

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ทำให้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่เน้นมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลเมืองโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ จึงกำหนดให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามแนวทางที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ปฏิบัติจริงในทุก ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ทุกระดับชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่งที่กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่เน้นการจัดการศึกษาโดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามระดับพัฒนาการ

ของผู้เรียนเป็น 3 ระดับ คือ ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและสาระการเรียนรู้ที่เป็นสาระหลักสำหรับผู้เรียนทุกคน เพื่อให้ผู้เรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ไขปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความ เป็นสากล โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและมีจุดมุ่งหมาย ให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์ และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคมแสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา มีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตเป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน การอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการเสริมสร้างความสัมพันธ์อันดีในสังคม การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4-7)

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือการมุ่งเน้นให้ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และการพัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพและครูผู้สอนต้องประเมินผลการเรียนรู้ ของผู้เรียนควบคู่ไปกับการเรียนการสอน โดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียนเป็นหลัก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 29) การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมาย และบรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน เช่น กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์ และแก้ปัญหากระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติลงมือทำจริง กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนพัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ดังนั้นผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจ

เข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนิเวศศาสตร์ที่ผ่านมา ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นการประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า อยู่ในระดับไม่น่าพึงพอใจ ดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 คะแนนส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางและต่ำ โดยในปีการศึกษา 2561 ผลคะแนน O-NET ในระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ย 30.51 ระดับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 28.84 และในส่วนของโรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ มีผลการทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 28.54 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561, หน้า 3) ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ไม่น่าพึงพอใจ ซึ่งสาเหตุอาจเกิดจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องและอุปสรรคในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คือ ด้านครูผู้สอน พบว่า ครูส่วนใหญ่มักจะทำตัวเป็นศูนย์กลางเน้นการสอนแบบบรรยายเพื่อให้เร่งจบของเนื้อหาโดยไม่ได้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการรับรู้ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้แบบท่องจำมากกว่าการลงมือปฏิบัติจริง ครูไม่มีเทคนิคและวิธีการสอนที่หลากหลาย ไม่สร้างความสนใจ ไม่มีสื่อในการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน ไม่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนในการมีส่วนร่วม ส่วนด้านนักเรียนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่มีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์เพียงพอ ขาดความกระตือรือร้นและวิธีการแสวงหาความรู้ ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจหลักในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ธนภรณ์ ก้องเสียง, 2558, หน้า 42) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญและจำเป็นในการแสวงหาความรู้ ช่วยให้คิดเป็นแก้ปัญหาเป็นอย่างมีเหตุผลและจิตวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ สำหรับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดีและไม่มีที่สิ้นสุด (ศศิลักษณ์ ดาวังปา, 2556, หน้า 86)

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ พบว่าการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ออกแบบการทดลอง ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง การที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์ความรู้ได้เอง จะสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสอนด้วยกระบวนการ

สืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่ช่วยและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย ทำให้นักเรียนต้องค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยที่นักเรียนหาวิธีที่จะเรียนรู้เมื่อพบปัญหาต้องพยายามค้นหาสาเหตุด้วยการใช้คำถาม การรวบรวมข้อมูลมาอธิบาย การหาเหตุผล การพยากรณ์และการทดลอง จนพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหา แล้วนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (ศศิลักษณ์ ดาวังปา, 2556, หน้า 55) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการจัดหาสื่อ อุปกรณ์และแนะนำในการเรียนรู้

การเรียนการสอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ พัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือของ Johnson and Johnson ซึ่งได้ชี้ให้เห็นว่า ผู้เรียนควรร่วมมือกันในการเรียนรู้มากกว่าการแข่งขันกัน เพราะการแข่งขันก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการแพ้-ชนะ ต่างจากการร่วมมือกัน ซึ่งก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการชนะ-ชนะ อันเป็นสภาพการณ์ที่ดีกว่าทั้งทางด้านจิตใจและสติปัญญา หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการ ประกอบด้วย

- 1) การเรียนรู้ต้องอาศัยหลักการพึ่งพากันโดยถือว่าทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกันและต้องพึ่งพากันเพื่อความสำเร็จร่วมกัน
- 2) การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กัน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นข้อมูลและการเรียนรู้ต่าง ๆ
- 3) การเรียนรู้ร่วมกันต้องอาศัยทักษะทางสังคมโดยเฉพาะทักษะในการทำงานร่วมกัน
- 4) การเรียนรู้ร่วมกันควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มที่ใช้ในการทำงาน และ
- 5) การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้ (ทิตนา เขมมณี, 2558, หน้า 265)

นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำการทดลองจริง มีการใช้กระบวนการเรียนการสอนที่สนุก น่าสนใจ ทำให้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องง่ายต่อความเข้าใจ (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2543, หน้า 11-19) ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จะต้องใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเนื้อหา ทักษะความคิดระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนให้มีการถ่ายทอดความรู้กระบวนการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กัน การนำชุดกิจกรรมมาช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพจะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้น (ภาพ เลหาไพบูลย์, 2550, หน้า 194)

การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนจะเป็นการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น ดังที่งานวิจัยของ สุวพร พาวิณีจ (2555, หน้า 136) เรื่อง การสอนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสารโดยใช้ กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และผังมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน อยู่ในระดับมาก งานวิจัยของ ประทุมพร บุญมาวงษา (2558, หน้า 122-123) เรื่อง การสอนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผล ของคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และงานวิจัยของ ซาลี เกียรติมย์ (2558, หน้า 94-95) เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องงานและพลังงาน โดยใช้ในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่องงานและพลังงาน โดยใช้ในการเรียน แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่องงานและพลังงาน โดยใช้ การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวม มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหา ความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำถามของการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้ แบบร่วมมือ ผู้วิจัยกำหนดคำถามของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หรือไม่ อย่างไร
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ อย่างไร
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ อย่างไร
4. จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ อย่างไร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยกำหนดความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

4. เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สมมติฐานของการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนเรียน

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนเรียน

4. จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนเรียน

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยกำหนดความสำคัญของการวิจัย ดังนี้

1. ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้

2. เป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในเนื้อหาอื่นหรือระดับชั้นอื่นต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 3 ห้องเรียน ซึ่งทุกห้องเรียนจัดนักเรียนแบบคละความสามารถเหมือน ๆ กัน รวมนักเรียนทั้งหมด 97 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 36 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ อะตอมและสมบัติของธาตุ ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้หนึ่งในรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเนื้อหาประกอบด้วย

- 2.1 แบบจำลองอะตอม ดอลตัน และทอมสัน
- 2.2 แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
- 2.3 แบบจำลองอะตอมของโบร์ และแบบกลุ่มหมอก
- 2.4 การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม
- 2.5 วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ
- 2.6 สมบัติบางประการของธาตุตามตารางธาตุ
- 2.7 ธาตุแทรนซิชัน

2.8 ธาตุกัมมันตรังสี

2.9 การนำธาตุไปใช้ประโยชน์และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ การสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

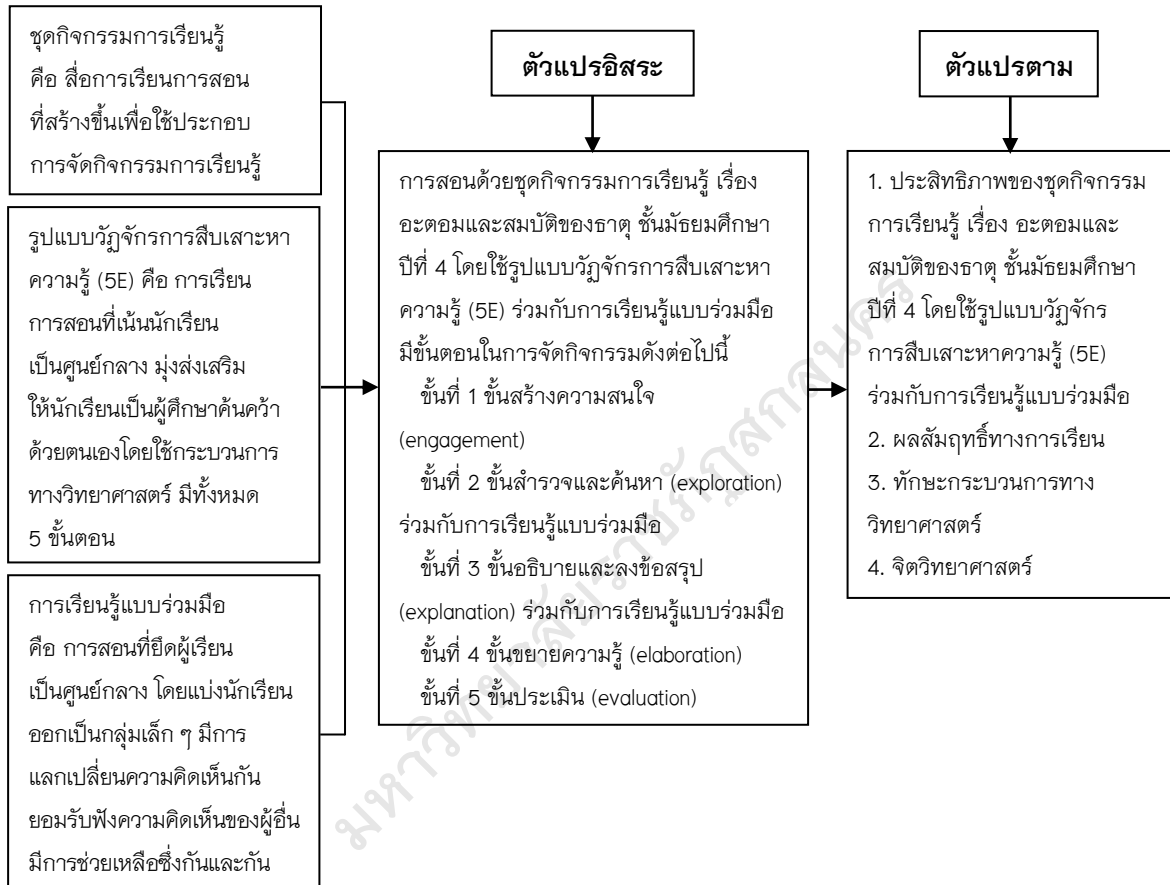
3.2.4 จิตวิทยาศาสตร์

4. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 30 ชั่วโมง (ไม่นับทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน)

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยกำหนดนิยามศัพท์เฉพาะของการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นเพียงผู้อำนวยการความสะดวกในการจัดหาสื่อ อุปกรณ์และแนะนำในการเรียนรู้ ซึ่งจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 5 ชั้น ได้แก่

1.1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรือจากความสนใจของตัวนักเรียน เรื่องที่นำเสนอใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม

1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) เมื่อมีความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่จะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรม การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

1.4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้อย่างกว้างขวางขึ้น

1.5 ขั้นประเมิน (evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด

2. การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งนักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันโดยแบ่งนักเรียน ออกเป็นกลุ่ม จำนวน 6 คน การเรียนรู้แบบร่วมมือนี้ไม่จำเป็นต้องใช้ทุกขั้นของกิจกรรม การเรียนการสอนแต่อาจใช้ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งก็ได้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ เลือกใช้เทคนิคของการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบไม่เป็นทางการ จำนวน 2 เทคนิค ดังนี้

- 1) ทำเป็นกลุ่ม ทำเป็นคู่ และทำคนเดียว (Team-pair-Solo) และ 2) อภิปรายเป็นทีม (Team Discussion) โดยจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ยอมรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่งนักเรียนจะบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ได้ ก็ต่อเมื่อสมาชิกคนอื่น ๆ ไปถึงเป้าหมายเช่นเดียวกันกับความสำเร็จของตนเองก็คือ ความสำเร็จของตนเองก็คือความสำเร็จของกลุ่มด้วย

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหา ความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามขั้นตอนที่ได้ระบุไว้ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ประกอบด้วย

3.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน มีทั้งหมด 10 ชุด ในแต่ละชุด กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) คำนำ 2) สารบัญ 3) องค์ประกอบของชุดกิจกรรม การเรียนรู้ 4) บัตรชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 5) บัตรเนื้อหา 6) บัตรกิจกรรม 7) แบบทดสอบหลังเรียน และ 8) บรรณานุกรม

3.2 คู่มือชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน มีทั้งหมด 10 ชุด ในแต่ละคู่มือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) คำนำ 2) สารบัญ 3) คำแนะนำและ แนวทางปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน 4) แผนการจัดการเรียนรู้ 5) บัตรเนื้อหา 6) บัตรกิจกรรม 7) แบบทดสอบหลังเรียน 8) เฉลยบัตรกิจกรรม 9) เฉลย แบบทดสอบหลังเรียน 10) บรรณานุกรม และ 11) ภาคผนวก

4. การสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหา ความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นรูปแบบการสอน ซึ่งมีขั้นตอนการสอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่

4.1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน หรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรือจากความสนใจของตัวนักเรียน เรื่องที่ น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับ ความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม

4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) เป็นการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บ รวบรวมข้อมูล ข้อสังเกต หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยจัดแบ่งกลุ่มนักเรียน ใช้เทคนิคทำเป็นกลุ่ม ทำเป็นคู่ และทำคนเดียว (Team-pair-Solo) เป็นเทคนิคที่เมื่อผู้วิจัย กำหนดปัญหา หรือโจทย์ หรืองานให้ทำ แล้วสมาชิกจะทำงานร่วมกัน ทั้งกลุ่มจนงานแล้วเสร็จ จากนั้นจะแบ่งสมาชิกเป็นคู่ให้ทำงานร่วมกันเป็นคู่จนงานสำเร็จ แล้วถึงขั้นสุดท้าย ให้สมาชิกแต่ละคนทำงานคนเดียวจนสำเร็จ

4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอจาก การสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสังเกต ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และ นำเสนอผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ ร่วมกับการ เรียนรู้แบบร่วมมือ โดยจัดแบ่งกลุ่มนักเรียน โดยใช้เทคนิคการอภิปรายเป็นทีม (Team Discussion) เป็นเทคนิคที่เมื่อครูตั้งคำถามหรือโจทย์ปัญหาจากบัตรกิจกรรมที่สร้างขึ้นแล้ว ให้สมาชิกของกลุ่มทุก ๆ คน ร่วมกันคิด พูด อภิปรายพร้อมกัน จนสามารถได้คำตอบ ที่ถูกต้อง

4.4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยง กับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู กว้างขวางขึ้น

4.5 ขั้นประเมิน (evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ ต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในเรื่องอะตอมและสมบัติของธาตุ ซึ่งเป็นแบบทดสอบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ตามเนื้อหาและ

ผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ รายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

6. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพหรือคุณค่าของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่ช่วยพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมาย ตามเกณฑ์คุณภาพที่ตั้งไว้ที่ 75/75

7.1 ตัวแรก คือ คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ซึ่งได้จากการทำบันทึกกิจกรรมและแบบทดสอบหลังเรียนประจำแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 10 ชุด ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ขึ้นไป

7.2 ตัวหลัง คือ คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ขึ้นไป

7. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการคิดและการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญและความคล่องแคล่วในการใช้เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนหาวิธีการเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามเนื้อ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ สามารถวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนหลังจากได้รับการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 13 ทักษะ ดังนี้

7.1 ทักษะการสังเกต เป็น ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกต

7.2 ทักษะการวัด เป็นความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสม และความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความจริง พร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ

7.3 ทักษะการคำนวณ เป็นความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรง หรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่คำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วย

เดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

7.4 ทักษะการจำแนกประเภท เป็นความสามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่โดยมีเกณฑ์ในการจัดจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์ อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

7.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา สเปสของวัตถุเป็นที่ว่างบริเวณที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างและลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูงหรือความหนาของวัตถุ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา เป็นความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้ คือ 1) ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ 2) สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏจะเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร 3) ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง 4) การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

7.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็น ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำใหม่โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น อาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

7.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล เป็นความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอยู่อาจได้มาจากการสังเกต การวัด การทดลอง คำอธิบายนั้นได้มาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนที่เป็นความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมี

7.8 ทักษะการพยากรณ์ เป็นความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำได้ภายในขอบเขตข้อมูล และภายนอกขอบเขตข้อมูล

7.9 ทักษะการตั้งสมมติฐาน เป็นความสามารถในการให้คำอธิบาย ซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้น ๆ ต่อไป สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นคำอธิบายของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตได้ หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่คาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม

7.10 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตและวัดได้ คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะ เป็นภาษาง่าย ๆ ชัดเจน ไม่กำกวม ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็นการวัด การทดสอบ การทดลองไว้ด้วย

7.11 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร เป็นการชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง การควบคุมตัวแปรนั้นเป็นการควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

7.12 ทักษะการทดลอง เป็นกระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วย กิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง

7.13 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป เป็นความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายข้อมูลในเชิงสถิติด้วย

8. จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความคิด หรือพฤติกรรมที่แสดงออก ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ทั้งทางด้านบวกและทางด้านลบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่

8.1 ความสนใจใฝ่รู้ หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการช่างซักถาม ช่างอ่าน ริเริ่มสิ่งใหม่ ตื่นเต้นเมื่อได้รับข้อมูลหรือความคิดใหม่เพิ่มเติม

8.2 ความมีเหตุผล หมายถึง คุณลักษณะที่เชื่อว่าสิ่งที่เกิดขึ้นต้องมีสาเหตุ ไม่เชื่อโชคลาง เห็นคุณค่าของการสืบหาความจริงก่อนที่จะยอมรับหรือปฏิบัติตาม

8.3 ความอดทนมุ่งมั่น หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่ไม่ท้อถอย
เมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในระหว่างการดำเนินการแก้ปัญหา ดำเนินการทดลอง
จนกว่าจะได้คำตอบ

8.4 ความซื่อสัตย์ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงถึงการนำเสนอข้อมูล
ตามความเป็นจริง โดยการบันทึกผลการสังเกตหรือการทดลองด้วยความละเอียดถูกต้อง
ตรงตามความเป็นจริง ซึ่งผู้อื่นสามารถตรวจสอบในความถูกต้องได้เมื่อมีข้อสงสัย

8.5 ความประหยัด หมายถึง คุณลักษณะในด้านการใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ
ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและหมั่นตรวจตรา รักษา ซ่อมแซม วัสดุอุปกรณ์ด้วยความเต็มใจ
รวมทั้งเห็นคุณค่าของวัสดุเหลือใช้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร