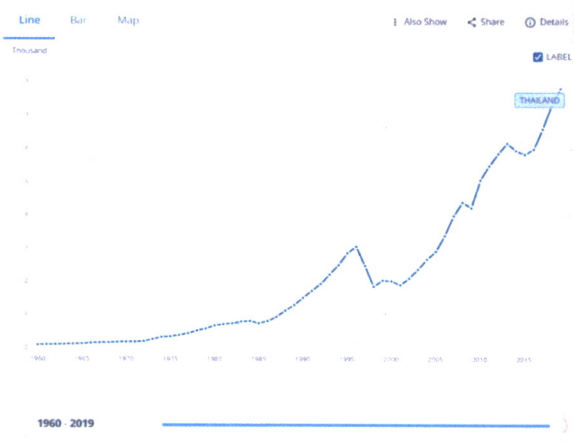
บทบาทและความสำคัญของ "เทคโนโลยี" ในสะเต็มศึกษาของประเทศไทย จากขั้นพื้นฐานสู่อุดมศึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทธิดา จำรัส
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

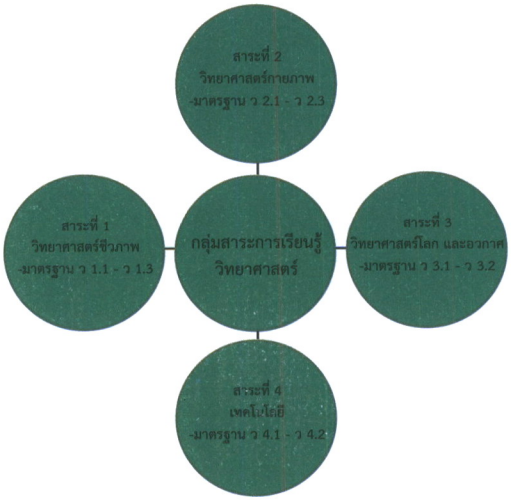
การสร้างนวัตกรรมเป็นวิสัยทัศน์สำคัญของนโยบายทางเศรษฐกิจ "ประเทศไทย" 4.0 (Maesinsee, 2016) จะบรรลุวิสัยทัศน์นี้ได้ประเทศต้องมีความแข็งแกร่งในองค์ความรู้ โดยเฉพาะองค์ความรู้ทั้งแนวคิดและวิธีปฏิบัติในวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงสู่โอกาสและความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจ เทคโนโลยีมีความสำคัญมาก ในฐานะเครื่องมือที่จะต่อยอดเพื่อสร้างสรรค์หรือแก้ปัญหา ที่ผ่านมาในอดีตประเทศไทยถูกมองว่าเป็นประเทศที่มีการนำเข้าเทคโนโลยีเพื่อการผลิต ในสามทศวรรษที่ผ่านมา การส่งออกของประเทศล้วนแต่เป็นการรับจ้างผลิต โดยการนำเข้าเครื่องจักรหรือวิธีการผลิต ประเทศไทยได้ประโยชน์จากรูปแบบเศรษฐกิจแบบนี้เป็นสัดส่วนที่ค่อนข้างต่ำ เมื่อเทคโนโลยีใหม่เข้ามา ภาคอุตสาหกรรมก็ต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบของเครื่องจักรหรือวิธีการ ทำให้ต้องลงทุนนำเข้าค่อนข้างสูง การนำเข้ายังเสี่ยงกับภาวการณ์ผันผวนของค่าเงิน ที่เป็นบทเรียนสำคัญจากวิกฤติต้มยำกุ้งในปี พ.ศ.2540 (ภาพที่ 1 ในช่วงปี ค.ศ.1960-2018) เมื่อต้นทุนที่นำเข้าแพงขึ้นมากกว่าสองเท่า ซึ่งรวมถึงเงินกู้จากต่างประเทศ ทำให้หลายธุรกิจต้องประสบกับภาวะล้มละลายและปิดตัวลงในช่วงเวลาดังกล่าว รวมทั้งรายได้เฉลี่ยของประชากรก็ลดต่ำลงมากซึ่งแสดงให้เห็นภาวะถดถอยทางเศรษฐกิจ



ภาพที่ 1 รายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีหรือ GDP per Capita (พันเหรียญดอลลาร์สหรัฐ) ค.ศ.1960-2018
ที่มา : The World Bank (2019)

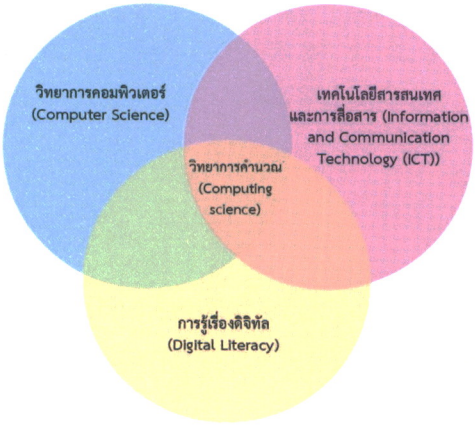
จากเหตุการณ์ครั้งนั้น ประเทศไทยค่อย ๆ ฟื้นตัวทางเศรษฐกิจ พร้อมกับได้บทเรียนว่าการสร้างนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยีที่มีรากฐานเป็นของตนเองมีความสำคัญมาก เป็นภูมิคุ้มกันจากปัจจัยภายนอก และสร้างความแข็งแกร่งมั่นคงจากภายใน ตัว T หรือ “เทคโนโลยี” ในสะเต็มของบริบทประเทศไทยจึงมีความหมายมากทั้งที่จะตอบโจทย์วิสัยทัศน์ของประเทศและการพัฒนาคุณภาพชีวิตประชาชน แต่การเปลี่ยนแปลงมุมมองที่มีต่อเทคโนโลยีต้องอาศัยเวลา จากแต่เดิมที่เทคโนโลยีถูกมองว่าเป็นเครื่องมือที่ถูกใช้ในการทำงานต่าง ๆ ผ่านมุมมองของผู้ใช้ (User) ค่อย ๆ ถูกเปลี่ยนมาเป็นผู้สร้าง (Developer) เทคโนโลยี หรือผู้ใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ เช่น นวัตกรรมหรือแนวทางการแก้ปัญหาต่าง ๆ

การเปลี่ยนแปลงที่เป็นรูปธรรมมากที่สุดเกิดขึ้นในวงการการศึกษา โดยเริ่มจากระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เมื่อนโยบายการศึกษาของชาติได้เปลี่ยนมุมมองของเทคโนโลยี ในฐานะเครื่องมือในการทำงาน ไปสู่สาขาวิชา ในฐานะ “ศาสตร์” ซึ่งเน้นกระบวนการคิด วิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี รวมทั้งคอมพิวเตอร์แต่เดิมถูกจัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูป ในการทำงานเอกสารและการสร้างสื่อต่าง ๆ จากการประกาศใช้ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ทำให้สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยีกับสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีถูกยุบ ย้าย และสร้างใหม่ ไปอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 4 ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ (2560)

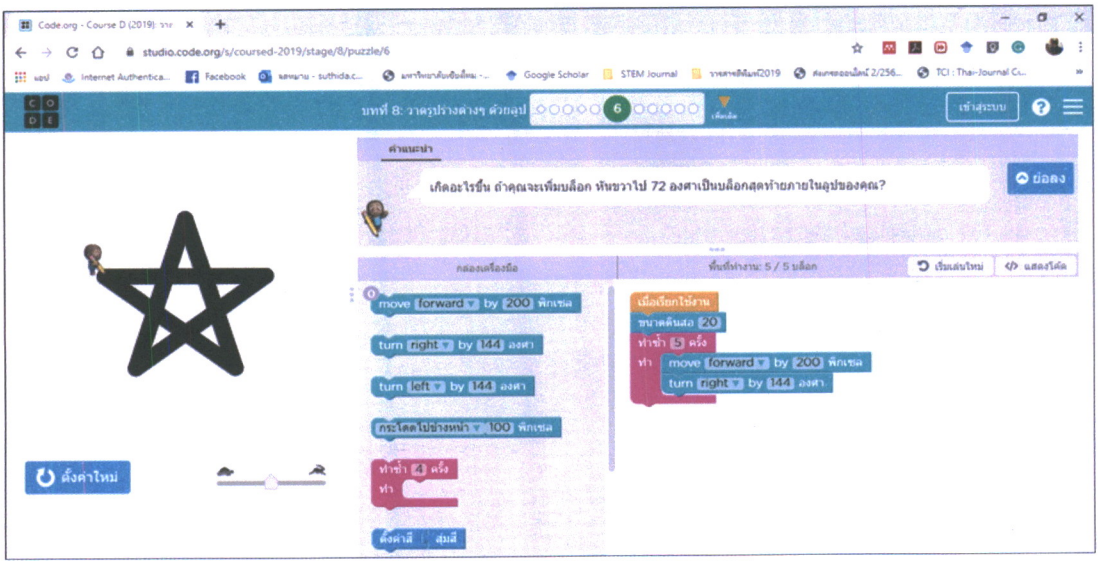
โดยมาตรฐานการเรียนรู้ การเปลี่ยนกระบวนทัศน์ที่มีต่อเทคโนโลยีของการศึกษาในประเทศไทย สอดคล้องกับนิยามของวิทยาศาสตร์ ที่กำหนดโดยโครงการประเมินผลผู้เรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment (PISA)) ซึ่งเป็นโครงการที่ดำเนินการโดยองค์กรเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) ได้ให้นิยามของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) ไว้อย่างน่าสนใจว่า หมายถึง "ความรู้วิทยาศาสตร์และความรู้เทคโนโลยีที่มีวิทยาศาสตร์เป็นฐาน" ซึ่งเป็นสัญญาณแสดงให้เห็นว่า วิทยาศาสตร์ในโลกศตวรรษที่ 21 จะขยายขอบเขตออกไปมากกว่าวิทยาศาสตร์ในนิยามที่กำหนดโดยกระบวนทัศน์ของศตวรรษที่ 19-20 ซึ่งมุมมองปัจจุบันที่มีต่อเทคโนโลยีในฐานะศาสตร์จะเน้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด อย่างเช่น การเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์จะเน้นการคิดเชิงคำนวณที่ประกอบด้วย การแยกส่วนประกอบและย่อยปัญหา (Decomposition) การหารูปแบบ (Pattern Recognition) การคิดเชิงนามธรรม[2] (Abstraction) และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm) โดยทั้งสี่องค์ประกอบเป็นส่วนสำคัญในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ให้กลายเป็นปัญหาย่อย ๆ การหาส่วนที่ซ้ำ ๆ หรือเหมือนกันของปัญหาเพื่อหาความเหมือนที่ง่ายต่อการจัดการ ในส่วนของปัญหาหรือองค์ประกอบที่สลับซับซ้อนก็ซ่อนรายละเอียดและดึงมาเฉพาะส่วนที่สำคัญเพื่อให้ง่ายต่อการจัดการ และสุดท้ายคือลำดับขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา โดยทั้งสี่องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณอาจจะไม่ต้องเรียงลำดับก็ได้โดยองค์ประกอบสำคัญของวิทยาการคำนวณประกอบด้วย วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology (ICT)) รวมทั้ง การรู้เรื่องดิจิทัล (Digital Literacy) ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 องค์ประกอบของวิชาวิทยาการคำนวณ
ที่มา : สร้างจาก Canva.com

[2] คำว่า Abstraction หรือ การคิดเชิง "นามธรรม" อาจจะยากต่อความเข้าใจ อธิบายเพิ่มเติมได้ว่า หมายถึงการคิดที่สกัดสิ่งสำคัญออกมา โดยซ่อนรายละเอียดที่ไม่จำเป็นไว้

ในส่วนของวิทยาการคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เรื่องโค้ดและระบบการเขียนโค้ด (Coding) หรือที่เรียกกันว่า “โค้ดดิ้ง” ซึ่งเป็นคำที่ถูกทับศัพท์และใช้กันมากในช่วงปี 2562 เนื่องจากเป็นนโยบายการศึกษาที่สำคัญ การเรียนโค้ดดิ้งของผู้เรียนจะเริ่มตั้งแต่ ป.1 โดยจะเรียนรู้จากธรรมชาติและสิ่งรอบตัวก่อน ผู้เรียนจะได้ใช้เวลากับหนังสือหรือคอมพิวเตอร์ค่อนข้างน้อยหรือไม่มีเลยก็ได้ การเขียนโปรแกรมจะเป็นสิ่งง่าย ๆ รอบตัว เช่น การเดินไปซื้อของ การออกแบบขั้นตอนการทำอาหารที่ไม่ซับซ้อน กิจกรรมเหล่านี้จะเรียกว่า Unplugged coding โดยผู้เรียนจะได้เริ่มใช้คอมพิวเตอร์ในชั้น ป.4 ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมง่าย ๆ โดยการลากบล็อกคำสั่งมาต่อกัน Block-based programming ในแพลตฟอร์มออนไลน์ของประเทศไทย Codingthailand.org ที่มีความร่วมมือกับแพลตฟอร์มระดับนานาชาติอย่าง code.org หรือการเรียนรู้ด้วยการโค้ดให้ตัวละครเดินตามคำสั่งในโปรแกรม Scratch ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ตัวอย่างบทเรียนการโค้ดในบทเรียนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ที่มา : Code.org (2019)

ผู้เรียนจะได้เริ่มเขียนโค้ดด้วยการใช้ภาษาต่าง ๆ อย่าง Python และ ภาษา C ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้ศึกษาอุปกรณ์ต่อขยายที่ช่วยในการทำงานต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้จะเป็นพื้นฐานในการต่อยอดในการพัฒนาโครงงานดิจิทัลในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย การปูพื้นฐานเกี่ยวกับการออกแบบเทคโนโลยีและการเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ ตั้งแต่

ประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เปรียบเสมือนการเตรียมความพร้อมของจิ๊กซอว์ที่จะเชื่อมต่อกับสะเต็มศึกษาได้อย่างสมบูรณ์แบบ ทั้งนี้ ในมาตรฐาน ว 4.1 *เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมและมาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน รายการ แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพรู้เท่าทันและมีจริยธรรม* (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) แน่นอนว่า การเดินทางเพื่อมุ่งสู่การพัฒนาเทคโนโลยีในฐานะศาสตร์หนึ่งในสะเต็ม ผ่านกระบวนทัศน์ใหม่เพิ่งจะเริ่มต้น แต่ก็เป็นการเริ่มต้นที่ดี ซึ่งมีตัวอย่างมาแล้วจากประเทศดาวรุ่งในการประเมินผล PISA 2018 อย่าง “เอสโทเนีย” ที่ริเริ่มการสอนวิทยาการคอมพิวเตอร์และโค้ดดิ้งเมื่อ 30 ปีที่ผ่านมา ดำเนินการโดย The Tiger Leap Foundation ในปี ค.ศ.1997 และโครงการ The Proge Tigerprogramme เป็นประเทศที่ผลการประเมินผู้เรียนอยู่ในระดับหนึ่งในห้าของโลกและเป็นอันดับหนึ่งของยุโรปในการประเมิน PISA 2018 (OECD, 2019) ผู้เขียนเห็นว่า การวางรากฐานกระบวนการคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นระบบตั้งแต่ปฐมวัยมีส่วนสำคัญอย่างมากต่อการต่อยอดการเรียนรู้ไปสู่กระบวนการคิดขั้นสูงอื่น ๆ

ในระดับอุดมศึกษา การเรียนการสอนที่บูรณาการสะเต็มของประเทศไทยอาจจะยังไม่ชัดเจนนัก เพราะกระบวนวิชามีความเป็นสะเต็มอยู่แล้วในตัวเองซึ่งแยกสาขาวิชา เช่น คณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ หรือเป็นสาขาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เช่น คณะอุตสาหกรรมเกษตร เป็นต้น ปรากฏรายงานการวิจัยเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาที่ดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยและสถาบันระดับอุดมศึกษา เป็นลักษณะในเชิงการบริการวิชาการและเป็นเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนาผู้เรียนและครูในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีข้อเรียกร้องให้อุดมศึกษาปฏิรูปตนเองเพื่อก้าวสู่โมเดลประเทศไทย 4.0 ที่สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี โดยมีปัจจัยสำคัญต่าง ๆ ได้แก่ ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม การเรียนการสอน ชุดความคิด ชุดทักษะ เทคโนโลยี เครือข่าย และความร่วมมือระหว่างรัฐบาลและเอกชน (Buasuwan, 2018) แม้ว่ากรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (Thai Qualifications Framework for Higher Education) ซึ่งเป็นกรอบที่แสดงระบบคุณวุฒิการศึกษาระดับอุดมศึกษาของประเทศไทยจะกำหนดให้ส่วนหนึ่งของทักษะด้าน “เทคโนโลยี” เป็น 1 ใน 5 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามที่กรอบมาตรฐานคุณวุฒิกำหนดไว้ 5 ด้าน ได้แก่ (1) คุณธรรมจริยธรรม (2) ความรู้ (3) ทักษะทางปัญญา (4) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและ

ความรับผิดชอบ และ (5) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้**เทคโนโลยีสารสนเทศ** แต่การดำเนินงานของแต่ละหลักสูตรนั้น กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติได้เปิดกว้างให้สาขาวิชาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของสาขาวิชาโดยเพิ่มเติมทักษะและจุดเด่นของสาขาและสถาบันอุดมศึกษาได้อย่างอิสระ (Office of the Higher Education Commission, 2017, 2019)

ดังนั้น ในปัจจุบันจึงสามารถลงข้อสรุปได้ว่าในอุดมศึกษา บัณฑิตทุกคนที่ผ่านการศึกษาในระดับปริญญาตรีทุกสาขา น่าจะมีมาตรฐานตามผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยทักษะด้านเทคโนโลยีจะเน้นไปที่ “เทคโนโลยีสารสนเทศ” ซึ่งหากเชื่อมโยงกับเทคโนโลยีด้านอินเทอร์เน็ตมือถือ (Mobile Internet Technology) ที่ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่ยุค 5G ก็ถือว่าเป็นการเตรียมความพร้อมของคนในการดำรงชีวิตยุคดิจิทัลในส่วนของเทคโนโลยีที่จะช่วยพัฒนานวัตกรรมนั้นจะเป็นการลงลึกสู่ศาสตร์ของแต่ละสาขาวิชา ที่เป็นหน้าที่โดยตรงของคณาจารย์ที่จะพัฒนา บุกเบิก สร้างสรรค์นวัตกรรมที่จะตอบโจทย์ประเทศไทย 4.0 และยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (Royal Thai Government Gazette, 2017) แต่ทั้งนี้ การวิจัยในเชิงการพัฒนานวัตกรรมนั้นห้องวิจัยในระดับอุดมศึกษาจำเป็นต้องสร้างความร่วมมือกับภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมเพื่อตอบโจทย์การเปลี่ยนแปลงของโลก และความท้าทายใหม่ อย่างไรก็ตาม คณาจารย์ในมหาวิทยาลัยก็ต้องไม่ลืมว่าผู้เรียนที่ผ่านระบบการศึกษาแบบใหม่จะเริ่มทยอยเข้าสู่ระดับอุดมศึกษา ภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปีจากนี้ หากนับจากการเริ่มใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ฉบับใหม่ทั่วประเทศในปีการศึกษา 2561 และจะใช้ครบชั้นในปี 2563 นั่นหมายถึง ผลผลิตรุ่นแรกของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ใหม่จะเข้าสู่มหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2564 (รุ่นที่เรียนหลักสูตรใหม่ ม.4-6) ในขณะที่ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรใหม่ตลอดแนวจะเข้าสู่ระดับอุดมศึกษาในปีการศึกษา 2573 ซึ่งผู้เรียนรุ่นนี้จะเป็นกลุ่มที่เรียนวิทยาการคำนวณตั้งแต่ ป.1-ม.6 และผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่เน้นเทคโนโลยีที่ปรากฏอยู่ในตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลายส่วนเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มวิชาสะเต็มที่เน้น วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์หรือไม่ก็ตาม การจัดการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษาจะต่อยอดต้นทุนนี้อย่างไร ซึ่งเป็นโจทย์ที่ท้าทายทั้งในส่วนเนื้อหาวิชาและกระบวนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีเข้ามาบูรณาการในการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในอนาคตกลุ่มนี้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร.

Buasuwan, P. (2018). Rethinking Thai Higher Education for Thailand 4.0. *Asian Education and Development Studies, 7 (2),* 157-173.

Code.org. (2019). *บทที่ 8: วาดรูปร่างต่าง ๆ ด้วยลูป.* สืบค้น 20 เมษายน 2563, จาก https://studio.code.org/s/coursed-2019/stage/8/puzzle/6

Maesincee, S. (2016). Thailand 4.0 *Thriving in the 21st Century through Security, Prosperity & Sustainability.* Retrieved October 1, 2017, from http://intranet.ait.ac.th/news-and-events/2016/news/thailand-4.0-english-dr.-suvit.pdf

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019), *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework.* Retrieved October, 1 2017, from https://doi.org/10.1787/b25efab8-en

Office of the Higher Education Commission. (2017). *Facts of Thai Qualifications Framework for Higher Education.* Retrieved October, 1 2017, from http://www.mua.go.th/users/ tqf-hed/news/FilesNews/FilesNews2/Q&A.pdf?fbclid=IwAR07YOSKHvGhhRQkJdoh qgL6kA5-7BlYvYOueZMQRcAvkpwH_rGqqrd5W9g

Office of the Higher Education Commission. (2019). *Thai Qualifications Framework for Higher Education.* Retrieved October, 1 2017, from http://www.mua.go.th/users/tqf-hed/news/ news8.php#01

Royal Thai Government Gazette. (2017). *Thailand's 20-Year National Strategy (B.E.2561-2580).* October, 1 2017, from http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2561/A/082/ T_0001.PDF

The World Bank. (2019). *GDP per capita (current US$)-Thailand.* Retrieved October, 1 2017, from https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?end=2018&locations=TH&start=1960&view=chart