

The Development of Learning Innovations for Science and Daily Life's Technology Subject using NPU Teaching and Learning Paradigm

Pratya Thongpanit*

M.S. (Physics), Lecturer

Physics, Faculty of Science, Nakhon Phanom University

*Corresponding Author: p.thongpanit@npu.ac.th

Received: July 9, 2020 Revised: March 15, 2021 Accepted: March 22, 2021

Abstract

The purposes of this research were as follows: 1) to develop learning innovations for the Science and Technology for Life course, using the Engineering Design Process and the NPU Teaching and Learning Paradigm; 2) to compare the students' achievement before and after being taught by the learning innovation 3) to study the students' skills in Engineering Design Process, and 4) to study the students' opinions toward instruction based on the learning innovation. Simple random sampling was used to select 30 bachelor's degree students enrolled in Science and Technology for Life, a General Education subject, at the University of Nakhon Phanom in the first semester of the 2020 academic year. Research instruments were an instruction plan, achievement tests, and a questionnaire. The obtained data were analyzed using mean, standard deviation, and dependent t-test.

The research result were to the following conclusions; 1) the innovations developed include an instruction plan, which has proven to be effective, according to the 75/75 requirement, scoring 79.48/77.93 on the E₁/E₂ efficiency assessment, 2) The students' achievement after instruction show a statistically significantly higher than before at the 0.01 level and 3) the students' opinions were at the "strongly agree" level.

Keywords: Learning Innovations, Learning Paradigm, The Engineering Design Process

การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในชีวิตประจำวัน ด้วยกระบวนทัศน์การเรียนรู้ NPU Teaching and Learning Paradigm

ปรัชญา ธงพานิช*

วท.ม. (ฟิสิกส์), อาจารย์

สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

*ผู้ประสานงาน: p.thongpanit@npu.ac.th

วันรับบทความ: 9 กรกฎาคม 2563 วันแก้ไขบทความ: 15 มีนาคม 2564 วันตอบรับบทความ: 22 มีนาคม 2564

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของวิจัยนี้เพื่อ 1) พัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดกระบวนกรออกแบบเชิงวิศวกรรม และกระบวนทัศน์การเรียนรู้ NPU Teaching and Learning Paradigm รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันก่อนและหลังการเรียนรู้จากนวัตกรรมการเรียนรู้ 3) ศึกษาทักษะกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของนักศึกษา 4) ศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อนวัตกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน งานวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยนครพนม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลาก เครื่องมือวิจัยได้แก่ แผนจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบความรู้ และแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test dependent samples)

ผลการวิจัย พบว่า 1) นวัตกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย แผนจัดการเรียนรู้และเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งพัฒนาขึ้นตามแนวคิดกระบวนกรออกแบบเชิงวิศวกรรม และแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm แผนจัดการเรียนรู้มีค่าประสิทธิภาพ 79.48/77.93 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามนวัตกรรมการเรียนรู้ ในภาพรวมนักศึกษามีความเห็นในระดับเห็นด้วยมาก

คำสำคัญ: นวัตกรรมการเรียนรู้ กระบวนทัศน์การเรียนรู้ กระบวนกรออกแบบเชิงวิศวกรรม

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งทั้งในสังคมปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ ผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต เป็นผลของวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ที่ทำให้มนุษย์ได้พัฒนา วิธีคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ในการค้นคว้าหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (The Ministry of Education Thailand, 2008: 92) การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความรู้ความสามารถเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ แนวคิดสำคัญประการหนึ่งคือ การบูรณาการแนวคิดทางวิศวกรรมศาสตร์กับการศึกษา เนื่องจากองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ สามารถพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีทักษะและการเรียนรู้ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหา และสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์จึงเป็นการเตรียมความพร้อมให้คน ในสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงได้มีคุณภาพชีวิตที่ดี (Office of the Education Council, 2016) ประเทศไทยได้นำแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนการสอนตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ที่อาจเป็นผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือวิธีแก้ปัญหาที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นเป็นพื้นฐานสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ใหม่และการพัฒนาทรัพยากรบุคคล โดยอาศัยการเรียน

การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อช่วยพัฒนากระบวนการคิดที่มีเหตุผล มีวิจารณญาณให้สามารถคิดอย่างสร้างสรรค์ให้ผู้เรียนได้รับความรู้ มีประสบการณ์จากการปฏิบัติจริง ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาได้พัฒนากระบวนการคิด เช่น ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ หรือประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียน ดังแนวทางการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 หมวด 4 มาตรา 24 (Office of the National Education Commission, 2001: 14) ได้ให้แนวทางไว้ว่า การจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 รูปแบบและวิธีการในการเรียนการสอนจะมีความแตกต่างกับการจัดการเรียนการสอนในอดีต ที่เป็นผลมาจากสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ตอบสนองการแสวงหาความรู้จากสื่อดิจิทัลในยุคการศึกษา 4.0 การพัฒนาของเทคโนโลยีดิจิทัลที่เอื้อให้นักศึกษาได้เข้าถึงแหล่งข้อมูลความรู้ได้อย่างรวดเร็วและหลากหลาย ดังที่ Runcharoen (2017) กล่าวสรุปไว้ว่าความก้าวหน้าของสื่อเทคโนโลยีดิจิทัลที่เป็นไปอย่างรวดเร็วทำให้เกิดศาสตร์และนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่มีอิทธิพลทั้งเศรษฐกิจสังคมและการศึกษาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นั่นคือทุกคนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในองค์ความรู้เทคโนโลยีดิจิทัล มีทักษะดิจิทัล และสถานศึกษาจำเป็นต้องมีแนวทางในการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างหลากหลาย และสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของผู้เรียนทั้งเป็นรายกลุ่มและรายบุคคล การจัดการเรียนรู้โดยการใช้สื่อเทคโนโลยีได้อย่างต่อเนื่อง และพัฒนาทักษะดิจิทัลหลาย ๆ อย่าง เป็นต้น ในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ บทบาทของผู้สอนจะต้องนำดิจิทัลเทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อม

ทางการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active-learning) สอดคล้องกับ BEL and Mallet (2006) ที่สรุปไว้ว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น ต้องมีการออกแบบการสอน โดยผสมผสานการสอนและเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนกระบวนทัศน์เดิมที่มุ่งเน้นที่การสอนจากอาจารย์ผู้สอนเป็นหลัก (Instruction Paradigm) กระบวนทัศน์ใหม่ก็คือสถาบันการศึกษาจะเปลี่ยนจาก "สถานที่สอน" เป็น "สถานที่ผลิตการเรียนรู้" พันธกิจของสถาบันการศึกษาจะถูกปรับเปลี่ยนเป็นการทำให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิถีทางที่ได้ผลดีที่สุด ในกระบวนทัศน์ที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ การบรรยายของอาจารย์จะลดลง เป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งในการเรียนรู้ กระบวนทัศน์การเรียนรู้นี้จะทำให้สถาบันการศึกษาเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ตอบสนองการแสวงหาความรู้จากสื่อดิจิทัลในยุคการศึกษา 4.0

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ตอบสนองการแสวงหาความรู้จากสื่อดิจิทัลในยุคการศึกษา 4.0 พบว่า Grubbs and Strimei (2015) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในชั้นเรียนไว้ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ ทั้งทักษะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี 2) เพื่อให้เรียนรู้และนำแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี รวมทั้งศาสตร์อื่น ๆ ไปใช้ในการสร้างสรรค์ เพื่อตอบสนองความต้องการหรือการแก้ปัญหาได้ 3) เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ และทักษะในการแก้ปัญหาในอนาคตได้อย่างยั่งยืน (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2015) ได้นำเสนอกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่

1) ระบุปัญหา 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เพื่อสรรหาวิธีการที่เป็นไปได้ 3) เลือกและออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อสร้างต้นแบบ 5) ทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ และ 6) นำเสนอต้นแบบ วิธีการ และผลการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องแล้วประมวลแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้ดังนี้ 1) การระบุปัญหา หรือความต้องการรวมทั้งการระบุเงื่อนไขหรือข้อจำกัดที่มีการรวบรวมแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ 2) การออกแบบหรือการวางแผนแก้ปัญหา การออกแบบการเรียนรู้หรือเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ระบุแนวคิด/แนวทางที่จะช่วยแก้ปัญหา 3) การสร้างต้นแบบ ชิ้นงาน (Job) หรือโครงการ (Project) 4) การประเมินและปรับปรุงต้นแบบ การประเมินการเรียนรู้ สรุปแนวทางแก้ปัญหา ทบทวนแนวทางแก้ปัญหา และ 5) การถอดบทเรียน เป็นการตอบคำถามว่า ผลลัพธ์ตามจุดหมาย (Goals) ที่กำหนดไว้หรือไม่ ได้ทั้งความรู้และทักษะการปฏิบัติ มีปัจจัยหรือเหตุผลที่บรรลุตามจุดหมายหรือไม่บรรลุจุดหมายอย่างไร มีการเรียนรู้ (ความรู้ที่ได้)

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน เป็นรายวิชาศึกษาทั่วไปที่นักศึกษา มหาวิทยาลัยนครพนม จะต้องลงทะเบียนเรียนตามแผนการศึกษาที่หลักสูตรกำหนด มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อให้ นักศึกษามีความซื่อสัตย์มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัยและเป็นแบบอย่างที่ดีสามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรมจริยธรรมได้ 2) เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายความรู้ความเข้าใจในด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์สามารถเชื่อมโยงศาสตร์ด้านต่าง ๆ เพื่อมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตได้ 3) เพื่อให้ นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์และสามารถคิดได้อย่างเป็นระบบสามารถบูรณาการความรู้ในการจัดการได้ 4) เพื่อให้ นักศึกษามีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และมีความเข้าใจในตนเองและผู้อื่นสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มคนหลากหลายได้และ 5) เพื่อให้ นักศึกษาสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการค้นคว้าหาแหล่งความรู้ที่ทันสมัยและเลือกใช้สื่อการนำเสนอต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมมีทักษะการสื่อสารทั้งการฟัง พูด อ่าน และการเขียนได้

จากจุดมุ่งหมายดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์การเรียนการสอนย้อนหลังสามปีที่ผ่านมา (ปีการศึกษา 2559-2561) สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน 2) การนำเสนอข้อมูลใหม่ และ 3) การเสนอแนะแนวทางปฏิบัติ ให้ข้อมูลย้อนกลับและการประยุกต์ใช้การเรียนการสอนแบบนี้ ก็คือรูปแบบครูเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอน เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ตรงไปตรงมา ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ได้เร็วและได้มากในเวลาจำกัด ไม่สับสน ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติตามความสามารถของตนจนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ ทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน และมีความรู้สึกที่ติดตนเองรูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวนี้อาจกล่าวได้ว่าไม่ตอบสนองการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้จะมีความสำคัญ ผู้เรียนจะต้องได้รับการส่งเสริมสนับสนุนให้รู้จักการแสวงหาความรู้จากสื่อดิจิทัล ในยุคการศึกษา 4.0 เป็นต้น โดยที่ในศตวรรษที่ 21 มีทฤษฎีการเรียนรู้ที่นักการศึกษาส่วนใหญ่ให้ความสนใจมากที่สุด ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนขึ้นมาจากความรู้ที่มีอยู่เดิม การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติเอง สร้างความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจตนเอง และมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบค้น ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ สามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา พบว่า Thongpanit (2019) วิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการสอนและการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงในยุคการศึกษา 4.0 ของนักศึกษาวิชาชีวเคมี ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการสอนและการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงในยุคการศึกษา 4.0 เรียกว่า NPU Teaching and

Learning Paradigm มี 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ความต้องการในการการเรียนรู้ ได้แก่ การกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ และการกำหนดระดับคุณภาพของการเรียนรู้ในรูปแบบของภาระงาน 2) การปฏิบัติการเรียนรู้ ได้แก่ การออกแบบการเรียนรู้หรือเลือกกลยุทธ์ในการเรียนรู้ การพัฒนาทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเอง และการบูรณาการความรู้อาศัยความร่วมมือกัน 3) การประเมินการเรียนรู้ ได้แก่ การตรวจสอบแบบย้อนคิดทบทวน และการประเมินความรู้เปรียบเทียบกับมาตรฐาน ส่วนแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม อันเป็นขั้นตอนการตัดสินใจ การทำงานของวิศวกร และการสร้างสรรค์สิ่งที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นหัวใจของการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเป็นการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นแนวทางในการนำแนวคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้อย่างบูรณาการในชีวิตประจำวัน

ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน งานวิชาชีพศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยนครพนม ได้ผสมผสานแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่เป็นการออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน โดยนำกระบวนการทัศนการสอนและการเรียนรู้ เรียกว่า NPU Teaching and Learning Paradigm กับแนวคิดกระบวนการเชิงวิศวกรรมมาบูรณาการและผู้วิจัยตั้งคำถามการวิจัยไว้ ดังนี้ 1) นวัตกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเป็นแผนจัดการเรียนรู้ที่ได้บูรณาการแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm มีประสิทธิภาพหรือไม่ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน หลังจัดการเรียนการสอนตามแผนจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร และนักศึกษามีความคิดเห็นต่อนวัตกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ด้านความรู้รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการเชิงวิศวกรรมของนักศึกษา
4. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อนวัตกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

สมมติฐานการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน หลังเรียน (Posttest) ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน คือภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาพัฒนาศักดิ์และสิ่งแวดล้อม 32 คน นักศึกษาสาขาวิชามนุษยวิทยาวัฒนธรรมและการท่องเที่ยว 3 คน รวมทั้งสิ้น 35 คน ส่วนการทดลองภาคสนาม เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา

2562 ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ นักศึกษาสาขาวิชานิติศาสตร์ จัดกลุ่ม ๆ ละ 30 คน และ 25 คน จำนวนรวม 85 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลาก ได้แก่ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวนจากสูตรของ Kitpredaborisut (2008: 68) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง $n = (N \times 400) / (N + 399) = (32 \times 400) / (32 + 399) = 29.69$ จำนวน 30 คน สำหรับกลุ่มทดลองภาคสนาม ได้แก่ นักศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน (ได้มาจากการเลือกตัวอย่างอย่างง่าย โดยการจับฉลาก 1 กลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่มและสอบถามความสมัครใจในการร่วมโครงการทดลองใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ แต่มีการออกกลางคัน (drop-out จำนวน 4 คนคงเหลือ จำนวน 26 คน)

ระยะเวลาในการทดลอง

ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการทดลองเป็นเวลา 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 36 ชั่วโมง ตัวแปรที่ศึกษาสำหรับวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ตัวแปรต้น (Independent Variables) ได้แก่ นวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน

2.2 ทักษะกระบวนการเชิงวิศวกรรมของนักศึกษา

2.3 ความคิดเห็นที่มีต่อนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm

กรอบแนวคิดการวิจัย

ภาพประกอบ 1

กรอบแนวคิดในการวิจัย

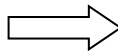
ตัวแปรต้น

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด แนวคิด กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และNPU Teaching and Learning Paradigmมี 5 ขั้นตอน :

1. การระบุปัญหา
2. การออกแบบหรือการวางแผนแก้ปัญหา
3. การสร้างต้นแบบ
4. การประเมินและปรับปรุงต้นแบบ
5. การถอดบทเรียน

ตัวแปรตาม

1. ประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและ
3. ทักษะกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของ นักศึกษา
4. ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนรู้ตาม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันด้วยกระบวนการทัศน์การเรียนรู้ NPU Teaching and Learning Paradigm คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบ Pre-Experimental Design แบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อน-หลัง (One Group Pretest Posttest Design) (Campbell & Stanley, 1963) ดังนี้ สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัยมีความหมายดังต่อไปนี้

O₁ X O₂

O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน

X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้นวัตกรรมการเรียนรู้

O₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1.1 นวัตกรรมการเรียนรู้ (แผนการจัดการเรียนรู้) ที่บูรณาการแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm

1.2 แบบทดสอบความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน

1.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของ นักศึกษาที่มีต่อนวัตกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

2. ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือวิจัย ดังนี้

2.1 ศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ สภาพการจัดการเรียนการสอน กิจกรรมและ ภาระงานการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน

2.2 ศึกษาแนวคิดกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม และแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm

2.3 สร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ โดย บูรณาการและเขียนแผนจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการ แนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm

2.4 สร้างแบบทดสอบความรู้รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันความรู้ ทั่วไป สาระประกอบด้วย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการดำรงชีวิต นิติวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีชีวภาพ นาโนเทคโนโลยี และความก้าวหน้าและผลกระทบ ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สร้างเป็นแบบทดสอบ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

2.5 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ด้านบรรยากาศ และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านละ 10 ข้อ รวม 30 ข้อ

3. พัฒนาเครื่องมือวิจัยโดยนำแผนจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบ และแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรง (Validity) หลังจากปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้ภาคสนามกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 26 คนซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน

4. นำแบบทดสอบความรู้ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปใช้กับนักศึกษาที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันมาแล้ว จำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์คัดเลือกได้แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5. หลังจากปรับปรุงแล้วนำนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ (แผนจัดการเรียนรู้) และแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันมา ที่สุ่มอย่างง่ายโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 30 คน (ผู้วิจัยจัดกลุ่มผู้เรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 3 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2-0.8 มีอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 0.70 และมีค่าความเชื่อมั่น K-R $20 = 0.91$ จากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน โดยชี้แจงและสร้างความเข้าใจ

ร่วมกันในการเรียนการสอนในรายวิชาและวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้และการวัดประเมินผล ดังนี้

1. ทดสอบความรู้ก่อนเรียน

2. จัดการเรียนรู้ตามแผนจัดการเรียนรู้ (นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การระบุปัญหาหรือความต้องการ 2) การออกแบบหรือการวางแผนแก้ปัญหา 3) การสร้างต้นแบบ ชิ้นงาน(Job) หรือโครงการ (Project) 4) การประเมิน/การสรุปประเมินการเรียนรู้ และ 5) การถอดบทเรียน/ทบทวนแนวทางแก้ปัญหา

3. ทดสอบหลังเรียน และสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อนวัตกรรมจัดการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 75/75

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยการทดสอบค่าที (t-test dependent samples)

3. การประเมิน ทักษะกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของนักศึกษา

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและแปลความหมายคะแนนตามแนวคิดของ Best (1977) และแปลความหมายคะแนนตามหลักเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

1.00 หมายความว่า ระดับความคิดเห็นเห็นด้วยน้อยที่สุด

2.00 หมายความว่า ระดับความคิดเห็นเห็นด้วยน้อย

3.00 หมายความว่า ระดับความคิดเห็นเห็นด้วยปานกลาง

4.00 หมายความว่า ระดับความคิดเห็นเห็นด้วยมาก

5.00 หมายความว่า ระดับความคิดเห็นเห็นด้วยมากที่สุด

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยใน 3 ประเด็น ดังนี้

1. นวัตกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแผนจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดยบูรณาการแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm ได้ค่าประสิทธิภาพ 79.48/77.93 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ตาราง 1

เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	n	\bar{X}	S.D	t-test	Sig (one-tail)
ก่อนเรียน	30	30	15.63	4.87	-7.61	.000
หลังเรียน	30	30	23.27	4.11		

ตาราง 2

ทักษะกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ระดับ	จำนวน	ร้อยละ	ระดับความสามารถ
3	12	40.00	ดี
2	16	35.56	ปานกลาง
1	2	2.22	ต่ำ
เฉลี่ย	30	$[(3 \times 12) + (2 \times 16) + (1 \times 2)] / 30 = 2.33$	ปานกลาง

3. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของนักศึกษา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นคะแนนที่ได้จากการสร้างสรรค์ชิ้นงาน โครงการ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน นักศึกษามีคะแนนความสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานโครงการ มีความสามารถระดับดี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 มีความสามารถระดับปานกลาง จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 35.56 และมีความสามารถระดับต่ำ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2.22 ตามลำดับ ดังตาราง 2

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยการทดสอบค่าที่ (t-test dependent samples) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้พบว่า คะแนนหลังเรียน (\bar{X} =23.27, S.D.= 4.11) สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน (\bar{X} =15.63, S.D.= 4.87) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงยอมรับสมมุติฐานข้อที่ 2 รายละเอียดดังตาราง 1

4. ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับนวัตกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น พบว่า โดยภาพรวม นักศึกษาเห็นด้วยในระดับมากทุกข้อ โดยลำดับแรกคือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ (\bar{X} = 4.26, S.D.= 0.73) รองลงมาเห็นด้วยกับ ด้านประโยชน์ (\bar{X} = 4.19, S.D.= 0.70) และด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ (\bar{X} = 4.12, S.D.= 0.80) และตามลำดับ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใน

อภิปรายผล

ชีวิตประจำวันงานวิชาชีพศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัย นครพนม มีประเด็นการอภิปรายผล ดังนี้

1. การพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัย ได้นำแนวคิดการออกแบบการสอน (Instructional Design) มาปรับใช้ผสมผสานกับทฤษฎีการเรียนรู้ แบบสร้างสรรค์นิยม โดยอาศัยผลงานวิจัย NPU Teaching and Learning Paradigm บูรณาการกับ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนวัตกรรม ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นแผนจัดการจัดการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในยุคการศึกษา 4.0 ที่มุ่ง พัฒนาให้ผู้เรียนได้นำทักษะกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรมไปใช้ในการไปใช้ในชีวิตจริง (Real world) ทั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดจุดหมายให้เป็นการ จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student Centered Learning) และตรวจสอบคุณภาพในเชิง การนำไปใช้ในสถานการณ์จริง และนำข้อค้นพบ มาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบที่พัฒนาขึ้นนวัตกรรม การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นตามกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม และแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปราย ผลการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 การระบุปัญหาหรือความต้องการ รวมทั้งการระบุเงื่อนไขหรือข้อจำกัดที่มีการรวบรวม แนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ การวิเคราะห์ความต้องการในการการเรียนรู้ ในรูปแบบของภาระงาน (Task) ชิ้นงาน (Job) หรือโครงการ (Project) ผู้เรียนต้องกำหนดปัญหาที่ชัดเจนเพื่อให้ได้รับการตอบสนองในการศึกษาเรียนรู้ที่ชัดเจน ตามที่ Osborne and Wittrock (1983) อธิบายไว้ว่าผู้สอน และผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์ความต้องการในการ เรียนรู้ เพื่อกำหนดจุดหมายการเรียนรู้ของบทเรียน ในทำนองเดียวกัน Murphy (1997) ได้รวบรวม แนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียน การสอนตามแนวสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ไว้ว่า ผู้เรียนเป็นผู้กำหนด เป้าหมายและจุดหมายการเรียนรู้ของตนเองหรือ ผู้เรียนกับผู้สอนร่วมกันกำหนดจุดมุ่งหมายของการ เรียนการสอน โดยที่ผู้เรียนจะต้องมีความชัดเจนว่า เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ตามบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะต้อง

บรรลุจุดมุ่งหมายคือมีความรู้อะไรและหรือมีทักษะ อะไร

1.2 การออกแบบหรือการวางแผน แก้ปัญหา ได้แก่ การออกแบบการเรียนรู้หรือเลือก กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ระบุแนวคิด/แนวทางที่จะ ช่วยแก้ปัญหา ตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่และที่ จะต้องจัดหาเพิ่มเติม พร้อมระบุวัสดุอุปกรณ์แต่ละ ชนิดมีลักษณะและคุณสมบัติอย่างไรในการออกแบบ วางแผนแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล และกลุ่มย่อย การเรียนรู้รายบุคคลจะให้ความสำคัญกับความต้องการ (Needs) และความสามารถ (Abilities) ของผู้เรียนซึ่งเป็นฐานของการเรียนรู้ ที่สอดคล้องแนวคิด Subject-Based Banding (<http://www.moe.gov.sg/online>) ในการออกแบบ วางแผนแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องสืบเสาะหาความรู้ จากสื่อดิจิทัลในยุคการศึกษา 4.0

1.3 การสร้างต้นแบบ ชิ้นงานหรือ โครงการระบุขั้นตอน/เริ่มทำอย่างไร และจะทำอะไร ต่อไป การสร้างสรรค์ชิ้นงาน โครงการนี้มุ่งให้ผู้เรียน ได้คิดสร้างสรรค์ผลผลิตได้ด้วยตนเอง ดังที่ Runcharoen (2017) ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า การ จัดการศึกษาต้องเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้ โดยใช้สื่อเทคโนโลยีตลอดเวลา อาศัยความเร็วใน การสื่อสาร ต้องเรียนรู้ได้มากในเวลาอันรวดเร็ว เน้น ทางออกหรือแก้ปัญหาแปลกใหม่โดยการคิดเชิง นวัตกรรม ใช้กระบวนการคิดหลากหลาย ใช้แหล่ง เรียนรู้หลากหลาย ใช้หลักบูรณาการศาสตร์ที่อุบัติ ขึ้นใหม่ ๆ ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นส่วนสำคัญและอาศัย ทักษะดิจิทัลหลายอย่าง ทั้งนี้ ยังเป็นการตอบสนอง ความต้องการของผู้เรียน ดังที่ Ruangrit (2015) ได้ วิจัยเรื่อง สภาพและความต้องการแหล่งทรัพยากร การเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน “ด้านครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์” พบว่า นักศึกษามี ความต้องการแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์ แบบเปิดโดยมีความต้องการด้านการเข้าถึงมากที่สุด รองลงมา 3 อันดับแรก ได้แก่ แหล่งทรัพยากรการ เรียนรู้ด้านเสรีภาพและด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และด้านวิธีการเรียนการสอน ในขั้นตอนการสร้าง ต้นแบบ ชิ้นงานหรือโครงการผู้วิจัยได้นำแนวคิด การบูรณาการความรู้มาใช้ในการสร้างต้นแบบ

ชั้นงาน หรือโครงการ/โครงการงาน มีการเรียนแบบกลุ่มย่อย (Small Group) ในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ดังที่ Johnson & Johnson (1994) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือในชั้นเรียน บทเรียนในระดับใด ๆ ก็ตามอาจจัดโครงสร้างให้เป็นแบบร่วมมือได้ ในหนึ่งคาบเรียนจะประกอบด้วย การให้ผู้เรียนจับกลุ่มกันในกลุ่มพื้นฐาน การบรรยายสั้น ๆ หรือโครงการกลุ่ม และการพบปะของกลุ่มพื้นฐานเป็นลำดับสุดท้าย ซึ่งในขั้นนี้นอกจากมุ่งการสร้างต้นแบบของงานแล้ว กิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและพฤติกรรมการทำงาน และการเรียนรู้ โดยใช้ทีมเป็นฐานที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงลึกพร้อม ๆ กับเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านการทำงานเป็นทีม (Ongpipattanukul, 2008) ในการเรียนการสอนขั้นตอนนี้จะส่งเสริมให้ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Runcharoen (2017) ที่กล่าวสรุปไว้ว่า ความก้าวหน้าของสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งเป็นไปอย่างรวดเร็วทำให้เกิดศาสตร์และนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่มีอิทธิพลทั้งเศรษฐกิจสังคมและการศึกษาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นั่นคือทุกคนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในองค์ความรู้เทคโนโลยีดิจิทัล มีทักษะดิจิทัลและมีคุณลักษณะที่เอื้อสอดคล้องกับสื่อดิจิทัล สถานศึกษาจำเป็นจะต้องมีแนวทางในการจัดการศึกษาเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้หลากหลายและสอดคล้องกับสภาพปัญหาความสนใจความต้องการของผู้เรียนทั้งเป็นรายกลุ่มและรายบุคคล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการใช้สื่อเทคโนโลยีได้อย่างต่อเนื่อง และพัฒนาทักษะดิจิทัลหลาย ๆ อย่าง เป็นต้น ในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ บทบาทของผู้สอนจะต้องนำดิจิทัลเทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active-learning)

1.4 การประเมิน/การสรุปประเมินการเรียนรู้ การประเมินและปรับปรุงต้นแบบ การประเมินการเรียนรู้ ได้แก่ สรุปแนวทางแก้ปัญหา ทบทวนแนวทางแก้ปัญหา ระบุแนวทางแก้ปัญหาที่ได้ผลดี ระบุวิธีการสร้าง และผลผลิตที่ได้เป็นอย่างดี ขั้นตอนนี้กล่าวได้ว่าเป็นการประเมินคุณภาพผลผลิต ชั้นงาน โครงการ การ ซึ่งการเรียนรู้จะเป็นการ

เชื่อมโยงความคิดระหว่างจุดหมายในการเรียนรู้กับระดับคุณภาพของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในรูปของภาระงาน ชั้นงาน โครงการ เป็นการประเมินแบบสรุปรวมทั้งสะท้อนด้านความรู้และทักษะปฏิบัติ หรือกล่าวได้ว่าการประเมินอิงมาตรฐานที่ผู้เรียนสามารถตรวจสอบทบทวนได้ด้วยตนเองว่าผู้เรียนบรรลุสิ่งที่ผู้เรียนต้องรู้และปฏิบัติได้ด้วยตัวเองในชั้นเรียน ประเมินนี้มุ่งให้นักศึกษาประเมินการสร้างสรรค ชั้นงาน โครงการ โดยกำหนดระดับคุณภาพความสร้างสรรค์จากการวิเคราะห์การประเมินการเรียนรู้ด้านความรู้ (Cognitive Domain) ในชั้นเรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมิน (Evaluating) และการสร้างสรรค (Creating)

1.5 การถอดบทเรียน เป็นการตอบคำถามว่าผลลัพธ์ตามจุดหมาย (Goals) ที่กำหนดไว้หรือไม่ ได้ทั้งความรู้และทักษะการปฏิบัติ มีปัจจัยหรือเหตุผลที่บรรลุตามจุดหมายหรือไม่บรรลุจุดหมายอย่างไร มีการเรียนรู้ (ความรู้ที่ได้) บทเรียนที่ได้และแนวคิดการพัฒนางานในอนาคต ในช่วงท้ายของบทเรียนผู้เรียนรวมกันในกลุ่มพื้นฐานเพื่อสรุปและสังเคราะห์สิ่งที่ได้เรียนไป โครงสร้างนี้จะทำให้ผู้เรียนตื่นตัวและใช้สติปัญญาจดจ่อกับงานที่ปฏิบัติ และจดจ่อกับการเรียนรู้โดยปกติในชั้นเรียน กล่าวโดยสรุป ผู้เรียนได้รับความรู้ ทักษะที่จะนำมาปรับใช้ในการทำงานในชีวิตจริง หรือการสื่อสารกับคนอื่น ๆ และหรือทำให้สามารถทำงานได้ดีขึ้น เป็นการทำงานได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น ได้ผลมากขึ้น เป็นต้น ซึ่งแนวคิดดังกล่าวข้างต้นนี้สอดคล้องกับกลวิธี การสอนที่ Marzano & Pickering (1997) กลวิธีในส่วนที่ 3 คือ ช่วยขยายและประยุกต์ใช้ความรู้ คือเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้มากกว่าคำตอบที่ถูกต้อง (Right answer) โดยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ขยายองค์ความรู้โดยนำความรู้กลับไปใช้ในโลกแห่งความเป็นจริง (Real-world Contexts) โดยใช้กระบวนการของเหตุและผล และถึงเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในชีวิตประจำวันด้วยกระบวนการเรียนรู้

NPU Teaching and Learning Paradigm และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ Uamcharoen, Pakamash and Thongpanit (2019) ที่วิจัยเรื่อง กระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้ BTU เพื่อส่งเสริม Metacognition ของนักศึกษาบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาซีพครู ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้ 1) B (Begin with the end) การเริ่มต้นด้วยการตั้งเป้าหมาย 2) T (Teaching to learn, Learning to Teach) การเรียนการสอนเพื่อเรียนรู้ เรียนรู้เพื่อจัดการเรียนการสอน นำแผนการเรียนรู้ไปปฏิบัติและ 3) U (Understanding Became Even Deeping) การทำความเข้าใจยิ่งลึกซึ้งยิ่งขึ้น การประเมินและกำกับติดตามมีความถูกต้องแม่นยำ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ด้านความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากผู้เรียนได้รับความรู้จากนวัตกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาเป็นลำดับมีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน นวัตกรรมมีคุณภาพในระดับดีมาก ตอบสนองการจัดเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่สภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นสื่อดิจิทัลในยุคการศึกษา 4.0 ดังที่ BEL and Mallet (2006) สรุปไว้ว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active-learning) ต้องมีการออกแบบการสอนโดยผสมผสานการสอนและเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม เป็นการเปลี่ยนกระบวนทัศน์เดิมที่มุ่งเน้นที่การสอนจากอาจารย์ผู้สอนเป็นหลัก (Instruction Paradigm) กระบวนทัศน์ใหม่ก็คือสถาบันการศึกษาจะเปลี่ยนจาก "สถานที่สอน" เป็น "สถานที่ผลิตการเรียนรู้" พันธกิจของสถาบันการศึกษาจะถูกปรับเปลี่ยนเป็นการทำให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยวิถีทางที่ได้ผลดีที่สุด ในกระบวนทัศน์ที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ การบรรยายของอาจารย์จะลดลง เป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งในการเรียนรู้ กระบวนทัศน์การเรียนรู้นี้จะทำให้สถาบันการศึกษาเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

3. ทักษะกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของนักศึกษา มีค่าเฉลี่ย 2.33 เป็นความสามารถในระดับปานกลาง ในการประเมินทักษะกระบวนการนี้ผู้วิจัยจัดเป็น 6 ชั้นงาน แต่ละชั้นงานกำหนดค่าระดับเป็น SOLO 1 หมายถึงมีความสามารถระดับต่ำ SOLO 2 หมายถึงมีความสามารถระดับปานกลาง และ SOLO 3 หมายถึง มีความสามารถระดับดี การปฏิบัติงานสร้างชั้นงานจะระบุเกณฑ์การประเมินไว้ชัดเจน: ซึ่งจะช่วยให้ได้แนวทางในการปฏิบัติเพื่อการบรรลุจุดหมาย (Goals) ได้ มีนักศึกษาส่วนน้อยที่ปฏิบัติงานตามทักษะกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมอยู่ในระดับต่ำ อันเป็นผลมาจากการตระหนักรู้หรือให้ความสำคัญกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมยังมีน้อย สำหรับนักศึกษาที่มีความสามารถอยู่ในระดับสูง เป็นผลจากการให้ความสำคัญกับปฏิบัติงานที่แสวงหาหาเพื่อพัฒนาตนเองและเล็งเห็นผลที่สามารถนำไปปรับใช้กับชีวิตจริง

ข้อเสนอแนะ

1. ในการนำผลการวิจัยไปใช้จะต้องคำนึงว่าการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนควรจะต้องให้ความสำคัญและทำความเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสานสร้างความรู้จากสังคม (Social Constructivism) การเรียนรู้โดยใช้ทีมเป็นฐาน (Team Based Learning) และการศึกษาเพื่อสร้างนวัตกรรมซึ่งตอบสนองยุคการศึกษา 4.0 (The Age of Education 4.0) โดยเฉพาะอย่างยิ่งศึกษาทำความเข้าใจคู่มือการใช้งานนวัตกรรมที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับบทบาทครูผู้สอนและบทบาทผู้เรียน

2. ในการวิจัยครั้งต่อไปจากข้อมูลที่มีพบว่า นวัตกรรมการเรียนรู้ที่มีการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm เป็นการเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์ใหม่ทางการศึกษา ควรมีการศึกษาข้อมูลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่

สอดคล้องตามขั้นตอนหรือข้ามขั้นตอนผลจะเป็นอย่างไร และควรจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ได้อย่างไร จึงจะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้เป็นอย่างดี บรรยายภาคการเรียนรู้ที่อิสระอย่างไร และควรมีวินัยแห่งตนเองจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือไม่อย่างไรควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาในกลุ่มวิทยาศาสตร์

และสังคมศาสตร์ ที่รวมถึงศึกษาศาสตร์/ครุศาสตร์ และมนุษยศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก กองทุนวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยนครพนม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

References

- Bel, E., & Mallet, M. (2006). *Constructionist Teaching in The Digital Age- A Case Study*. IADIS International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2006)., 371-375.
- Best, J. W. (1977). *Research in Education*. (3rd ed). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall
- Campbell, Donald T., & Stanley, Julian C. (1963). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Pizzini E. L., Shepardson, D. P., & Abell, S. K. (1989). A Rationale for and the Development of A Problem Solving Model of Instruction in Science Education. *Science Education*, 73(5), 523-534.
- Gordon, S. P., & Ross-Gordon, J. M. (2014). *Supervision and Instructional Leadership: A Developmental Approach*. (9th ed). Boston: Allyn and Bacon, Inc.
- Grubbs, M., & Strimel, G. (2015). Engineering design: the great integrator. *Journal of STEM teacher Education*, 50(1), 77-90. Retrieved from <http://www.moe.gov.sg>
- Johnson, D. W., Johnson R. T., & Johnson, E. H. (1994). *The New Circles of Learning Cooperation in the Classroom and School*. Alexandria Virginia: ASCD.
- Kitpredaborisut, B. (2008). *Research Methodology in Social Sciences*. (10th ed). Bangkok: Chamchuri Productions.
- Marzano., & Pickering. (1997). *Dimensions of Learning Teacher's Manual*. (2nd ed). Aurora Colorado: McREL, pp 1-6.
- Mangold J., & Robinson S. (2013). *The engineering design process as a problem solving and learning tools in K-12 Classroom*. Retrieved from <https://escholarship.org/content/qt8390918m/qt8390918m.pdf?t=n8r6vh>
- Murphy, E. (1997). *Characteristics of constructivist teaching and learning*. Constructivism: From philosophy to practice. Intelligence Organizes the World by Organizing Itself.
- NGSS Lead State. (2013). *Next generation science standard: For state, by state*. Washington, D.C.: National Academics Press.
- Office of the education Council. (2016). *A report of progress in learning management at basic education level in year 2008-2009*. Bangkok: OEC.
- Office of the National Education Commission. (2001). *Educational management guidelines*. Bangkok: OEC.

- Osborne, R. and Wittrock, M. (1983). Learning Science: A Generative Process. *Science Education*. 67(4), 489-508.
- Ongpipattanakul, B. (2008). "Team Based Learning" Professional Instructors: Concepts, Tools, and Development. Bangkok: Professional and Organizational Development Network of Thailand Higher Education. [in Thai]
- Ruangrit, N. (2015). States and Needs of Online Learning Resources on MOOCs for Education. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)*, 8(2), 124-140. [in Thai]
- Runcharoen, T. (2017). *Direction of Educational toward Education 4.0 in the Digital Age*. Nakhon Ratchasima: Nakhon Ratchasima College. [in Thai]
- The Ministry of Education Thailand. (2008). *The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Bangkok: Kurusapa Ladprao Publishing.
- Thongpanit, P. (2019). The Development of a Teaching and Learning Paradigm That Promotes Higher-Order Thinking Skills in the Age of Education 4.0 Among Education Students. *Silpakorn Educational Research Journal*, 11(2), 179 -198. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2015). *Fundamentals of STEM*. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Ministry of Education. [in Thai]
- Uamcharoen, S., Pakamash, C., & Thongpanit, P. (2019). A Development of BTU learning paradigm to enhance Metacognition of Graduate Students in the teaching profession. *Silpakorn Educational Research Journal*, 12(1), 28-46. [in Thai]