

กิจกรรมการเรียนรู้

DIY TINKER MAKER

ตามแนวสะเต็มศึกษา

สุทธิดา จำรัส

กิจกรรมการเรียนรู้

DIY | Tinker | Maker

ตามแนว สะเต็มศึกษา

สุกฤษฎา จำรัส

กิจกรรมการเรียนรู้ DIY Tinker Maker ตามแนวสะเต็มศึกษา

ผู้เขียน

รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิดา จำรัส

ชื่อเรื่อง

กิจกรรมการเรียนรู้ DIY Tinker Maker ตามแนวสะเต็มศึกษา

ออกแบบรูปแบบและกำกับศิลป์

ธนวัฒน์ เกียรติกังวานไชย

พิสูจน์อักษร

ธัญชนก อากรปฐ

พิมพ์ที่

บริษัท สุนทรฟิล์ม จำกัด (สำนักงานใหญ่)

13/11-15 ซอยวัดพระยาหยัง ถนนอรุณพงษ์ตัดใหม่ แขวงถนนเพชรบุรี เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ : 02 216 2760-8

Website : <https://soontornfilm.co.th/>

พิมพ์ครั้งที่ 1 กุมภาพันธ์ 2567

จำนวนที่จัดพิมพ์ 400 เล่ม

จำนวน 108 หน้า

หนังสือภายใต้โครงการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้

ศูนย์นวัตกรรมการสอนและการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เจ้าของและผู้จัดทำ

รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิดา จำรัส

เลขที่ 239 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

โทรศัพท์ : 087 503 8292

Email : suthida.c@cmu.ac.th

ประเภทของสิ่งพิมพ์ : หนังสือ

สงวนลิขสิทธิ์โดย

รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิดา จำรัส

ภาควิชาหลักสูตรการสอนและการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ISBN : 978-616-608-903-5

• คำนำ •

หลายปีที่ผ่านมา ผู้เขียนได้ออกแบบและสร้างกิจกรรมในลักษณะ DIY | Tinker | Maker มาพอสมควร โดยเริ่ม DIY สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Nature of Science as a Modelling Activity ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 เมื่อครั้งยังเป็นศึกษาปริญญาเอก และทำวิจัยที่ College of Education, University of Georgia โดยมีต้นแบบมาจากการทำงานของ Dr. Norman Thomson และ Professor Dr. Deberra Tippins ที่กิจกรรมการเรียนรู้เต็มไปด้วยสื่อและอุปกรณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ รวมทั้งการได้เยี่ยมชมศูนย์ผลิตสื่อการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยที่เป็นเสมือน Makerspace ขนาดใหญ่ ประสบการณ์ในครั้งนั้นมีอิทธิพลและกำหนดทิศทางการทำงานของตนเองมาจนถึงปัจจุบัน แต่การมีลักษณะนิสัยของ Maker กลับย้อนไปไกลกว่านั้นมาก โดยเริ่มจากคุณพ่อ หรือครูสุทธิวัฒน์ จำรัส ที่เป็น The Teacher as a Make ต้นแบบ เพราะเป็นคนที่สามารถทำและประดิษฐ์สิ่งต่างๆ มากมาย ทั้งการแกะสลักงานไม้ การต่อระบบไฟ ต่อระบบน้ำ เขียนอักษรและแกะสลักโฟมสำหรับงานต่างๆ เขียนอักษรบนเสื้อเพื่อให้เพื่อนบ้านนำไปปักชื่อบนเสื้อผู้เรียน วาดรูป ทำระบบการเงินโรงเรียน คิดแคปชั่นบนรูปถ่ายซึ่งเหมือนอินสตาแกรม หรือแคปชั่นภาพบนเฟซบุ๊กตั้งแต่ปี 2536 เรียนรู้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นคนแรก ๆ ฯลฯ ซึ่งทั้งสองตัวอย่างมีส่วนสำคัญในการสร้างชุดความคิดแบบเมกเกอร์ให้ผู้เขียน จึงทำให้มีประสบการณ์และกิจกรรมมากพอที่จะแบ่งปันในหนังสือเล่มนี้ และการมาถึงของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในช่วงปี พ.ศ. 2555 จนถึงปัจจุบัน ยิ่งทำให้แนวคิด DIY | Tinker | Maker ทวีความสำคัญในฐานะแนวทางหรือปัจจัยที่จะส่งเสริมให้สะเต็มศึกษาบรรลุเป้าหมาย ผู้เขียนจึงรวบรวมและนำเสนอแนวคิด กิจกรรม และตัวอย่างของกิจกรรมตามแนว DIY | Tinker | Maker ไว้ในหนังสือเล่มนี้ เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับครู นักศึกษาครู พ่อแม่ผู้ปกครองในการนำไปประยุกต์เพื่อสร้างสรรค์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ที่เชื่อมโยงไปยังบริบทแนวคิดและแนวปฏิบัติของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ รวมไปถึงศิลปศาสตร์ พบว่าขาดไม่ได้เช่นกัน ในงานลักษณะ DIY | Tinker | Maker อย่างไรก็ดีตาม คำกริยาสามคำนี้ต่อมาได้กลายเป็นคำนาม DIY Tinker Maker ซึ่งเป็นคำที่ผู้เขียนใช้เรียกรอบแนวคิดเมกเกอร์ที่เน้นดีไอวาย และทิงเกอร์ หมายถึงนักประดิษฐ์ที่ใช้กรอบแนวคิดเมกเกอร์ในการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ขอบทำ

สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง (ดีไอวาย) มีความคิดสร้างสรรค์ในการปรับเปลี่ยนฟังก์ชันการทำงานของสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งการแก้ไขเพื่อเป้าหมายในการแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งต่าง ๆ ตามต้องการ (ทิงเกอร์) ดังนั้น งานในระยะหลังตามกรอบแนวคิดนี้คือ ดีไอวาย ทิงเกอร์ เมกเกอร์ ซึ่งรวมถึงงานวิจัยล่าสุด คือ โครงการวิจัยการบ่มเพาะการคิดขั้นสูงด้วยกรอบแนวคิดดีไอวาย ทิงเกอร์ เมกเกอร์ผ่านชุดกิจกรรมเพิ่มเติมเพื่อรองรับการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ซึ่งเป็นที่มาของหนังสือเล่มนี้

ผู้เขียนขอขอบพระคุณศูนย์นวัตกรรมการสอนและการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนทุนการวิจัยและการผลิตหนังสือและคู่มือประกอบกิจกรรมการวิจัยมา ณ โอกาสนี้

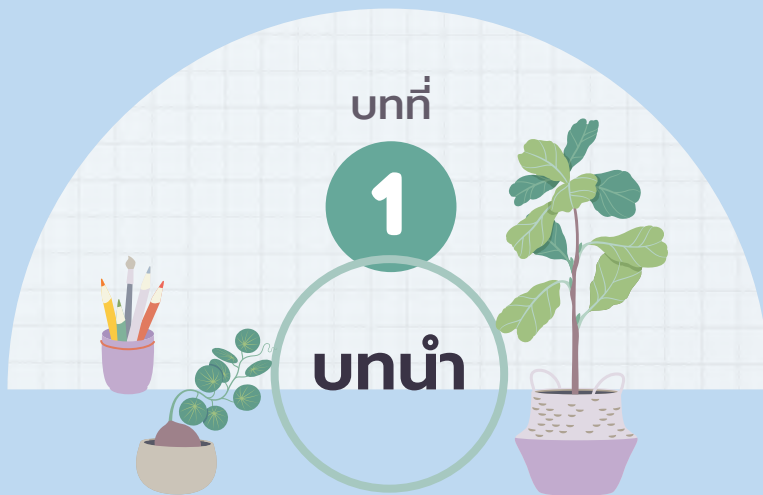
สุทธิดา จำรัส

ผู้เขียน

มกราคม 2567

สารบัญ

คำนำ	4
บทที่ 1 บทนำ	7
บทที่ 2 ที่มาของ DIY Tinker Maker	24
บทที่ 3 การจัดการศึกษาสะเต็มตามแนว DIY Tinker Maker	41
บทที่ 4 DIY Tinker Maker และการสรสร้างนวัตกรรม	49
บทที่ 5 STEM Boxset	55
บทที่ 6 การคิดขั้นสูง (Higher Order Thinking)	64
บทที่ 7 ตัวอย่างกิจกรรม DIY Tinker Maker	67
อภิธานศัพท์	95
บรรณานุกรม	99
ดัชนีค้นคำ	107
ประวัติผู้เขียน	108



หากผู้อ่านได้เดินเข้าไปในห้องเรียนที่ดูอลหม่าน ผู้เรียนกำลังตั้งใจทำงานของตัวเองที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละกลุ่ม ในคราแรกอาจจะดูไม่เหมือนการเรียนหนังสือในแบบที่เคยเห็นมากนัก แต่เมื่อเดินเข้าไปสังเกตใกล้ๆ อย่างละเอียดขึ้น อุปกรณ์และกิจกรรมดูคล้ายๆ จะเป็นอุปกรณ์ช่าง ผสมปนเปอยู่กับวัสดุต่างๆ มีอุปกรณ์หลายอย่างวางบนโต๊ะทั้งแบบเดอรี รางถ่าน กรรไกร สายไฟ หลอด LED ดินน้ำมัน แป้งปั้นเป็นรูปร่างหลากหลายสีสัน การทำงานของผู้เรียนแต่ละกลุ่มมีความก้าวหน้าที่แตกต่างกัน บางกลุ่มอาจจะกำลังวางแผนและถกเถียงกันเรื่องรูปแบบของชิ้นงาน บางกลุ่มสามารถทำให้หลอดไฟติดแล้ว สิ่งที่เห็นในห้องเรียนนี้เป็นการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่มีเอกลักษณ์ของกิจกรรมตามแนว DIY | Tinker | Maker ในบทเรียนเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า (ภาพ 1)

1

บทนำ



ภาพที่ 1 สถานที่เรียนที่พบเห็นได้โดยทั่วไปของ
กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว DIY | Tinker | Maker
(ก) ปีการศึกษา 2559 (ข) ปีการศึกษา 2566

เพราะเหตุใดการเรียนรู้ในลักษณะเช่นนี้จึงเกิดขึ้นได้?

จัดเตรียมง่ายง่ายเพียงใด?

จุดประสงค์การจัดการเรียนรู้คืออะไร?

มีข้อดีข้อเสียอย่างไร?

ต้องลงทุนเท่าใด?

ใช้เวลามากไหม?

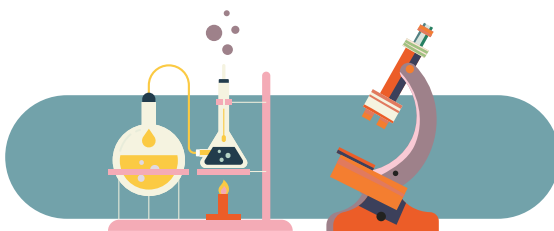


นี้อาจเป็นคำถามที่เกิดขึ้นในใจของครูหลายคนที่เริ่มสนใจกิจกรรมตามแนว DIY | Tinker | Maker และคำถามที่อาจจะเกิดขึ้นมากที่สุดคือ กิจกรรม DIY | Tinker | Maker คืออะไร ทั้งสามส่วนแตกต่างกันอย่างไร มีหลักคิดของกิจกรรมอย่างไร หนังสือเล่มนี้จะค่อย ๆ พาผู้อ่านตอบคำถามในแต่ละบท

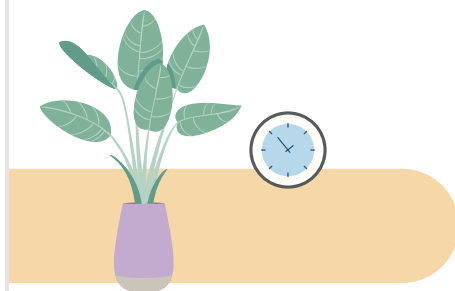
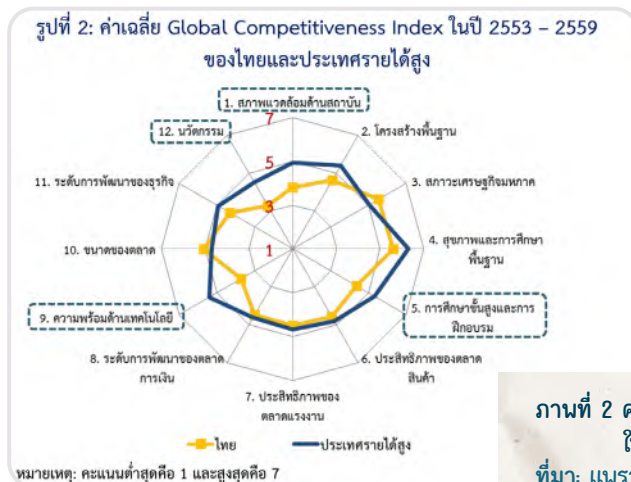
แต่ก่อนอื่นผู้เขียนขอย้อนกลับไปจุดเริ่มต้นของความเคลื่อนไหว เพื่อเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้และรูปแบบห้องเรียน โดยจะเน้นไปที่ห้องเรียนตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นกระแสการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในหลายประเทศ ดังที่ปรากฏว่ามีงาน Maker Fair ที่เป็นการจัดแสดงผลงานการประดิษฐ์ของเหล่าเมกเกอร์ที่เกิดขึ้นในหลายๆ 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) หรือแม้กระทั่งการศึกษาดลอดชีวิต เพื่อเพิ่มทักษะและฝึกฝนทักษะที่มีอยู่เดิม (Upskill-Reskill) ให้กับบุคลากรในภาคการทำงานเพื่อรับมือกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ผลจากความเคลื่อนไหวนี้ทำให้เกิดหนังสือ เอกสารจากหน่วยงานราชการ ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย งานวิจัย สื่อสิ่งพิมพ์และสื่อออนไลน์จำนวนมากที่นำเสนอเกี่ยวกับความสำคัญของสะเต็มและการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนรวมถึง องค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาต่างเข้ามามีส่วนร่วมในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในประเทศไทย (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2559)

หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบการจัดการศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีโดยตรงอย่างสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ สสวท. ได้ขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ 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 จรุงพิพัฒน์กุล, 2560) สะเต็มศึกษาจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่ง ที่คาดหวังว่าจะช่วยสร้างนวัตกรรมและการพัฒนาในเชิงเศรษฐกิจเพื่อยกระดับประเทศ โดยหากเพิ่มอัตราการพัฒนาไปสู่ร้อยละ 5 ได้ ประเทศไทยจะหลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลางภายในระยะเวลาไม่เกิน 20 ปี ซึ่งเป็นไปตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (ราชกิจจานุเบกษา, 2561) ทั้งนี้เงื่อนไขของการเข้าสู่ประเทศที่พัฒนาแล้ว อาจจะใช้ดัชนีการแข่งขันในระดับโลก (Global Competitiveness Index) ในปี 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
- 12 – นวัตกรรม



ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ย Global Competitiveness Index ในปี 2553 - 2559 ของไทยและประเทศรายได้สูง
ที่มา: แนวโน้ม วังสินธุ์วิเศษ และ ณัชพล จรุงนันทน์กุล (2560)

หากพิจารณาตามแผนภาพ 2 พบว่า สิ่งที่ประเทศไทยต้องเร่งสร้างคือ ปัจจัยด้านที่ (1) สภาพแวดล้อมด้านสถาบัน ด้านที่ (5) การศึกษาขั้นสูงและการฝึกอบรม ด้านที่ (9) ความพร้อมด้านเทคโนโลยี และด้านที่ (12) นวัตกรรม ซึ่งในการสร้างนวัตกรรมเพื่อขับเคลื่อนประเทศนั้นต้องอาศัยศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์ในฐานะนวัตกรรม (Innovator) เพื่อให้สามารถพัฒนานวัตกรรมได้ ทั้งนี้ต้องอาศัยปัจจัยและกระบวนการหลายอย่าง ดังหนังสือ The Innovators' DNA ที่นำเสนอแนวคิดว่าในบุคคลที่สร้างนวัตกรรม หรือที่เรียกว่า “นวัตกร” ต้องมีคุณลักษณะพิเศษที่อาศัยการบ่มเพาะ (Incubate) เรียกว่า ดีเอ็นเอของนวัตกร (The innovator's DNA) ที่ประกอบด้วย