

พัฒนาการของการนำเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันมาใช้ในการ สถาบันอุดมศึกษาไทย*

THE DEVELOPMENT OF IMPLEMENTING DISRUPTIVE TECHNOLOGIES IN THAI HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

สุนีย์ โคธีรานูรักษ์

Sunee Kotheeranurak

ทวีศิลป์ กุลนพาดล

Taweetil Koolnaphadol

อภิธีร์ ทรงบัณฑิตย์

Apitee Songbundit

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Srinakharinwirot University, Thailand

E-mail: sunee.kotheeranurak@sg.swu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะและพัฒนาการของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ของสถาบันอุดมศึกษาไทยกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย ได้แก่ ผู้บริหารมหาวิทยาลัยและอาจารย์ผู้สอน จำนวน 345 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ เครื่องมือของการวิจัย เป็นแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.977 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปผลของการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผู้วิจัยประยุกต์ใช้โมเดลภาวะของการนำเทคโนโลยีมาใช้ในองค์กร 5 ระยะตามแนวคิดของการ์ทเนอร์ ผลการวิจัยพบว่า เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันซึ่งสถาบันอุดมศึกษาไทยนำมาใช้ ได้แก่ บิ๊กดาต้า อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ภาษามาร์กอัพ HTML5 ระบบการพิมพ์สามมิติ การประมวลผลบนคลาวด์เพื่อพัฒนางานภายในมหาวิทยาลัย เกมมิฟิเคชันเพื่อการศึกษา ระบบคอมพิวเตอร์ในคลาวด์ เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง และเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ มีพัฒนาการหรือภาวะอยู่ในระยะที่ 3 คือ ระยะต่ำสุดของความคาดหวัง โดยลักษณะของเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในสถาบันอุดมศึกษาไทยเรียงตามลำดับระยะเวลาของการปรากฏขึ้นครั้งแรก ได้แก่ การประมวลผลบนคลาวด์เพื่อพัฒนางานภายในมหาวิทยาลัย ภาษามาร์กอัพ HTML5 ระบบ

* Received 9 August 2021; Revised 22 December 2021; Accepted 28 December 2021



การพิมพ์สามมิติ บิ๊กดาต้า เกมมิฟิเคชันเพื่อการศึกษา อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ระบบคอมพิวเตอร์ในคลาวด์ เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง และเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 เมื่อพิจารณารายประเภทมีพัฒนาการกระจุกตัวหนาแน่นเคลื่อนตัวเกาะกลุ่มกันเป็นคลัสเตอร์ มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.26 ถึง 3.48 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ 0.71 ถึง 0.78

คำสำคัญ: พัฒนาการของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผัน, เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผัน, สถาบันอุดมศึกษาไทย

Abstract

The Objectives of this research article were to study the development and characteristic of implementing disruptive technologies in Thai Higher Educational Institutions. Sampling group were administrators and academic instructors using a random with a stratified method total of 345 people. The employed instrument in the form of questionnaire and the content validity was examined by 5 experts, with the reliability of 0.977 level. The statistics used for data analysis were mean and standard deviation. The researcher implemented the Five-Maturity Stage of Technological Maturity Gartner. The research results revealed that disruptive technologies in Thai Higher Educational Institutions consisted of Big data, Internet of Things (IoT), Hyper Text Markup Language Version 5 (HTML 5), 3D-printing, Private cloud computing, Gamification in education, Cloud computing, Virtual reality, and Artificial intelligence and the development was in stage 3 Trough of Disillusionment. The characteristic of disruptive technologies in education which first appeared in Thai Higher Educational Institutions consisted of Private cloud computing, Hyper Text Markup Language Version 5 (HTML 5), 3D-printing, Big data, Gamification, Internet of Things (IoT), Cloud computing, Virtual reality, and Artificial intelligence, consecutively with an average mean score of 3.40 and standard deviation (S.D.)=0.74. Each disruptive technology was developed in densely clustered with an average mean score range from 3.26 to 3.48 and standard deviation range from 0.71 to 0.78.

Keywords: Development of Implementing Disruptive Technologies, Disruptive Technologies, Thai Higher Educational Institutions



บทนำ

ประเทศไทยในปัจจุบันกำลังเข้าสู่โลกยุคดิจิทัล ที่มีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี และนวัตกรรมอย่างรวดเร็ว ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร (ICT) โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ต ระบบประมวลผลบนคลาวด์ การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ การใช้ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ มือถือสมาร์ตโฟนเคลื่อนที่ รวมทั้งเครือข่ายสังคม ทำให้ทั่วโลกก้าวเข้าสู่ เศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy) บนพื้นฐานแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ (Knowledge - Based) ซึ่งเป็นระบบเศรษฐกิจที่นำความรู้มาใช้อย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ ในการขับเคลื่อนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคม โดยมีเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาเป็นกลจักรสำคัญในการขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจ ความเปลี่ยนแปลงผันผวนอย่างรวดเร็ว (High Volatility) เหล่านี้ส่งผลกระทบต่อภาคการศึกษาอย่างกว้างขวางอย่างไม่เคยปรากฏมาก่อน สร้างความปั่นป่วนต่อการบริหารจัดการในสถาบันอุดมศึกษาอย่างหลีกเลี่ยงไม่พ้น ทำให้การบริหารจัดการศึกษาเปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญทั้งด้านปรัชญาการศึกษา เป้าหมาย วัตถุประสงค์ หลักสูตร การเรียนการสอน รูปแบบการจัด การศึกษา การประเมินผล การนิเทศ รวมทั้งการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษา ได้แก่ ระบบการศึกษา การเรียนรู้รูปแบบใหม่บนออนไลน์แพลตฟอร์ม เครือข่ายสังคมออนไลน์ เซิร์ชเอนจินและเครื่องมือต่าง ๆ บิ๊กดาต้า การประมวลผลบนคลาวด์ การจัดการห้องเรียน รูปแบบการสอน สื่อดิจิทัลปฏิสัมพันธ์ และ หลักสูตร (Holmes, W. et al., 2019) ผลกระทบดังกล่าว เกิดจากแนวคิดทฤษฎีนวัตกรรมที่เปลี่ยนแปลงพลิกผัน (Disruptive Innovation Theory) ถูกนำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางศึกษา และวิเคราะห์ผลกระทบของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันที่ส่งผลให้การดำเนินงานจาก สภาวะปกติของสถาบัน อุดมศึกษาระดับสากลหลายแห่งเกิดสภาวะสะดุดติดขัดหยุดชะงักกัน หรือกระทบอย่างรุนแรงจนต้องปิดตัวไปอย่างถาวร ทฤษฎีนี้กล่าวถึงนวัตกรรม 2 ประเภท ได้แก่ 1) นวัตกรรมเพื่อการคงอยู่อย่างยั่งยืน (Sustaining Innovation) 2) นวัตกรรมกลุ่มที่ สร้างความเปลี่ยนแปลงพลิกผัน (Disruptive Innovation) จนทำให้เกิดปรากฏการณ์ ที่เรียกว่า “ดิสรัปชัน (Disruption)” เป็นกระบวนการซึ่งผู้เล่นหน้าใหม่สามารถสร้างตลาดที่มี รูปแบบหรือแพลตฟอร์มใหม่ส่งผลให้สินค้าหรือการให้บริการมีประสิทธิภาพและเกิด ประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ในราคาถูกลงสามารถตอบสนองผู้บริโภคจำนวนมาก โดยเข้ายึดครองตลาด หลักไปได้อย่างถาวร (Christensen, C. M., 1997) สถาบันอุดม ศึกษาในระดับสากลที่ถูกกระทบ จะสามารถปรับตัวเพื่อความอยู่รอดในระดับหนึ่งจึงต้องตระหนักรู้และเข้าใจถึงความ สำคัญ ของเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันดังกล่าวโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางการ ศึกษาและนำรูปแบบหรือแพลตฟอร์มการเรียนรู้ใหม่ซึ่งกลายเป็นเครื่องมือจัดการศึกษาสำคัญ (Tools) เพื่อบรรเทาผลกระทบให้สามารถรองรับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันได้อย่าง ทันทั่วถึง ทำให้เกิด 1) การศึกษารูปแบบหรือแพลตฟอร์มใหม่ที่ใช้นวัตกรรมทางการศึกษา และสื่อวัสดุการสอนที่หลากหลาย และ2) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เพื่อสร้างความเปลี่ยน



แปลงในกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพ มีประสิทธิภาพต่อผู้เรียนมากขึ้น การปรับเปลี่ยนของภาคอุดมศึกษาที่ขับเคลื่อนจากฐานความรู้ไปสู่การเรียนการสอนแบบ บูรณาการนวัตกรรม จึงถือเป็นมิติใหม่ของการบริหารจัดการอุดมศึกษาในยุคดิจิทัล โดยเฉพาะ การนำเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันมาใช้เป็นสื่อและวัสดุการสอนเพื่อการเรียนรู้และการ จัดการเรียนการสอนอย่างหลากหลายในสถาบันอุดมศึกษาที่เข้ามามีบทบาทสำคัญซึ่งพลิกโฉม หน้าการบริหารจัดการสถาบันอุดมศึกษาเพื่อตอบสนองการเรียนรู้ที่มีลักษณะแปลกใหม่มาก ที่ไม่เคยปรากฏมาก่อนในอดีต (Osman, G. & et al., 2013)

ในบริบทของอุดมศึกษาไทยกระแสการเปลี่ยนแปลงการศึกษารูปแบบไร้พรมแดน ด้วยอิทธิพลของการพัฒนาทาง ดิจิทัล เทคโนโลยี ที่เชื่อมโยงกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จนเกิด สถาบันการศึกษารูปแบบใหม่ขึ้น เช่น Cyber University, Virtual University, Online University ได้ส่งผลกระทบต่อรูปแบบหรือแพลตฟอร์มการให้บริการทางการศึกษาที่ เปลี่ยนแปลงไปในสถาบันอุดมศึกษาเช่นเดียวกัน ถึงแม้ว่า ผลกระทบดังกล่าวยังเปลี่ยนแปลง ในระดับน้อยอยู่มาก เมื่อเทียบกับมหาวิทยาลัยในต่างประเทศ แต่การปรับเปลี่ยนดังกล่าวก็ได้ แสดงให้เห็นว่าการใช้เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันเป็นสื่อและวัสดุการสอนเพื่อการเรียนรู้ ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในสถาบันอุดมศึกษาไทยในระดับหนึ่งแล้ว ในกรณีนี้ จึงได้มีนโยบาย สำคัญในระดับชาติและระดับกระทรวงที่ออกมารองรับความเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เช่น แผน อุดมศึกษาระยะยาว 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) (สำนักนโยบายและแผนการอุดมศึกษา, 2561) นโยบายและแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) (พระราชบัญญัติยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ. 2561-2580, 2561)แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559) แผนการศึกษา แห่งชาติ (พ.ศ. 2560-2579) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (พ.ศ. 2557 - 2559) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2557) กรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2551 - 2565) (สำนักงานคณะกรรมการ การอุดมศึกษา, 2550) แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย ระยะ พ.ศ. 2554-2563 (ICT 2020) (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร และศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC), 2554) มาผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นรูป ธรรม ทั้งในมิติด้านรูปแบบการเรียน การสอน และการบริหารจัดการสถาบันอุดมศึกษา ตลอดจนสร้างสรรค์ให้เกิดการวิจัยและ นวัตกรรมในระดับประเทศและในระดับสากล

จากการศึกษาความสำคัญ และสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะ ศึกษา พัฒนาการของการนำเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันมาใช้ในสถาบันอุดมศึกษาไทย ซึ่งถือว่าเป็นด้านที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และส่งผลกระทบต่ออาจารย์ผู้สอน ผู้เรียน



และการจัดการเรียนสอนอย่างมีนัยสำคัญ สถาบันอุดมศึกษาไทยถือเป็นองค์กรต้นแบบสำคัญของประเทศมีหน้าที่สร้างและพัฒนาเป็นเป้าหมายหล่อมผู้เรียนและผลิตให้ได้ คือบัณฑิตที่สมบูรณ์แบบออกมารับใช้สังคม ผลวิจัยครั้งนี้จะเกิดประโยชน์ต่อวงการอุดมศึกษาไทย ทำให้เกิดเป็นฐานข้อมูลองค์ความรู้ใหม่ของการนำเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือโดยปรับโครงสร้างของสื่อและวัสดุการสอนให้สัมพันธ์กับเวลา ซึ่งเทคโนโลยีแต่ละประเภทมีการปรับเปลี่ยนอย่างรวดเร็วและมีระยะเวลาของการปรับใช้ในศาสตร์แต่ละแขนงวิชา จึงจำเป็นต้องบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนให้เหมาะสมสอดคล้องกัน ผู้บริหารมหาวิทยาลัยสามารถนำข้อมูลมาใช้ในการประกอบการตัดสินใจว่า ควรจะลงทุนพัฒนาหรือบูรณาการเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันประเภทใดบ้างให้เหมาะสมกับบริบทของสถาบันอุดมศึกษาไทย เพื่อรองรับการบริหารจัดการอุดมศึกษาในยุคดิจิทัล โดยกำหนดแนวทางและทำการมองอนาคตเทคโนโลยีทางการศึกษา (Foresight) ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะของเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ของสถาบันอุดมศึกษาไทย
2. เพื่อศึกษาพัฒนาการของการนำเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ของสถาบันอุดมศึกษาไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง พัฒนาการของการนำเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันมาใช้ในการสถาบันอุดมศึกษาไทย เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Approach) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Approach)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ผู้บริหารมหาวิทยาลัย และอาจารย์ผู้สอนในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ในสังกัดกระทรวงอุดม ศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม รวมประชากร 9,467 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหารมหาวิทยาลัยและอาจารย์ผู้สอนในมหาวิทยาลัยของรัฐขนาดใหญ่ 4 แห่ง จำนวน 345 คน จำแนกตามมหาวิทยาลัยและกลุ่มสาขาวิชา

ผู้วิจัย ใช้วิธีการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการของยามาเน่ (Yamane, T., 1973) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ขั้นตอนที่ 1 เป็นการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยสุ่มเลือกจากมหาวิทยาลัยของรัฐในสังกัดกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นมหาวิทยาลัยของรัฐขนาดใหญ่ 4 แห่ง ได้แก่ 1) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2) มหาวิทยาลัยมหิดล



ศาลายา 3) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน และ 4) มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหลัก
ชั้นตอนที่ 2 เป็นการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) โดยจำแนก
กลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มตามสาขาวิชา ได้แก่ 1) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ประกอบด้วย ผู้บริหารมหาวิทยาลัย ได้แก่ คณบดี รองคณบดี จำนวน 18 คน และอาจารย์
ผู้สอน จำนวน 152 คน รวมทั้งสิ้น 170 คน และ 2) กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และศึกษาศาสตร์
ประกอบด้วย ผู้บริหารมหาวิทยาลัย ได้แก่ คณบดี รองคณบดี จำนวน 14 คน และอาจารย์
ผู้สอน จำนวน 161 คน รวมทั้งสิ้น 175 คน

ลักษณะของเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงพลิกผัน ที่นำมาใช้ในการ
จัดการเรียนรู้ของสถาบันอุดมศึกษาไทย ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และการสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่
เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผลการวิจัยของ कुमार (Kumar, S., 2013) ที่พบว่า ลักษณะและพัฒนาการของ
เทคโนโลยีอุบัติใหม่ที่จะเข้ามามีบทบาท และสร้างรูปแบบการเรียนรู้ 11 ประเภท โดยส่งผล
กระทบและเปลี่ยนแปลงการศึกษา เช่น บิ๊กดาต้า ระบบการพิมพ์วัตถุสามมิติ การประมวลผล
บนคลาวด์ ผล การวิจัยของคอมบส์ และเมสโก (Combs, D. C. & Meskó, B., 2015) ที่ได้รับ
เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันที่ส่งผลกระทบต่อสถาบันอุดมศึกษาและแสดงนัยสำคัญ
สำหรับการออกแบบหลักสูตรใหม่ในมหาวิทยาลัยทางการแพทย์ แบ่งเป็น 4 กลุ่ม มี 24
ประเภท เช่น Gamification Of Patient Care แอปพลิเคชันที่มีระบบการทำงานแบบเกมส์
ออนไลน์เพื่อใช้ฟื้นฟูสุขภาพของผู้ป่วย, Artificial Organs การปลูกถ่ายผิวหนังเทียม กระดูก
เทียม หลอดลมเทียม เส้นเลือดเทียม, Artificial intelligence ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อใช้ปรับปรุง
การเรียนการสอนและการตัดสินใจในการรักษาของแพทย์ ผล การวิจัยของ แซปป้าและมาร์ควิส
(Zappa, M., 2014); (Marquis, J., 2012) ที่ได้พยากรณ์และสรุปจินตภาพของเทคโนโลยี
ทางการศึกษาในอนาคต (Visualization 2014 - 2040) ที่จะเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอน
ในสถาบันอุดมศึกษา เช่น เกมมิฟิเคชันเพื่อการศึกษา (Gamification In Education)
เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง (Virtual Reality) โมเดลการสร้างสถานการณ์จำลองด้วย
ปัญญาประดิษฐ์ (A.I. Simulation) หลังจากนั้น นำข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมมาได้ มาจัดแบ่ง
ออก เป็นประเภทเพื่อวิเคราะห์ลักษณะและพัฒนาการของเทคโนโลยีแต่ละประเภทให้เท่า ๆ
กันโดยเปรียบเทียบกับข้อมูลของสถาบันอุดม ศึกษาแต่ละแห่งที่กำลังศึกษาในเรื่องดังกล่าว
และจำนวนผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ลงในวารสาร รวมทั้งโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ
เทคโนโลยีและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการบริหารจัดการ และการเรียนการสอน โดยนำ
เทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีรูปแบบคล้ายคลึงกัน เช่น เกมมิฟิเคชันเพื่อการศึกษา เทคโนโลยี
โลกเสมือนจริง เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ บิ๊กดาต้า ระบบการพิมพ์วัตถุสามมิติ
การประมวลผลบนคลาวด์ ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้จริงในการบริหารจัดการและเป็นเครื่องมือ
และสื่อวัสดุการสอนในสถาบันอุดมศึกษาไทยปัจจุบัน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์



เชิงลึกผู้บริหารมหาวิทยาลัย ประกอบด้วย อธิการบดี รองอธิการบดี อดีตคณบดีและอาจารย์ผู้สอน ซึ่งเป็นชั้น ตอนที่สองของการวิจัยเชิงคุณภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามเรื่อง พัฒนาการของการนำเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ของสถาบันอุดมศึกษาไทย แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้บริหารมหาวิทยาลัยและอาจารย์ผู้สอนลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) จำนวน 6 ข้อ ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้บริหารมหาวิทยาลัย และอาจารย์ผู้สอน เรื่อง พัฒนาการของการนำเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันมาประยุกต์ใช้ในสถาบันอุดมศึกษาไทย ใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระยะ (Likert, R., 1932) จำนวน 62 ข้อ ทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ด้วยเทคนิควิธีพิจารณาข้อคำถามรายข้อ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) และหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือ โดยนำแบบสอบถามมาทดลองใช้ (Try-out) กับอาจารย์ผู้สอนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์ค่าทางสถิติด้วยสถิติสัมประสิทธิ์แอลฟาตามวิธีของครอนบาค (Cronbach, L. J., 1943) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.977

การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำแบบสอบถามพัฒนาการของการนำเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ของสถาบันอุดมศึกษาไทย พร้อมหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ไปติดต่อผู้ประสานงาน คณะสถาบัน สำนักวิชาของมหาวิทยาลัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 4 แห่ง ได้แก่ 1) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2) มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา 3) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน และ 4) มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหลัก โดยจำแนกตามกลุ่มสาขาวิชา 2 สาขาวิชา ได้แก่ 1) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ 2) กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และศึกษาศาสตร์ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเข้าเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 345 ฉบับ ได้รับกลับคืนมา 345 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การหาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและนำผลการตอบมาทำการสร้าง Hype's Life Cycle Graph ตามแนวคิดของการ์ทเนอร์ (Gartner Research, 1995)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย พบว่า

1. ลักษณะของเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ของสถาบันอุดมศึกษาไทย จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด สรุปได้ดังนี้

1.1 การประมวลผลบนคลาวด์เพื่อพัฒนางานภายในมหาวิทยาลัย (Private cloud computing) สถาบัน อุดมศึกษามีการประยุกต์ใช้โปรแกรมระบบประมวลผลภายใน



มหาวิทยาลัยเพื่อนำมาใช้พัฒนางานและการบริหาร การจัดการระบบฐานข้อมูลที่ดี ได้แก่ สำนักการทะเบียนและวัดผล การลงทะเบียน การประมวลผลการเรียน การประมวลรายวิชา การวางแผนการสอนของอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (มคอ.) โดยพบว่า มหาวิทยาลัยหลายแห่งในปัจจุบัน ได้มีการมีการยกเลิกการตั้ง Mail server สำหรับงาน e-Mail ของบุคลากรและนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัย แล้วเพื่อเป็นการลดภาระต้นทุนลดภาระในการดูแลรักษาลดความยุ่งยาก รวมทั้งช่วยประหยัดเวลาในการบริหารจัดการ นอกจากนี้ มีการนำบริการของผู้ให้บริการสากล เช่น Google application ได้แก่ Google class room, Google meet และการใช้ซอฟต์แวร์ แอปพลิเคชันต่าง ๆ เช่น Microsoft team, Moodle, Zoom มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ และระบบการสอบออนไลน์ เช่น ระบบ FinEx, Moodle โดยสามารถเชื่อมต่อการใช้งานกับระบบต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ภาษามาร์กอัป (HTML5) พบว่า สถาบันอุดมศึกษาไทยได้พัฒนา และนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ผู้สอนและผู้เรียนใช้แท็ก (Tag) ในการกำหนดการแสดงผลหน้าจอผลเว็บเพจ (Webpage) ประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือทางเทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ และเลือกใช้แหล่งเรียนรู้ สำหรับสืบค้นฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ สามารถดาวน์โหลด (Download) หนังสือ ตำรา วารสาร บทความ สไลด์ และวิทยา นิพนธ์รูปแบบออนไลน์ได้อย่างง่ายดาย สะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพบนเครื่องมือและอุปกรณ์สื่อสาร เช่น มือถือสมาร์ทโฟน แอนดรอยด์ ไอแพด แท็บเล็ต แมคบุ๊ก โน้ตบุ๊ก และแล็ปท็อป ผ่านโปรแกรม Internet web browser โดยผ่านผู้ให้บริการหลักที่นิยมใช้ เช่น Apple, Google chrome, Internet Explorer (IE), Firefox, Microsoft, Mozilla, Opera, Safari, Web browser, WHATWG เป็นต้น

1.3 ระบบการพิมพ์สามมิติ (3D-printing) พบว่า สถาบันอุดมศึกษาไทยได้มีการนำเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติมาประยุกต์ใช้ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำมาใช้ในสาขาที่จัดการเรียนการสอนทางด้านแพทยศาสตร์ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ชีวการแพทย์ วิศวกรรมหุ่นยนต์ และในบางสาขาที่มีความจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงมาประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแก่นของเนื้อหา วิชาที่มีความเข้าใจยากได้เห็นภาพชัดเจนละเอียดลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น โดยผู้เรียนสามารถใช้ระบบพิมพ์สามมิติ เพื่อพิมพ์ไฟล์งานหรือภาพให้เป็นวัตถุสามมิติได้โดยตรง โดยไม่ต้องอาศัยการพิมพ์ที่ซ้อนเรียงกันเป็นชั้น ๆ เช่น การใช้ 3D - Printed Biomaterials ปลุกถ่ายอวัยวะของมนุษย์สำหรับนิตแพทย์ การใช้ปากกาสามมิติ (3D - Pen) เป็นลักษณะการวาดขึ้นรูปวัสดุสามมิติด้วยมืออย่างอิสระ การทำวิดีโอคลิปสามมิติ (3D - Video Clips) เพื่อนำเสนอรายงาน การใช้ 3D-Sketchup สำหรับการออกแบบทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ เป็นต้น



1.4 บิ๊กดาต้า (Big Data) พบว่า สถาบันอุดมศึกษาไทยบางแห่ง ได้มีการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ LMS (Learning Management Systems) เป็นระบบกลางของมหาวิทยาลัยที่มีประสิทธิภาพในการเชื่อมทุกระบบต่าง ๆ เข้าด้วยกันส่งผลให้ทุกหน่วยงาน คณะ สถาบัน สำนักวิชาภายในมหาวิทยาลัย สามารถบริหารจัดการระบบสารสนเทศ การเก็บรวบรวม การวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลโดยอาจารย์ผู้สอนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกรวดเร็วและนำไป ใช้ประโยชน์สูงสุดในการพัฒนา และเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนรูปแบบเรียลไทม์ (Real - Time) ทั้งผลการเรียน และพัฒนาการ รวมถึงช่วยจัดโปรแกรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะด้านการจัดหลักสูตรราย วิชาและการลงทะเบียนเรียนในรายวิชาที่เหมาะสมกับผู้เรียนให้มากที่สุด โดยนำข้อมูลมาใช้ในการปรับเปลี่ยนเพื่อวางแผนการเรียนรายบุคคลในอนาคต

1.5 เกมมิฟิเคชันเพื่อการศึกษา (Gamification In Education) พบว่า สถาบันอุดมศึกษาบางแห่งได้ประยุกต์ ใช้แนวทางการเรียนการสอนโดยใช้เกมส์เป็นฐาน (Game-Based Learning) ที่จำลองรูปแบบองค์ประกอบต่าง ๆ จากในเกมส์เป็นกลไกการสอน โดยไม่ใช้ตัวเกมส์ อาจารย์ผู้สอนสร้างกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน มีการให้รางวัลแก่ผู้เรียนในรูปแบบแบดจ์ (Badges) และการสะสมแต้มรางวัลต่าง ๆ (Points) ได้กลายเป็นต้นแบบของการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนรูปแบบใหม่สำหรับผู้เรียนเจนเนอเรชั่น Z ในมหาวิทยาลัยยุคดิจิทัล เพื่อพัฒนาความรู้ทักษะ กระตุ้น ไร่ ความสนใจ และสร้างแรงจูงใจ รวมทั้งมุ่งปรับเปลี่ยนพฤติกรรม และปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เรียนให้เรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Responsive Learning) ทำให้เกิดความสนใจ ในเนื้อหา บทเรียนที่ออกแบบมาโดยเฉพาะเช่น Quizizz Game, Cyber Security Game เป็นต้น

1.6 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet Of Things: Iots) พบว่า สถาบันอุดมศึกษาได้พัฒนาและปรับเปลี่ยนห้องเรียนระบบดิจิทัล เช่น ห้องเรียนออนไลน์ ห้องเรียนอัจฉริยะ (Smart Classroom) ห้องเรียนเสมือน (Virtual Class Room) โดยนำ ศักยภาพของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการและการจัดการเรียนรู้ เพื่อช่วยสร้างประสบการณ์หรือนำเสนอข้อมูลเนื้อหาบทเรียนในสถานการณ์นอกห้องเรียน (Informal Learning Environment) โดยให้ผู้เรียนใช้มือถือสมาร์ทโฟนสแกนที่สมาร์ทแท็ก (Smart Tags) ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ QR Code รวมทั้งการใช้แอปพลิเคชันบนมือถือหรือเครื่องมืออุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ โดยเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตในการเรียนรู้ได้อย่าง สะดวกรวดเร็วเพื่อเข้าสู่ระบบการเรียนออนไลน์เช่น Google Classroom, Google Meet, Moodle, Microsoft Team, Webex, Zoom กรณีสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส โควิด-19 ในปัจจุบัน ห้องเรียนออนไลน์ได้ถูกรื้อฟื้นขึ้นใหม่ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิด



ประโยชน์สำหรับนักศึกษาที่ขาดแคลนเครื่องมืออุปกรณ์สื่อสารในการเรียนออนไลน์ให้สามารถเข้ามาใช้ห้องเรียนออนไลน์ในรูปแบบเรียลไทม์และวิดีโอออนดีมานด์ (VDO on demand)

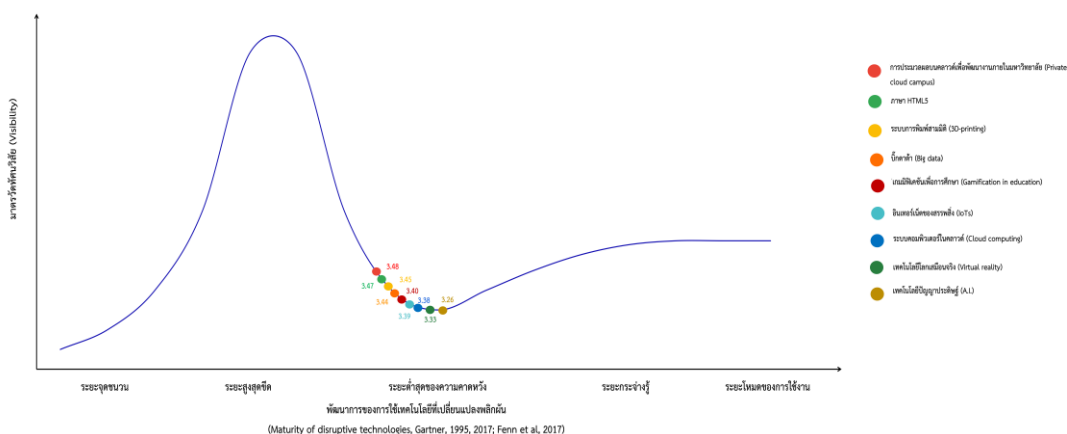
1.7. ระบบคอมพิวเตอร์ในคลาวด์ (Cloud computing) พบว่าสถาบันอุดมศึกษาได้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนที่มีคุณสมบัติและการให้บริการบนเครื่องมืออุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ เช่น มือถือสมาร์ทโฟน แอนดรอยด์ ไอแพด แท็บเล็ต แมคบุ๊ก โน้ตบุ๊ก และแล็ปท็อป ผ่านโปรแกรมการเรียนรู้ประสิทธิภาพสูง โดยพัฒนาบทเรียนระยะสั้นเฉพาะกลุ่มขึ้นเพื่อให้บริการทางการศึกษาแบบเปิดฟรีสำหรับสาธารณชนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (Open Course Ware: OCW) ซึ่งมหาวิทยาลัยสร้างขึ้นเอง ได้แก่ SPOCs (Small Private Online Courses) ประสานความร่วมมือกับสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.) และ MUX (Mahidol University Extension) ประสานความร่วมมือกับกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ผู้เรียนจะได้รับประกาศนียบัตรออนไลน์หลังจบหลักสูตร โดยวัตถุประสงค์หลักของการจัดเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาความรู้ด้านวิชาชีพเชิงสาธารณ ประโยชน์แก่สังคมมากยิ่งขึ้น ถูกใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนแบบอี - เลิร์นนิ่ง (E - Learning) โดยเชื่อมต่อข้อมูลจัดเก็บบนคลาวด์แคมปัส (Cloud Campuses) กับแคมปัสโลกเสมือนจริง (Virtual Campuses) สามารถปรับเปลี่ยนตามความต้องการของอาจารย์ผู้สอนได้ง่าย เช่น KCU 191 การจัดการเรียนการสอนออนไลน์หลักสูตร Digital Forensic เพื่อหาร่องรอยและพยานหลักฐาน วิชาการใช้ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ วิชาคณิตมิติเดียว วิชา Microcomputer Application วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน และภาษาอังกฤษพื้นฐานสำหรับนักศึกษา เป็นต้น

1.8 เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง (Virtual Reality: V.R.) พบว่าสถาบันอุดมศึกษาที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนจริงในศาสตร์ทางด้านสังคมศาสตร์ยังมีใช้อยู่ไม่มากนักเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีตัวอื่น ๆ ถึงแม้ว่า มหาวิทยาลัยจะมี นโยบายผลักดันการใช้ดิจิทัล เทคโนโลยีในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนทั้งในและนอกห้องเรียน โดยนำเทคโนโลยีผสมผสานหลากหลายประเภทมาใช้ทั้งอาจารย์ผู้สอนและผู้เรียนอย่างกว้างขวาง แต่กลับพบว่า เทคโนโลยีโลกเสมือนจริงที่มีใช้จริงในสถาบันอุดมศึกษาไทยนั้นยังอยู่ในวงจำกัดในศาสตร์เฉพาะด้าน เช่น แพทยศาสตร์ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิศวกรรมชีวการแพทย์ วิศวกรรมการบินและอวกาศโดยอาจารย์ผู้สอนสร้างสภาพแวดล้อมกับวัตถุเสมือน วิดีโอ ภาพ โฮโลแกรม 360 องศา เสียง วัสดุ และอุปกรณ์แบบเรียลไทม์ ระหว่างโลกความเป็นจริง (Real World) รวมเข้ากับโลกจำลองแบบดิจิทัล (Simulated/Virtual World) ได้อย่างกลมกลืน จนทำให้ผู้เรียนรู้สึกจมดิ่ง (Immersive) ลงไปในโลกเสมือนจริงและตอบสนองสัมผัสกับสิ่งจำลองนั้นๆ ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงการเรียนรู้ในบรรยากาศแบบห้องเรียน จำลองโลกเสมือนจริงจนคล้ายกับว่าอยู่ในโลกความเป็นจริง



1.9. เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: A.I.) พบว่าสถาบันอุดมศึกษามีการนำปัญญา ประดิษฐ์มาใช้ในการบริหารจัดการ เช่น การสร้างศูนย์กลางการเรียนรู้ (A.I. center) เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับอาจารย์ผู้สอน ผู้เรียนและประชาชนทั่วไป และนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เช่น ในคณะเศรษฐศาสตร์ เพื่อใช้ทำนาย (Prediction) วิชาสถิติพื้นฐาน โดยนำการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning) เป็นกลุ่มอัลกอริทึมที่มีลักษณะทำนายผลลัพธ์ เช่น หุ่นที่ควรคาดหวังจากการลงทุนเป็นเท่าใด จากการที่มนุษย์ป้อนผลลัพธ์ที่ควรจะเป็น แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปผ่านอัลกอริทึมสำหรับสร้างโมเดลเพื่อทำนายผลลัพธ์ เมื่อได้โมเดลที่ทำนาย จะนำข้อมูลใหม่ที่เครื่องไม่เคยเห็นซึ่งเครื่องจะต้องทำนายคำตอบที่ได้ว่าควรจะเป็นเท่าใด เพื่อให้หาค่าได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินค่า และการทดสอบสมมติฐาน และใช้ข้อมูลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ในสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ การปรับเนื้อหาหลักสูตรในวิชาการเขียนโปรแกรมบนอินเทอร์เน็ต เพื่อให้หาค่าได้มีความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำทักษะของการใช้ปัญญา ประดิษฐ์เชื่อมต่อกับเทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์ในคลาวด์ (Cloud computing) การเรียนรู้ของเครื่องจักรและการเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning) ไปประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาการเขียนโปรแกรมประยุกต์ของตัวนิสิตเองให้มีความพร้อมที่จะรองรับกับปัญญาประดิษฐ์ที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็วและทวีความสำคัญในการเรียนการสอนปัจจุบัน

2. ผลการศึกษาด้านพัฒนาการของการนำเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันมาใช้ในการสถาบันอุดมศึกษาไทย พบว่า วงจรการเติบโตของการพัฒนาการ 5 ระยะ Hype's Life Cycle Graph อยู่ในระยะที่ 3 เป็นระยะต่ำสุดของความคาดหวัง (Trough of disillusionment) และมีการเคลื่อนไหวกระจุกตัวหนาแน่นเกาะกลุ่มกันเป็นคลัสเตอร์ (Cluster) เรียงตามลำดับระยะเวลาของการปรากฏขึ้นครั้งแรก ได้แก่ การประมวลผลบนคลาวด์เพื่อพัฒนางานภายในมหาวิทยาลัย ภาษามาร์กอัป (HTML5) ระบบการพิมพ์สามมิติ บิ๊กดาต้า เกมมิฟิเคชันเพื่อการศึกษา อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ระบบคอมพิวเตอร์ในคลาวด์ เทคโนโลยีโลกเสมือนจริงและเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 พัฒนาการของการใช้เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันในสถาบันอุดมศึกษาไทย

2. พัฒนาการของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันที่นำมาใช้ในสถาบันอุดมศึกษาไทย โดยรายประเภท ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พัฒนาการของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันที่นำมาใช้ในสถาบันอุดมศึกษาไทยโดยรายประเภท

	เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผัน	$\bar{x}$	S.D.	ระยะ พัฒนาการ
1	การประมวลผลบนคลาวด์เพื่อพัฒนางานภายในมหาวิทยาลัย (Private cloud campus)	3.48	0.72	3
2	ภาษามาร์กอัป (HTML 5)	3.47	0.71	3
3	ระบบการพิมพ์สามมิติ (3D-printing)	3.45	0.74	3
4	บิ๊กดาต้า (Big data)	3.44	0.78	3
5	เกมมิฟิเคชันเพื่อการศึกษ (Gamification in education)	3.40	0.73	3
6	อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT)	3.39	0.74	3
7	ระบบคอมพิวเตอร์ในคลาวด์ (Cloud computing)	3.38	0.75	3
8	เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง (Virtual reality)	3.26	0.77	3
9	เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (A.I.)			
	รวม	3.40	0.74	3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตารางที่ 1 พบว่า เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในสถาบันอุดมศึกษาไทยรายประเภทมีพัฒนาการอยู่ในระยะที่ 3 เป็นระยะต่ำสุดของความคาดหวัง (Trough of Disillusionment)



อภิปรายผล

ผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ว่า ลักษณะของเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ของสถาบันอุดมศึกษาไทย 9 ประเภท เรียงตามลำดับระยะเวลาของการปรากฏขึ้นครั้งแรก ได้แก่ การประมวลผลบนคลาวด์เพื่อพัฒนางานภายในมหาวิทยาลัย ภาษามาร์คอัพ (HTML5) ระบบการพิมพ์สามมิติ บิ๊กดาต้า เกมมิฟิเคชันเพื่อการศึกษา อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ระบบคอมพิวเตอร์ในคลาวด์ เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง และเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ที่นำมาใช้ในการบริหารจัดการ และการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาไทย ยังอยู่ในระยะบูรณาการเทคโนโลยีเกิดใหม่หลากหลายประเภทเข้าด้วยกัน (Integrated Technologies) ทั้งนี้ ผู้บริหารมหาวิทยาลัยและอาจารย์ผู้สอนควรมุ่งเน้นการบูรณาการทั้งระบบรวมทั้งรูปแบบและแพลตฟอร์มการเรียนการสอนใหม่ให้เชื่อมโยงกับการจัดการ เรียนการสอนแบบเดิมพร้อมกับการลงทุนด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสม ดังนั้น การปรับเปลี่ยนรูปแบบและแพลตฟอร์มการเรียนการสอนใหม่ในระยะบูรณาการนี้จึงควรใช้รูปแบบผสมผสานกัน โดยพบว่าสถาบัน อุดมศึกษามีการประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานกัน (Hybrid, Blendex, Synergy) เป็นกระบวน การจัดการศึกษาที่เพิ่มประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อเชื่อมช่องว่างระหว่างการศึกษาออนไลน์ (Online) และออฟไลน์ (Off Line) ซึ่งเป็นศักยภาพของการศึกษาในอนาคต ถึงแม้ว่า สถาบันอุดมศึกษาไทยได้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหลากหลายประเภทในมหาวิทยาลัยมาแล้วช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยได้ผ่านการทดสอบด้านการบริหารงานการจัดการเรียนการสอนและการวิจัย แต่เนื่องจากเทคโนโลยีบางประเภทยังอยู่ในช่วงพัฒนาการและปรับเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว รวมทั้งขั้นตอนการศึกษาวิจัยของเทคโนโลยีที่ล่าช้ามากจนเกินไป ส่งผลให้ผู้บริหารมหาวิทยาลัยและอาจารย์ผู้สอนประสบความสำเร็จยากลำบากในการตัดสินใจที่จะเลือกพัฒนา และสนับสนุนเทคโนโลยีประเภทใดก่อน-หลัง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ แบริดฟอร์ด (Bradford, D. J., 2010) ที่ได้ศึกษา การอุบัติใหม่ของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผัน เพื่อใช้วิเคราะห์แผนงานการประยุกต์ใช้ และการแพร่กระจายของเทคโนโลยีในระบบมหาวิทยาลัยของรัฐ 11 แห่งในมลรัฐฟลอริดา (SUSF) ที่กล่าวว่า การบริหารการศึกษารูปแบบใหม่ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงสถาบันอุดมศึกษา มีลักษณะที่มุ่ง เน้นการสร้างสมรรถภาพและทักษะแก่ผู้เรียน ใช้ระบบการเรียนการสอนใช้ห้องเรียนเสมือนจริงไร้ขีดจำกัด (Virtual reality classroom) ซึ่งเป็นการเรียนแบบปัจเจกบุคคล ไม่จำกัดทางเลือก โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการจัดการเรียนรู้ สามารถบริหารจัดการตารางเรียนที่มีความยืดหยุ่นสูงได้ด้วยตนเอง เลือกลงทะเบียนเรียนรายวิชาตามความถนัดหรือความสนใจจากสถาบันอุดมศึกษาอื่น ๆ และเทียบโอนหน่วยกิตระหว่างกันได้ ใช้ระบบการเรียนการสอนออนไลน์ สามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนที่อาจารย์ผู้สอนจัดเก็บบนคลาวด์ได้บ่อยครั้งตามต้องการส่งผลให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับอาจารย์ผู้สอนสูงและสอดคล้องกับผลการวิจัยของ कुमार (Kumar, S., 2013) ที่พบว่าลักษณะและพัฒนาการของเทคโนโลยี



อุปสรรคใหม่ที่จะเข้ามามีบทบาทและสร้างรูปแบบการเรียนรู้ 11 ประเภท ได้แก่ บิ๊กดาต้า ซอฟต์แวร์ APIs เทคโนโลยีการเรียนการสอน Tin Can ภาษามาร์กอัป (HTML5) RED (Responsive e-Learning Design) Wearable computing วิดีโอคลิป ระบบการพิมพ์วัตถุสามมิติ การเรียนรู้บนมือถือ และการประมวลผลบนคลาวด์ที่ส่งผลกระทบและเปลี่ยนแปลงการศึกษา รวมทั้งผลการวิจัยของ คอมบส์และเมสโก (Combs, D. C. & Meskó, B., 2015) พบว่า ดิจิทัลแอดวานซ์ (Digital advances) ทั้งหมด 4 กลุ่ม 24 ประเภท ถูกนำมาใช้ในมหาวิทยาลัยทางการแพทย์ เช่น ระบบการพิมพ์สามมิติเพื่อการปลูกถ่ายอวัยวะของมนุษย์ ปัญญาประดิษฐ์ที่พัฒนาโดย IBM's Watson, Cognitive task analysis (CTA) และผลวิจัยด้านจินตภาพของเทคโนโลยีทางการศึกษาที่จะเข้ามาเปลี่ยนแปลงห้องเรียน และรูปแบบการเรียนการสอนในสถาบัน อุดมศึกษาในอนาคต เช่น ห้องเรียนระบบสตูดิโอสอนแบบโลกเสมือนจริง (Virtual teaching studio-based learning) บทเรียนที่ถูกสร้างขึ้นด้วยอัลกอริทึม (Algorithm-generated lessons) การใช้อัลกอริทึมเพื่อขับเคลื่อนการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนทางไกลเสมือนจริง (Telepresence) แพลตฟอร์มการเรียนบนสมาร์ตโฟน (Mobile learning platforms) แพลตฟอร์มการสอนใหม่รูปแบบผู้เรียนสอนผู้เรียน (S2S teaching platforms) และเทคโนโลยี Matrix (Zappa, M., 2014); (Marquis, J., 2012)

พัฒนาการของเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ของสถาบันอุดมศึกษาไทย ที่ค้นพบมีทั้งหมด 9 ประเภท โดยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (A.I.) เป็นเทคโนโลยีประเภทที่ 9 ซึ่งทำการ ศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาไทยและไชวาร์ไม่ได้ทำการศึกษา เมื่อนำผลการศึกษาวิจัยมาเปรียบเทียบกับผลการวิจัยของไชวาร์ (Horváth, I., 2016) ที่ได้ศึกษาเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันทั้งหมด 8 ประเภทเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เมื่อพิจารณารายประเภทพบว่า มีความแตกต่างกัน เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผัน 9 ประเภท มีพัฒนาการกระจุกตัวหนาแน่นเคลื่อนตัวเกาะกลุ่มกันเป็นคลัสเตอร์ อยู่ในระยะที่ 3 เป็นระยะที่เทคโนโลยีหลากหลายประเภทได้ผ่านการทดสอบการใช้งานจากผู้บริหารมหาวิทยาลัยและอาจารย์ผู้สอนมาแล้วมากมายหลายครั้ง โดยมีเทคโนโลยีบางประเภทที่ล้มเหลวล้มหายตายจากไปจากท้องตลาด ดังนั้น จะมีเทคโนโลยีเพียงบางตัวเท่านั้นที่สามารถผ่านจุดวิกฤตินี้มาได้เพื่อจะได้พัฒนาต่อไปในระยะกระจ่างรู้ (Slope Of Enlightenment) ซึ่งเป็นระยะที่เทคโนโลยีใหม่ได้รับการรับรองจากการประยุกต์ใช้งานจริงของผู้บริหารมหาวิทยาลัยและอาจารย์ผู้สอนที่ได้ส่งสมประสบการณ์ด้านการบริหารจัดการและการเรียนการสอนว่า เกิดประโยชน์ใช้งานง่าย สะดวกรวดเร็ว เป็นเทคโนโลยีที่อาจารย์ผู้สอนและผู้เรียนเจนเนอเรชั่น Z ได้รู้ซึ่งรู้แจ้งเห็นจริงแล้วว่าเป็นไปได้จนกระทั่งผู้บริหารและอาจารย์ผู้สอนเริ่มมองเห็นคุณค่าและคุณประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีใหม่นั้น โดยเล็งเห็นประสิทธิภาพในการบริหารจัดการควบคู่ไปกับการศึกษาวิจัยที่เหมาะสมกับช่วงระยะเวลาสามารถสร้างความเชื่อมั่นจนเกิดการยอมรับอย่างกว้างขวาง Technology Acceptance



Model (Davis, F. D. & Venkatesh, V., 1996) ทำให้ผู้บริหารมหาวิทยาลัยต้องการลงทุนและผลักดันให้เทคโนโลยีประเภทนั้นๆ เข้าสู่ช่วงของการเพิ่มผลิตภาพ เพื่อพัฒนาศักยภาพของเทคโนโลยีให้เติบโตอย่างเสถียรต่อไป นำไปสู่โหมดของการใช้งานจริงในระยะโหมดของการใช้งาน (Plateau of productivity) เป็นระยะเทคโนโลยีที่มีพัฒนาการสมบูรณ์เต็มที่ สะท้อนความสัม พันธ์ด้านพฤติกรรม และทัศนคติของผู้ใช้งานที่เป็นผู้บริหาร อาจารย์ผู้สอน และผู้เรียน โดยแสดงให้เห็นว่าเกิดประโยชน์นำไปประยุกต์ใช้งานได้จริงในหลากหลายด้านและสาขาวิชา ซึ่งสร้างมาตรฐานและเกณฑ์ใหม่ขึ้นเกิดเป็นคุณค่าให้กับมหาวิทยาลัย จนได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในแวดวงการศึกษา กลายเป็นเทคโนโลยีที่สามารถใช้ในการจัดการศึกษา การเรียนการสอน และการวิจัยได้อย่างทั่วถึง

องค์ความรู้ใหม่

จากองค์ความรู้ใหม่สรุปได้ว่า

1. ลักษณะของเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ของสถาบันอุดมศึกษาไทย ที่ค้นพบมีทั้งหมด 9 ประเภท เรียงตามลำดับระยะเวลาของการปรากฏขึ้นครั้งแรก ได้แก่ การประมวลผลบนคลาวด์เพื่อพัฒนางานภายในมหาวิทยาลัย ภาษามาร์กอัป (HTML5) ระบบการพิมพ์สามมิติ บิ๊กดาต้า เกมมิฟิเคชันเพื่อการศึกษา อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ระบบคอมพิวเตอร์ในคลาวด์ เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง และเทคโนโลยีปัญญา ประดิษฐ์ โดยมีพัฒนาการวงจรการเติบโต 5 ระยะ Hype's Life Cycle Graph อยู่ในระยะที่ 3 คือ ระยะต่ำสุดของความคาดหวัง (Trough Of Disillusionment) มีการเคลื่อนตัวกระจุกตัวหนาแน่นเกาะกลุ่มกันเป็นคลัสเตอร์ (Cluster) โดยพบว่า เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (A.I.) อยู่ในระยะต่ำที่สุดของกราฟ กำลังถูกพัฒนาอย่างรวดเร็วควบคู่ไปกับเทคโนโลยีประเภทอื่น ๆ เพื่อต่อยอดนำเทคโนโลยีไปสู่ระยะกระจ่างรู้ ซึ่งสามารถส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์พัฒนาต่อไปในขั้นระยะโหมดของการใช้งาน

2. พัฒนาการของทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ของสถาบันอุดมศึกษาไทย ใช้ โมเดลวุฒิภาวะของการนำเทคโนโลยีมาใช้ในองค์กร 5 ระยะ ตามแนวคิดของการทเนอร์ Technological Maturity ได้แก่ 1) ระยะจุดชนวน 2) ระยะสูงสุดขีด 3) ระยะต่ำสุดของความคาดหวัง 4) ระยะกระจ่างรู้ และ 5) ระยะโหมดของการใช้งาน เทคโนโลยีทั้ง 9 ประเภทไม่ได้เรียงตามระยะของพัฒนาการตามโรวาร์

สรุป/ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเชิงปริมาณสรุปได้ว่าลักษณะของเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันที่นำมาใช้ในการ จัดการเรียนรู้ของสถาบันอุดมศึกษาไทยทั้งหมด 9 ประเภท มีพัฒนาการวงจรการเติบโตของเทคโนโลยีอยู่ในระยะที่ 3 ซึ่งเป็นระยะต่ำสุดของความคาดหวัง



(Trough of Disillusionment) แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการใช้เทคโนโลยีหลากหลายประเภทในเวลาเดียวกัน (Integrated technologies) โดยเข้าเปลี่ยนแปลงหรือแทนที่วิธีการสอนรูปแบบเดิม ส่งผลกระทบต่อบทบาทของผู้ให้บริการในสถาบันอุดมศึกษา คือ ผู้บริหารมหาวิทยาลัย และอาจารย์ผู้สอน และคุณค่าของการให้บริการทางการศึกษาแก่ผู้เรียน ปัจจุบันพบว่า เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (A.I.) อยู่ในระยะต่ำที่สุดของกราฟ กำลังถูกพัฒนาอย่างรวดเร็วควบคู่ไปกับเทคโนโลยีประเภทอื่น ๆ เพื่อต่อยอดนำเทคโนโลยีไปสู่ระยะกระจ่างรู้จนนำไปสู่ขั้นสุดท้ายคือระยะโหมดของการใช้งาน เป็นระยะเทคโนโลยีที่มีพัฒนาการสมบูรณ์เต็มที่ เป็นเฟส (Phase) ที่มีความนิ่งและคงที่แล้ว ไม่ใช่เรื่องใหม่อีกต่อไป ถ้าหากว่าเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มีการปรับปรุงหรือมีการดัดแปลงให้ดียิ่งขึ้นก็จะกลับไปวงจรแรกต่อไป ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ 1) จากผลการวิจัยที่พบว่า การนำเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันมาใช้ในสถาบันอุดมศึกษาไทย ส่วนหนึ่งนั้นเกิดขึ้นจากความจำเป็นที่จะต้องสอนออนไลน์ ตามสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 มากกว่าการส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างเป็นระบบและยั่งยืน ดังนั้น การมองอนาคตเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีในสถาบันอุดมศึกษาไทย โดยกำหนดกลยุทธ์ แนวทาง และทำการมองอนาคต (Foresight) จากภายในสู่ภายนอกสู่การทำ Scenario planning เช่น เมื่อเกิดโรคอุบัติใหม่ขึ้น มหาวิทยาลัยของรัฐมีการวางแผนการรับมือการเตรียมความพร้อมอย่างไรบ้างหรือควรรับมือไว้ล่วงหน้า เพราะไม่ได้มีการ Foresight เอาไว้ล่วงหน้า ประโยชน์ของการ Foresight จะสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูล เพื่อตัดสินใจว่าควรลงทุนพัฒนา หรือบูรณาการเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันประเภทใดบ้างให้เหมาะสมกับบริบทของมหาวิทยาลัยไทยให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด 2) องค์กรหน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่กำกับดูแลสถาบันอุดมศึกษาและมหาวิทยาลัย ผู้บริหารระดับนโยบาย ผู้บริหารมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ ควรนำผลการวิจัยมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบาย และวางแผนฝึกอบรม เพื่อพัฒนาทักษะ เพิ่มพูนความรู้ให้แก่อาจารย์ผู้สอนและบุคลากรภายในอย่างต่อเนื่อง ตามลักษณะและพัฒนาการของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันที่ค้นพบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนและรองรับการบริหารจัดการศึกษาในยุคดิจิทัล 3) ผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ควรนำผลการวิจัยมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Hybrid, BlendEx, Synergy) เพื่อให้เกิดประสิทธิผลต่อผู้เรียน 4) ผู้บริหารมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ ควรคำนึงถึงผลกระทบของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงพลิกผันที่มีต่อสถาบันอุดมศึกษาไทย และควรมีการศึกษาพฤติกรรมการใช้งาน และการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งานที่เป็นทั้งผู้บริหาร อาจารย์ผู้สอนและผู้เรียนเป็นส่วนสำคัญ



เอกสารอ้างอิง

- พระราชบัญญัติยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ. 2561-2580. (2561). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนที่ 82 ก. .
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2560-2579. กรุงเทพมหานคร: พรินทวาทกราฟฟิค.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2557). แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา (พ.ศ. 2557-2559). เรียกใช้เมื่อ 9 พฤษภาคม 2563 จาก <http://www.bict.moe.go.th/>
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2550). กรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2551-2565). กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564). กรุงเทพมหานคร: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักนโยบายและแผนการอุดมศึกษา. (2561). สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. แผนอุดมศึกษาระยะยาว 20 ปี พ.ศ. 2561-2580. กรุงเทพมหานคร: พรินทวาทกราฟฟิค.
- สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร และศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC). (2554). กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารระยะ พ.ศ. 2554-2563 ของประเทศไทย (ICT 2020) ฉบับได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี 22 มีนาคม 2554. กรุงเทพมหานคร: พรินทวาทกราฟฟิค.
- Bradford, D. J. (2010). Emerging and disruptive technologies for education: An analysis of planning, implementation, and diffusion in Florida's eleven state university system institutions. In Doctoral Dissertation. University of Central Florida Orlando, Florida.
- Christensen, C. M. (1997). The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail The Management of Innovation and Change Series (Revised Ed.). Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Combs, D. C. & Meskó, B. (2015). Disruptive Technologies Affecting Education and Their Implications for Curricular Redesign. Elsevier Journal The Transformation of Academic Health Centers, 7(1), 57-68.
- Cronbach, L. J. (1943). On Estimates of Test Reliability. Journal of Educational Psychology, 34(1), 485-494.



- Davis, F. D. & Venkatesh, V. (1996). A critical assessment of potential measurement biases in the Technology Acceptance Model: Three experiments. *International Journal: Human-Computer Studies*, 45(1), 19-45.
- Gartner Research. (1995). *Technological Maturity Gartner Hype Cycle for Emerging Technology*. London: Gartner Inc.
- Holmes, W. et al. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. London: Independently Published.
- Horváth, I. (2016). *Disruptive Technologies in Higher Education*. In 7th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom 2016). Wroclaw, Poland.
- Kumar, S. (2013). *Learnnovators: Bringing Innovation to Learning* F. Magazine, Producer. Retrieved June 23, 2019, from <http://learnnovators.com/top-11disruptive-e-learning-technologies-for-2013/>
- Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 1-55.
- Marquis, J. (2012). *Forecasting the future of educational*. Retrieved June 5, 2019, from <https://www.onlineuniversities.com/blog/2012/07/forecastingfuture-education/>
- Osman, G .& et al. (2013). Understanding Management Students' Reflective Practice through Blogging. *The Internet and Higher Education*, 16(13), 23-31.
- Yamane, T. (1973). *Statistics: An Introductory Analysis* (3rd Ed). New York: Harper & Row.
- Zappa, M. (2014). *Envisioning the Future of Education Technology*. Retrieved May 9, 2019, from <http://envisioning.io/education/>