

การพัฒนาแบบจำลองการสอนเพื่อเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ของผู้เรียน:

กรณีศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มวิชาสังคมศึกษา

THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTION MODEL FOR ENHANCING LEARNING

PERFORMANCE: THE CASE OF LEARNING PERFORMANCE

IN SOCIAL STUDIES CLASS

ปิยวรรณ ศรีสวัสดิ์¹, รณกร กิติพัชรเดชาธร² และ พัชรี ผาสุข^{3,*}

Piyawan Srisawat¹, Ronnakron Kitipacharadechatron² and Padcharee Phasuk^{3,*}

¹โรงเรียนบ้านคำแม่ nang จังหวัดนครพนม

²คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

³สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

¹Bankhammaenang School, Nakon Phanom Province

²Faculty of Economics, Thammasat University

³School of Economics, Sukhothai Thammathirat Open University

Received: 3 May 2023

Revised: 30 May 2023

Accepted: 9 June 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ดำเนินการภายใต้วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการพัฒนาแบบจำลองการสอนสำหรับเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ของผู้เรียนในกลุ่มวิชาสังคมศึกษา โดยใช้การทดลองผ่านกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 16 คน จาก 1 ห้องเรียนที่มีการนำกระบวนการเรียนรู้แบบ MUSE ไปใช้งานจริงใน 1 ปีการศึกษา วิเคราะห์และสรุปผลโดยอาศัยการทดสอบคู่ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยร่วมกับการประมาณค่าผลกระทบด้วยแบบจำลองเศรษฐมิติ และการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ผลการศึกษาเชิงประจักษ์สะท้อนให้เห็นว่ากระบวนการเรียนรู้แบบ MUSE สามารถเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* Corresponding author: พัชรี ผาสุข

E-mail: padcharee@gmail.com

โดยที่ผลการเรียนเพิ่มขึ้นอยู่ที่ 0.66 จากค่าเฉลี่ยของผลการเรียนเดิม ซึ่งผลการทดลองนี้มีความแม่นยำอยู่ที่ร้อยละ 76.47 และมีค่าความคลาดเคลื่อนจากการทดลองอยู่ที่ร้อยละ 26.67

คำสำคัญ: แบบจำลองการสอน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, สมรรถนะการเรียนรู้

Abstract

This paper was undertaken to investigate the performance of instruction models for enhancing learning performance in social studies classes by employing an experimental approach to 16 individuals in the class that brought the MUSE model to develop the study process over the course of one academic year. To analyze and summarize empirical data, this paper conducted with the paired mean difference method, then estimate the effect's magnitude using an econometric method and conduct a sensitivity analysis. The empirical result demonstrated that employing the MUSE model during the study process can significantly improve learning performance by 0.66 from the mean of learning performance. Further, this experiment also indicates a 76.47 percent accuracy rate, with a 26.67 percent disturbance rate.

Keywords: Instruction Model, Learning Achievement, Learning Performance

บทนำ

หัวใจสำคัญของการพัฒนาประเทศให้ประสบผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพมาจากการยกระดับทุนมนุษย์ของประเทศให้สูงขึ้นโดยผ่านกลไกทางการศึกษา เพื่อส่งเสริมการอ่านออกเขียนได้และกระบวนการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลของประชากรในประเทศ ผลลัพธ์ที่ตามมาคือการเลื่อนระดับคุณภาพของแรงงานตลอดจนผลิตภาพการผลิตของประเทศ และเกิดเป็นฐานสังคมเศรษฐกิจที่ยั่งยืน สำหรับประเทศไทยกระบวนการศึกษาขั้นพื้นฐานถูกกำหนดไว้ที่ 15 ปี (Fry & Bi, 2013) โดยเป็นการสนับสนุนจากภาครัฐเพื่อเพิ่มโอกาสในการแข่งขันทางด้านคุณภาพแรงงาน และ ยกระดับดัชนีการพัฒนาของประเทศ ซึ่งใน

กระบวนการศึกษาผู้เรียนจะได้รับองค์ความรู้ในด้านที่จำเป็นต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ องค์ความรู้ด้านภาษาและการสื่อสาร องค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี องค์ความรู้ทางด้านดนตรีและศิลปวิทยาการ ตลอดจนองค์ความรู้ทางด้านสังคม และทักษะเสริมที่จำเป็นต่อการดำรงชีพ (เสาวลักษณ์ ประมาณ และคณะ, 2565) โดยสามารถจัดหมวดหมู่ได้เป็น 8 กลุ่มสาระพื้นฐาน (Fry, 2018) นอกจากนี้ ในแต่ละสถานศึกษายังมีการพัฒนาหลักสูตรพิเศษเพื่อเสริมความต้องการและพัฒนาหลักสูตรการสอนให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคม (อริสา นพคุณ และคณะ, 2561) ทำให้ผู้เรียนต้องแบกรับภาระทางการศึกษาที่เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ผลที่ตามมาคือภาพรวมการศึกษาไม่เกิดประสิทธิภาพเท่าที่ควร (Wittayasin, 2017) ซึ่งอาจนำไปสู่ความล้มเหลวของระบบการศึกษาในอนาคตได้หากไม่ได้รับการแก้ไขปัญหอย่างถูกต้องตรงจุด

ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการศึกษาผู้วิจัยได้นำกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) (Dick, 1992) เพื่อการแก้ไขปัญหาจากสาเหตุและพัฒนากระบวนการที่สอดคล้องต่อสถานการณ์ปัจจุบัน ซึ่งแต่เดิมรูปแบบการศึกษาของไทยมักเป็นเชิงรับ (Passive Learning) (Gagné et al, 2008) โดยที่ผู้เรียนจะถูกบังคับให้เรียนอย่างไม่ทราบจุดหมายของการเรียนในวิชานั้น ทำให้รูปแบบการเรียนมักเน้นการท่องจำมากกว่าการทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ส่งผลให้โอกาสในการนำไปใช้จริงในชีวิตประจำวันลดลงและหลงลืมตามไปด้วย (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2554)

จากวรรณกรรมที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาการสอนสามารถจำแนกได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ การพัฒนาหลักสูตรการสอน และการพัฒนาวิธีการสอน (ชไมมน ศรีสุรักษ์, 2554) ซึ่งการมุ่งศึกษาและพัฒนาในแต่ละส่วนนั้นปรากฏในหลายวิธีการทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ (ณัฐวัชร จันทโรธรณ์ และ ไพโรจน์ ญัตติอักษรวงศ์, 2565) ซึ่งสำหรับสถานศึกษาที่อยู่ภายใต้ระบบการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานทุกหลักสูตรที่ทำการสอนจะถูกปรับปรุงและพัฒนาจากส่วนกลาง จึงไม่ได้ปรากฏการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรการสอนมากนัก แต่ส่วนมากจะเป็นการศึกษาถึงการพัฒนากลวิธีการสอนเพื่อยกระดับศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนแทน โดย ประจักษ์ ทองดาช (2559) ได้ระบุว่าในการพัฒนาเทคนิคและการสอนควรเป็นไปอย่างสอดคล้องกันเช่น การใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมไม่ว่าจะเป็นการสอนจากง่ายไปยาก สอนให้เกิดศรัทธาในผู้สอน สอนให้เกิดความกระตือรือร้น และสอนให้เกิดความสนุกสนาน ควบคู่ไปกับวิธีการสอน เช่น ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญ การสร้างความ

เชื่อมั่นว่าทำได้ การซักถามเพื่อให้เกิดความเข้าใจ และ การวางข้อตกลงเพื่อดึงดูดใจ อย่างไรก็ตามกลวิธีการจับคู่เพื่อให้เหมาะสมกับผู้สอนและผู้เรียนยังไม่ปรากฏแนวทางที่ชัดเจนและยังคงเป็นประเด็นที่นักวิชาการในด้านการศึกษายังคงศึกษา ค้นคว้า และพัฒนามาจนถึงปัจจุบัน

อนึ่ง แม้ว่าการค้นพบเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการสอนจะไม่ประจักษ์ชัดถึงแนวทางที่เหมาะสมในการนำไปใช้เป็นแบบอย่าง (Role Model) แต่งานศึกษาของ นิวัฒน์ ฐาวิวัฒน์ และคณะ (2561) ชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาเทคนิคการสอนส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทว่าการค้นพบดังกล่าวไม่ได้มุ่งวัดในเรื่องของผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาจึงทำให้ไม่สามารถตอบประเด็นของการพัฒนาแนวทางการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างรอบด้าน เช่นเดียวกันกับงานศึกษาของ ถาวร ภูผลทอง (2562) ที่ได้พยายามพัฒนาวิธีการสอนเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน แต่อาศัยการทดลองเทคนิคการสอนที่แตกต่างกันในกลุ่มผู้เรียน ทำให้ค้นพบว่าผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจะสูงขึ้นเมื่อผู้สอนมีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาอย่างถ่องแท้ มีเทคนิคการสอน และจิตวิทยาการสอน เข้าถึงความต้องการของผู้เรียนและศักยภาพของผู้เรียน ตลอดจนมีการจัดกิจกรรมอย่างสร้างสรรค์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้อย่างเหมาะสม ซึ่งแนวทางข้างต้นคล้ายถึงกับงานศึกษาของ ธนโชติ จิรธรรมโม และคณะ (2560) ที่ได้พยายามประยุกต์และพัฒนาวิธีการสอนในกลุ่มผู้เรียน และค้นพบว่าแนวทางการสอนที่ดีควรมาจากการพัฒนาและบูรณาการของผู้สอนเป็นหลักในแต่ละด้าน อาทิ การกระตุ้นผู้เรียนอยู่เสมอ การใช้ภาษาอย่างเหมาะสม การเปิดโลกทัศน์ให้แก่ผู้เรียน และสุดท้ายคือการพัฒนาวิธีการสอนร่วมกับผู้เรียนจึงจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของผู้เรียนได้

ด้วยข้อสังเกตนี้ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาแบบจำลองการเรียนรู้ขั้นใหม่ เพื่อแก้ไขปัญหาความซับซ้อนของเนื้อหาที่เรียนและการไม่สามารถจับประเด็นที่เรียนรู้ได้อย่างครบถ้วน โดยอาศัย 4 กระบวนการได้แก่ การสร้างแรงจูงใจ (Motivating: M) การสร้างความเข้าใจ (Understanding: U) การสรุปใจความสำคัญ (Summarizing: S) และการประเมินผล (Evaluating: E) อันเป็นไปตามแนวทางการสอนโดยทั่วไป แต่กระบวนการเรียนรู้แบบ MUSE จะช่วยเปลี่ยนรูปแบบการเรียนรู้เป็นเชิงตอบโต้ (Interactive Learning) มากยิ่งขึ้นทำให้ผู้เรียนได้มีบทบาทมากขึ้นในการเรียนรู้ เกิดภาพจำ และเปลี่ยนแปลงรูปแบบความคิดของผู้เรียนซึ่งทำให้โอกาสที่ผู้เรียนจะนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงมากขึ้น (Jonassen, 2010) ดังเหตุที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการพัฒนา

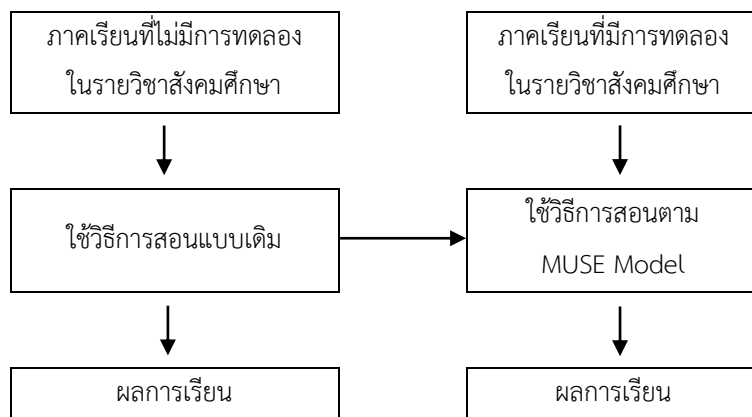
แบบจำลองการสอนเพื่อเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ของผู้เรียนในกลุ่มวิชาสังคมศึกษา อันจะเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ทางวิชาการต่อการขยายผลและการพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบ MUSE ในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการพัฒนาแบบจำลองการสอน (MUSE)

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้นำแนวทางการทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แนวทางจากการศึกษาเชิงประจักษ์ของชนิตา ทวีศรี และคณะ (2556) เพื่อทดสอบผลของการใช้รูปแบบการสอนด้วย MUSE Model ในการเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ของผู้เรียนใน 1 ภาคการศึกษา โดยกำหนดให้ภาคการเรียนที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม (Control Group) และภาคการเรียนที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง (Experimental Group) ทำการชี้วัดสมรรถนะผ่านผลการเรียนในกลุ่มวิชาสังคมศึกษา ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การออกแบบการทดลอง

การทดลองทางการศึกษาเป็นวิธีที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาได้ดีที่สุด (Angrist et al., 2002; Angrist and Lavy, 1999) โดยในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้รูปแบบการสอนแบบ MUSE Model ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้นเองใหม่จากกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อแก้ไขปัญหาความซับซ้อนของเนื้อหาที่เรียนและการไม่สามารถจับประเด็นที่เรียนรู้ได้อย่างครบถ้วนของผู้เรียนประกอบด้วยขั้นตอนการสอนโดยสังเขปดังนี้

1) การสร้างแรงจูงใจ (Motivating: M) โดยผู้สอนจะมีกระบวนการและกลวิธีที่ใช้ในการกระตุ้นผู้เรียนก่อนนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย เกิดความกระตือรือร้น และอยากรู้ อยากเรียนในเนื้อหาที่จะสอน ด้วยการทำกิจกรรมถามตอบ พร้อมยกตัวอย่างสั้น ๆ เพื่อกระตุ้นจุดสนใจและประเด็นที่กำลังจะเรียน

2) การสร้างความเข้าใจ (Understanding: U) โดยผู้สอนทำการถ่ายทอดใจความสำคัญจากผู้สอนไปยังผู้เรียน ทั้งนี้ รวมถึงการจัดการแผนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาสาระอย่างถูกต้องเหมาะสม ด้วยการเล่าเรื่อง หรือ เล่าถึงสถานการณ์ปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเรียน ตลอดจนใช้สื่อวีดิทัศน์ออนไลน์เพื่อเสริมองค์ความรู้นอกให้แก่ผู้เรียน

3) การสรุปใจความสำคัญ (Summarizing: S) โดยผู้สอนจะทำการกลั่นกรองสาระ โดยสรุปจากเนื้อหาที่ได้ทำการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจภาพรวมทั้งหมด หรือใจความสำคัญ (Key Message) ตลอดจนบรรยายเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ครบถ้วนในสาระนั้น

4) การประเมินผล (Evaluating: E) โดยผู้สอนจะการใช้กระบวนการใด ๆ เพื่อประเมินผลลัพธ์ของการเรียน เช่น การถาม-ตอบ แบบทดสอบย่อย หรือ การลงมือปฏิบัติ ตามแต่ความเหมาะสมกับเนื้อหา โดยมีเป้าหมายเพื่อชี้วัดว่าผู้เรียนมีความเข้าใจ หรือเป็นไปตามผลการเรียนที่คาดหวังหรือไม่



การสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน ด้วยการยกตัวอย่างจากสื่อวีดิทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นถึงภาพรวมของเนื้อหาและการนำไปใช้จริงในแต่ละบริบท



การสร้างความเข้าใจแก่ผู้เรียน ด้วยการเล่าเรื่องและเสริมองค์ความรู้ภายนอกให้แก่ผู้เรียน



การสรุปใจความสำคัญของเนื้อหา และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ถาม-ตอบเพื่อเพิ่มเติมความรู้แก่ผู้เรียน



การประเมินผลผู้เรียนด้วยการทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการถามตอบ และนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ภาพที่ 2 แสดงแนวทางการสอนตามวิธีของ MUSE Model

2. ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลปฐมภูมิแบบช่วงยาว (Panel Data) จากทะเบียนข้อมูลผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนในรายวิชาสังคมศึกษา โดยครอบคลุมเนื้อหาสาระย่อยได้แก่ หน้าที่พลเมือง ประวัติศาสตร์ ภูมิศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และพุทธศาสนา ทั้งสิ้น 1 ปีการศึกษา (ปีการศึกษา 2564) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากบริบทการวิจัยหลักครั้งนี้ คือ การพัฒนาแบบจำลองการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถดำเนินการทดลองอย่างราบรื่น คือ สมมติให้ความยากหรือเนื้อหาวิชาเรียนที่ต่างกัน (ซึ่งเป็นตัวแปรที่ไม่สามารถสังเกตได้) ในภาคการศึกษาที่ทำการทดลองและไม่ได้ทำการทดลองเป็นอิสระต่อกัน และไม่มีผลสัมพันธ์ต่อการเปรียบเทียบรูปแบบสอน (Independent and Identically Distributed)

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านคำแม้งนาง จังหวัดนครพนม ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดกลางตามประกาศสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 24 คน มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างสำหรับวิจัยทั้งสิ้น 16 ราย จากการคำนวณด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป G*Power ซึ่งอาศัยการชี้วัดจากความต่างของค่าเฉลี่ยในกลุ่มเดียวกัน (One Sample t-test) (Faul et al., 2007) ร่วมกับการสุ่มอย่างเป็นระบบ (Systematic Random Sampling) เพื่อให้ได้ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างจากทะเบียนรายชื่อที่เป็นเลขคู่ (Even Number) เท่านั้น โดยมีรายละเอียดกลุ่มตัวอย่าง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ลำดับ	เพศ	ผลสัมฤทธิ์การศึกษารายวิชาสังคมศึกษา (ปีการศึกษา 2564)	
		ภาคเรียนที่ 1	ภาคเรียนที่ 2
1	ชาย	3.00	4.00
2	ชาย	3.00	3.50
3	ชาย	4.00	4.00
4	ชาย	2.00	2.50
5	ชาย	3.00	4.00
6	ชาย	1.00	1.00
7	ชาย	3.00	3.50
8	ชาย	2.00	3.00
9	ชาย	3.00	3.50
10	ชาย	4.00	4.00
11	หญิง	2.00	4.00
12	หญิง	2.00	4.00
13	หญิง	2.50	4.00
14	หญิง	3.00	4.00
15	ชาย	2.50	2.50
16	ชาย	2.00	3.00

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ได้กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้แบ่งประเด็นการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

1) การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบผลต่างของผลสัมฤทธิ์ใน 1 ปีการศึกษา โดยใช้การทดสอบคู่ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยสถิติที (Paired t-test) เพื่อสะท้อนผลการวิจัยว่าแบบจำลองการสอน (MUSE Model) สามารถเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างได้อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่

2) การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองเศรษฐมิติ (Econometric Model) เพื่อประมาณค่าผลกระทบของ MUSE Model ต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้โดยจะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าผ่าน 2 วิธีคือ Ordinary Least Squared: OLS และ Generalized Method of Moment: GMM เพื่อหาแบบจำลองประมาณค่าที่เหมาะสมและเกิดความเอนเอียงต่ำ โดยแบบจำลองเศรษฐมิติสามารถแสดงในรูปแบบฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$\phi_i = \alpha_o + \theta_i \eta_i + v_i$$

โดยที่

ϕ_i	แทน	ผลการเรียนในกลุ่มวิชาสังคมศึกษา
α_o	แทน	ค่าคงที่ในแบบจำลอง
η_i	แทน	ตัวแปรหุ่น: การสอนด้วย MUSE Model
θ_i	แทน	ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณ
v_i	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนในแบบจำลอง

มากไปกว่านั้นผู้วิจัยได้มีแนวทางในการตรวจสอบผลลัพธ์การทดลอง (Robustness Check) ว่าค่าความคลาดเคลื่อนในแบบจำลองนั้นเป็นอิสระต่อความยากและเนื้อหาการเรียนที่ต่างกันระหว่างภาคการศึกษา โดยทำการประมาณค่าผลการเรียนในภาคเรียนที่มีการทดลองด้วยผลการเรียนในภาคที่ไม่มีการทดลองด้วยวิธี Generalized Method of Moment: GMM เพื่อตรวจสอบผลกระทบการส่งผ่านความรู้ระหว่างภาคเรียน ภายใต้โครงสร้างความสัมพันธ์ดังนี้

$$\psi_i = \lambda_o + \beta_i \chi_i + \varepsilon_i$$

โดยที่

ψ_i แทน ผลการเรียนรู้ในภาคเรียนที่มีการทดลอง

λ_o แทน ค่าคงที่ในแบบจำลอง

χ_i แทน ผลการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ไม่มีการทดลอง

β_i แทน ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณ

ζ_i แทน ค่าความคลาดเคลื่อนในแบบจำลอง

จากนั้นทำการทดสอบสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนซึ่งเป็นผลกระทบที่ไม่ทราบค่าและไม่สามารถสังเกตได้กับผลการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ไม่มีการทดลอง เพื่อยืนยันว่าผลกระทบที่ไม่ทราบค่าจากกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อการส่งผ่านความรู้ของผู้เรียนโดยคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$r_{\chi\zeta} = \frac{n \sum \chi\zeta - \sum \chi \sum \zeta}{\sqrt{(n \sum \chi^2 - (\sum \chi)^2)(n \sum \zeta^2 - (\sum \zeta)^2)}}$$

โดยที่

$r_{\chi\zeta}$ แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

n แทน จำนวนคู่ข้อมูล

$\sum \chi\zeta$ แทน ผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่างตัวแปร

$\sum \chi$ แทน ผลรวมผลการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ไม่มีการทดลอง

$\sum \zeta$ แทน ผลรวมค่าความคลาดเคลื่อน

$\sum \chi^2$ แทน ผลรวมผลเรียนยกกำลังสอง

$\sum \zeta^2$ แทน ผลรวมค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง

3) การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) โดยใช้หลักการวินิจฉัยความถูกต้อง (Diagnosis Testing) จากการทำนายผลการพัฒนาของการเรียนเทียบกับการได้รับรูปแบบการสอนใหม่ (MUSE Model) ซึ่งจะสะท้อนผลลัพธ์ในรูปแบบของค่าร้อยละและค่าจำเพาะซึ่งใช้ตรวจจับความแม่นยำในการนำผลลัพธ์เชิงประจักษ์ไปใช้ในวงกว้าง

สรุปผลการวิจัย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลผลการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งก่อนและหลังการใช้รูปแบบการสอนใหม่ (MUSE Model) ซึ่งผลลัพธ์เชิงประจักษ์สะท้อนให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยผลการเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยที่ผลการเรียนของกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.6250 และเมื่อได้ทำการทดลองผลการเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.4063 สรุปได้ว่าการใช้รูปแบบการสอนใหม่ (MUSE Model) สามารถเปลี่ยนแปลงผลการเรียนของกลุ่มตัวอย่างได้อย่างมีนัยสำคัญโดยแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	Paired t-test
ภาคการเรียนที่ 1	2.6250	0.7853	4.7529 ***
ภาคการเรียนที่ 2	3.4063	0.8410	

หมายเหตุ: *** แทน นัยสำคัญทางสถิติ 0.01

จากผลลัพธ์ดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยได้ทำการทดลองอคติระหว่างกลุ่ม (Intergroup Biased) เพื่อยืนยันว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นนั้นเป็นผลลัพธ์ที่เกิดจากการพัฒนาอย่างเป็นระบบโดยไม่ได้มีสาเหตุมาจากความแปรปรวนภายในกลุ่มตัวอย่าง โดยทำการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลการเรียนระหว่างเพศของกลุ่มตัวอย่าง ดังตารางที่ 2 ซึ่งผลลัพธ์สะท้อนให้เห็นว่าผลการเรียนทั้งภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 เป็นผลลัพธ์ที่เกิดอย่างเป็นระบบ (Systematic) โดยพิจารณาจากผลทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลการเรียนระหว่างเพศไม่ปรากฏนัยสำคัญแต่ผลการทดสอบผลต่างของค่าเฉลี่ยของผลการเรียนระหว่างภาคกลับปรากฏนัยสำคัญซึ่งเป็นส่วนยืนยันผลลัพธ์เชิงระบบของการทดลองโดยปรากฏความต่างของผลการเรียนเฉลี่ยอยู่ที่ 0.50

ตารางที่ 3 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลการเรียนระหว่างเพศของกลุ่มตัวอย่าง

	เพศชาย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	เพศหญิง	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	Paired t-test
ภาคการเรียนที่ 1	2.7083	0.8649	2.3750	0.4787	0.7234 ns
ภาคการเรียนที่ 2	3.2083	0.8908	4.0000	0.0000	1.7365 ns
ผลต่างระหว่างภาค	0.5000	0.4264	1.6250	0.4787	4.4474 ***

หมายเหตุ: *** แทน นัยสำคัญทางสถิติ 0.01 และ ns แทน ไม่ปรากฏนัยสำคัญทางสถิติ

ดังที่ประจักษ์ในข้างต้นว่าการนำรูปแบบการเรียนการสอนใหม่ (MUSE Model) มาใช้สามารถสร้างความแตกต่างของผลการเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญและเกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ ส่วนต่อมาคือการประมาณค่าผลกระทบของการนำรูปแบบการเรียนการสอนใหม่มาใช้ว่าสามารถสร้างผลกระทบได้มากน้อยเพียงใด โดยสะท้อนผลผ่านการประมาณค่าเชิงควบคุมด้วยแบบจำลองเศรษฐมิติ ที่ใช้การประมาณค่าใน 2 รูปแบบ ดังตารางที่ 3 ซึ่งผลการประมาณค่าสะท้อนให้เห็นว่าการประมาณค่าด้วยวิธี GMM ให้ค่าความเอนเอียงต่ำที่สุดโดยพิจารณาจากค่า RMSE ซึ่งจากการประมาณค่าด้วย GMM ผลลัพธ์สะท้อนให้เห็นว่าแบบจำลองทำนายผลการเรียนผิดพลาดไป ± 0.8159 ซึ่งน้อยกว่าการประมาณค่าด้วย OLS ที่ทำนายผลการเรียนผิดพลาดไป ± 0.8934

ตารางที่ 4 แสดงการประมาณค่าผลการทดลองด้วยแบบจำลองเศรษฐมิติ

Model	OLS Estimation			GMM Estimation		
	Estimated Coefficient	Standard Error of Estimate		Estimated Coefficient	Standard Error of Estimate	
Treatment	0.6569	0.2985	**	0.6569	0.2871	**
Constant	2.6667	0.2176	***	2.6667	0.1981	***
	F-statistic	4.84	**	Chi-squared	5.24	**
	R-squared	0.139		R-squared	0.139	
	RMSE	0.8934		RMSE	0.8159	

หมายเหตุ: ***, ** แทน นัยสำคัญทางสถิติ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ

จากการประมาณค่าผลกระทบของการนำรูปแบบการเรียนการสอนใหม่ (MUSE Model) มาใช้พบว่า ผลการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มสูงขึ้นเท่ากับ 0.6569 จากค่าเฉลี่ยเดิม ซึ่งแต่เดิมค่าเฉลี่ยของผลการเรียนในกลุ่มวิชาสังคมศึกษาอยู่ที่ 2.6667 โดยผลการประมาณค่าที่ได้ภายในแบบจำลองมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมาณสามารถสะท้อนผลการวิจัยได้อย่างมีความหมาย สำหรับการตรวจสอบผลลัพธ์การทดลองด้วยการประมาณค่าจากแบบจำลองเศรษฐมิติและการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนและผลการศึกษาในภาคเรียนที่ไม่ได้มีการทดลอง ชี้ให้เห็นว่าผลการเรียนในภาคเรียนที่มีการทดลองได้รับผลการส่งผ่านความรู้ระหว่างภาคเรียนอย่างมีนัยสำคัญอยู่ที่ 0.7230

ตารางที่ 5 แสดงการประมาณค่าอิทธิพลการส่งผ่านความรู้ด้วยแบบจำลองเศรษฐมิติ

	GMM Estimation	
	Estimated Coefficient	Standard Error of Estimate
No Treatment	0.7230	0.2563 ***
Constant	1.5084	0.7745 **
	Chi-squared	7.96 ***
	R-squared	0.4557
	RMSE	0.6008

หมายเหตุ: ***, ** แทน นัยสำคัญทางสถิติ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามเมื่อทำการพยากรณ์ค่าความคลาดเคลื่อนจากแบบจำลองการส่งผ่านความรู้ในตอนต้นและนำผลลัพธ์ที่ได้เข้าสู่การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ร่วมกับตัวแปรอิสระในแบบจำลองชี้ให้เห็นว่าผลกระทบที่ไม่ทราบค่า เช่น เนื้อหาสาระวิชา ความยากของวิชา ไม่ส่งผลกระทบต่อ การทดลองนี้ (Exogeneity) กล่าวคือผลการทดลองในครั้งนี้เป็นไปโดยปราศจากอคติทางการทดลอง

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์

	No Treatment	Disturbance Term
No Treatment	1.0000	
Disturbance Term	0.0000	1.0000

นอกจากการประมาณค่าผลกระทบที่เกิดขึ้นดังในการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองเศรษฐมิติข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการชี้วัดความแม่นยำเพิ่มเติมจากข้อมูลเชิงประจักษ์ในครั้งนี้ซึ่งได้ใช้หลักการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวเพื่อสะท้อนถึงอัตราความถูกต้องของผลการทดลองโดยผลลัพธ์เป็นไปดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการทดลอง

	ค่าประมาณแบบจุด	ค่าประมาณแบบช่วง	Chi-squared
Sensitivity	76.47%	61.77% 91.17%	
Specificity	26.67%	11.34% 41.99%	0.0418 ns
Prevalence	53.13%	35.84% 70.41%	

หมายเหตุ: ns แทน ไม่ปรากฏนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสะท้อนให้เห็นว่าการทดลองในกลุ่มตัวอย่างปรากฏผลการทดลองที่เป็นจริงถึงร้อยละ 76.47 ซึ่งในการทดลองดังกล่าวอาจคลาดเคลื่อนจากความจำเพาะได้ร้อยละ 26.67 และเมื่อทำการเปรียบเทียบผลการทดลองต่อกลุ่มประชากรแสดงให้เห็นว่าแนวโน้มการพัฒนาของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ที่ร้อยละ 53.13 แต่จากผลการทดลองข้างต้นไม่ปรากฏนัยสำคัญทางสถิติแสดงให้เห็นว่าความซุกของอุปติการณของการทดลองเกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ

อภิปรายผล

ผลลัพธ์เชิงประจักษ์ชี้ให้เห็นว่า กระบวนการเรียนรู้แบบ MUSE ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเองจากการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) สามารถช่วยยกระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว และยังช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนอันเนื่องมาจากครูและผู้เรียนที่แตกต่างกัน ทั้งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน เกิดจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ความเข้าใจและทักษะไปบูรณาการและประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมตลอดจนสามารถพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ตนเองให้มากขึ้นและส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นตามไปด้วย

โดยตลอดการทดลองในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบ MUSE สามารถเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเชิงระบบได้อย่างประจักษ์ชัด ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของชัยยงค์ พรมวงศ์ (2556) ที่ได้ระบุว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีการทดลองเรียนผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่มีแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกับบริบทการทดลองนี้ การสร้างแรงจูงใจ การสร้างความเข้าใจ การสรุปเนื้อหา ภายในกระบวนการเรียนรู้แบบ MUSE จะเป็นการกระตุ้นและสร้างภาพจำในเนื้อหาสาระแก่ผู้เรียนได้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนการสรุปเนื้อหา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำเข้าใจเนื้อหาสาระได้ภายในระยะเวลาอันสั้น

ผลการทดลองนี้ยังมีความสอดคล้องกับงานศึกษาของถาวร ภูผลทอง (2562) ที่ได้ระบุว่าการใช้เทคนิคการสอนอย่างเหมาะสมร่วมกับการทำความเข้าใจถึงศักยภาพของผู้เรียนจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้งานจริงได้อย่างเหมาะสม ทั้งยังสามารถยกระดับ

ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้กระบวนการเรียนรู้แบบ MUSE ยังสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ ธนโชติ จิรธรรมโม และคณะ (2560) ที่ได้ระบุว่า การกระตุ้นผู้เรียนอยู่เสมอ ตลอดจนการเปิดโลกทัศน์ให้แก่ผู้เรียนจะสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของผู้เรียนได้อย่างเป็นระบบ

อย่างไรก็ตามการทดลองข้างต้นยังต้องการการทดลองในวงกว้างเพื่อพิสูจน์ทางทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ ดังที่วรัท พฤกษากุลนนท์ (2552) ได้กล่าวไว้ว่า แบบจำลอง การเรียนและการสอนที่ดีจำเป็นที่จะต้องได้รับการตรวจสอบในวงกว้าง การนำไปใช้เพื่อ ประเมินผลและพัฒนาแบบจำลองให้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

บทความนี้ขอเสนอแนะให้สถานศึกษาพิจารณานำแบบจำลองกระบวนการเรียนรู้ แบบ MUSE มาประยุกต์ใช้ในบริบทวิชาอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งรายวิชาที่มีเนื้อหาที่ค่อนข้างมาก และซับซ้อนจะสามารถเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

ด้วยข้อจำกัดทางด้านระยะเวลาและข้อมูลในการศึกษาค้นคว้านี้ทำให้ผลการประมาณค่า อิทธิพลยังคงมีอคติจากการละเลยตัวแปรบางส่วน ดังนั้น ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการเพิ่ม บริบทควบคุมอื่น ๆ มาใช้ในการประเมินอิทธิพลด้วย อาทิ จำนวนชั่วโมงการนอนต่อวัน จำนวนชั่วโมงการอ่านหนังสือทบทวน เพื่อลดอิทธิพลแฝงภายในแบบจำลอง

กิตติกรรมประกาศ

ในนามคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในทุกภาคส่วนที่อยู่เบื้องหลัง ความสำเร็จในการดำเนินการวิจัยและเผยแพร่องค์ความรู้ในครั้งนี้ หากผลอันใดพึงจะก่อให้เกิด ประโยชน์แก่ผู้อ่านและส่วนรวม ขออุทิศคุณูปการอันดีนั้นให้แก่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วน และหากเกิดข้อผิดพลาดประการใดคณะผู้วิจัยขอน้อมรับไว้ด้วยความยินดี

เอกสารอ้างอิง

- ชไมมน ศรีสุรักษ์. (2554). **การพัฒนาการเรียนการสอนจริยธรรมสำหรับเด็กปฐมวัย**.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา.
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- ชนิดา ทวีศรี, พิระพล ศิริวงศ์ และ ชาญชัย สุกใส. (2556). การพัฒนาวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ
เรื่องจำนวนจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. **วารสารบัณฑิตศึกษา**, 10(51),
89-96.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. **วารสารศิลปการ
ศึกษาศาสตร์วิจัย**. 5(1), 7-19.
- ณัฐวัชร จันทโรธรณ์ และ ไพโรจน์ ญัตติอักษรวงศ์. (2565). การพัฒนาหลักสูตรและการเรียน
การสอน. **วารสารมหาจุฬาริชาการ**, 9(1), 336-347.
- ถาวร ภูผลทอง. (2562). การพัฒนาวิธีการสอนพระปริยัติธรรมตามหลักทศพลญาณ.
วารสารมหาจุฬาริชาการ, 6, 266-278.
- ธนโชติ จิรธรรมโม, วีระเดช จะปา, อุเทน ลาพิงค์, ทรงศักดิ์ พรหมดี และ โพน นามณี. (2560).
แนวทางการพัฒนาวิธีการสอนเชิงบูรณาการสำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยมหาจุฬาริชาต
ราชวิทยาลัย วิทยาเขตล้านนา. **วารสารพุทธศาสตร์ศึกษา**, 11(1), 213-232.
- นิวัฒน์ ฐาวีวัฒน์, สุธี วีรบัณฑิต และ กฤษฎา แซ่หลี่. (2561). การพัฒนาเทคนิคการสอน
ของพระสอนศีลธรรมในโรงเรียน อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี. **วารสาร
สหวิทยาการนวัตกรรมปริทรรศน์**, 1(1), 13-25.
- ประจักษ์ ทองดาษ. (2559). การพัฒนาเทคนิคและวิธีการสอนพระปริยัติธรรมแผนกบาลี.
วารสารสถาบันวิจัยญาณสังวร, 8(2), 101-112.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2554). **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพฯ :
เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- วรัท พงกษากุลนันท์. (2552). **การพัฒนาแบบจำลองเพื่อพัฒนาสมรรถภาพด้านเทคโนโลยี
สารสนเทศและการสื่อสารของบุคลากรสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ**.
วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัย
บูรพา.

- เสาวลักษณ์ ประมาน, ต่อศักดิ์ แก้วจรัสวิไล และ ชีรนนท์ ต้นพนิชย์. (2565). สมรรถนะครูพลศึกษา. **วารสารศิลปศาสตร์และวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**, 9(1), 153-164.
- อริสา นพคุณ, บรรจบ บุญจันทร์ และ สุวิมล ตั้งประเสริฐ. (2561). การพัฒนาสมรรถนะครูในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา. **วารสารชุมชนวิจัย**, 12(3), 232-244.
- Angrist, J., Bettinger, E., Bloom, E., King, E., & Kremer, M. (2002). Vouchers for Private Schooling in Colombia: Evidence from a Randomized Natural Experiment. **American Economic Review**, 92(5), 1535–1558.
- Angrist, J. D., & Lavy, V. (1999). Using Maimonides' Rule to Estimate the Effect of Class Size on Scholastic Achievement. **The Quarterly Journal of Economics**, 114(2), 533–575.
- Dick, W., Carey, L. & Carey, J. O. (1992). **The systematic design of Instruction**. 6th ed., Boston: Pearson.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G* Power 3: A Flexible Statistical Power Analysis Program for The Social, Behavioral, and Biomedical Sciences. **Behavior Research Methods**, 39(2), 175-191.
- Fry, G. W. (2018). Synthesis, rethinking Thai education: Paradoxes, trends, challenges, and opportunities. Education in Thailand. Education in the Asia-Pacific Region: Issues, Concerns and Prospects, Singapore: **Springer**, 42, 677-709.
- Fry, G. W., & Bi, H. (2013). The evolution of educational reform in Thailand: The Thai educational paradox. **Journal of educational administration**. 51(3), 209-319.
- Gagné, R. M., Briggs, L. J. & Wager, W. W. (1992). **Principles of Instructional design**. (4th ed). Florida: Harcourt Brace Jovanovich.
- Jonassen, D. H. (2010). **Learning to solve problems**. New York: Routledge.
- Wittayasin, S. (2017). Education challenges to Thailand 4.0. **International Journal of Integrated Education and Development**, 2(2), 29-35.