

การพัฒนาแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างทาง อิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

Development of an Online Active Learning Model with Action Learning to Enhance Self-Regulation and Learning Achievement on the Topic of Electronic Structure of Atoms for Undergraduate Students

พิเชษฐ เทบารุง¹

Pichet Tebumroong¹

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ให้มีประสิทธิภาพ 75/75 2) เปรียบเทียบการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จังหวัดสกลนคร จำนวน 15 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ แบบวัดการกำกับตนเอง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ สถิติวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีองค์ประกอบดังนี้ 1) แนวคิดและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 2) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 3) เนื้อหา 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 5) การวัดและประเมินผล และ 6) บทบาทผู้สอนกับผู้เรียน และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.17/77.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้
2. การกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น สูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักศึกษาระดับปริญญาตรีมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ การเรียนรู้จากการปฏิบัติ การกำกับตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร, Assist. Prof. Dr., Faculty of Industry and Technology, Rajamangala University of Technology Isan Sakon Nakhon Campus

*ผู้ติดต่อ, อีเมล: พิชะฐ เทบารุง, pichet0797@gmail.com

วันที่รับบทความ (Received) 24 พฤษภาคม 2568 วันที่แก้ไขบทความ (Revised) 22 กรกฎาคม 2568 วันที่ตอบรับบทความ (Accepted) 23 กรกฎาคม 2568

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) develop an online active learning model with action learning to enhance self-regulation and a learning achievement on the topic of electronic structure of atoms for undergraduate students to meet the efficiency of 75/75; 2) compare self-regulation and a learning achievement before and after the intervention; and 3) examine the student satisfaction with the developed active online learning model. The research sample, obtained through cluster random sampling, consisted of 15 first-year undergraduate students from the Faculty of Industry and Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus, Sakon Nakhon Province, during the first semester of the 2024 academic year. The research tools included lesson plans based on the online active learning model with action learning, a self-regulation assessment form, a learning achievement test, and a satisfaction assessment form with the developed learning management. Statistics for data collection were percentage, mean, standard deviation, and t-test for Dependent Samples.

The findings were as follows:

1. The developed active online learning model integrated with action learning consisted of 1) active learning concepts and theories, 2) objectives, 3) content, 4) learning management procedure, 5) measurement and evaluation, and 6) teacher and student roles. The efficiency of the developed online learning model achieved 80.17/77.60, which was higher than the set criteria of 75/75.
2. Students' self-regulation and learning achievement after the intervention were higher than before at the .01 level of significance.
3. Student satisfaction with the developed online active learning model integrated with action learning was at a high level.

Keywords: Online Active Learning, Action Learning, Self-Regulation, Learning Achievement

ภูมิหลัง

ผู้เรียนแต่ละช่วงวัยจะมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับพัฒนาการของผู้เรียน โดยผู้เรียนในสถาบันอุดมศึกษา เป็นวัยที่มีวุฒิภาวะและมีความพร้อมในการเรียนรู้ด้านวิชาการที่กำลังสนใจหรือเกิดจากความต้องการอยากรู้เพื่อนำไปใช้ในการประกอบอาชีพ โดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กำหนดให้สถาบันการศึกษากำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามคุณวุฒิแต่ละระดับ ต้องสอดคล้องกับอัตลักษณ์ของหลักสูตรสถาบันอุดมศึกษา วิชาชีพ ประเทศชาติ และบริบทโลก จำนวน 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) ความรู้ 2) ทักษะ 3) จริยธรรม และ 4) ลักษณะบุคคล เพื่อกระบวนการเรียนรู้

ที่จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนได้อย่างต่อเนื่อง จากการศึกษา ผิดอบรม หรือประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการฝึกปฏิบัติ หรือการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงในทำงานระหว่างการศึกษ (ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา, 2565) ทำให้ผู้เรียนแต่ละคนได้รับการฝึกหัดจากการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง สร้างประสบการณ์จากสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาจริง ซึ่งอาจเรียนรู้ด้วยการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การร่วมกันอภิปรายระดมสมอง มีการเสนอแนะและให้ข้อคิดเห็น เพื่อนำไปพัฒนาแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งการเรียนรู้ในรูปแบบนี้เรียกว่า การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (ธีรพันธ์ เชื้อรัมย์, 2563, หน้า 185–196)

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง จากการลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ โดยผู้สอนจะเป็นผู้กระตุ้นให้คำปรึกษา และแนะนำแหล่งเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความต้องการอยากเรียนรู้ นำไปสู่กระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ จากการสังเกต การตั้งคำถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล และการอภิปรายร่วมกันของผู้เรียน ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา (สังวาลย์ ชมภูจา, เกสร มณีวรรณ และพยอม ถิ่นอ่อน, 2564, หน้า 13-21) ซึ่งรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมผู้เรียนให้มีทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการปฏิบัตินั้นมีหลายวิธี ผู้สอนจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจและสามารถดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสม และมีความยืดหยุ่น ร่วมกับการปฏิบัติกิจกรรมด้วยกระบวนการกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเผชิญกับปัญหาและสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยวิธีการที่เหมาะสม (รัชนิกรณ์ คล่องแคล่ว และสิริรัตน์ เทียมเสรี, 2563, หน้า 557-568)

การเรียนรู้ออนไลน์ (Online Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำเสนอเนื้อหาบทเรียน บทความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ สื่อการสอน และการวัดผลประเมินผล เป็นการผสมผสานการเรียนการสอนแบบปกติกับการสอนโดยใช้เทคโนโลยีร่วมกัน ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนไม่ต้องมานั่งเรียนต่อหน้ากัน (Face to Face) โดยผู้สอนและผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์ผ่านแอปพลิเคชันในเครือข่าย (Network) เช่น E-mail, Chat, Line, Facebook, Google Meet, Zoom หรือ Microsoft Team ทำให้มีความสะดวกและสามารถดำเนินการจัดการเรียนการสอนได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา (เจริญ ภูวิจิตร, 2564) ซึ่งการเรียนด้วยการกำกับตนเอง (Self-Regulation) มีแนวคิดมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญาทางสังคม ที่มีความเชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์เกิดจากการเรียนรู้ การกำกับตนเองเป็นความสามารถในการกำหนดพฤติกรรมของมนุษย์ในการควบคุมความคิด ความรู้สึก การกระทำของตนเอง และการเรียนรู้ของตนเอง กำหนดให้ตนเองมีความตั้งใจกระทำการใด ๆ ให้สำเร็จ ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ได้แก่ 1) การสังเกตตนเอง 2) การตัดสินใจตนเอง และ 3) การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง โดยสมัยก่อนการเรียนรู้จะมีครูผู้สอนคอยบรรยายเนื้อหาให้

ความรู้ และชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ ซึ่งมีขอบเขตของการเรียนรู้ที่แคบแต่ปัจจุบันมีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร อินเทอร์เน็ต ทำให้การเรียนการสอนเปลี่ยนแปลงไป นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อิสระมากขึ้น แหล่งข้อมูลการศึกษาได้ถูกเปิดกว้าง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจ และสัมผัสได้โดยตรง ส่วนผู้สอนก็มีบทบาทคอยอำนวยความสะดวก และชี้แนะแนวทางของการเรียนรู้ ดังนั้น หากผู้เรียนสามารถกำกับตนเองในการเรียนรู้ โดยให้ความสำคัญกับพฤติกรรม ความคิดที่เกิดขึ้นกับตนเอง มีการวางแผนการกระทำอย่างเป็นระบบ สร้างแรงจูงใจ มีการเตือนตนเอง และการปฏิบัติ จะทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (สาสินี จงใจสุธรรม, นำชัย ศุภฤกษ์ชัยสกุล และวินัย คำสุวรรณ, 2558, หน้า 15-26)

จากเหตุผลที่กล่าวข้างต้น เมื่อการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ยังไม่สิ้นสุด และอาจมีเชื้อโรคสายพันธุ์ใหม่เกิดขึ้นมาอีกในอนาคต ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนแบบปกติ จะเกิดเป็นผลกระทบและมีความเสี่ยงในการแพร่กระจายเชื้อโรคได้ แต่ทั้งนี้การจัดการศึกษาจะต้องดำเนินการต่อไป ซึ่งการจัดการเรียนการสอนออนไลน์จึงเป็นวิธีที่เหมาะสม ในช่วงสภาวะการณ์ของการแพร่ระบาดของโรค ดังนั้น ผู้วิจัยสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ส่งเสริมการสร้างปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมห้องเรียน ด้วยการให้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มแบบออนไลน์ และผู้สอนจะเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือและชี้แนะแนวทางในการเรียนรู้ การหาคำตอบ การแก้ปัญหา และการสร้างเป็นองค์ความรู้ตามเนื้อหาบทเรียน ผู้สอนจะไม่เข้าไปตอบคำถามโดยตรง ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น และทำให้ผู้เรียนสามารถบรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรรายวิชาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

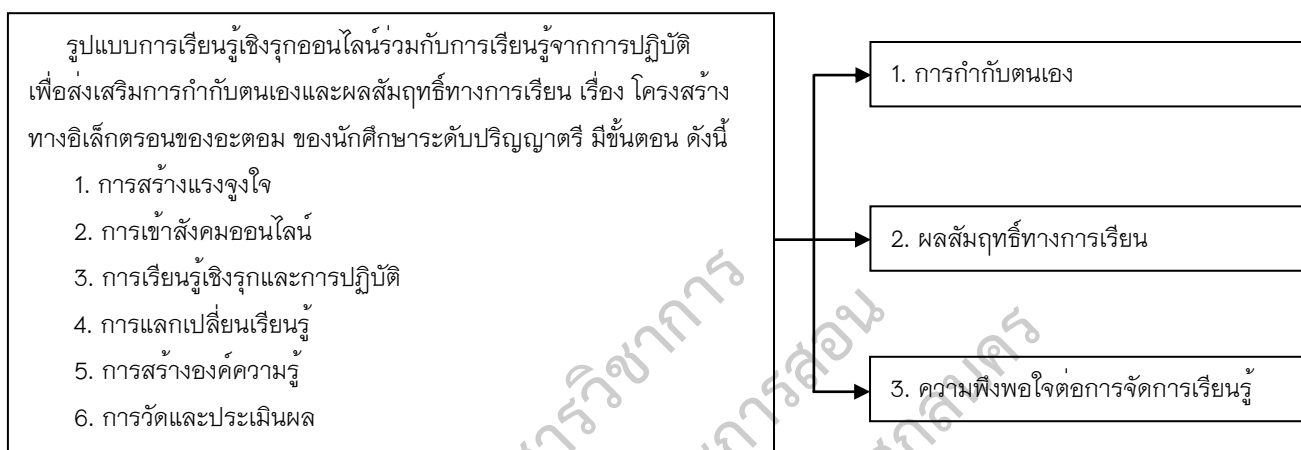
2. เพื่อเปรียบเทียบระดับการกำกับตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริม

การกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาหลังเรียนที่มีต่อการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ

กรอบแนวคิดของการวิจัย

จากการศึกษาและสังเคราะห์เอกสาร หลักการ แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี แสดงเป็นภาพประกอบเกี่ยวกับกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาารูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี แบ่งการดำเนินการออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี และสร้างเครื่องมือการวิจัย พร้อมกับการหาประสิทธิภาพเครื่องมือการวิจัย

ระยะที่ 3 การดำเนินการวิจัย โดยทดลองจัดการเรียนการสอนตามแผนการวิจัยที่กำหนดไว้จากเครื่องมือการวิจัยที่พัฒนาขึ้น

ระยะที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนรายงานการวิจัย และการเผยแพร่การวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับชั้นปีที่ 1 ทุกหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขต สกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวน 122 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 15 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้หน่วยสาขาวิชาเป็นห้องเป็นหน่วยสุ่ม

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การเรียนรู้ออนไลน์ การจัดการเรียนรู้จากการปฏิบัติ การเรียนรู้แบบการกำกับตนเอง และการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ศึกษารายละเอียดรายวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม จากเอกสารและตำราเรียนที่เกี่ยวข้อง และเกณฑ์การประเมินตามตัวชี้วัดของหลักสูตร โดยจัดทำแผนการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน ได้แก่ 1) ทฤษฎีพื้นฐานของอะตอม 2) วิวัฒนาการแบบจำลอง 3) เลขควอนตัมและการจัดเรียงอิเล็กตรอน และ 4) ความสัมพันธ์ของการจัดเรียงอิเล็กตรอนกับสมบัติตารางธาตุ

1.3 กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้

1.4 สร้างรูปแบบการเรียนรู้

1.5 นำรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการจัดทำหลักสูตร และการสอน ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านการสอนเคมี เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรง ความเหมาะสม ความถูกต้องของการจัดการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่องให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น พร้อมทั้งให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence: IOC) โดยรูปแบบการเรียนรู้ต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ให้คะแนน +1 เห็นว่าสอดคล้อง

ให้คะแนน 0 ไม่แน่ใจ

ให้คะแนน -1 เห็นว่าไม่สอดคล้อง

ผลการประเมินพบว่า รูปแบบการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยของค่า IOC เท่ากับ 0.87 ดังนั้น สามารถนำรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

1.6 นำรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอนกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 33 คน เพื่อหาจุดบกพร่องของภาษา เนื้อหา เวลาการจัดการเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมต่อการนำไปทดลองต่อไป

1.7 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นคู่มือการทดลองในการจัดการเรียนรู้กับนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบวัดการกำกับตนเองในการเรียน มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบวัดการกำกับตนเองในการเรียน จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการกำกับตนเองในการเรียน

2.2 สร้างแบบวัดการกำกับตนเองในการเรียน แบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคิร์ต (สมบัติ ท้ายเรือดำ, 2551, หน้า 76-77) รายละเอียด ดังนี้

ระดับ 1 คือ การกำกับตนเองอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ระดับ 2 คือ การกำกับตนเองอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 3 คือ การกำกับตนเองอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 4 คือ การกำกับตนเองอยู่ในระดับมาก

ระดับ 5 คือ การกำกับตนเองอยู่ในระดับมากที่สุด การแปลความหมาย โดยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายจากค่าเฉลี่ยเป็นรายด้าน และรายข้อ ดังนี้

1.00-1.50 คือ การกำกับตนเองอยู่ในระดับน้อยที่สุด

1.51-2.50 คือ การกำกับตนเองอยู่ในระดับน้อย

2.51-3.50 คือ การกำกับตนเองอยู่ในระดับปานกลาง

3.51-4.50 คือ การกำกับตนเองอยู่ในระดับมาก

4.51-5.00 คือ การกำกับตนเองอยู่ในระดับมากที่สุด

2.3 นำแบบวัดการกำกับตนเองในการเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิชุดเดิม พิจารณาความเหมาะสม ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยกำหนดเกณฑ์ข้อสอบรายข้อต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลการประเมิน พบว่าแบบวัดการกำกับตนเอง มีค่า IOC เท่ากับ 0.78

2.4 นำแบบวัดการกำกับตนเองในการเรียนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเคยเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม จำนวน 33 คน

2.5 นำผลคะแนนที่วัดได้มาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดการกำกับตนเองในการเรียน และคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 20 ข้อ โดยวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ด้วยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) จากคะแนนทดลองกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 33 คน พบว่า มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.71

2.6 ปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์ทำแบบวัดการกำกับตนเองในการเรียน เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างตามแผนการวิจัยต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวิเคราะห์เนื้อหาวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ตามเนื้อหาทั้งหมด

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิชุดเดิม พิจารณาความเหมาะสม ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยกำหนดเกณฑ์ข้อสอบรายข้อต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

เห็นว่าสอดคล้อง ให้คะแนน +1

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

เห็นว่าไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

ผลการประเมินพบว่า ข้อสอบทุกข้อมีคะแนนเฉลี่ยของค่า IOC เท่ากับ 0.81 โดยคัดเลือกข้อสอบไว้ จำนวน 30 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เคยเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม จำนวน 33 คน

3.5 นำผลคะแนนที่วัดได้มาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.22–1.00 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่

0.22–0.83 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.84

3.6 ปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์ทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างตามแผนการวิจัยต่อไป

4. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.2 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 76–77) รายละเอียด ดังนี้

ระดับ 1 คือ ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ระดับ 2 คือ ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 3 คือ ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 4 คือ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ระดับ 5 คือ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

การแปลความหมาย โดยกำหนดเกณฑ์ค่าในการแปลความหมายจากค่าเฉลี่ยเป็นรายด้าน และรายข้อ ดังนี้

1.00–1.50 คือ ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

1.51–2.50 คือ ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

2.51–3.50 คือ ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

3.51–4.50 คือ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

4.51–5.00 คือ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

4.3 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิชุดเดิม พิจารณาความเหมาะสม ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยกำหนดเกณฑ์ข้อสอบรายข้อต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลการประเมินพบว่า ข้อสอบทุกข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 0.83

4.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปให้นักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเคยเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม จำนวน 33 คน ทดลองใช้เพื่อตรวจสอบข้อความและความถูกต้องของเนื้อหา และเวลาในการทำแบบประเมิน

4.5 ปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์ทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างตามแผนการวิจัยต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. หาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 โดยใช้ค่าเฉลี่ย และร้อยละ

3. การเปรียบเทียบคะแนนการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้การทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples)

4. การประเมินระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดังตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ

แผนการจัด การเรียนรู้	ประสิทธิภาพกระบวนการ (E ₁)		ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E ₂)	
	ค่าเฉลี่ย (20 คะแนน)	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย (50 คะแนน)	ร้อยละ
1	16.07	80.33	38.80	77.60
2	16.13	80.67		
3	16.33	81.67		
4	15.60	78.00		
เฉลี่ย	16.03	80.17		

จากตาราง 1 ผลการวิเคราะห์คะแนนผลการเรียนรู้ระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.17/77.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. การเปรียบเทียบคะแนนการกำกับตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการกำกับตนเองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ

การกำกับ ตนเอง	N	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	15	20	8.25	1.59	14.82**	.000
หลังเรียน	15	20	16.13	0.99		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการกำกับตนเองของนักศึกษา ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยปรับคะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ให้เป็นคะแนนเต็ม 20 คะแนน พบว่า ก่อนเรียนมีคะแนนการกำกับตนเองเฉลี่ย เท่ากับ 8.25 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.59 และหลังเรียนมีคะแนนการกำกับตนเองเฉลี่ย เท่ากับ 16.13 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.99 และผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการกำกับตนเอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ

ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	n	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	15	30	9.80	2.88	22.66**	.000
หลังเรียน	15	30	22.67	3.37		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น พบว่า ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.80 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.88 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 22.67 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.37 และผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษา ที่มีต่อการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษา

ที่มีต่อการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ

ด้าน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา	3.90	0.57	มาก
2. ด้านผู้สอน	4.02	0.34	มาก
3. ด้านวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้	4.43	0.50	มาก
4. ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	4.17	0.62	มาก
5. ด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน	3.75	0.73	มาก
เฉลี่ย	4.05	0.55	มาก

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า ภาพรวมนักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.05$, S.D. = 0.55) โดยด้านวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้เป็นด้านที่นักศึกษามีความพึงพอใจมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านผู้สอน ด้านเนื้อหา และด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน ตามลำดับทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ระดับมาก

สรุปผลการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) แนวคิดและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 2) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 3) เนื้อหา 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 5) การวัดและประเมินผล และ 6) บทบาทผู้สอนกับผู้เรียน และมีขั้นตอนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสร้างแรงจูงใจ 2) การเข้าสู่คัมออนไลน์ 3) การเรียนรู้เชิงรุกและการปฏิบัติ 4) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5) การสร้างองค์ความรู้ และ 6) การวัดและประเมินผล จากผลการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 80.17/77.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

2. การกำกับตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยนำข้อมูลของการทดลองมาวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ได้มาโดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) แนวคิดและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 2) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 3) เนื้อหา 4) กระบวนการจัดการเรียนการสอน 5) การวัดและประเมินผล และ 6) บทบาทผู้สอนกับผู้เรียน และมีขั้นตอนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสร้างแรงจูงใจ 2) การเข้าสู่คัมออนไลน์ 3) การเรียนรู้เชิงรุกและการปฏิบัติ 4) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5) การสร้างองค์ความรู้ และ 6) การวัดและประเมินผล จากผลการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 80.17/77.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่ารูปแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างรูปแบบการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ดำเนินตามขั้นตอน โดยเริ่มจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี

และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัด การเรียนรู้เชิงรุก การเรียนรู้ออนไลน์ การจัดการเรียนรู้จากการปฏิบัติ การเรียนรู้แบบ การกำกับตนเอง และการสร้างแผนการเรียนรู้ รวมถึงศึกษารายละเอียดรายวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม จากเอกสารและตำราเรียนที่เกี่ยวข้อง ทำการสังเคราะห์ให้สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินของหลักสูตร เพื่อกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ก่อนการสร้างรูปแบบการเรียนรู้ จากนั้นนำรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการจัดทำหลักสูตรและการสอน ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านการสอนเคมี เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรง ความเหมาะสม ความถูกต้องของการจัดการเรียนรู้ พร้อมข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่องให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น จากนั้นผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอนกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาจุดบกพร่องของภาษา เนื้อหา เวลาการจัดการเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมเพื่อนำไปใช้จัดการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ รัชพล ศรองยุติ (2565, หน้า 217–227) ได้พัฒนารูปแบบการสอนบทเรียนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.59/83.60.60 โดยใช้การเรียนรู้แบบปฏิบัติจากการร่วมมือของผู้เรียน ที่มีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ หลักการ วัดถูประสงค์ กระบวนการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ โดยกระบวนการเรียนรู้ มีการเตรียมความพร้อมเพื่อกระตุ้นแรงใจให้ผู้เรียน นำไปสู่การปฏิบัติเพื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนแบ่งปันความรู้ และมีการประเมินและนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป สอดคล้องกับ ภริมา วิธาสถิตยกุล และชนินันท์ แยมขวัญยืน (2565, หน้า 921–933) ได้ศึกษาการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับแนวทางการเรียนการสอนที่เป็นเลิศ ในศตวรรษที่ 21 พบว่า การจัดการเรียนเชิงรุกเป็นลักษณะการเรียนรู้แบบมีการปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอนร่วมกันหลายด้าน เช่น การเรียน การสร้างองค์ความรู้ การลงมือปฏิบัติจริง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งในและนอกห้องเรียนหรือออนไลน์ จึงสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตและสังคมได้อย่างแท้จริง และสอดคล้องกับ พระชัยพงษ์ สุรบุญญ (2565, หน้า 1–13) ศึกษาการเรียนการสอนออนไลน์เชิงรุก สำหรับนิสิตครู พบว่า ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน 8 ด้าน ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน นโยบายการเรียนการสอน เนื้อหาสาระ เครื่องมือใช้สอนออนไลน์ การนัดหมาย แหล่งเรียนรู้ และกิจกรรม

การจัดการเรียนการสอน และดำเนินกิจกรรมร่วมกันในชั้นเรียน ประกอบด้วย กิจกรรมที่เน้นการเรียนการสอนแบบเชิงรุก ประกอบด้วย สร้างความสนใจ ชื่นชมโยงความรู้ ชื่นชมบรรยาย ชื่นชมสร้างความรู้ ชื่นชมอภิปรายร่วมกัน และชื่นชมสรุปบทเรียน ซึ่งถ้าปฏิบัติให้ชัดเจนเป็นรูปธรรมจะทำให้การเรียนการสอนออนไลน์มีประสิทธิภาพได้เช่นกับการเรียนการสอนแบบปกติในชั้นเรียน

2. นักศึกษามีระดับการกำกับตนเอง หลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจาก กระบวนการเรียนรู้ชั้นสร้างแรงจูงใจให้นักศึกษา จะเป็นการกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ ทำให้นักศึกษามีการกำกับตนเอง เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย และนอกจากนั้นนักศึกษายังมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ขั้นตอนการเข้าสู่สังคมออนไลน์ การเรียนรู้เชิงรุก และการปฏิบัติ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การสร้างองค์ความรู้ และการวัดและประเมินผล ซึ่งนักศึกษาจะเรียนรู้จากปัญหาด้วยการปฏิบัติจริง ร่วมกับเพื่อนในกลุ่มมีการแบ่งปันความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติจริงกับกลุ่มอื่น ๆ ทำให้นักศึกษาวางแผนการเรียนรู้หรือการกำกับตนเองได้อย่างเหมาะสมเพื่อให้การเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามที่ต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับ ดวงเนตร ธรรมกุล และพิมพ์ขวัญ แก้วเกลื่อน (2563, หน้า 479–487) ศึกษาการจัดการเรียนการสอนแบบดกพลิกและแบบกำกับตนเอง กระบวนการและผลลัพธ์ที่คาดหวัง พบว่าการเรียนแบบกำกับตนเองซึ่งมีขั้นตอนย่อยมีรายละเอียดคือการนำเสนอของนักเรียนและร่วมอภิปรายร่วมกัน จากนั้นผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ตนเองตามโครงสร้างที่กำหนดไว้ และให้ผู้เรียนสรุปผลการทำงานเป็นงานเชิงวิชาการฉบับสมบูรณ์ ผู้สอนจะทำหน้าที่คอยกำกับหรือสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการกำกับตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงทำให้นักเรียนสามารถใช้กลวิธีในการกำกับตนเองได้ดียิ่งขึ้น และสอดคล้องกับ ทาริกา สมพงษ์, วิจิตรา วงศ์อนุสิทธิ์ และอุษา ปราบหงษ์ (2563, หน้า 33–43) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการกำกับตนเอง เรื่องชนิดและหน้าที่ของคำ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า

หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้น นักเรียนมีความสามารถในการกำกับตนเองอยู่ในระดับมาก เนื่องจากในขั้นการประเมินตนเอง นักเรียนได้มีการตั้งเป้าหมายและวางแผนในการเรียนอย่างเป็นระบบ นำไปสู่ความสำเร็จในการเรียน ทำให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของการกำกับตนเองในการเรียน

3. นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจาก เนื้อหาเรื่อง โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม มีลักษณะเป็นเรื่องนามธรรม ทำให้นักศึกษาเข้าใจของนักศึกษา การกำหนดสถานการณ์จำลองให้นักศึกษาเรียนรู้ในกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นการเรียนรู้เชิงรุกและการปฏิบัติ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งนักศึกษาเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง และนักศึกษาสามารถเรียนรู้ซ้ำหลาย ๆ ครั้ง สามารถกำกับการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จนเข้าใจในเนื้อหา จากแหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตและจากคำแนะนำของผู้สอน ทำให้นักศึกษาเกิดความรู้และเข้าใจในโครงสร้างของอะตอมได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ รัชพล ครองยุติ (2565, หน้า 217–227) และภริมา วินิธาสถิตยกุล และชนินันท์ แยมขวัญยืน (2565, หน้า 921–933) ได้ศึกษาการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติเรียนรู้จริงด้วยตนเอง และเรียนรู้ซ้ำได้หลายรอบ จึงทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับ สุภาวดี คำนาดี (2551, หน้า 159) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการกำกับตนเองสำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยการกำกับตนเองมีค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้ความสามารถ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ Kintu, Zhu & Kagambe (2017, pp. 2–20) ได้ศึกษาความสัมพันธ์และคุณลักษณะภูมิหลังของผู้เรียน โดยพบว่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับภูมิหลังความรู้ของผู้เรียนเพื่อให้การเรียนรู้ออนไลน์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นนั้น ผู้สอนควรเสริมการเรียนรู้เชิงรุกนอกห้องเรียน และบูรณาการการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ร่วมกับ

การเรียนรู้ด้วยตนเอง กำหนดให้มีกระบวนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นรวมทั้งในและนอกชั้นเรียน ให้ผู้เรียนกำกับตนเองในการเรียนให้มีความสนใจต่อการเรียนรู้จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 70

4. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55 ภาพรวมความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนเชิงรุกออนไลน์ ผู้สอนจะเลือกสื่อการสอนและรูปแบบจำลองอะตอมที่หลากหลาย เพื่อดึงดูดความสนใจและสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักศึกษา เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความรู้ ทำให้นักศึกษามีความเชื่อมั่นในตนเอง และมีความกระตือรือร้นในการเรียน และผู้สอนจะแนะนำและการให้คำชมหรือรางวัลตามความสามารถของผู้เรียน การสร้างกลุ่มเรียนออนไลน์ นักศึกษาได้การเรียนรู้ด้วยตนเองแบบปฏิบัติจริงจากอินเทอร์เน็ต และผู้สอนเป็นผู้จัดอำนวยความสะดวก นัดเวลา และจัดห้องเรียนออนไลน์ให้นักศึกษา ซึ่งสอดคล้อง เบญจพร สว่างศรี และปริญญา เกิดปัญญา (2564, หน้า 273–288) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ได้ทุกที่ ทุกเวลา นอกจากนี้การเรียนรู้แบบออนไลน์ยังช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนเป็นอย่างดี สามารถทำงานได้อย่างอิสระ มีเวลาเพื่อศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมมากยิ่งขึ้น มีการทบทวนความรู้ได้ตลอด สอดคล้องกับ พรศิริ สังข์ทอง (2561, หน้า 14–29) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับบทเรียนออนไลน์ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด เพราะการจัด การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับบทเรียนออนไลน์ ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เป็นอย่างดี และสอดคล้องกับ รัชพล ครองยุติ (2565, หน้า 217–228) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบการสอนบทเรียนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าหลังเรียนนักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนบนเว็บแบบร่วมมือกันเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจาก

เป็นรูปแบบการสอนที่ใช้เทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน และกิจกรรมบนเว็บเป็นสิ่งแปลกใหม่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจให้การเรียนการสอนน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนควรทำความเข้าใจในขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ซึ่งรูกออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อการจัดเตรียมรูปแบบการสอนออนไลน์ สื่อการเรียนรู้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ออนไลน์ของนักศึกษา
2. ผู้สอนควรแนะนำให้นักศึกษาสามารถใช้สื่อสังคมออนไลน์หรือแพลตฟอร์มสำหรับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ และสามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ เช่น Google Form, Facebook และ Line เป็นรูปแบบการสื่อสารข้อมูลที่มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้อง

เอกสารอ้างอิง

- เจริญ ภูวิจิตร. (2564). การจัดการเรียนรู้ทางออนไลน์อย่างมีประสิทธิภาพในยุคดิจิทัล. เข้าถึงได้จาก <https://www.nidtep.go.th/2017/publish/doc/20210827.pdf> 3 กันยายน 2567.
- ดวงเนตร ธรรมกุล และพิมพ์ขวัญ แก้วเกลื่อน. (2563). การจัดการเรียนการสอนแบบตกผลึกและการกำกับตนเอง: กระบวนการและผลลัพธ์ที่คาดหวัง. *วารสารพยาบาลตำรวจ*, 12(2), 479–488.
- ทาริกา สมพงษ์, วิจิตรา วงศ์อนุสิทธิ์ และอุษา ปราปหงษ์. (2563). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการกำกับตนเอง เรื่อง ชนิดและหน้าที่ของคำ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 12(35), 33–43.
- ธีรพันธ์ เชิญรัมย์. (2563). องค์การแห่งการเรียนรู้: การเรียนรู้จากการปฏิบัติ. *วารสารวิจัยวิชาการ*, 3(1), 185–196.
- เบญจพร สว่างศรี และปริญญา เกิดปัญญา. (2564). การศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. *วารสารวิชาการ มทร. สุวรรณภูมิ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 6(2), 273–290.
- ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา. (2565). *เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565*. เข้าถึงได้จาก <https://academic.rmuts.ac.th/2022/10/09/723/> 15 พฤศจิกายน 2567.
- พรศิริ สังข์ทอง. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับทเรียนออนไลน์ รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 6 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารวิชาการ มทร. สุวรรณภูมิ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 3(1), 14–29.
- พระชัยพนธ์ สุรบุญ. (2565). การเรียนการสอนออนไลน์เชิงรุกสำหรับนิสิตครู. *วารสารราชพฤกษ์*, 20(1), 1–13.
- ภริมา วิธาสิตยกุล และชนินันท์ แยมขวัญยืน. (2565). การเรียนรู้เชิงรุก: แนวทางการเรียนการสอนที่เป็นเลิศในศตวรรษที่ 21. *วารสารนวัตกรรมการศึกษาและการวิจัย*, 6(3), 921–932.

3. ผู้สอนควรบทบาทของนักศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ ให้นักศึกษาจัดการกับเวลาและใช้สื่อออนไลน์ได้ด้วยตนเอง และการศึกษาให้มีความสนใจ จัดจ่อในกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างครบถ้วนทุกขั้นตอน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิคการสอนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเรียนรู้กลับด้าน (Flipped Classroom) หรือแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ (e-Portfolio) เพื่อให้การเรียนรู้แบบออนไลน์มีประสิทธิภาพต่อผู้เรียนสูงสุด
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์เพื่อพัฒนาและส่งเสริมทักษะเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาโดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรืออื่น ๆ

- รัชนิกรณ์ คล่องแคล่ว และสิริรัตน์ เทียมเสวี. (2563). รายงานประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 5 : การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเอกชน ระดับปริญญาตรี ที่จัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต.
- รัชพล ครองยุติ. (2565). การพัฒนารูปแบบการสอนบทเรียนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ. *วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น*, 8(12), 217–227.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์*. กาฬสินธุ์: ประสานมิตร.
- สังวาลย์ ชมภูจา, เกสร มณีวรรณ และพยอม ถิ่นอ่อน. (2564). รูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการสร้างสัญญาการเรียนรู้ การสืบค้นความรู้และการใช้กิจกรรมเป็นฐาน (CIA) เพื่อส่งเสริมผลลัพธ์ทางการเรียนในวิชาโภชนศาสตร์และสุขภาพ. *วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร*, 11(1), 13–21.
- สาลิณี จงใจสุธรรม, นำชัย ศุภฤกษ์ชัยสกุล และวินัย คำสุวรรณ. (2558). กลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสารพฤติกรรมศาสตร์เพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 7(1), 15–26.
- สุภาวดี คำนาดี. (2551). *การวิจัยและพัฒนากระบวนการกำกับตนเอง สำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเอง เจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Kintu, M. J., Zhu, C. & Kagambe, E. (2017). Blended learning effectiveness: the relationship between student characteristics, design features and outcomes. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 2–20.