได้คะแนนสูงถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Divisions หรือ STAD) คือ การจัดกลุ่มเหมือน TGT แต่ไม่มีการแข่งขัน โดยให้นักเรียนทุกคนต่างคนต่างทำ ข้อสอบ แล้วนำคะแนนพัฒนาการ (คะแนนที่ดีกว่าเดิมในการสอบครั้งก่อน) ของแต่ละคนมา รวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม และมีการให้รางวัล

3. เทคนิคการจัดกลุ่มแบบช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TA) เทคนิคนี้เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์ ใช้สำหรับระดับประถมปีที่ 3-6 วิธีนี้สมาชิกกลุ่ม มี 4 คน มีระดับความรู้ต่างกัน ครูเรียกนักเรียนที่มีความรู้ระดับเดียวกันของแต่ละกลุ่มมาสอนตามความยาก ง่ายของเนื้อหา วิธีที่สอนจะแตกต่างกัน เด็กกลับไปยังกลุ่มของตน และต่างคนต่างทำงานที่ได้รับ มอบหมายแต่ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และให้รางวัลกลุ่มที่ทำคะแนนได้ดีกว่าเดิม

4. เทคนิคโปรแกรมการร่วมมือในการอ่านและเขียน (Cooperative Integrated Reading and Composition หรือ CIRP) เทคนิคนี้ใช้สำหรับวิชา อ่าน เขียน และทักษะอื่นๆ ทางภาษา สมาชิกในกลุ่มมี 4 คน มีพื้นฐานรู้เท่ากัน 2 คน อีก 2 คน ก็เท่ากัน แต่ต่างระดับความรู้กับ 2 คนแรก ครูจะเรียกคู่ที่มีความรู้ระดับเท่ากันจากกลุ่มทุกกลุ่มมาสอน ให้กับเข้ากลุ่ม แล้วเรียกคู่ ต่อไปจากทุกกลุ่มมาสอน คะแนนของกลุ่มพิจารณาจากคะแนนสอบของสมาชิกกลุ่มเป็นรายบุคคล

5. เทคนิคการต่อภาพ (Jigsaw) เทคนิคนี้ใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 สมาชิกในกลุ่มมี 6 คน ความรู้ต่างระดับกัน สมาชิกแต่ละคนไปเรียนร่วมกันกับสมาชิกของกลุ่ม

อื่นๆ ในหัวข้อที่ต่างกันออกไป แล้วทุกคนกลับมากลุ่มของตน สอนเพื่อนในสิ่งที่ตนไปเรียนร่วมกับสมาชิกของกลุ่มอื่นๆ มา การประเมินผลเป็นรายบุคคลแล้วรวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

6. เทคนิคการต่อภาพ 2 (Jigsaw II) เทคนิคนี้สมาชิกในกลุ่ม 4-5 คน นักเรียนทุกคนสนใจเรียนบทเรียนเดียวกัน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มให้ความสนใจในหัวข้อย่อยของบทเรียนต่างกัน ใครที่สนใจหัวข้อเดียวกันจะไปประชุมกัน ค้นคว้าและอภิปราย แล้วกลับมาที่กลุ่มเดิมของตนสอนเพื่อนในเรื่องที่ตนเองไปประชุมกับสมาชิกของกลุ่มอื่นมา ผลการสอบของแต่ละคนเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ทำคะแนนรวมได้ดีกว่าครั้งก่อน (คิดคะแนนเหมือน STAD) จะได้รับรางวัล ขั้นตอนการเรียนรู้มีดังนี้ (1) ครูแบ่งหัวข้อที่จะเรียนเป็นหัวข้อย่อยๆ ให้เท่ากับจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม (2) จัดกลุ่มนักเรียนโดยให้มีความสามารถคล้ายกันภายในกลุ่มเป็นกลุ่มบ้าน (Home group) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มอ่านเฉพาะหัวข้อย่อยที่ตนได้รับมอบหมายเท่านั้น โดยใช้เวลาตามที่ครูกำหนด (3) จากนั้นนักเรียนที่อ่านหัวข้อย่อยเดียวกันมานั่งด้วยกัน เพื่อทำงาน ซักถาม และทำกิจกรรม ซึ่งเรียกว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) สมาชิกทุกๆ คน ร่วมมือกันอภิปรายหรือทำงานอย่างเท่าเทียมกัน โดยใช้เวลาตามที่ครูกำหนด (4) นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ กลับมายังกลุ่มบ้าน (Home group) ของตน จากนั้นผลัดเปลี่ยนกันอธิบาย ให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง เริ่มจากหัวข้อย่อยที่ 1 2 3 และ 4 เป็นต้น (5) ทำการทดสอบหัวข้อย่อย 1-4 กับนักเรียนทั้งห้อง คะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มรวมเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับการติดประกาศ

7. เทคนิคการตรวจสอบเป็นกลุ่ม (Group Investigation) เทคนิคนี้สมาชิกในกลุ่มมี 2-6 คน เป็นรูปแบบที่ซับซ้อน แต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อเรื่องที่ต้องการจะศึกษาค้นคว้า สมาชิกในกลุ่มแบ่งงานกันทั้งกลุ่มมีการวางแผนการดำเนินงานตามแผน การวิเคราะห์การสังเคราะห์งานที่ทำการนำเสนอผลงานหรือรายงานต่อหน้าชั้น การให้รางวัลหรือให้คะแนนเป็นกลุ่ม

8. เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together) วิธีนี้สมาชิกในกลุ่มมี 4-5 คน ระดับความรู้ความสามารถต่างกัน ใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-6 โดยครูทำการสอนทั้งชั้น เด็กแต่ละกลุ่มทำงานตามที่ครูมอบหมาย คะแนนของกลุ่มพิจารณาจากผลงานของกลุ่ม

9. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกลุ่ม (Co-op-Co-op) ซึ่งเทคนิคนี้ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้คือ นักเรียนช่วยกันอภิปรายหัวข้อที่จะศึกษา แบ่งหัวข้อใหญ่เป็นหัวข้อย่อย แล้วจัดนักเรียนเข้ากลุ่มตามความสามารถที่แตกต่างกัน กลุ่มเลือกหัวข้อที่จะศึกษาตามความสนใจของกลุ่ม กลุ่มแบ่งหัวข้อย่อยออกเป็นหัวข้อเล็กๆ เพื่อนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเลือกไปศึกษา และมีการกำหนดบทบาทและหน้าที่ของแต่ละคนภายในกลุ่ม แล้วนักเรียนเลือกศึกษาเรื่องที่ตนเลือกและนำเสนอต่อกลุ่ม กลุ่มรวบรวมหัวข้อต่างๆ จากนักเรียนทุกคนภายในกลุ่ม แล้วรายงานผลงานต่อชั้น และมีการประเมินผลงานของกลุ่ม

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เป็นทางการดังกล่าวข้างต้น ส่วนใหญ่จะจัดการเรียนการสอนตลอดคาบการเรียนหรือตลอดกิจกรรมการเรียนในแต่ละคาบ จึงเรียกการเรียนประเภทนี้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal cooperative Learning) แต่ยังมีจัดการเรียนการสอนรูปแบบอื่นที่ไม่จำเป็นต้องใช้ตลอดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบ อาจใช้ในขั้นนำ สอดแทรกในขั้นสอนหรือใช้ในขั้นสรุป ขั้นทบทวน หรือขั้นวัดผลจึงเรียกการเรียนประเภทนี้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal cooperative Learning) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ มีดังนี้

1. การพูดเป็นคู่ (Rally Robin) เป็นเทคนิคเปิดโอกาสให้นักเรียนพูด ตอบ แสดงความคิดเห็นเป็นคู่ๆ โดยเปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคนใช้เวลาเท่าๆ กัน หรือใกล้เคียงกัน ตัวอย่างเช่น กลุ่มมีสมาชิก 4 คน แบ่งเป็น 2 คู่ คู่หนึ่งประกอบด้วยสมาชิกคนที่ 1 และคนที่ 2 แต่ละคู่จะพูดพร้อมกันไป โดย 1 พูด 2 ฟัง ในเวลาที่กำหนด จากนั้น 2 พูด 1 ฟัง ในเวลาที่กำหนดเช่นกัน

2. การเขียนเป็นคู่ (Rally Table) เป็นเทคนิคคล้ายกับการพูดเป็นคู่ทุกประการ ต่างกันเพียงการเขียนเป็นคู่ เป็นการร่วมมือเป็นคู่ๆ โดยผลัดกันเขียน หรือวาด (ใช้อุปกรณ์ กระดาษ 2 แผ่นและปากกา 2 ด้ามต่อกลุ่ม)

3. การพูดรอบวง (Round Robin) เป็นเทคนิคที่สมาชิกของกลุ่มผลัดกันพูด ตอบ เล่า อธิบาย โดยไม่ใช้การเขียน การวาด และเป็นการพูดที่ผลัดกันทีละคนตามเวลาที่กำหนด จนครบ 4 คน

4. การเขียนรอบวง (Round table) เป็นเทคนิคที่เหมือนกับการพูดรอบวง แตกต่างที่เน้นการเขียน การวาด (ใช้อุปกรณ์ กระดาษ 1 แผ่น และปากกา 1 ด้ามต่อกลุ่ม) วิธีการ คือ ผลัดกันเขียนลงในกระดาษที่เตรียมไว้ทีละคนตามเวลาที่กำหนด เทคนิคนี้อาจดัดแปลงให้สมาชิกทุกคนเขียนคำตอบ หรือบันทึกผลการคิดพร้อมๆ กันทั้ง 4 คน ต่างคนต่างเขียน ในเวลาที่กำหนด (อุปกรณ์ที่ใช้ ได้แก่ กระดาษ 4 แผ่น และปากกา 4 ด้าม) เรียกเทคนิคนี้ว่าการเขียนพร้อมกันรอบวง (Simultaneous Roundtable)

5. การแก้ปัญหาด้วยการต่อภาพ (Jigsaw Problem Solving) เป็นเทคนิคที่สมาชิกแต่ละคนคิดคำตอบของตนเองไว้ จากนั้นกลุ่มนำคำตอบของทุกๆ คนมารวบรวมกันอภิปราย เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด

6. คิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด (Think Pair Share) เป็นเทคนิคโดยเริ่มจากปัญหาหรือโจทย์คำถาม โดยสมาชิกแต่ละคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อน แล้วนำคำตอบไปอภิปรายกับเพื่อนเป็นคู่ จากนั้นจึงนำคำตอบของแต่ละคู่มาอภิปรายพร้อมกัน 4 คน เมื่อมั่นใจว่าคำตอบของตนถูกต้องหรือดีที่สุด จึงนำคำตอบเล่าให้เพื่อนฟัง

7. อภิปรายเป็นคู่ (Pair Discussion) เป็นเทคนิคที่เมื่อครูถามคำถาม หรือกำหนดโจทย์แล้ว ให้สมาชิกที่นั่งใกล้กันร่วมกันคิด และอภิปรายเป็นคู่

8. อภิปรายเป็นทีม (Team Discussion) เป็นเทคนิคที่เมื่อครูตั้งคำถามแล้ว ให้สมาชิกของกลุ่มทุกๆ คน ร่วมกันคิด พูด อภิปรายพร้อมกัน

9. ทำเป็นกลุ่ม ทำเป็นคู่ และทำคนเดียว (Team-pair-Solo) เป็นเทคนิค ที่เมื่อครูกำหนดปัญหา หรือโจทย์ หรืองานให้ทำ แล้วสมาชิกจะทำงานร่วมกันทั้งกลุ่มจนงานแล้วเสร็จ จากนั้นจะแบ่งสมาชิกเป็นคู่ให้ทำงานร่วมกันเป็นคู่จนงานสำเร็จแล้วถึงขั้นสุดท้ายให้สมาชิกแต่ละคนทำงานคนเดียวจนสำเร็จ

10. มุมสนทนา (Chat Corner) เป็นการจัดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าไปฟังตามมุมหรือจุดต่างๆ ของห้องเรียน นักเรียนในกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มจะช่วยกันคิดหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่ครูยกขึ้นมา เทคนิคนี้มีประโยชน์ในการให้นักเรียนได้ฟังแนวคิดอื่นที่แตกต่างไปจากของตน ใช้กับการอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา ความคิด ค่านิยม การตั้งสมมติฐานและการสรุปความ ทำให้นักเรียนทราบและยอมรับความคิดอื่นๆ และรู้จักเพื่อนร่วมชั้นดีขึ้น

11. ร่วมกันคิด (Numbered -head Together) ครูให้หมายเลขนักเรียนทุกคน หมายเลข 1 2 3 และ 4 เป็นต้น ครูถามคำถามให้เด็กปรึกษากัน เพื่อให้แน่ใจว่าทุกคนในชั้นเรียนรู้คำตอบ แล้วครูบอกให้หมายเลขที่ต้องการในกลุ่มต้องการตอบ เทคนิคนี้ใช้ในการทบทวนความรู้ ตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนและทบทวนก่อนสอบ จะทำให้นักเรียนจดจำได้แม่นยำยิ่งขึ้น

12. บัตรคำช่วยจำ (Color-Coded Co-Op Cards) เป็นวิธีการที่ฝึกให้เด็กจดจำข้อมูล โดยให้เด็กเล่นเกม โดยใช้บัตรคำถาม บัตรคำตอบที่แต่ละกลุ่มเตรียมมาเป็นผู้ถาม และมีการให้คะแนน กลุ่มที่ตอบถูกต้องตามเฉลย แต่ต้องให้โอกาสกลุ่มปรึกษาและช่วยเหลือกันในการตอบ เมื่อตอบถูกต้องก็มีการปรบมือชมเชย ประโยชน์ที่ได้ก็คือจดจำข้อจริงได้มาก เกิดกำลังใจและส่งเสริมการช่วยเหลือกัน

13. คู่ตรวจสอบ (Pair Check) เด็กแต่ละกลุ่ม (4 คน) จับคู่กันเป็น 2 คู่ แต่ละคู่ให้คนหนึ่งทำแบบฝึกหัดอีกคนคอยช่วย เมื่อทำได้ 2 ข้อ แล้วเปรียบเทียบคำตอบกับอีกคู่หนึ่งในกลุ่มเดียวกัน แล้วเปลี่ยนคนทำต่อไปใหม่จนจบแบบฝึกหัด มีประโยชน์ในการฝึกทักษะ การช่วยเหลือกัน การตรวจงานกันเองและเป็นการให้กำลังใจในการทำงานด้วย

14. วงกลมซ้อน (Inside-outside Circle) ให้นักเรียนนั่งหรือยืนเป็นวงกลม 2 วง จำนวนเท่ากัน วงในหันหน้าออก วงนอกหันหน้าเข้า คนอยู่ตรงกลางจับคู่กัน เมื่อครูถามคำถามทั้ง 2 คน ปรึกษากันและตอบคำถาม คำถามต่อไปครูให้ขยับที่เปลี่ยนคู่กัน ทำอย่างนี้ต่อไป เทคนิคนี้ใช้

กับบทเรียนที่ต้องการตรวจสอบความเข้าใจ ทบทวนความรู้เก่า ทำให้นักเรียนมีโอกาสดพบและปรึกษาเพื่อนแทบทุกคน

15. เพื่อนเรียน (Partner) เด็กในกลุ่มจับคู่กันไปปรึกษากับอีกคู่ในกลุ่มอื่นแล้วนำความรู้ที่ได้มาปรึกษากับอีกคู่ในกลุ่มเดิมของตน เทคนิคนี้เหมาะกับการสอนบทเรียนใหม่ การพัฒนาแนวความคิดและเพิ่มความจำและเด็กมีโอกาสดฝึกทักษะการสื่อสารและการนำเสนอข้อมูลด้วย

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้มีหลายรูปแบบสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนแต่ละเทคนิคจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนั้น การเลือกเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้สอนควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมในการสอน เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหาวิชา อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการสอนหนึ่งที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเป็นขั้นตอนแรกในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนเรียน (Partners) และการคิดอภิปรายคู่ (Think-Pair Share) แบบปริศนาความรู้ (Jigsaw) และคู่ตรวจสอบ (Pair Check) และแบบกลุ่มแข่งขัน (TGT: Team-Games-Tournament)

2.4 บทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

บทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสรุปได้ดังนี้

Johnson, Johnson and Holubec (1994 อ้างถึงในทิศนา ขัมมณี. 2551, น. 101-102) ได้กล่าวไว้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการวางแผนการจัดการเรียนการสอน

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนทั้งทางด้านความรู้และทักษะ กระบวนการต่างๆ

1.2 กำหนดขนาดของกลุ่ม กลุ่มควรมีขนาดเล็ก ประมาณ 3-6 คน กลุ่ม ขนาด 4 คน จะเป็นขนาดที่เหมาะสมที่สุด

1.3 กำหนดองค์ประกอบของกลุ่มหมายถึงการจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มซึ่งอาจ ทำโดยการสุ่ม หรือการเลือกให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปกลุ่มจะต้องประกอบไปด้วย สมาชิกที่คล่องกันในด้านต่างๆ เช่น เพศ ความสามารถ ความถนัด เป็นต้น

1.4 กำหนดบทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดและมีส่วนในการทำงานอย่างทั่วถึง ครูควรมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานทุกคน และบทบาทหน้าที่นั้นจะต้องเป็นส่วนหนึ่งของงานอันเป็นจุดมุ่งหมายของกลุ่ม ครูควรจัดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกให้อยู่ในลักษณะที่ต้องพึ่งพาอาศัยและเกื้อกูลกัน บทบาทหน้าที่ในการ

ทำงานเพื่อการเรียนรู้มีจำนวนมาก เช่น บทบาทผู้นำกลุ่ม ผู้สังเกตการณ์ เลขานุการ ผู้เสนอผลงานผู้ตรวจสอบผลงาน เป็นต้น

1.5 จัดสถานที่ให้เหมาะสมในการทำงานและมีปฏิสัมพันธ์กัน ครูจำเป็นต้องคิดออกแบบการจัดห้องเรียนหรือสถานที่ที่จะใช้ในการเรียนรู้ให้เอื้อและสะดวกต่อการทำงานของ กลุ่ม

1.6 จัดสาระวัสดุ หรืองานที่จะให้ผู้เรียนทำ วิเคราะห์สาระ/งาน/หรือ วัสดุที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และจัดแบ่งสาระหรืองานนั้นในลักษณะที่ให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนในการช่วย กลุ่มและพึ่งพากันในการเรียนรู้

2. ด้านการสอน ครูควรมีการเตรียมกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน ดังนี้

2.1 อธิบายชี้แจงเกี่ยวกับงานของกลุ่ม ครูควรอธิบายถึงจุดมุ่งหมายของ บทเรียน เหตุผลในการดำเนินการต่างๆ รายละเอียดของงานและขั้นตอนในการทำงาน

2.2 อธิบายเกณฑ์การประเมินผลงาน ซึ่งผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจตรงกันว่า ความสำเร็จของงานอยู่ตรงไหน งานที่คาดหวังจะมีลักษณะอย่างไร เกณฑ์ที่จะใช้ในการวัด ความสำเร็จของงานคืออะไร

2.3 อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการของการพึ่งพาและเกื้อกูลกัน ครูควร อธิบายกฎเกณฑ์ ระเบียบกติกา บทบาทหน้าที่ และระบบการให้รางวัลหรือประโยชน์ที่กลุ่มจะ ได้รับในการร่วมมือกันเรียนรู้

2.4 อธิบายวิธีการช่วยเหลือกันระหว่างกลุ่ม

2.5 อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการในการตรวจสอบความรับผิดชอบต่อหน้าที่ ที่แต่ละคนได้รับมอบหมาย เช่น การสุ่มเรียกชื่อผู้เสนอผลงาน การทดสอบ การตรวจสอบผลงาน เป็นต้น

2.6 ชี้แจงพฤติกรรมที่คาดหวัง หากครูชี้แจงให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่าง ชัดเจนว่า ต้องการให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง จะช่วยให้ผู้เรียนรู้ความคาดหวังที่มีต่อตนและ พยายาม จะแสดงพฤติกรรมนั้น

3. ด้านการควบคุมกำกับและการช่วยเหลือกลุ่ม

3.1 ดูแลให้สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด

3.2 สังเกตการณ์การทำงานร่วมกันของกลุ่ม ตรวจสอบว่า สมาชิกกลุ่มมี ความเข้าใจในงาน หรือบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ สังเกตพฤติกรรมต่างๆ ของสมาชิก ให้ข้อมูลป้อนกลับ ให้แรงเสริม และบันทึกข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของกลุ่ม

3.3 เข้าไปช่วยเหลือกลุ่มตามความเหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงาน และการทำงาน เมื่อพบว่ากลุ่มต้องการความช่วยเหลือ ครูสามารถเข้าไปชี้แจง สอนซ้ำ หรือให้ความช่วยเหลืออื่นๆ

3.4 สรุปการเรียนรู้ ครูควรให้กลุ่มสรุปประเด็นการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้มีความชัดเจนขึ้น

4. ด้านการประเมินผลและวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

4.1 ประเมินผลการเรียนรู้ ครูประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

4.2 วิเคราะห์กระบวนการทำงานและกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน ครูควร จัดให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม

จันทรา ดันติพงษ์สารักษ์ (2544, น. 23-29) ได้กล่าวว่าครูผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญ คนหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนไม่ว่าผู้สอนจะใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบใดก็ตามจะต้องมีการลำดับขั้นตอนในการสอนคล้ายคลึงกัน คือ ขั้นเตรียมการสอน การเริ่มบทเรียน การกำกับดูแลการสอน และการประเมินผลงานและกระบวนการทำงาน

1. ขั้นเตรียมการสอน ในขั้นนี้มีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึง คือ

1.1 จุดประสงค์ ครูต้องแจ้งจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบ คือ จุดประสงค์ทางด้านวิชาการ ได้แก่ เนื้อหาและทักษะต่างๆ และจุดประสงค์ทางด้านสังคม ได้แก่ ทักษะการปฏิสัมพันธ์ รูปแบบต่างๆ และการปฏิบัติงานร่วมกันของนักเรียน

1.2 ขนาดของกลุ่ม ขนาดของกลุ่มจะมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งมีประเด็นที่จะต้องพิจารณา คือ การจับคู่ควรให้นักเรียนได้เริ่มทำกิจกรรมคู่ เพราะการทำกิจกรรมในลักษณะดังกล่าวจะไม่มีใครถูกทอดทิ้งจากกลุ่มกิจกรรมที่ต้องการทักษะและความคิดที่หลากหลาย อาจจัดกลุ่ม ให้มีจำนวนนักเรียน เช่น กลุ่มละ 3 หรือ 4 คน ถ้าหากสมาชิกในกลุ่มมีจำนวนสมาชิกหลายคน คือ ตั้งแต่ 3 คน ขึ้นไป จะต้องแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยการแบ่งกลุ่ม จะต้องคำนึงถึงกิจกรรมและสื่อการเรียนการสอน ที่มีอยู่ถ้าหากระยะเวลาในการทำกิจกรรมสั้น ขนาดของกลุ่มที่แบ่ง ต้องมีขนาดเล็กเพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วม

1.3 การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มอย่างเหมาะสมจะช่วยให้การดำเนินกิจกรรมบรรลุความสำเร็จ ครูผู้สอนจะเป็นผู้จัดกลุ่มได้ดีที่สุด เพราะรู้จักนักเรียนในชั้นมากที่สุด และสามารถเตรียมการที่จะช่วยเหลือหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของกลุ่ม เช่น นักเรียนที่ต้องแยกออกมาสอนเป็นการเฉพาะ ซึ่งอาจจะป็นนักเรียนเก่งหรืออ่อน อย่างไรก็ตามมีแนวทาง

ที่จะเสนอแนะดังนี้ การจัดกลุ่มนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน ความแตกต่างที่จะนำมาจัดรวมเข้าในกลุ่มเดียวกัน อาจจะเป็นทางด้านภูมิหลัง ความสามารถ วัฒนธรรม เพศ ฯ การสับเปลี่ยนกลุ่มของนักเรียน การจะให้นักเรียนปฏิบัติ กิจกรรมด้วยกันนานเท่าใดก็ขึ้นอยู่กับผลการปฏิบัติงานกลุ่มร่วมกัน อย่างไรก็ตาม ก็มีหลักทั่วไป ว่าจะต้องรอให้กลุ่มได้ทำงานร่วมกันจนบรรลุความสำเร็จแต่ถ้าหากกลุ่มประสบปัญหาในการทำงานร่วมกัน ครูผู้สอนต้องให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา

1.4 การจัดชั้นเรียน โต๊ะ เก้าอี้ จะต้องดำเนินการให้พร้อมก่อนที่ นักเรียนจะเข้าชั้นเรียน เพื่อความสะดวกและความเป็นระเบียบ การจัดสภาพห้องเรียนจะมีผลต่อ ปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน

1.5 การจัดเตรียมสื่อการเรียนการสอน จะต้องเตรียมสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ ที่จะใช้ไว้ให้พร้อม

2. ขั้นเริ่มบทเรียน ในขั้นเริ่มบทเรียนมีสิ่งที่ต้องพิจารณา ดังนี้

2.1 ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก การทำงานของกลุ่มจะดำเนินไปด้วยดี เมื่อนักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อกันและมีการพึ่งพาอาศัยกันและกัน ซึ่งจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปสู่ความสำเร็จ

2.2 การอธิบายภาระงาน ครูผู้สอนอธิบายภาระงานที่จะต้องทำให้ชัดเจน เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง นอกจากนี้ถ้าสามารถเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ของบทเรียนที่ผ่านมากับบทเรียนที่เรียนอยู่และบทเรียนที่จะต้องเรียนต่อไปก็จะเป็นสิ่งที่ดีมาก

2.3 การประเมินความสำเร็จ นักเรียนควรรู้ว่าจะมีวิธีการ ประเมินผลงานในการทำงานกลุ่มอย่างไร ครูผู้สอนและนักเรียนอาจร่วมกันวางหลักเกณฑ์การ ประเมินผลในการพิจารณาความสำเร็จ เช่น เพียงแค่ทำให้สำเร็จ (เช่น การช่วยกันวาดแผนที่ให้เสร็จภายใน 30 นาที) ตอบคำถามถูกต้อง (เช่น ถ้าทำคะแนนได้ระหว่าง 90-100 คะแนนจะได้เกรด A) เสนอความคิดเห็นหรือการตัดสินใจในขั้นต่ำ (ตัวอย่างให้เหตุผลสนับสนุนความเหมาะสมในตำแหน่งของท่านมา 10 ประการ) แสดงทักษะทางสังคมที่กำหนดให้ (เช่น เตรียมข้อมูลที่จะ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มได้ใช้ทักษะวิจารณ์ในเชิงบวกในระหว่างการทำงานร่วมกัน)

2.4 การเสริมสร้างความรับผิดชอบของสมาชิก สมาชิกแต่ละคน จะตื่นตัวและร่วมรับผิดชอบในการปฏิบัติงานกลุ่ม ถ้าหากว่าสมาชิกได้รู้ล่วงหน้าว่าจะมีการติดตามผลการปฏิบัติงานและทักษะทางสังคมต่างๆ ที่แสดงออก วิธีที่จะช่วยให้สมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบ อาจทำได้โดยเรียกสมาชิกคนใดคนหนึ่งในกลุ่มตอบในขณะที่ปฏิบัติงานให้มีการเซ็นชื่อรับรองว่าทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน ตลอดจนตรวจสอบกระบวนการทำงานในกลุ่ม ฯฯ

2.5 การระบุพฤติกรรมทางสังคมที่พึงปรารถนา ครูผู้สอนและนักเรียนควรร่วมกันระบุพฤติกรรมต่างๆ ทางสังคมที่ต้องการในการกระทำกิจกรรมร่วมกัน ถ้านักเรียนได้เข้าใจโอกาสที่จะแสดงพฤติกรรมที่พึงปรารถนาจะมีมากขึ้นและยังเป็นการส่งเสริมให้รู้จักใช้ทักษะเหล่านั้นด้วย

3. ขั้นการกำกับดูแลการสอน ครูผู้สอนมีหน้าที่จะต้องดูแลนักเรียนในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

3.1 พฤติกรรมของนักเรียน เมื่อนักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม ครูผู้สอนจะต้องสังเกตความก้าวหน้าของนักเรียนและเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย ครูผู้สอนควรมีแบบสังเกตการณ์เพื่อบันทึกการปฏิบัติงานของกลุ่มและใช้ข้อมูลดังกล่าวในการติและชมการทำงานของกลุ่ม นอกจากนี้ครูผู้สอนควรรู้ว่าเมื่อใด ควรเข้าไปช่วยเหลือนักเรียนและในบางครั้งนักเรียนบางคนอาจมีบทบาทในการเป็นผู้ช่วยครูกำกับ ดูแลพฤติกรรมของเพื่อนด้วย

3.2 ครูผู้สอนสามารถมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนได้ 2 กรณี คือ

3.2.1 แนะนำการเรียนรู้ทั่วไป เช่น อธิบายคำสั่งอย่างชัดเจน ทบทวนกระบวนการดำเนินงานฝึกทักษะต่างๆ ในขณะที่ครูผู้สอนเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมและช่วยเหลือนักเรียน ครูผู้สอนจะต้องพยายามค้นหาทักษะและความสามารถต่างๆ ของนักเรียนในกลุ่มต่างๆ ออกมาให้มากที่สุด ตัวอย่าง ถ้ามีนักเรียนคนใดคนหนึ่งถามคำถาม ครูผู้สอนอาจไม่ตอบเอง แต่ถามคำถามนั้นกลับไปให้นักเรียนคนหนึ่งในกลุ่มใดก็ได้เป็นคนตอบ

3.2.2 สอนทักษะการให้ความร่วมมือ ทักษะดังกล่าวมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ตัวอย่าง ถ้ามีนักเรียนคนใดคนหนึ่งไม่ได้ช่วยเหลืองานของกลุ่ม นักเรียนซึ่งเป็นสมาชิกในกลุ่มนั้นจะต้องเรียนรู้ที่จะทำให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ครูผู้สอนควรโยนปัญหาดังกล่าวกลับไปให้กลุ่มพิจารณาและหาทางแก้ไข ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้มากขึ้น อย่างไรก็ตามครูผู้สอนไม่ควรเข้าไปมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนเกินความจำเป็น เพราะนักเรียนจะไม่ได้ใช้ความคิดของตนเองเท่าที่ควรและอาจคล้อยตามครูผู้สอน

4. ขั้นการประเมินผลงานและกระบวนการในการทำงาน

4.1 การประเมินผลงานด้านวิชาการ ได้แก่ การประเมินผล ความก้าวหน้าและความสำเร็จทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนได้เรียนรู้ อะไรบ้าง

ตัวอย่าง ครูผู้สอนสุ่มเลือกนักเรียนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งตอบคำถามหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือนักเรียนกลุ่มต่างๆ ร่วมกันอภิปรายหลังจากการทดสอบย่อย หรือร่วมกันอภิปรายเพื่อแก้ไข

4.2 การประเมินผลด้านสังคม เป็นการประเมินผลเพื่อให้ทราบว่า สมาชิกของกลุ่มได้ใช้ทักษะทางสังคม อะไรบ้างและอย่างไร การทำงานของกลุ่มมีประสิทธิภาพ เพียงใด และจะต้องปรับปรุงอะไรบ้างและอย่างไร

ตัวอย่าง เล่าประสบการณ์ให้เพื่อนๆ ฟังเกี่ยวกับความสำเร็จของกลุ่ม อภิปรายและมีข้อตกลงร่วมกันเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องปรับปรุงใน การทำงานกลุ่มครั้งต่อไป

นอกจากนี้ ทิศนา แคมมณี (2551, น. 103) ได้กล่าวถึงการประยุกต์ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือในการจัดการเรียนการสอนไว้เช่นกันว่าครูสามารถนำหลักการของการเรียนรู้ แบบร่วมมือไปจัดการเรียนการสอนของตนได้ โดยการพยายามจัดกลุ่มการเรียนรู้ให้มีองค์ประกอบครบ และใช้เทคนิควิธีการต่างๆ ในการช่วยให้สัมฤทธิ์ผลโดยทั่วไปการวางแผนบทเรียนและจัดการเรียน การสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบร่วมมือมีประเด็นที่สำคัญ

บทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่กล่าวมานี้ จะช่วยให้ ครูผู้สอนวางแผนการสอน การเตรียมการและการเลือกใช้ยุทธศาสตร์ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับ ความต้องการ ตลอดจนความสามารถของนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (Science Learning Achievement)

การทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังที่จะกล่าวถึงตามหัวข้อต่อไปนี้

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

นักวิชาการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

วิชชุดา อ้วนศรีเมือง (2554, น. 38) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์เอาไว้ว่า หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของบุคคลที่เป็น กระบวนการคิดและการกระทำอย่างเป็นระบบ อันเกิดจากการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้รับจาก การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุพัชา ปาทา (2554, น. 44) ได้ให้ความหมายของไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์เป็นความรู้วิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการสะสมและเชื่อมโยงสาระสำคัญที่ค้นพบและ พิสูจน์แล้ว สามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้าน ต่าง ๆ แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้จากการฝึกอบรม

นภาพร วงศ์เจริญ (2550, น. 40) ได้ให้ความหมายของคำว่าผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความรู้ ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนมาแล้ว และ วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปรีวิติ สิงหาเวช (2548 , น. 5) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งพิจารณาจากการตอบแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2548, น. 125-126) ได้ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จ ที่ได้จากระบวนการเรียนการสอนซึ่งบรรลุได้จำแนกวัตถุประสงค์การเรียนการสอน ที่มุ่งให้เกิดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาการเรียน ของนักเรียนด้านปัญญา คือ ความรู้และการคิด เรียงตามลำดับดังนี้ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า
2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) เป็นวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาการเรียนการสอน ของนักเรียนด้านความรู้สึกตัว ความสนใจ เจตคติ ความซาบซึ้ง การปรับตัว เป็นต้น
3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาการเรียน ของนักเรียนด้านทักษะ คือ ความชำนาญในการปฏิบัติและดำเนินงาน เช่น การใช้อุปกรณ์และ เครื่องมือต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและแม่นยำ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการเรียน การคิดและการลงมือกระทำอย่าง เป็นระบบ มีการสะสมและเชื่อมโยงสาระสำคัญที่ได้เรียนรู้จากการค้นพบและพิสูจน์แล้ว สามารถ วัดได้โดยพิจารณาคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จากหลายด้านด้วยกัน โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์โดยวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 5 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านความรู้ ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำไปใช้ 4)ด้านการวิเคราะห์ 5) ด้านทักษะกระบวนการ

Bloom (1965, p 199) ได้จำแนกวัตถุประสงค์การเรียนรู้การสอน ที่มุ่งให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาการเรียนของนักเรียนด้านปัญญา คือ ความรู้และการคิด เรียงตามลำดับดังนี้ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า
2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) เป็นวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาการเรียนการสอนของนักเรียนด้านความรู้สึกตัว ความสนใจ เจตคติ ความซาบซึ้ง การปรับตัว เป็นต้น
3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาการเรียนของนักเรียนด้านทักษะ คือ ความชำนาญในการปฏิบัติและดำเนินงาน เช่น การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและแม่นยำ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการเรียน การคิดและการลงมือกระทำอย่างเป็นระบบ มีการสะสมและเชื่อมโยงสาระสำคัญที่ได้เรียนรู้จากการค้นพบและพิสูจน์แล้ว สามารถวัดได้โดยพิจารณาคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จากหลายด้านด้วยกัน โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยวัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้านคือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

3.2 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดและประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน มีนักการศึกษากล่าวไว้ดังนี้

ศุภพิชญ์ วิเชียรฉันท (2557, น. 39) มีนักการศึกษาจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ จนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญ เลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายจากข้อมูลและลงข้อสรุป

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552, น. 31-42) ได้กล่าวว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องสอดคล้องกับพฤติกรรมทางการศึกษาของบลูม คือ พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ซึ่งเป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือสติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ แบ่งเป็น 6 ระดับ เรียงลำดับขั้นตอนการเกิดพฤติกรรมจากขั้นต่ำสุดถึงขั้นสูงสุด ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ เป็นความสามารถทางสมองในการทรงไว้หรือรักษาไว้ซึ่งเรื่องราวต่างๆ ที่บุคคลได้รับรู้ไว้ในสมองได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของเรื่อง สามารถถ่ายทอดเรื่องราวเดิมออกมาเป็นภาษาของตนเองได้โดยที่ยังมีความหมายเหมือนเดิมในด้านการแปลความ การตีความ และการขยายความ

3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำหลักวิชาไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งอาจใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับสถานการณ์ที่เคยพบเห็นมาก่อน

4. การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้ว่าเรื่องราวหรือสิ่งนั้นๆ ประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และเป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

5. การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อเป็นสิ่งใหม่อีกรูปแบบหนึ่ง มีคุณลักษณะ โครงสร้างหรือหน้าที่ใหม่ที่แปลกแตกต่างไปจากเดิม

6. การประเมินค่า เป็นความสามารถในการพิจารณาตัดสินหรือลงสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหา และวิธีการต่างๆ โดยอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานที่วางไว้

พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ (2548 , น. 126-129) ได้กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เอาไว้ว่า สามารถวัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่างๆ ที่ได้รับจากคั่นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านหนังสือและการฟังคำบรรยาย เป็นต้น

2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจหมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่า ความรู้ความจำ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการและทฤษฎีต่างๆ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้

3. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไป ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 ประเภท คือ 1) แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน 2) แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น 3) แก้ปัญหาที่นอกเหนือจากเรื่องของวิทยาศาสตร์

4. พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียน แสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skills) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific attitude)

อุทุมพร จามรมาน (2535, น. 54-80) ได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 3 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านสมอง

1.1 ผลสัมฤทธิ์ด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

1.1.1 ผลสัมฤทธิ์ด้านความจำ ความจำเป็นลักษณะที่สำคัญของการเรียน ความสามารถในการจำสิ่งต่างๆ ได้ เป็นตัวเสริมให้เกิดความรู้ความสามารถในการเรียน ความจำจึงเป็นผลสัมฤทธิ์พื้นฐานก่อนการแสดงความสามารถในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งได้แก่ความเข้าใจและการนำไปใช้

1.1.2 ผลสัมฤทธิ์ด้านความเข้าใจ ความเข้าใจเป็นระดับความสามารถที่สูงกว่าความจำ นั่นคือ นักเรียนมีความสามารถในการเข้าใจสาระต่างๆ ที่ตนจำ ความเข้าใจในที่นี้คือ ความสามารถในการแปลความหมาย ความสามารถในการตีความ และความสามารถในการสรุปความและอ้างอิงต่อไปได้

1.1.3 การนำไปใช้ ความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ ถือว่าเป็นการบรรลุถึงจุดหมายของการนำไปใช้ การนำไปใช้ในสภาพที่ตนเคยทำได้ ถือว่าเป็นความสามารถในการจำ การนำไปใช้ในที่นี้ จึงเน้นที่สถานการณ์ใหม่ที่ตนยังไม่ได้พบ แต่สามารถนำความรู้ของตนไปแก้ปัญหาหรือไปปรับวิธีการเก่าให้ดีกว่าเดิม

2. ผลสัมฤทธิ์ด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมิน

2.1 ผลสัมฤทธิ์ด้านการวิเคราะห์ การวิเคราะห์เป็นการแยกแยะเนื้อหาให้เป็นส่วนย่อยแล้วระบุความสัมพันธ์ของส่วนย่อยกับส่วนย่อย ส่วนย่อยกับส่วนใหญ่ การวิเคราะห์ที่จัดอยู่ในความสามารถระดับต่ำ ได้แก่ การวิเคราะห์นามธรรมที่ไม่ยุ่งยาก ตรงไปตรงมาส่วนการวิเคราะห์ที่จัดอยู่ในความสามารถระดับสูง เป็นการวิเคราะห์นามธรรมที่ซับซ้อน ต้องใช้ความสามารถมาก

2.2 ผลสัมฤทธิ์ด้านการสังเคราะห์ การสังเคราะห์เป็นการนำสิ่งที่วิเคราะห์มาผสมผสานใหม่ เป็นเรื่องใหม่ รูปใหม่ สิ่งใหม่ ตัวอย่างเช่น งานเขียนของนักเรียนซึ่งใช้ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา สาระ ผสมผสานกับการวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้มาจัดทำเป็นผลงานใหม่ของนักเรียน ซึ่งมีความคิดของตน และมีข้อความที่สมบูรณ์

2.3 ผลสัมฤทธิ์ด้านการประเมิน ความสามารถในการประเมินเพื่อให้ได้คุณค่าบางอย่าง ถือว่าเป็นขั้นสุดท้ายของการพัฒนาด้านสมองของนักเรียน ความสามารถในการประเมินเป็นผลจากความสามารถในการจำ เข้าใจ ประยุกต์วิธี วิเคราะห์ และสังเคราะห์ โดยผู้ที่ประเมินนำความรู้ดังกล่าวที่ได้สะสมไว้มาประมวลเข้าด้วยกัน แสวงหาเกณฑ์มาประกอบเพื่อให้เกิดผลประเมิน การประเมินเป็นการตัดสินคุณค่าของงาน คำตอบ วิธีการ เนื้อหาสาระ ลักษณะคน สัตว์ สิ่งของ โดยใช้เกณฑ์และมาตรฐานเพื่อวัดความถูกต้อง ความมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล คุณภาพ ความสอดคล้อง ความประหยัด ความพึงพอใจ ความคุ้มค่า การประเมินเป็นการนำความรู้ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ มาใช้ โดยเพิ่มเกณฑ์การประเมินเข้าไปด้วย

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านจิตใจและสังคม

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านจิตใจเป็นสิ่งที่เป็นามธรรมและมีขอบเขตกว้างมาก เช่น ทศนคติมีความหมายตั้งแต่การรับรู้จนถึงการแสดงออกจนเป็นนิสัย ความสนใจมีขอบเขตกว้าง ตั้งแต่การรับรู้จนถึงการแสดงความพึงพอใจในคุณค่า การแสดงพฤติกรรมจึงมีลักษณะจากการแสดงออกอย่างผิวเผินไปจนถึงการแสดงออกที่เป็นประจำ เป็นนิสัยและเป็นบุคลิกภาพประจำตัวของเขา

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านสังคม จุดมุ่งหมายของหลักสูตร มุ่งที่การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นพลเมืองที่ดีของสังคม การเป็นพลเมืองที่ดีของสังคมได้แก่ การรู้จักสิทธิและหน้าที่ของตน เช่น การรู้จักบทบาทว่าตนเป็นนักเรียน ตนต้องทำอะไรบ้าง เป็นต้น

3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านร่างกายและทักษะ

3.3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านร่างกายเกี่ยวข้องกับหลักสูตรในวิชาทางพลศึกษา สุขศึกษา ตลอดจนกิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาร่างกายให้สมบูรณ์แข็งแรง

ได้แก่ พัฒนาการของนักเรียนในด้านส่วนสูง น้ำหนัก สุขภาพกาย สมรรถภาพทางกาย การเคลื่อนไหวของร่างกาย ตลอดจนความรู้เรื่องโภชนาการและโรคติดต่อต่างๆ

3.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกล้ามเนื้อ ได้แก่ ความคล่องแคล่ว ว่องไวในการเคลื่อนไหว วิชาที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาทักษะกล้ามเนื้อ ได้แก่ พลศึกษา อุตสาหกรรมศิลป์ เกษตรกรรม คหกรรมศาสตร์ ดนตรี ศิลปศึกษา ซึ่งวิชาเหล่านี้ต่างก็มีส่วนในการพัฒนาทักษะทางกล้ามเนื้อ

3.3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะทางภาษาและคณิตศาสตร์ เนื่องจากการพัฒนาทักษะทางภาษาและคณิตศาสตร์ มีความแตกต่างจากทักษะการกีฬา วิชาที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางภาษา ได้แก่ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และภาษาต่างประเทศ วิชาที่เกี่ยวข้องกับทักษะคณิตศาสตร์ ได้แก่ วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

กล่าวโดยสรุปในการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สามารถวัดและประเมินผลได้จากพฤติกรรมด้านต่าง ๆ อย่างหลากหลายดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ในการวิจัยครั้งนี้ได้ออกแบบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อวัดความรู้วิทยาศาสตร์ด้านต่างๆ ดังนี้ 1) ด้านความรู้ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำไปใช้ และ 4) ด้านการวิเคราะห์

3.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544, น. 133)

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดที่จำแนกให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จุดหมาย เนื้อหา กิจกรรม ประสิทธิภาพ และพฤติกรรมที่เป็นจุดหมายปลายทางของหลักสูตรที่จะทำให้เห็นว่าสอนหรือทดสอบในเรื่องใด

2. การออกแบบการสร้างแบบทดสอบ เป็นการกำหนดรูปแบบ ขอบเขตเนื้อหา และแนวทางการสร้างและพัฒนาเพื่อให้ได้ข้อสอบและแบบทดสอบที่มีคุณภาพ มีขั้นตอนดังนี้

2.1 การวางแผนการทดสอบ เป็นการกำหนดของครูผู้สอนว่าจะมีการทดสอบอะไรบ้างอย่างไร และกำหนดรูปแบบทดสอบ

2.2 กำหนดรูปแบบของการทดสอบ เป็นการพิจารณาของการใช้รูปแบบการทดสอบที่เหมาะสมกับสมรรถภาพและเนื้อหาในการทดสอบแต่ละครั้ง โดยจำแนกได้ดังนี้ แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบแบบเขียนตอบ แบบทดสอบแบบอัตนัย แบบทดสอบใช้ความเร็วและแบบทดสอบเป็นกลุ่ม

3. การสร้างแผนผังของแบบทดสอบ เป็นการสร้างแผนผังที่แสดงความสัมพันธ์และความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์และการสร้างแบบทดสอบ ทำให้พิจารณาจุดประสงค์ น้ำหนักความสำคัญ ความถี่ของข้อสอบ และรูปแบบการทดสอบ

4. สร้างตารางแผนผังของแบบทดสอบ เป็นตารางที่สร้างเพื่อนำเสนอว่าการทดสอบแต่ละครั้งจะวัดเนื้อหาอะไร และมีจุดประสงค์อย่างไร ระบุเนื้อหาอยู่ในแต่ละจุดประสงค์ พร้อมทั้งระบุน้ำหนักความสำคัญ หรือสัดส่วนของข้อสอบที่ต้องสร้างและพัฒนา

5. เขียนข้อสอบ เป็นขั้นตอนของการเขียนข้อสอบที่ครูผู้สอนต้องมีความรู้เนื้อหาสาระเป็นอย่างดีและมีทักษะในการเขียนข้อสอบที่มีการดำเนินการ ดังนี้

5.1 กำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบเป็นการกำหนดเฉพาะ ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ช่วยให้ประหยัดเวลาในการเขียนข้อสอบครั้งต่อไป หรือใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน

5.2 กำหนดข้อสอบฉบับร่าง เป็นการเขียนข้อสอบตามลักษณะเฉพาะ และให้มีจำนวนข้อสอบตามสัดส่วนที่กำหนดไว้ ซึ่งครูผู้สอนอาจสร้างข้อสอบทีละข้อในบัตรข้อสอบ ที่ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับข้อสอบข้อนั้น อาทิ ข้อสอบ ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ หรือการนำไปใช้ และควรสร้างข้อสอบเกินจำนวนที่ต้องการไว้ประมาณ 25% เพื่อสำหรับปรับปรุงแก้ไข หรือคัดข้อสอบข้อที่ไม่มีคุณภาพออก

5.3 ทบทวนและตรวจสอบข้อสอบในแบบทดสอบฉบับร่าง เป็นการทบทวนแบบทดสอบฉบับร่างที่ได้สร้างเสร็จแล้ว จำแนกได้ดังนี้

5.3.1 ทบทวนและตรวจสอบโดยตนเอง เป็นการทบทวนตรวจสอบฉบับร่างที่ได้สร้างแล้วทั้งไว้สักระยะเวลาหนึ่งด้วยตนเองโดยคิดว่าตนเองเป็นผู้สอบ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามจุดประสงค์ สัดส่วนข้อสอบ ความซับซ้อน ความสมเหตุสมผลและความชัดเจนของภาษาที่ใช้

5.3.2 ทบทวนและตรวจสอบโดยผู้อื่น เป็นการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์นั้นๆ ได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามจุดประสงค์ ความซับซ้อน ความครอบคลุมและความชัดเจนของคำถามและคำตอบที่กำหนดให้

5.3.3 การปรับปรุงแก้ไขข้อสอบ เป็นการนำข้อสอบที่ผ่านการทบทวนและตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วรวบรวมข้อสอบจัดทำเป็นแบบทดสอบ ฉบับที่พร้อมจะนำไปทดลองใช้

6. การทดลองใช้ข้อสอบ เป็นขั้นตอนของการนำข้อสอบที่ได้รับการทบทวนและตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มผู้สอบที่จะนำ

แบบทดสอบไปใช้จริง อย่างน้อย 50 คน เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ข้อสอบที่น่าเชื่อถือ และในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างต้องระมัดระวังการรักษาลักษณะของแบบทดสอบและความเป็นตัวแทนของกลุ่มผู้สอบที่ต้องการนำไปใช้จริง เพื่อนำผลที่ได้จากการทดลองใช้มาวิเคราะห์ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมจัดทำแบบทดสอบที่มีคุณภาพต่อไป

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้สร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ โดยมีการกำหนดจุดประสงค์ของการวัดที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และกำหนดระดับการวัด ประกอบด้วย ด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ และในการสร้างเครื่องมือขึ้นผู้วิจัยได้เขียนข้อคำถาม ตามตารางโครงสร้างข้อสอบ ทำการทบทวนข้อคำถามและตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้ทรงคุณวุฒิและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการเรียนรู้เรื่องที่จะทดสอบมาแล้ว

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Science Problem Solving Ability)

4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาและนักวิชาการได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

Krulik and Rudnick (1993, p. 45) ให้ความหมายของการแก้ปัญหา ว่า การแก้ปัญหาคือ กระบวนการที่แต่ละบุคคลใช้ ก่อนที่จะได้มาซึ่งความรู้ ทักษะ และความเข้าใจ ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาเริ่มต้นจากการเผชิญหน้ากับปัญหาและสิ้นสุดลงเมื่อได้คำตอบที่ตรงตามวัตถุประสงค์

วิดาต หะยีตาเฮร์ (2557, น. 32-33) ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถที่ต้องคิดวิเคราะห์ พิจารณาไตร่ตรอง และการตัดสินใจ ในการหาวิธีการ เพื่อจัดอุปสรรคเหล่านั้น นำไปสู่การบรรลุคำตอบที่ตรงตามวัตถุประสงค์ ซึ่งนักเรียนจะสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ได้

สุวิทย์ มูลคำ (2547, น. 15) ได้ให้ความหมายของความสามารถของการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดสถานะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้สมดุลกลืนกลับมาสู่สถานะที่เราคาดหวัง

ชุติมา ทองสุข (2547, น. 23) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้

ประสบการณ์เดิมมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ยิ่งปัญหาซับซ้อนยิ่งอาศัยการคิดมาก โดยมีการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบหรือแบบแผนวิธีการที่จะทำให้การคิดแก้ปัญหาบรรลุผล

ดังนั้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิเคราะห์ สังเคราะห์ เมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์บางอย่าง และคิดริเริ่มหาวิธีการ และตัดสินใจแสดงพฤติกรรมบางอย่างออกไปเพื่อแก้ไขสถานการณ์นั้น

4.2 ขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การแก้ปัญหาจำเป็นต้องมีลำดับขั้นตอน โดยนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

Dewey (1996, p. 130) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. เตรียมการ (Preparation) หมายถึง การรับรู้และเข้าใจปัญหา ผู้ประสบปัญหาต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหาก่อนว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร

2. วิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นมีลักษณะระดับความยากง่ายที่แตกต่างกัน การแก้ไขย่อมแตกต่างกันจึงจำเป็นต้องพิจารณาสืบต่อไป

2.1 อะไรบ้างที่เป็นตัวแปรต้นหรือองค์ประกอบของปัญหา

2.2 อะไรบ้างที่ต้องทำในการแก้ปัญหา

2.3 มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นและแก้ปัญหาละตอน

2.4 ต้องรู้คำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

2.5 พิจารณาเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริงๆ บางครั้งอาจมีสิ่งที่มองเห็นไม่ชัดเจนเป็นตัวก่อกำปัญหาถ้าจัดสิ่งนั้นได้ก็จะแก้ปัญหาได้

3. เสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาในรูปของวิธีการ เป็นการรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหา เพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1 มีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาอย่างไร ใครเป็นผู้ให้ข้อมูลนั้น

3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. ตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง การเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหาใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

5. การนำไปประยุกต์ใหม่ (Replication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

Weir (1974, p. 16-18) เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา 2) วิเคราะห์ปัญหา 3) กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา 4) ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกหรือระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างมีเหตุมีผลภายในขอบเขตที่กำหนดในสถานการณ์
2. วิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการค้นหาและอธิบายสาเหตุที่แท้จริง หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา
4. ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547, น. 14-25) กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นการฝึกแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ซึ่งผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ไขปัญหาค้นคว้าวิธีการที่สมเหตุสมผลโดยใช้กระบวนการหรือวิธีการความรู้ทักษะต่างๆ และความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกัน เพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหาก็ทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ความรู้และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้นซึ่งกระบวนการแก้ปัญหามีขั้นตอนดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหาก็ต้องทำความเข้าใจปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ในประเด็นต่างๆ ซึ่งการวิเคราะห์ปัญหาอย่างดี จะช่วยให้ขั้นตอนดำเนินขั้นตอนต่อไปดำเนินไปอย่างราบรื่น
2. วางแผนแก้ปัญหา จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นนำมาใช้ประกอบการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย การตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีการทดลองหรือตรวจสอบ และอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา
3. การดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล เป็นการลงมือปฏิบัติและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาก็ได้ถูกต้อง จะมีการประเมินต่อไปว่าวิธีนั้นน่าจะยอมรับและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาค้นคว้าหรือไม่ ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานั้นไม่ประสบความสำเร็จ จะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ ว่ามีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลที่กำหนดให้ไม่เพียงพอ เพื่อจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหาใหม่

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ทั้งในด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537, น. 10) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ทานระบุปัญหา
2. การตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตและ/หรือการทดลอง
4. ขั้นสรุปการสังเกตและ/หรือการทดลอง

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531, น. 160) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. ขั้นสังเกต
2. ขั้นตั้งปัญหา
3. ขั้นตั้งสมมติฐาน
4. ขั้นทดสอบสมมติฐาน

สรุปได้ว่า ขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ข้างต้น มีขั้นตอนที่เริ่มจากการกำหนดปัญหาวิเคราะห์ปัญหา หาสาเหตุของปัญหา ทำการสืบค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ศึกษากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนของ Weir (1974, p 16-18) ที่มี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา 4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

4.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.3.1 หลักการสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยนักวิจัยจะต้องสร้างเครื่องมือวิจัย เพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลให้เหมาะสมกับปัญหาวิจัย โดยทั่วไปเครื่องมือวิจัยมีหลายประเภทและหลายลักษณะ ซึ่งหลักการสร้างเครื่องมือวิจัยนักวิจัยจะพิจารณาจาก 1) ตัวแปรที่ต้องการศึกษา 2) วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 3) ผู้ให้ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้ (กัญจนา ลินทรตันศิริกุล, 2557, น. 34-42)

1. ตัวแปรที่ต้องการศึกษาในการสร้างเครื่องมือวิจัย นักวิจัยต้องทราบว่าตัวแปรที่ต้องการศึกษาคืออะไรโดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งการวิจัยด้านหลักสูตรและการสอนตัวแปรที่มักจะสนใจแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะคือ

1.1 ตัวแปรทั่วไปเกี่ยวกับการวัดความสามารถทางด้านการคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาต่างๆ ความถนัดทางการเรียน การคิดวิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ความคงทนในการเรียนวิชาต่างๆ เป็นต้น

1.2 ตัวแปรเกี่ยวกับการวัดความรู้สึกและอารมณ์ ส่วนใหญ่เป็นความคิดเห็นในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ค่านิยม เจตคติต่อวิชาเรียน เจตคติต่อการสอนของครู ความสนใจในด้านต่าง ๆ เช่น ความสนใจในการเรียน การสนใจในการอ่าน ตลอดจนบุคลิกภาพ เช่น แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ ความเชื่อมั่นในตนเอง ฯลฯ

1.3 ตัวแปรเกี่ยวกับความสามารถในการปฏิบัติ ส่วนใหญ่เป็นทักษะด้านต่างๆ เช่น ทักษะการทดลอง ทักษะการพูด ทักษะทางกีฬา ตลอดจนความสามารถต่างๆ เช่น ความสามารถในการเชื่อมโยง ความสามารถในการแกะสลักไม้ เป็นต้น

1.4 ตัวแปรภูมิหลัง เป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลของผู้ตอบเครื่องมือวิจัยเช่น เพศ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้ เป็นต้น

2. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลนักวิจัยต้องพิจารณาว่าจะเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างไร เช่น การเก็บข้อมูลเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดสอบ การสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต ซึ่งเครื่องมือวิจัยจะต้องสอดคล้องกับวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการทดสอบ เครื่องมือวิจัยจะเป็นแบบทดสอบ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการสอบถามหรือสำรวจ เครื่องมือวิจัยจะเป็นแบบสอบถามหรือแบบสำรวจ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการสัมภาษณ์ เครื่องมือวิจัยจะเป็นแบบสัมภาษณ์ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการสังเกต เครื่องมือวิจัยจะเป็นแบบสังเกต

3. ผู้ให้ข้อมูล นักวิจัยจะต้องพิจารณาว่าข้อมูลผู้ให้ข้อมูลมีลักษณะอย่างไรมีขนาดหรือจำนวนเท่าไรโดยมีแนวทางพิจารณาดังนี้

3.1 ลักษณะของผู้ให้ข้อมูล ถ้าผู้ให้ข้อมูลยังไม่สามารถอ่านและเขียนได้ เช่น กรณีศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งของเด็กปฐมวัย นักวิจัยต้องใช้วิธีสัมภาษณ์ เครื่องมือวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์

3.2 ขนาดหรือจำนวนผู้ให้ข้อมูล ถ้าจำนวนผู้ให้ข้อมูลมีจำนวนมากและอยู่กระจัดกระจาย เช่น ความคิดเห็นของครูมัธยมศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จะเห็นว่ามีผู้ให้ข้อมูลจำนวนมากและอยู่กระจัดกระจายทุกภาค

ทุกจังหวัดของประเทศ ในกรณีนี้นักวิจัยต้องใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการส่งไปรษณีย์แทนที่จะใช้วิธีการสัมภาษณ์ เนื่องจากเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปเก็บรวบรวมข้อมูลมาก

นอกจากนี้ในการวิจัยเชิงทดลองที่มีแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ในกรณีที่ใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวิจัยในการสร้างแบบทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมีแนวการสร้างดังนี้

1. แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนควรมีข้อคำถามที่แตกต่างกันในรูปแบบหรือคำถามที่ใช้ ในแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ต้องวัดเนื้อหาเดียวกัน นั่นคือต้องเป็นแบบทดสอบที่มีที่อยู่ในรูปฟอร์มเทียบเท่า (equivalent form)

2. แบบทดสอบก่อนเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมต้องเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกัน

3. การทดสอบหลังเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมต้องเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกัน

4. การสร้างแบบทดสอบหลังเรียนต้องหลีกเลี่ยงไม่ให้ข้อคำถามในแบบทดสอบง่ายที่ทำให้กลุ่มหนึ่งทำแบบทดสอบเสร็จก่อนอีกกลุ่มหนึ่ง

5. ระดับความยากของการทดสอบทั้ง 2 ฉบับต้องเท่ากัน

จากหลักการสร้างเครื่องมือขึ้นต้น งานวิจัยนี้ศึกษาตัวแปร 2 ตัว คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางด้านการคิด และดำเนินการวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการทดสอบ เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 37 คน

4.3.2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปมีหลายขั้นตอนซึ่งจะกล่าวถึงขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

- 1) วิเคราะห์ลักษณะที่ต้องการวัด
- 2) กำหนดความหมายหรือนิยามคือลักษณะ
- 3) เรื่องวิธีการและชนิดของเครื่องมือวิจัย
- 4) สร้างเครื่องมือ / เขียนข้อคำถาม
- 5) พิจารณาทบทวนข้อคำถาม
- 6) จัดทำ

ต้นฉบับเครื่องมือวิจัย 7) ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย 8) ทำคู่มือการใช้เครื่องมือวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์ลักษณะที่ต้องการวัด เป็นการพิจารณาว่าลักษณะที่ต้องการวัดคืออะไร โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์การวิจัยหรือสมมติฐานการวิจัยว่าตัวแปรที่ต้องการวัดคืออะไร กล่าวคือเป็นความสามารถทางด้านการคิด ความรู้สึกหรืออารมณ์ หรือความสามารถในการปฏิบัติ

2. กำหนดความหมายหรือนิยาม กำหนดความหมายหรือนิยามคุณลักษณะเมื่อทราบคุณลักษณะหรือตัวแปรที่ต้องการวัดแล้ว จะต้องกำหนดความหมายหรือให้คำนิยามว่าคืออะไรหรือมีความหมายอย่างไร และถ้าตัวคุณลักษณะนั้นจะมีเนื้อหาครอบคลุมอะไรบ้างกล่าวคือ

2.1 ลักษณะหรือตัวแปรเกี่ยวกับความสามารถด้านการคิด ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความถนัดทางการเรียน ถ้าเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการนิยามจะพิจารณาจากจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเป็นหลัก ว่าจะให้ผู้เรียนมีความสามารถในด้านใด เช่น ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมิน การสร้างสรรค์ โดยการสร้างแผนผังการสร้างข้อสอบหรือตารางการสร้างข้อสอบ แต่ถ้าเป็นความถนัดทางการเรียน ในการนิยามก็จะพิจารณาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความถนัดเป็นหลักว่ามีทฤษฎีอะไรบ้าง แต่ละชนิดมีโครงสร้างอย่างไร

2.2 ลักษณะหรือตัวแปรที่เกี่ยวกับความรู้สึกและอารมณ์ ลักษณะในด้านนี้มีมาก เช่น ความคิดเห็น เจตคติค่านิยมเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ เพราะฉะนั้นจะต้องนิยามลักษณะนั้นๆ ให้ชัดเจนว่ามีความหมายอย่างไรและครอบคลุมเนื้อหาอะไรบ้าง

2.3 ลักษณะหรือตัวแปรเกี่ยวกับความสามารถในการปฏิบัติ ในการวัดความสามารถและทักษะต่างๆ ก็จะต้องนิยามให้ชัดเจนเช่นเดียวกัน

3. เลือกวิธีการและชนิดของเครื่องมือวิจัย เมื่อนิยามคุณลักษณะที่ต้องการวัดแล้วขั้นตอนต่อมา คือ ต้องเลือกวิธีการและชนิดของเครื่องมือวิจัยว่า ควรใช้วิธีการใดและเครื่องมือวิจัยใด จึงจะสามารถวัดลักษณะนั้นๆ ได้เหมาะสมที่สุด เช่น ต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิธีการที่เหมาะสม คือ การทดสอบ และเครื่องมือวิจัยที่เหมาะสม คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ถ้าต้องการวัดเจตคติต่อวิชาที่เรียน วิธีการที่สามารถนำมาใช้ คือ การสำรวจเครื่องมือวิจัยที่เหมาะสม คือ แบบวัดเจตคติต่อวิชาเรียน

4. สร้างเครื่องมือ/เขียนข้อคำถาม เมื่อเลือกวิชา เลือกวิธีการและชนิดของเครื่องมือวิจัยแล้วจะต้องสร้างเครื่องมือ/เขียนข้อคำถามให้ครอบคลุมตัวลักษณะที่ต้องการวัด เพราะฉะนั้นก่อนที่จะสร้างเครื่องมือ/เขียนข้อคำถามจะต้องกำหนดลักษณะของเครื่องมือว่า จะ

ใช้แบบสอบถามชนิดใด เช่น คำถามปลายเปิด แบบมาตราประมาณค่า เมื่อเลือกชนิดของแบบสอบถามแล้วจึงเขียนข้อคำถามตามลักษณะชนิดของแบบสอบถามนั้นๆ

5. พิจารณาทบทวนคำถาม เมื่อลงมือเขียนคำถามแล้วจะต้องพิจารณาว่าข้อความที่สร้างขึ้นได้ครอบคลุมเนื้อหาตามที่นิยามหรือให้ความหมายไว้หรือไม่ หากยังไม่ครอบคลุมจะต้องปรับจนกว่าจะครอบคลุมและครบถ้วนตามลักษณะที่ต้องการวัด

6. จัดทำต้นฉบับของเครื่องมือวิจัย เมื่อพิจารณาทบทวนข้อคำถามแล้วแน่ใจว่าได้เขียนข้อคำถามครบถ้วนแล้ว จึงนำข้อคำถามทั้งหมดมาจากเป็นฉบับ เพื่อนำไปตรวจสอบคุณภาพต่อไป

7. ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย เป็นการนำเครื่องมือวิจัยที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งสามารถทำได้ดังนี้

7.1 ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยก่อนนำไปทดลองใช้ เป็นการพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับคุณลักษณะหรือตัวแปรที่ต้องการวัดที่ได้นิยามไว้ว่าครอบคลุมหรือไม่ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยในขั้นนี้ สามารถทำได้กับบุคคลต่อไปนี้

7.1.1 นักวิจัยร่วม เพื่อพิจารณาว่าเครื่องมือวิจัยบรรลุตามเป้าหมายของวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาหรือไม่

7.1.2 ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ในเนื้อหาที่จะถามในเครื่องมือวิจัย เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำถามในด้านเนื้อหา ตลอดจนตรวจสอบข้อคำถาม

7.2 ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย โดยการนำไปทดลองใช้เป็นการนำเครื่องมือวิจัยที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะทำวิจัย ในการนำเครื่องมือวิจัยไปทดลองใช้เป็นการพิจารณาว่าผู้ตอบแต่ละคนแปลความหมายของข้อคำถามเหมือนกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้ในการเขียนข้อคำถามอ่านแล้วเข้าใจหรือไม่ การจัดลำดับคำถาม คำชี้แจง ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการตอบมีความเหมาะสมหรือไม่ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยในขั้นตอนนี้จะนำผลที่ได้จากการตอบตรวจให้คะแนนแล้วนำมาหาคุณภาพของเครื่องมือต่อไป

8. ทำคู่มือการใช้เครื่องมือวิจัย หลังจากตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยแล้วจะต้องจัดทำคู่มือคำแนะนำการใช้ซึ่งประกอบด้วย จุดมุ่งหมายการสร้างเครื่องมือ วิธีการใช้เครื่องมือและเกณฑ์การตรวจให้คะแนน เพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถนำไปใช้ได้ สำหรับการวิจัยโดยทั่วไปถ้าสร้างเครื่องมือวิจัยขึ้นใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเองไม่จำเป็นต้องทำคู่มือการใช้เครื่องมือวิจัยก็ได้ แต่ถ้าต้องการสร้างเครื่องมือวิจัยให้เป็นมาตรฐานให้ผู้อื่นนำไปใช้ต่อไป การสร้าง

เครื่องมือวิจัยจำเป็นต้องมี มิฉะนั้นผู้ที่ต้องการนำเครื่องมือวิจัยไปใช้จะไม่ทราบในส่วนที่เป็นรายละเอียดและการนำไปใช้ไม่ตรงกับจุดประสงค์ของผู้สร้างเครื่องมือก็ได้

ในการวิจัยครั้งนี้ตัวแปรที่ต้องการวัด คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในส่วนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้มีการนิยามความหมายและกำหนดองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นสร้างข้อคำถาม ทบทวนข้อคำถามและตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้ทรงคุณวุฒิและนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

สุทธิพงศ์ กันะนะนา (2558) ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา (สุขศึกษา) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 53 สังกัดสำนักบริหารการศึกษาศึกษาพิเศษ ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรนุช ชโลมทิพย์ (2557) ที่ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือบนวิกิ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ของ นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคโนโลยีอาชีวศึกษาหนองม่วง จังหวัดลพบุรี จำนวน 28 คน พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กลวิธีเมตตาคอมมิชชันในการแก้ โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ โดยทำการศึกษาแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนนทรีวิทยา จำนวน 60 คน ปีการศึกษา 2554 ซึ่งนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คนดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กลวิธีเมตตา คอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้

ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยกลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยกลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เฉลิมพล ตามเมืองปัก (2548) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

พัชรนันท์ อันศิริ (2551) ทำการศึกษาผลของการเรียนบนเว็บแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมกับผลการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนบนเว็บแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมกับนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบปกติโดยทำการศึกษากับเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนศรีกิตติวรรณนุสรณ์ สังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 560 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนบนเว็บแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่เรียนบนเว็บแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Nyet, Mui, and Agnis (2017, p. 100-112) ที่ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือต่อความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนชั้นอนุบาล (อายุ 6 ปี) จำนวน 216 คน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จะเห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดของผู้เรียนได้

Anne, Horak and Gary (2017) ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณภาพของการเรียนรู้ตามการรับรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับนักเรียน จำนวน 457 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณภาพของการเรียนรู้ตามการรับรู้ของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณภาพผลการเรียนรู้ตามการรับรู้ของนักเรียนสูงกว่ากลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Didim and Ali (2010) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระดับของมโนคติของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนระดับประถมศึกษา จำนวน 41 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คนและกลุ่มควบคุม 21 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการสอน ซึ่งทำการศึกษา 4 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนคติระดับของสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเอกสารประกอบการสอน

Altun (2014) ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบ ในร่างกายของนักเรียนเกรด 6 โดยทำการศึกษาใน 2 ภาคเรียนของปีการศึกษา 2013 และ 2014 โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ประกอบด้วยนักเรียนหญิง จำนวน 7 คนและนักเรียนชาย จำนวน 13 คน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยพัฒนาการเรียนรู้นักเรียนซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบด้วย การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมให้มีความร่วมมือ สนับสนุนให้มีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จ และช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะทางสังคม แต่นักเรียนบางส่วนก็มีความวิตกกังวล เนื่องด้วยต้องการให้ประสบความสำเร็จในทุกขั้นของการเรียนรู้

Kose, et. al. (2013) ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนเกรด 8 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนจำนวน 68 คน ประกอบด้วยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่วนกลุ่มควบคุมจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มปกติ ซึ่งเนื้อหาในการวิจัย คือ การเรียนรู้เรื่อง การสืบพันธุ์และการพัฒนาของเซลล์สิ่งมีชีวิต โดยทำการศึกษา 5 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียน

ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Science Achievement Scale: SAS) และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (Attitude Scales towards Science: ASTS) สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มปกติ

Celikten, Hamide and Ome (2012) ทำการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงมโนคติเกี่ยวกับโลกและท้องฟ้าของนักเรียนเกรด 4 หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนเกรด 4 จำนวน 56 คนที่ศึกษาในโรงเรียนในสถานศึกษาเดียวกันโดยแบ่งเป็นนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยนักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดรูปแบบปกติ ซึ่งจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษา มโนคติเกี่ยวกับโลกและท้องฟ้าด้วยแบบทดสอบมโนคติเกี่ยวกับโรคและท้องฟ้า รวมทั้งแบบวัดเจตคติต่อการจัดการต่อการเรียนเรื่องโลกและท้องฟ้า ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีมโนคติเกี่ยวกับโลกและท้องฟ้าสูงกว่ากลุ่มปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเจตคติต่อการจัดการต่อการเรียนเรื่องโลกและท้องฟ้าของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นรูปแบบเรียนรู้ที่สามารถส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยผู้สอนสร้างสถานการณ์ปัญหาหรือข้อสงสัย จากนั้นผู้เรียนเชื่อมโยงปัญหากับประสบการณ์เดิมแล้วผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเป็นกลุ่มย่อยแล้วสรุปองค์ความรู้ที่ได้เพื่อตอบปัญหาหรือข้อสงสัย ทำให้ผู้เรียนประมวลข้อความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้า ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย มีการส่งเสริมกระบวนการทำงานกลุ่ม ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้และแสดงความคิดเห็น ส่งผลให้นักเรียนรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้และสนุกสนานกับการเรียน