

**การบูรณาการการเรียนรู้แนวดิจิทัลและการคิดเชิงออกแบบ
เพื่อเอาชนะความท้าทายโควิด-19 ด้วยนวัตกรรมสร้างสรรค์**

**AN INTEGRATED DIGITAL LEARNING AND DESIGN THINKING TO
OVERCOME COVID-19 CHALLENGE IN CRATIVE INNOVATION**

ฐิติยา เนตรวงษ์¹

Titiya Netwong¹

บทคัดย่อ

โควิด-19 เป็นการระบาดใหญ่ที่ส่งผลให้ต้องปิดสถาบันการศึกษาหลายประเทศทั่วโลก การเรียนรู้แนวดิจิทัลมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์โควิด-19 ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กันโดยอาศัยเทคโนโลยีดิจิทัล แต่ในสถานการณ์ที่ยากลำบากนี้การเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมได้ต้องอาศัยกระบวนการและแนวความคิดให้เกิดนวัตกรรมสร้างสรรค์คือการคิดเชิงออกแบบเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ บริการ ในการประยุกต์ใช้ในภาคการศึกษาทั้งการสอน การเรียนรู้ การออกแบบหลักสูตร และการฝึกอบรม การบูรณาการการเรียนรู้แนวดิจิทัลและการคิดเชิงออกแบบมี 5 ขั้นตอนคือ 1) Empathize การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายและเข้าใจปัญหา 2) Define & Ideate ระบุความต้องการและระดมความคิด 3) Prototype สร้างต้นแบบ 4) Test ทดสอบต้นแบบกับกลุ่มเป้าหมาย 5) Critical & Reflection การวิพากษ์และสะท้อนคิด โดยองค์ประกอบที่สำคัญประกอบด้วย 1) การสร้างความเข้าใจและให้ความสำคัญแก่ผู้ใช้ 2) ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 3) การสร้างต้นแบบและการทดลอง 4) การทำงานร่วมกันแบบสหสาขาวิชา แนวทางดังกล่าวเป็นโอกาสในการสร้างสรรค์นวัตกรรมบนความท้าทายในสถานการณ์โควิด-19

คำสำคัญ : การเรียนรู้แนวดิจิทัล, การคิดเชิงออกแบบ, โควิด-19, นวัตกรรมสร้างสรรค์

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

Information Technology Program, Faculty of Science and Technology, Suan Dusit University

E-mail: titiya_net@dusit.ac.th

ABSTRACT

Covid-19 is a pandemic that has resulted in the closure of many educational institutions around the world. Digital learning plays an important role in teaching and learning in the COVID-19 situation, which encourages all learners to have the opportunity to interact with each other through digital technology. But in this difficult situation, learning to innovate requires processes and concepts to be innovative, namely design thinking to create products and services for application in the education sector, including teaching, learning, curriculum design, and training. The integration of digital learning and design thinking has 5 steps: 1) Empathize, understanding the audience, and understanding problems, 2) Define & Ideate, identify needs and brainstorm, 3) Prototype, 4) Test prototype with the target group, and 5) Critical & Reflection. Key elements include as follows: 1) empathy & user-centeredness, 2) creativity and innovation, 3) prototyping & experimentation, 4) multidisciplinary collaboration. This approach is an opportunity to innovate in challenging the COVID-19 situation.

Keywords : Digital learning, Design thinking, COVID-19, Creative innovation

บทนำ

หลายประเทศต้องจัดการเรียนแนวดิจิทัล เนื่องจากการระบาดของโควิด-19 ที่ส่งผลกระทบต่อการศึกษาแทบทุกระดับในหลายภูมิภาคทั่วโลก และมีผลกระทบต่อบุคลากรทางการศึกษาทั้งผู้สอน ผู้เรียน ผู้ปกครอง และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ในสถานการณ์โควิด-19 การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ และการเรียนรู้แบบผสมผสานเทคโนโลยีต้องมีการพัฒนาผู้สอนให้ออกแบบการเรียนรู้แนวดิจิทัลอย่างมืออาชีพ (Lockee, 2021) ที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีการบริหารจัดการเรียนที่ปรับเหมาะกับผู้เรียนและมีความยืดหยุ่น รองรับการเรียนรู้รายบุคคลและแบบกลุ่ม รวมถึงการจัดการเรียนรู้ดิจิทัลแบบเต็มรูปให้สอดคล้องกับความต้องการการเรียนรู้และรูปแบบการเรียนรู้เฉพาะบุคคล ซึ่งการเรียนรู้แนวดิจิทัลมีลักษณะการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจัดกระทำการเรียนรู้ของตนเองในสิ่งแวดล้อมทางดิจิทัล เครือข่ายการเรียนรู้ออนไลน์ ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการกำหนดการเรียนรู้โดยการเลือกปรับ คัดสรร และสังเคราะห์ความรู้ (Alamri, Watson & Watson, 2021; I Nathaniel & Black, 2021; ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2561) ซึ่งการเรียนแนวดิจิทัลสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการคิดเชิงออกแบบในการแก้ปัญหา และสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่ง Smith, Iversen & Hjorth (2015) ค้นพบว่า การคิดเชิงออกแบบสามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการสร้างสรรค์ที่ซับซ้อนในการสร้างสรรค์งานดิจิทัลด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล การบูรณาการการเรียนแนวดิจิทัลและการคิดเชิงออกแบบ เกิดจากแนวคิดการเรียนแนวดิจิทัลซึ่งเป็นลักษณะการเรียนรู้ที่สนับสนุนด้วยเทคโนโลยีทั้งในสภาพแวดล้อมเสมือนและผสมผสาน ในการเรียนรู้จากสื่อหลากหลายรูปแบบที่ส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคลและแบบกลุ่ม และอาศัยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา และส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดเชิงออกแบบของผู้เรียน

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ไม่ได้มีเพียงปัญหาและอุปสรรคเท่านั้น แต่วิกฤตดังกล่าวกลับเป็นโอกาสและความท้าทายในการก้าวข้ามปัญหาและอุปสรรค เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา และต่อสู้กับโควิด-19 จะเห็นได้จากนวัตกรรมด้านการรักษาสุขภาพและความปลอดภัยจาก

การติดเชื้อ สำหรับภาคการศึกษาในสถานการณ์โควิด-19 ก็สามารถสร้างสรรคณ์นวัตกรรม ผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอน กระบวนการคิดเชิงออกแบบสู่นวัตกรรมสร้างสรรค์ได้เช่นกัน

ในบทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการเรียนแนวคิดดิจิทัลภายใต้สถานการณ์โควิด-19 ในแต่ละภูมิภาคของโลก รวมถึงการเรียนแนวคิดดิจิทัลในประเทศไทย การคิดเชิงออกแบบในบริบททางการศึกษา การบูรณาการเรียนแนวคิดดิจิทัลและการคิดเชิงออกแบบ ซึ่งในบทความนี้ได้นำเสนอกรณีศึกษาซึ่งอาศัยแนวคิดเชิงออกแบบในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นแนวทางสำหรับการนำไปปฏิบัติเพื่อสร้างแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์นวัตกรรมสร้างสรรค์เพื่อเอาชนะความท้าทายจากโควิด-19

การเรียนแนวคิดดิจิทัลภายใต้สถานการณ์โควิด-19

Coronavirus เรียกว่า COVID-19 (โควิด-19) ได้รับการประกาศเป็น Pandemic คือ การระบาดใหญ่ โดย WHO อย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2020 (WHO, 2020) โควิด-19 เป็นกลุ่มอาการทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง และเป็นไวรัสชนิดหนึ่ง การปิดสถาบันการศึกษาเกิดขึ้นเนื่องจากการแพร่ระบาดครั้งนี้ มีการประเมินว่า 107 ประเทศดำเนินการปิดสถาบันการศึกษา ส่งผลกระทบต่อ 862 ล้านคนทั่วโลก (Viner et al., 2020) นอกจากนี้ 29 ประเทศปิดสถาบันการศึกษาหนึ่งสัปดาห์ก่อนการประกาศอย่างเป็นทางการ (UNESCO, 2020a; UNESCO, 2020b) การระบาดของโควิด-19 ส่งผลกระทบต่อการศึกษา ระดับอุดมศึกษาในหลายภูมิภาค ได้แก่ แอฟริกา เอเชีย ยุโรป ตะวันออกกลาง และอเมริกา (UNESCO, 2020a; UNESCO, 2020b) ยูเนสโกรายงานว่าประมาณ 61 ประเทศ ได้บังคับใช้การปิดสถาบันอุดมศึกษาเริ่มตั้งแต่ประเทศจีน นครอุฮั่นที่เป็นจุดเริ่มต้นการแพร่ระบาดตั้งแต่ปลายปี 2019 ได้จัดการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ให้สามารถทำงานร่วมกันเป็นทีม สร้างการคิด และสร้างนวัตกรรมร่วมกันได้ (Huang et al., 2020; Yu, Zhang & Zou, 2020) จนแพร่ระบาดไปในหลายประเทศทั่วทุกภูมิภาคของโลก

ประเทศแอฟริกาใต้ ผู้เรียนในชนบทต้องพบกับความท้าทายจากโควิด-19 ในการปรับตัวให้เข้ากับวิถีชีวิตและการเรียนรู้รูปแบบใหม่คือ การเรียนออนไลน์ ระบบการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ และโซเซียลมีเดีย (Dube, 2020) ในภูมิภาคเอเชีย พบว่า ประเทศอินเดียต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนเป็นแบบออนไลน์ การผสมผสานเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล อาทิ แหล่งทรัพยากรดิจิทัลแบบเปิด MOOCs แพลตฟอร์มการเรียนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น Zoom, Google Meet, Cisco WebEx เป็นต้น เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนแบบเผชิญหน้า ปฏิสัมพันธ์กันทางออนไลน์ และสามารถสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ภายใต้สถานการณ์วิกฤตโควิด-19 (Bordoloi, Das & Das, 2021; Dhawan, 2020; Mishara, Gupta & Shree, 2020) ส่วนประเทศปากีสถานได้ปรับกลยุทธ์การสอนเพื่อสามารถใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และรูปแบบการศึกษาทางไกล ให้ผู้เรียนสามารถเรียนจากที่บ้านโดยไม่กระทบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน (Mahmood, 2021)

ในยุโรป ประเทศสเปน อิตาลี โปแลนด์ และสหราชอาณาจักร ต้องทำการล็อกดาวน์ทั่วประเทศ ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2020 ทำให้สถานศึกษาต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนออนไลน์ใช้ระบบ LMS ของแต่ละมหาวิทยาลัย ปรับรูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน รวมถึงใช้แหล่งทรัพยากรดิจิทัลแบบเปิด และ MOOCs เพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพ (Busto, Dumbser & Gaburro, 2021; Nuere & de Miguel, 2020; Ozadowicz, 2020; Watermeyer et al., 2021) สำหรับ ตะวันออกกลาง ประเทศจอร์แดน ในสถานการณ์โควิด-19 กลับเป็นการเปิดโอกาสสร้างความท้าทายในการขยายพื้นที่การเรียนรู้ การเรียนการสอนทางไกลด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลทำให้ผู้ปกครองมีส่วนช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนแนวคิดดิจิทัล เป็นช่อง

ทางการสร้างความสัมพันธ์อันดีของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในภาคการศึกษาทุกภาคส่วนต้องทำงานและเรียนที่บ้าน (Work from Home: WFH) (Abuhammad, 2020) ในประเทศสหรัฐอเมริกาเมื่อสถานศึกษาหลายแห่งต้องทำการเรียนที่บ้าน การเข้าห้องปฏิบัติการจึงต้องปรับรูปแบบเป็นรูปแบบเสมือนจริง เป็นรูปแบบการเรียนออนไลน์ 100 % การปฏิสัมพันธ์แบบผสมผสานเวลาผ่าน Zoom, Google Meet, Cisco WebEx เพื่อปรับให้เหมาะกับผู้เรียนและมีความยืดหยุ่นในการบริหารจัดการการเรียนรู้อันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน (I Nathaniel et al., 2021)

ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศอินโดนีเซีย ได้สร้างความพร้อมผู้สอนในการดำเนินกิจกรรมทางออนไลน์ กำหนดกลยุทธ์การเรียนออนไลน์ของผู้เรียนในสถานการณ์โควิด-19 ที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน เมื่อผู้เรียนต้องเรียนจากที่บ้าน (Sudarmo et al., 2021; Yusina, Syafii & Vebrianto, 2020) เมื่อกลับมาดูประเทศไทยก็ไม่แตกต่างจากหลายประเทศ ในสถานการณ์โควิด-19 ที่ต้องประกาศเคอร์ฟิวช่วงเดือนมีนาคม – เมษายน 2563 ส่งผลต่อการปิดสถานศึกษาทั่วประเทศ และใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์และใช้การผสมผสานเทคโนโลยีดิจิทัล และเทคโนโลยีพลิกผัน (Disruptive technology) เช่น อินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง ปัญญาประดิษฐ์ คลาวด์ และ 5G เป็นต้น รองรับรูปแบบการเรียนการสอนแบบดิจิทัล (Siripongdee, Pimdee & Tuntiwongwanich, 2020)

การจัดการศึกษาดิจิทัลเป็นกระบวนการต้นใหม่ของการเรียนรู้ ที่เปิดโอกาสให้มีการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคใหม่ ที่ส่งเสริมให้ทุก ๆ คน มีโอกาสปฏิสัมพันธ์กันโดยอาศัยเทคโนโลยีดิจิทัล ด้วยระบบการจัดการเรียนรู้ (LMS) เว็บไซต์และวิกิ การบริการคลาวด์และการจัดเก็บ สมาร์ทโฟน การเรียนแบบร่วมมือทางออนไลน์ และใช้แพลตฟอร์มเดียวเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Anand, 2021) ในสถานการณ์โควิด-19 ได้อาศัยรูปแบบการเรียนแนวดิจิทัลพร้อมกันทั่วโลกในช่วงเวลาเดียวกัน จึงเป็นเรื่องสร้างความประหลาดในการเรียนในลักษณะที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน จึงนับเป็นความท้าทายสำหรับภาคการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ทั้งในด้านเทคโนโลยี ผู้สอนและผู้เรียนในการสร้างสรรค์การจัดการเรียนการสอน การเรียนรู้ และการปรับตัว

การเรียนแนวดิจิทัล (Digital learning) เป็นลักษณะการเรียนรู้ที่สนับสนุนด้วยเทคโนโลยีทั้งในสภาพแวดล้อมเสมือนและผสมผสาน ให้ครอบคลุมวิถีการดำเนินชีวิตประจำวัน และการเรียนรู้ ลักษณะการเรียนเกิดจากสื่อหลากหลายรูปแบบที่ส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคลและแบบกลุ่มพร้อม ๆ กับการสื่อสารแลกเปลี่ยนความรู้ที่เกิดขึ้นในเครือข่ายสังคม (จิตทิพย์ ณ สงขลา, 2561) การออกแบบการเรียนการสอนในโลกดิจิทัลเป็นกระบวนการที่สร้างสรรค์ มุ่งแก้ปัญหาการเรียนการสอน และสร้างศักยภาพการเรียนรู้หาทางแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยการออกแบบความคิดที่หลากหลาย การสะท้อนคิดโดยใช้เหตุผล ซึ่งกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสามารถแก้ปัญหา และสร้างสรรค์นวัตกรรม อันส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดเชิงออกแบบและสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้ โดยแนวคิดของ Selvalakshmi, Suresh & Kollura (2021) ระบุว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการที่ทำซ้ำและสำรวจ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการแสดงภาพ การทดลอง การสร้างต้นแบบของแบบจำลอง และการรวบรวมให้โอกาสพื้นที่สร้างสรรค์สำหรับทุกคนที่เกี่ยวข้องในกระบวนการ เพื่อมีส่วนร่วมในการดำเนินการสู่อนาคตที่พึงประสงค์ นวัตกรรมที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลางซึ่งเป็นปรากฏการณ์ทั่วไปในอุตสาหกรรมในปัจจุบัน จึงมีความจำเป็นอย่างมากในการศึกษา

สรุปแล้วการเรียนแนวดิจิทัลภายใต้สถานการณ์โควิด-19 แทบทุกภูมิภาคทั่วโลกทั้ง แอฟริกา เอเชีย ยุโรป ตะวันออกกลาง อเมริกา เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และประเทศไทย ต่างได้รับผลกระทบจาก

สถานการณ์ดังกล่าว จึงต้องปรับเปลี่ยนวิธีการสอน และใช้เทคโนโลยีดิจิทัลรองรับการจัดการเรียนการสอน รวมถึงนำเทคนิคใหม่ ๆ มาปรับใช้กับการเรียนแนวดิจิทัล อย่างเช่นกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาสร้างนวัตกรรม ซึ่งมีความจำเป็นอย่างมากในแวดวงการศึกษา

การคิดเชิงออกแบบในบริบทการศึกษา

การคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการและแนวความคิดที่เป็นนวัตกรรม สร้างสรรค์ และเน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลาง ซึ่งใช้ทีมสหสาขาวิชาชีพร่วมกันเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ บริการ หรือประสบการณ์ที่มุ่งเน้นผู้ใช้ มีการขยายขอบเขตจากงานออกแบบ นำไปประยุกต์ใช้ในภาคธุรกิจ วิศวกรรม เทคโนโลยี และภาคการศึกษา เนื่องจากความสามารถในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมที่ก้าวหน้า โดยใช้วิธีการที่ยืดหยุ่น และทำซ้ำได้ ด้วยการแสวงหากลยุทธ์การสอนสำหรับทักษะในศตวรรษที่ 21 การคิดเชิงออกแบบสามารถนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการสอน การเรียนรู้ การออกแบบหลักสูตร และการฝึกอบรม (Lor, 2017)

ในบริบทการศึกษา การคิดเชิงออกแบบถูกกำหนดให้เป็น การปฐมนิเทศสู่การเรียนรู้ที่ครอบคลุม การแก้ปัญหาเชิงรุกและการจัดการความสามารถในการสร้างการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบต่อสภาพการณ์ โดยสร้างขึ้นจากการพัฒนาความเชื่อมั่นเชิงสร้างสรรค์ที่ทั้งยืดหยุ่นและมองโลกในแง่ดี ส่งเสริมนวัตกรรม การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกัน จึงกล่าวได้ว่าการคิดเชิงออกแบบสามารถใช้เป็นกลยุทธ์การเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการสำรวจและแก้ปัญหา เปิดรับความคิด ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ Scheer & Plattner (2011) ตั้งข้อสังเกตว่าการคิดเชิงออกแบบมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผ่านการประยุกต์ใช้ในโครงการสหวิทยาการที่ซับซ้อนในลักษณะคอน-สตรัคติวิสต์แบบองค์รวม

Ward (2020) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบสามารถส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึก สามารถสื่อสาร การร่วมเรียนรู้ สู่การคิดสร้างสรรค์ และสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งกระบวนการคิดเชิงออกแบบมีกระบวนการ 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. Empathize คือ การทำความเข้าใจกลุ่มลูกค้าเป้าหมายหรือผู้ใช้งานสินค้า/บริการนั้น ๆ โดยทำความเข้าใจปัญหาที่เขาประสบอยู่เพื่อให้เข้าถึงความต้องการ อารมณ์ ความรู้สึก และพฤติกรรมการใช้สินค้า/บริการ เพื่อให้ได้มาซึ่งปัญหาจริง ๆ ของกลุ่มเป้าหมาย โดยคำว่า Empathize มาจากคำว่า Empathy ซึ่งแปลว่า การเอาใจใส่ เข้าอกเข้าใจ

2. Define หรือ การระบุประเด็นปัญหา โดยหลังจากที่ทำความเข้าใจกลุ่มลูกค้าเป้าหมายจากขั้นตอนข้างต้นแล้ว ต้องทำการระบุปัญหาที่ต้องการแก้ไขให้ชัดเจนและเป็นประเด็นปัญหาที่แท้จริงเพื่อเข้าสู่ขั้นตอนถัดไป

3. Ideate หรือการระดมความคิด เป็นการระดมสมอง เน้นปริมาณความคิดหรือปริมาณไอเดียให้ได้มากที่สุด โดยสนับสนุนให้คิดนอกกรอบ เน้นความคิดสร้างสรรค์ เสร็จแล้วจึงค่อยมาคัดเลือกไอเดียหรือความคิดที่จะนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหา

4. Prototype หรือการสร้างต้นแบบอย่างง่ายโดยในขั้นตอนนี้เป็นการเอาความคิดหรือไอเดียที่คัดเลือกไว้แล้วจากขั้นตอนระดมความคิด มาสร้างต้นแบบนวัตกรรมที่ใช้แก้ปัญหา ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นการสร้างต้นแบบอย่างง่ายเพื่อทดสอบแนวคิด โดยนำไปทดสอบกับผู้ใช้ เพื่อเก็บข้อมูลสะท้อนกลับจากผู้ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงก่อนสร้างผลิตภัณฑ์จริง โดยก่อนจะมีการทำผลิตภัณฑ์หรือสินค้าออกมาจริง อาจมีการทำ

ต้นแบบ หลายครั้งเพื่อทดสอบ เก็บข้อมูลและมีการสะท้อนกลับ จากกลุ่มผู้ใช้งานโดยขั้นตอนการทดสอบ และเก็บข้อมูลจากผู้ใช้งานอยู่ในขั้นตอนถัดไป

5. Test เป็นการทดสอบต้นแบบกับกลุ่มเป้าหมาย โดยเก็บข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนกลับเพื่อเรียนรู้ แล้ววนกลับไปขั้นตอนเริ่มต้น โดยอาจมีการวนหลายครั้ง จนกว่าจะได้ผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่ผลิตออกสู่ตลาดได้จริง

สรุปได้ว่าการคิดเชิงออกแบบเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้องค์กรสร้างวัฒนธรรมในการคิดสร้างสรรค์ และการสร้างนวัตกรรมที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดความคิดใหม่ ๆ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อมูลองค์ความรู้ ตลอดจนสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับธุรกิจต่อไป การวิเคราะห์เชิงลึกเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้กรอบความคิดเชิงออกแบบสำหรับการศึกษาทั้งหมด องค์ประกอบสำคัญคือ 1) การสร้างความเข้าใจและการให้ความสำคัญกับผู้ใช้อยู่ 2) ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 3) การสร้างต้นแบบอย่างรวดเร็วและความคิดทดลอง และ 4) การทำงานร่วมกันแบบสหสาขาวิชาชีพที่เปิดกว้างในสาขาวิชาต่าง ๆ ทั้งสี่องค์ประกอบเหล่านี้ เป็นองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งโดเมนเหล่านี้สอดคล้องกับเป้าหมายของการสอน ทักษะการสอน ความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ในศตวรรษที่ 21

การบูรณาการการเรียนรู้แนวคิดดิจิทัลและการคิดเชิงออกแบบสู่นวัตกรรมสร้างสรรค์

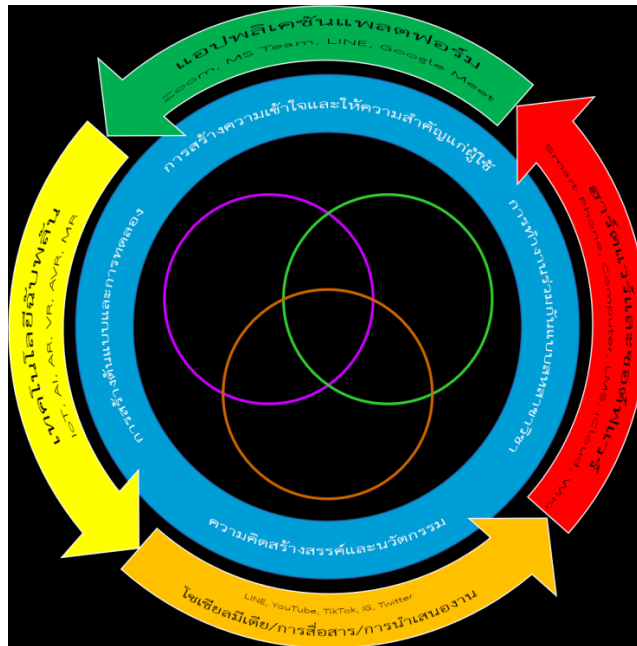
การบูรณาการการเรียนรู้แนวคิดดิจิทัลและการคิดเชิงออกแบบ เริ่มจากแนวคิดการเรียนรู้แนวคิดดิจิทัลเป็นลักษณะการเรียนรู้ที่สนับสนุนด้วยเทคโนโลยีทั้งในสภาพแวดล้อมเสมือนและผสมผสาน ในการเรียนรู้จากสื่อหลากหลายรูปแบบที่ส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคลและแบบกลุ่มพร้อม ๆ กับการสื่อสารแลกเปลี่ยนความรู้ที่เกิดขึ้นในเครือข่ายสังคม โดยอาศัยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ อันส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดเชิงออกแบบของผู้เรียน เป็นการส่งเสริมให้เกิดการสร้างต้นแบบอย่างรวดเร็ว และมีวิธีการตรวจสอบที่ถูกต้อง เนื่องจากธุรกิจที่ลงทุนต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่องสร้างผลลัพธ์ที่ดีขึ้นสำหรับองค์กรและผู้คนที่มาใช้บริการ Brown & Wyatt (2010) กระบวนการคิดเชิงออกแบบสำหรับการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ มีแนวทางดังต่อไปนี้ (Ward, 2020) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กระบวนการคิดเชิงออกแบบสำหรับการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์

การคิดเชิงออกแบบ	การเรียนรู้แนวคิดดิจิทัล	แนวทางการดำเนินกิจกรรม
Empathize เข้าใจปัญหา	สำรวจปัญหา และใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อ การสำรวจ สืบค้นข้อมูลด้วย เทคโนโลยีดิจิทัล Search Engine	- หน่วยงานต่าง ๆ ได้รับผลกระทบจากโควิด-19 - การจัดการเรียนการสอนมีความจำเป็นต้องใช้ เทคโนโลยีดิจิทัล
Define & Ideate ระบุความต้องการและระดม ความคิด	- สำรวจความต้องการด้วยเทคโนโลยีฟอร์ม เช่น Google Form, MS Form - เครือข่ายสังคมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระบุ ความต้องการ - เครือข่ายสังคมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระดม ความคิด การคิดนอกกรอบ ความคิด สร้างสรรค์ แล้วจึงค่อยมาคัดเลือกไอเดีย หรือความคิดที่จะนำไปสู่แนวทางการ แก้ปัญหา - เทคโนโลยีไหนเพื่อคัดเลือกไอเดีย	- กำหนดปัญหาให้ชัดเจน ผลกระทบที่เกิดขึ้นจาก โควิด-19 หาวิธีการที่จะแก้ปัญหา - ความต้องการของหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อให้การ ดำเนินงานของหน่วยงานดำเนินการได้อย่าง ต่อเนื่องภายใต้สถานการณ์โควิด-19 - ดิจิทัลคอนเทนต์เพื่อสื่อสารการตลาดสำหรับ หน่วยงาน - ระบบสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า บริการ ออนไลน์ สื่อสารความเข้าใจกับผู้ใช้บริการ - ประชาสัมพันธ์ สื่อสร้างสรรค์
การคิดเชิงออกแบบ	การเรียนรู้แนวคิดดิจิทัล	แนวทางการดำเนินกิจกรรม
Prototype สร้างต้นแบบ	- การใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อ พัฒนานวัตกรรม	- การพัฒนาสื่อดิจิทัลคอนเทนต์เพื่อส่งเสริม การโฆษณาประชาสัมพันธ์หอชมจุฬาราม ซึ่ง เป็นนวัตกรรมเกษตรอัจฉริยะ ของมหาวิทยาลัย สวนดุสิต - อินโฟกราฟิกส่งเสริมการตลาดท่องเที่ยวหอ ชมจุฬาราม มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
Test ทดสอบ	- สำรวจประสิทธิภาพการใช้งานด้วย เทคโนโลยีฟอร์มเช่น Google Form, MS Form - เครือข่ายสังคมความคิดเห็นประเมินผล การใช้งาน	ทดลองนำต้นแบบนำไปใช้จริงทดสอบ ประสิทธิภาพ ตลอดจนประเมินผล
Critical & Reflection การ วิพากษ์และสะท้อนคิด	การวิพากษ์ผลการใช้งานและสะท้อนคิด ประโยชน์ที่ได้รับ และการนำไปประยุกต์ใช้ ในสถานการณ์อื่น ๆ ผ่าน เว็บบอร์ด บล็อก โซเชียลมีเดีย	จัดนิทรรศการออนไลน์ จัดเวทีวิพากษ์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้นำเสนอผลงาน ผ่าน เว็บบอร์ด บล็อก โซเชียลมีเดีย ฟอรัม WBSC 2021- LMS ของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต

ที่มา: จุติยา เนตรวงษ์ (ผู้เขียน)

องค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้การบูรณาการเรียนแนวคิดดิจิทัลและการคิดเชิงออกแบบ ประสบความสำเร็จ และส่งเสริมการคิดเชิงออกแบบสำหรับผู้เรียน นำเสนอดังภาพที่ 1 (Lor, 2017; Ward, 2020)



ภาพที่ 1 องค์ประกอบการบูรณาการการเรียนรู้แนวดิจิทัลและการคิดเชิงออกแบบ
ที่มา: (Lor, 2017; Ward, 2020)

ภาพที่ 1 องค์ประกอบการบูรณาการการเรียนรู้แนวดิจิทัลและการคิดเชิงออกแบบ มีองค์ประกอบสำคัญ 4 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) การสร้างความเข้าใจและให้ความสำคัญแก่ผู้ใช้ 2) ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 3) การสร้างต้นแบบและการทดลอง 4) การทำงานร่วมกันแบบสหสาขาวิชา โดยองค์ประกอบทั้งหมด ต้องอาศัยเทคโนโลยีดิจิทัล 4 ลักษณะคือ 1) แอปพลิเคชันแพลตฟอร์ม 2) โซเชียลมีเดียเพื่อการสื่อสารและการนำเสนอ 3) เทคโนโลยีอุปกรณ์ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 และ 4) ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อการเข้าถึงเนื้อหา แหล่งเรียนรู้ และการสร้างสรรค์ผลงาน เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นตัวขับเคลื่อนอย่างเป็นพลวัตในการบูรณาการการเรียนรู้แนวดิจิทัลและการคิดเชิงออกแบบ อันจะส่งผลต่อคุณลักษณะของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วย 6 C คือ 1) คุณลักษณะเฉพาะ (Character) 2) ความเป็นพลเมือง (Citizen) 3) การร่วมเรียนรู้ (Collaboration) 4) การสื่อสาร (Communication) 5) การสร้างสรรค์ (Creativity) 6) การคิดเชิงวิพากษ์หรือการคิดแบบวิจารณ์ (Critical thinking) ซึ่งเป็นคุณสมบัติสำคัญของผู้เรียนในการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้

กรณีศึกษานวัตกรรมสร้างสรรค์โอกาสและความท้าทายจากโควิด-19

การแพร่ระบาดของโควิด-19 ไม่ได้มีเพียงปัญหาและอุปสรรคเท่านั้น แต่วิกฤตดังกล่าวกลับเป็นโอกาสและความท้าทายในการก้าวข้ามปัญหาและอุปสรรค เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา และต่อสู้กับโควิด-19 เช่น การติดตามตัวกลุ่มเสี่ยง การวิเคราะห์พื้นที่ที่เสี่ยง โควิด-19 ผ่านแอปพลิเคชันหมอชนะและ AWAY COVID 19 หุ่นยนต์ส่งอาหารและยา โดยการควบคุมระยะไกล เพื่อการเว้นระยะห่าง ด้วยหุ่นยนต์ “FIBO AGAINST COVID-19: FACO” หุ่นยนต์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ ลดการสัมผัสเชื้อโรค ด้วยแสงยูวี หรือ UV “Germ Saber Robot” (ฐิตยา เนตรวงษ์, 2564) จะพบว่านวัตกรรมที่เกิดขึ้นมาจากความท้าทาย

หายที่ต้องการเอาชนะโควิด-19 ด้านการรักษาสุขภาพและความปลอดภัย สำหรับภาคการศึกษาในสถานการณ์โควิด-19 ก็สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรม ผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอน กระบวนการคิดเชิงออกแบบสู่นวัตกรรมสร้างสรรค์ได้เช่นกัน

กรณีศึกษาแนวทางพัฒนาสมาร์ตแคนธินในยุคชีวิตวิถีใหม่: เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อนวัตกรรมสังคม เกิดจากการคิดเชิงออกแบบสำหรับเพื่อแก้ปัญหาช่วงสถานการณ์โควิด-19 ในการออกแบบสมาร์ตแคนธินมีดังนี้ (วิซชา ฉิมพลี และคณะ, 2564) ดังตารางที่ 2

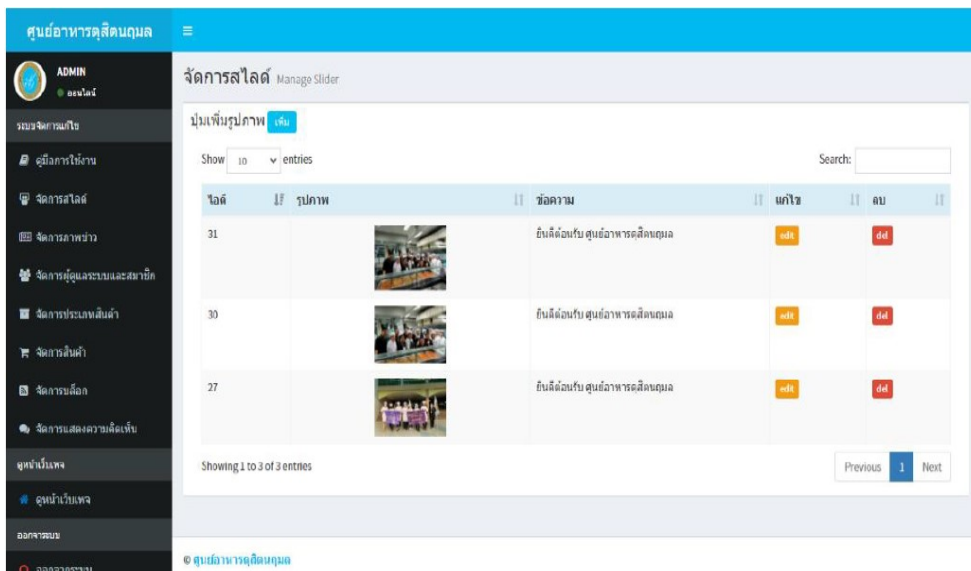
ตารางที่ 2 การออกแบบสมาร์ตแคนธินด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

Empathize เข้าใจปัญหา	ศูนย์อาหารได้รับผลกระทบจากโควิด-19
Define ระบุความต้องการ	กำหนดปัญหาให้ชัดเจน ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโควิด-19 หาวิธีการที่จะแก้ปัญหา
Ideate ระดมความคิด	- ดิจิทัลคอนเทนต์เพื่อสื่อสารการตลาด - ระบบสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า บริการออนไลน์ - ระบบคัดกรองลูกค้า สร้างความมั่นใจปลอดภัยจากเชื้อโรค - ระบบสต็อกสินค้าเพื่อลดต้นทุน - ระบบชำระเงินลดการสัมผัส
Prototype สร้างต้นแบบ	- การพัฒนาสื่อดิจิทัลคอนเทนต์เพื่อส่งเสริมการโฆษณาประชาสัมพันธ์ ศูนย์อาหารดุสิตนฤมล มหาวิทยาลัยสวนดุสิต - การพัฒนาระบบจัดการเว็บไซต์ศูนย์อาหารดุสิตนฤมล - การพัฒนาชุดตรวจจับอุณหภูมิเพื่อคัดกรองผู้เสี่ยงเป็นโรคโควิดด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ทของทุกสรรพสิ่ง - การพัฒนาระบบการจัดการคลังสินค้าออนไลน์สำหรับศูนย์อาหาร - การพัฒนาระบบชำระเงินอัตโนมัติสำหรับศูนย์อาหาร
Test ทดสอบ	ทดลองนำต้นแบบนำไปใช้จริงทดสอบประสิทธิภาพ ตลอดจนประเมินผล

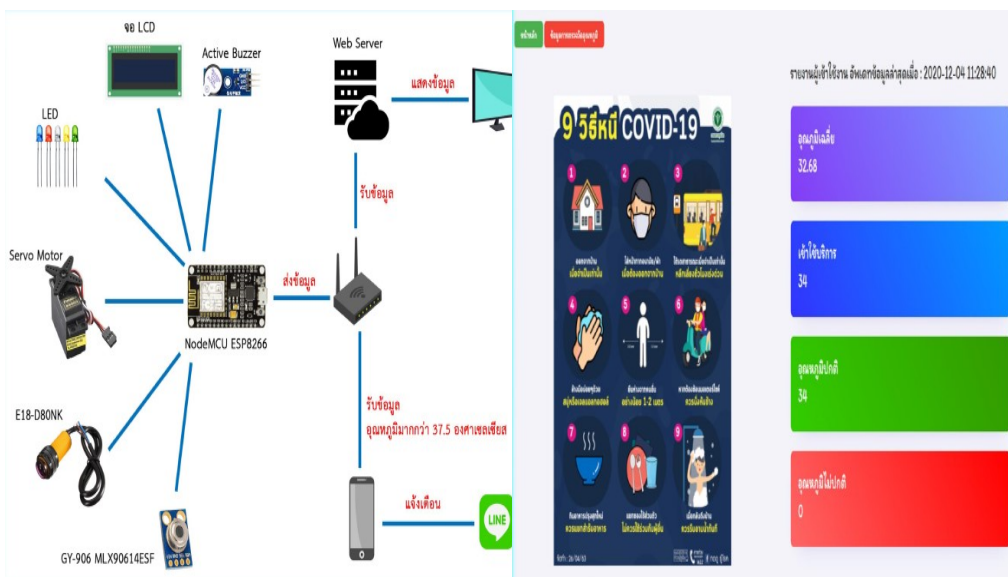
ที่มา: วิซชา ฉิมพลี และคณะ (2564)

การพัฒนาสมาร์ตแคนธินจากการคิดเชิงออกแบบ องค์ประกอบของสมาร์ตแคนธิน ประกอบด้วย

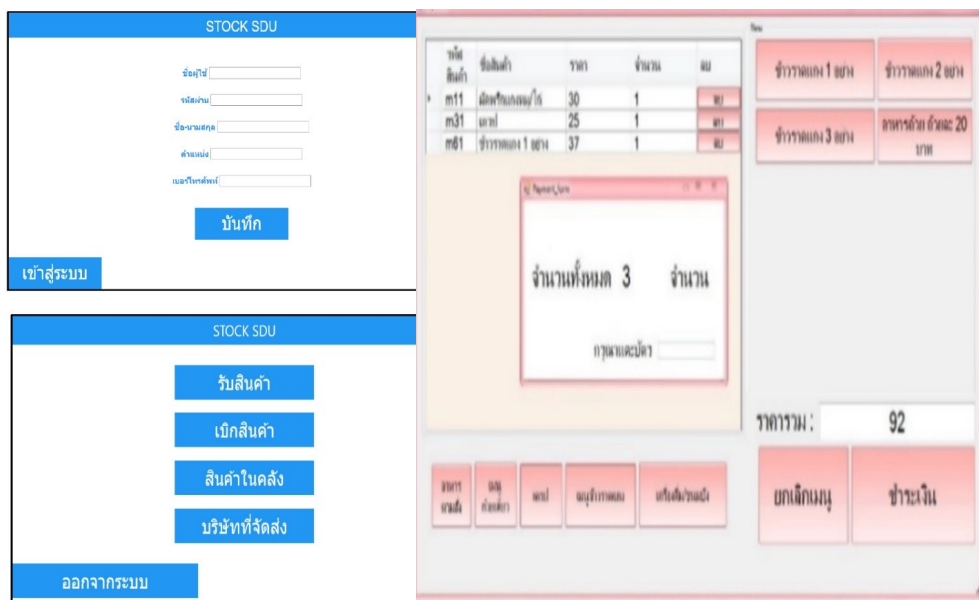
1. ดิจิทัลคอนเทนต์
2. ระบบบริหารลูกค้าสัมพันธ์
3. ระบบคัดกรองลูกค้าอัตโนมัติ
4. ระบบบริหารสต็อกสินค้า และสุดท้าย
5. ระบบชำระเงินอัตโนมัติสำหรับศูนย์อาหาร ตัวอย่างผลการพัฒนานวัตกรรมดังภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2 ตัวอย่างดิจิทัลคอนเทนต์ระบบบริหารลูกค้าสัมพันธ์
ที่มา: วิชชา นิยมพลี และคณะ (2564)



ภาพที่ 3 ตัวอย่างระบบคัดกรองลูกค้าอัตโนมัติ
ที่มา: วิชชา นิยมพลี และคณะ (2564)



ภาพที่ 4 ตัวอย่างระบบบริหารสต็อกสินค้า และระบบชำระเงินอัตโนมัติสำหรับศูนย์อาหาร
ที่มา: วิชา นิมพลี และคณะ (2564)

ภาพที่ 2-4 เป็นตัวอย่างของการพัฒนานวัตกรรมที่ได้จากการคิดเชิงออกแบบ รองรับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีดิจิทัล โดยบูรณาการสมรรถนะเทคโนโลยีให้สามารถรับมือกับชีวิตวิถีใหม่และรูปแบบเศรษฐกิจใหม่

สรุป

โควิด-19 ก่อเกิดโรคเปลี่ยนโลก ทำให้โลกเปลี่ยนชีวิตผู้คนที่ต้องปรับตัวให้สามารถอยู่กับโรค สถานการณ์วิกฤตและเปราะบาง กลับสร้างโอกาสและท้าทายให้มนุษย์สร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อเอาชนะความท้าทายจากโควิด-19 ภาคการศึกษาได้รับผลกระทบอย่างหนัก แต่ก็สามารถเอาชนะความยากลำบากด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล และปรับตัวสู่ชีวิตวิถีใหม่ ปรับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเป็นแนวดิจิทัลและใช้เทคนิคกระบวนการต่าง ๆ เพื่อยังคงมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งการคิดเชิงออกแบบสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในภาคการศึกษาเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรม ดังจะพบว่าเกิดนวัตกรรมขึ้นมากมายในสถานการณ์โควิด-19 การจัดการเรียนแนวดิจิทัลต้องสามารถนำศักยภาพของเทคโนโลยีดิจิทัลมาปรับใช้เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนและมีความยืดหยุ่นโดยไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง และไม่ลืมใครในโลกดิจิทัล

เอกสารอ้างอิง

- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2561). การออกแบบการเรียนรู้แนวดิจิทัล. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฐิติยา เนตรวงษ์. (2564). เชื่อมต่อโลก: บทบาทของอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งในยุคโควิด-19. วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, 6(1), 115-127.

วิชา นิคมพลี ธนพัฒน์ แสงรุ่งเรือง ปรีศนา มัชฌิมา และ ลูติยา เนตรวงษ์. (2564). แนวทางพัฒนาศาสตร์
แดนขึ้นในยุคชีวิตวิถีใหม่: เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อนวัตกรรมสังคม. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 23(1), มกราคม-เมษายน, 91–103.

Abuhammad, S. (2020). Barriers to distance learning during the COVID–19 outbreak: A qualitative review from parents' perspective. *Heliyon*, 6(2020) e05482, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05482>.

Alamri, H. A., Watson, S. & Watson, W. (2021). Learning Technology Models that Support Personalization within Blended Learning Environments in Higher Education. *Tech Trends*, 2021(65), 62–78. <https://doi.org/10.1007/s11528-020-00530-3>.

Anand, T. (2021). Digital Education: A New Learning Paradigm. *PSYCHOLOGY AND EDUCATION*, 58(4), 903–910.

Bordoloi, R., Das, P. & Das, K. (2021). Perception towards online/blended learning at the time of Covid–19 pandemic: an academic analytics in the Indian context. *Asian Association of Open Universities Journal*, 16(1), 41–60.

Brown, T. & Wyatt, J. (2010). *Design Thinking for Social Innovation*. Stanford Social Innovation Review, Graduate School of Business.

Busto, S., Dumbser, M. & Gaburro, E. (2021). A Simple but Efficient Concept of Blended Teaching of Mathematics for Engineering Students during the COVID–19 Pandemic. *Education Sciences*, 11(56), <https://doi.org/10.3390/educsci11020056>.

Dhawan, S. (2020). Online Learning: A Panacea in the Time of COVID–19 Crisis. *Journal of Education Technology System*, 49(1), 5–22.

Dube, B. (2020). Rural Online Learning in the Context of COVID–19 in South Africa: Evoking an Inclusive Education Approach. *Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 10(2), 135–157. doi: 10.4471/remie.2020.5607.

Huang J., Pan W., Liu Y., Wang X., Liu W. (2020). Engineering Design Thinking and Making: Online Transdisciplinary Teaching and Learning in a Covid–19 Context. AHFE 2020. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1218, 159–166. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51626-0_19.

I Nathaniel, T. & Black, A. C. (2021). An Adaptive Blended Learning Approach in the Implementation of a Medical Neuroscience Laboratory Activities. *Medical Science Educator*, 2021(31), 733–743. <https://doi.org/10.1007/s40670-021-01263-5>.

I Nathaniel, T., Goodwin, R. L., Fowler, L., Mcphail, B. & Black Jr, A. C. (2021). *An adaptive blended learning model for the implementation of an integrated medical neuroscience course during the Covid–19 pandemic*. Research Report, DOI: 10.1002/ase.2097 PMID: 33915035.

- Lockee, B. B. (2021). Shifting digital, shifting context: (re)considering teacher professional development for online and blended learning in the COVID-19 era. *Education Tech Research Dev*, 2021(69), 17–20. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09836-8>.
- Lor, R. R. (2017). Design Thinking in Education: A Critical Review of Literature. Conference Proceeding Asian Conference on Education and Psychology. Bangkok Thailand, May 24–26, 2017.
- Mahmood S. (2021). Instructional Strategies for Online Teaching in COVID-19 Pandemic. *Hum Behav & Emerg Tech*, 2021(3), 199–203. <https://doi.org/10.1002/hbe2.218>.
- Mishara, L., Gupta, T. & Shree, A. (2020). Online teaching-learning in higher education during lockdown period of COVID-19 pandemic. *International Journal of Educational Research Open*, 1(2020) 100012. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100012>.
- Nuere, S. & de Miguel, L. (2020). The Digital/Technological Connection with COVID- 19: An Unprecedented Challenge in University Teaching. *Technology, Knowledge and Learning*, <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09454-6>.
- Ozadowicz, A. (2020). Modified Blended Learning in Engineering Higher Education during the COVID-19 Lockdown—Building Automation Courses Case Study. *Education Sciences*, 10(292), doi:10.3390/educsci10100292.
- Scheer, A., & Plattner, H. (2011). Transforming Constructivist Learning into Action: Design Thinking in education. *Design and Technology Education: An International Journal*, 17(3), 8–19.
- Selvalakshmi, M., Suresh, V. & Kollura, M. (2021). Pedagogy innovation for management graduates: application of design thinking. *International Journal of Innovation Science*, Emerald Publishing Limited 1757–2223. DOI 10.1108/IJIS-10-2020-0188.
- Siripongdee, K., Pimdee, P. & Tuntiwongwanich, S. (2020). A blended learning model with IoT-based technology: effectively used when the COVID-19 pandemic?. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(2), 905–917.
- Smith, R. C., Iversen, O. S. & Hjorth, M. (2015). Design thinking for digital fabrication in education. *International Journal of Child-Computer Interaction*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcci.2015.10.002>.
- Sudarmo, Nugraha, M. S., Mardhiah, Liow, F. R. I. & Aslan. (2021). The Identification of Online Strategy Learning Results While Students Learn from Home During the Disruption of the COVID-19 Pandemic in Indonesia. *Journal of Contemporary Issues in Business and Government*, 27(2), DOI: 10.47750/cibg.2021.27.02.205.
- UNESCO. (2020a). Education: From disruption to recovery. Accessed: 21 July 2020. Retrieved From <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>.
- UNESCO. (2020b). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Accessed: 21 July 2020. From <https://en.unesco.org/themes/education-emergencies/coronavirus-schoolclosures>.
- Viner, R., Russell, S., Croker, H., Packer, J., Ward, J., Stansfield, C., ...Booy, R. (2020). School closure and management practices during coronavirus outbreaks including COVID-19: A rapid systematic review. *Review*, 4, 397–404.

- Ward, T. (2020). Design Thinking: Classroom Integration to Increase Critical Thinking, Communication, Collaboration, and Creativity. A Dissertation Doctor of Education in Educational Leadership, Lamar University.
- Watermeyer, R., Crick, T., Knight, C. & Goodall, J. (2021). COVID-19 and digital disruption in UK universities: afflictions and affordances of emergency online migration. *Higher Education*, 2021(81), 623–641, <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00561-y>.
- WHO. (2020). World Health Organization. Accessed: 21 July 2020. Retrieved From <https://www.who.int/southeastasia/outbreaks-and-emergencies/novelcoronavirus-2019>.
- Yu, H., Zhang, J. & Zou, R. (2021). A Motivational Mechanism Framework for Teachers' Online Informal Learning and Innovation During the COVID-19 Pandemic. *Frontiers in Psychology*. 12:601200. doi: 10.3389/fpsyg.2021.601200.
- Yusina, Syafii, W. & Vebrianto, R. (2020). The Effects of Blended Learning and Project-Based Learning on Pre-Service Biology Teachers' Creative Thinking Through Online Learning in The COVID-19 Pandemic. *Journal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 408–420.