

ผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยนครพนม

The Effects of Engineering Design Process-Based Instruction on “Science
and Technology in Daily Life” Learning Achievement, General Education,
Nakhon Phanom University

ปรัชญา ธงพานิช

Pratya Thongpanit

อาจารย์ประจำ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

Lecturer, Science faculty, Nakhon Phanom University

e-mail: p.thongpanit@npu.ac.th

Received: December, 2 2019

Revised: December, 14 2019

Accepted: December, 24 2019

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของวิจัยเพื่อ 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ด้านความรู้รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน หลังจากเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาปริญญาตรี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน หมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 26 คนได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลาก เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบความรู้ และแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ค่าความถี่ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ยร้อยละ

ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ได้ค่าประสิทธิภาพ $E1/E2 = 80.95/77.93$ 2) ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 26 คน คะแนนผลการสอบ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ได้ค่าเฉลี่ย 23.38 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.24 สรุปคิดคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 77.93 3) ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับ

การจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm ในภาพรวมเห็นด้วยในระดับมากทุกข้อ

คำสำคัญ: กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ABSTRACT

The purposes of this research were as follows: 1) to study the efficiency of an instruction plan that was based on the engineering design process and the NPU Teaching and Learning Paradigm in improving the learning outcome per the 75/75 requirement; 2) to study the learning outcome in Science and Technology in Daily Life after instruction, which was derived from the engineering design process and NPU Teaching and Learning Paradigm; 3) to investigate students' opinions toward this particular teaching approach. Simple random sampling was used to select 26 students who were enrolled in Science and Technology for Life at the General Education, Nakhon Phanom University, in the 2019 academic year. Research instruments were an instruction plan, achievement tests and a questionnaire. The obtained data were analyzed using mean, standard deviation, percentage, and dependent t-test. The researcher came to the following conclusions:

The instruction plan has proven to be effective, according to the 75/75 requirement, scoring 80.95/77.93 on the E1/E2 efficiency assessment. The 26 students have scored an average of 23.38 out of 30, with a standard deviation of 1.24. Their average score is an equivalent of 77.93 percent. Overall, the students “strongly agreed” with the instruction approach.

Keywords: The Engineering Design Process, learning outcome/achievement

บทนำ

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความรู้ความสามารถเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ แนวคิดสำคัญประการหนึ่ง คือ การบูรณาการแนวคิดทางวิศวกรรมศาสตร์กับการศึกษา เนื่องจากองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ สามารถพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีทักษะและการเรียนรู้ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหา และสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า เป็นการเตรียมความพร้อมให้คน ในสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงได้มีคุณภาพ

ชีวิตที่ดี (Office of the education Council 2016) ประเทศไทยได้นำการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนการสอนตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ที่อาจเป็นผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือวิธีแก้ปัญหาที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต

การจัดเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 รูปแบบและวิธีการในการเรียนการสอนจะมีความแตกต่างกับการจัดเรียนการสอนในอดีตที่เป็นผลมาจากสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ตอบสนองการแสวงหาความรู้จากสื่อดิจิทัล ในยุคการศึกษา 4.0 การพัฒนาของเทคโนโลยีสารสนเทศที่เอื้อให้นักศึกษาในปัจจุบันเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและหลากหลายในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ บทบาทของผู้สอนจะต้องนำดิจิทัล-เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active-learning) ดังที่ BEL and Mallet, (2006) สรุปไว้ว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (active-learning) ต้องมีการออกแบบการสอนโดยผสมผสานการสอนและเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมตามแนวคิดสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนกระบวนทัศน์เดิมที่มุ่งเน้นที่การสอนจากอาจารย์ผู้สอนเป็นหลัก (Instruction Paradigm) กระบวนทัศน์ใหม่ก็คือ สถาบันการศึกษาจะเปลี่ยนจาก "สถานที่สอน" เป็น "สถานที่ผลิตการเรียนรู้" พันธกิจของสถาบันการศึกษาจะถูกปรับเปลี่ยนเป็น การทำให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยวิถีทางที่ได้ผลดีที่สุด ในกระบวนทัศน์ที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ การบรรยายของอาจารย์จะลดลง เป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งในการเรียนรู้ กระบวนทัศน์การเรียนรู้นี้จะทำให้สถาบันการศึกษาเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวกับ การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ตอบสนองการแสวงหาความรู้จากสื่อดิจิทัล ในยุคการศึกษา 4.0

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน เป็นรายวิชาศึกษาทั่วไป ที่นักศึกษา มหาวิทยาลัยนครพนม จะต้องเรียน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์การเรียนการสอนที่ผ่านมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน 2) การนำเสนอข้อมูลใหม่ และ 3) การเสนอแนะแนวทางปฏิบัติ ให้ข้อมูลย้อนกลับและการประยุกต์ใช้ การเรียนการสอนแบบนี้ก็คือรูปแบบครูเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอน เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ตรงไปตรงมา ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัยได้เร็วและได้มากในเวลาจำกัด ไม่สับสน ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติตามความสามารถของตนจนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ ทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน และมีความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง รูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวนี้อาจกล่าวได้ว่าไม่ตอบสนองการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้จะมีความสำคัญ ผู้เรียนจะต้องได้รับการส่งเสริมสนับสนุนให้รู้จักการแสวงหาความรู้จากสื่อดิจิทัล ในยุคการศึกษา 4.0 เป็นต้น

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติเสนอแนะว่า “กระบวนการและกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายจะกระตุ้นผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ เมื่อมีโอกาสที่จะเรียนรู้และค้นพบ ดังนั้นครูจึงเป็นบุคคลสำคัญที่ต้องค้นหาศักยภาพของผู้เรียน และต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับศักยภาพและความต้องการของผู้เรียนการสอนโดยเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญจะช่วยพัฒนาผู้เรียนในทุกด้าน ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา ทั้งด้านความรู้ทักษะ และเจตคติ (ลักษณะนิสัย) นอกจากนี้การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 หมวด 4 มาตรา 24 ซึ่งกล่าวว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์จริง

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวกับ การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ตอบสนองการแสวงหาความรู้จากสื่อดิจิทัล ในยุคการศึกษา 4.0 พบว่า ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นเป็นพื้นฐานสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ และในการพัฒนาทรัพยากรบุคคล จึงจำเป็นต้องอาศัยการเรียนการสอนเพื่อช่วยพัฒนากระบวนการคิดที่มีเหตุผล มีวิจารณญาณให้สามารถคิดอย่างสร้างสรรค์ที่สามารถจัดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน หรือกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเกิดความรู้ มีประสบการณ์ จากการปฏิบัติจริง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ เกิดองค์ความรู้จากการเรียนรู้ ได้พัฒนากระบวนการคิด เช่น ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ หรือประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นวิธีการแก้ปัญหาในการดำรงชีวิต โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์มาพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมตรงกับความต้องการ (Mangold and Robinson, 2013) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีความคล้ายคลึงกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่แตกต่างกันตรงที่วิธีการทางวิทยาศาสตร์เริ่มต้นด้วยการตั้งคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจ แล้วสำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูลเพื่อตอบคำถาม ส่วนกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเริ่มต้นด้วยปัญหาหรือความต้องการ แล้วออกแบบและหาวิธีหรือสร้างชิ้นงานเพื่อใช้แก้ปัญหานั้น (NGSS Lead State, 2013)

Grubbs and Strimei (2015) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในชั้นเรียนไว้ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ ทั้งทักษะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี 2) เพื่อให้เรียนรู้และนำแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี รวมทั้งศาสตร์อื่น ๆ ไปใช้ในการสร้างสรรค์ เพื่อตอบสนองความต้องการหรือการแก้ปัญหาได้ 3) เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและตอบสนองความต้องการหรือการแก้ปัญหา/ความต้องการ/แก้ปัญหาได้อย่างยั่งยืน แนวคิดหลักของการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวนี้ NGSS (NGSS Lead State, 2013) นำเสนอไว้ 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การระบุความต้องการ (Define) เป็นการระบุและกำหนดขอบเขตของความต้องการหรือปัญหาที่จะต้องแก้ไขให้ชัดเจนมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ภายใต้เงื่อนไขของความสำเร็จ

และข้อจำกัดที่มี 2) การพัฒนาแนวทางแก้ปัญหา/ตอบสนองความต้องการ (Develop Solution) เป็นการออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา/ตอบสนองความต้องการ ด้วยการสร้างทางเลือกแนวทางการแก้ปัญหา/ตอบสนองความต้องการที่เป็นไปได้อย่างหลากหลาย จากนั้นประเมินว่าแนวทางใดที่เป็นไปได้ โดยพิจารณาจากคุณสมบัติที่เหมาะสมกับเกณฑ์และข้อจำกัดของปัญหา/ความต้องการมากที่สุด และ 3) การปฏิบัติเพื่อแนวทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา/ตอบสนองความต้องการ (Optimize) เพื่อให้ได้ข้อสรุปตามที่ได้ออกแบบ/วางแผนไว้ จะต้องมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ด้วยการทดสอบและปรับปรุงเพื่อให้ได้แนวทางแก้ปัญหา/ความต้องการที่เหมาะสมโดยทั้งสามขั้นตอนมีลักษณะเป็นวงจรย้อนกลับไปมา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2014) ได้นำเสนอกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ระบุปัญหา 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เพื่อสรรหาวิธีการที่เป็นไปได้ 3) เลือกและออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อสร้างต้นแบบ 5) ทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ และ 6) นำเสนอต้นแบบ วิธีการและผลการแก้ปัญหา ผู้วิจัยประมวลแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ได้ดังนี้ 1) การระบุปัญหา หรือความต้องการ รวมทั้งการระบุเงื่อนไขหรือข้อจำกัดที่มี การรวบรวมแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ 2) การออกแบบหรือการวางแผนแก้ปัญหา การออกแบบการเรียนรู้หรือเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ระบุแนวคิด/แนวทางที่จะช่วยแก้ปัญหา 3) การสร้างต้นแบบ ชิ้นงาน (Job) หรือโครงการ (Project) และ 4) การประเมินและปรับปรุงต้นแบบ การประเมินการเรียนรู้ สรุปแนวทางแก้ปัญหา ทบทวนแนวทางแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ในระดับอุดมศึกษา พบว่า พิจิตรา ธงพานิช (2562) วิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการทัศน์การสอนและการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงในยุคการศึกษา 4.0 ของนักศึกษาวิชาชีพครู ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการทัศน์การสอนและการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงในยุคการศึกษา 4.0 เรียกว่า NPU Teaching and Learning Paradigm มี 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ความต้องการในการการเรียนรู้ ได้แก่ การกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ และการกำหนดระดับคุณภาพของการเรียนรู้ในรูปแบบของภาระงาน 2) การปฏิบัติการเรียนรู้ ได้แก่ คือ การออกแบบการเรียนรู้หรือเลือกกลยุทธ์ในการเรียนรู้ การพัฒนาทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเอง และการบูรณาการความรู้เข้าด้วยกัน 3) การประเมินการเรียนรู้ ได้แก่ คือ การตรวจสอบแบบย้อนคิด ทบทวน และการประเมินความรู้เปรียบเทียบกับมาตรฐาน กระบวนการทัศน์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ได้ค่าประสิทธิภาพ $E1/E2 = 80.95/81.36$ และมีค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index ; E.I.) ตามเกณฑ์สูงกว่า 0.5 ได้ค่า E.I = 0.63 และจากการศึกษาแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม อันเป็นขั้นตอนการตัดสินใจ การทำงานของวิศวกร และการสร้างสรรค์สิ่งที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นหัวใจของการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นแนวทางในการนำแนวคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้อย่างบูรณาการในชีวิตประจำวัน

ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนรายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม ได้ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยนำกระบวนการทัศน์การสอนและการเรียนรู้ เรียกว่า NPU Teaching and Learning Paradigm และแนวคิดกระบวนการเชิงวิศวกรรมมาสังเคราะห์ และเขียนแผนการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยตั้งคำถามการวิจัยไว้ ดังนี้ 1) แผนจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นจากการสังเคราะห์แนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม กับ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm มีประสิทธิภาพหรือไม่ 2) ผลการเรียนรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ที่หลังจัดการเรียนการสอนตามแผนจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร และนักศึกษามีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ตามแผนจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ด้านความรู้รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน หลังจากเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

สมมติฐานการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. หลังจากที่นักศึกษาได้รับการพัฒนาด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน หลังเรียน (Posttest) คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 75

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาที่เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ สาขาวิชานิติศาสตร์ จำนวน 3 กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 85 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 รวม 26 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลาก

ระยะเวลาในการทดลอง

ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการทดลอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 24 ชั่วโมง

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาสำหรับวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ตัวแปรต้น (Independent Variables) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

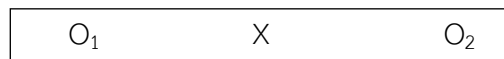
2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2.2 ผลการเรียนรู้รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน

2.3 ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน หมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยนครพนม เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบ Pre-Experimental Design แบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อน-หลัง (One Group Pretest Posttest Design) (Campbell and Stanley, 1963 : 7) ดังนี้



สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย มีความหมายดังต่อไปนี้

O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน

X แทน การจัดการเรียนการสอน รู้ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm

O₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

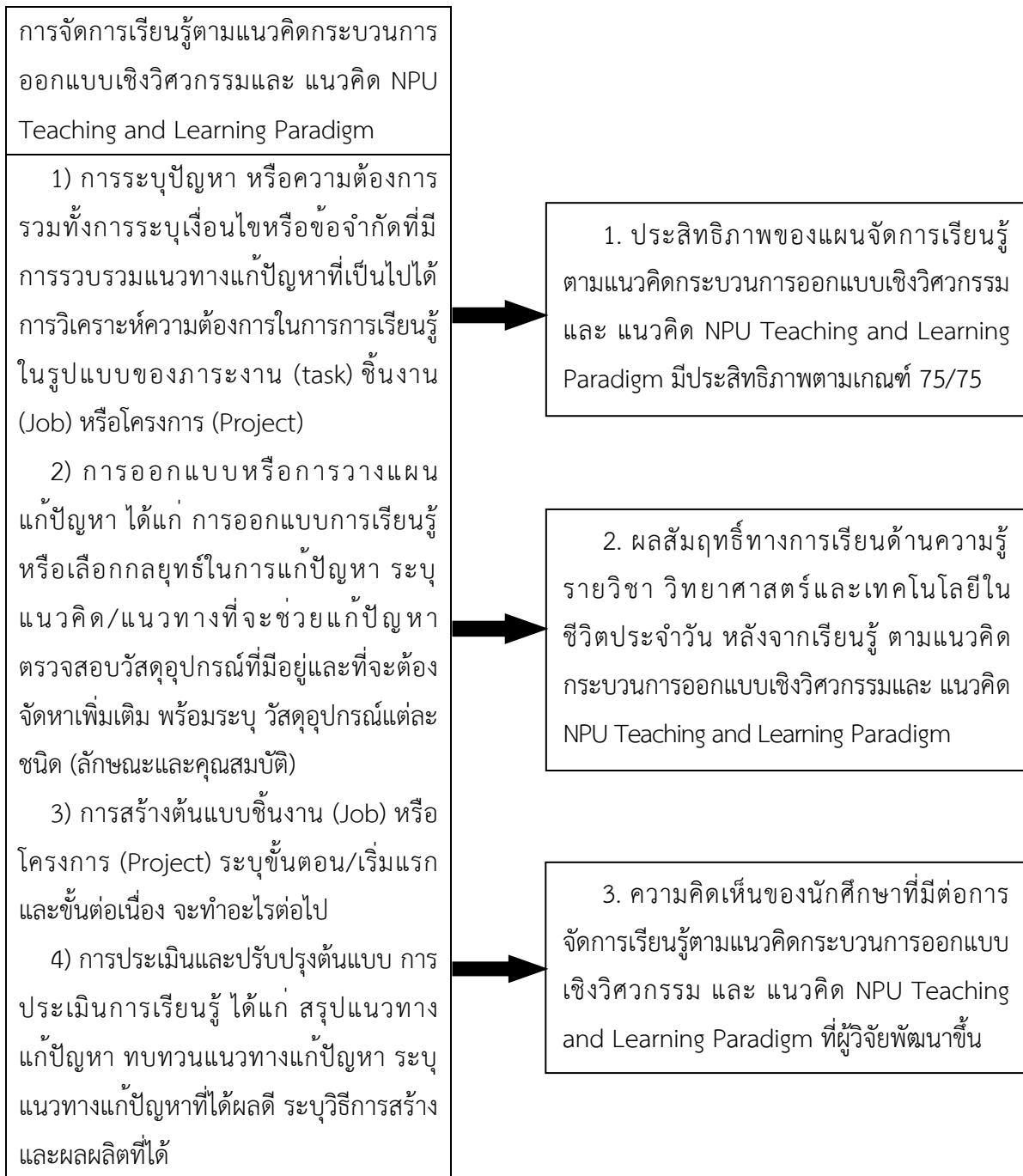
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบไปด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm 2) แบบทดสอบความรู้รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน และ 2) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm

ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรง (Validity) ของแผนจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบความรู้รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน และแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm หลังจากปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้ กับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน จำนวน 10 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 26 คน

แบบทดสอบความรู้ สร้างแบบทดสอบความรู้ จำนวน 60 ข้อ และปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปใช้กับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน จำนวน 10 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์คัดเลือกได้แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2 - 0.8 มีอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 0.70 และมีค่าความเชื่อมั่น $K-R 20 = 0.89$

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่นักศึกษาจะต้องสร้างสรรค์ ชิ้นงาน โครงการ และกำหนดเกณฑ์ และแปลความหมายของคะแนนตามเกณฑ์ (Tanner and Tanner 1980 อ้างถึงใน Glickman และคณะ 2014 : 311 - 312)

สรุปกรอบแนวคิดการวิจัยได้ ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. ศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอน กิจกรรมและภาระงานการเรียนรู้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน

1.1 ศึกษาแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

1.2 ศึกษาแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm

2. สังเคราะห์และเขียนแผนจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm และสร้างแบบทดสอบแต่ละแผนจัดการเรียนรู้ เป็นแบบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

2.1 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแผนจัดการเรียนรู้ ที่บูรณาการแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm และแบบตรวจสอบคุณภาพข้อสอบ ซึ่งแบบสอบถามและแบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบทั้งสองเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และประเด็นคำถามความคิดเห็น ข้อคำถามแบบปลายเปิด (Opened Form)

2.2 ส่งแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงของแผนจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบ ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าวัดตรง ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรงและให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจ จากการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80–1.00 สรุปว่ามีความเที่ยงตรงสามารถนำไปใช้ได้

2.3 หลังจากปรับปรุงแล้วนำแผนจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบไปทดลองใช้ภาคสนาม (Field Tryout) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ก่อนนำไปใช้ (Implement) กับกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน จำนวน 26 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2 -0.8 มีอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 0.70 และมีค่าความเชื่อมั่น K-R 20 = 0.91

2.4 การรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน โดยใช้แนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงนวัตกรรม และแนวคิด NPU Teaching and learning Paradigm และเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยชี้แจงและสร้างความเข้าใจร่วมกันในการเรียนการสอนในรายวิชาและวัตถุประสงค์ การจัดการเรียนรู้และการวัดประเมินผล ผู้วิจัยวิเคราะห์คะแนนผลการเรียนรู้หลังเรียนด้วยค่าเฉลี่ยร้อยละ และวิเคราะห์ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm ด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผู้วิจัยหาความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน จากการให้คะแนนของผู้ประเมิน 2 คน และทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยร้อยละ ตามเกณฑ์ 75/75

2. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคะแนนแบบทดสอบความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยร้อยละ

3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผู้วิจัยหาความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟา ตามสูตรของคอนบราก ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.90 และแปลความหมายคะแนนตามแนวคิดของเบสท์ (Best W. John, 1997 : 190) ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

- | | | | |
|------|-------------|------------------|--------------------|
| 1.00 | หมายความว่า | ระดับความคิดเห็น | เห็นด้วยน้อยที่สุด |
| 2.00 | หมายความว่า | ระดับความคิดเห็น | เห็นด้วยน้อย |
| 3.00 | หมายความว่า | ระดับความคิดเห็น | เห็นด้วยปานกลาง |
| 4.00 | หมายความว่า | ระดับความคิดเห็น | เห็นด้วยมาก |
| 5.00 | หมายความว่า | ระดับความคิดเห็น | เห็นด้วยมากที่สุด |

แปลความหมายคะแนน

- | | | | |
|-----------|-------------|-------------|-------------------------|
| ค่าเฉลี่ย | 1.00 – 1.49 | หมายความว่า | ระดับเห็นด้วยน้อยที่สุด |
| ค่าเฉลี่ย | 1.50 – 2.49 | หมายความว่า | ระดับเห็นด้วยน้อย |
| ค่าเฉลี่ย | 2.50 – 3.49 | หมายความว่า | ระดับเห็นด้วยปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ย | 3.50 – 4.49 | หมายความว่า | ระดับเห็นด้วยมาก |
| ค่าเฉลี่ย | 4.50 – 5.00 | หมายความว่า | ระดับเห็นด้วยมากที่สุด |

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยใน 3 ประเด็น ดังนี้

1. แผนจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม กับแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 จึงยอมรับสมมติฐานข้อที่ 1

2. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 26 คน คะแนนผลการสอบ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ได้ค่าเฉลี่ย 23.38 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.24 สรุปคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 77.93 จึงยอมรับสมมติฐานข้อที่ 2

ความสามารถในการปฏิบัติตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นคะแนนที่ได้จากการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Job) โครงการ (Project) รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน นักศึกษามีคะแนนความสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงาน โครงการ ระดับดี (เฉลี่ยร้อยละ 80.95)

3. ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm

จากการศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาในภาพรวมเห็นด้วยในระดับมากทุกข้อ โดยลำดับแรกคือ ด้านประโยชน์ ได้รับการเพิ่มโอกาสเพื่อที่จะฝึกทักษะกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ($\bar{X} = 4.50$, S.D.= 0.71) ได้แนวทางในการกำหนดปัญหา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้วางแผนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ($\bar{X} = 4.46$, S.D.= 0.64) ส่งเสริมให้ผู้เรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง กำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงาน ($\bar{X} = 4.43$, S.D.= 0.58) รองลงมาเห็นด้วยกับ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้-การให้นำเสนอแนวคิดในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน โครงการเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ($\bar{X} = 4.32$, S.D.= 0.57) ส่งเสริมให้ร่วมมือกันเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.29$, S.D.= 0.57) ให้อิสระเลือกที่จะเรียนรู้จากแหล่งความรู้/WEBSITE ต่าง ๆ ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน โครงการ ($\bar{X} = 4.29$, S.D.= 0.71) และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมมีการนำสื่อดิจิทัล-เทคโนโลยีที่ให้อิสระในการเรียนรู้แบบเครือข่ายออนไลน์ ($\bar{X} = 4.29$, S.D.= 0.71) มีการให้แนวทาง/ใช้คำถามเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้นำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาใช้ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน โครงการ ($\bar{X} = 4.21$, S.D.= 0.50) กิจกรรมให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ในยุคการศึกษา 4.0 และทักษะการตรวจสอบและประเมินผลชิ้นงาน โครงการ” ($\bar{X} = 4.21$, S.D.= 0.57) ตามลำดับ

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน หมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยนครพนม เป็นการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในยุคการศึกษา 4.0 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนได้นำทักษะกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยจัดการเรียนรู้มุ่งให้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student Centered Learning) ผู้วิจัยได้นำกระบวนการเรียนรู้ NPU Teaching and Learning Paradigm บูรณาการร่วมกับแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และตรวจสอบคุณภาพในเชิงการนำไปใช้ในสถานการณ์จริง และนำข้อค้นพบมาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

จากการจัดการเรียนรู้ตาม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm การอภิปรายผลการวิจัยตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การระบุปัญหา หรือความต้องการ รวมทั้งการระบุเงื่อนไขหรือข้อจำกัดที่มีการรวบรวมแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ การวิเคราะห์ความต้องการในการการเรียนรู้ ในรูปแบบของภาระงาน (task) ชิ้นงาน (Job) หรือโครงการ(Project) ผู้เรียนต้องกำหนดปัญหาที่ชัดเจนเพื่อให้ได้รับการตอบสนองในการศึกษาเรียนรู้ที่ชัดเจน ตามที่ Osborne and Wittrock (1983 : 489–508) อธิบายไว้ว่าผู้สอนและผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ เพื่อกำหนดจุดหมายการเรียนรู้ของบทเรียน ในทำนองเดียวกัน Murphy (1997 : 6-8) ได้รวบรวมแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามแนว

คอนสแตนต์วิสต์ไว้ว่า ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายและจุดหมายการเรียนรู้ของตนเอง หรือผู้เรียนกับผู้สอน ร่วมกันกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน โดยที่ผู้เรียนจะต้องมีความชัดเจนว่า เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ ตามบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะต้องบรรลุจุดมุ่งหมายคือมีความรู้อะไร และหรือมีทักษะอะไร

2. การออกแบบหรือการวางแผนแก้ปัญหา ได้แก่ การออกแบบการเรียนรู้หรือเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ระบุแนวคิด/แนวทางที่จะช่วยแก้ปัญหา ตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่และที่จะต้องจัดหาเพิ่มเติม พร้อมระบุวัสดุอุปกรณ์แต่ละชนิดมีลักษณะและคุณสมบัติอย่างไร ในการออกแบบ วางแผนแก้ปัญหาเป็น กิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคลและกลุ่มย่อย การเรียนรู้รายบุคคลจะให้ความสำคัญกับความต้องการ (needs) และความสามารถ (abilities) ของผู้เรียนซึ่งเป็นฐานของการเรียนรู้ ที่สอดคล้องแนวคิด Subject-Based Banding (<http://www.moe.gov.sg/online>) ในการออกแบบ วางแผนแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้อง สืบเสาะหาความรู้จากสื่อดิจิทัล ในยุคการศึกษา 4.0 ดังที่ BEL and Mallet, (2006) สรุปไว้ว่า การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (active-learning) ต้องมีการออกแบบการสอนโดย ผสมผสานการสอนและเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมตามแนวคิดสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนกระบวนทัศน์เดิมที่มุ่งเน้นที่การสอนจากอาจารย์ผู้สอนเป็นหลัก (Instruction Paradigm) กระบวนทัศน์ใหม่ก็คือ สถาบันการศึกษาจะเปลี่ยนจาก "สถานที่สอน" เป็น "สถานที่ผลิตการเรียนรู้" พันธกิจของสถาบันการศึกษาจะถูกปรับเปลี่ยนเป็น การทำให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยวิถีทางที่ได้ผลดีที่สุด ในกระบวนทัศน์ที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ การบรรยายของอาจารย์จะลดลง เป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งในการเรียนรู้ กระบวนทัศน์การเรียนรู้นี้จะทำให้สถาบันการศึกษาเป็นองค์กร แห่งการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ในทำนองเดียวกัน ชีระ รุญเจริญ (2560) กล่าวสรุปไว้ว่า ความก้าวหน้าของสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งเป็นไปอย่างรวดเร็วทำให้เกิดศาสตร์และนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่มี อิทธิพลทั้งเศรษฐกิจสังคมและการศึกษาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นั่นคือทุกคนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในองค์ ความรู้เทคโนโลยีดิจิทัล มีทักษะดิจิทัลและมีคุณลักษณะที่เอื้อสอดคล้องกับสื่อดิจิทัล สถานศึกษาจำเป็นต้องมีแนวทางในการจัดการศึกษาเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้หลากหลายและสอดคล้องกับสภาพปัญหาความ สนใจความต้องการของผู้เรียนทั้งเป็นรายกลุ่มและรายบุคคล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการใช้สื่อ เทคโนโลยีได้อย่างต่อเนื่อง และพัฒนาทักษะดิจิทัลหลายหลายอย่าง เป็นต้น ในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ บทบาทของผู้สอนจะต้องนำดิจิทัล เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active-learning)

3. การสร้างต้นแบบ ชิ้นงาน (Job) หรือโครงการ (Project) ระบุขั้นตอน/เริ่มทำอย่างไร และจะทำ อะไรต่อไป การสร้างสรรค์ชิ้นงาน โครงการนี้มุ่งให้ผู้เรียนได้คิดสร้างสรรค์ผลผลิตได้ด้วยตนเอง ดังที่ ชีระ รุญเจริญ (2560) ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า การจัดการศึกษาต้อง เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้โดยใช้ สื่อเทคโนโลยีตลอดเวลา อาศัยความเร็วในการสื่อสาร ต้องเรียนรู้ได้มากในเวลาอันรวดเร็ว เน้นทางออก หรือแก้ปัญหาแปลกใหม่โดยการคิดเชิงนวัตกรรม ใช้กระบวนการคิดหลากหลาย ใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลาย ใช้หลักบูรณาการศาสตร์ที่อุบัติขึ้นใหม่ ๆ ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นส่วนสำคัญ และอาศัยทักษะดิจิทัลหลายอย่าง

ทั้งนี้ยังเป็นการตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ดังที่ น้ามนต์ เรืองฤทธิ์ (Ruangrit, 2018) วิจัยเรื่องสภาพและความต้องการแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน “ด้านครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์” พบว่า นักศึกษามีความต้องการแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิดโดยมีความต้องการด้านการเข้าถึงมากที่สุด รองลงมา 3 อันดับแรก ได้แก่ แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ด้านเสรีภาพ และด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และด้านวิธีการเรียนการสอน ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวนี้สอดคล้องกับ รูปแบบการสอนเพื่อแก้ปัญหา (SSCS Model) ของ Edward L. Pizzini, Daniel P. Shepardson and Sandra K. Abell (1989) ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ 1) Search หมายถึง การค้นหาปัญหาแยกแยะสาเหตุของปัญหา 2) Solve หมายถึง การแก้ปัญหาหรือการหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ 3) Create หมายถึง การนำเอาข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ได้ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของคำตอบและ 4) Share หมายถึง การที่ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบที่ได้ทั้งของตนเองและผู้อื่น ส่วนการบูรณาการความรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงลึก มีการเรียนแบบกลุ่มย่อย (Small Group) ในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและพฤติกรรมการทำงาน ดังที่ อุบลวรรณ ส่งเสริม (Songserm, 2012 : 28) กล่าวสรุปไว้ว่า การทำงานกลุ่มทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการทางสังคม ซึ่งต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน คือ ผู้เรียนมีโอกาสได้พูดคุยปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อันจะเป็นการสร้างเชื่อมั่นในตนเอง สร้างความรับผิดชอบเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จของตนเองและของกลุ่มต่อไปในทำนองเดียวกัน Johnson & Johnson (1994) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือในชั้นเรียนบทเรียนในระดับใด ๆ ก็ตามอาจจัดโครงสร้างให้เป็นแบบร่วมมือได้ ในหนึ่งคาบเรียนจะประกอบด้วยทำให้ผู้เรียนจับกลุ่มกันในกลุ่มพื้นฐาน การบรรยายสั้น ๆ หรือโครงการกลุ่ม และการพบปะของกลุ่มพื้นฐานเป็นลำดับสุดท้าย ในช่วงท้ายของบทเรียนผู้เรียนรวมกันในกลุ่มพื้นฐานเพื่อสรุปและสังเคราะห์สิ่งที่ได้เรียน โครงสร้างนี้จะทำให้ผู้เรียนตื่นตัวและใช้สติปัญญาจดจ่อกับงานที่ปฏิบัติและจดจ่อกับการเรียนโดยปกติในชั้นเรียน

4. การประเมินและปรับปรุงต้นแบบการประเมินการเรียนรู้ ได้แก่ สรุปแนวทางแก้ปัญหา ทบทวนแนวทางแก้ปัญหา ระบุแนวทางแก้ปัญหาที่ได้ผลดี ระบุวิธีการสร้าง และผลผลิตที่ได้เป็นอย่างไร ขั้นตอนนี้กล่าวได้ว่าเป็นการประเมินคุณภาพผลผลิตชิ้นงาน โครงการซึ่งการเรียนรู้จะเป็นการเชื่อมโยงความคิดระหว่างจุดหมายในการเรียนรู้กับระดับคุณภาพของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในรูปของภาระงาน ชิ้นงาน โครงการ เป็นการประเมินแบบสรุปรวม ที่สะท้อนด้านความรู้และทักษะปฏิบัติ หรือกล่าวได้ว่าการประเมินอิงมาตรฐานที่ผู้เรียนสามารถตรวจสอบทบทวนได้ด้วยตนเองว่าผู้เรียนบรรลุสิ่งที่ผู้เรียนต้องรู้และปฏิบัติได้ด้วยตัวเอง ในขั้นการประเมินนี้มุ่งให้นักศึกษาประเมินการสร้างสรรค์ชิ้นงาน โครงการ โดยกำหนดระดับคุณภาพการสร้างสรรค์จากการวิเคราะห์การประเมินการเรียนรู้ด้านความรู้ (Cognitive Domain) ในขั้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมิน (Evaluating) และการสร้างสรรค์ (Creating)

จากผลการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน หมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยนครพนมสอดคล้องกับ สุเทพ อ่วมเจริญ, จันทรัตน์ ภคมาศ และปรัชญา ธงพานิช (2562) วิจัยเรื่อง กระบวนทัศน์การเรียนรู้ BTU เพื่อส่งเสริม Metacognition ของนักศึกษาบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ 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) การทำความเข้าใจ ยิ่งลึกซึ้งยิ่งขึ้นการประเมินและกำกับติดตามมีความถูกต้องแม่นยำ

ข้อเสนอแนะ

1. การจัดการเรียนรู้ตาม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นผู้สอนจะต้องศึกษาข้อมูลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องตามขั้นตอน และจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ บรรยากาศการเรียนรู้ที่อิสระ และบรรยากาศความมีวินัยแห่งตนเอง ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสานสร้างความรู้ จากสังคม (Social Constructivism) ซึ่งมีความสำคัญสอดคล้องกับยุคการศึกษา 4.0 (The Age of Education 4.0)
2. การจัดการเรียนรู้ตาม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm เป็นการเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์ใหม่ทางการศึกษา ยังคงต้องวิจัยเพื่อค้นหาทิศทางที่นำไปสู่ปัญญาและสอดคล้องกับสังคมไทย ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ตาม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และแนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm สำหรับนักศึกษาในกลุ่มวิทยาศาสตร์และมนุษยศาสตร์

ประโยชน์ที่ได้รับ

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยคาดว่าประโยชน์ที่จะได้รับ ดังนี้

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและ แนวคิด NPU Teaching and Learning Paradigm ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาศึกษาทั่วไป รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ที่จะฝึกให้นักศึกษามีทักษะ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และเป็นแนวทางให้แก่ผู้สอน เพื่อนำไปพัฒนาความสามารถในการ ส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมต่อไป
2. เป็นแนวทางในการวางแผนจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ที่ตอบสนองแนวนโยบาย การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ยุคการศึกษา 4.0

บรรณานุกรม

- ธีระ รุญเจริญ. (2560). **ทิศทางการจัดการศึกษาเรียนรู้สู่การศึกษา 4.0 ในยุคดิจิทัล**. นครราชสีมา :
วิทยาลัยนครราชสีมา.
- น้ามนต์ เรืองฤทธิ์. (2558). **สภาพและความต้องการแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิด
สำหรับมหาชน “ด้านครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์”** Veridian E-Journal, Silpakorn University
ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะปีที่ 8 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม-
สิงหาคม 2558 หน้า 124 - 140.
- พิจิตรา ชงพานิช. (2562). **การพัฒนากระบวนการสอนและการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด
ขั้นสูง ในยุคการศึกษา 4.0 ของนักศึกษาวิชาชีพครู**. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม
สุเทพ อ่วมเจริญ, จันทรัตน์ ภคมาศ และปรัชญา ชงพานิช. (2562). **กระบวนการเรียนรู้ BTU
เพื่อส่งเสริม Metacognition ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาชีพครู**. คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี.
- อุบลวรรณ ส่งเสริม. (2555). **การศึกษาผลการเรียนรู้เรื่อง การจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาให้สอดคล้อง
กับความต้องการของท้องถิ่น ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 รายวิชาพัฒนาหลักสูตร ด้วยวิธีสอนแบบ
ร่วมมือเทคนิคทีมเกมแข่งขัน**. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- Bel E. and 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 and Stanley, Julian C. (1963). **Experimental and Quasi-Experimental
Designs for Research** Boston: Houghton Mifflin Company.
- Edward L. Pizzini, Daniel P. Shepardson and Sandra K. Abell. (1989). **A Rationale for and
the Development of a Problem-Solving Model of Instruction in Science
Education**. ScienceEducation. 73(5) :523-534
- Glickman, Gordon and Ross – Gordon. (2014). **Supervision and Instructional Leadership:
A Developmental Approach**. 9th ed. Boston: Allyn and Bacon, Inc.
<http://www.moe.gov.sg/online>.
- Grubbs M.and Strimel G. (2015). Engineering design: the great integrator. **Jornal of STEM
teacher Education 50(1) 77-90**.
- Johnson, David W., Johnson Roger T., and Johnson Edythe, H. (1994). **The New Circles of
Learning Cooperation in the Classroom and School**. Alexandria Virginia: ASCD.

- Mangold J. and Robinson S. (2013). **The engineering design process as a problem solving and learning tools in K-12 Classroom**. Retrieve December 2019 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.
- Osborne And Wittrock. (1983). Osborne, R. and Wittrock, M. (1983). **Learning Science: A Generative Process**. Science Education. 67(4): 489-508.