

การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนแบบเคลื่อนที่
สำหรับให้คำแนะนำด้านสมรรถนะที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษา
**The Development of Connectivism Mobile Learning Expert System
for Competency Advice on Job Positioning in Cooperative Education**

นิรัตน์ แยมโอยฐู* และวีรพงษ์ พลนิกรกิจ
Nirat Yamoat* and Weerapong Polnigongit

สาขาวิชาสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Cooperative Education, Suranaree University of Technology, Thailand

ABSTRACT

Background and Objectives: A significant issue facing the Thai construction industry is the fact that civil engineers' actual performance falls below the industry standards. To address this issue, this research developed the mobile connectivism learning expert system that assists with dispensing requisite competency advice for users. It aims to help fulfill industry demands by offering competency advice that civil engineering graduates need to maximize their potential.

Methodology: The research samples were divided into two groups: (1) 410 civil engineering experts who supervised civil engineering students in a cooperative education program, and (2) 127 civil engineering students in a cooperative education program. A questionnaire was used to collect information. Statistical data analysis included the use of percentage, mean, standard deviation, and confirmatory factor analysis.

Main results: Firstly, the competencies that are significant for the self-assessment of cooperative education students in civil engineering consist of three main groups, including professional knowledge and skills, practical knowledge and skills, and attributes. Secondly, the expert system that was developed functions as a responsive web application, accommodating devices with varying screen sizes. It can be used on smartphones, tablets, mobile computers, and personal computers. It uses PHP language, developed mainly for use in smartphones, and users can choose from the following three types of use: (1) The evaluation of cooperative education positions, (2) The recommendations based on cooperative education job positions, and (3) competency-based recommendations. Thirdly, the connectivism mobile learning expert system offers a high level of connectivism in terms of autonomy, diversity, interaction, and openness. Fourthly, learning outcomes from the connectivism mobile learning environment in the expert system are rated at a high level. Regarding the usability testing of the expert system, the students agreed with the positive points and disagreed with or were not sure about the negative points.

Discussion: The connectivism mobile learning in this expert system allows students to develop competencies that are suitable for cooperative education positions without the limitations of place and time. The diversity in learning encourages learners to participate in a variety of readings. There are a variety of environments and diverse discussions. Learning independence encourages students to create a learning plan and track their own learning. Interaction is promoted between students and learners, and open participation removes restrictions that might hinder involvement. However, stimulation and assignment may be added during the use of the mobile associative learning specialist system to further support learning. Additionally, this connectivism mobile learning expert system aligns with the benefits of self-learning by encouraging students to create learning programs and closely evaluate their own progress. On the other hand, students participating in cooperative education must be passionate about creating their own lesson plans and reviewing what they have learned. It will be used effectively and efficiently, according to the connectivism mobile learning expert system.

Conclusion: This connectivism mobile learning expert system can be applied so that students can evaluate job positions that are suitable for their own competencies and receive advice on developing competencies to be suitable for cooperative education positions effectively.

*ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ

E-mail address: nirat.y@cit.kmutnb.ac.th

ARTICLE INFO

Article history:

Received 28 January 2021

Received in revised form

1 October 2021

Accepted 6 October 2021

Available online

9 September 2024

Keywords:

Connectivism Mobile

Learning

(การเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนแบบเคลื่อนที่)

Expert System

(ระบบผู้เชี่ยวชาญ)

Competency Advice

(คำแนะนำด้านสมรรถนะ)

Cooperative Education

(สหกิจศึกษา)

Job Positioning

(ตำแหน่งงาน)

บทคัดย่อ

ที่มาและวัตถุประสงค์: อุตสาหกรรมก่อสร้างไทยเผชิญปัญหาสำคัญในด้านสมรรถนะของวิศวกรโยธาที่เป็นจริงมีระดับต่ำกว่าระดับความคาดหวังของภาคอุตสาหกรรม ทั้งในสมรรถนะด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ การวิจัยครั้งนี้จึงพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่สำหรับให้คำแนะนำด้านสมรรถนะที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษา เพื่อพัฒนาศักยภาพของบัณฑิตด้านวิศวกรรมโยธาให้ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

ระเบียบวิธีวิจัย: กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมโยธา ซึ่งเป็นผู้เฝ้าสอนและผู้บังคับบัญชาที่ใกล้ชิดกับนักศึกษาวิศวกรรมโยธาที่ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา จำนวน 410 คน และ 2) กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สาขาวิชา จำนวน 127 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ผลการวิจัย: จากการวิจัยพบว่า (1) สมรรถนะที่มีความสำคัญสำหรับการประเมินตนเองของนักศึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ประกอบด้วย 3 กลุ่มหลัก คือ กลุ่มความรู้และทักษะวิชาชีพ กลุ่มความรู้และทักษะความพร้อมในการปฏิบัติงาน และกลุ่มคุณลักษณะ (2) ระบบผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนานั้น เป็นโปรแกรมประยุกต์แบบเรสปอนซีฟเว็บ (Responsive Web Application) ที่สามารถรองรับการทำงานบนอุปกรณ์ทุกขนาดหน้าจอ ใช้งานได้ทั้งในสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์พกพา และคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยใช้ภาษา PHP ในการพัฒนาให้เหมาะกับการใช้งานในสมาร์ทโฟนเป็นหลัก และผู้ใช้งานสามารถเลือกการใช้งานได้ 3 แบบ คือ การประเมินตำแหน่งงานสหกิจศึกษา คำแนะนำตามตำแหน่งงานสหกิจศึกษา และ คำแนะนำตามสมรรถนะ (3) ระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น มีสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมในด้านความเป็นอิสระของผู้เรียนรู้ ด้านความหลากหลายของการเรียนรู้ ด้านความมีปฏิสัมพันธ์ และด้านความเปิดเผยให้เกิดการมีส่วนร่วม ในระดับมาก โดยด้านความเป็นอิสระของผู้เรียนรู้มีความโดดเด่นกว่าด้านอื่น ๆ (4) ผลการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ของระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่นี้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และผลการทดสอบการใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ นักศึกษาเห็นด้วยกับประเด็นเชิงบวก แต่ไม่แน่ใจหรือไม่เห็นด้วยกับประเด็นเชิงลบ

อภิปรายผล: การเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ในระบบผู้เชี่ยวชาญช่วยให้นักศึกษาสามารถพัฒนาสมรรถนะให้เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษาได้อย่างไม่มีข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลา โดยความหลากหลายของการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้มีส่วนร่วมกับการอ่านที่หลากหลาย มีสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย และมีการอภิปรายที่หลากหลาย ความเป็นอิสระของการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถกำหนดแผนการเรียนรู้และติดตามการเรียนรู้ของตนเอง ความมีปฏิสัมพันธ์ช่วยส่งเสริมให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับผู้ให้การเรียนรู้ และความเปิดเผยในการมีส่วนร่วมช่วยส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมอย่างไม่มีข้อจำกัด อย่างไรก็ตาม อาจเพิ่มการกระตุ้นและการมอบหมายงานระหว่างการใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ เพื่อเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนรู้ให้มากขึ้น นอกจากนี้ ระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ก็ยังช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถกำหนดแผนการเรียนรู้และติดตามการเรียนรู้ของตนเองได้ในระดับมาก และสอดคล้องกับจุดเด่นของการเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างไรก็ตาม นักศึกษาสหกิจศึกษาจำเป็นต้องมีความกระตือรือร้นในกำหนดแผนการเรียนรู้และติดตามการเรียนรู้ของตนเอง ระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่จึงจะทำให้เกิดการใช้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลโดยแท้จริง

บทสรุป: ระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่นี้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อให้นักศึกษาประเมินตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับสมรรถนะของตนเอง และรับคำแนะนำในการพัฒนาสมรรถนะให้เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทนำ

ในปัจจุบัน สหกิจศึกษามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการศึกษาของไทย โดยมีพื้นฐานมาจากปรัชญาด้านประสบการณ์นิยม (Experientialism) ของ John Dewey โดยประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) ที่ว่า การเรียนรู้จากการลงมือทำ “Learning by Doing” กับการเรียนรู้จากประสบการณ์ร่วมกับการทำงานหลากหลายรูปแบบ (Work-Education Experiences) อาทิ การเรียนรู้จากการทำโครงการ การเรียนรู้จากการรับใช้สังคม และการเรียนรู้จากการทำงาน ศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร ศรีสอ้าน จึงใช้คำเรียกว่า Cooperative and Work Integrated Education (CWIE) หมายถึง การบูรณาการการเรียนรู้ทางวิชาการร่วมกับประสบการณ์ทำงานจริงแบบมีโครงสร้าง โดยจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษาสลับกับการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติงานจริงอย่างมีระบบ เสมือนหนึ่งเป็นพนักงาน ณ สถานประกอบการ อันเป็นระบบการศึกษารูปแบบหนึ่ง (Srisa-an et al., 2009) ด้วยความร่วมมือของสถานศึกษากับสถานประกอบการ รวมถึงทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ในการร่วมกันวางแผนการฝึกอบรมและการประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางและยังใช้วัดความก้าวหน้าและความสำเร็จของนักศึกษาอีกด้วย โดยสถาบันการศึกษามีหน้าที่ควบคุมดูแลความก้าวหน้าในวิชาชีพของนักศึกษาสหกิจศึกษา ส่วนสถานประกอบการมีหน้าที่ดูแลและประเมินประสิทธิภาพการทำงานในสถานประกอบการของนักศึกษา (CAFCE, 2000; Groenewald, 2004; Groenewald et al., 2011; Srisa-an et al., 2009) สหกิจศึกษาจึงทวีความสำคัญมากขึ้น และมีบทบาทสำคัญในการเตรียมบัณฑิตให้พร้อมก่อนที่จะเลือกอาชีพและเข้าสู่ระบบการทำงานทันทีที่สำเร็จการศึกษา ทำให้บัณฑิตสหกิจศึกษานั้น รู้จักตน รู้จักคน และรู้จักงาน (Srisa-an et al., 2009)

ทั้งนี้ ในสภาวะปัจจุบัน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง การเรียนรู้มีลักษณะเคลื่อนไหวไม่หยุดนิ่งอยู่ตลอดเวลา โดยความรู้ต่าง ๆ เกิดขึ้นตลอดเวลา ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้และสิ่งต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว ส่งผลกระทบต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของมนุษย์อย่างมาก อีกทั้งยังเปลี่ยนแปลงทิศทางการเรียนรู้อีกด้วย โดยเปลี่ยนการเรียนรู้แบบเดิมที่ว่าเรียนอย่างไรและรู้อะไร กลายเป็นการเรียนรู้แบบใหม่ที่จะหาความรู้ได้จากที่ใด ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาและการเรียนรู้อย่าง ศาสตราจารย์ George Siemens (2005) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม กลุ่มพุทธิปัญญานิยม และกลุ่มสร้างความรู้นิยม (Constructivism) ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ในอดีตยังไม่สามารถอธิบายกระบวนการเรียนรู้ในปัจจุบันได้ แต่ทฤษฎีการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยม (Connectivism) มีมิติทั้งทักษะการเรียนรู้และงานด้านต่าง ๆ ที่สำคัญและจำเป็นสำหรับผู้เรียนรู้ในยุคดิจิทัล

ทฤษฎีการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยม เป็นทฤษฎีการเรียนรู้สำหรับยุคดิจิทัล ทฤษฎีนี้อธิบายการเรียนรู้เกิดขึ้นทั้งภายในและภายนอกตัวผู้เรียนรู้ สามารถเกิดขึ้นได้จากสิ่งที่ไม่ใช่มนุษย์แต่เป็นเครื่องจักร เป็นการเรียนรู้ที่เป็นพลวัต ไม่หยุดนิ่งและเคลื่อนไหวตลอดเวลา ความรู้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา อันทำให้สิ่งต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว กระบวนการเรียนรู้ในทฤษฎีการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนั้น เกิดขึ้นจากการสร้างความเชื่อมโยงเครือข่ายของสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร และทรัพยากร ปรากฏให้เห็นถึงความสัมพันธ์

ระหว่างกันของสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนการสังเกตรูปแบบของการเชื่อมโยงต่าง ๆ จนทำให้เกิดความรู้ที่นำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ทั้งนี้การพัฒนาความรู้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการเชื่อมโยง ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยสร้างการเชื่อมโยงให้เกิดการแบ่งปัน (Share) ข้อมูลกันได้อย่างแพร่หลาย เช่น วิดีโอออนไลน์ บล็อก โซเชียลมีเดียวิกิ การรับส่งข้อความ พ็อดคาสต์ สไลด์ และนิม (Booitshwarelo, 2011; Borel, 2013; Jeerungsuwan, 2010; Siemens, 2008; Sangpum, 2011; Tunhikorn, 2012)

นอกจากนี้ ยังมีแนวคิดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning) ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาในปัจจุบัน ซึ่งในการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่นั้น ผู้เรียนรู้ไม่ถูกจำกัดด้านสถานที่และเวลา ทำให้สามารถมีส่วนร่วมกับการเรียนรู้อย่างสะดวก โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์ดิจิทัล เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ สมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์แบบพกพา และเครื่องเล่นเสียงส่วนบุคคล ซึ่งมีระบบปฏิบัติการและระบบเครือข่ายไร้สาย ในการติดต่อสื่อสารและการเข้าถึงข้อมูลดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน ในห้องเรียนเสมือน การเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยลำพัง ตลอดจนการเรียนรู้ทางสังคม รวมทั้งการใช้งานเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานในหน้าที่ต่าง ๆ (Brasher & Taylor, 2004; El-Hussein & Cronje, 2010; Kukulska-Hulme, 2005; Sharples et al., 2007; Tiantong, 2003) เมื่อนำแนวคิดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการเรียนรู้แบบเชื่อมโยงนิยม จึงกลายเป็นการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมแบบเคลื่อนที่ (Connectivism Mobile Learning) ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาในปัจจุบัน

นอกจากนี้ ยังมีเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต (Internet Technology) และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ที่มีความสำคัญต่อการเตรียมความพร้อมของประเทศด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม โดยระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) นั้น นับเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ที่กำลังได้รับความนิยมอย่างมาก ในการประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาหรือตัดสินใจแทนมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น ทางการแพทย์ เป็นต้น ระบบผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญด้านการสร้างฐานองค์ความรู้เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งในปัจจุบัน ระบบผู้เชี่ยวชาญได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างมากและได้รับความนิยมในการใช้งานด้านต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย (Wareeprasert & Lamdee, 2009) เนื่องจากระบบผู้เชี่ยวชาญ เป็นระบบหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำองค์ความรู้ทั้งข้อเท็จจริงและการรับรู้ภายใต้จิตสำนึกของมนุษย์ผู้เชี่ยวชาญ มาจัดเก็บไว้ในรูปแบบของฐานข้อมูล โดยมีกลไกในการอนุมานเชิงเหตุและผล ด้วยการคิดหาเหตุผลใช้ในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประมวลผล รวมทั้งการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ อัตโนมัติในตัวระบบ พร้อมทั้งให้คำแนะนำอย่างมีเหตุผล ดังประหนึ่งเดียวกับมนุษย์ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ โดยอาศัยตรรกะสัญลักษณ์ในการเลียนแบบกระบวนการของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ (Awad, 1995; Badiru & Cheung, 1952; Schneider et al., 1996)

หากนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและระบบผู้เชี่ยวชาญมาประยุกต์ใช้ในการเตรียมความพร้อมด้านสมรรถนะที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา โดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มเชื่อมโยงนิยมร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ เพื่อใช้ในการตัดสินใจและการให้คำแนะนำกับนักศึกษาสหกิจศึกษา ก็จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อนักศึกษาสหกิจศึกษา ทำให้นักศึกษาสามารถประเมินและพัฒนาสมรรถนะของ

ตนเองได้อย่างเหมาะสม ดังนั้น งานวิจัยนี้ จึงมีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์กับสหกิจศึกษา ด้านการเตรียมความพร้อมสำหรับนักศึกษาสหกิจศึกษา ในการให้คำแนะนำด้านสมรรถนะที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่สำหรับให้คำแนะนำด้านสมรรถนะที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษา

วิธีการศึกษา

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา เพื่อพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่สำหรับให้คำแนะนำด้านสมรรถนะที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษา โดยใช้ภาษา PHP ในการพัฒนาให้เหมาะกับการใช้งานในสมาร์ตโฟนเป็นหลัก แต่ก็สามารถใช้งานในแท็บเล็ต คอมพิวเตอร์แบบพกพา และคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยมีดังนี้

1. ออกแบบและพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่สำหรับให้คำแนะนำด้านสมรรถนะที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษา
2. ประยุกต์ใช้และประเมินผลระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่สำหรับให้คำแนะนำด้านสมรรถนะที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษา

1) วิธีการออกแบบและพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่สำหรับให้คำแนะนำด้านสมรรถนะที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษา โดยอาศัยใช้หลักการของแบบจำลอง Water Fall ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ (MINT, 2005)

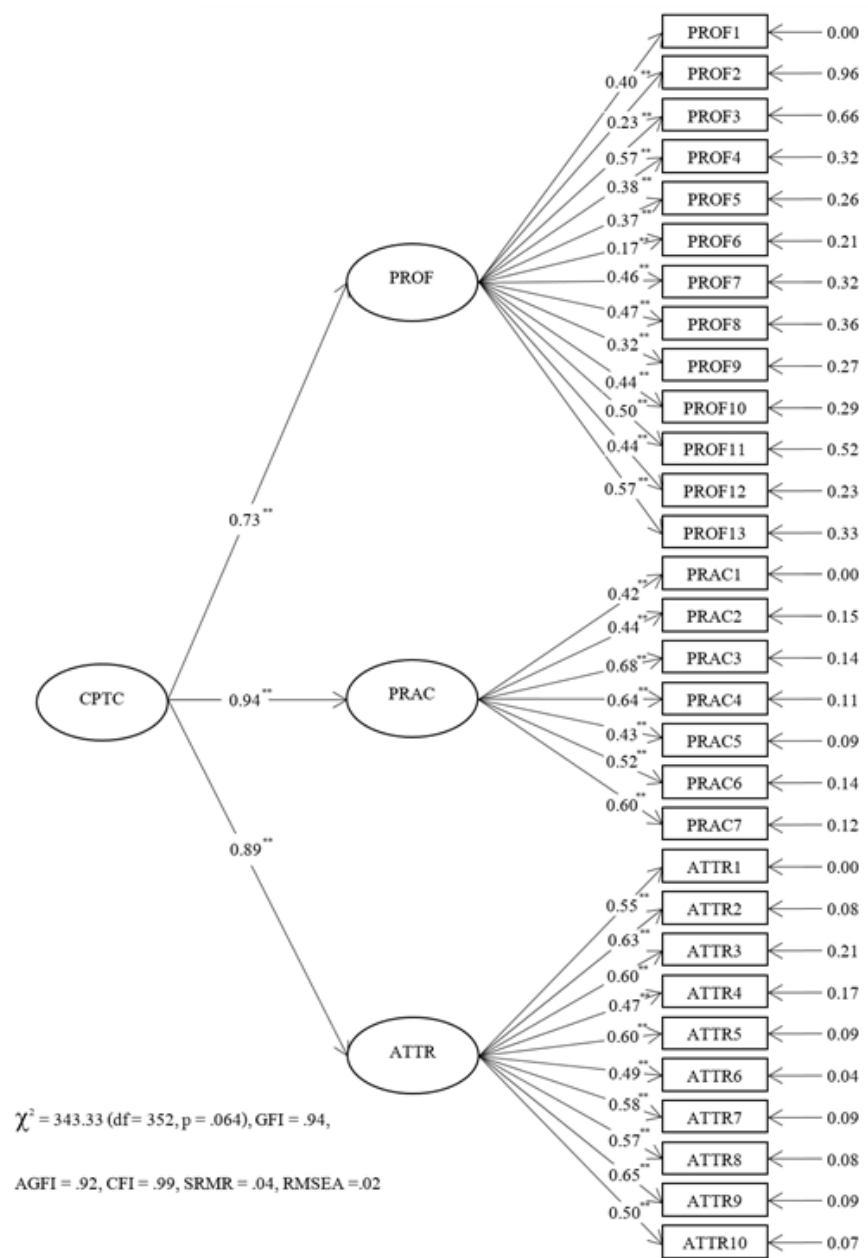
1.1) การนิยามความต้องการ

ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาในการพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษาสหกิจศึกษา พบว่าระดับสมรรถนะที่เป็นจริงในปัจจุบันของบุคลากรด้านวิศวกรรมโยชามีระดับต่ำกว่าระดับความคาดหวัง โดยเมื่อพิจารณาในตำแหน่งวิศวกรโยธาในภาพรวมของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยนั้น สมรรถนะด้านคุณลักษณะได้รับความคาดหวังมากที่สุด รองลงมา คือ สมรรถนะด้านทักษะ และสมรรถนะด้านความรู้ ตามลำดับ ส่วนระดับสมรรถนะที่วิศวกรโยธาเป็นจริงในปัจจุบันที่สูงที่สุด คือ สมรรถนะด้านคุณลักษณะ รองลงมา คือ สมรรถนะด้านความรู้ และสมรรถนะด้านทักษะ (Wattanachai, 2010) ตลอดจนปัจจัยที่ส่งเสริมสมรรถนะในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาของนักศึกษาสหกิจศึกษา ให้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน และมาตรฐานคุณภาพบัณฑิต (Srisa-an & others, 2009) ทำให้ได้กลุ่มตัวบ่งชี้สมรรถนะ 3 ด้าน คือ (1) ด้านความรู้และทักษะวิชาชีพ (2) ด้านความรู้และทักษะความพร้อมในการปฏิบัติงาน และ

(3) ด้านคุณลักษณะ จากนั้นวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เพื่อหาค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading)

ทั้งนี้ นิรัตน์ แยมโอยฐ์ และวีรพงษ์ พลนิกรกิจ (Yamoat & Polnigongit, 2019) ได้ศึกษาตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมในการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา เพื่อ

- 1) พัฒนาตัวบ่งชี้การประเมินสมรรถนะของนักศึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา และ
- 2) ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดสมรรถนะของนักศึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ผู้นิเทศงานและผู้บังคับบัญชาที่ใกล้ชิดกับนักศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งเป็นนักศึกษาสหกิจศึกษา จำนวน 326 คน และนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมโยธามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวนรวม 84 คน รวมเป็นจำนวนทั้งสิ้น 410 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแจกแจงความถี่ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืนจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผลการวิจัยพบว่า 1) ตัวบ่งชี้ในการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มีจำนวน 30 ตัว ครอบคลุมองค์ประกอบหลัก 3 กลุ่ม มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.73 – 0.94 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ กลุ่มความรู้และทักษะความพร้อมในการปฏิบัติงาน ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ 7 ตัว กลุ่มคุณลักษณะ ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ 10 ตัว และกลุ่มความรู้และทักษะวิชาชีพ ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ 13 ตัว โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.94 0.89 และ 0.73 ตามลำดับ และ 2) โมเดลการวัดสมรรถนะของนักศึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นอย่างดี มีค่าไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ 343.33 ค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.064 ที่องศาอิสระ 352 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.94 ค่าดัชนีรากค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (SRMR) เท่ากับ 0.04 และค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (RMSEA) เท่ากับ 0.02 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 1 โมเดลการวัดสมรรถนะของนักศึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิศวกรรมโยธา

Figure 1 The Competency Measurement Model of Cooperative Education Students in Civil Engineering
(Yamoat & Polnigongit, 2019)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำมาวิเคราะห์แยกเป็น 2 ตำแหน่ง คือ วิศวกรสนาม และวิศวกรสำนักงาน ตามลักษณะของการทำงาน โดยวิศวกรสนามนั้น จะทำหน้าที่ควบคุมงานก่อสร้างให้เป็นไปตามขั้นตอนและกระบวนการที่ถูกต้องและเป็นไปตามมาตรฐาน ส่วนวิศวกรสำนักงานนั้น จะทำหน้าที่เรื่องติดตามการทำงานและควบคุมงบประมาณให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นงานด้านเอกสารและการนำเสนอ ผลการวิเคราะห์เป็นดังตารางที่ 1 และ 2 (Table 1 and 2)

ตารางที่ 1. ค่าพารามิเตอร์ของโมเดลการวัดสมรรถนะของนักศึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำหรับตำแหน่งวิศวกรสนาม

Table 1. Parameters of the Performance Measurement Model of Cooperative Education Students in Civil Engineering for the Position of Field Engineer.

สมรรถนะ/ตัวบ่งชี้ (Competency/Indicator)	รหัส (Code)	ค่าพารามิเตอร์ (Parameter)				
		b	B	SE	t	R ²
1) กลุ่มความรู้และทักษะวิชาชีพ (Professional Knowledge and Skills)	PROF	0.19	0.71	-	-	0.50
1.1) พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (Fundamental of Mathematics and Science)	PROF1	1.00	0.27	-	-	0.08
1.2) กลศาสตร์วิศวกรรม ความแข็งแรงของวัสดุ และการวิเคราะห์โครงสร้าง (Engineering Mechanics, Strength of Materials and Structural Analysis)	PROF2	2.51	0.49	0.76	3.31 ^{**}	0.24
1.3) วัสดุวิศวกรรม วัสดุวิศวกรรมโยธา และการ ทดสอบ (Engineering Materials, Civil Engineering Materials and Testing)	PROF3	5.46	0.54	0.71	3.37 ^{**}	0.29
1.4) การเขียนแบบ การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการประยุกต์ (Drawing, Computer Programming and Application)	PROF4	1.94	0.49	0.59	3.30 ^{**}	0.24
1.5) การสำรวจ การสำรวจเส้นทาง และการสำรวจ ภาคสนาม (Surveying, Route Surveying and Field Surveying)	PROF5	1.52	0.37	0.51	3.01 ^{**}	0.14
1.6) การออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Design)	PROF6	1.80	0.51	0.54	3.33 ^{**}	0.26
1.7) การออกแบบไม้และเหล็ก (Timber and Steel Design)	PROF7	1.96	0.40	0.63	3.10 ^{**}	0.16
1.8) ภูมิพลศาสตร์ วิศวกรรมฐานราก และ ปฏิบัติการ (Soil Mechanics, Foundation Engineering and Laboratory)	PROF8	7.58	0.53	0.72	3.36 ^{**}	0.28

ตารางที่ 1. (ต่อ)

Table 1. (Cont.)

สมรรถนะ/ตัวบ่งชี้ (Competency/Indicator)	รหัส (Code)	ค่าพารามิเตอร์ (Parameter)					
1.9) ชลศาสตร์ วิศวกรรมชลศาสตร์ และ ปฏิบัติการ (Hydraulics, Hydraulic Engineering and Laboratory)	PROF9	2.09	0.40	0.67	3.11**	0.16	
1.10) วิศวกรรมทางและวิศวกรรมขนส่ง (Transportation Engineering)	PROF10	1.72	0.49	0.52	3.30**	0.24	
1.11) วิศวกรรมก่อสร้าง การบริหาร การประมาณ ราคา และเทคโนโลยีวิศวกรรมโยธา (Construction Engineering, Management, Estimation and Civil Engineering Technology)	PROF11	6.32	0.54	0.71	3.38**	0.29	
1.12) งานระบบวิศวกรรม (Engineering System)	PROF12	2.21	0.48	0.68	3.27**	0.23	
1.13) ความปลอดภัยและความเสี่ยง (Safety and Risk)	PROF13	1.34	0.48	0.41	3.28**	0.23	
2) กลุ่มความรู้และทักษะความพร้อมในการ ปฏิบัติงาน (Practical Knowledge and Skills)	PRAC	0.55	1.00	0.11	5.03**	1.00	
2.1) ความรู้เกี่ยวกับระบบบริหารงานคุณภาพ (Knowledge of Quality Management System)	PRAC1	1.00	0.38	-	-	0.14	
2.2) ทักษะการนำเสนอโครงการ/ผลงาน และการ เขียนรายงานวิชาการ (Project Presentation and Academic Reporting)	PRAC2	0.63	0.35	0.17	3.64**	0.13	
2.3) ทักษะทางสังคมในการทำงาน (Work Social Skill)	PRAC3	1.29	0.68	0.27	4.87**	0.47	
2.4) การใช้ภาษาและการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Use of Language and Communication)	PRAC4	0.79	0.56	0.17	4.56**	0.31	
2.5) การคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creative Thinking and Innovation)	PRAC5	0.76	0.53	0.17	4.46**	0.28	

ตารางที่ 1. (ต่อ)

Table 1. (Cont.)

สมรรถนะ/ตัวบ่งชี้ (Competency/Indicator)	รหัส (Code)	ค่าพารามิเตอร์ (Parameter)					
2.6) การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าและการตัดสินใจ (Problem Solving and Decision Making)	PRAC6	1.39	0.57	0.30	4.58**	0.32	
2.7) การวางแผนงาน (Planning)	PRAC7	0.92	0.55	0.20	4.52**	0.30	
3) กลุ่มคุณลักษณะ (Attributes)	ATTR	0.33	0.81	0.05	7.04**	0.65	
3.1) คุณธรรม จริยธรรม (Morality and Ethics)	ATTR1	1.00	0.56	-	-	0.31	
3.2) สัมมาคารวะ รู้จักกาลเทศะ (Respect and Tactfulness)	ATTR2	0.96	0.60	0.15	6.63**	0.35	
3.3) จรรยาบรรณวิชาชีพ (Professional Ethics)	ATTR3	2.41	0.58	0.37	6.53**	0.34	
3.4) ความซื่อสัตย์สุจริต (Honesty)	ATTR4	1.34	0.55	0.22	6.24**	0.30	
3.5) ความใฝ่รู้ (Curiosity)	ATTR5	1.96	0.52	0.33	6.01**	0.27	
3.6) ความขยันและมุ่งมั่น (Diligence and Determination)	ATTR6	0.84	0.65	0.12	7.05**	0.43	
3.7) การคิดเป็น ทำเป็น (Thinking and Doing)	ATTR7	1.61	0.62	0.24	6.80**	0.38	
3.8) มนุษยสัมพันธ์ (Human Relations)	ATTR8	1.06	0.53	0.17	6.07**	0.28	
3.9) การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Cooperation)	ATTR9	2.40	0.64	0.35	6.93**	0.41	
3.10) ทักษะที่ดีในการทำงาน (Good Attitude toward Working)	ATTR1	1.14	0.56	0.18	6.37**	0.32	
	0						

$\chi^2 = 428.56$ (df = 401, $p = 0.164$), GFI = 0.88, AGFI = 0.86, CFI = 0.99, SRMR = 0.06, RMSEA = 0.02

หมายเหตุ : * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

ตารางที่ 2. ค่าพารามิเตอร์ของโมเดลการวัดสมรรถนะของนักศึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำหรับตำแหน่งวิศวกรสำนักงาน

Table 2. Parameters of the Performance Measurement Model of Cooperative Education Students in Civil Engineering for the Position of Office Engineer.

สมรรถนะ/ตัวบ่งชี้ (Competency/Indicator)	รหัส (Code)	ค่าพารามิเตอร์ (Parameter)				
		b	B	SE	t	R ²
1) กลุ่มความรู้และทักษะวิชาชีพ (Professional Knowledge and Skills)	PROF	0.82	0.94	-	-	0.87
1.1) พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (Fundamental of Mathematics and Science)	PROF1	1.00	0.59	-	-	0.35
1.2) กลศาสตร์วิศวกรรม ความแข็งแรงของวัสดุ และการวิเคราะห์โครงสร้าง (Engineering Mechanics, Strength of Materials and Structural Analysis)	PROF2	0.67	0.07	0.70	0.95	0.01
1.3) วัสดุวิศวกรรม วัสดุวิศวกรรมโยธา และการทดสอบ (Engineering Materials, Civil Engineering Materials and Testing)	PROF3	2.62	0.61	0.30	6.86**	0.38
1.4) การเขียนแบบ การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการประยุกต์ (Drawing, Computer Programming and Application)	PROF4	0.98	0.56	0.15	6.38**	0.31
1.5) การสำรวจ การสำรวจเส้นทาง และการสำรวจภาคสนาม (Surveying, Route Surveying and Field Surveying)	PROF5	0.92	0.34	0.22	4.22**	0.12
1.6) การออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Design)	PROF6	0.00	0.00	-	-	0.00
1.7) การออกแบบไม้และเหล็ก (Timber and Steel Design)	PROF7	0.97	0.51	0.16	5.98**	0.26
1.8) ภูมิพลศาสตร์ วิศวกรรมฐานราก และปฏิบัติการ (Soil Mechanics, Foundation Engineering and Laboratory)	PROF8	1.60	0.46	0.29	5.52**	0.21

ตารางที่ 2. (ต่อ)

Table 2. (Cont.)

สมรรถนะ/ตัวบ่งชี้ (Competency/Indicator)	รหัส (Code)	ค่าพารามิเตอร์ (Parameter)					
1.9) ชลศาสตร์ วิศวกรรมชลศาสตร์ และ ปฏิบัติการ (Hydraulics, Hydraulic Engineering and Laboratory)	PROF9	0.52	0.38	0.11	4.71**	0.14	
1.10) วิศวกรรมทางและวิศวกรรมขนส่ง (Transportation Engineering)	PROF10	1.18	0.40	0.23	5.20**	0.16	
1.11) วิศวกรรมก่อสร้าง การบริหาร การประมาณ ราคา และเทคโนโลยีวิศวกรรมโยธา (Construction Engineering, Management, Estimation and Civil Engineering Technology)	PROF11	0.99	0.50	0.17	5.87**	0.25	
1.12) งานระบบวิศวกรรม (Engineering System)	PROF12	0.54	0.55	0.09	6.34**	0.31	
1.13) ความปลอดภัยและความเสี่ยง (Safety and Risk)	PROF13	2.13	0.63	0.31	6.97**	0.39	
2) กลุ่มความรู้และทักษะความพร้อมในการ ปฏิบัติงาน (Practical Knowledge and Skills)	PRAC	0.79	0.87	0.10	7.72**	0.76	
2.1) ความรู้เกี่ยวกับระบบบริหารงานคุณภาพ (Knowledge of Quality Management System)	PRAC1	1.00	0.60	-	-	0.36	
2.2) ทักษะการนำเสนอโครงการ/ผลงาน และการ เขียนรายงานวิชาการ (Project Presentation and Academic Reporting)	PRAC2	0.54	0.56	0.09	5.93**	0.32	
2.3) ทักษะทางสังคมในการทำงาน (Work Social Skill)	PRAC3	1.29	0.70	0.20	6.57**	0.49	
2.4) การใช้ภาษาและการสื่อสารอย่างมี ประสิทธิภาพ (Effective use of Language and Communication)	PRAC4	1.03	0.67	0.15	6.97**	0.45	
2.5) การคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creative Thinking and Innovation)	PRAC5	0.22	0.22	0.08	2.87**	0.05	

ตารางที่ 2. (ต่อ)

Table 2. (Cont.)

สมรรถนะ/ตัวบ่งชี้ (Competency/Indicator)	รหัส (Code)	ค่าพารามิเตอร์ (Parameter)					
2.6) การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าและการตัดสินใจ (Problem Solving and Decision Making)	PRAC6	0.77	0.55	0.13	6.13**	0.30	
2.7) การวางแผนงาน (Planning)	PRAC7	1.68	0.64	0.27	6.20**	0.42	
3) กลุ่มคุณลักษณะ (Attributes)	ATTR	1.21	0.93	0.15	8.34**	0.86	
3.1) คุณธรรม จริยธรรม (Morality and Ethics)	ATTR1	1.00	0.60	-	-	0.37	
3.2) สัมมาคารวะ รู้จักกาลเทศะ (Respect and Tactfulness)	ATTR2	0.48	0.65	0.07	7.33**	0.42	
3.3) จรรยาบรรณวิชาชีพ (Professional Ethics)	ATTR3	1.98	0.60	0.26	7.61**	0.36	
3.4) ความซื่อสัตย์สุจริต (Honesty)	ATTR4	0.32	0.51	0.05	6.13**	0.27	
3.5) ความใฝ่รู้ (Curiosity)	ATTR5	0.38	0.61	0.05	7.07**	0.37	
3.6) ความขยันและมุ่งมั่น (Diligence and Determination)	ATTR6	0.54	0.50	0.09	6.00**	0.25	
3.7) การคิดเป็น ทำเป็น (Thinking and Doing)	ATTR7	0.28	0.55	0.04	6.49**	0.31	
3.8) มนุษยสัมพันธ์ (Human Relations)	ATTR8	0.47	0.64	0.06	7.28**	0.41	
3.9) การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Cooperation)	ATTR9	0.52	0.66	0.07	7.41**	0.43	
3.10) ทักษะที่ดีในการทำงาน (Good Attitude toward Working)	ATTR10	0.58	0.53	0.09	6.34**	0.29	
$\chi^2 = 416.86$ (df = 371, $p = 0.050$), GFI = 0.88, AGFI = 0.85, CFI = 0.99, SRMR = 0.06, RMSEA = 0.02							

หมายเหตุ : * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

1.2) การออกแบบภายนอก

ผู้วิจัยออกแบบระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นโปรแกรมประยุกต์แบบเรสปอนซีฟเว็บ (Responsive Web Application) ซึ่งสามารถรองรับการทำงานบนอุปกรณ์หลากหลายรูปแบบ ทุกขนาดหน้าจอ ใช้งานได้ทั้งในสมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์แบบพกพา คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และแท็บเล็ต โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกฟังก์ชันได้ 3 แบบ คือ

1) การประเมินตำแหน่งงานสหกิจศึกษา ซึ่งนักศึกษาสามารถประเมินตำแหน่งงานสหกิจศึกษาที่เหมาะสมกับสมรรถนะของตนเอง โดยนักศึกษำป้อนข้อมูลการประเมินระดับสมรรถนะของตนเอง ดังภาพ

Figure 2 displays three screenshots of the 'Coop Expert System' mobile application. The first screenshot shows the main menu with a title in Thai and a list of 10 competencies. The second screenshot shows a detailed view of the 10 competencies, each with a dropdown menu for selection. The third screenshot shows a list of 10 competencies with a 'Send Assessment' button at the bottom.

ภาพที่ 2 ระบบประเมินตำแหน่งงานสหกิจศึกษาจากการประเมินระดับสมรรถนะด้วยตนเอง

Figure 2 The Cooperative Education Position Assessment System Based on Self-Assessment of Competency Level

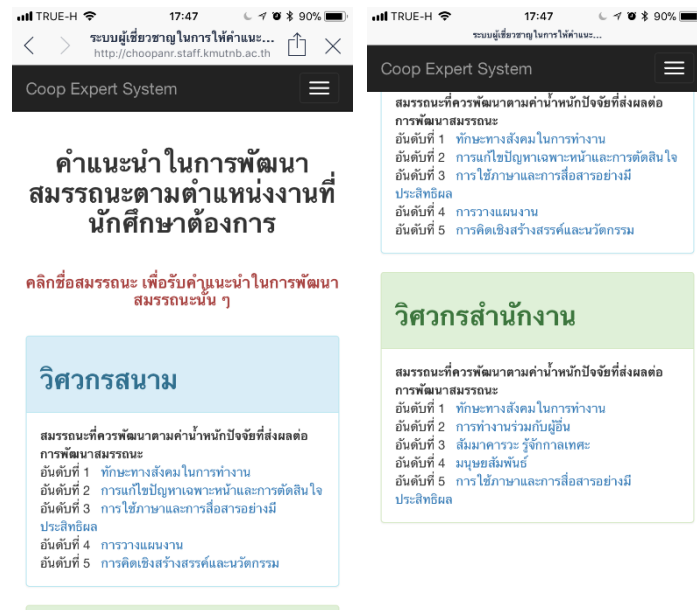
จากนั้นระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยามแบบเคลื่อนที่จะประเมินตำแหน่งงานที่เหมาะสมและคำแนะนำในการพัฒนาสมรรถนะให้นักศึกษา โดยพิจารณาจากค่าน้ำหนักปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาสมรรถนะและจากความคาดหวังของสถานประกอบการ ดังภาพที่ 3 (Figure 3) ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเปลี่ยนตำแหน่งงานได้ และสามารถคลิกสมรรถนะที่ต้องการพัฒนาเพื่อรับคำแนะนำต่อไปได้

Figure 3 displays two screenshots of the 'Coop Expert System' mobile application. The first screenshot shows the 'ผลการประเมินตำแหน่งงานสหกิจศึกษาที่เหมาะสม' (Appropriate Cooperative Education Position Assessment Results) with a table of results. The second screenshot shows the 'ผลการประเมินตำแหน่งงานสหกิจศึกษาที่เหมาะสม' (Appropriate Cooperative Education Position Assessment Results) with a list of competencies and a 'Click to change position' button.

ภาพที่ 3 ผลการประเมินตำแหน่งงานที่เหมาะสมและคำแนะนำในการพัฒนาสมรรถนะ

Figure 3 The Results of Appropriate Job Position Assessment and Recommendations for Competency Development

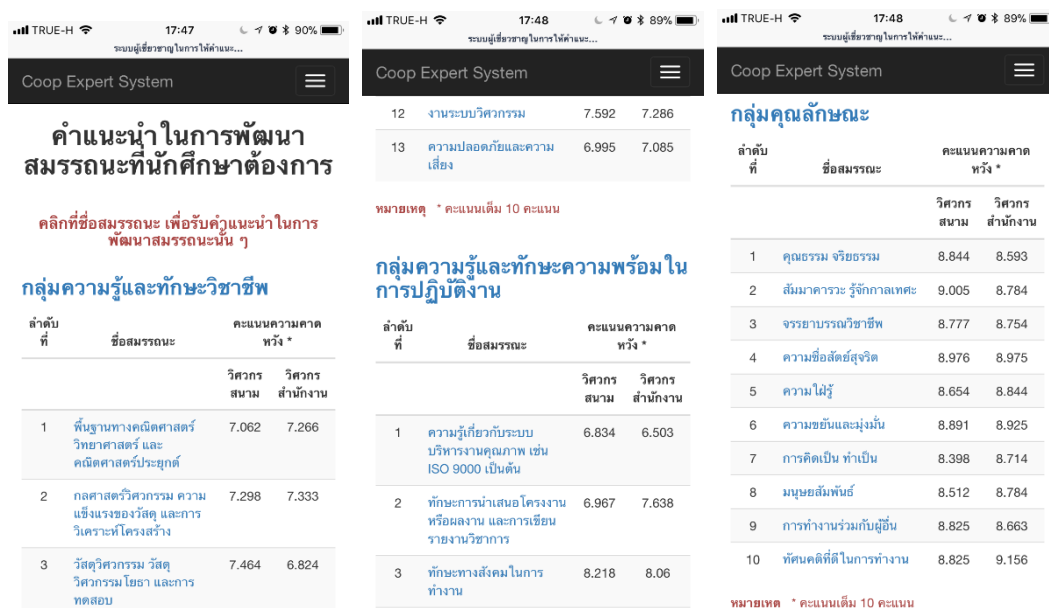
2) คำแนะนำตามตำแหน่งงานสหกิจศึกษา ซึ่งนักศึกษาสามารถคลิกรับคำแนะนำในการพัฒนาสมรรถนะที่ตรงกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษาที่ตนเองต้องการ โดยนักศึกษาไม่ต้องป้อนข้อมูลการประเมินระดับสมรรถนะของตนเองอีก ดังภาพ



ภาพที่ 4 ระบบให้คำแนะนำในการพัฒนาสมรรถนะตามตำแหน่งงาน

Figure 4 The System for Competency Development Guidance by Job Position

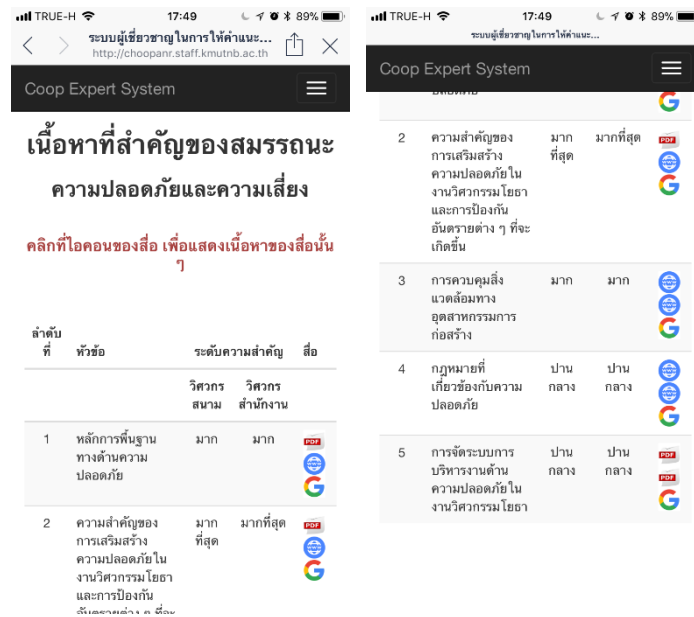
3) คำแนะนำตามสมรรถนะ ซึ่งนักศึกษาสามารถคลิกเลือกรับคำแนะนำในการพัฒนาสมรรถนะที่ตรงกับสมรรถนะที่นักศึกษาต้องการ โดยนักศึกษาไม่ต้องป้อนข้อมูลการประเมินระดับสมรรถนะของตนเองอีก ดังภาพ



ภาพที่ 5 ระบบให้คำแนะนำในการพัฒนาสมรรถนะตามชื่อสมรรถนะ

Figure 5 The System for Competency Development Guidance by Competency Title

เมื่อผู้คลิกเลือกสมรรถนะที่ต้องการพัฒนา ระบบจะแสดงเนื้อหาสำคัญในสมรรถนะนั้น และแสดงไอคอนของสื่อที่สามารถคลิก เพื่อเชื่อมโยงไปสู่ความรู้ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบของ บล็อก (Blog) กูเกิ้ล (Google) เอกสารออนไลน์ (Online Document) วิดีทัศน์ออนไลน์ (Online Video) เว็บบอร์ด (Web Board) วิกิพีเดีย (Wikipedia) และเว็บไซต์ (Website) เป็นสื่อที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เชื่อมโยง นิยม รวมเป็นจำนวน 351 ลิงก์ (link) ดังภาพ



ภาพที่ 6 คำแนะนำในการพัฒนาสมรรถนะเป็นรายหัวข้อของสมรรถนะแต่ละด้าน

Figure 6 The Competency Development Recommendations for Each Competency Topic

1.3) การออกแบบภายใน

ผู้วิจัยออกแบบภายในระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1.3.1) การออกแบบกลไกการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ข้อมูลความคาดหวังที่มีต่อสมรรถนะของนักศึกษาสหกิจศึกษามาประมวลผลร่วมกับสมรรถนะจริงของนักศึกษา โดยมีกรอบแนวคิดในการทำงาน ดังภาพ



ภาพที่ 7 กรอบแนวคิดการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญ

Figure 7 The Conceptual Framework of the Expert System)

โดยระบบผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่

1.3.1.1) ส่วนนำเข้าข้อมูล ใช้เพื่อสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากข้อมูลหรือสารสนเทศในแหล่งต่าง ๆ และจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมโยธา รวมถึงข้อมูลที่ปรับปรุงจากผู้ใช้งาน นำเข้าสู่ระบบและเก็บไว้ในฐานองค์ความรู้ เพื่อนำไปใช้ประมวลผลหาตำแหน่งงานที่เหมาะสม และประเมินสมรรถนะที่

ควรพัฒนาและให้คำแนะนำต่อไป โดยโครงสร้างของฐานองค์ความรู้นี้ได้ออกแบบไว้ให้รองรับกับส่วนอนุมานความรู้ในส่วนถัดไป

1.3.1.2) ส่วนอนุมานความรู้ คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งพยายามค้นหาคำตอบด้านการเลือกตำแหน่งงานสหกิจศึกษาที่เหมาะสม โดยส่วนอนุมานความรู้นี้เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของระบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสารสนเทศที่มีอยู่ในฐานองค์ความรู้ทั้งหมด เพื่อให้ได้จุดมุ่งหมายสูงสุดในการเลือกตำแหน่งงานสหกิจที่เหมาะสม และประเมินสมรรถนะที่ควรพัฒนา พร้อมทั้งให้คำแนะนำในการพัฒนาสมรรถนะต่อไป โดยประเมินจากคะแนนสมรรถนะ (CP) ดังสมการ

$$CP = \sum (CF_i * W_i) \quad (1)$$

$$CF_i = \sum (CL_j * W_j) \quad (2)$$

โดย CF_i แทน ค่าปัจจัยสมรรถนะกลุ่มที่ i

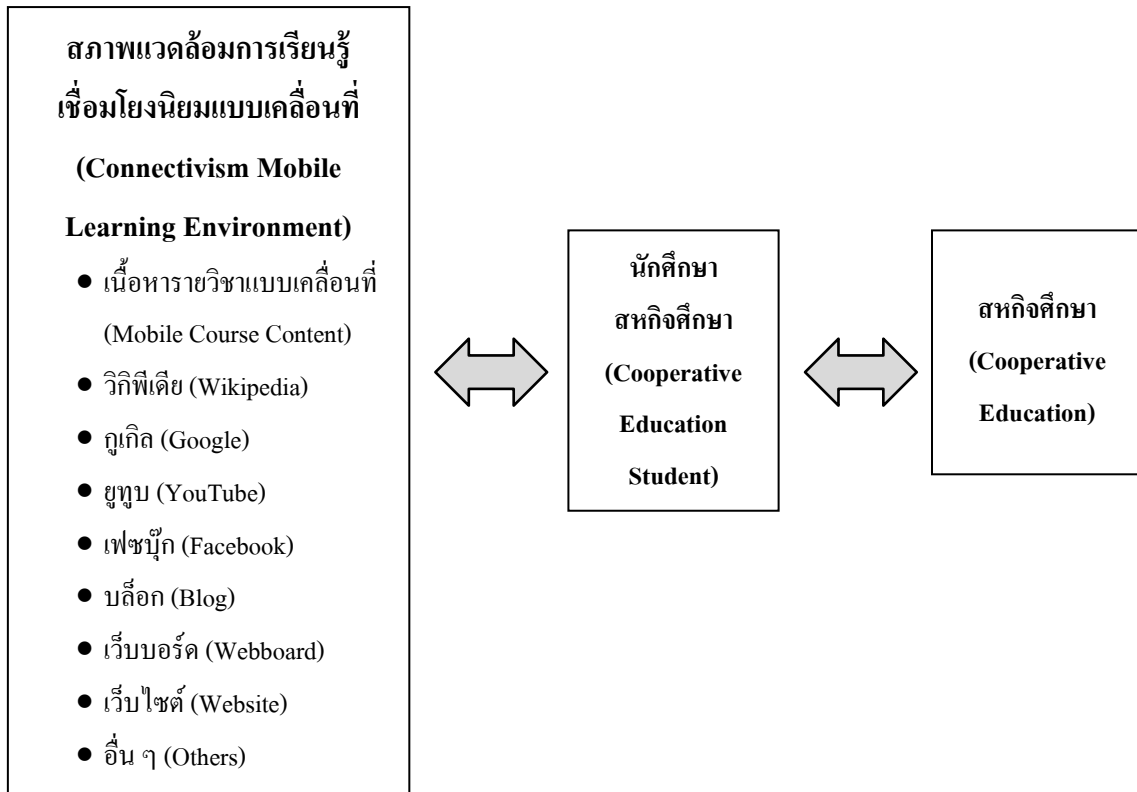
CL_j แทน ระดับสมรรถนะของนักศึกษาตัวบ่งชี้ที่ j

W_i แทน ค่าน้ำหนักปัจจัยของสมรรถนะ กลุ่มที่ i

W_j แทน ค่าน้ำหนักปัจจัยของสมรรถนะ ตัวบ่งชี้ที่ j

1.3.1.3) ส่วนอธิบายผล ใช้เพื่ออธิบายรายละเอียดของตำแหน่งงานที่เหมาะสม และสมรรถนะที่ควรพัฒนา รวมถึงคำแนะนำในการพัฒนาสมรรถนะต่อไป ซึ่งได้จากส่วนอนุมานความรู้

1.3.2) การออกแบบการเรียนรู้ภายในของระบบผู้เชี่ยวชาญ เป็นส่วนที่ใช้สำหรับให้คำแนะนำในการพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษาสหกิจศึกษา ให้เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษา โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่มาเป็นหลักในการออกแบบและการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งตัวแปร 4 ด้าน คือ (1) ความหลากหลายของการเรียนรู้ (Diversity) ในแหล่งสารสนเทศและการอภิปราย (2) ความเป็นอิสระของผู้เรียนรู้ (Autonomy) ในการเลือกหัวข้อของการเรียนรู้ การเลือกแหล่งสารสนเทศ และการติดตามการเรียนรู้ (3) ความมีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) ระหว่างผู้เรียนรู้กับระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ ระหว่างผู้เรียนรู้กับเนื้อหา และระหว่างผู้เรียนรู้กับเพื่อน และ (4) ความเปิดเผยให้เกิดการมีส่วนร่วม (Openness) (Downes, 2023)



ภาพที่ 8 การบูรณาการการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนแบบเคลื่อนที่กับสหกิจศึกษาในงานวิจัย

Figure 8 The Integration of Connectivism Mobile Learning and Cooperative Education in this Research

1.4) การโปรแกรมมิง

ผู้วิจัยนำผลจากการออกแบบภายนอกและการออกแบบภายในของระบบผู้เชี่ยวชาญมาพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญด้วยภาษา PHP เพื่อให้เหมาะกับการใช้งานในสมาร์ทโฟนเป็นหลัก แต่ก็ยังสามารถใช้งานในแท็บเล็ต คอมพิวเตอร์แบบพกพา และคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้

1.5) การทดสอบ

เมื่อได้ระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนแบบเคลื่อนที่สำหรับให้คำแนะนำด้านสมรรถนะที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษาแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปทดสอบโดยทดลองใช้แบบตัวต่อตัวกับนักศึกษาสหกิจศึกษา ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 10 คน จากนั้นนำคำแนะนำที่ได้จากนักศึกษาสหกิจศึกษามาปรับปรุงแก้ไขระบบผู้เชี่ยวชาญ แล้วจึงนำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และปรับแก้ตามคำแนะนำ

2) วิธีประยุกต์ใช้และประเมินผลระบบผู้เชี่ยวชาญ

เมื่อได้ระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนแบบเคลื่อนที่สำหรับให้คำแนะนำด้านสมรรถนะที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษาที่ผ่านการพัฒนาอย่างสมบูรณ์แล้ว จึงนำไปประยุกต์ใช้

กับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาสหกิจศึกษา ตั้งแต่กระบวนการเตรียมความพร้อมก่อนสหกิจศึกษา และในช่วงระหว่างสหกิจศึกษา จนกระทั่งหลังสหกิจศึกษา จากนั้นจึงประเมินผลจากการใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งนักศึกษาสหกิจศึกษาจะเลือกใช้ฟังก์ชันการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา ดังนี้

- ช่วงก่อนสหกิจศึกษา นักศึกษาสหกิจศึกษาจะการประเมินตำแหน่งงานสหกิจศึกษาที่เหมาะสมกับตนเองในครั้งแรก แต่ในครั้งต่อมา นั้น นักศึกษาสหกิจศึกษาจะเลือกรับคำแนะนำในการพัฒนาสมรรถนะตามตำแหน่งงานที่ต้องการได้ โดยไม่ต้องประเมินตำแหน่งงานสหกิจศึกษาที่เหมาะสมอีก

- ช่วงระหว่างสหกิจศึกษา นักศึกษาสหกิจศึกษาจะเลือกรับคำแนะนำในการพัฒนาสมรรถนะตามตำแหน่งงานที่ตนเองปฏิบัติงานสหกิจศึกษาอยู่ หรือเลือกรับคำแนะนำในการพัฒนาสมรรถนะตามชื่อสมรรถนะ เพื่อพัฒนาสมรรถนะให้ตรงกับงานที่ทำ

- ช่วงหลังสหกิจศึกษา นักศึกษาสหกิจศึกษาจะเลือกรับคำแนะนำในการพัฒนาสมรรถนะตามชื่อสมรรถนะ เพื่อค้นคว้าข้อมูลมาใช้ประกอบการนำเสนอผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ผลวิจัย

ระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่สำหรับให้คำแนะนำด้านสมรรถนะที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษา มีผลการประเมินการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ที่อยู่ในระดับมากในทุกด้าน โดยผลการประเมินด้านความเป็นอิสระของผู้เรียนรู้มีค่าสูงที่สุด ส่วนด้านอื่นในลำดับที่รองลงมา ได้แก่ ความหลากหลายของการเรียนรู้ ความมีปฏิสัมพันธ์ และความเปิดเผยให้เกิดการมีส่วนร่วม โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านความเป็นอิสระของผู้เรียนรู้ ผลการประเมินอยู่ในระดับมาก (Mean = 3.87, SD = 0.472) โดยประเด็นการเรียนรู้เชื่อมโยงความรู้และทักษะที่ได้จากระบบผู้เชี่ยวชาญไปยังสถานการณ์ในชีวิตจริงได้นั้น มีผลการประเมินสูงที่สุด

2. ด้านความหลากหลายของการเรียนรู้ ผลการประเมินอยู่ในระดับมาก (Mean = 3.85, SD = 0.519) โดยประเด็นที่ทุกความคิดเห็นได้รับการพิจารณาในช่วงการอภิปรายนั้น มีผลการประเมินสูงที่สุด

3. ด้านความมีปฏิสัมพันธ์ ผลการประเมินอยู่ในระดับมาก (Mean = 3.84, SD = 0.513) โดยประเด็นการเปิดโอกาสให้บุคคลภายนอก สามารถแสดงมุมมองที่แตกต่างได้นั้น มีผลการประเมินสูงที่สุด

4. ด้านความเปิดเผยให้เกิดการมีส่วนร่วม ผลการประเมินอยู่ในระดับมาก (Mean = 3.81, SD = 0.563) โดยประเด็นที่เทคโนโลยีเปิดโอกาสให้เข้าถึงสารสนเทศในหลายสาขาวิชาได้นั้น มีผลการประเมินสูงที่สุด

ตารางที่ 3. ผลการวิเคราะห์จากการประเมินการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนแบบเคลื่อนที่

Table 3. The Analysis Results from the Assessment of Connectivism Mobile Learning

หัวข้อ (Topic)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)	ระดับ (Level)
1) ด้านความเป็นอิสระของผู้เรียนรู้ (Autonomy)	3.87	0.472	มาก (High)
2) ด้านความหลากหลายของการเรียนรู้ (Diversity)	3.85	0.519	มาก (High)
3) ด้านความมีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity)	3.84	0.513	มาก (High)
4) ด้านความเปิดเผยให้เกิดการมีส่วนร่วม (Openness)	3.81	0.536	มาก (High)

ผลการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนแบบเคลื่อนที่ของระบบผู้เชี่ยวชาญ การเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนแบบเคลื่อนที่สำหรับให้คำแนะนำด้านสมรรถนะที่เหมาะสมกับตำแหน่งงาน สหกิจศึกษา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (Mean = 3.86, SD = 0.613) โดยนักศึกษาสามารถใช้ความรู้ในการ แก้ไขปัญหาทางวิชาชีพของนักศึกษาเพิ่มขึ้นจากการใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญนั้น มีค่าคะแนนสูง เป็นอันดับแรก รองลงมา คือ นักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหาเพิ่มขึ้นจากมุมมองที่แตกต่างกันในระบบ ผู้เชี่ยวชาญ และนักศึกษาได้รับการส่งเสริมให้ใช้เทคโนโลยีเพื่อเข้าถึงสารสนเทศและทรัพยากรที่มีอยู่ อย่างไม่จำกัดจากการใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญ ตามลำดับ

ตารางที่ 4. ผลการวิเคราะห์จากการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนแบบเคลื่อนที่ของระบบผู้เชี่ยวชาญ

Table 4. The Results of the Learning Outcome Analysis from the Connectivism Mobile Learning Environment of the Expert System

หัวข้อ (Topic)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)	ระดับ (Level)
1) นักศึกษามีความสามารถในการใช้ความรู้เพื่อแก้ไข ปัญหาในวิชาชีพของนักศึกษาเพิ่มขึ้นจากการใช้งาน ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Using this expert system has helped students become better at using their knowledge to solve difficulties in their profession.)	3.79	0.647	มาก (High)
2) นักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหาเพิ่มขึ้นจากมุมมอง ที่แตกต่างกันในระบบผู้เชี่ยวชาญ (Students are more knowledgeable about the subject matter in the expert system from several angles.)	3.71	0.749	มาก (High)

ตารางที่ 4. (ต่อ)

Table 4. (Cont.)

หัวข้อ (Topic)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)	ระดับ (Level)
3) นักศึกษาได้รับการส่งเสริมให้ใช้เทคโนโลยีเพื่อเข้าถึง สารสนเทศและทรัพยากรที่มีอยู่อย่างไม่จำกัดจากการใช้ งานระบบผู้เชี่ยวชาญ (Using this expert system has encouraged students to use technology to gain unlimited access to information and resources.)	3.64	0.696	มาก (High)
เฉลี่ย (Average)	3.86	0.613	มาก (High)

ผลการทดสอบการใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิมแบบเคลื่อนที่สำหรับให้คำแนะนำด้านสมรรถนะที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาสหกิจศึกษาส่วนใหญ่ใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญผ่านสมาร์ทโฟน คิดเป็นร้อยละ 88.9 รองลงมาคือ คอมพิวเตอร์แบบพกพา คิดเป็นร้อยละ 31.3 คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล คิดเป็นร้อยละ 7.9 และแท็บเล็ต คิดเป็นร้อยละ 7.1 ตามลำดับ โดยใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญในช่วงหลังสหกิจศึกษามากที่สุด เป็นจำนวนเฉลี่ย 2.57 ครั้ง/สัปดาห์ รองลงมา (ตามลำดับ) ดังนี้ ในช่วงก่อนสหกิจศึกษา เป็นจำนวนเฉลี่ย 1.32 ครั้ง/สัปดาห์ และในช่วงระหว่างสหกิจศึกษา เป็นจำนวนเฉลี่ย 0.31 ครั้ง/สัปดาห์ โดยมีระยะเวลาในการใช้งานระบบโดยเฉลี่ยครั้งละ 15.77 นาที โดยมีผลการทดสอบการใช้งานรายด้านดังนี้

1. ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency) พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาสหกิจศึกษาเห็นด้วยใน 4 ประเด็น คือ (1) ระบบผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำด้านสมรรถนะที่เหมาะสมได้ (2) ระบบผู้เชี่ยวชาญทำงานได้อย่างรวดเร็ว (3) ระบบผู้เชี่ยวชาญช่วยให้ติดต่อผู้ดูแลระบบได้ง่าย และ (4) การใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญจำเป็นต้องมีการอธิบายก่อนการใช้งาน แต่ไม่แน่ใจกับ 2 ประเด็น คือ (1) ระบบผู้เชี่ยวชาญมีปัญหา เมื่อจะเลือกคำสั่งในการทำงาน และ (2) ระบบผู้เชี่ยวชาญยากต่อการจดจำตำแหน่งที่ใช้งาน

2. ด้านการควบคุมการทำงาน (Controllability) พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาสหกิจศึกษาเห็นด้วยกับ 5 ประเด็น คือ (1) การใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญในส่วนต่าง ๆ ทำได้ง่าย (2) การเข้าถึงเนื้อหาต่าง ๆ ในระบบผู้เชี่ยวชาญทำได้ง่าย (3) ระบบผู้เชี่ยวชาญมีการจัดลำดับการทำงานอย่างสมเหตุสมผล (4) การใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญครั้งแรกทำได้โดยง่าย และ (5) การใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถควบคุมได้โดยง่าย แต่ไม่แน่ใจกับประเด็นการใช้งานในระบบผู้เชี่ยวชาญทำความเข้าใจได้ยาก

3. ด้านความดึงดูดใจ (Attractiveness) พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาสหกิจศึกษาเห็นด้วยกับทุกประเด็น คือ (1) ระบบผู้เชี่ยวชาญน่าสนใจมาก (2) ระบบผู้เชี่ยวชาญทำให้นักศึกษาชื่นชอบ

(3) การแสดงผลแต่ละหน้าของระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถดึงดูดใจนักศึกษาได้ และ (4) ระบบผู้เชี่ยวชาญมีเนื้อหาบางส่วนที่น่าสนใจ

4. ด้านความเป็นประโยชน์ (Helpfulness) พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาสหกิจศึกษาเห็นด้วยกับ 3 ประเด็น คือ (1) ระบบผู้เชี่ยวชาญช่วยให้นักศึกษาค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้ (2) ระบบผู้เชี่ยวชาญให้ข้อมูลที่นักศึกษาคาดหวังได้ และ (3) ระบบผู้เชี่ยวชาญทำให้นักศึกษารู้สึกมีความสามารถมากขึ้น แต่ไม่เห็นด้วยกับประเด็นการใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นการสิ้นเปลืองเวลาโดยเปล่าประโยชน์

ทั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาสหกิจศึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญต่อไป โดยเสนอว่า ควรเพิ่มความน่าสนใจของระบบผู้เชี่ยวชาญให้มากขึ้น และควรเพิ่มวิดิทัศน์แนะนำการใช้งานในครั้งแรก

สรุปและอภิปรายผล

ผลวิจัยครั้งนี้ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น มีสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมในด้านความเป็นอิสระของผู้เรียนรู้ ด้านความหลากหลายของการเรียนรู้ ด้านความมีปฏิสัมพันธ์ และด้านความเปิดเผยให้เกิดการมีส่วนร่วม ในระดับมาก โดยด้านความเป็นอิสระของผู้เรียนรู้มีความโดดเด่นกว่าด้านอื่น ๆ เนื่องจากระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ ส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถกำหนดแผนการเรียนรู้และติดตามการเรียนรู้ของตนเองได้ในระดับมาก และสอดคล้องกับจุดเด่นของการเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างไรก็ตาม นักศึกษาสหกิจศึกษาจำเป็นต้องมีความกระตือรือร้นในการกำหนดแผนการเรียนรู้และติดตามการเรียนรู้ของตนเอง ระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ที่จะเกิดการใช้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลโดยแท้จริง

2. ผลการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ของระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่นี้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และผลการทดสอบการใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ นักศึกษาเห็นด้วยกับประเด็นเชิงบวก แต่ไม่แน่ใจหรือไม่เห็นด้วยกับประเด็นเชิงลบ

ระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่สำหรับให้คำแนะนำด้านสมรรถนะที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ช่วยให้นักศึกษาสหกิจศึกษาสามารถพัฒนาสมรรถนะของตนเองในทุกด้าน ทั้งกลุ่มสมรรถนะด้านความรู้และทักษะวิชาชีพ ด้านความรู้และทักษะความพร้อมในการปฏิบัติงาน และด้านคุณลักษณะ และสามารถประยุกต์ใช้ได้ตั้งแต่ช่วงก่อนสหกิจศึกษา และช่วงระหว่างสหกิจศึกษา ไปจนถึงช่วงหลังสหกิจศึกษา ซึ่งสนับสนุนการเรียนรู้ตามศักยภาพเฉพาะบุคคล (Personalized Learning) และการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (Authentic Learning) โดยระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่นี้ช่วยสนับสนุนนักศึกษาสหกิจศึกษาในการค้นคว้าข้อมูลรอบตัวและหาวิธีการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง ขณะที่ทำงานร่วมกับผู้อื่นและการให้คำแนะนำจากผู้ให้การเรียนรู้ที่มี

ทักษะดี ส่งผลให้นักศึกษาสหกิจศึกษามีสมรรถนะที่ดียิ่งขึ้นและสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการมากขึ้น

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ ด้านความเป็นอิสระของผู้เรียนรู้ มีความโดดเด่นกว่าด้านอื่น ๆ โดยระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ส่งเสริมให้นักศึกษากำหนดแผนการเรียนรู้และติดตามการเรียนรู้ของตนเองได้ในระดับมาก สอดคล้องกับจุดเด่นของการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) ที่ผู้เรียนสามารถริเริ่มการเรียนรู้ตามความสนใจ ความต้องการ และความถนัดของตนเอง โดยมีเป้าหมายให้รู้จักแสวงหาทรัพยากรการเรียนรู้ และเลือกวิธีการเรียนรู้ ไปจนถึงการประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเอง แต่อย่างไรก็ตาม นักศึกษาจำเป็นต้องกระตือรือร้นในการกำหนดแผนและติดตามการเรียนรู้ของตนเอง จึงจะเกิดการใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลโดยแท้จริง อีกทั้งยังควรมีการปรับปรุงระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่อง ให้มีฐานองค์ความรู้ที่ถูกต้องและทันสมัยอยู่ตลอดเวลา ในทุกกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากความรู้เหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ซึ่งอาจจะถูกต้องในปัจจุบันแต่ไม่ถูกต้องในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. สมรรถนะซึ่งมีความสำคัญตามความคาดหวังของสถานประกอบการที่มีต่อนักศึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำหรับตำแหน่งวิศวกรสนาม คือ สมรรถนะกลุ่มความรู้และทักษะความพร้อมในการปฏิบัติงาน กลุ่มคุณลักษณะ และกลุ่มความรู้และทักษะวิชาชีพ ตามลำดับ ดังนั้น การพัฒนาสมรรถนะนักศึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ให้มีความพร้อมในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ สถานประกอบการ ในตำแหน่งวิศวกรสนาม ควรมุ่งเน้นพัฒนาสมรรถนะกลุ่มความรู้และทักษะความพร้อมในการปฏิบัติงานให้มากที่สุด รองลงมา คือ กลุ่มคุณลักษณะ และกลุ่มความรู้และทักษะวิชาชีพ ตามลำดับ จะส่งผลให้นักศึกษามีสมรรถนะสอดคล้องกับความคาดหวังของสถานประกอบการมากที่สุด แต่สมรรถนะซึ่งมีความสำคัญตามความคาดหวังของสถานประกอบการที่มีต่อนักศึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำหรับตำแหน่งวิศวกรสำนักงานนั้น คือ สมรรถนะกลุ่มความรู้และทักษะวิชาชีพ กลุ่มคุณลักษณะ และกลุ่มความรู้และทักษะความพร้อมในการปฏิบัติงาน ตามลำดับ ดังนั้น การพัฒนาสมรรถนะนักศึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ให้มีความพร้อมในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ สถานประกอบการ ในตำแหน่งวิศวกรสำนักงาน ควรมุ่งเน้นพัฒนาสมรรถนะกลุ่มความรู้และทักษะวิชาชีพให้มากที่สุด รองลงมา คือ กลุ่มคุณลักษณะ และกลุ่มความรู้และทักษะความพร้อมในการปฏิบัติงาน ตามลำดับ จะส่งผลให้นักศึกษามีสมรรถนะสอดคล้องกับความคาดหวังของสถานประกอบการมากที่สุด โดยสามารถนำระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่มาประยุกต์ใช้ได้

2. ระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ในการให้คำแนะนำด้านสมรรถนะที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษาสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมโยธา สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อให้นักศึกษาประเมินตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับสมรรถนะของตนเอง และรับคำแนะนำในการพัฒนาสมรรถนะให้เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษาได้ เนื่องจาก ระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่มีประสิทธิภาพ มีความดึงดูดใจ สามารถควบคุมการทำงานได้ และเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ทั้งนี้ การเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ในระบบผู้เชี่ยวชาญช่วยให้นักศึกษาสามารถพัฒนาสมรรถนะให้เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษาได้อย่างไม่มีข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลา โดยความหลากหลายของการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการอ่านที่หลากหลาย มีสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย และมีการอภิปรายที่หลากหลาย ความเป็นอิสระของการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถกำหนดแผนการเรียนรู้และติดตามการเรียนรู้ของตนเอง ความมีปฏิสัมพันธ์ช่วยส่งเสริมให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับผู้ให้การเรียนรู้ และความเปิดเผยในการมีส่วนร่วมช่วยส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมอย่างไม่มีข้อจำกัด อย่างไรก็ตาม อาจเพิ่มการกระตุ้นและการมอบหมายงานระหว่างการใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ เพื่อเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาต่อขยายระบบในการให้คำปรึกษาด้านสมรรถนะที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานสหกิจศึกษา โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์รูปแบบอื่น ๆ ในการพัฒนาระบบ อาทิ ระบบประมวลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) ซึ่งสามารถวิเคราะห์คำสั่งหรือความต้องการของผู้ใช้งานและตอบสนองได้อย่างเป็นธรรมชาติ และตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic) ซึ่งสามารถตัดสินใจในปัญหาแบบคลุมเครือได้ เพื่อช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพของระบบให้คำปรึกษาและตอบสนองผู้ใช้งานให้เพิ่มขึ้น

2. ควรศึกษาต่อขยายการพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษาสหกิจศึกษา โดยประยุกต์การใช้วิธีการแบบเกม (Gamification) ในรูปแบบของเกมแต่ไม่ใช่ตัวเกม เพื่อช่วยกระตุ้นและส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนรู้เกิดการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน ใช้กลไกการทำงานของเกมเป็นตัวดำเนินการอย่างง่ายและไม่ซับซ้อน อันจะทำให้ผู้เรียนรู้เกิดพฤติกรรม การตรวจสอบ การปรับปรุง และหาวิธีการแก้ไขปัญหาได้

3. ควรศึกษาผลการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้นกับนักศึกษาสหกิจศึกษา ตั้งแต่ช่วงก่อนสหกิจศึกษา ไปจนถึงช่วงหลังสหกิจศึกษา เพื่อประโยชน์ในการอธิบายพัฒนาการของการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมนิยมแบบเคลื่อนที่ตลอดระยะเวลาของสหกิจศึกษา หรืออาจศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับนักศึกษาสหกิจศึกษา โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง เพื่อให้สามารถอธิบายผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Awad, E. M. (1995). *Building expert system: Principle, procedure, and applications*. West Publishing.
- Badiru, B. & Cheung, J. Y. (1952). *Fuzzy engineering expert systems with neural network applications*. John Wiley & Sons.
- Booitshwarelo, B. (2011). Proposing an integrated research framework for connectivism: Utilising theoretical synergies. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(3), 161-173. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v12i3.881>
- Borel, D. A. (2013). *The influence of web conferencing on graduate students' sense of community in an online classroom*. Ph.D. Dissertation, Lamar University, Texas.
- Brasher, A. & Taylor, J. (2004). Development of a research plan for use of ambient technology to test mobile learning technologies. In *Mobile Learning Anytime Everywhere: A Book of Paper from MLEARN* (pp. 33-38), London.
- Canadian Association of Cooperative Education (CAFCE). (2000). *Co-operative Education Manual A Guide to Planning and Implementing Co-operative Education Programs in Post-Secondary Institutions*. Canada: CAFCE, 2000.
- Downes, S. (2023). *Newer Theories for Digital Learning Spaces*. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6_8
- El-Hussein, M. O. M. & Cronje, J. C. (2010). Defining mobile learning in higher education landscape. *Educational Technology & Society*, 13(3), 12-21.
- Groenewald, T. (2004). Towards a definition for cooperative education. In *International Handbook for Cooperative Education: An International Perspective of the Theory, Research and Practice of Work-Integrated Learning* (pp. 17-25). Coll, R.K. & Eames, C., Ed. Boston: World Association for Cooperative Education.
- Groenewald, T., Drysdale, M., Chiupka, C. & Johnston, N. (2011). Towards a definition and models of practice for cooperative and work-integrated education. In *International Handbook for Cooperative and Work-integrated Education: International Perspectives of Theory, Research and Practice* (pp. 17-24). Coll, R. K. & Zegwaard, K. E., Ed. MA: World Association for Cooperative Education.
- Jeerungsuwan, N. (2010). Connectivism to C5 Model. (In Thai). *Journal of Cognitive Technology*, 3(1), 9-15.
- Kukulkska-Hulme, A. (2005). Mobile usability and user experience. In *Mobile Learning: A Handbook of Educators and Trainers* (pp. 45-56). Kukulkska-Hulme, A. & Traxler, J., Ed. London: Routledge.
- MINT. (2005). *Zukai de waku software kaiatsu no subete*. Tranlated by Kittichaikulki, S. Bangkok: Technology Promotion Association (Thailand-Japan).
- Sangpum, W. (2011). Instructional model based on connectivism theory. (In Thai). *Journal of Vocational and Technical Education*, 1(2), 50-56.
- Schneider, M., Kandel, A., Langholz, G. & Chew, G. (1996). *Fuzzy expert system tools*. John Wiley & Sons.
- Sharples, M., Taylor, J. & Vavoula, G. (2007). A theory of learning in mobile age. In *SAGE Handbook of E-learning Research* (pp. 221-247). Andrews, R. & Haythornthwaite, C., Ed. London: SAGE. <https://doi.org/10.4135/9781848607859.n10>
- Siemens, G. (2005). *Connectivism: A learning theory for the digital age*. http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- Siemens, G. (2008). *Learning and knowing in network: Changing roles for educators and designers*. https://www.academia.edu/2857165/Learning_and_knowing_in_networks_Changing_roles_for_educators_and_designers
- Srisa-an, W., Yamnoon, S., & Yawai, A. (2009). Higher education and cooperative education. (In Thai). In N., Raksasuk (Ed.), *Provision of cooperative education training* (2nd ed., pp. 1-12). Thai Association for Cooperative Education. <https://tace.sut.ac.th/tace/download/document/manual-1.pdf>
- Tiantong, M. (2003). M-learning: New way of e-learning. *Education and Communication Technology Journal*. 1(1), 3-11.
- Tunhikorn, B. (2012). *Developing new learner characteristics to support education reform in the second decade with ICT integration in project-based learning management*. (In Thai). Office of Education Council.
- Wareeprasert, N. & Lamdee, N. (2009). *Artificial intelligence*. (In Thai). KTP COMP & CONSULT.
- Wattanachai, T. (2010). *The study of competence expectancy of Civil-Engineering Personnel in Thai construction industry*. (In Thai). M.Eng. thesis, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok.
- Yamoat, N. & Polnigongit, W. (2019). Appropriate indicators for evaluating the competency of cooperative education students in Civil Engineering. (In Thai). *Technical Education Journal: King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 10(2), 101-109.