

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เนื่องจากช่วยพัฒนาบุคคลให้มีเหตุมีผล สามารถนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ ทุกประเทศจึงจัดให้มีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ขึ้น (Yager, 1984, 194) สำหรับหลักสูตรการศึกษาปัจจุบันในประเทศไทย หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะด้านความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, 3) ดังนั้น วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญที่ช่วยให้ผู้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์วิจารณ์ และมีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลอย่างหลากหลาย ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งอื่น ๆ (กรมวิชาการ, 2546, 1-6) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยง ให้ผู้เรียนมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ในทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง อย่างหลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, 1) แต่การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาผู้เรียน พบว่า การพัฒนาผู้เรียนทางด้านความรู้ความเข้าใจเป็นด้านที่ได้รับการเอาใจใส่มากกว่าด้านอื่น ๆ โดยขาดการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการคิด ทำให้นักเรียนขาดกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2548, 1)

จากสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดังกล่าว ทำให้คุณภาพการศึกษาของเด็กไทยต่ำลงโดยเฉพาะการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เมื่อพิจารณาผลโครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) ซึ่งเป็นโครงการขององค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Cooperation and Development หรือ OECD) ผลการประเมิน PISA 2009 พบว่า ผลการประเมินวิชาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD และจากการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study หรือ TIMSS) ซึ่งเป็นโครงการที่ประเมินการจัดการเรียนรู้ของครูและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจาก 59 ประเทศ และ 8 รัฐ ในปี พ.ศ. 2550 ผลการประเมินพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ของไทยยังคงจัดการเรียนการสอนโดยการอธิบายเนื้อหา ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของนานาชาติและมีแนวโน้มที่จะลดลง ถึงแม้ว่าประเทศไทยได้ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้วิชา

วิทยาศาสตร์ในแต่ละสัปดาห์สูงเป็นอันดับ 2 ของโลกก็ตาม (โครงการ TIMSS 2007, 2552, 7-11) และจากการศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548, 2) ยังพบว่านักเรียนยังขาดกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถคิดและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถพัฒนาวิธีคิดและวิเคราะห์แบบมีเหตุผลได้

จากปัญหาดังกล่าว ครูควรปรับบทบาทการเรียนการสอน จากการถ่ายทอดความรู้ เป็นผู้อำนวยความสะดวก คือ เป็นผู้ชี้แนะ ผู้กระตุ้น จัดสิ่งเร้า ให้คำปรึกษา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ จัดกิจกรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเลือกตามความถนัดและความสนใจ เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่มีส่วนช่วยในการพัฒนาด้านสติปัญญาและความคิดของนักเรียน เน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง (กัญนิภา พรหมณพิทักษ์, 2549; กรมวิชาการ, 2546, 215) ในการจัดการเรียนการสอนควรมีการสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียนด้วย เพราะการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใดนั้น องค์ประกอบทางด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีส่วนเป็นอย่างมาก และในส่วนของแนวการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน การจัดหลักสูตรการเรียนการสอนนั้นจะต้องมุ่งกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นเป็นหลัก และนักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง (วิชัย ต้นศิริ, 2542, 4; พันธุ์ ทองชุมนุม, 2547, 14) ซึ่งมีแนวคิดหนึ่งที่เป็นทางเลือกของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สนองต่อแนวความคิดดังกล่าวข้างต้น คือ แนวคิดการสร้างความรู้ (Constructivism)

ครูผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีคุณภาพและสอดคล้องกับแนวคิดการสร้างความรู้ (Constructivism) ให้นักเรียนได้สัมผัสกับสถานการณ์ใหม่ที่จะเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการและกิจกรรมหลากหลาย ได้ลงมือปฏิบัติ และสืบค้นด้วยตนเองหรือด้วยความร่วมมือจากเพื่อน ให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยความเข้าใจและมีความหมาย ซึ่งความรู้ใหม่จากการสร้างจะเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และถูกจัดเก็บไว้ในความจำระยะยาว (Long-term memory) ทำให้สามารถจำได้ถาวร (พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข, 2548, 108) การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการสอนหนึ่งที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล นักเรียนจะค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด ทาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (ชาติรี เกิดธรรม, 2542, 76)

รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เป็นรูปแบบหนึ่งของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดย Eisenkraft (2003) ได้พัฒนารูปแบบของวงจรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนเป็น 7 ขั้นตอน โดย Eisenkraft ให้เหตุผลว่า ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบ 5E เป็นขั้นตอนที่ยังไม่ต่อเนื่อง จึงได้เพิ่มขั้นตอนของการเรียนรู้อีก 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (elicit) และขั้นนำความรู้ไปใช้ (extend) โดยขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มีขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit) 2) ขั้นเร้าความสนใจ (Engage) 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) 4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) 5) ขั้นขยายความคิด (Elaborate) 6) ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluate) 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extend) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

จะเน้นในเรื่องการตรวจสอบความรู้เดิม และนำความรู้ไปใช้ โดยการตรวจสอบความรู้เดิมจะใช้วิธีการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย อาจจะใช้การตั้งคำถาม เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ใหม่ โดยใช้กระบวนการสำรวจค้นหาเพื่อหาคำตอบ ผึกการคิด วิเคราะห์ เพื่อนำมาเขียนอภิปรายผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงและแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความคงทนและยาวนาน เนื่องจากผู้เรียนได้รับจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (Eisenkraft, 2003, 56-59)

นอกจากนี้ มาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์ยังมุ่งหวังให้นักเรียนทุกคนมีความเท่าเทียมกันโดยไม่มีข้อแม้ในเรื่องของอายุ เพศ พื้นฐานทางวัฒนธรรม ซึ่งครูผู้สอนต้องพึงระลึกว่านักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างระหว่างบุคคล ต้องเข้าใจวิธีที่จะเรียนรู้ที่นักเรียนที่มีแตกต่างกันนี้ (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540, 7; พูนสุข อุดม, 2553, 60-61) โดยพยายามสร้างความคิดเชิงบวกเกี่ยวกับการอยู่ร่วมกันของมนุษย์ ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกคน (Mitchell และ Salsbury, 1999 อ้างถึงใน วุทธิศักดิ์ โภชนกุล, 2551) จุดประสงค์เพื่อช่วยให้นักเรียนทุกคนได้รับความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่จำเป็นในการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมที่เป็นประชาธิปไตยและมีความหลากหลาย (James, 1993) ซึ่งสภาพแวดล้อมทางการศึกษาที่ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความแตกต่างทางวัฒนธรรมนั้น เรียกว่า สังคมพหุวัฒนธรรม (Multicultural Society)

โรงเรียนศาสนูปถัมภ์ จังหวัดปัตตานี ตั้งอยู่ที่ 35 หมู่ที่ 2 ตำบลบานา อำเภอเมืองจังหวัดปัตตานี เป็นโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ ประกอบด้วยนักเรียนที่มาจากสังคมที่มีความหลากหลายแตกต่างทางวัฒนธรรมประเพณี ภาษา รวมถึงวิถีชีวิต การคิด การมีปฏิสัมพันธ์ และการสื่อสาร นักเรียนที่เข้าศึกษาต่อโรงเรียนศาสนูปถัมภ์ไม่ได้มีเพียงแค่นักเรียนที่มีถิ่นกำเนิดมาจาก 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้เท่านั้น ยังมีนักเรียนจำนวนหนึ่งที่มีถิ่นกำเนิดมาจากจังหวัดภาคใต้ตอนบน ซึ่งนักเรียนเหล่านี้เป็นนักเรียนที่ไม่ถนัดสื่อสารด้วยภาษามลายู จากสังคมที่มีความแตกต่างด้านความถนัดทางภาษา ซึ่งเรียกว่า สังคมพหุวัฒนธรรม จากความแตกต่างทางวัฒนธรรมนี้ทำให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถ และพฤติกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน จากการสัมภาษณ์ครูสอนวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนนักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษาไทยและภาษามลายู พบว่านักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษามลายู มักมีพฤติกรรมที่ไม่กล้าแสดงออกหน้าชั้นเรียน ไม่กล้าตอบคำถาม และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษาไทย ซึ่งการจัดการเรียนรู้ในสังคมพหุวัฒนธรรมจึงควรมีรูปแบบเฉพาะที่เหมาะสมต่อการพัฒนานักเรียนจากทุกกลุ่มวัฒนธรรมที่เรียกว่า การศึกษาตามแนวพหุวัฒนธรรม (Multicultural Education) สำหรับทางด้านคุณภาพผู้เรียน เมื่อดูผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ระหว่างปีการศึกษา 2550-2554 ช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 3) ช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 6) ของโรงเรียนศาสนูปถัมภ์พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์น้อยลงตามลำดับ จึงมีข้อเสนอแนะให้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้น ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้สัมผัสกับสถานการณ์ใหม่ที่จะเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการและกิจกรรมที่หลากหลาย ได้ลงมือปฏิบัติ และสืบค้นด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยความเข้าใจและมีความหมาย (กลุ่ม

บริหารงานวิชาการโรงเรียนสาธิตปฐมภูมิ, 2554, ภาคผนวก) การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางของข้อเสนอแนะนี้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ของ Eisenkraft มาใช้เพื่อมาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตปฐมภูมิ จังหวัดปัตตานี ซึ่งเป็นสังคมพหุวัฒนธรรม เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาเคมีหลังการเรียนของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรมโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E)
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการเรียนของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรมที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E)
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีก่อนและหลังเรียนของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรมโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E)

### สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ในสังคมพหุวัฒนธรรม มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีหลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 70
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ในสังคมพหุวัฒนธรรม มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 70
3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ในสังคมพหุวัฒนธรรม มีเจตคติต่อการเรียนเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ความสำคัญของการวิจัย

1. เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้เข้าใจถึงวัฒนธรรมของตนเอง พร้อมทั้งเข้าใจและยอมรับวัฒนธรรมของผู้อื่น
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนและผู้สนใจในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) เพื่อนำไปพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### ขอบเขตของการวิจัย

#### 1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนศาสนูปถัมภ์ อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนรวม 43 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มที่ศึกษาแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

#### 2. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ คือ

2.1 ตัวแปรจัดกระทำ คือ การเรียนการสอนวิชาเคมี โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ในสังคมพหุวัฒนธรรม

#### 2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

2.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

2.2.3 เจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา คือ เนื้อหาในหนังสือเรียนเพิ่มเติม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รายวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) หมายถึง วิธีการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้วิธีหนึ่ง โดยนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตัวเอง กระบวนการเรียนการสอนเริ่มต้นจากนักเรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการคิด และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยที่ครูผู้สอนเป็นเพียงแค่ผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนในรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) นั้น มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเน้นในขั้นตอนของการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กและการนำความรู้ไปใช้

โดยรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิม หรือการทบทวนความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่ เพื่อให้ทราบพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน

ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กิจกรรมอาจเป็นการทดลอง การนำเสนอข้อมูล การสาธิตข่าว ฯลฯ อาจเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเรียนรู้มาแล้ว กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษา ซึ่งนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ขั้นสำรวจและค้นหา ครูให้นักเรียนดำเนินการสำรวจตรวจสอบ สืบค้นและรวบรวมข้อมูลโดยการวางแผน และลงมือปฏิบัติ เช่น การสังเกต ทดลอง และรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ครูให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ นำเสนอผลที่ได้ โดยการสรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง

ขั้นขยายความคิด เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ

ขั้นตอนการประเมินผล เป็นขั้นตอนประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งมีทั้งการประเมินระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน และหลังการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นนำความรู้ไปใช้ ครูส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความคิดรวบยอดที่นักเรียนได้เรียนไปแล้วไปสู่ความคิดรวบยอดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดปัญหาใหม่

2. สังคมพหุวัฒนธรรม หมายถึง สังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศาสนูปถัมภ์ ที่มีความหลากหลายทางภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร คือ ภาษามลายู และภาษาไทยมาอยู่ร่วมกัน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาเคมีในด้านความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งวัดได้จากคะแนนของผู้เรียนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น

4. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถที่ต้องมีการคิดวิเคราะห์ พิจารณา ไตร่ตรอง และการตัดสินใจ อันนำไปสู่การบรรลุคำตอบที่ตรงตามวัตถุประสงค์ ซึ่งนักเรียนจะสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ ซึ่งวัดได้จากคะแนนของผู้เรียนในการทำแบบทดสอบการแก้ปัญหาวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส

5. เจตคติต่อการเรียนเคมี หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่ได้จากการเรียนรู้ ความสนใจในรายวิชาเคมี และแนวโน้มการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรม ซึ่งวัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนเคมีและการสัมภาษณ์ โดยแบบวัดเจตคติต่อการเรียนเคมีมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น