CMU
CHIANG MAI UNIVERSITY

กิจกรรมการเรียนรู้

DIY TINKER MAKER

ตามแนวสะเต็มศึกษา

สุทธิดา จำรัส

พิมพ์ครั้งที่ 2

DIY Tinker Maker
TLIC Teaching and Learning Innovation Center
ทุนโครงการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้
ศูนย์นวัตกรรมการสอนและการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิจกรรมการเรียนรู้
DIY-Tinker-Maker
ตามแนวสะเต็มศึกษา

พิมพ์ครั้งที่ 2

สุทธิดา จำรัส

กิจกรรมการเรียนรู้ DIY-Tinker-Maker ตามแนวสะเต็มศึกษา

ผู้เขียน รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิดา จำรัส
ออกแบบรูปเล่ม และกำกับศิลป์ ธราดล พรวิเศษศิริกุล และธนวัฒน์ เกียรติกังวานไชย
พิสูจน์อักษร ธันย์ชนก อากรปรุ

พิมพ์ครั้งที่ 2 มีนาคม 2569 จำนวนที่จัดพิมพ์ 200 เล่ม จำนวน 315 หน้า
จัดทำโดย รองศาสตราจารย์ ดร. สุทธิดา จำรัส
พิมพ์ที่ บริษัท จรัลสนิทวงศ์การพิมพ์ จำกัด
https://www.fastbookthai.com/
หนังสือภายใต้โครงการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้
ศูนย์นวัตกรรมการสอนและการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ
สุทธิดา จำรัส.
กิจกรรมการเรียนรู้ DIY-Tinker-Maker ตามแนวสะเต็มศึกษา.-- พิมพ์ครั้งที่ 2.-- เชียงใหม่ : หน่วยพิมพ์เอกสาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2569.
315 หน้า.
1. วิทยาศาสตร์ -- การศึกษาและการสอน. 2. วิศวกรรมศาสตร์ -- การศึกษาและการสอน.
3. คณิตศาสตร์ -- การศึกษาและการสอน. 4. เทคโนโลยี -- การศึกษาและการสอน. I. ชื่อเรื่อง.
371.3
ISBN 978-616-631-188-4

สงวนลิขสิทธิ์ © 2569

เครดิตภาพ

ภาพถ่ายกิจกรรม: ถ่ายโดยผู้เขียนและได้รับความยินยอมจากบุคคลในภาพ
ภาพประกอบทางวิชาการ: ใช้ภายใต้สัญญาอนุญาต Creative Commons

คำนิยม
กิจกรรมการเรียนรู้ DIY-Tinker-Maker ตามแนวสะเต็มศึกษา
(ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 2)

ผมมีโอกาสได้อ่านร่างหนังสือ DIY-Tinker-Maker ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 2 ที่รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิดา จำรัส นำมาให้ พบว่าหนังสือเล่มนี้มีจุดเด่นสำคัญสองประการ คือ

1. นำเสนอกรอบแนวคิดการเรียนรู้ที่ทรงคุณค่า และหาได้ยาก
2. ถ่ายทอดเนื้อหาให้อ่านง่าย พร้อมตัวอย่างที่นำไปประยุกต์ใช้ได้จริง เหมาะสำหรับครู และอาจารย์ที่ต้องการยกระดับการจัดการเรียนรู้ของตน

หลักการ DIY-Tinker-Maker ที่ผู้เขียนนำเสนอ สะท้อนมุมมองสำคัญในการพัฒนาทักษะอันพึงประสงค์ผ่านกิจกรรม STEM คำว่า “DIY” และ “Maker” อาจคุ้นหูในวงการศึกษาไทยอยู่แล้ว แต่สิ่งที่โดดเด่นที่สุดในหนังสือเล่มนี้ คือ คำว่า “Tinker” ซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของงาน (เห็นได้จากจำนวนดัชนีคำค้นท้ายเล่ม) ทิงเกอร์หมายถึง ทัศนคติในการดัดแปลง ปรับใช้ หรือใช้สิ่งที่มีอยู่แทนสิ่งที่ต้องการได้อย่างสร้างสรรค์ เช่น ในบทที่ 8 ผู้เขียนค้นพบว่า สามารถใช้ Motion Sensor กับการเรียนรู้ได้ แต่เนื่องจากอุปกรณ์มีราคาแพง จึงดัดแปลงใช้ Motion Sensor ราคาถูกให้ทำงานได้ใกล้เคียงกัน เพื่อให้กิจกรรมสามารถใช้ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป หรือในบทที่ 4 ที่ใช้แป้งสาลีผสมเกลือให้เป็นสื่อนำไฟฟ้า สำหรับกิจกรรมต่อวงจร LED แทนการบัดกรีด้วยสายไฟ ศาสตราจารย์ Seymour Papert จากมหาวิทยาลัย MIT เคยกล่าวถึง Tinkering (หรือที่เขาใช้คำว่า Bricolage) ว่าเป็นแนวคิดการศึกษาที่ทรงพลังและมักถูกมองข้าม จึงน่ายินดีที่หนังสือเล่มนี้หยิบประเด็นนี้มานำเสนออย่างเด่นชัด เพราะหาอ่านได้ยาก และครูที่ได้อ่านสามารถช่วยกันเผยแพร่แนวคิดนี้ในสถานศึกษาได้

เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้ถูกเขียนอย่างกระชับ ตรงประเด็น และอ่านเข้าใจง่าย มีการอ้างอิงทั้งใน และต่างประเทศ เช่น จุดเริ่มต้นของการศึกษา STEM ในประเทศไทย และที่มาของความหมาย “DIY” และ “Maker” ในบริบทการศึกษา

อีกทั้งยังเสนอแนวทางที่นำไปใช้ได้ทันที เช่น STEM Boxset (บทที่ 7) ที่ช่วยสนับสนุนกระบวนการ DIY-Tinker-Maker อย่างได้ผล และทำได้ไม่ยาก ในบทที่ 8-9 ผู้เขียนได้อธิบายการเลือกเครื่องมือ และขั้นตอนการลงมือทำไว้อย่างละเอียด พร้อมนำไปปฏิบัติได้จริง ส่วนบทที่ 10 เสนอแนวทางการประเมินกิจกรรม ซึ่งเป็นประเด็นที่มักยากต่อการออกแบบ แต่ผู้เขียนได้ให้ตัวอย่างมิติการประเมินและ Rubrics ไว้อย่างครอบคลุม

ผมเชื่อว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาไทยอย่างยิ่ง และเป็นแหล่งแรงบันดาลใจให้ครูอาจารย์นำไปต่อยอดสู่การเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ และมีความหมาย

อาจารย์ ดร.อานันท์ สีห์พิทักษ์เกียรติ
ผู้อำนวยการศูนย์นวัตกรรมการสอนและการเรียนรู้ (TLIC)
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คำนำ
กิจกรรมการเรียนรู้ DIY-Tinker-Maker ตามแนวสะเต็มศึกษา
ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1

หลายปีที่ผ่านมานี้ ผู้เขียนได้ออกแบบ และสร้างกิจกรรมในลักษณะ DIY-Tinker-Maker มาพอสมควร โดยเริ่มดีไอวายสื่อ และอุปกรณ์การเรียนรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Nature of Science as a Modelling Activity ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 เมื่อครั้งยังเป็นนักศึกษาปริญญาเอก และทำวิจัยที่ College of Education, University of Georgia โดยมีต้นแบบมาจากการทำงานของ Dr. Norman Thomson และ Professor Dr. Deborah Tippins ที่กิจกรรมการเรียนรู้เต็มไปด้วยสื่อและอุปกรณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ รวมทั้งการได้เยี่ยมชมศูนย์ผลิตสื่อการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยที่เป็นเสมือน Makerspace ขนาดใหญ่ ประสบการณ์ในครั้งนั้น มีอิทธิพล และกำหนดทิศทางการทำงานของตนเองมาจนถึงปัจจุบัน แต่การมีลักษณะนิสัยของ Maker กลับย้อนไปไกลกว่านั้นมาก โดยเริ่มจากคุณพ่อ หรือครูสุทธิวัฒน์ จำรัส ที่เป็น The Teacher as a Maker ต้นแบบ เพราะเป็นคนที่สามารถทำและประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ มากมาย ทั้งการแกะสลักงานไม้ การต่อระบบไฟ ต่อระบบน้ำ เขียนอักษร และแกะสลักโฟมสำหรับงานต่าง ๆ เขียนอักษรบนเสื้อเพื่อให้เพื่อนบ้านนำไปปักชื่อบนเสื้อผู้เรียน วาดรูปทำระบบการเงินโรงเรียน คิดแคปชันบนรูปถ่ายซึ่งเหมือนอินสตาแกรมหรือแคปชันภาพบนเฟซบุ๊กตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 เรียนรู้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นคนแรก ๆ ฯลฯ ซึ่งทั้งสองตัวอย่างมีส่วนสำคัญในการสร้างชุดความคิดแบบเมกเกอร์ให้ผู้เขียน จึงทำให้มีประสบการณ์ และกิจกรรมมากพอที่จะแบ่งปันในหนังสือเล่มนี้ และการมาถึงของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในช่วงปี พ.ศ. 2555 จนถึงปัจจุบัน ยิ่งทำให้แนวคิด DIY-Tinker-Maker ทวีความสำคัญในฐานะแนวทางหรือปัจจัยที่จะส่งเสริมให้สะเต็มศึกษาบรรลุเป้าหมาย ผู้เขียนจึงรวบรวมและนำเสนอแนวคิด กิจกรรม และตัวอย่างของกิจกรรมตามแนว DIY-Tinker-

Maker ไว้ในหนังสือเล่มนี้ เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับครู นักศึกษาครู พ่อแม่ ผู้ปกครองในการนำไปประยุกต์เพื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ที่เชื่อมโยงไปยังบริบทแนวคิด และแนวปฏิบัติของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ รวมไปถึงศิลปศาสตร์ พบว่าขาดไม่ได้เช่นกันในงานลักษณะ DIY-Tinker-Maker อย่างไรก็ตาม คำกริยาสามคำนี้ต่อมาได้กลายเป็นคำนาม DIY-Tinker-Maker ซึ่งเป็นคำที่ผู้เขียนใช้เรียกกรอบแนวคิดเมกเกอร์ที่เน้นดีไอวายและทิงเกอร์ หมายถึง นักประดิษฐ์ที่ใช้กรอบแนวคิดเมกเกอร์ในการสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ชอบทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง (ดีไอวาย) มีความคิดสร้างสรรค์ในการปรับเปลี่ยนฟังก์ชันการทำงานของสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งการแฮกเพื่อเป้าหมายในการแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งต่าง ๆ ตามต้องการ (ทิงเกอร์) ดังนั้น งานในระยะหลังตามกรอบแนวคิดนี้คือ ดีไอวาย ทิงเกอร์ เมกเกอร์ ซึ่งรวมถึงงานวิจัยล่าสุด คือ โครงการวิจัยการบ่มเพาะการคิดขั้นสูงด้วยกรอบแนวคิดดีไอวาย ทิงเกอร์ เมกเกอร์ผ่านชุดกิจกรรมสะเต็มเพื่อรองรับการศึกษาฐานสมรรถนะ ซึ่งเป็นที่มาของหนังสือเล่มนี้

ผู้เขียนขอขอบพระคุณศูนย์นวัตกรรมการสอนและการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนทุนการวิจัยและการผลิตหนังสือ และคู่มือประกอบกิจกรรมการวิจัยมา ณ โอกาสนี้

สุทธิดา จำรัส
ผู้เขียน
ธันวาคม 2566

คำนำ
กิจกรรมการเรียนรู้ DIY-Tinker-Maker ตามแนวสะเต็มศึกษา
ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 2

การพิมพ์ครั้งที่สองของหนังสือเล่มนี้ มิได้เป็นเพียงการนำเสนอเนื้อหาที่ได้รับการปรับปรุง และเพิ่มเติม แต่ยังเป็นการสะท้อนถึงวิวัฒนาการของกรอบแนวคิดดีไอวาย-ทิงเกอร์-เมกเกอร์ (DIY-Tinker-Maker framework ซึ่งต่อไปจะใช้คำว่า DIY-Tinker-Maker เพื่อให้กระชับ) อันเป็นหัวใจสำคัญในการบ่มเพาะศักยภาพมนุษย์เพื่อรับมือกับภูมิทัศน์โลกที่ผันผวน ซับซ้อน และไม่แน่นอน หรือที่เรารู้จักกันในนาม “โลก VUCA” ด้วยกระบวนทัศน์ของผู้เขียนที่มุ่งมั่นในแนวทางของปฏิบัตินิยมและประสบการณ์นิยม หนังสือฉบับนี้ จึงสะท้อนถึงความมุ่งมั่นอย่างแรงกล้าที่จะนำเสนอแนวทางที่เป็นรูปธรรมเพื่อสนับสนุนการศึกษาฐานสมรรถนะที่เป็นรากฐานของการพัฒนาคนในศตวรรษที่ 21

นับตั้งแต่จุดเริ่มต้นของการบ่มเพาะประสบการณ์ของผู้เขียนในการออกแบบ และสร้างสรรค์กิจกรรมในลักษณะ DIY-Tinker-Maker มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 ซึ่งมีรากฐานจากการวิจัยระดับปริญญาเอกที่ College of Education, University of Georgia และได้รับแรงบันดาลใจจากคุณพ่อผู้เป็น “Maker” โดยธรรมชาติ แนวคิดนี้ได้ทวีความสำคัญยิ่งขึ้นเมื่อผนวกเข้ากับการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 ซึ่งเป็นความพยายามที่จะบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันเพื่อตอบสนองต่อความต้องการ และความจำเป็นของการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นการแก้ปัญหา และสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ

การศึกษาดังกล่าว เป็นกุญแจสำคัญในการรับมือกับความท้าทายระดับมหภาคที่ประเทศกำลังเผชิญ ไม่ว่าจะเป็นการก้าวเข้าสู่สังคมสูงวัยที่ต้องการนวัตกรรมในการดูแลผู้สูงอายุ การรับมือกับปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น หมอกควัน PM2.5 และความแห้งแล้งจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือการก้าวข้าม

กับดักรายได้ปานกลางที่ประเทศไทยติดอยู่มาอย่างยาวนาน เนื่องจากการไม่สามารถสร้างเทคโนโลยี และนวัตกรรมได้ด้วยตนเอง ที่แสดงออกมาให้เห็นจากดัชนี SET ปรับตัวลดลงอย่างต่อเนื่องในช่วงปี พ.ศ. 2566-2568

หัวใจหลักของการปรับปรุงหนังสือในฉบับที่สองนี้ คือ การขยายขอบเขตและเพิ่มมิติให้กับ “กรอบแนวคิด DIY-Tinker-Maker” ซึ่งประกอบด้วยสามองค์ประกอบที่เกี่ยวพันกันอย่างลึกซึ้ง DIY (Do It Yourself) หมายถึง กิจกรรมที่บุคคลลงมือทำ สร้าง หรือซ่อมแซมสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งงานอดิเรกหรือส่วนหนึ่งของการดำรงชีวิตประจำวัน ไม่ต้องพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญ Tinker (รื้อ แกะ ซ่อม ประกอบ) หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวกับการรื้อ ดัดแปลงและประกอบสิ่งของหรือวัสดุต่าง ๆ อีกครั้ง โดยอาจมีเป้าหมายเพื่อนำอุปกรณ์นั้นไปใช้งานในรูปแบบอื่นที่ไม่ได้ถูกออกแบบมาตั้งแต่ต้น หรือเพื่อแก้ไขปรับปรุงการทำงานของอุปกรณ์นั้นให้ดีขึ้น และ Maker (ผู้สรรสร้าง) หมายถึง การสร้างสรรค์หรือผลิตบางสิ่งบางอย่าง โดยมักใช้เทคโนโลยีและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งอาจเป็นสิ่งใหม่เอี่ยม หรือเป็นการพัฒนาปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่แล้วด้วยแนวทางใหม่ โดยมีเป้าหมายเพื่อการแบ่งปันหรือสร้างประโยชน์แก่สังคม

มนุษย์โดยธรรมชาติแล้วเป็น “ผู้สร้าง” ซึ่งขับเคลื่อนด้วยความสงสัยใคร่รู้และสัญชาตญาณการเอาตัวรอด สิ่งที่เพิ่มเติมเข้ามาอย่างมีนัยสำคัญในฉบับปรับปรุงนี้ คือ การนำเสนอรายละเอียด “ชุดกิจกรรมสะเต็ม STEM Boxset” ซึ่งเป็นนวัตกรรมชุดอุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อให้ครู และผู้เรียนสามารถนำแนวคิด DIY-Tinker-Maker ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเป็นรูปธรรมและยืดหยุ่นทั้งในบริบทการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ และการเรียนรู้นอกห้องเรียน จากเดิมที่มีกิจกรรมพื้นฐาน ดีไอวาย ทิงเกอร์ และเมกเกอร์ 5 กิจกรรม หนังสือเล่มนี้ได้เพิ่มกิจกรรมตัวอย่างที่แบ่งออกเป็นสามประเภทหลัก กิจกรรมที่มีเนื้อหานำ (Content-driven Activity) เป็นกิจกรรมที่เริ่มต้นจากการดึงเอาแนวคิดหรือ Concept ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นแกนหลักในการพัฒนาเพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจหลักการนั้น ๆ ผ่านการลงมือทำ กิจกรรมที่ใช้ศาสตร์การสอนเป็นตัวนำ (Pedagogy-driven Activity) กิจกรรมกลุ่มนี้ให้ความสำคัญกับวิธี

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดและแก้ปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ และกิจกรรมที่บูรณาการเทคโนโลยี (Technology-integrated Activity) ในยุคดิจิทัลเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการยกระดับประสบการณ์การเรียนรู้ DIY-Tinker-Maker ให้สมจริงและน่าสนใจยิ่งขึ้น

การต่อยอดด้วย GoGo Board สะท้อนถึงความสามารถในการใช้งานที่หลากหลาย และเป็นก้าวสำคัญในการพัฒนาทักษะเชิงคำนวณ กิจกรรมเหล่านี้ไม่เพียงแต่เป็นตัวอย่างของการลงมือปฏิบัติ แต่ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการบ่มเพาะการคิดขั้นสูง (Higher-Order Thinking) 6 องค์ประกอบที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตในโลก VUCA ดังนี้

- การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)
- การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)
- การคิดเชิงระบบ (System Thinking)
- การคิดแก้ปัญหา (Problem-Solving Thinking)
- การคิดเชิงนวัตกรรม (Innovative Thinking)
- การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking)

ผลการวิจัย ในปี พ.ศ. 2567 แสดงให้เห็นว่า กิจกรรมสะเต็มตามกรอบแนวคิด DIY-Tinker-Maker นี้ สามารถพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงเหล่านี้ได้จริงในกลุ่มผู้เรียน นอกจากนี้ หนังสือยังสะท้อนความมุ่งมั่นในการพัฒนาวิชาชีพครู โดยเน้นย้ำบทบาทของครูในฐานะ “ผู้สร้าง” หรือ “ผู้ออกแบบ” กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง การสนับสนุนการพัฒนาครูผ่านหลักสูตร และเครือข่ายความร่วมมือจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์จากการเน้นสารัตถนิยมไปสู่ปฏิบัตินิยม และประสบการณ์นิยมที่สอดคล้องกับหลักสูตรฐานสมรรถนะ

ท้ายที่สุด การพิมพ์ครั้งที่สองของหนังสือเล่มนี้ ไม่ได้เป็นเพียงคู่มือทางวิชาการ แต่เป็นคำเชิญชวนให้ผู้อ่านทุกท่าน โดยเฉพาะบุคลากรทางการศึกษา ได้ร่วมเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างสรรค์อนาคตทางการศึกษาที่ไม่เพียงแต่ติดอาวุธ

ทางความรู้ และทักษะให้ผู้เรียน แต่ยังบ่มเพาะจิตวิญญาณแห่งการเป็นนวัตกร ผู้ที่กล้าคิด กล้าทำ และกล้าเปลี่ยนแปลงโลกให้ดีขึ้นอย่างยั่งยืน

ผู้เขียนขอขอบคุณอาจารย์ ดร.อานันท์ สีห์พิทักษ์เกียรติ ผู้อำนวยการศูนย์นวัตกรรมการสอนและการเรียนรู้ (TLIC) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนโครงการและการดำเนินงานกิจกรรมภายใต้กรอบแนวคิด DIY-Tinker-Maker ผู้เขียนขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงหนังสือเล่มนี้ ได้แก่ รองศาสตราจารย์ธีรวัฒน์ ประกอบผล อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เนืองเฉลิม อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และรองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

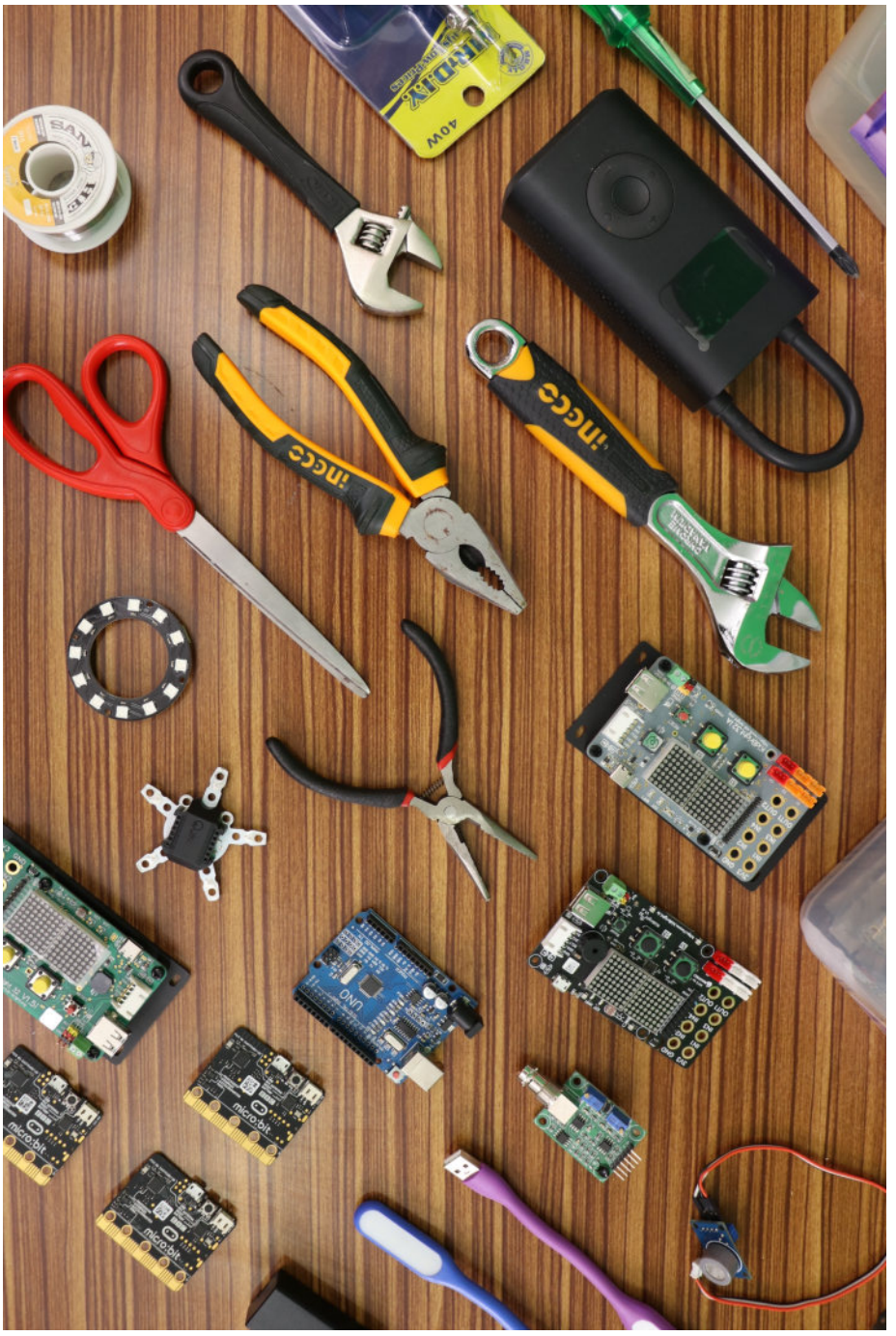
ขอขอบคุณทีม กกน. (เก้ง เก็ท และเนม) ธราดล พรวิเศษศิริกุล บุญวัทน์ มงคล และณัฐชนน นาคจรุง สำหรับการ Support ในทุกกิจกรรมตลอดหลายปีที่ผ่านมา ขอบคุณทีมนักศึกษาในฐานะ พี่ฟา (Facilitator) พี่ค่าย นักออกแบบและดำเนินกิจกรรม

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้ให้การสนับสนุนการวิจัย และการผลิตหนังสือฉบับนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะได้รับแรงบันดาลใจ และเครื่องมืออันทรงพลังเพื่อร่วมกันสร้างสรรค์การเรียนรู้ที่นำไปสู่ชีวิตที่ผาสุก และอนาคตที่มั่นคงของสังคมไทย

สุทธิดา จำรัส
ผู้เขียน
ธันวาคม 2568

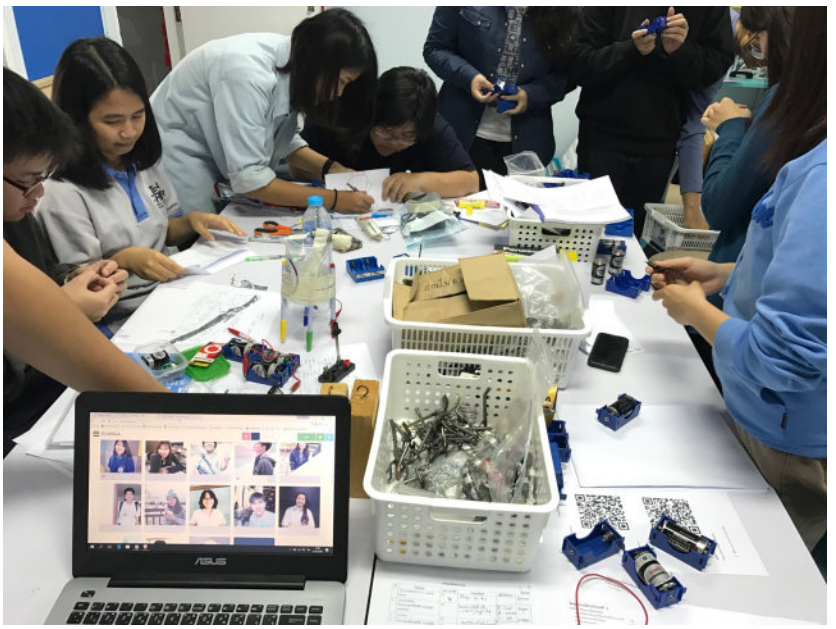
สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ที่มาของ DIY-Tinker-Maker	23
บทที่ 3 การจัดการศึกษาสะเต็มตามแนว DIY-Tinker-Maker	45
บทที่ 4 หลักสูตร DIY-Tinker-Maker เพื่อพัฒนานวัตกรรม การเรียนรู้และการคิดขั้นสูง	65
บทที่ 5 DIY-Tinker-Maker และการสรรสร้างนวัตกรรม	90
บทที่ 6 DIY-Tinker-Maker และการคิดขั้นสูง	97
บทที่ 7 STEM Boxset	108
บทที่ 8 กิจกรรมการเรียนรู้ DIY-Tinker-Maker สู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม	123
บทที่ 9 DIY-Tinker-Maker x GoGo Board ปลดล็อกศักยภาพ STEM และนวัตกรรมผ่านการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ	241
บทที่ 10 การวัดและประเมินในบริบท DIY-Tinker-Maker	251
บทส่งท้าย	262
อภิธานศัพท์	271
บรรณานุกรม	275
ดัชนีคำค้น	295
ประวัติผู้เขียน	301


40W
micro:bit
UNO

บทที่ 1
บทนำ

หากผู้อ่านได้เดินเข้าไปในห้องเรียนที่ดูอลหม่าน ผู้เรียนกำลังตั้งใจทำงานของตัวเองที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละกลุ่ม ในคราแรกอาจจะดูไม่เหมือนการเรียนหนังสือในแบบที่เคยเห็นมากนัก แต่เมื่อเดินเข้าไปสังเกตใกล้ ๆ อย่างละเอียดขึ้น อุปกรณ์และกิจกรรมดูคลับคล้ายว่าจะเป็นอุปกรณ์ช่าง ผสมปนเปอยู่กับวัสดุต่าง ๆ มีอุปกรณ์หลายอย่างวางบนโต๊ะ ทั้งแบตเตอรี่ รางถ่าน กรรไกร สายไฟ หลอด LED ดินน้ำมัน แป้งปั้นเป็นรูปร่างหลากหลายสีสัน การทำงานของผู้เรียนแต่ละกลุ่มมีความก้าวหน้าที่แตกต่างกัน บางกลุ่มอาจจะกำลังวางแผน และถกเถียงกันเรื่องรูปแบบของชิ้นงานบางกลุ่มสามารถทำให้หลอดไฟติดแล้ว สิ่งที่เห็นในห้องเรียนนี้ เป็นการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่มีเอกลักษณ์ของกิจกรรมตามกรอบแนวคิด DIY-Tinker-Maker ในบทเรียนเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า ดังภาพที่ 1



(ก)

(ข)

ภาพที่ 1 สภาพห้องเรียนที่พบเห็นได้โดยทั่วไปของกิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิด DIY-Tinker-Maker (ก) ปีการศึกษา 2559 (ข) ปีการศึกษา 2566

การจัดการเรียนรู้คืออะไร มีข้อดีข้อเสียอย่างไร จัดเตรียมยากง่ายเพียงใด? ต้องลงทุนเท่าใด ใช้เวลามากไหม — คำถามเหล่านี้อาจเป็นสิ่งแรก ๆ ที่ผุดขึ้นในใจของครูหลายคนเมื่อเริ่มสนใจการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิด DIY-Tinker-Maker ซึ่งอาจจะใช้คำทับศัพท์ภาษาไทยว่า "ดีไอวาย ทิงเกอร์ เมกเกอร์" ยกเว้นในกรณีที่เป็นชื่อบท หัวข้อ หรือคำเรียกเฉพาะทางวิชาการที่จำเป็นต้องคงรูปภาษาอังกฤษไว้ว่า DIY-Tinker-Maker เพื่อความชัดเจนและคงความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ (Unique) ของ the DIY-Tinker-Maker framework นี้

ในบรรดาคำถามทั้งหมด คำถามที่มักเกิดขึ้นมากที่สุดก็คือ กิจกรรม DIY-Tinker-Maker คืออะไร — ซึ่งเป็นคำถามพื้นฐานที่ครอบคลุมทั้งสามแนวคิดย่อย อันได้แก่ การทำด้วยตนเอง (DIY) การทดลองปรับแต่ง (Tinker) และการเป็นผู้สร้างสรรค์ผลงาน (Maker)

การตอบคำถามผ่านเนื้อหาในหนังสือเล่มนี้รวมถึงการถ่ายทอดมุมมองแนวคิด ประสบการณ์ของผู้เขียนทั้งจากการวิจัยและการปฏิบัติ เน้นการ

ประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทการศึกษาไทยที่ทันสมัย คำศัพท์ "ดีไอวาย ทิงเกอร์ เมกเกอร์" ที่นำมาใช้ในหนังสือเล่มนี้ มิได้เป็นเพียงชื่อเรียกกิจกรรม หากแต่เป็นกรอบแนวคิดในการทำงาน ที่ผู้เขียนตั้งใจพัฒนาขึ้นเพื่อแสดงถึงความริเริ่มสร้างสรรค์ (Originality) ผ่านกระบวนการสังเคราะห์องค์ความรู้จากหลากหลายศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงวิพากษ์อย่างเป็นระบบ ตลอดจนการนำเสนอแนวทางใหม่ที่สามารถนำไปพัฒนาการเรียนการสอนและยกระดับแนวปฏิบัติในสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาได้อย่างเป็นรูปธรรมหนังสือเล่มนี้จะค่อย ๆ พาผู้อ่านตอบคำถามในแต่ละบท

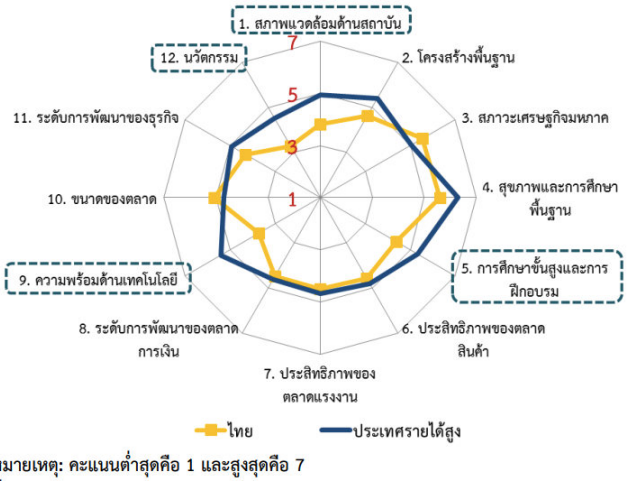
แต่ก่อนอื่นผู้เขียนขอย้อนกลับไปที่จุดเริ่มต้นของความเคลื่อนไหวเพื่อเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้และรูปแบบห้องเรียน โดยจะเน้นไปที่ห้องเรียนตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นกระแสการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในหลายประเทศ ดังที่ปรากฏว่า มีงาน Maker Faire ที่เป็นการจัดแสดงผลงานการประดิษฐ์ของเหล่าเมกเกอร์ที่เกิดขึ้นในหลาย ๆ ประเทศทั่วโลก (Halverson & Sheridan, 2014) รวมทั้งในประเทศไทยมาระยะหนึ่งแล้ว ก่อนจะพาผู้อ่านเจาะลึกไปยังกิจกรรมการเรียนรู้ DIY-Tinker-Maker ที่เป็นเหมือนเรือธงของห้องเรียนสะเต็มศึกษา

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเป็นรูปแบบหนึ่งของความเคลื่อนไหวที่ยกระดับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ผ่านระบบการศึกษาด้วยการเปลี่ยนศาสตร์การสอน (Pedagogy Shift) (Association of American Universities, 2013; Myers & Berkowicz, 2015) ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นในหลายประเทศทั่วโลก เกิดขึ้นในหลายระดับของการจัดการศึกษาตั้งแต่ปฐมวัย ประถมศึกษา จนถึงระดับอุดมศึกษา (Hawthorne et al., 2016) หรือแม้กระทั่งการศึกษาตลอดชีวิต เพื่อเพิ่มทักษะและฝึกฝนทักษะที่มีอยู่เดิม (Upskill-Reskill) ให้กับบุคลากรในภาคการทำงานเพื่อรับมือกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ผลจากความเคลื่อนไหวนี้ทำให้เกิดหนังสือ เอกสารจากหน่วยงานราชการ ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย งานวิจัย สื่อสิ่งพิมพ์และสื่อออนไลน์จำนวนมากที่นำเสนอเกี่ยวกับความสำคัญของสะเต็มและการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน รวมถึง องค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาต่างเข้ามามีส่วนร่วมในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในประเทศไทย (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2559)

หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบการจัดการศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีโดยตรง อย่างสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ สสวท. ได้ขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ พ.ศ. 2554 (Chulawattanatorn, 2012) ทั้งหมดนี้ แสดงให้เห็นถึงการขับเคลื่อนเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้ที่สะท้อนความต้องการและความจำเป็นของการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นการบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องและตอบโจทย์ประเทศไทย 4.0 ในการเร่งสร้างนวัตกรรมที่จะช่วยยกระดับให้ประเทศเจริญรุดหน้า หลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง (Middle-income Trap) เข้าสู่ประเทศมั่งคั่งที่ประชากรในประเทศมีรายได้สูง ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้สำคัญของประเทศพัฒนาแล้ว อย่างไรก็ตาม จากสภาพเศรษฐกิจที่ประเทศไทยประสบอยู่ หากยังคงการเติบโตทางเศรษฐกิจร้อยละ 3.5 ต่อปี คาดการณ์ว่าประเทศไทยจะติดกับดักรายได้ปานกลางไปอีก 30 ปี (แพรวไพลิน วงษ์สินธุวิเศษ และ ณัชพล จรูญพิพัฒน์กุล, 2560) สะเต็มศึกษา จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่คาดหวังว่าจะช่วยสร้างนวัตกรรมและการพัฒนาในเชิงเศรษฐกิจเพื่อยกระดับประเทศ โดยหากเพิ่มอัตราการพัฒนาไปสู่ร้อยละ 5 ได้ ประเทศไทยจะหลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลางภายในระยะเวลาไม่เกิน 20 ปี ซึ่งเป็นไปตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (ราชกิจจานุเบกษา, 2561) ทั้งนี้เงื่อนไขของการเข้าสู่ประเทศที่พัฒนาแล้ว อาจจะใช้ดัชนีการแข่งขันในระดับโลก (Global Competitiveness Index) ในปี พ.ศ. 2553 - 2559 ประกอบด้วยปัจจัย 12 ด้าน คือ (1) **สภาพแวดล้อมด้านสถาบัน** (2) โครงสร้างพื้นฐาน (3) สภาวะเศรษฐกิจมหภาค (4) สุขภาพและการศึกษาขั้นพื้นฐาน (5) **การศึกษาขั้นสูงและการฝึกอบรม** (6) ประสิทธิภาพของตลาดสินค้า (7) ประสิทธิภาพของแรงงาน (8) ระดับการพัฒนาของตลาดการเงิน

(9) **ความพร้อมด้านเทคโนโลยี** (10) ขนาดของตลาด (11) ระดับการพัฒนาของธุรกิจ และ (12) **นวัตกรรม**



ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ย Global Competitiveness Index ในปี พ.ศ. 2553 – 2559 ของไทย และประเทศรายได้สูง
ที่มา: แพรวไพลิน วงษ์สินธุวิเศษ และ ณัชพล จรูญพิพัฒน์กุล (2560)

หากพิจารณาตามภาพที่ 2 พบว่า สิ่งที่ประเทศไทยต้องเร่งสร้าง คือ ปัจจัยด้านที่ (1) สภาพแวดล้อมด้านสถาบัน ด้านที่ (5) การศึกษาขั้นสูงและการฝึกอบรม ด้านที่ (9) ความพร้อมด้านเทคโนโลยี และด้านที่ (12) นวัตกรรม ซึ่งในการสร้างนวัตกรรมเพื่อขับเคลื่อนประเทศนั้นต้องอาศัยศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์ในฐานะนวัตกร (Innovator) เพื่อให้สามารถพัฒนานวัตกรรมได้ ทั้งนี้ ต้องอาศัยปัจจัยและกระบวนการหลายอย่าง ดังหนังสือ The Innovators' DNA ที่นำเสนอแนวคิดว่าในบุคคลที่สร้างนวัตกรรม หรือที่เรียกว่า "นวัตกร" ต้องมีคุณลักษณะพิเศษที่อาศัยการบ่มเพาะ (Incubate) เรียกว่า ดีเอ็นเอของนวัตกร (The innovator's DNA) ที่ประกอบด้วย ทักษะในการเชื่อมโยงความคิด ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต ทักษะการปฏิสัมพันธ์ และทักษะการทดลอง ซึ่งทักษะเหล่านี้ต้องถูกปลูกฝังมาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

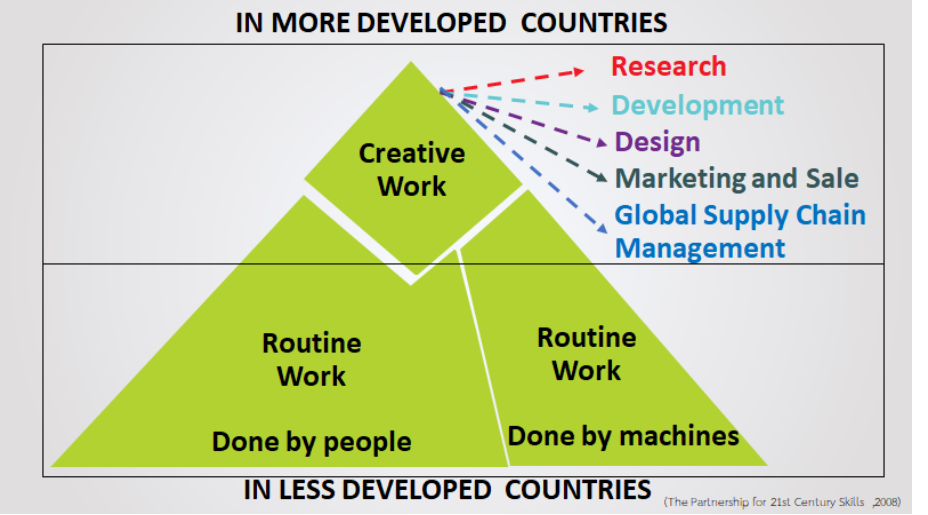
สะเต็มและการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเป็นเครื่องมือหนึ่งทางการศึกษาที่จะช่วยพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะด้านกำลังคน เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่มีรายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีอยู่ในระดับปานกลางมาตลอด ปัจจัยสำคัญในการก้าวข้ามกับดักรายได้ปานกลางนั้น คือ การพัฒนาคนให้มีศักยภาพเพียงพอที่จะสร้างสรรค์นวัตกรรมและเทคโนโลยี เพื่อเปลี่ยนการเคลื่อนย้ายของแรงงาน (Flow of Labour) จากแรงงานฝีมือต่ำไปเป็นแรงงานทักษะสูง และเคลื่อนย้ายภาคการเกษตรไปเป็นภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการที่มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างเหล่านี้จะดำเนินไปไม่ได้หากขาดความรู้ นวัตกรรมและเทคโนโลยีที่มีรากฐานมาจากสาขาวิชาหลักทั้ง 4 ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ดังนั้น การส่งเสริมการศึกษาในแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างจริงจังและต่อเนื่องจึงถือเป็นการลงทุนเชิงยุทธศาสตร์ที่สำคัญสำหรับอนาคตของประเทศ

“...เราพูดเรื่องการปฏิรูปการศึกษากันมานาน ที่เริ่มต้นตั้งแต่ปี 1999 เป็นต้นมา เมื่อประมาณ 17 ปีที่แล้ว เรื่องที่ได้ประกาศไว้ตามกฎหมายมีเรื่องที่ทำสำเร็จและไม่สำเร็จ แต่หลายเรื่องอย่างการเพิ่มคุณภาพการศึกษาให้กับเด็กกลับไม่ดีขึ้นอย่างที่คนคาดหวัง สุดท้ายกลายมาเป็นค่าเสียโอกาสซึ่งส่งผลต่อระบบเศรษฐกิจ...”

(สถาบันอนาคตไทยศึกษา, 2559, น. 10)

จากเอกสารที่นำเสนอโดยภาคีเครือข่ายแห่งศตวรรษที่ 21 (The Partnership for 21st Century Skills, 2008) ซึ่งเป็นองค์กรความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษาของสหรัฐอเมริกา ที่ก่อตั้งขึ้นเพื่อกำหนดกรอบทักษะและความสามารถที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งเน้นการบูรณาการทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และความคิดสร้างสรรค์เข้ากับเนื้อหาวิชาหลัก เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสามารถรับมือกับความท้าทายในโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ สามารถ

อธิบายความแตกต่างของลักษณะงานระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้วกับประเทศที่พัฒนาน้อยกว่าได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ภูเขาน้ำแข็งเปรียบเทียบลักษณะงานในประเทศที่พัฒนาแล้วกับประเทศที่พัฒนาน้อยกว่า ซึ่งจำแนกโดยลักษณะของงานที่ทำระหว่างงานเชิงสร้างสรรค์ และงานซ้ำ ๆ

จะเห็นได้ว่า ในประเทศที่พัฒนาแล้วมากกว่า งานที่สร้างรายได้ของประเทศส่วนใหญ่มาจากงานเชิงสร้างสรรค์ ที่ประกอบด้วยงานในลักษณะของการวิจัยการพัฒนา การออกแบบ การตลาด และการขาย การจัดการห่วงโซ่อุปทานระดับโลก ในขณะที่งานของประเทศที่พัฒนาน้อยกว่านั้นจะเน้นหนักไปที่งานที่ทำซ้ำ ๆ โดยส่วนหนึ่งจะทำโดยแรงงานคน แต่ในอนาคตงานลักษณะที่ทำซ้ำ ๆ นี้ จะถูกแทนที่โดยเครื่องจักรและหุ่นยนต์ ทำให้เห็นว่า นอกจากความยากในการพัฒนาคนขึ้นไปสู่งานเชิงสร้างสรรค์แล้ว ประเทศอาจประสบปัญหาการว่างงานของประชากรทักษะต่ำที่ถูกแทนที่โดยเครื่องจักรและหุ่นยนต์ ดังจะเห็นได้ว่า ในปัจจุบันได้มีการนำหุ่นยนต์มาใช้ทดแทนการทำงานซ้ำ ๆ เช่น โรงงานคัดแยกพัสดุพันจากการค้าออนไลน์ในเมืองเทียนจิน ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน

ได้ลดแรงงานลงถึง 70 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้หุ่นยนต์คัดแยกพัสดุมาทำหน้าที่แทน ดังภาพที่ 4

ภาพที่ 4 การนำหุ่นยนต์มาทำหน้าที่คัดแยกพัสดุภัณฑ์
อันเนื่องมาจากการเติบโตของการค้าออนไลน์
ที่มา: Tech Asia (2017)

จากภาพที่ 4 จะเห็นได้ว่า งานที่ทำซ้ำ ๆ จะถูกแทนที่โดยหุ่นยนต์และเครื่องจักร อย่างไรก็ตามไม่ใช่ทุกอาชีพจะสูญหายไป เมื่อเทคโนโลยีมีความก้าวหน้ามากขึ้น อาชีพที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสมัยใหม่จะเป็นที่ต้องการมากยิ่งขึ้น เช่น อาชีพโปรแกรมเมอร์ที่มีตำแหน่งงานค่อนข้างมาก โดยมีรายได้มากกว่าอาชีพอื่นในระดับการศึกษาเดียวกัน แต่กลับมีบุคลากรที่มีความสามารถตรงกับตำแหน่งงานไม่เพียงพอ (ไทยพีบีเอส, 2559) เนื่องจากแรงงานส่วนใหญ่ของไทยจัดอยู่ในกลุ่มทักษะระดับกลางและต่ำเป็นส่วนใหญ่ (กลุ่มธนาคารโลก, 2564) ที่กล่าวมาเป็นสาเหตุสำคัญบางประการเท่านั้น เพราะในความเป็นจริงยังมีปัญหาอีกมากที่รอการแก้ไข ทั้งเรื่องความเหลื่อมล้ำ การกระจายรายได้ แต่การปรับเปลี่ยนการศึกษาให้มีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ และตรงกับความต้องการ

ของตลาด การประกอบอาชีพที่มีรายได้เพียงพอต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบันนั้น เป็นการแก้ปัญหาพื้นฐานที่สำคัญในระดับตัวบุคคล นอกจากนี้ ยังเป็นการเตรียมความพร้อมในการรับมือกับผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ยุคดิจิทัลที่ส่งผลรุนแรง การรับมือกับปัญหา การปรับตัว การแสวงหาทางออกต้องอาศัยความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยจะนำเสนอบทต่อไป

การเปลี่ยนแปลงของยุคดิจิทัลที่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรง

ในยุคหลังการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่งหลายคนเรียกว่าการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ยุคดิจิทัลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงในหลายมิติ ทั้งด้านบวกและด้านลบ การปรากฏของเทคโนโลยีดิจิทัลทำให้รูปแบบการดำเนินธุรกิจเปลี่ยนแปลงไป ห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ที่ลงทุนสูงและจ้างพนักงานจำนวนมากต้องปิดตัวไปเนื่องจากการค้าออนไลน์ (e-commerce) ของบริษัทอย่าง Alibaba, Shopee, Lazada และ Amazon การให้บริการด้านการเงินของธนาคารที่ต้องจ้างงานพนักงานแบบเต็มเวลาได้ถูกเปลี่ยนเป็นการทำธุรกรรมออนไลน์หรือแมชชีนซึ่งสามารถใช้พนักงานด้วยจำนวนที่ลดลง

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรง (Digital-age disruption) ไม่ได้เป็นเหตุผลเดียวของการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้ ประเทศไทยได้รับผลกระทบหลายอย่าง จากปรากฏการณ์ทางสังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (aging society) ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างประชากร โดยจะมีประชากรเกิดใหม่น้อยลง ซึ่งส่งผลให้ประชากรวัยทำงาน ลดลงเช่นกันในระยะยาว ในขณะเดียวกันกลับมีประชากรในวัยสูงอายุหรือวัยเกษียณมากยิ่งขึ้น ไม่เพียงแต่จะส่งผลกระทบกับ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) ซึ่งหมายถึงมูลค่าทางการตลาดของสินค้าหรือบริการที่เกิดขึ้นหรือผลิตขึ้นในประเทศ ณ ช่วงเวลาหนึ่ง เนื่องจากในอดีตประเทศไทยขับเคลื่อนโดยการเป็นฐานการผลิตที่มีจุดแข็ง คือ มีแรงงานที่ตอบสนองต่อโรงงานอุตสาหกรรม การเปลี่ยนแปลงนี้จะส่งผลต่ออัตราการเพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ

และยังส่งผลต่อการกระตุ้นเศรษฐกิจเนื่องจากวัยผู้สูงอายุจะมีการลงทุนการจับจ่ายใช้สอยที่ลดลง ทำให้โครงสร้างการบริโภคภายในประเทศเปลี่ยนแปลงไป ในขณะเดียวกันในมิติของสิ่งแวดล้อมพบว่ามีปัญหาทางสิ่งแวดล้อมมากขึ้น โดยมีปรากฏการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบ เช่น การเกิดหมอกควัน PM2.5 ในภาคเหนือ ที่ส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยว การเกิดความแห้งแล้ง อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) ผลกระทบของอุตสาหกรรมที่มีต่อสิ่งแวดล้อม สารเคมีที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำเกิดการสะสม ซึ่งปัญหาสิ่งแวดล้อมดังที่กล่าวมาล้วนแต่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตและเกิดผลกระทบด้านเศรษฐกิจ นอกจากนี้ประเทศไทยยังเป็นประเทศหนึ่งที่ประสบปัญหากับการติดกับดักรายได้ปานกลางมาอย่างเนิ่นนานหลายสิบปี เนื่องจากประเทศไทยไม่สามารถสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมขึ้นมาได้ด้วยตนเอง ทำให้ประเทศอุตสาหกรรมใหม่ที่สามารถผลิตนวัตกรรมและเทคโนโลยีขึ้นมาเองอย่าง ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ก้าวข้ามกับดักรายได้ปานกลาง ในขณะที่ประเทศอย่างเม็กซิโกรวมทั้งประเทศไทยกลับต้องเผชิญกับการติดกับดักรายได้ปานกลางอย่างเนิ่นนาน นั่นคือ รายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีไม่สามารถก้าวข้ามไปเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วได้ (Enriquez, 2005)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นไม่เพียงแต่จะส่งผลในเชิงเศรษฐกิจเท่านั้น เพราะหากมองในแง่ของรายได้ จะพบว่ารายได้หรือความมั่งคั่งของคนนั้นเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพชีวิต ดังที่ Rosling (2011) ประเทศที่ประชาชนมีรายได้เฉลี่ยค่อนข้างสูงอายุขัยโดยเฉลี่ยของประชากรในประเทศนั้นก็สูงขึ้นไปด้วย ปรากฏการณ์นี้มีความเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลา 200 ปีที่ผ่านมา นั่นคือ ประเทศที่พัฒนาแล้วมีรายได้เฉลี่ยสูงกว่า 4,000 เหรียญดอลลาร์สหรัฐต่อคนต่อปีอายุขัยโดยเฉลี่ยจะอยู่ที่ประมาณ 75 ปีในขณะที่ประชากรของประเทศที่มีรายได้เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 4,000 ดอลลาร์สหรัฐต่อคนต่อปี อายุขัยโดยเฉลี่ยจะอยู่ที่ประมาณ 50 ถึง 60 ปี และในประเทศที่ค่อนข้างมีความยากจน และแร้นแค้น มีรายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีประมาณ 400 เหรียญสหรัฐต่อคนต่อปี จะมีอายุขัยโดยเฉลี่ยต่ำกว่า 50 ปี ในปี ค.ศ. 2009 งานวิจัยของ Rosling พบว่า รายได้เฉลี่ยของคนทั้งโลกกระจาย

ตั้งแต่ต่ำจนสูงรวมทั้งอายุขัยโดยเฉลี่ยก็กระจายตั้งแต่ต่ำจนสูงเช่นกัน โดยมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกื้อ วงศ์บุญสิน (2546) ที่แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มว่า หากวัยแรงงานยังประกอบอาชีพที่มีค่าตอบแทนเป็นแรงงานขั้นต่ำ อาจจะไม่เพียงพอต่อการดูแลตนเองเมื่อถึงวัยสูงอายุ จึงต้องวางแผนในการเพิ่มผลิตภาพให้กับคนกลุ่มนี้ ข้อเสนอว่า อาจจะต้องเคลื่อนย้ายแรงงานจากกลุ่มของแรงงานไร้ฝีมือไปเป็นแรงงานในกลุ่มสะเต็ม โดยถอดบทเรียนจากไต้หวัน เกาหลีใต้ สิงคโปร์ และเวียดนามที่พบว่า 70% ของแรงงานนั้นเรียนในสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในขณะที่ประเทศไทยกำลังคนส่วนใหญ่เรียนในสายสังคมศาสตร์ ซึ่งคนกลุ่มนี้หากย้ายไปเป็นสต๊อกของแรงงานจะมีผลิตภาพที่น้อย ทำให้มีเงินออมน้อยไปด้วย

แนวโน้มของเศรษฐกิจโลก และการจัดการศึกษาในระดับนานาชาติ เน้นไปที่เรื่องของการเตรียมกำลังคน เนื่องจากอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์นั้นมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น มีรายได้โดยเฉลี่ยสูงกว่าอาชีพ non-STEM นอกจากนี้อัตราการได้งานทำในปีแรกที่สำเร็จการศึกษา ยังสูงกว่ากลุ่ม non-STEM ซึ่งจะเห็นได้จากการผลิตสินค้าใดก็ตาม หากเพิ่มมูลค่าของสินค้านั้นด้วยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี จะทำให้มูลค่าของสินค้าสูงขึ้น ตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภค จนนำไปสู่การจับจ่ายใช้สอยและการซื้อสินค้า เป็นการกระตุ้นเศรษฐกิจทำให้เงินทุนไหลเวียน ตัวอย่างของสินค้าดังกล่าวได้แก่ การเพิ่มประสิทธิภาพของการระบายอากาศ และการกันน้ำในเสื้อคลุม ซึ่งพบว่าในท้องตลาดมีราคาที่สูงแต่ขณะเดียวกันก็รักษาส่วนแบ่งการตลาดไว้ได้ดี ในกลุ่มของเสื้อผ้านั้นหากนำเทคโนโลยี เช่น การระบายอากาศ การรักษาอุณหภูมิ ใยผ้าที่ป้องกันแสงอัลตราไวโอเลต เทคโนโลยีดังกล่าวเป็นที่นิยมและชื่นชอบของกลุ่มลูกค้าจึงทำให้สินค้าสามารถครองส่วนแบ่งการตลาดในขณะเดียวกัน การใช้เทคโนโลยีมาช่วยในกระบวนการผลิตจะช่วยลดต้นทุน จึงทำให้สามารถขายสินค้าในราคาที่ไม่สูงมาก นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีที่มีความล้ำหน้า และมีศักยภาพที่จะนำมาผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์

รวมถึง การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหรือใช้ในเชิงสังคม เช่น การบริหารจัดการน้ำทั้งในระดับท้องถิ่น ชุมชนหรือระดับประเทศ การจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management: SCM) การสร้างอวัยวะเทียมด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ (3D Printing) ให้กับผู้ป่วยเฉพาะราย หรือ การใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (UAV) เพื่อวิจัยหรือศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม จะเห็นได้ว่าการใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีหรือความรู้และแนวปฏิบัติในด้านสะเต็มมีความสำคัญมากในยุคปัจจุบัน จึงเป็นที่มาของนโยบายที่ก่อให้เกิดการสนับสนุนการพัฒนาด้านสะเต็มอย่างแพร่หลายในทุกระดับชั้น และในทุก Sector ทางด้านการศึกษา ด้านเศรษฐกิจ และด้านสังคม

สะเต็มและการฝึกสมรรถนะเพื่อรับมือความเปลี่ยนแปลง

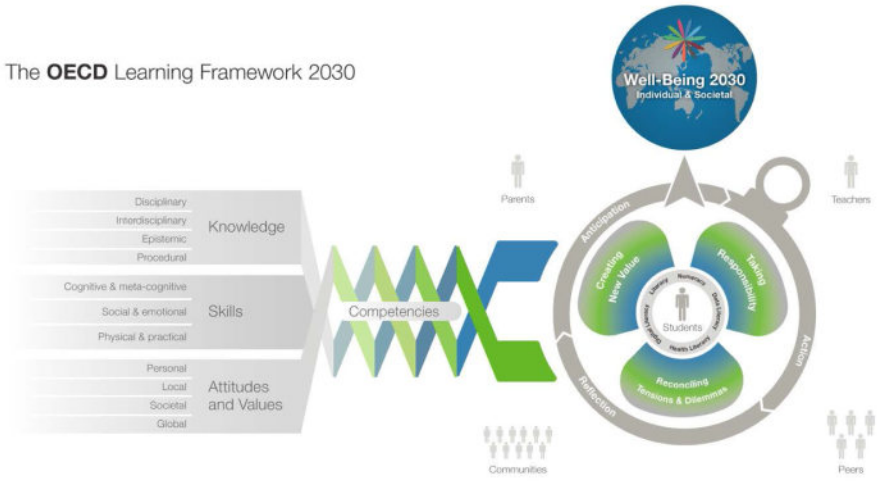
วิสัยทัศน์การจัดการศึกษาของประเทศทั่วโลกในยุคดิจิทัลมีความคล้ายคลึงกันหลายประการ ซึ่งเรียกได้ว่า อาจจะเป็นกระแสในระดับโลก (Global trends) หนึ่งในนั้นคือ การปฏิรูปการเรียนรู้เพื่อเตรียมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจหรือที่รู้จักในนามของ OECD เป็นหน่วยงานด้านเศรษฐกิจที่มีความสนใจ และศึกษาเกี่ยวกับการศึกษามาอย่างยาวนานตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 โดยในปี ค.ศ. 2018 OECD ได้ออกเอกสารฉบับหนึ่งชื่อว่า The future of education and skills Education 2030: the future we want (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2018) ซึ่งเป็นเอกสารที่กำหนดวิสัยทัศน์ของการจัดการศึกษาในภาคพื้นยุโรป โดยมีคำถามอยู่ 2 ประการ คือ เพื่อที่จะรับมือกับอนาคต ความรู้ ทักษะ เจตคติและค่านิยมใด ที่นักเรียนในปัจจุบันจำเป็นที่ต้องมี และใช้ในการดำรงชีวิตในโลกปัจจุบัน คำถามที่ 2 คือ จะจัดระบบการเรียนการสอนอย่างไร ที่สามารถพัฒนา ความรู้ ทักษะเจตคติและค่านิยมเหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในเอกสารฉบับนี้ OECD ได้กำหนดวิสัยทัศน์ของการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้มีประสิทธิภาพโดยมุ่งหวังระยะเวลาของความสำเร็จไว้ที่ปี ค.ศ. 2030

ประเด็นสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนเพื่อบรรลุวิสัยทัศน์ในปี ค.ศ. 2030 คือ การเตรียมการไว้สำหรับความท้าทายสำคัญ 3 ประการคือ สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม ซึ่งตรงกับจุดมุ่งหมายของกระบวนวิชานี้ที่เน้นการนำความรู้สะเต็มไปใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพ ชีวิต เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม จากเอกสารดังกล่าวได้อธิบายสิ่งที่จะเกิดขึ้นกับความท้าทายทั้ง 5 ประเด็นดังต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลก และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติจำเป็นต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วน และปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
2. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้สร้างโอกาส และแนวทางแก้ไขปัญหาให้กับชีวิตของมนุษย์ ในขณะเดียวกันก็ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทุกมิติ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ไม่เคยมีมาก่อนนั้น ทำให้เกิดคำถามทางปรัชญาสำคัญ คือ การดำรงอยู่ของความเป็นมนุษย์คืออะไร ซึ่งเกิดขึ้นจากความรู้ใหม่ในด้านเทคโนโลยีชีวภาพ และปัญญาประดิษฐ์ นอกจากนี้ความรู้ใหม่ ๆ เหล่านั้นยังก่อให้เกิดโครงสร้างเศรษฐกิจใหม่ โครงสร้างสังคมแบบใหม่ที่มุ่งแสวงหาหนทางที่ทำให้การดำรงชีวิตของทุกคนดีขึ้น
3. ความเชื่อมโยงเกี่ยวเนื่องกันในด้านการเงินทั้งระดับท้องถิ่น ประเทศ และภูมิภาคทำให้เกิดห่วงโซ่มูลค่าของเศรษฐกิจ ในขณะเดียวกันก็ทำให้เกิดความเสี่ยง และวิกฤติด้านเศรษฐกิจได้ ข้อมูลมากมายมหาศาลที่สร้างขึ้น ก่อให้เกิดการขยายตัว การเติบโต และการพัฒนาด้านเศรษฐกิจอย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะเดียวกันก็ทำให้เกิดปัญหาใหม่ ๆ เช่น ความมั่นคงทางไซเบอร์ และการป้องกันความเป็นส่วนตัว
4. ประชากรโลกที่เพิ่มมากขึ้น การอพยพโยกย้ายถิ่นฐาน การย้ายเข้าสู่สังคมเมือง ทำให้เกิดความหลากหลายของสังคม และวัฒนธรรม และทำให้รูปแบบการดำรงอยู่ของประเทศ และสังคมต้องมีการปรับเปลี่ยน
5. สังคมโลกส่วนใหญ่ยังมีปัญหาความไม่เท่าเทียมกันในมาตรฐานการดำรงชีพรวมถึงโอกาสต่าง ๆ ในการใช้ชีวิต ในขณะเดียวกันความขัดแย้งการไร้เสถียรภาพ และความเฉื่อยซึ่งมักจะผสมผสาน

กับนโยบายประชานิยมทางการเมือง ส่งผลให้ความเชื่อถือและความมั่นใจในรัฐบาลลดน้อยถอยลง นอกจากนี้ยังมี การคุกคามจากสงครามและการก่อการร้ายที่เพิ่มมากยิ่งขึ้น

จะเห็นได้ว่า ปัญหาที่เกี่ยวเนื่องกับความท้าทายทั้ง 3 นั้น ต้องใช้ความรู้ทักษะ และกระบวนการขั้นสูง ในการแก้ปัญหา ต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การออกแบบแนวทางแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ OECD จึงได้เสนอกรอบการเรียนรู้ 2030 ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 กรอบการเรียนรู้ 2030 ตามแนวทาง OECD

ที่มา: Organisation for Economic Co-operation and Development (2018)

จากกรอบการเรียนรู้ 2030 ของ OECD จะเห็นได้ว่า ได้เพิ่มการบูรณาการของสหสาขาวิชาเข้าไปในส่วนของ ความรู้ (Knowledge) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแนวโน้มของการบูรณาการของศาสตร์ต่างสาขาวิชานั้นมีความสำคัญมากขึ้นทั้งปัจจุบัน และอนาคต ในที่นี้จะตรงกับกรอบแนวคิดการบูรณาการการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่มีการเชื่อมโยงของศาสตร์ทั้งสี่ เข้าสู่โลกแห่งชีวิตจริงเช่นกัน นอกจากนี้ ยังเน้นย้ำการสร้างทักษะเจตคติ และค่านิยมที่จะนำไปสู่สมรรถนะ

เพื่อดำรงชีวิต และแก้ปัญหา และเมื่อพิจารณาจากนิยามของความฉลาดรู้ด้านสะเต็มที่นำเสนอกระบวนการทบทวนวรรณกรรม และการสร้างนิยามของความฉลาดรู้ด้านสะเต็มไปแล้วในบทที่ 1 พบว่า เนื้อความของนิยามความฉลาดรู้ด้านสะเต็มนั้นสามารถที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาการดำรงชีวิต ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าตรงกับความท้าทายทั้ง 3 ด้านที่ OECD ได้นำเสนอไว้ นอกจากนี้ยังตรงกับกรอบการเรียนรู้ 2030 เมื่อพิจารณานิยามของความฉลาดรู้ด้านสะเต็มที่หมายถึง

> *“...ความสามารถของบุคคลในการทำความเข้าใจและประยุกต์แนวคิด กระบวนการ เจตคติ วิธีคิดและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ร่วมกัน เพื่อสืบเสาะ อธิบาย แก้ปัญหา สร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ที่ไม่สามารถทำได้โดยสาขาความรู้แบบเดี่ยว โดยแนวคิดและกระบวนการสะเต็มจะหมายรวมถึงการให้คุณค่าและตระหนักถึงความเชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ผู้ที่มีความฉลาดรู้ด้านสะเต็มจะสามารถประยุกต์ใช้ความรู้หรือทำความเข้าใจบทบาทของสะเต็มที่มีต่อการพัฒนาตัวบุคคล สังคม สิ่งแวดล้อม รวมทั้งการพัฒนาในมิติเชิงเศรษฐศาสตร์ ซึ่งความฉลาดรู้ด้านสะเต็มเป็นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนในการเรียนสืบเสาะหาความรู้ รวมไปถึงการประกอบอาชีพในอนาคต ดังนั้นความฉลาดรู้ด้านสะเต็มจะมีความเชื่อมโยงกับทักษะต่าง ๆ รวมทั้งทักษะ แห่งศตวรรษที่ 21...”*

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเพื่อมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนฉลาดรู้เรื่องสะเต็มนั้น จึงถือได้ว่า มีองค์ประกอบครบถ้วน และครอบคลุมความรู้ทักษะเจตคติ และการให้คุณค่าที่จะช่วยให้บรรลุวิสัยทัศน์การมีชีวิตที่ดีในปี ค.ศ. 2030 ตามกรอบของยุโรปหรือแม้กระทั่งการดำรงชีวิตที่ดีเพื่อมุ่งสู่วิสัยทัศน์ยุทธศาสตร์แห่งชาติ 20 ปี ของประเทศไทย (ราชกิจจานุเบกษา, 2561)

แม้ว่าสถานการณ์ต่าง ๆ ดังกล่าว และการปรับตัวของนโยบายระดับประเทศจะมีการปรับเปลี่ยนเพื่อคงสถานะของประเทศ และการแข่งขันในเวทีระดับโลก แต่จากผลการวิจัย และการประเมินต่าง ๆ พบว่า ผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานมีระดับกระบวนการคิด ทักษะการเรียนรู้ และสมรรถนะที่ยังต่ำอยู่ (ดวงจันทร์ วรคามิน และคณะ, 2559) การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันก็ยังไม่สามารถตอบโจทย์การเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันที่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรง (Disruptions) เพราะการแปลงความรู้ไปสู่สมรรถนะพื้นฐานที่สำคัญ ด้านการอ่าน ด้านวิทยาศาสตร์ และด้านคณิตศาสตร์ยังอยู่ในระดับที่ 2 เป็นส่วนใหญ่ (Schleicher, 2019) ซึ่งเป็นสมรรถนะระดับล่างจาก 1-6 ระดับ ซึ่งหากเป็นระดับ 1-2 นั้นหมายความว่า ไม่ว่าจะมีความสามารถในการตีความ วิเคราะห์ หรือแปลความหมายนั้นเกิดจากข้อมูลที่ให้มาโดยตรง ทั้งการอ่านวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ (OECD, 2019) สมรรถนะในระดับสองเป็นสัญญาณเตือนว่า อาจจะไม่เพียงพอต่อปัญหาที่ซับซ้อนในการใช้ชีวิต และปัญหาที่เกิดขึ้นมักจะเกินขอบเขตของการเรียนรู้ในห้องเรียนนั้นอาจจะเป็นเพราะ

> *“...การทดสอบในชีวิตจริง ไม่ได้ทดสอบว่าเราสามารถจำหรือเรียนรู้อะไรมาจากโรงเรียน แต่เป็นการทดสอบว่าเราจะสามารถแก้ปัญหาที่ไม่เคยคาดคิดมาก่อนในวันนี้ได้หรือไม่...”*
>
> (Schleicher, 2019)

ในโลกที่ผันผวนจากสภาพเศรษฐกิจสังคมที่เปลี่ยนไป ทำให้การดำเนินชีวิตในปัจจุบันของมนุษย์มีความซับซ้อน เต็มไปด้วยความท้าทายทั้งการใช้ชีวิตและการทำงาน และหากมีความเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน ทั้งจากมิติของภัยพิบัติธรรมชาติ การกระทำของมนุษย์ หรือโรคระบาด การดำรงชีวิตจะยิ่งยากลำบากขึ้นไปอีก โดยเฉพาะลักษณะของโลกที่เปลี่ยนแปลงสู่ความคาดการณ์ไม่ได้ เนื่องจาก การปรับเปลี่ยนไว (Volatility) ความไม่แน่นอน (Uncertainty) ความซับซ้อน (Complexity) และความคลุมเครือ (Ambiguity) หรือที่เรียกว่า VUCA (Lemoine, Hackett, and Richardson, 2017) หากการจัดการศึกษา

ยังเป็นเช่นนี้อยู่ ประเทศไทยอาจจะไม่สามารถก้าวข้ามกับดักรายได้ปานกลางด้วยนวัตกรรมของเราเอง และโอกาสที่จะเร่งพัฒนาประเทศในจุดที่ดีที่สุดในช่วงเวลาพลิกผันนี้ อาจจะไม่ย้อนคืนมา นอกจากนี้ยังมีความท้าทายอีกหลายอย่างที่ผู้คนต่างไม่คาดคิดว่าจะเกิดขึ้น โดยเฉพาะโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) ที่เกิดขึ้นในช่วงปลายปี ค.ศ. 2019 และลุกลามไปทั่วโลกในช่วงไตรมาสแรกของปี ค.ศ. 2020 (พ.ศ. 2563) ซึ่งส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตในทุกมิติ ทั้งชีวิต เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่งผลกระทบอย่างมากต่อเศรษฐกิจ แน่นอนว่าผู้ได้รับผลกระทบมีจำนวนหลายล้านคน ในช่วงเวลาของความยากลำบาก ความสามารถในการพึ่งพาตัวเอง (Self-sufficiency) มีความสำคัญมาก ซึ่งหลายคนก็ได้เรียนรู้ว่า ในช่วงเวลาที่ขาดแคลนหรือจำเป็น ดีไอวายทิงเกอร์ หรือ Maker นั้นอย่างน้อยที่สุดก็ช่วยทุเลาเบาบางปัญหาไปได้ เช่น การทำหน้ากากใช้เองหรือแบ่งปันให้ผู้อื่น การทำ Face-shield การทำแอลกอฮอล์เจลเพื่อใช้เอง รวมถึงการทำอาหารทานเองที่บ้านในช่วงกักตัว การปลูกพืชผักสวนครัว ฯลฯ ความสามารถเหล่านี้จะพัฒนาขึ้นมาในขณะนั้นก็ได้ หรือจะเป็นทักษะที่ถูกบ่มเพาะมาตั้งแต่ช่วงเด็กตั้งแต่ประถมศึกษาก็ได้

ในหนังสือ ทิงเกอร์ Kit Educator’s Guide ที่เผยแพร่โดย Boston Children’s Museum (2016) ได้นำเสนอกรอบแนวคิดในการพัฒนาเยาวชน ผ่านกิจกรรม ทิงเกอร์ ซึ่งช่วยสร้างคุณลักษณะดังนี้

- ไม่ยอมแพ้ง่าย ๆ แม้ว่าปัญหานั้นจะยาก
- มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา
- พึ่งพาตัวเองได้
- สามารถซ่อมแซมสิ่งของที่เสียได้
- เป็นนักแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย

ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นทั้งทักษะ คุณลักษณะ สมรรถนะ ซึ่งจำเป็นต้องปลูกฝังตั้งแต่เด็กจนถึงวัยผู้ใหญ่ ผ่านการสร้างระบบนิเวศทางนวัตกรรม หรือพูดอีกอย่าง

คือ หากประเทศกำลังต้องการนวัตกรรม จำเป็นต้องสร้างนวัตกร การสร้างนั้นต้องออกแบบการจัดการศึกษาตั้งแต่เด็กจนถึงวัยทำงาน เป็นการดำเนินการที่ต่อเนื่องไปตลอดชีวิต เพราะนวัตกรรมเป็นสิ่งใหม่ที่นำมาแก้ปัญหาใหม่ ๆ เป็นสิ่งที่อาศัยการเติบโต งอกงาม ไม่ได้เกิดขึ้นแล้วคงอยู่เช่นนั้นไปตลอด การพัฒนาทักษะ ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในวัยทำงาน สามารถเรียนรู้ได้จากกรณีศึกษาของ ธนาคารไทยพาณิชย์ หรือ SCB (Siam Commercial Bank) การพัฒนาคนที่จะสร้างนวัตกร โดยมีการสร้างระบบนิเวศนวัตกรรมที่บ่มเพาะนวัตกรอย่างชัดเจนโดยได้ดำเนินการทั้งระบบ เริ่มจากการปรับเปลี่ยนวิสัยทัศน์นโยบายของผู้บริหารที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพขององค์กรหลายอย่าง เพื่อรับมือกับความเปลี่ยนแปลง (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ), 2562) การพัฒนาระบบนิเวศเพื่อบ่มเพาะนวัตกรด้านฟินเทค (Financial Technology; Fin Tech) อย่างแอปพลิเคชัน SCB Easy และแม่มณี รวมทั้ง SCB Connect ซึ่งเป็นบริการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line นวัตกรรมทางการเงินเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อผู้คนมากมายหลายสิบล้านคน ซึ่งเบื้องหลังของการพัฒนานวัตกรรมเหล่านี้ เกิดจากกระบวนการพัฒนาทรัพยากรบุคคล โดยผ่านการปรับเปลี่ยนขององค์กรตั้งแต่วิสัยทัศน์ กระบวนการพัฒนาคน การปรับเปลี่ยนบรรยากาศการทำงาน การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม การเน้นพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของทีมงาน การสร้างเจตคติที่ดีของบุคลากร (Blognone, 2562) เมื่อเปรียบเทียบกับระบบการศึกษาการนำหน่วยงานเอกชนชั้นนำอย่าง SCB มาเป็นกรณีศึกษา เพื่อเสนอภาพการปรับเปลี่ยนองค์กรให้เกิดระบบนิเวศนวัตกรรมที่เน้นตัวชี้วัดของการก้าวเข้าสู่ประเทศพัฒนาแล้ว จนทำให้เกิดการเปลี่ยนตั้งแต่ระดับวิสัยทัศน์จนถึงผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบ ไม่ได้เป็นเพียงบทเรียน (Lesson learned) และแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศให้กับสถาบันการศึกษาเท่านั้น แต่เป็นสัญญาณเตือนว่า หากบริษัทชั้นแนวหน้าได้ขับเคลื่อนคนและองค์กรไปไกลแล้ว แต่สถาบันการศึกษาไม่ได้ปรับเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ หรือปรับเปลี่ยนน้อยมาก สิ่งที่เกิดขึ้นจะไม่ใช่เพียงการขับเคลื่อนประเทศที่เป็นไปได้ยาก แต่สิ่งที่จะตามมาคือ ความเหลื่อมล้ำของคน