



บทความวิชาการ

ไมโครบิตเครื่องมือในการเรียนรู้และการสร้างสรรค์นวัตกรรมแห่งยุคเศรษฐกิจดิจิทัล

Micro: bit a tool for Learning and Innovation in the Digital Economy

จารุภา กิจเจริญปัญญา^{1*} พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ² และ เอกภูมิ จันทรขันธ์³

Jarupa Kitcharoenpanya^{1*} Pongprapan Pongsophon² and Ekgapoom Jantarakantee³

บทคัดย่อ

ไมโครบิต (Micro: bit) อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กกลายเป็นเครื่องมือแห่งการเรียนรู้และสร้างนวัตกรรมในยุคเศรษฐกิจดิจิทัลที่ระบบเศรษฐกิจถูกขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล รวมถึงการใช้งานอินเทอร์เน็ต บทความวิชาการนี้แสดงถึงบทบาทที่หลากหลายของไมโครบิต ในด้านการศึกษาและการปลูกฝังทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนในยุคเศรษฐกิจดิจิทัลที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว ไมโครบิตถูกนำมาใช้เพื่อเป็นพื้นฐานของการเขียนโค้ด การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น และการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียน เพราะเป็นอุปกรณ์ที่ง่ายต่อการใช้งาน มีความกะทัดรัด ช่วยให้นักเรียนได้สำรวจโลกแห่งเทคโนโลยี และมีบทบาทสำคัญในการเตรียมบุคคลให้พร้อมสำหรับการทำงาน โดยการปลูกฝังทักษะการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ การสร้างนวัตกรรม และความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี เพื่อช่วยสร้างนักเรียนให้เป็นนวัตกรรม รวมทั้งนำเสนอมุมมองการนำไมโครบิตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ซึ่งมีส่วนช่วยในการพัฒนาทักษะที่สำคัญแห่งศตวรรษที่ 21 ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน และสร้างนักเรียนให้เป็นนวัตกรรมในอนาคต ช่วยให้นักเรียนปรับตัวเข้ากับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าไมโครบิตเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพสูงในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณและการเขียนโค้ด โดยเหมาะสำหรับนักเรียนทุกวัย สามารถใช้ในการสร้างนวัตกรรมที่หลากหลาย ช่วยส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ อย่างไรก็ตามการนำไมโครบิตมาใช้ในการเรียนการสอน ครูจะต้องมีความรู้และทักษะเฉพาะทาง รวมถึงมีการจัดการเวลาและทรัพยากรเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพ ทั้งครูและนักเรียนจึงควรพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาเพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณค่า

คำสำคัญ : ไมโครบิต, โค้ดดิ้ง, การเขียนโปรแกรม, เศรษฐกิจดิจิทัล

Article Info: Received 11 April, 2024; Received in revised form 10 October, 2024; Accepted 11 October, 2024

¹ นิสิตดุษฎีบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : jarupa.k@chula.ac.th

Doctoral student in Division of Science Education Program, Faculty of Education, Kasetsart University Email: jarupa.k@chula.ac.th

² อาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : feduppp@ku.ac.th

Lecturer in Division of Science Education Program, Faculty of Education, Kasetsart University Email: feduppp@ku.ac.th

³ อาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล : ekgapoom.j@ku.ac.th

Lecturer in Division of Science Education Program, Faculty of Education, Kasetsart University Email: ekgapoom.j@ku.ac.th

* Corresponding author

Abstract

Micro: bit, a compact computing device, has become a vital tool for learning and innovation in the digital economy era, where economic systems are driven by digital technologies, including the use of the internet. This academic article elucidates the diverse role of the Micro: bit in education and the cultivation of essential skills for students in the context of the rapidly advancing digital landscape. The Micro: bit is utilized as a foundation for teaching coding, basic programming, and developing computational skills for students due to its user-friendly nature, compact design, and affordability. This device facilitates exploration of the technology world and basic programming concepts. Moreover, in the context of the digital economy, the Micro: bit plays a crucial role in preparing individuals for the workforce by instilling problem-solving skills, creativity, and a deep understanding of technology. This article serves as an example of integrating the Micro:bit into classroom teaching, aiding in the development of critical 21st-century skills for students, enabling them to adapt to the ever-changing demands of the digital era, and fostering future innovators. A review of related literature and research indicates that the Micro: bit is a highly effective tool for developing computational thinking and coding skills, suitable for students of all ages. It can be used to create a wide range of innovative projects, promoting problem-solving skills and creativity. However, to effectively incorporate the Micro: bit into teaching, educators must possess specialized knowledge and skills, as well as the ability to manage time and resources to enhance students' learning experiences. Both teachers and students should be prepared to embrace change and continuous development to create meaningful learning experiences.

Keywords: micro: bit, coding, programming, digital economy

บทนำ

เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมากในช่วงศตวรรษที่ 21 ซึ่งมนุษย์ได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน เช่น ด้านการคมนาคม ด้านการติดต่อสื่อสาร ด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม รวมถึงด้านการแพทย์และสาธารณสุข โดยความเจริญทางด้านเทคโนโลยียังเป็นข้อบ่งชี้ต่อความมั่นคงภายในประเทศ ให้อำนาจในการต่อรองผลประโยชน์ต่าง ๆ อีกด้วย และในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล (digital economy) ที่ระบบเศรษฐกิจถูกขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล รวมถึงการใช้งานอินเทอร์เน็ต การวิเคราะห์ข้อมูลอัจฉริยะ และปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพทางธุรกิจ การทำธุรกรรมออนไลน์และการใช้ข้อมูลดิจิทัลเป็นแหล่งที่มาของนวัตกรรมและการเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยทุกภาคส่วนสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างกว้างขวาง (Schwab, 2017) นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาหลายท่าน และองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทั่วโลก รวมถึงกระทรวงศึกษาในประเทศไทยได้เห็นถึงความสำคัญกับการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถและทักษะหลายประการที่มีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อเตรียมความพร้อมให้แก่เด็กนักเรียนไปสู่สังคมที่ถูกขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ซึ่งเข้ามามีเป็นส่วนหนึ่งของการดำรงชีวิตอย่างไม่อาจปฏิเสธได้ (ลลิตา วงศ์มลิ และ พงศ์นันท์ แซ่จู้, 2565; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562b; Churchill, 2016; OECD, 2017; Tanenbaum et al., 2016)

ความสำคัญของเทคโนโลยีได้ถูกระบุในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กำหนดให้สาระเทคโนโลยีเป็นสาระพื้นฐาน โดยแบ่งออกเป็นการออกแบบเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณ ในบทความนี้จะกล่าวถึงวิทยาการคำนวณ ซึ่งกำหนดให้มีการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ไปจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และจัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนานักเรียนให้ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) สามารถคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ (systematic thinking) สามารถค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมิน จัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบ และมีทักษะความเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (digital literacy) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560b) ซึ่งการจัดการเรียนรู้สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เน้นการพัฒนาทักษะการคิดและแก้ปัญหา โดยการนำเทคโนโลยีมาช่วยในกระบวนการเรียนรู้ เช่น การเขียนโปรแกรมที่มีขั้นตอนและการตรวจสอบชัดเจน สร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันและการแก้ไขข้อผิดพลาด อีกทั้งการเลือกภาษาโปรแกรมที่เหมาะสมให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม (coding) อย่างสนุกสนานและเหมาะสมกับระดับการศึกษาของนักเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562a)

การเตรียมพร้อมนักเรียนให้มีทักษะจำเป็นต่ออนาคตอันใกล้ เป็นสิ่งเร่งด่วนที่ต้องมีวิธีการที่เหมาะสม การนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณมีความสำคัญและนิยมนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายของวงการศึกษามากมายในหลายประเทศผ่านกิจกรรมที่ต้องใช้การคิดเชิงคำนวณเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง และสร้างโอกาสให้นักเรียนพัฒนาทักษะและความรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมและอาชีพในอนาคต (World Economic Forum, 2020) และการใช้เลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับบริบทของแต่ละสถานศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นเช่นเดียวกัน โดยไม่โครบิตเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่มีนักการศึกษาหลายท่านนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและสนับสนุนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Gibson & Bradley, 2017) อีกทั้ง ไม่โครบิตยังมีการนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกว้างขวางในกิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคำนวณให้แก่เด็กนักเรียนอีกด้วย (Bybee, 2013; Tanenbaum et al., 2016) ดังเช่นงานวิจัยของ Sentance et al. (2017) ได้ศึกษาประสบการณ์ของนักเรียนที่ได้ใช้ไม่โครบิตในการเรียนวิทยาการคำนวณ โดยพบว่าอุปกรณ์นี้ช่วยกระตุ้นความสนใจและการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนในกิจกรรมการเขียนโปรแกรมและการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถสร้างสรรค์โครงการที่เป็นจริงและมองเห็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเขียนโค้ดของตนเอง ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณและการทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนรู้เทคโนโลยีและการเขียนโปรแกรมมากขึ้น

บทความนี้ผู้เขียนได้นำเสนอตัวอย่างเครื่องมือทางเทคโนโลยีที่นิยมใช้ในการส่งเสริมความสามารถทางเทคโนโลยี คือ ไม่โครบิตเพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนได้สร้างสรรค์นวัตกรรมในชั้นเรียนผ่านกิจกรรมสะเต็มศึกษา ผ่านการนำเสนอ 5 ประเด็น คือ 1) ความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม 2) การสร้างนวัตกรรมในประเทศไทย 3) การปรับหลักสูตรเพื่อให้เด็กนักเรียนเกิดการสร้างนวัตกรรม 4) แนวทางการใช้ไม่โครบิตในการสร้างนวัตกรรม และ 5) บทสรุป โดยมีรายละเอียดดังนี้

ความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อให้เกิดกระบวนการ เครื่องมือ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ที่ผ่านการปรับปรุง แก้ไข และสังเคราะห์ขึ้นมาอย่างประณีต ซึ่งเป็นความสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นจากความสามารถของมนุษย์เท่านั้น (Bessant & Tidd, 2018) โดยเรียกว่า “นวัตกรรม” (innovation) คือ กระบวนการ เครื่องมือ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ที่ผ่านการปรับปรุง แก้ไข และสังเคราะห์ขึ้น เพื่อนำมาใช้แก้ไขปัญหาหรืออำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ และถูกสร้างขึ้นจาก “นวัตกรรม” หรือผู้สร้างนวัตกรรม (innovators) ซึ่งมีคุณลักษณะพิเศษ คือ มีความคิดสร้างสรรค์และมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ที่จะแก้ไขปัญหาอย่างไม่รู้จบ ผู้สร้างนวัตกรรมมักจะสามารถใช้และเข้าใจเทคโนโลยีดิจิทัล

เพื่อการสื่อสาร การวิเคราะห์ข้อมูล และการรับมือกับความเสี่ยงทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลได้ รวมถึงต้องมีความอดทนและไม่ยอมแพ้ต่อความล้มเหลว สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต เป็นปัจจัยสำคัญในการก่อให้เกิดนวัตกรรมที่มีคุณค่า (Ahmad, 2023)

ตลอดช่วงศตวรรษที่ 20 ที่ผ่านมามีได้เกิดนวัตกรรมใหม่เพิ่มขึ้นมามากมาย และมีความซับซ้อนมากขึ้นกว่าเดิมหลายเท่า ซึ่งมีทั้งที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษยชาติตามที่กล่าวมา แต่ยังมีนวัตกรรมที่ถือกำเนิดขึ้นมาจากบุคคลบางกลุ่มที่สร้างขึ้นมาก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผู้อื่นก็มีเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน เช่น การแฮ็กข้อมูลทางการเงินผ่านแอปพลิเคชันของธนาคาร โดยผู้เสียหายถูกมิจฉาชีพสร้างกลอุบายหลอกลวงให้กดลิงก์ดาวน์โหลด หรือติดตั้งแอปพลิเคชันปลอม (พันธรัตน์ ศรีสุวรรณ และ พินิจ ศรีสวัสดิ์, 2566) การสร้างเว็บไซต์สำหรับเล่นพนันออนไลน์ การสร้างข่าวปลอมทางออนไลน์เพื่อด้อยค่าบุคคลอื่น นอกจากนี้ McKinsey Global Institute ได้ทำการวิจัยและคาดการณ์ว่า ในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า อาชีพที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีจะมีความต้องการสูงขึ้นอย่างมาก และทักษะด้านวิทยาการคำนวณจะเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทำงานในหลากหลายสาขา รวมทั้งการขาดแคลนบุคลากรที่มีทักษะด้านวิทยาการคำนวณเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม 4.0 (Manyika et al., 2017) และองค์การยูเนสโกได้ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการพัฒนาทักษะดิจิทัลเพื่อให้บุคคลสามารถปรับตัวเข้ากับโลกที่เปลี่ยนแปลงไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ (UNESCO, 2019)

การศึกษาเทคโนโลยีและนวัตกรรมจึงเป็นสิ่งที่พื้นฐานในการเอาตัวรอดของยุคสมัยนี้ ซึ่งปัจจุบันการเข้าถึงข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้มีได้หลายช่องทางให้เลือกตามความชอบและความถนัดของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ยังมีกระบวนการสำคัญที่เกิดขึ้นบนโลกออนไลน์ที่ทุกคนจากทั่วโลกสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ คัดกรองข้อมูล และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ (Reddy et al., 2020) จึงเป็นองค์ประกอบสำคัญของ “ทักษะความเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล” (digital literacy) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของการศึกษา กิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการใช้แพลตฟอร์มทางเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาเกี่ยวข้อง นักเรียนจะต้องทำงานผ่านการสืบค้นหาข้อมูลออนไลน์จากหลายช่องทางอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การมีทักษะในการคัดกรองข้อมูล และประเมินความถูกต้องของข้อมูลโดยใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Fadel et al., 2015)

การตั้งเป้าหมายไปสู่การเป็นนวัตกรรมนั้น นอกจากต้องผ่านการลองผิดลองถูก การศึกษาทฤษฎี การมองหาวิธีการที่เป็นไปได้ต่าง ๆ มากมาย ยังต้องอาศัยความอดทน ให้เป็นไปตามกระบวนการและขั้นตอนของการสร้างผลงานทีละขั้น ต้องเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ มีทักษะการทำงานร่วมกัน และการใช้การคิดเชิงออกแบบ (design thinking) เพื่อสร้างนวัตกรรมที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ (Cropley, 2021; Gibson & Conceição, 2020) การสร้างสรรค์ผลงาน ไมโครบิตเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะเหล่านี้ เนื่องจากไมโครบิตช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (hands-on learning) ทำให้นักเรียนได้ฝึกเขียนโปรแกรม ทดลองสร้างสรรค์อุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งช่วยเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงคำนวณและความคิดสร้างสรรค์ในบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน (Sentance et al., 2017) ซึ่งนักนวัตกรรมทั้งหลายมีกระบวนการให้ได้มาซึ่งนวัตกรรมคล้าย ๆ กัน คือ การระบุเป้าหมาย การดำเนินการวิเคราะห์หรือการแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อยทีละส่วน จากนั้นจึงดำเนินการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอน หรือ อัลกอริทึม เพื่อดำเนินการแก้ปัญหาในส่วนย่อย ๆ และเชื่อมโยงไปถึงการแก้ปัญหาทั้งหมดได้ แต่เมื่อเทคโนโลยีมีความเจริญมากขึ้น นวัตกรรม “คอมพิวเตอร์” ถูกออกแบบโดยใช้แนวคิดที่ได้มาจากการทำงานของสมองของมนุษย์ Computing Inspired by the Brain หรือ Neuromorphic Computing ทำให้การทำงานของคอมพิวเตอร์มีระบบเช่นเดียวกับการทำงานของสมองมนุษย์ และบางกรณีก็มีประสิทธิภาพสูงกว่าอีกด้วย (Mehonic & Kenyon, 2022) ทักษะหนึ่งที่มีกระบวนการเดียวกันกับการคิดแก้ปัญหาของมนุษย์ คือ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) ซึ่งเป็นการคิดเชิงวิเคราะห์ และแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาทางดิจิทัล โดยมีการดำเนินการ

คือ การแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ จากนั้นใช้วิธีการทางตรรกศาสตร์และการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างชุดคำสั่งตามลำดับขั้นตอนอัลกอริทึม เพื่อดำเนินการแก้ปัญหาในส่วนย่อย ๆ และเชื่อมโยงไปถึงการแก้ปัญหาทั้งหมดได้ (Wang et al., 2021) ถึงแม้ว่า ทักษะการคิดเชิงคำนวณจะเกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่ก็ไม่ได้จำกัดให้ใช้กับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างเดียวเท่านั้น นักคณิตศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ยังใช้กระบวนการเหล่านี้เพื่อวิเคราะห์ปัญหาในชีวิตจริงออกเป็นส่วนย่อย ๆ จากนั้นออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหแต่ละส่วนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน จนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาในภาพรวมได้ทั้งหมด (Threekunprapa & Yasri, 2020)

กระบวนการสำคัญที่ใช้สำหรับสื่อสารและสั่งการคอมพิวเตอร์ให้ปฏิบัติตามคำสั่งประกอบด้วย การเขียนโค้ดหรือการเขียนคำสั่งด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ในบางครั้งอาจใช้คำว่า การเขียนโปรแกรม ซึ่งโดยทั่วไปแล้วมีความหมายไม่แตกต่างกัน คือ การเขียนโค้ด หรือ การเขียนโปรแกรม หมายถึง กระบวนการสร้างรหัสคอมพิวเตอร์เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่งที่กำหนดไว้ในรหัสนั้น ๆ และมีผลลัพธ์ตามที่คาดหวัง และนับว่าเป็นทักษะที่สำคัญในวงการเทคโนโลยีและโปรแกรมมิ่ง โดยมีภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเขียนโค้ดเช่น Python, Java, C++, JavaScript, และอื่น ๆ เพื่อใช้ในการสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ ทักษะในลักษณะนี้เรียกว่า “ทักษะการเขียนโค้ด” (coding skill) ซึ่งหมายถึง ความสามารถในการสร้างคำสั่งหรือชุดคำสั่งที่ถูกต้องเพื่อให้คอมพิวเตอร์เข้าใจและปฏิบัติตามคำสั่งได้อย่างถูกต้องตามลำดับที่กำหนดไว้ ด้วยใช้ภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง อย่างมีระเบียบและตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่งหรือชุดคำสั่งนั้นได้ (Sun et al., 2023) และยังเป็นทักษะที่ได้รับความสนใจจากหน่วยงานทางการศึกษาทั่วโลกในวงกว้าง รวมถึงสภาการศึกษาไทยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของทักษะนี้และระบุเป็นส่วนสำคัญของหลักสูตรการศึกษา โดยทักษะการเขียนโค้ดนั้นมีองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ดังต่อไปนี้ 1) sequence (ลำดับ) หมายถึง การจัดลำดับคำสั่งให้ทำงานตามลำดับเพื่อให้โปรแกรมทำงานไปในทิศทางที่ถูกต้องและตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด สิ่งนี้ช่วยให้โค้ดทำงานได้อย่างถูกต้องและปฏิบัติตามที่ต้องการ 2) algorithms (อัลกอริทึม) หมายถึง การกำหนดชุดคำสั่งอย่างเป็นขั้นตอนและกฎระเบียบที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือปฏิบัติการให้เป็นแบบแผนตามที่กำหนด 3) modularity (โมดูลาริตี) หมายถึง การแบ่งโปรแกรมออกเป็นส่วนย่อย ช่วยให้โปรแกรมมีโครงสร้างที่เป็นระบบและง่ายต่อการจัดการ เพื่อลดความซับซ้อนของคำสั่ง และเพิ่มความเป็นระบบ 4) variables (ตัวแปร) หมายถึง การใช้ตัวแปรเพื่อจัดเก็บข้อมูลในโปรแกรมอย่างเป็นระบบ โดยตัวแปรจะช่วยให้การบันทึกข้อมูลที่ได้ และสามารถเรียกใช้ได้ในระหว่างการทำงานของโปรแกรม และ 5) problem-solving (การแก้ปัญหา) หมายถึง การสร้างทักษะในการตรวจสอบความผิดพลาดของชุดคำสั่งระหว่างการเขียนโปรแกรมและสามารถแก้ไขได้อย่างถูกต้อง การแก้ปัญหาช่วยให้โปรแกรมทำงานได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ (Sun et al., 2023; Wang et al., 2021) นอกจากนี้ทักษะการเขียนโค้ดเป็นทักษะที่มีประโยชน์ในหลายด้านของชีวิต ไม่เพียงแต่ในงานด้านเทคโนโลยีและโปรแกรมมิ่งเท่านั้น แต่ยังเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการแก้ไขปัญหาทั่วไปในชีวิตประจำวัน

ดังจะเห็นได้ว่า การพัฒนาการศึกษาเพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมมีบทบาทสำคัญที่มีผลกับหลายด้านของสังคมและเศรษฐกิจของประเทศ โดยไม่เพียงแต่มอบโอกาสให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหาเท่านั้น การสร้างนวัตกรรมยังช่วยส่งเสริมอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจของประเทศให้เติบโตแข็งแกร่งขึ้น โดยเป็นแรงบันดาลใจให้ธุรกิจและองค์กรสร้างผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ ๆ นอกจากนี้ ยังสร้างความรู้ความเข้าใจทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ช่วยสร้างการทำงานร่วมกันและการแก้ปัญหาในสังคม ทั้งนี้เป็นการเตรียมความพร้อมในยุคดิจิทัลที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การพัฒนาการศึกษาเพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมมีบทบาทสำคัญในการสร้างอนาคตที่ยั่งยืนและก้าวสู่ยุคดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การสร้างนวัตกรรมในประเทศไทย

บริบทของประเทศไทยต้องการก้าวสู่ยุคใหม่เป็นสังคมของการพัฒนาและเติบโตอย่างยั่งยืน โดยการนำเสนอรูปแบบการพัฒนาที่ทันสมัยและเชื่อมโยงกันอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างนโยบาย Thailand 4.0 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนยุทธศาสตร์ชาติ ให้เป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนานวัตกรรมและเศรษฐกิจของประเทศไทยในอนาคต โดยมีเป้าหมายและความเชื่อมโยงระหว่างรายละเอียดของแต่ละแผนและกลยุทธ์เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ โดยแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้รับการอนุมัติจากคณะรัฐมนตรีในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 (ค.ศ. 2016) แผนนี้มีชื่อเรียกอย่างเป็นทางการว่า แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 หรือโดยทั่วไปเรียกว่า Thailand 4.0 เพื่อสร้างประเทศไทยให้เป็นประเทศที่มีความเจริญทางด้านเศรษฐกิจดิจิทัล และความเจริญทางสังคมแบบดิจิทัล (digital citizenship) โดยมุ่งหวังให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างเศรษฐกิจจากเศรษฐกิจอุตสาหกรรมไปสู่เศรษฐกิจฐานแห่งความคิดและนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาธุรกิจที่มีคุณค่าเพิ่มด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงและการสร้างผลิตภัณฑ์และบริการที่มีความเป็นเลิศ นอกจากนี้ ยังมีการเน้นเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการการทำงานและการผลิตโดยใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของผลผลิตและลดค่าใช้จ่ายในอนาคต โดยใช้แผนยุทธศาสตร์ชาติซึ่งถูกนำเสนอโดยรัฐบาลของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2558 ซึ่งเป็นแผนการพัฒนาระยะยาวที่กำหนดเป้าหมายและกลยุทธ์ทางการปกครองสำหรับประเทศไทย ในอนาคตของการพัฒนาทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมในยุคดิจิทัล (Thailand 4.0) และยุคดิจิทัลสุดขั้ว (Thailand 4.0 Ultimate) แผนยุทธศาสตร์ชาตินี้มุ่งเน้นการสร้างเศรษฐกิจและสังคมที่ยั่งยืน การเสริมสร้างความเป็นเลิศของระบบบริหารจัดการ การสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้และการมีส่วนร่วมของประชาชน และการสนับสนุนการพัฒนาทางอาชีพและการศึกษาเพื่อเสริมความศักยภาพและความเป็นอิสระของประชาชนในยุคดิจิทัลและสร้างการเจริญเติบโตที่ยั่งยืนในประเทศ โดยทั้งสองเอกสารนี้เป็นเอกสารที่กำหนดเป้าหมายและกลยุทธ์ทางการปกครองสำหรับประเทศไทยในระยะยาว คือ ให้ประเทศไทยมีความเจริญทางด้านเศรษฐกิจดิจิทัล (digital economy) สามารถผลิตและส่งออกนวัตกรรม เพื่อให้ประเทศไทยมีเศรษฐกิจที่แข็งแกร่งและยั่งยืน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560a) การเสริมสร้างอาชีพและการศึกษา เพื่อเพิ่มศักยภาพและความเป็นอิสระของประชาชน โดยทั้งสองแผนนี้มาเป็นแนวทางสำคัญในการกำหนดทิศทางในการพัฒนาประเทศ เพื่อให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นในทุกด้าน

อย่างไรก็ตาม ปัญหาการศึกษาในประเทศไทยที่ยังไม่ตอบโจทย์การสร้างนวัตกรรม ยังมีปัจจัยครอบคลุมปัญหาในหลายด้าน ประการแรก คือ ระบบการศึกษาที่ยึดติดกับการทำข้อสอบ ซึ่งก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เน้นการจดจำข้อมูลเพื่อผ่านการสอบ แทนการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาที่สำคัญในการสร้างนวัตกรรม อีกปัญหาหนึ่ง คือ ยังขาดแนวคิดและวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดนวัตกรรม และขาดการสนับสนุนทางด้านการวิจัยและการพัฒนาหลักสูตร เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านงบประมาณและโครงสร้างของระบบ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2564) ซึ่งยังมีโครงสร้างและกฎระเบียบที่เข้มงวดและไม่ยืดหยุ่นตามความเปลี่ยนแปลงของโลกและเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังขาดการเชื่อมโยงระหว่างภาคที่สำคัญในการสร้างนวัตกรรม ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และมหาวิทยาลัย ยังมีข้อจำกัดในการเชื่อมโยงและการให้ความร่วมมือจากหน่วยงานต่าง ๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2561) ทั้งนี้จำเป็นต้องแก้ไข ปัญหาเหล่านี้เพื่อสร้างสภาวะที่เอื้อต่อการสร้างนวัตกรรมในประเทศไทยให้เติบโตและเจริญรุ่งเรืองต่อไปในอนาคต การแก้ไข ปัญหาเหล่านี้จะช่วยให้ระบบการศึกษาของประเทศไทยมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและทำให้ประเทศก้าวหน้าในด้านเศรษฐกิจและสังคมแบบดิจิทัลได้มากยิ่งขึ้นในอนาคต

ตาราง 1

ประเด็นเป้าหมายการพัฒนาวัตกรรมการศึกษาของประเทศไทยและปัญหาการศึกษาของไทยที่ยังไม่สอดคล้องกัน

เป้าหมายการพัฒนาวัตกรรมการศึกษาของประเทศไทย	ปัญหาการศึกษาของไทย
สร้างกลุ่มคนที่มีทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา	ระบบการศึกษาที่เน้นการท่องจำข้อมูลและการสอบ
สนับสนุนการศึกษาที่เน้นการสร้างสรรค์และความคิดอิสระ	ขาดแนวทางการสอนที่ส่งเสริมการคิดนวัตกรรม
สร้างสภาพความร่วมมือระหว่างภาคีในการพัฒนาวัตกรรมการศึกษา	ขาดการสนับสนุนในการวิจัยและพัฒนา
สร้างระบบการศึกษาที่ทันสมัยและยืดหยุ่น	ระบบการศึกษาที่ไม่ค่อยยืดหยุ่น
ส่งเสริมความรับผิดชอบต่อทางสังคมและการมีส่วนร่วมของประชาชน	ขาดการเชื่อมโยงระหว่างภาคี
สนับสนุนการศึกษาและการพัฒนาทางอาชีพ	ขาดการสนับสนุนในการวิจัยและพัฒนา

เมื่อวิเคราะห์ประเด็นเป้าหมายการพัฒนาวัตกรรมการศึกษาของประเทศไทยและปัญหาการศึกษาของไทย (ตาราง 1) พบว่าเป้าหมายการพัฒนาวัตกรรมการศึกษาของประเทศไทยควรเริ่มจากการแก้ไขปัญหาการศึกษาซึ่งเป็นอุปสรรคใหญ่ในการสร้างนวัตกรรม ระบบการศึกษาในประเทศไทยยังคงเน้นการท่องจำข้อมูลและการสอบมากกว่าการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ความเป็นสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังควรสนับสนุนการสอนที่ส่งเสริมการคิดนวัตกรรมและการสนับสนุนในการวิจัยและพัฒนา เพื่อให้นักวิจัยและผู้สร้างนวัตกรรมสามารถทำงานอย่างเต็มศักยภาพ ระบบการศึกษายังควรกลับไปสู่พื้นฐานของการสร้างกลุ่มคนที่มีทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา และสร้างระบบการศึกษาที่ทันสมัยและยืดหยุ่น เพื่อให้เตรียมพร้อมในยุคดิจิทัลและสร้างสถานะที่เอื้อต่อการสร้างนวัตกรรมในประเทศไทยให้เติบโตและเจริญรุ่งเรืองต่อไปในอนาคต

การปรับหลักสูตรเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการสร้างนวัตกรรม

กระทรวงศึกษาธิการได้ริเริ่มโครงการพัฒนาการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีประเด็นการพัฒนาการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ปรับปรุงเมื่อ พ.ศ. 2560 ที่มีเป้าหมายและแนวทางการพัฒนาทักษะและความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับบุคลากรและการบริหารจัดการด้านการศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทยในยุคดิจิทัล การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณและวิทยาการคำนวณ รวมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้และเทคโนโลยีในชีวิตจริง เป็นการเตรียมพร้อมกับความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี และยังส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ลึกซึ้งมากขึ้น รวมถึงมีจรรยาบรรณและความรับผิดชอบต่อการใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีที่อาจเกิดผลเสียตามมาในภายภาคหน้าได้

การเรียนรู้ทักษะการเขียนโค้ดเป็นส่วนสำคัญของการศึกษาในยุคดิจิทัลและเทคโนโลยีสารสนเทศที่ก้าวหน้า ในปัจจุบัน สถานการณ์การศึกษาไทยเข้าใจถึงความสำคัญของทักษะนี้และได้รับการเน้นในหลักสูตรการศึกษาของประเทศไทย ทักษะการเขียนโค้ดหมายถึงการสร้างและเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมและประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ ด้วยภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกัน โดยเน้นการเรียบเรียงและการตรวจสอบความถูกต้องของโค้ด เพื่อให้ระบบทำงานตามที่กำหนดอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพตามมามากด้วยนักเรียนได้รับการฝึกทักษะการคิดและแก้ปัญหาอย่างมีระเบียบเพื่อใช้ในการเขียนโค้ดในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีคุณค่าและประโยชน์ต่อสังคม (Sun et al., 2023) ซึ่งจากเอกสารของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2564) ได้ระบุให้นักเรียนเรียนรู้และพัฒนาทักษะการเขียนโค้ดผ่านองค์ประกอบสำคัญ 6 ประการ คือ 1) ภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (programming languages) 2) การทำงานร่วมกับข้อมูล (data handling) 3) โครงสร้างและอัลกอริทึม (structures and algorithms) 4) การตรวจสอบและการแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging and

troubleshooting) 5) การทำงานร่วมกับผู้อื่น (collaboration) และ 6) ความรับผิดชอบและความสม่ำเสมอ (responsibility and consistency) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและมีคุณภาพ ซึ่งทักษะการเขียนโค้ดเป็นทักษะที่มีประโยชน์ในหลายมิติ ไม่เพียงแต่ในงานด้านเทคโนโลยีและโปรแกรมมิ่งเท่านั้น แต่ยังเสริมสร้างทักษะคิดเชิงวิเคราะห์และการแก้ปัญหา การทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นทักษะที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการแก้ไขปัญหาทั่วไปในชีวิตประจำวัน

ดังนั้นเป้าหมายของหลักสูตรการศึกษาที่เน้นการคิดเชิงคำนวณในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ การพัฒนาความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา การค้นหาข้อมูล การประยุกต์ใช้ความรู้ และการใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน โดยการเรียนรู้เกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงคำนวณและการใช้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นส่วนสำคัญของกระบวนการการศึกษาในหลักสูตรนี้ ผู้สอนมีหลายแนวทางในการสอนเพื่อให้นักเรียนพัฒนาทักษะและความรู้เหล่านี้ ซึ่งรวมถึงการสอนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ โดยใช้ภาษาในการเขียนโปรแกรมที่เหมาะสมกับระดับชั้นนั้น และส่งเสริมสิ่งแวดล้อมที่กระตุ้นให้นักเรียนสนใจที่จะสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเองได้ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างนวัตกรรมที่มีความซับซ้อนยิ่งขึ้นต่อไป

แนวทางการใช้ไมโครบิตในการสร้างนวัตกรรม

ไมโครบิตเป็นอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท BBC (British Broadcasting Corporation) เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ Make It Digital ของประเทศสหราชอาณาจักร โดยมีเป้าหมายที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ในด้านเทคโนโลยีและการเขียนโปรแกรมให้กับนักเรียนและเยาวชน อุปกรณ์ไมโครบิตถูกออกแบบมาเพื่อเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่เข้าถึงง่ายและสนุกสนานสำหรับผู้เริ่มต้นในการเขียนโปรแกรมและการสร้างโครงงานทางดิจิทัล ซึ่งมีลักษณะสำคัญที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนคือ มีแนวทางการเรียนรู้ที่น่าสนใจ (Halfacree, 2017) โดยไมโครบิตนั้นถูกสร้างขึ้นเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีและการเขียนโปรแกรมให้กับนักเรียน โดยมุ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านการสร้างโครงงานและการทดลอง มีขนาดเล็กและพกพาง่ายน้ำหนักเบา ภายในประกอบด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ (microcontroller) คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กที่มีความสามารถประมวลผล ผ่านการเขียนโปรแกรมได้ และมีเซนเซอร์ต่าง ๆ เช่น เซนเซอร์ตรวจจับแรงสั่นสะเทือน ตรวจจับแสง ตรวจจับอุณหภูมิ และมีหน้าจอ LED ที่นักเรียนสามารถใช้ในการแสดงผลข้อมูล อีกทั้งยังสามารถพกพาไปได้ทุกที่ ซึ่งนักเรียนสามารถนำไมโครบิตไปใช้ในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ผลงานที่น่าสนใจได้ตลอดเวลา สามารถเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษา Block ภาษา JavaScript และภาษา Python เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้การเขียนโปรแกรมในระดับขั้นสูงได้อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรการคิดเชิงคำนวณในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เน้นให้นักเรียนสามารถเขียนภาษา Python ได้ตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560b) นอกจากนี้ ไมโครบิตยังมีความสามารถในการสื่อสารแบบไร้สายผ่าน Bluetooth เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างโครงงานที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารระยะไกลได้อย่างง่ายดาย กล่าวโดยสรุป ไมโครบิตเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้เรื่องเทคโนโลยี การเขียนโปรแกรม และการสร้างโครงงานที่น่าสนใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างนวัตกรรมและมีความคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน อุปกรณ์นี้มีความสามารถในการเขียนโปรแกรม และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เสริมได้หลายฟังก์ชัน ด้วยการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการสร้างนวัตกรรมที่น่าสนใจได้ โดยแนวทางการใช้ไมโครบิตเพื่อสร้างนวัตกรรมในสังคมและการเรียนรู้ ดังนี้

1. การสร้างโครงงานเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม โดยนำไมโครบิตมาใช้ในการตรวจวัดข้อมูลสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น แสงสว่าง เป็นต้น นักเรียนสามารถสร้างโครงงานเพื่อส่งเสริมการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมและสร้างความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2. การสร้างโครงงานทางการแพทย์ โดยนักเรียนสามารถใช้ไมโครบิตสร้างอุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น ตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายหรือนำเสนอข้อมูลสุขภาพผ่านอุปกรณ์นี้ มีโอกาสส่งเสริมให้นักเรียนสนใจในสายงานทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์

3. การสร้างโครงงานเกี่ยวกับการศึกษาทางทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนสามารถใช้ไมโครบิตเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบทฤษฎี เช่น การคำนวณหาความสัมพันธ์ของความเร็ว ความเร่ง จากการกำหนดระยะทาง และรับค่าของเวลาที่เปลี่ยนไปจากนาฬิกาจับเวลาของไมโครบิต ซึ่งนักเรียนสามารถใช้ไมโครบิตเป็นเครื่องมือในการคำนวณ ร่วมกับการส่งงานไปหน่วยปฏิบัติการอื่น ๆ ต่อไป

4. การสร้างโครงงานเกี่ยวกับศิลปะและสร้างสรรค์ ซึ่งไมโครบิตไม่ใช่เพียงเครื่องมือเฉพาะด้านเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ยังเป็นสื่อที่น่าสนใจสำหรับการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะและสร้างสรรค์โครงงานที่เกี่ยวข้องกับศิลปะดิจิทัล อาทิ การสร้างเครื่องมือในการให้คะแนนทำรำไทย โดยเก็บข้อมูลของการทำท่ารำที่ถูกต้องจากครู การสร้างสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมุมและองศาของท่ารำที่ถูกต้อง จากนั้นนำไปใช้วัดความสอดคล้องของท่ารำจากรูปที่นักเรียนปฏิบัติ

ไมโครบิตจึงเป็นอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการสร้างนวัตกรรมและโครงงานทางเทคโนโลยีที่สร้างสรรค์และมีคุณค่าต่อสังคม การใช้ไมโครบิตในการสร้างนวัตกรรมเป็นโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่มีประโยชน์ในการเรียนรู้และการพัฒนาทักษะทางเทคโนโลยีของตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถสร้างโครงการที่หลากหลาย ตั้งแต่การเขียนโปรแกรมพื้นฐานไปจนถึงการควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมนักเรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์และแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ซึ่งเป็นทักษะที่จะมีคุณค่าตลอดชีวิต (Halfacree, 2017) การสอนนวัตกรรมและการคิดสร้างสรรค์โดยใช้ไมโครบิตเป็นเครื่องมือในการสอนและสร้างโครงงานเป็นหนึ่งในวิธีที่เหมาะสมในการกระตุ้นนักเรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงคำนวณ และการออกแบบเทคโนโลยีได้อย่างมีส่วนร่วมและสนุกสนาน (Garcia-Peñalvo & Mendes, 2018) ดังรายละเอียดต่อไปนี้ที่นำเสนอแนวทางในการสอน เพื่อให้เกิดการสร้างนวัตกรรมโดยใช้ไมโครบิตในการทำโครงงาน

1. เริ่มต้นด้วยพื้นฐานไมโครบิต โดยการสอนควรเริ่มต้นด้วยการสอนพื้นฐานเกี่ยวกับไมโครบิต และลักษณะของการทำงานขั้นพื้นฐาน เช่น การใช้ซอฟต์แวร์การเขียนโปรแกรมภาษา Python อย่างง่าย หรือ JavaScript ที่เหมาะสมสำหรับไมโครบิตในระดับมัธยมศึกษา นี้จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจการทำงานของไมโครบิตและเริ่มต้นการเขียนโปรแกรมในระดับพื้นฐานได้

2. สร้างโครงงานที่น่าสนใจ โดยให้นักเรียนทำโครงงานที่เน้นการสร้างนวัตกรรมและการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตัวอย่างเช่น การสร้างระบบนาฬิกาดิจิทัลที่มีฟังก์ชันควบคุมเครื่องมือการให้อาหารสัตว์ตามเวลาที่กำหนด การสร้างระบบควบคุมการเปิด-ปิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน จากการส่งงานด้วยเสียง เป็นต้น การสร้างโครงงานที่มีประโยชน์ในชีวิตจริงจะสร้างความกระตือรือร้นและความมุ่งมั่นในการเรียนรู้

3. ส่งเสริมการทำงานกลุ่ม โดยสร้างโอกาสให้นักเรียนทำงานร่วมกันในโครงงานที่ใช้ไมโครบิตนี้ การทำงานเป็นกลุ่มสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ระดับสูงขึ้น และเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ

4. สนับสนุนการทดลองและการลงมือทำ โดยให้นักเรียนมีโอกาสดลองและลงมือทำโครงงานอย่างอิสระ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างและทดลองคิดสร้างสรรค์ตามความสนใจของนักเรียน

5. ใช้หัวข้อที่น่าสนใจ โดยการเลือกหัวข้อหรือโครงงานที่น่าสนใจและเกี่ยวข้องกับความสุขของนักเรียนจะส่งผลให้พวกเขามีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้และสร้างสรรค์โครงงาน

6. สร้างโอกาสในการนำเสนอผลงาน โดยท้าทายความสามารถของนักเรียนให้นำเสนอโครงงาน เพื่อเสริมสร้างความเชื่อมั่นและทักษะในการสื่อสาร

7. สร้างระบบสนับสนุน โดยสร้างระบบสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้เพิ่มเติม เช่น การให้คำแนะนำจากอาจารย์หรือพี่เลี้ยงที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้ไมโครบิตและการเขียนโปรแกรม

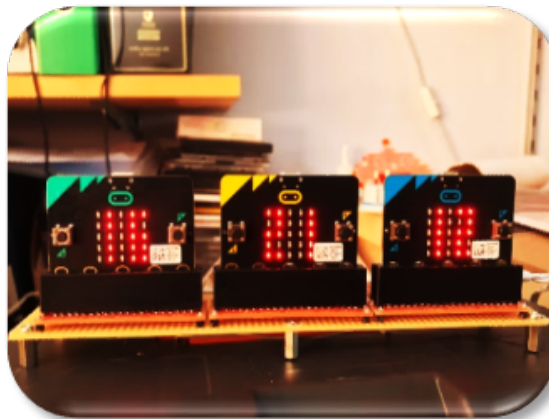
ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้สะสมด้วยไมโครบิต มีดังนี้

กิจกรรม 1 : สร้างนาฬิกาดิจิทัล

กิจกรรมนี้นักเรียนสร้างนาฬิกาดิจิทัลโดยใช้ไมโครบิต โดยเรียนรู้เกี่ยวกับการเรียนเลขมีค่าและการควบคุมแสดงผลบนหน้าจอของไมโครบิต (ภาพ 1)

ภาพ 1

นาฬิกาดิจิทัลที่ออกแบบโดยไมโครบิต (Saul, 2017)

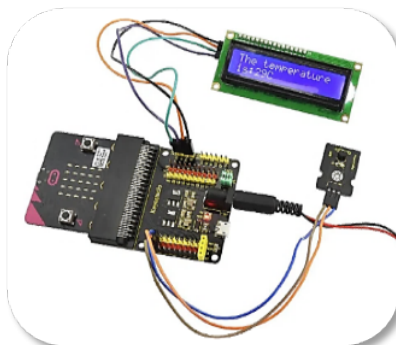


กิจกรรม 2 : ตรวจสอบอุณหภูมิ

กิจกรรมนี้นักเรียนสร้างเครื่องวัดอุณหภูมิโดยใช้ไมโครบิตและเซนเซอร์อุณหภูมิ (ภาพ 2) และเรียนรู้เกี่ยวกับแสงและเสียงที่สามารถมีผลต่ออุณหภูมิ

ภาพ 2

เครื่องวัดอุณหภูมิที่ออกแบบโดยไมโครบิต (Tan, 2023)

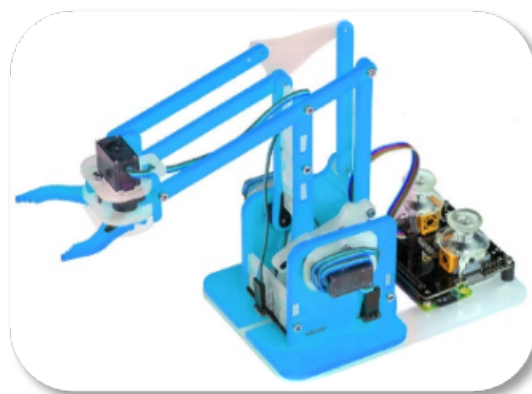


กิจกรรม 3 : ควบคุมหุ่นยนต์

กิจกรรมนี้นักเรียนสร้างโปรแกรมเพื่อควบคุมการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์โดยใช้ไมโครบิต เพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมและการควบคุมทางไฟฟ้า (ภาพ 3)

ภาพ 3

แขนหุ่นยนต์ควบคุมโดยไมโครบิต (Tan, 2023)



กิจกรรมข้างต้นทำให้เห็นได้ว่า การพัฒนาทักษะสำคัญจากการสอนสะสมด้วยไมโครบิตช่วยในการพัฒนาทักษะการคิดวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ การทดลองและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การสร้างนวัตกรรม การสอนสะสมด้วย ไมโครบิตสามารถสร้างแรงบันดาลใจให้กับนักเรียนในการสร้างนวัตกรรมและโครงงานใหม่ ๆ ที่ใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

บทสรุป

ไมโครบิตถือเป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีศักยภาพสูงในการสร้างนวัตกรรม โดยเฉพาะในด้านการศึกษา การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณและการเขียนโค้ดของนักเรียนและนักเรียนทุกวัย การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณและการแก้ปัญหา การใช้ไมโครบิตมีศักยภาพในการสร้างนวัตกรรมและสร้างสรรค์ในหลายด้านของชีวิต เช่น การเรียนรู้การเขียนโปรแกรมที่สนุกสนานและมีการควบคุมอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ การสร้างเครื่องดนตรีที่นักเรียนสามารถสร้างดนตรีของตนเองได้ เป็นวิธีที่สนุกสนานในการฝึกการเขียนโปรแกรมและการสร้างสิ่งใหม่ โครงการการวัดอุณหภูมิที่ใช้ไมโครบิตเป็นเครื่องมือที่ดีในการวัดอุณหภูมิในสิ่งแวดล้อม เช่น การติดตามอุณหภูมิของสวนพฤกษศาสตร์หรือสภาพอากาศ นอกจากนี้ยังมีโครงการสร้างเกมที่สนุกสนานและสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณและการแก้ปัญหาของผู้เล่น และการสร้างโครงการที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ระบบสัญญาณอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านการเขียนโปรแกรม นอกจากนี้ ไมโครบิตยังเป็นเครื่องมือที่มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจริง (hands-on learning) ที่ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสได้ทดลองและสำรวจทักษะด้านการเขียนโปรแกรมและการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และวิศวกรรมศาสตร์ อย่างไรก็ตามการสอนไมโครบิตอาจต้องการครูที่มีความรู้และทักษะในการเขียนโปรแกรมและการจัดการเวลา และทรัพยากรเพิ่มเติมเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพในการสอนไมโครบิตอย่างต่อเนื่อง ผู้สอนและนักเรียนจึงควรพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาในการใช้ไมโครบิตเพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณค่า

คำแนะนำสำหรับครูที่จะนำไมโครบิตไปใช้ในการสอนให้มีประสิทธิภาพ ควรเริ่มด้วยการศึกษาและฝึกการใช้งาน ไมโครบิตให้ครบถ้วนก่อนนำมาสอนให้กับนักเรียน เข้าใจการทำงานและความสามารถของไมโครบิตเป็นพื้นฐานสำคัญ ครูควรเริ่มด้วยโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อให้นักเรียนเข้าใจหลักการพื้นฐานของโค้ดและไมโครบิตก่อนที่จะเข้าสู่โครงการที่ซับซ้อนขึ้น ส่งเสริมการทดลองและสร้างโครงงานตามความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเพื่อสร้างสถานการณ์ที่ให้นักเรียนได้แสดงความคิดสร้างสรรค์ ใช้งานคู่มือและแหล่งเรียนรู้ออนไลน์เกี่ยวกับไมโครบิต เพื่อเสริมสร้างความรู้และความเข้าใจ ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้จากกันและแบ่งปันความรู้ เชื่อมโยงกับการพัฒนาทักษะสังคมและการทำงานเป็นทีม สร้างโครงงานครบวงจรที่นักเรียนต้องวางแผน สร้าง และนำเสนอผลลัพธ์ เช่น ระบบสั่งงานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านการเขียนโปรแกรม สอนนักเรียนให้ใช้ไมโครบิตเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เช่น การวัดอุณหภูมิหรือการควบคุมแสง และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่สนุกและน่าทึ่งเพื่อสร้างประสบการณ์ที่สำคัญในการเรียนรู้ ติดตามความคืบหน้าของนักเรียนและให้คำปรึกษาเมื่อต้องการ สนับสนุนและกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และสอนนักเรียนให้ไม่เกรงกลัวกับการลองผิดลองถูก แม้จะมีผิดพลาดเกิดขึ้นบ้างในกระบวนการสร้างโครงงาน ซึ่งการใช้ไมโครบิตในการสอนเป็นโอกาสที่ดีในการสร้างการเรียนรู้ที่น่าสนใจและสร้างนวัตกรรม ครูเป็นตัวกำกับสำคัญในกระบวนการนี้ โดยการสร้างสภาพแวดล้อมที่กระตือรือร้นและสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนเกี่ยวกับทักษะและความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาและสร้างนวัตกรรม

อย่างไรก็ตาม การสอนในประเทศไทยยังไม่ประสบความสำเร็จในการสร้างนวัตกรรม เนื่องจากปัญหาหลายประการ เช่น การเน้นการทดสอบและการสอบมาตรฐานที่มาตรฐานสูง ครูบางคนขาดทักษะในการสร้างนวัตกรรมและการใช้เทคโนโลยีในการสอน ขาดทรัพยากรทางด้านเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ขาดการสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชน แบบการเรียนการสอนที่ยังคงเหมือนเดิม และขาดการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์การลงมือทำ การแก้ไขปัญหาเหล่านี้ อาจต้องการเวลาและความร่วมมือระหว่างครู นักเรียน และผู้บริหารทางการศึกษา การสนับสนุนที่มาจากภาครัฐและเอกชนเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการสร้างนวัตกรรมให้เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนการสอนในประเทศไทย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560a). *แผนยุทธศาสตร์กระทรวงศึกษาธิการ (พ.ศ. 2563 – 2565)*. สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560b). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *รายงานประจำปี 2559 - 2560*. MOE. <https://www.moe.go.th>.
- พันธรัตน์ ศรีสุวรรณ และ พินิจ ศรีสวัสดิ์. (2566). มาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับการกระทำความผิดทางคอมพิวเตอร์: กรณีการเข้าถึงข้อมูลของบุคคล กระทำความผิดเกี่ยวกับธุรกรรมทาง การเงินผ่านระบบออนไลน์. *วารสารวิชาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา*, 11(1), 161-186. <https://doi.org/10.14456/husoaru.2023.7>
- ลลิตา วงศ์มลิ และ พงศ์ณัช แซ่จู้. (2565). การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายตาม การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 5(13), 61-76. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/etcedumsujournal/article/view/250274>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562a). แผนปฏิบัติการเชิงกลยุทธ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 - 2564 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562b). ยุทธศาสตร์ 5 ปี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2564). แนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ (Coding) เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. 21 เช่นจู้.

ภาษาอังกฤษ

Ahmad, T. (2023). Innovation in green building projects: An exploratory inquiry. *Buildings*, 13(9), 23-59.

Bessant, J. R., & Tidd, J. (2018). *Entrepreneurship*. John Wiley & Sons.

Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. National Science Teachers Association.

Churchill, W. (2016). *America must boost math and science to remain competitive globally*. The National Math and Science Initiative (NMSI).

Fadel, C., Bialick, M., & Trilling, B. (2015). *Four-dimensional education*. Center for Curriculum Redesign.

García-Peñalvo, F. J., & Mendes, A. J. (2018). Exploring the computational thinking effects in pre-university education. *Computers in human behavior*, 80, 407-411.

Gibson, S., & Bradley, P. (2017). A study of Northern Ireland Key Stage 2 pupils' perceptions of using the BBC Micro: bit in STEM education. *The STeP Journal*, 4(1), 15-41.

Halfacree, G. (2017). *The official BBC Micro: bit user guide*. John Wiley & Sons.

Mehonic, A., & Kenyon, A. J. (2022). Brain-inspired computing needs a master plan. *Nature*, 604(7905), 255-260.

Manyika, J., Chui, M., Miremadi, M., Bughin, J., George, K., Willmott, P., & Dewhurst, M. (2017). A future that works: AI, automation, employment, and productivity. *McKinsey Global Institute Research, Tech. Rep*, 60, 1-135.

OECD. (2017). *PISA 2015 Results* (Vol. 5). OECD Publishing.

Reddy, P., Sharma, B., & Chaudhary, K. (2020). Digital literacy: A review of literature. *International Journal of Technoethics (IJT)*, 11(2), 65-94.

Saul, D. (2017). *A digital clock with the display split across multiple Micro: bits linked with radio & using whaleysans 2-digit font*. https://microbit.hackster.io/David_MS/whaley-clock-a76c6c

Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Crown Currency.

Sentance, S., Waite, J., Hodges, S., MacLeod, E., & Yeomans, L. (2017). "Creating Cool Stuff" pupils' experience of the BBC micro: bit. In *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE technical symposium on computer science education* (pp. 531-536).

Sun, L., Guo, Z., & Zhou, D. (2023). Measuring development of young students' coding ability through a graphical teaching intervention: further explanation of the effect of coding experience and coding interest. *Interactive Learning Environments*, 1-24.

- Tan, M. (2023). Freestyling with python: Going off map and applying skills. In *Micro: bit Projects with Python and single board computers: Building STEAM projects with code club and kids' maker groups* (pp. 155-187). Apress.
- Tanenbaum, C., Gray, T., Lee, K., Williams, M., & Upton, R. (2016). *STEM 2026: A vision for innovation in STEM education*. US Department of Education.
- Threekunprapa, A., & Yasri, P. (2020). Unplugged coding using flowblocks for promoting computational thinking and programming among secondary school students. *International Journal of Instruction*, 13(3), 207-222.
- UNESCO. (2019). Rethinking education: Towards a future of lifelong learning. *International Journal of Educational Development*, 70, 123-145.
- Wang, L., Geng, F., Hao, X., Shi, D., Wang, T., & Li, Y. (2021). Measuring coding ability in young children: Relations to computational thinking, creative thinking, and working memory. *Current Psychology*, 1-12.
- World Economic Forum. (2020). *Schools of the future: Defining new models of education for the fourth Industrial revolution*. <https://www.weforum.org/publications/schools-of-the-future-defining-new-models-of-education-for-the-fourth-industrial-revolution/>