

Research Article

Factors Affecting the Acceptance of Block-Based Programming in Thai Schools

Orapan Khongmalai*

Ph.D. (International Business), Associate Professor
College of Innovation, Thammasat University

Buddika Chommai

M.Sc. (Technology Management), Marketing Co-Ordinator
Business Development, AksornNex Company Limited

*Corresponding author: okhongmalai@yahoo.com

Received: November 2, 2021/ **Revised:** April 11, 2022/ **Accepted:** April 26, 2022

Abstract

This research aimed to study factors affecting the acceptance of block-based programming in Thai schools. This research conducted a quantitative approach, and the data were collected from 458 teachers (91% of 500 samples), who teach computing science and used to use block-based programming in their teaching and learning, with the questionnaire as the instrument. Structural equation modeling (SEM) was utilized to analyze the data. The result showed that the perceived ease of use and perceived usefulness factors affected the technology acceptance at 42%, and the perceived ease of use had the most influence. The factors affecting the perceived ease of use are social influence, institutional support, and government support. However, the technological pedagogical content knowledge or TPACK doesn't affect the perceived ease of use. This study can be used as a guideline for education-related institutions to develop the continuous usage of block-based programming in teaching and learning.

Keywords: Technology Adoption, Block Based Programming, Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)

บทความวิจัย

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่ง (Block based programming) ในโรงเรียนไทย

อรพรรณ คงมัลย์*

ปร.ด.(ธุรกิจระหว่างประเทศ), รองศาสตราจารย์
วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

พุทธิกา ชมไม้

วท.ม. (การจัดการเทคโนโลยี), ผู้ประสานงานการตลาด
ฝ่ายพัฒนาธุรกิจ บริษัท อักษร เน็กซ์ จำกัด

*ผู้ประสานงาน: okhongmalai@yahoo.com

วันรับบทความ: 2 พฤศจิกายน 2564/ วันแก้ไขบทความ: 11 เมษายน 2565/ วันตอบรับบทความ: 26 เมษายน 2565

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่ง (Block based programming) ในโรงเรียนไทย การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 500 ตัวอย่าง จากครูที่สอนวิชาวิทยาการคำนวณและเคนำเทคโนโลยีการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่งมาใช้ในการเรียนการสอน และสามารถเก็บข้อมูลได้ จำนวน 458 ตัวอย่าง หรือคิดเป็นร้อยละ 91 และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model: SEM) ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยด้านการรับรู้การใช้งานง่ายและปัจจัยด้านการรับรู้ประโยชน์ร่วมกันส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีที่ร้อยละ 42 โดยปัจจัยด้านการรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งานมีอิทธิพลมากที่สุด ทั้งนี้ 3 ปัจจัยที่ร่วมกันส่งผลต่อปัจจัยด้านการรับรู้ถึงความสะดวก ได้แก่ ปัจจัยด้านอิทธิพลทางสังคม ปัจจัยด้านการสนับสนุนจากสถานศึกษา และปัจจัยด้านการสนับสนุนจากภาครัฐ แต่ปัจจัยด้านความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ไม่ส่งผลต่อการรับรู้ถึงความสะดวก ผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในการนำไปพัฒนาให้เกิดการนำเทคโนโลยีการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่งไปใช้ในการสอนอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: การยอมรับเทคโนโลยี การเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่ง ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจากการพัฒนาเทคโนโลยีและการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจของโลก ส่งผลให้หลายอาชีพถูกแทนที่ด้วยเครื่องจักร หุ่นยนต์ หรือปัญญาประดิษฐ์ เกิดการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม 4.0 การพัฒนาคนจึงจำเป็นต้องมุ่งเน้นการพัฒนาแรงงานฝีมือทั่วไปสู่แรงงานขั้นสูง (High-skilled labor) ซึ่งจำเป็นที่จะต้องมียุทธศาสตร์ทางด้านเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของตลาด (OECD, 2018) ในประเทศที่มีความเจริญทางเทคโนโลยี อาทิ สหรัฐอเมริกา เอสโทเนีย จีน หรือญี่ปุ่น ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะเด็กที่จะเติบโตขึ้นเป็นทรัพยากรที่สำคัญของชาติและสามารถแข่งขันได้ในตลาดแรงงาน โดยเฉพาะทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) ซึ่งจากหลายงานวิจัยพบว่า การนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะของเด็กให้พร้อมต่อยุคดิจิทัลนั้นจะส่งผลให้เด็กมีความเข้าใจและใช้งานเทคโนโลยีได้อย่างรวดเร็วและสามารถต่อยอดเรียนรู้พัฒนาให้เกิดสิ่งใหม่ได้ จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น ประเทศไทยจึงมีการจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ รวมถึงแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) (Ministry of Education, 2017) ซึ่งสอดคล้องตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ที่ว่าด้วยการพัฒนาประเทศในด้านการพัฒนาทุนมนุษย์ให้มีความพร้อมต่อการแข่งขันในตลาดแรงงานในอนาคต ได้มีการบรรจุวิชาวิทยาการคำนวณ (Computing science) เข้าไปในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) (Ministry of Education, 2017) โดยครอบคลุมองค์ความรู้หลัก 3 ด้าน ได้แก่ การคิดเชิงคำนวณ พื้นฐานด้านดิจิทัล และรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร โดยทักษะการคิดเชิงคำนวณจะไม่ใช่การสอนแค่การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ แต่จะเป็นการสอนทักษะชีวิตในด้านกระบวนการคิด และการแก้ปัญหาผ่านการเขียนโปรแกรม จึงได้มีการบรรจุการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์ (Coding) ไว้ในบทเรียนเพื่อให้เด็กไทยรุ่นใหม่มีทักษะด้าน computational thinking โดยมีความเข้าใจและเรียนรู้วิธีคิดและแก้ปัญหาเชิงวิเคราะห์ มีลำดับวิธีคิด มีทักษะการเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ และแก้ปัญหาได้

การส่งเสริมทักษะโดยเฉพาะทักษะกระบวนการคิดดังกล่าวข้างต้นไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ จำเป็นต้องมีรูปแบบการจัดการเรียนการสอน และใช้เครื่องมือได้อย่างเหมาะสม และหนึ่งในการเรียนที่ส่งเสริมกระบวนการคิด คือ การเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งปัจจุบันก็มีเว็บไซต์ส่งเสริมการเรียนเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่ง (Block Based Programming) ที่เป็นที่รู้จักแพร่หลายทั่วโลก ยกตัวอย่างเว็บไซต์ เช่น code.org, Scartch หรือ CodingThailand.org ที่เป็นโครงการของสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (Depa) โดยร่วมมือกับ code.org ประเทศสหรัฐอเมริกา และบริษัทไมโครซอฟท์ (Digital Economy Promotion Agency, 2020) ซึ่งการเรียนโปรแกรมแบบบล็อกเบสโปรแกรมมิ่งเป็นรูปแบบเหมือนการต่อจิ๊กซอว์หรือเลโก้บล็อกโดยผู้เรียนไม่ต้องกังวลถึงเรื่องไวยากรณ์ทางภาษาคอมพิวเตอร์ ลดความผิดพลาดในการพิมพ์คำสั่ง เพราะโปรแกรมประเภทบล็อกเบสจะเน้นในเรื่องของทักษะการคิดและแก้ปัญหาซึ่งเมื่อมีความเข้าใจแล้วก็สามารถจะต่อยอดไปสู่ภาษาคอมพิวเตอร์อื่นได้ดีขึ้น (Piedade, Dorotea, Sampaio & Pedro (2020); Begosso, Begosso & Christ (2020)) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการนำโปรแกรมแบบบล็อกเบสโปรแกรมมิ่งมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนถือเป็นเรื่องใหม่และความท้าทายสำหรับครูในประเทศไทย เนื่องจากค่อนข้างเป็นเรื่องใหม่ที่เพิ่งถูกบรรจุเข้ามาในการเรียนการสอนในโรงเรียนและเป็นการสอนที่ต้องมีทักษะทางด้านดิจิทัลเป็นพื้นฐาน รวมถึงการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีและความสามารถในการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับความรู้อื่น ๆ ในการสอนในเนื้อหาวิชาเฉพาะในปฏิบัติการสอนของครูที่เรียกว่า technological pedagogical content knowledge (TPACK) ซึ่งคือสิ่งที่ผู้สอนจะต้องมีความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge) ความรู้ด้านวิธีการสอน (Pedagogical Knowledge) หรือก็คือความสามารถของผู้สอนที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนความรู้และความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge) ที่จะถ่ายทอดไปยังผู้เรียน (Koehler & Mishra, 2008) ซึ่งทั้ง 3 องค์ประกอบนี้ล้วนสัมพันธ์และส่งผลการยอมรับการสอนโดยใช้เขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่ง ซึ่งถ้าผู้สอนมีทักษะTPACK ที่ดีก็จะมีแนวโน้มที่จะเลือกใช้

เทคโนโลยีในการเรียนการสอน (Graf-Vlachy, Buhtz & König (2018); Guzmán (2019) นอกจากนั้น ในเรื่องของความพร้อมของสิ่งอำนวยความสะดวกด้านเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อการสอนทั้งในเรื่องของคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต (ICT Facilities) ก็เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นเช่นกัน (Thammaprateep, 2016) ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่าการนำโปรแกรมแบบบล็อกเบสโปรแกรมมิ่งมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนถือเป็นเรื่องใหม่สำหรับครูในประเทศไทย ซึ่งต้องอาศัยเวลาและการเรียนรู้เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน

งานวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการประยุกต์ใช้บล็อกเบสโปรแกรมมิ่งในโรงเรียนไทย ซึ่งกลุ่มเป้าหมายในการศึกษาคือกลุ่มครูที่ได้รับมอบหมายให้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ สาระเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเคยนำเทคโนโลยีการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่งมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อที่จะนำผลการศึกษามาเป็นแนวทางให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในการนำไปพัฒนาให้เกิดการนำเทคโนโลยีการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่งไปใช้ในการสอนอย่างต่อเนื่องและเกิดประโยชน์สูงสุดกับการศึกษาไทย

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่งในโรงเรียนไทย

การทบทวนวรรณกรรม

1) ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM)

แบบจำลองทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) เป็นทฤษฎีที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในสาขาการบริหารจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกิดขึ้นเกิดการแพร่กระจายหรือยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลายในสังคม (Davis, 1989) ในบทความนี้ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี หรือ TAM เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับและใช้เทคโนโลยีการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่ง (block) ในการเรียนการสอนของคุณครูไทย โดยหลักการของ TAM จะศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับและใช้งานสิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่หรืออุตสาหกรรม

เทคโนโลยี และนวัตกรรม เป็นต้น โดยเริ่มจากตัวแปรภายนอก (External Variables) หมายถึง อิทธิพลของตัวแปรภายนอกต่างๆ ที่จะส่งผลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากเทคโนโลยี เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ นวัตกรรม (Perceived Usefulness หรือ PU) และการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานของเทคโนโลยี เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือนวัตกรรมนั้น ๆ (Perceived Ease of Use หรือ PEOU) ซึ่งถ้าเกิดการรับรู้ทั้งสองเรื่องนี้แล้วจะส่งผลต่อทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน (Attitude toward Using) และจะส่งผลให้เกิดการยอมรับการใช้งานจริงเทคโนโลยี เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือนวัตกรรมในที่สุด

งานวิจัยส่วนใหญ่ประยุกต์ใช้แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) เพื่อใช้อธิบายแนวโน้มในการยอมรับการใช้งานนวัตกรรมของแต่ละบุคคล โดยงานวิจัยส่วนหนึ่งศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีเพื่อใช้ในการเรียนการสอนของครู Çevik & Bakioğlu (2021) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี Mobile Learning ของครู ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้ประโยชน์ ความง่ายและสะดวกในการใช้งาน และปัจจัยอื่น ๆ อาทิ ความรู้ดิจิทัล ความวิตกกังวลและการรับรู้ความสามารถของตนเอง เป็นปัจจัยสำคัญในความตั้งใจเชิงพฤติกรรมของครูในการยอมรับเทคโนโลยี Mobile Learning ในการสอน รวมทั้งงานอีกหลายงานวิจัยทั้งในประเทศ มาเลเซีย ตุรกี และลิเบีย อาทิ Dubey & Sahu(2021); Elkaseh, Wong & Fung (2016) และ Baturay, Gökçeşlan & Ke (2017) ที่ศึกษาการยอมรับการใช้เทคโนโลยีในการสอนของครู รวมถึงการประยุกต์ใช้แบบจำลอง TAM เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการศึกษาในบริบทที่เกี่ยวกับการใช้สื่อสังคมเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ การประยุกต์ใช้ระบบ e-Learning ในการสอน และการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการสอนในห้องเรียน เป็นต้น (Elkaseh, Wong & Fung, 2016; Leong, et al, 2018; Baturay, Gökçeşlan & Ke, (2017); Almeida et al., 2016; Birkollu et al., 2017; Parkman, Litz & Gromik, 2018)

นอกจากนั้น ยังมีการศึกษาปัจจัยภายนอกอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน และการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ และส่งผลต่อทัศนคติที่จะ

ใช้งาน และในท้ายที่สุดความตั้งใจเชิงพฤติกรรมในการใช้เทคโนโลยี จะส่งอิทธิพลต่อการยอมรับและใช้งานเทคโนโลยีนั้น อาทิ อิทธิพลของสังคม การสนับสนุนจากทางภาครัฐ ความพร้อมของอุปกรณ์และโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ และความรู้พื้นฐานและทักษะส่วนบุคคลในเรื่องการเรียนการสอน (Gary, 2019; Bourgonjon et al., 2013; Chavoshi & Hamidi, 2019; Tondeur et al., 2017) โดย Graf-Vlachy, Buhtz & König (2018) ศึกษาอิทธิพลทางสังคมซึ่งเป็นตัวแปรทำนายการยอมรับเทคโนโลยี (Venkatesh & Davis, 2000) พบว่าความคิดของบุคคลรอบข้างส่งผลต่อการยอมรับของเทคโนโลยี งานวิจัยของ Hsiao et al., (2017) ศึกษาการยอมรับการประยุกต์ใช้เกมสในการสอนนักเรียนประถมศึกษา พบว่าการมีส่วนร่วมทางสังคมสามารถช่วยเพิ่มการยอมรับการใช้เกมสในการเรียนการสอนมากขึ้น นอกจากนี้ Gary (2019) ได้ศึกษาการยอมรับการใช้ VPE Programming ของนักเรียนระดับประถมศึกษา จำนวน 431 คน ผลการวิจัยพบว่าอิทธิพลทางสังคมมีแนวโน้มที่จะส่งผลกระทบต่อ การรับรู้ประโยชน์ของ VPE Programming ซึ่งต้องได้รับการสนับสนุนจากสถานศึกษา (School Support) ในเรื่องของโครงสร้างพื้นฐานขององค์กร (โรงเรียน) หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึงเงื่อนไขอำนาจความสะดวกของทางโรงเรียน ก็เป็นอีกข้อความที่มีบทบาทสำคัญต่อการยอมรับการใช้เทคโนโลยีในการสอนของครู (Taherdoost, 2017) และจากการศึกษาการสนับสนุนจากทางภาครัฐ (Government Support) พบว่ารัฐบาลอินเดียได้บรรจุให้การศึกษาเป็นหนึ่งในเป้าหมายหลักของการพัฒนา นอกจากจะมีการสนับสนุนทางงบประมาณและการพัฒนาหลักสูตรแล้ว ประเทศอินเดียยังเน้นเรื่องการฝึกอบรมครูให้มีทักษะ และคุ้นเคยกับวิธีการสอนต่าง ๆ เพื่อนำสิ่งที่ดีที่สุดมาสู่นักเรียน เพราะครูถือเป็นผู้รับผิดชอบในการสร้างศักยภาพและความสามารถของนักเรียน เมื่อมีการปรับหลักสูตรเป็นแนวใหม่ครูต้องผ่านการทดสอบต่าง ๆ รวมถึงเข้ารับการฝึกอบรม และกระบวนการตรวจสอบเพื่อให้ได้รับการวัดและประเมินผล เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ Huang & Hund (2016) ที่ได้กล่าวว่านโยบายงบประมาณ และการสนับสนุนของสถาบันการศึกษา ส่งผลต่อการสร้าง ศักยภาพของนักเรียนในประเทศเกาหลีใต้ และการศึกษาของ Lai & Chen (2011) พบว่าการสนับสนุนของผู้บริหารมีผลในเชิงบวกต่อการยอมรับการสอนโดย

การเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่งของครู

2) การเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่ง (Block Based Programming) และความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK)

การเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่ง หรืออีกชื่อคือวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) เป็นการเขียนโปรแกรมในรูปแบบเหมือนการต่อจิ๊กซอว์หรือเลโก้บล็อก โดยที่นักเรียนจะไม่ต้องกังวลกับไวยากรณ์ทางภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีหลากหลายภาษา เช่น C, C++, Java หรือ Python เพราะโปรแกรมจะเน้นไปที่การพัฒนาตรรกะและทักษะในการแก้ปัญหา ซึ่งเมื่อเคยชินกับโครงสร้างของการเขียนโปรแกรมและเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้คอมพิวเตอร์แล้วก็จะทำให้สามารถเปลี่ยนไปเขียนโปรแกรมด้วยภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ได้ง่ายขึ้น (Begosso, Begosso & Christ, 2020) ซึ่งการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่งมีอยู่หลายแบบ ที่นิยมมาใช้ในการเรียนการสอนไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา เช่น Scratch ซึ่งถือเป็นผู้บุกเบิกการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่งซึ่งถูกพัฒนาโดยกลุ่มภาควิชาการศึกษาตลอดชีวิต สาขาการศึกษาปฐมวัย มหาวิทยาลัย MIT ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยช่วยเสริมสร้างทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้เด็กเพื่อให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์ สามารถสร้างเรื่องราวให้โปรแกรมมีการโต้ตอบเป็นภาพเคลื่อนไหวช่วยพัฒนาความคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ และ Code.org ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี ค.ศ.2013 ในรูปแบบขององค์กรไม่แสวงกำไร สัญชาติอเมริกา โดยพัฒนาการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่งอย่างง่ายสำหรับนักเรียนสำหรับการประยุกต์ใช้พัฒนาการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่งในโรงเรียนไทยนั้นต้องอาศัยการเรียนรู้แบบบูรณาการเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา ครูในฐานะผู้เชี่ยวชาญต้องรับมือกับความท้าทายของการสอนด้วยเทคโนโลยีและคงไว้ซึ่งความเข้าใจที่ดีของเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง ครูจึงจำเป็นต้องพัฒนาความรู้แบบบูรณาการของการสอนเนื้อหาและเทคโนโลยีที่เรียกว่าความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK)

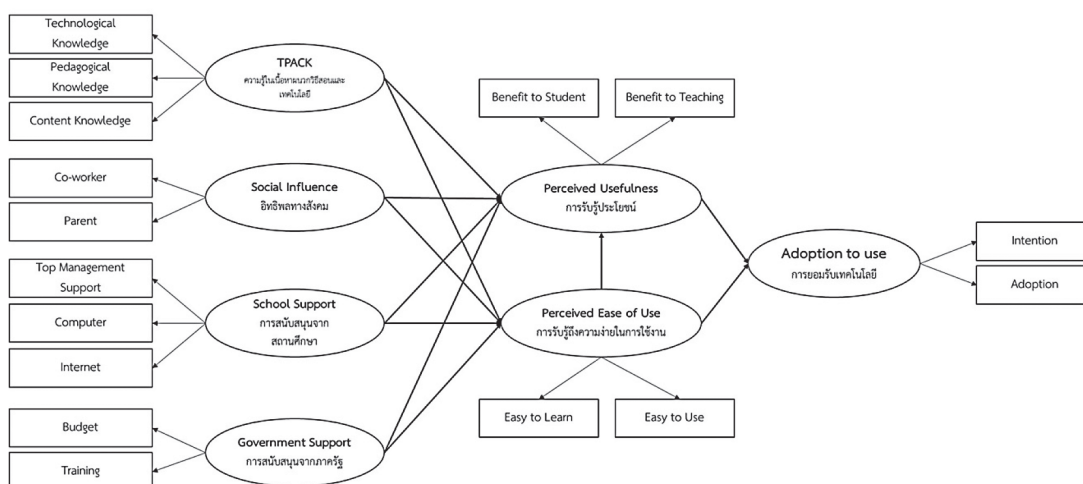
TPACK Model ถูกพัฒนาโดย Misha and Koehler มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะทำให้ครูสามารถบูรณาการเทคโนโลยีให้มีความสอดคล้องกับการสอนและเนื้อหาวิชาที่สอนได้ (Mishra & Koehler, 2006) ซึ่ง TPACK เป็นทักษะในการบูรณาการ 3 องค์ประกอบสำคัญเข้าด้วยกัน ได้แก่ 1) สารความรู้เนื้อหา (Content knowledge) ที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบและสามารถเขียนโปรแกรมอย่างง่ายได้โดยครูผู้สอนต้องมีความรู้อย่างน้อยตามหลักสูตรที่ระบบการศึกษากำหนดเอาไว้ 2) ความรู้ด้านศาสตร์การสอน (Pedagogical Knowledge) ความรู้ความเข้าใจทางด้านการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ครอบคลุมตั้งแต่แนวคิด เทคนิคกลวิธีการจัดการเรียนการสอน และวิธีการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน รวมทั้งความเข้าใจหลักสูตรหลักการออกแบบการจัดการเรียนการสอน การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และ 3) ความรู้ทางด้านเทคโนโลยี (Technological knowledge) ประกอบด้วย (1) ความรู้ ทักษะ และความสามารถใช้เทคโนโลยี ทั้งในเรื่องของซอฟต์แวร์ (Software) และฮาร์ดแวร์ (Hardware) ต่าง ๆ รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วง

ที่เกี่ยวข้อง (Associated peripherals) อย่างหลากหลายทั้งในด้านรูปแบบและวิธีการ (2) ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะการใช้ การจัดการและการบริหารเทคโนโลยีต่าง ๆ และ (3) ความสามารถในการเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่สามารถบูรณาการเข้าไปยังการเรียนการสอนได้ ในปัจจุบัน TPACK จึงกลายเป็นทักษะที่จำเป็นของครูในศตวรรษที่ 21 และเป็นกรอบทฤษฎีที่อธิบายปฏิสัมพันธ์และการบูรณาการของเทคโนโลยีการสอนและความรู้ด้านเนื้อหาที่จำเป็นในการรวมการใช้เทคโนโลยีเข้ากับการสอน นอกจากนั้นจากงานวิจัยของ Tanak (2020) พบว่า TPACK มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความความง่ายและการรับรู้ประโยชน์ในการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีของครูนอกจากนี้ TPACK ยังส่งผลดีต่อความตั้งใจของครูในการใช้เทคโนโลยีในการสอนแบบบูรณาการด้วยเทคโนโลยี (Alsafyani et al., 2012) รวมถึงงานวิจัยของ Maeng, Mulvey Smetana & Bell, (2013) พบว่าครูที่มีทักษะ TPACK มีความมั่นใจและมีแนวโน้มที่จะเลือกและใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมในการเรียนการสอน

จากการทบทวนบริบททฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปโมเดลการวิจัย (Research Model) ได้ดังต่อไปนี้

ภาพประกอบ 1

โมเดลการวิจัย (Research Model)



กระบวนการวิจัย

กระบวนการวิจัยสามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอนหลัก (ภาพประกอบ 2) ดังต่อไปนี้

1) การศึกษารรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature study) ซึ่ง ทฤษฎีและแนวคิดหลักที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย แบบจำลองทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) แนวคิดการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่ง และแนวคิดความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) เพื่อพัฒนาโมเดลการวิจัย (Research Model) ออกมา

2) พัฒนาแบบสอบถาม (Questionnaire) เพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยได้สร้างและดัดแปลงโดยศึกษาจากเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่กำลังศึกษาอยู่คำถามในแบบสอบถามประกอบด้วย ข้อคำถามปลายปิด (Closed - ended) รวมทั้งการนำปัจจัยที่ได้จากกระบวนการสร้างกรอบแนวคิดและโมเดลการวิจัยมาทำการพัฒนาในการสร้างเครื่องมือเพื่อ การวิจัยหรือการออกแบบแบบสอบถาม จากนั้นนำไปหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (Index of item congruence: IOC) เพื่อเป็นการทดสอบความชัดเจน และความถูกต้องของเนื้อหา (Content validity) กับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับนโยบายและการสอน จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ศึกษานิเทศก์ ผู้ทำหน้าที่ในการนิเทศแนะนําและกระตุ้นให้ครูรวมถึงผู้บริหารสถานศึกษาให้เกิดความรู้ ความตระหนัก และมีทักษะในการบริหารจัดการและการจัดการเรียนการสอน

3. ครูผู้สอน ซึ่งเป็นผู้มีบทบาทในการนําการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่งมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน และ

3. ครูผู้สอน ซึ่งเป็นผู้มีบทบาทในการนําการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่งไปใช้งานซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Item Objective Congruence Index) ที่ได้มีค่า 0.50 ขึ้นไปถือว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยสามารถนำไปใช้ได้ (Khongmalai & Distanont, 2018) และเพื่อให้แบบสอบถามมีความเที่ยงตรงมากขึ้น จึงได้มีการนำแบบสอบถามไปทำการทดสอบกับกลุ่มเหมือน

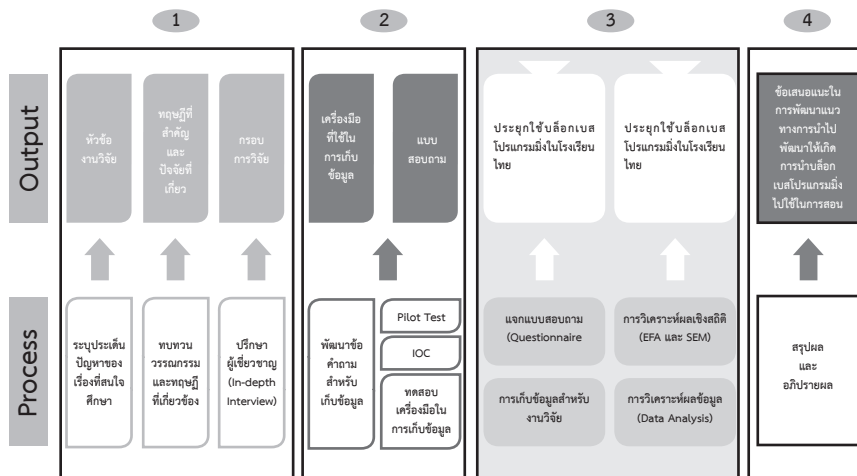
กลุ่มตัวอย่าง (Pilot test) จำนวน 30 คน เพื่อเป็นการทดสอบความน่าเชื่อถือ (Reliability) ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha ที่เหมาะสม ซึ่งต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.7 (Khongmalai & Distanont, 2018)

3) การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาในครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ ประชากร (Population) ในงานวิจัยนี้คือ คือ ครูที่รับมอบหมายให้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ สาระเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเคยนำบล็อกเบสโปรแกรมมิ่ง มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยเลือกวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากครูที่เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ โครงการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะด้านโค้ดดิ้ง (Coding) สูงสุดดิจิทัลในอนาคตและพัฒนาทักษะด้านวิทยาการคำนวณ ซึ่งเป็นโครงการจัดโดย สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (Depa) กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม จำนวน 500 ตัวอย่าง ผ่านการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีโลกลิยุดสูงสุด (Maximum Likelihood) ตามหลักเกณฑ์ของ Lindeman, Merenda & Gold (1980) ระบุว่ากลุ่มตัวอย่างจะมีค่าประมาณ 20 เท่าของตัวแปรสังเกตได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 10 ตัวแปร เมื่อนำมาคูณกับ 20 เท่า จะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมกับงานวิจัย คือ จำนวน 200 ตัวอย่าง เพื่อเป็นการป้องกันการได้รับข้อมูลตอบกลับที่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ผู้วิจัยดำเนินการแจกแบบสอบถามจำนวน 500 ชุด และได้รับแบบสอบถามกลับมาจำนวน 458 ชุด คิดเป็นร้อยละ 91 จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยโดยนำข้อมูลที่ได้รับการเก็บรวบรวมจากการแจกแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis: EFA) เพื่อศึกษาโครงสร้างของตัวแปรโดยเป็นการจัดกลุ่มตัวแปรและเพิ่มหรือลดตัวแปรที่มีอยู่เดิมให้มีการรวมกันชัดเจนมากยิ่งขึ้น และการวิเคราะห์โมเดลด้วยสมการโครงสร้าง (Structural equation modeling: SEM)

4) การสรุปผลการวิจัย เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วจากนั้นทำการสังเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

ภาพประกอบ 2

กระบวนการวิจัย



ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีปัจจัยเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) เป็นการทดสอบความสัมพันธ์ที่แสดงให้เห็นว่าตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variable) สามารถแบ่งออกได้เป็นกี่กลุ่มปัจจัยที่สะท้อนต่อปัจจัยแฝง (Latent Variable) โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาโดยวิเคราะห์ประกอบด้วย (1) Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy หรือ KMO เป็นค่าที่ใช้แสดงความเหมาะสมของข้อมูล ค่าที่ได้รับจะต้องไม่น้อยกว่า 0.5 (2) Total Variance Explained เป็นค่าที่ใช้ยืนยันว่าองค์ประกอบนั้นสามารถอธิบายข้อมูลได้เพียงพอ และ (3) Rotated Component Matrix เป็นค่าที่ใช้อธิบายว่าตัวแปรต่าง ๆ ครอบอยู่ในองค์ประกอบใด โดยค่าที่ได้ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 ซึ่งทุกค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และสามารถอนุมานได้ว่าข้อมูลมีความเหมาะสมในการนำมาใช้งานโดยผลการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 7 องค์ประกอบ ประกอบด้วย กลุ่มปัจจัย 1) ด้านความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (Technological pedagogical content knowledge: TPACK) 2) ด้านปัจจัยด้านอิทธิพลทางสังคม (Social Influence) 3) ด้านการ

สนับสนุนจากสถานศึกษา (School Support) 4) ด้านการสนับสนุนจากภาครัฐ (Government Support) 5) ด้านการรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness) 6) ด้านการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) และ 7) ด้านการยอมรับเทคโนโลยี (Adoption to use) ด้วยเทคนิควิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) จากนั้นนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) เพื่อประเมินความกลมกลืนของโมเดลโดยปรับโมเดลตามทฤษฎีทางสถิติ โดยการเพิ่มเส้น Correlation ระหว่างปัจจัย และเพื่อพิจารณาความกลมกลืนของแบบจำลองและข้อมูลเชิงประจักษ์ ด้วยการวิเคราะห์สมการเชิงโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) เพื่อยืนยันแบบจำลองว่ามีความน่าเชื่อถือหรือไม่ โดยพิจารณาระดับนัยสำคัญ จากค่า p-value ซึ่งระดับนัยสำคัญที่เหมาะสมควรมีค่าน้อยกว่า 0.05 และนอกจากนี้ยังควรมีค่าน้ำหนักสัมพัทธ์มาตรฐาน (Standardized Regression Weights) น้อยกว่า 1.0 และผลจากการปรับแบบจำลองโดยใช้โปรแกรมทางสถิติขั้นสูงสามารถนำมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ

ตาราง 1

แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

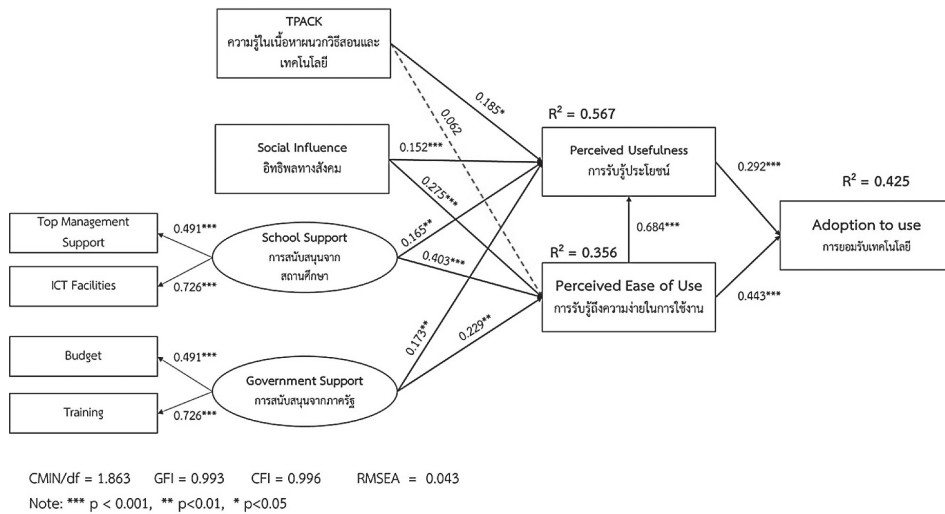
ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร	ค่าน้ำหนักสัมพัทธ์มาตรฐาน	p-value
M_PEU <--- FC	0.403	***
M_PEU <--- M_TPACK	0.062	0.537
M_PEU <--- M_SC	0.275	***
M_PEU <--- GovernSup	0.229	0.002
M_PU <--- M_TPACK	0.185	0.019
M_PU <--- M_SC	0.152	***
M_PU <--- FC	0.165	0.001
M_PU <--- GovernSup	0.173	0.002
M_PU <--- M_PEU	0.684	***
M_TMS <--- FC	0.491	***
M_IT <--- FC	0.726	***
M_BU <--- GovernSup	0.553	***
M_TR <--- GovernSup	0.575	***
xM_AD <--- M_PU	0.292	***
M_AD <--- M_PEU	0.443	***

การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) เป็นเทคนิควิธีวิเคราะห์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามนั้น มีความเป็นเหตุเป็นผลกันอย่างไร สามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variable) และตัวแปรแฝง (Latent Variable) ได้ดังนี้ 1) การรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness) และการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) ร่วมกันส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี (Adoption to use) ร้อยละ 42 ($R^2 = 0.42$) โดยการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานมีค่าสัมประสิทธิ์สูงสุด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.44 และรองลงมาคือการรับรู้ประโยชน์ มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.29 2) ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน

และเทคโนโลยี (Technological pedagogical content knowledge : TPACK) อิทธิพลทางสังคม (Social Influence) การสนับสนุนจากสถานศึกษา (School Support) การสนับสนุนจากภาครัฐ (Government Support) และการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) ร่วมกันส่งผลต่อการรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness) ร้อยละ 56 ($R^2 = 0.56$) และปัจจัยอิทธิพลทางสังคม (Social Influence) การสนับสนุนจากสถานศึกษา (School Support) และการสนับสนุนจากภาครัฐ (Government Support) ร่วมกันส่งผลต่อการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) ร้อยละ 35 ($R^2 = 0.35$) โดยมีรายละเอียดดังภาพประกอบ 3

ภาพประกอบ 3

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล



การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยจากผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยอิทธิพลทางสังคม (Social Influence) การสนับสนุนจากสถานศึกษา (School Support) และการสนับสนุนจากภาครัฐ (Government Support) ร่วมกันเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ส่งผลต่อการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) ในส่วนของปัจจัยด้านอิทธิพลทางสังคมถือเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้ครูมีการใช้เทคโนโลยีบล็อกเบสโปรแกรมมิ่งในการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นเพื่อนร่วมวิชาชีพครูในโรงเรียนเดียวกันเอง หรือต่างโรงเรียนที่มีการนำไปใช้ หรือจะเป็นด้วยการชี้แนะและให้การสนับสนุนจากผู้บริหาร เช่น ผู้ปกครองมีการพานักเรียนไปเรียนเขียนโปรแกรมแบบบล็อกเบสโปรแกรมมิ่ง หรือมีการสนับสนุนด้านการซื้อสื่อ เช่น บอร์ดเชื่อมต่อต่างๆ ให้กับนักเรียน สอดคล้องกับการศึกษาของ Zhao et al., (2002) ที่ว่าเพื่อนร่วมงาน (Co-worker) ของครูมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้ครูยอมรับการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา นอกจากนั้นการศึกษากการมีส่วนร่วมของผู้ปกครองในไทย โดยการศึกษาของ Srisumaung, Phookung & Nuysud (2015) พบว่าผู้ปกครอง (Parent) มีส่วนค่อนข้างมากในการพัฒนาการเรียนการสอนรวมถึงมีปฏิสัมพันธ์กับครูเพื่อสนับสนุนด้านวิชาการ ในส่วนของ

การสนับสนุนจากสถานศึกษาก็ถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญ เริ่มจากการสนับสนุนจากผู้บริหารสถานศึกษา (Top management support) ซึ่งถือเป็นบุคลากรทางการศึกษาที่สำคัญในสถานศึกษาที่จะทำให้เกิดการปฏิรูปการเรียนในโรงเรียนให้เกิดขึ้นได้ เพราะผู้บริหารสถานศึกษา คือ ผู้คนที่สั่งการและวางกรอบทิศทางการบริหารจัดการศึกษาในโรงเรียนที่เป็นไปตามนโยบายของรัฐ รวมไปถึงต้องมีทัศนคติที่ดีและพร้อมเปลี่ยนแปลงในการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนรู้ของนักเรียน พร้อมทั้งสนับสนุนทางด้านงบประมาณในการจัดเตรียมสื่อการเรียนการสอน หรือการพัฒนาบุคลากรในโรงเรียน เช่น มีการจัดอบรมเพิ่มทักษะหรือเทคนิคการจัดการนำโปรแกรมบล็อกเบสโปรแกรมมิ่งไปใช้ในการเรียนการสอน นอกจากนี้ความพร้อมของด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT Facilities) ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ที่พอเพียงต่อนักเรียน หรืออินเทอร์เน็ตที่สามารถเชื่อมต่อได้อย่างเสถียร ก็เป็นส่วนที่จะสนับสนุนให้ครูผู้สอนนำโปรแกรมบล็อกเบสโปรแกรมมิ่งไปใช้ในการเรียนการสอน อย่างไรก็ตาม ปัจจัยด้านความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (Technological pedagogical content knowledge: TPACK) ไม่ส่งผลต่อการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) ในการนำบล็อกเบสไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจาก

บริบทของประเทศไทย ครูผู้สอนไม่ได้คำนึงถึงว่าทักษะด้านความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีของตนว่ามีความพร้อมในระดับไหน แต่อาจมีปัจจัยเสริมต่าง ๆ ที่ทำให้ครูผู้สอนจะต้องใช้โปรแกรมบล็อกเบสโปรแกรมมิ่งในการสอนแม้ว่าโปรแกรมจะใช้งานง่ายหรือยากก็ตาม โดยสรุปจากงานวิจัยการที่ครูผู้สอนจะยอมรับและนำโปรแกรมแบบบล็อกเบสโปรแกรมมิ่งมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนนั้นครูต้องมีทักษะความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีที่ดี ได้รับอิทธิพลจากสังคมรอบข้างไม่ว่าจะเป็นจากเพื่อนร่วมงานหรือผู้ปกครอง นอกจากนี้ยังต้องได้รับการสนับสนุนจากทั้งสถานศึกษาและภาครัฐ ด้วยสิ่งเหล่านี้ก่อให้เกิดการยอมรับเทคโนโลยีและเกิดการนำบล็อกเบสโปรแกรมมิ่งไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้ ซึ่งหน่วยงานภาครัฐควรต้องมีนโยบายที่ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะของครูเป็นหลัก เพื่อสร้างให้เกิดความเชี่ยวชาญในด้านของเนื้อหาความรู้ เทคนิคการจัดการเรียนการสอน และการใช้เทคโนโลยี เช่น การจัดฝึกอบรม การสัมมนาให้ความรู้ เป็นต้น รวมทั้งการออกแบบหลักสูตรเพื่อพัฒนาครูควรเน้นการเปลี่ยนแปลงที่ครูเพื่อส่งผลกระทบไปยังผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยการออกแบบหลักสูตรที่มีการบูรณาการความรู้ระหว่างเนื้อหาสาระวิชา (Content knowledge) วิธีการสอน (Pedagogical Knowledge) และเทคโนโลยีสารสนเทศ เข้ากับการจัดการเรียนรู้ตามเนื้อหาสาระเฉพาะทาง (Technological Content Knowledge: TPACK) และที่สำคัญการสนับสนุนจากทั้งโรงเรียนเองและภาครัฐก็เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ครูยอมรับการประยุกต์ใช้บล็อกเบสโปรแกรมมิ่งในการเรียนการสอน โดยหน่วยงานภาครัฐควรให้การสนับสนุนงบประมาณโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT Facilities) เช่น การให้งบการสร้างห้องเรียนนวัตกรรม เพื่อให้เป็นแหล่งการสนับสนุนในการเรียนรู้การเรียนเขียนโปรแกรมบล็อกเบสโปรแกรมมิ่ง โดยเฉพาะโรงเรียนในชนบทที่ยังขาดแคลน

ในด้านนี้ รวมทั้งการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการที่เป็นการให้ครูที่เข้าร่วมอบรมร่วมคิดและทำตามไปพร้อม ๆ กับวิทยากร และเป็นเนื้อหาที่ครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนของตนเองได้

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

การนำโปรแกรมแบบ Block Based Programming ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยแบ่งความยากง่ายต่างกันตามระดับชั้นเรียน แต่เนื่องจากการนำโปรแกรมแบบบล็อกเบสโปรแกรมมิ่ง ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนถือเป็นเรื่องใหม่มากสำหรับครูผู้สอนในประเทศไทย ดังนั้น หน่วยงานภาครัฐ สถานศึกษา และหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องเข้ามาช่วยในการพัฒนาในการทำให้ครูผู้สอนเกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะและความพร้อมที่จะนำโปรแกรมแบบบล็อกเบสโปรแกรมมิ่ง ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง ทั้ง 1) ด้านการพัฒนาในด้านความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี 2) การพัฒนาในด้านอิทธิพลทางสังคม (Social Influence) 3) การพัฒนาในด้านการสนับสนุนจากสถานศึกษา (School Support) และ 4) การพัฒนาในด้านการสนับสนุนจากภาครัฐ (Government Support)

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การประยุกต์ใช้บล็อกเบสโปรแกรมมิ่งในโรงเรียนไทย: โอกาสและความท้าทายสำหรับครู” ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยเก็บข้อมูลจากสังกัดการศึกษาอื่น ๆ เช่น สังกัดกระทรวงมหาดไทย สังกัดกรุงเทพมหานคร หรือครูสังกัดสภามิตที่อยู๋ภายใต้สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา เพื่อให้ทราบปัจจัยและองค์ประกอบที่ครบถ้วนมากยิ่งขึ้น

References

- Alsofyani, M.M., Aris, B., Eynon, R., & Majid, N.A. (2012). A preliminary evaluation of short blended online training workshop for TPACK development using technology acceptance model. *Turkish online Journal of Educational Technology*, 11(30), 20-32.
- Almeida, A., & et al. (2016), Exploring the gating mechanisms of aquaporin-3: new clues for the design of inhibitors?, *MolBiosyst*, 12(5), 1564-73. <https://doi.org/10.1039/C6MB00013D>
- Baturay, M. H., Gökçearslan, Ş., & Ke, F. (2017), The relationship among pre-service teachers' computer competence, attitude towards computer-assisted education, and intention of technology acceptance, *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 9(1), 1-13. <https://10.1504/IJTEL.2017.10003119>
- Begosso, L. C., Bcgosso, L.R., & Christ, N.A. (2020). *An analysis of block-based programming environments for CS1*. IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). IEEE.
- Birkollu, S. S, & et al. (2017). Investigating the Attitudes of Pre-service Teachers Towards Technology Based on Various Variables, 6(3), 578-583. <https://dx.doi.org/10.18421/TEM63-20>
- Bourgonjon, J., De Grove F., De Smet, C., Looy, J.V., Soetaert, R., Valcke, M. (2013). Acceptance of game-based learning by secondary school teachers. *Computers & Education*, 67, 21-35.
- Çevik, M. & Bakioğlu, B. (2021), Investigating students' E-Learning attitudes in times of crisis (COVID-19 pandemic). *EducInf Technol(Dordr)*, 2021(2), 1–23. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10591-3>
- Chavoshi, A. & Hamidi, H. (2019). Social, individual, technological and pedagogical factors influencing mobile learning acceptance in higher education: A case from Iran. *Telematics and Informatics*, 38(2019), 133-165. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.09.007>
- Davis, F. D. (1989), Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and End User Acceptance of Information Technology, *MIS Quarterly*, 13(1989), 318-339.
- Digital Economy Promotion Agency (2020). *Promoting learning and developing coding skills*. <https://www.depa.or.th/th/skill-coding>
- Dubey, P., & Sahu, K. K. (2021). Students' perceived benefits, adoption intention and satisfaction to technology-enhanced learning: examining the relationships, *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 10(1), 2397-7604. <https://doi.org/10.1108/JRIT-01-2021-0008>
- Elkaseh, A.M., & Wong, K.W. & Fung, C.C. (2016). Perceived Ease of Use and Perceived Usefulness of Social Media for e-Learning in Libyan Higher Education: A Structural Equation Modeling Analysis. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(3), 192-199. <https://10.7763/IJET.2016.V6.683>
- Gary, C. C. (2019). Exploring factors influencing the acceptance of visual programming environment among boys and girls in primary schools., *Computers in Human Behavior*, 92(2019), 361-372. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.11.043>
- Graf-Vlachy L., Buhtz K., & König A. (2018). Social influence in technology adoption: taking stock and moving forward. *Management Review Quarterly*, 68(2018), 37–76. <https://doi.org/10.1007/s11301-017-0133-3>

- Guzmán, D. B. (2019). Technology Integration for the Professional Development of English Teachers. *Journal of Universidad Pedagógica Nacional*, 46(2019). 157-168. <https://10.17227/ted.num46-10545>
- Hsiao, K., & et al., (2017). Exploring the effect of compulsive social app usage on technostress and academic performance: Perspectives from personality traits. *Telematics and Informatics*, 34(2) 679-690. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2016.11.001>
- Huang, V.N.& Hong, Z.R. (2016). The Effect of Flippe English classroom intervention on studens' information and communication technogy and English reading comprehension. *Educational Technology Research and Development*, 64(2). 175-193.
- Khongmalai, O. & Distanont, A. (2018). *Research Techningves in Technology and Innovation Management*. Thammasat University Publisher.
- Koehler, M.J., & Mijhra, P. (2008). *Introducing Technological Pedagogical Content khowledge. Introducing Technological Pedagogical Content khowledge*. In AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.), *Handbook of Technological Pedagogical Content knowledgc (TPCK) for Educators* (pp. 3-29). New York: Routledge.
- Lai, H.H. & Chen, C.P. (2011) Factors influencing secondary School tcachers' adoption of teaching blogs. *Computers & Education*, 56(4), 948-960.
- Leong & et al., (2018), ARID5B as a critical downstream target of the TAL1 complex that activates the oncogenic transcriptional program and promotes T-cell leukemogenesis, *Genes & Development*, 31(23-24) 2343-2360. <https://doi.org/10.1182/blood.2018874503>
- Lindeman, R.H., Merenda, P.F., & Gold, R.Z. (1980). *Introduction to Bivariate and Multivariate Analysis*. Glendview, IL: Scott, Foresman and Company.
- Maeng, J.L., Mulvey, B.K., Smetana, L.K & Bell, R.L. (2013). Preservice Teachers' TPACK: Using Technology to support Inquiry Instruction. *Journal of Science Education and Technology*, 22(6), 838-857.
- Ministry of Education. (2017). *The Educational Development Plan of Ministry of Education*. <https://inspec.moe.go.th/wp-content/uploads/2022/11/MOE-Plan-Edu-60-64-เล่มแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ-ฉบับที่-12-พ.ศ.-2560-2564-.pdf> [in Thai]
- Mishra, P. & Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers. College Record*, 108, 1017-1054.
- OECD. (2018), *Coding, Programming and the Changing Curriculum for Computing in Schools*. Report of UNESCO/IFIP TC3 Meeting at OCCE 2018, <https://www.ifiptc3.org/app/download/7193549351/OCCE+2018+TC3+UNESCO+meeting+040219+CS+coding.pdf>
- Parkman, S., Litz, D., & Gromik, N. (2018), Examining pre-service teachers' acceptance of technology-rich learning environments: A UAE case study, *Education and Information Technologies*, 23(3), 1253-1275. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9665-3>
- Piedade, J., Dorotea, N., Sampaio, F., & Pedro, A. (2020). On Teaching Programming Fundamentals and Computational Thinking with Educational Robotics: A didactic Experience with Pre-Service Teachers. *Education Science*, 10(9). 214.

- Taherdoost H. (2017), A review of technology acceptance and adoption models and theories. 11th International Conference Interdisciplinarity in Engineering, INTER-ENG 2017, 5-6 October 2017, Tirgu-Mures, Romania. *Procedia Manufacturing*, 22,(2018) 960–967. <https://10.1016/j.promfg.2018.03.137>
- Tanak, A., (2020). Designing TPACK-based course for preparing student teachers to teach science with technological pedagogical content knowledge. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 41(2020), 53–59. [in Thai]
- Thammaprateep. J. (2016). Developing Technological Pedagogical Content Knowledge in science Teaching. *Journal of Research and Curriculum Development*, 6(2), 1-13. [in Thai]
- Tondeur. J., Ronny, S., Siddiq, F., & Baran, E. (2017). A Comprehensive investigation of TPACK within pre-service teachers' ICT profiles: Mind the gap!. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3), 46-60. Doi: 10.14742/ajet.3504
- Srisumaung, E., Phookung, K., & Nuysud, M, (2515). Model of Parental Participation in Developing the Learning and Teaching Processes of students for Pratom La-or Utit Demonstration School Suan Dusit Rajabhat University. *Journal of Multidisciplinary in Social Science*, 11(2), 163-178. [in Thai]
- Venkatesh, V. & Davis, F.D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), 186-204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Zhao, Y., Yong Pugh, K.J., Steven, S.B., & Byers, J. (2002). Conditions for Classroom Technology Innovations. *Teachers College Record*, 104(3), 482-515.