

นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาในอนาคต

Innovation in Teaching and Learning for the Future Education

ทิพย์วรรณ สุพิเพชร
Thippawan Supipetch

มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
Mahachulalongkornrajavidyalaya University, Thailand.
Email: thip260813@gmail.com

Received December 14, 2022; Revised February 7, 2023; Accepted March 5, 2023

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาอนาคตหลังจากที่ได้รับผลกระทบการระบาดของ COVID-19 ที่ส่งผลกระทบต่อการศึกษาอย่างกว้างขวาง ส่งผลกระทบต่อการศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่งเป็นเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนข้อที่ 4 ภายในปี 2573 จึงต้องปรับตัวในระบบการศึกษาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสามารถเติบโตในโลกแห่งความซับซ้อนและความไม่แน่นอน ต้องคิดค้นนวัตกรรมใหม่ด้านการศึกษาอย่างเร่งด่วนเพื่อให้เกิดความรู้และนวัตกรรมที่จำเป็นในการกำหนดอนาคตที่ยั่งยืนสำหรับทุกคนในทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนรูปแบบการศึกษาในทุกช่วงอายุและในทุกด้านของชีวิต โดยผ่านการศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ในด้านการพัฒนาความรู้ ด้านทักษะ และการมีวิสัยทัศน์ของคนในสังคม เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่สมดุลและยั่งยืน สร้างอนาคตที่ดีของการศึกษาเพื่อความสำเร็จของแต่ละบุคคลและสังคมส่วนรวม ให้เกิดความอยู่รอดและความเจริญรุ่งเรืองของประเทศและประชาคมโลก ซึ่งเกิดจากผลของการศึกษาในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ สร้างบุคลากรที่มีคุณภาพและมีทักษะที่สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคใหม่ในอนาคต

คำสำคัญ: นวัตกรรมการเรียนการสอน; การศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน; เทคโนโลยีการศึกษา

Abstract

This article examines a prospective future study in light of the epidemic produced by COVID-19, which has had a substantial impact on the educational system. Impact on education for sustainable development in line with the Sustainable Development Goals, notably Sustainable Development Goal No. 4, by 2030. Consequently, the educational system must be updated so that it can adapt to new situations and continue to evolve, even in a world that is becoming more uncertain and complex. It is crucial to rethink education in order to equip students with the knowledge and creativity necessary to construct a future that is socially, economically, and environmentally sustainable for all. It also includes education for people of all ages and in all facets of life through sustainable development education as part of the process of developing the knowledge, skills, and vision of individuals for economic transformation in society. When

securing a prosperous future via education benefits both the individual and society as a whole, it contributes to the continuous existence and economic progress of both the nation and the global community. It is the result of education in human resource development to create qualified and skilled personnel that can respond to the changes of the modern world in the future.

Keywords: Teaching and Learning Innovation; Education for Sustainable Development; Education Technology

บทนำ

รัฐบาลไทยให้ความสำคัญของการศึกษาของประเทศ กระทรวงศึกษาธิการได้รับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีสูงสุดอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 - 2563 คิดเป็นประมาณร้อยละ 11.5 - 25.7 ของงบประมาณแผ่นดินทั้งหมด เพื่อการพัฒนาบุคลากรของประเทศให้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญด้าน STEAM ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการระหว่างศิลปะ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ แต่ผลการประเมินคะแนนจากโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Program for International Student Assessment - PISA) ยังอยู่ในระดับต่ำ (ชัยธร ลิมาภรณ์วณิช และคณะ, 2565) สำหรับสถานการณ์ด้านการเรียนรู้ของคนไทย ในมิติการเข้าถึงแหล่งข้อมูลการเรียนรู้ ในปี 2563 สำนักงานสถิติแห่งชาติชี้ให้เห็นว่าคนไทยใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อเข้าถึงความบันเทิงและการสื่อสารทางไกลเป็นหลัก มีเพียงร้อยละ 31.6 ที่ใช้เพื่อการติดตามข่าวสารหรือความรู้ ร้อยละ 7.4 ใช้ศึกษาเรียนรู้ผ่านหลักสูตรออนไลน์ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2564) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อการศึกษาส่งผลให้การศึกษาสามารถเกิดขึ้นได้ผ่านรูปแบบการศึกษาทางไกล (Tele-education) เทคโนโลยีการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพจะสามารถเปลี่ยนโฉมการศึกษาให้มีความสะดวกรวดเร็ว พลัการเปลี่ยนแปลงของการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาระดับอุดมศึกษา และผลกระทบทางสังคมและเศรษฐกิจในยุคหลังโควิด-19 ความท้าทายและโอกาสในการนำวาระปี 2030 มาใช้และแบ่งปันบทเรียนที่ได้รับจากผลกระทบของ COVID-19 การศึกษาไม่ได้ผูกติดอยู่กับการพัฒนาเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ยังรวมถึงคุณค่าและผลกระทบในระดับมนุษย์และสังคมด้วย ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญสู่ความก้าวหน้าและการพัฒนาที่ยั่งยืน

สถานการณ์โควิด-19 เกิดผลกระทบต่อบุคลากรและระบบกำลังคนของการศึกษา โดยความจำเป็นในการปิดสถานศึกษาชั่วคราวนั้นทำให้การเรียนรู้ในโรงเรียนลดลงและขาดช่วง ซึ่งเป็นผลมาจากการขาดการเข้าถึงเทคโนโลยีการเรียนออนไลน์ด้วย เกิดความเหลื่อมล้ำด้านการศึกษาเพิ่มขึ้น เนื่องจากความสามารถในการเข้าถึงเทคโนโลยีของแต่ละคนที่ไม่เท่ากัน และวิกฤติเศรษฐกิจทำให้เกิดการเลิกเรียนและลาออกกลางคัน เพื่อออกไปหางานทำเป็นการลดค่าใช้จ่ายของครอบครัว งบประมาณในการสนับสนุนด้านการศึกษาจากภาครัฐลดลง คุณภาพการศึกษาและการสอนลดลง และสถาบันการศึกษาที่เป็นเอกชนปิดตัวลงด้วย โดยการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะส่งผลให้คุณภาพของประชากร และแรงงานในอนาคตลดลงในระยะยาว ภาคอุตสาหกรรมขาดแคลนแรงงานที่มีทักษะตรงกับความต้องการในที่สุด (สอวช. และ มูลนิธิสถาบันอนาคตไทยศึกษา, 2563)

บทเรียนที่ได้รับจากโควิด-19 เห็นได้ชัดว่ามีการวางแผนที่ดี แต่ไม่ได้รวมการจัดการวิกฤตเข้ากับกระบวนการวางแผนอย่างแท้จริง ซึ่งจะช่วยให้ชุมชนและสังคมสามารถดำเนินการและไม่ตอบสนองต่อวิกฤตได้ การตัดสินใจหลายอย่างที่ทำในระยะสั้นนั้น ย่อมส่งผลที่ตามมาในระยะยาวอย่างมีนัยสำคัญ การหยุดชะงักในอนาคตมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งจากมูมที่คาดไว้และไม่คาดคิด โควิด-19 จึงให้ประโยชน์ในการแสดงให้เห็นว่าการ

เปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่นั้นเป็นไปได้ การเปลี่ยนแปลงที่ Futures of Education ได้ทำนายไว้ แสดงให้เห็นว่ามีความจำเป็น ไม่เพียงแต่ต้องยอมรับวาระปี 2030 แต่ยังต้องมองไปยังปี 2050 ซึ่งหมายถึงการก้าวข้ามวาระ SDGs และคิดถึงโลกที่ทุกคนอยู่ การประเมินทางวิทยาศาสตร์แสดงให้เห็นว่า ขนาดและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นรุนแรงกว่าที่คาดไว้เมื่อเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนถูกประกาศขึ้น จำเป็นต้องให้ความสนใจเป็นอย่างมาก อีกทั้งขนาดของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่กำลังดำเนินอยู่ได้แก่ ปัญญาประดิษฐ์ การแปลงเป็นดิจิทัล และอัลกอริธึม ผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเหล่านี้ ได้เข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น ซึ่งได้นำมาถึงความเป็นไปได้ที่ก้าวหน้าอย่างยิ่งใหญ่แต่ก็มีผลลัพธ์ด้านอันตรายเช่นกัน

อุตสาหกรรมการศึกษายุคหลังโรคระบาดโควิด-19 นั้น จำเป็นต้องปรับตัวเพื่อตอบโจทย์ความท้าทายปัญหาต่างๆ โดยเฉพาะการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่ผลิตบัณฑิต เพื่อสร้างบุคลากรที่มีคุณภาพและมีทักษะที่เหมาะสมสู่สังคมที่จะต้องตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงโลกในอนาคต ในการลดช่องว่างของความต้องการทักษะจากภาคเอกชน โดยไม่เพียงมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะของนักศึกษาและวัยแรงงานเท่านั้น แต่รวมถึงกลุ่มเป้าหมายทุกช่วงวัยที่จะมีความสำคัญมากขึ้นในการทำงานทุกช่วงวัย โดยเฉพาะกลุ่มผู้สูงวัยที่มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายในอนาคตอันใกล้ การอุดมศึกษายังมีภารกิจสำคัญในการพัฒนาแรงงานลูกจ้างรองรับการลงทุนและการย้ายฐานการผลิตจากต่างประเทศ เพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันด้านทุนมนุษย์และรับมือกับผลของการเปลี่ยนผ่านอำนาจเศรษฐกิจของโลก รวมถึงการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของสถาบันอุดมศึกษาเพื่อให้เกิดการดึงดูด และแลกเปลี่ยนบุคลากรที่มีคุณภาพจากทั่วโลก นอกจากนี้การศึกษาต้องใช้แนวคิดเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน มุ่งเน้นไปที่การเปลี่ยนแปลงที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาให้เกิดความยั่งยืน ในด้านการพัฒนาความรู้ (knowledge) ด้านทักษะ (skills) และการมีมุมมอง (perspectives) ของคนในสังคม เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสู่สภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่สมดุลและยั่งยืน

แนวโน้มในอนาคตของการศึกษาเพื่อความยั่งยืน

ในช่วงศตวรรษที่ 20 การศึกษาของรัฐมีเป้าหมายหลักเพื่อสนับสนุนความเป็นพลเมืองของชาติและความพยายามในการพัฒนาส่วนใหญ่เป็นรูปแบบการศึกษาภาคบังคับสำหรับเด็กและเยาวชน เมื่อพิจารณาถึงความเสี่ยงที่จะส่งผลในอนาคต จึงต้องคิดค้นนวัตกรรมใหม่ด้านการศึกษาเพื่อช่วยในการจัดการกับความท้าทายทั่วไป สังคมใหม่สำหรับการศึกษาหลังยุคโควิด-19 จะต้องรวมตัวเพื่อให้เกิดความพยายามร่วมกันและให้ความรู้และนวัตกรรมที่จำเป็นในการกำหนดอนาคตที่ยั่งยืนและสันติสุขสำหรับทุกคนในทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม การศึกษาจะต้องขยายให้ครอบคลุมถึงการศึกษามีคุณภาพตลอดชีวิต นอกจากนี้ยังเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับสิทธิในการเข้าถึงและมีส่วนร่วมในความรู้ทั่วไปทรัพยากรข้อมูล ความรู้ และภูมิปัญญาที่ใช้ร่วมกันและขยายตัวของมนุษยชาติ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัลของสังคม ส่งผลกระทบต่อชีวิตในรูปแบบที่ไม่เคยประสบมาก่อน คอมพิวเตอร์ได้เปลี่ยนแปลงวิธีการสร้าง เข้าถึง เผยแพร่ ตรวจสอบ และใช้งานความรู้อย่างรวดเร็ว สิ่งนี้ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้มากขึ้น และเปิดช่องทางใหม่สำหรับการเข้าถึงการศึกษาอย่างหลากหลาย แต่เกิดประเด็นความเสียงมากขึ้น การเรียนรู้สามารถแคลงและขยายในพื้นที่ดิจิทัลได้ เทคโนโลยีมอปลิงและการควบคุมใหม่ที่สามารถกดและปลดปล่อย; และด้วยการจดจำใบหน้าและ AI สิทธิมนุษยชนในความเป็นส่วนตัวของผู้คนลดลงในรูปแบบที่เป็นไปไม่ได้เมื่อทศวรรษก่อนหน้านี้นี้ เพื่อให้แน่ใจว่าการเปลี่ยนแปลงทางเทคนิคอย่างต่อเนืองช่วยให้มีการเติบโตและไม่คุกคามอนาคตของวิธีการที่หลากหลายในการรู้หรือเสรีภาพทางปัญญา และความคิดสร้างสรรค์ วิธีการดำรงชีวิตของผู้คน เกิดความไม่สมดุลกับโลก ด้วยความอุดมสมบูรณ์ของชีวิตที่เอื้ออำนวย คุกคามความเป็นอยู่ที่ดีทั้งในปัจจุบันและอนาคต และการดำรงอยู่ต่อไป มีการเปิดรับเทคโนโลยีอย่างไร้เหตุผล เกิดช่องว่างในด้านความสัมพันธ์ ดัดทอนการสนทนาและคลี่คลายความเข้าใจซึ่งกันและกัน แม้จะมีโอกาสบรรลุสิ่งที่ตรงกันข้ามก็ตาม

และความไม่สมดุลของเทคโนโลยีเหล่านี้ มีส่วนทำให้เกิดความแตกต่างในความไม่สมดุลในรูปแบบของความไม่เท่าเทียมกันที่เพิ่มมากขึ้น ความไว้วางใจและความปรารถนาดี และการไม่เต็มใจที่จะร่วมมือและเผชิญหน้ากับการเติบโต ถือเป็นความท้าทายระดับโลกที่มีความหมายมากขึ้น (Haste & Chopra, 2020)

การเปลี่ยนแปลงเพื่อรองรับอนาคตของเทคโนโลยี วิธีและสิ่งที่สอนในระบบการศึกษาจะถูกเปลี่ยนโฉมใหม่เพื่อให้ทันกับความต้องการที่เพิ่มขึ้นของศตวรรษที่ 21 ศาสตราจารย์ Tricia McLaughlin จาก RMIT School of Education เสนอแนวทางหลัก 4 ประการที่การศึกษาจะเปลี่ยนไปในอนาคต (RMIT Australia, 2022) ได้แก่

1. ความเชื่อมโยง ความร่วมมือ และการสร้างสรรค์ร่วมกัน พื้นที่การเรียนรู้ของนักเรียนจะเข้ามาแทนที่ห้องเรียนทั่วไป นักเรียนกลายเป็นผู้ร่วมสร้างการเรียนรู้ของตนเอง ประสบการณ์ที่ช่วยให้งานร่วมกัน การสื่อสาร และการทำงานเป็นทีมสำหรับนักเรียนทุกคนมักเกิดขึ้นนอกห้องเรียน โดยจะจัดตั้งขึ้นเพื่อให้เกิดการทำงานร่วมกันในโครงการการเรียนรู้ระหว่างบุคคล กลุ่มเล็ก หรือกลุ่มใหญ่ ห้องเรียนจะอยู่ร่วมกันทั้งแบบพื้นที่จริงและแบบออนไลน์ พลิกรูปแบบการเรียนรู้ปัจจุบันแบบกลับทิศทาง (กลับหัวกลับหาง) เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ที่บ้านและใช้เวลาในชั้นเรียนเพื่อทำงานร่วมกันและนำความรู้ไปใช้ในประเด็นในชีวิตจริง

2. เรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา การขับเคลื่อนของยุคดิจิทัล การเชื่อมต่อการเข้าถึงทั่วโลกก็กลายเป็นเรื่องง่าย โลกแห่งข้อมูลอยู่ใกล้เพียงแค่การคลิกปุ่มหรือคำสั่งเสียงง่ายๆ และในขณะที่เทคโนโลยีก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง นักเรียนจำเป็นต้องพัฒนาการเรียนรู้ไปพร้อมกัน เทคโนโลยีไม่ใช่ปัจจัยกระตุ้น แต่เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องรวมเข้ากับอนาคตของการศึกษาเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนมีทักษะในการรับมือกับโลกที่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยี การศึกษาในอนาคตจะต้องแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีสามารถนำมาใช้เพื่อประโยชน์ของนักเรียนได้อย่างไร รวมทั้งสอนคนรุ่นต่อไปถึงวิธีการจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้น เทคโนโลยีสามารถเปลี่ยนการเรียนรู้ไปตลอดกาล จำเป็นต้องยอมรับและจัดการเพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอน

3. การปรับแนวทางของผู้เรียนเป็นอันดับแรก แนวคิดเกี่ยวกับวิธีการสอนจะต้องได้รับการปรับโฉมใหม่ด้วย รูปแบบการเรียนการสอนรูปแบบเดียวที่เหมาะสมกับทุกคน แบบเก่านั้นล้าสมัยและไม่มีวาระสำหรับการศึกษาในอนาคต ครูจะกลายเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และนักเรียนจะสามารถควบคุมเส้นทางการเรียนรู้ของตนเองได้มากขึ้น ด้วยเหตุนี้ ครูจะมีแผนการเรียนรู้เป็นรายบุคคลสำหรับนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้แต่ละคนสามารถเรียนรู้ในระดับที่เหมาะสมกับความสามารถของตนเองได้มากที่สุด และมีส่วนร่วมเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นประโยชน์กับตนเองมากที่สุด การผสมผสานระหว่างการรวบรวมหลักฐานและข้อเสนอแนะจากผู้ปกครอง นักเรียน และวิชาชีพอื่นๆ จะช่วยให้แผนเหล่านี้บูรณาการเข้ากับระบบการศึกษาได้สำเร็จ เพื่อเพิ่มศักยภาพสูงสุดสำหรับความก้าวหน้าของแต่ละคน องค์ประกอบบางอย่างของการเรียนรู้ที่นำโดยครูจะยังคงอยู่ ซึ่งจะเสริมการเรียนรู้แบบดั้งเดิมเมื่อรวมกับสื่อดิจิทัลออนไลน์

4. ทำการทดสอบเพื่อทดสอบ นักเรียนทุกวันนี้มีสมาธิอย่างมากกับผลสุดท้าย การศึกษาแห่งอนาคตจะพิสูจน์สิ่งที่ได้รับการเรียนรู้ การให้เกรดเป็นเรื่องเสียเวลา หากมีจุดประสงค์เพียงเพื่อชี้ให้เห็นถึงลำดับด้านบนและด้านล่าง การประเมินในอนาคตจะเป็นไปตามหลักฐาน โดยใช้มาตรการที่ช่วยให้สามารถวางแผนการเรียนรู้และปรับให้เป็นส่วนตัวได้

กลไกการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นในการศึกษาระดับอุดมศึกษา การศึกษาเทคนิคการจัดการแบบใหม่ หรือการวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบใหม่ของอัตลักษณ์ทางวิชาการ ประสบการณ์ของนักศึกษา นวัตกรรมหลักสูตร การยอมรับเทคโนโลยี และอื่นๆ สะท้อนให้เห็นถึงความซับซ้อนที่เพิ่มขึ้น สรุปลักษณะในอนาคตของการศึกษา ดังนี้

1. การศึกษาจะเป็นส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อมของโรงเรียน โลกที่เปลี่ยนไปนักเรียนจะได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ต้องการให้คำนึงถึงกรอบความคิดที่เป็นสากล โรงเรียนจะเชื่อมโยงกับชุมชนท้องถิ่นอย่างใกล้ชิดมากขึ้น

ห้องเรียนจะเปลี่ยนไปเมื่อนักการศึกษาตระหนักถึงคุณค่าของการเรียนรู้ที่ก้าวไปไกลกว่าห้องเรียนแบบดั้งเดิมและขีดจำกัดของวันเรียน

2. การศึกษาจะเน้นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมากขึ้น การเรียนรู้ตลอดชีวิตคือกุญแจสู่ความสำเร็จในอาชีพการงาน ครูจะใช้ความรู้และทักษะที่พัฒนาขึ้นในตัวนักเรียน เพื่อจัดการกับปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริง โดยใช้แนวทางการเรียนรู้จากปัญหาเป็นหลัก

3. เทคโนโลยีจะเป็นตัวขับเคลื่อน การนำอินเทอร์เน็ตมาไว้ในห้องเรียนทำให้เกิดนวัตกรรมมากมาย รวมถึงสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ทำให้สามารถเข้าถึงหลักสูตรที่กว้างขึ้น โรงเรียนในอนาคตจะเข้าถึงหลักสูตรที่กว้างขึ้นซึ่งจะให้การเชื่อมต่อวิดีโอและเสียง วิสัยทัศน์ของนักเรียนที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา และสามารถจัดการกับเทคโนโลยีแทนที่จะเป็นเพียงผู้ใช้เทคโนโลยี

4. ระบบการศึกษาจะมีความยืดหยุ่นมากขึ้นและปรับให้เข้ากับเศรษฐกิจ สภาพแวดล้อม และความต้องการของนักเรียน โลกแห่งความจริงจะกลายเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร โรงเรียนจะกลายเป็นศูนย์กลางของชุมชนทั้งหมดและเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจของสถานที่ตั้งและสภาพแวดล้อมที่กว้างขึ้น

ปัจจุบันระบบการศึกษาเผชิญกับแรงกดดันหลายประการ รวมทั้งการหยุดชะงักทางเศรษฐกิจ ความตึงเครียดระหว่างประเทศ การอพยพย้ายถิ่นฐาน และประชากรสูงอายุ วิกฤตการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ การทำให้เศรษฐกิจและสังคมเป็นดิจิทัลมากขึ้น การมีอนาคตที่เหมาะสม จึงเกิดความพยายามที่จะทำนายหรือพยากรณ์อนาคตมีประโยชน์อย่างจำกัดในโลกที่มีความไม่แน่นอนสูง อย่างไรก็ตาม ต้องพิจารณาถึงการพัฒนาหลายๆ อย่างสามารถมีปฏิสัมพันธ์ในลักษณะที่คาดไม่ถึงได้อย่างไร การเปลี่ยนแปลงอาจเกิดขึ้นเพิ่มเติมและเร็วกว่ากระบวนการนโยบายที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อรับมือ และเมื่อการเปลี่ยนแปลงเติบโตอย่างรวดเร็ว คุณความสามารถของระบบการศึกษาก็จำเป็นต้องตอบสนองเช่นกัน (OECD, 2022)

การคาดการณ์ทักษะและมุมมองเกี่ยวกับอนาคตของการศึกษาของประเทศฟินแลนด์ สำหรับการคิดในอนาคต ทั้งในภาครัฐและเอกชน มีการระบุแนวโน้มและตัวขับเคลื่อน รวมถึงสถานการณ์และวิสัยทัศน์ที่สร้างขึ้นจากระดับชาติถึงระดับท้องถิ่น มีคณะกรรมการเพื่ออนาคตประจำอยู่ที่รัฐสภา แต่ละรัฐบาลเผยแพร่รายงานเกี่ยวกับอนาคต และกระทรวงต่างๆ เตรียมทบทวนอนาคตของตนเอง สำนักนายกรัฐมนตรีและ Sitra Finnish Innovation Fund ประสานงานเครือข่ายการมองการณ์ไกลระดับชาติที่รวบรวมผู้มีบทบาทหลากหลายจากพื้นที่ต่างๆ ของสังคม ภาคการศึกษาในส่วนของโรงเรียนมีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และมีประเพณีอันยาวนานในการใช้ความคิดในอนาคต เพื่อคาดการณ์เนื้อหาการศึกษา และเข้าใจถึงความเป็นไปได้และความท้าทายที่ส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น โดยมี National Forum for Skills Anticipation ซึ่งเป็นองค์กรผู้เชี่ยวชาญด้านการมองการณ์ไกล เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงในความต้องการทักษะ ความต้องการทักษะเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และข้อเสนอสำหรับการพัฒนาการศึกษากำลังอยู่ในระหว่างการสำรวจและโต้แย้งโดยฝ่ายต่างๆ นอกจากนี้ยังมี Future of Learning 2030 Barometer เพื่อสนับสนุนการปฏิรูปหลักสูตรแกนกลาง มีการสร้างชุดของสถานการณ์ที่แตกต่างกัน เพื่อเน้นเพิ่มเติมถึงความไม่ต่อเนื่องที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต (OECD, 2020)

รัฐบาลสิงคโปร์ได้มีการวางแผนระยะยาวสำหรับอนาคตทางการศึกษา โดยมีศูนย์ยุทธศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดระยะยาวและการวางแผนทั่วทั้งบริการสาธารณะ โดยการประเมินวิธีการใหม่ในการคิดในอนาคต ผลลัพธ์ที่สำคัญของการมองการณ์ไกลคือ การพัฒนารอบความคิดและวัฒนธรรมของการมุ่งสู่อนาคตในบริการสาธารณะ ในด้านการศึกษา มีแรงผลักดัน เช่น เทคโนโลยีที่รวดเร็ว ความก้าวหน้า การคุกคามของความไม่เท่าเทียมกัน และความปรารถนาของเยาวชนที่เปลี่ยนแปลงไป สำหรับประเทศไทยโดยกระทรวงศึกษาธิการมีการปฏิรูป โดยผ่านนโยบายพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา ซึ่งเป็นพื้นที่การปฏิรูปการบริหารและ

การจัดการศึกษาเพื่อสนับสนุนการสร้างนวัตกรรมการศึกษาในพื้นที่ระดับจังหวัด ซึ่งสถานศึกษานำร่องสามารถจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับบริบทในพื้นที่ได้มากยิ่งขึ้น มีการสร้างและพัฒนากลไกในการจัดการศึกษา ร่วมกันระหว่างภาครัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และภาคประชาสังคมในพื้นที่

การคาดการณ์การศึกษาในอนาคต

การศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติ (UN DESD) ในช่วงปี 2005-2014 และ Global Action โปรแกรม (GAP) บน ESD ปี 2015-2019 กรอบงานใหม่เรียกว่า ESD สำหรับปี 2030 เป็นกรอบสากลสำหรับการนำ ESD ไปใช้ในช่วงระหว่างปี 2020-2030 (Education Sector, 2020) โดยมีวัตถุประสงค์กรอบ ESD สำหรับปี 2030 สร้างจากบทเรียนที่ได้รับจาก GAP บน ESD (2015-2019) ซึ่งบ่งชี้ถึงความสำคัญที่เพิ่มขึ้นของ ESD เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมของสาระการเรียนรู้เพื่อความอยู่รอดและความเจริญรุ่งเรืองของมนุษยชาติ (Mohd Said & Hanafiah, 2021)

ความท้าทายที่ซ่อนเร้นอยู่ในระบบการศึกษาของโรงเรียนที่จะต้องปรับเปลี่ยนระหว่างปัจจุบันและอนาคต ในปี 2050 การปรับปรุงคุณภาพและการเข้าถึงการศึกษาให้มีคุณภาพ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมด สถาบันและนักศึกษา เห็นตรงกันถึงผลกระทบของดิจิทัลในการศึกษาระดับอุดมศึกษายุคใหม่ สถาบันต่างๆ มีการลงทุนอย่างหลากหลาย ในด้านความสามารถด้านดิจิทัลในการสอนและการเรียนรู้ ซึ่งนักศึกษาก็พึงพอใจกับผลลัพธ์ที่ได้ อย่างไรก็ตาม สถาบันต้องสร้างกระบวนการที่ครอบคลุมให้มากขึ้น ซึ่งไม่เพียงแต่ใช้เทคโนโลยีการวิเคราะห์เชิงคาดการณ์เพื่อสังเคราะห์ข้อมูลของสถาบัน เพื่อใช้ประโยชน์จากข้อมูลนั้นมาขับเคลื่อนข้อมูลเชิงลึก ลักษณะที่คาดการณ์ การศึกษาในโรงเรียนในปี 2050 ในด้านต่างๆ (Parasmal, 2022)

จากการแพร่ระบาดของโควิด-19 ซึ่งให้เห็นถึงการปรับเพื่อให้เกิดพัฒนาการเชิงบวกบางประการในการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษา การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะนำไปสู่แนวโน้มโดยรวมของการสอนและการเรียนรู้ที่มีคุณภาพสูงขึ้นทั่วทั้งระบบ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ได้ระบุว่าเป็นการหันเข้าหาการเรียนรู้ สิ่งที่พบเห็นในหลากหลายสถาบัน ในการตระหนักว่าการเรียนการสอนที่ดีต้องครอบคลุม และการลงทุนในการผสมผสานการเรียนการสอนทั้งหมดเข้ากับหลักการของการสอนแบบมีส่วนร่วม ความมุ่งมั่นในความเสมอภาคและการเข้าถึงในทุกสถาบัน แนวโน้มสู่การเรียนรู้แบบผสมผสานและออนไลน์โดยมีจุดเน้นใหม่ในการสอนแบบตัวต่อตัว การนำกลยุทธิ์การสอนที่ไม่เน้นการนำเสนอเนื้อหาและการประเมินเชิงสรุปไปสู่แนวทาง Constructivist Pedagogical มากขึ้น (Maloney & Kim, 2020) เพิ่มการยอมรับบทบาทของทั้งสถาบันและนักการศึกษาในฐานะแหล่งดูแลและสนับสนุนนักเรียนทั้งหมด

บทบาทของเทคโนโลยีการศึกษา

เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นความจริงในชีวิตของเด็กในศตวรรษที่ 21 ซึ่งส่งผลต่อวิธีการเรียนรู้ สื่อสาร เล่น และมีส่วนร่วม เด็กใช้เวลาออนไลน์บ่อยขึ้น นานขึ้น ตั้งแต่อายุน้อย ด้วยอุปกรณ์ที่มากขึ้น และเพื่อวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน ขณะเดียวกันอินเทอร์เน็ตมีความเสี่ยง และไม่ใช่เด็กทุกคนจะได้รับประโยชน์อย่างเท่าเทียมกันจากโอกาสที่เป็นไปได้ทางออนไลน์ แต่ช่วงปีที่ผ่านมาการเติบโตอย่างรวดเร็วในกลุ่มการศึกษาสู่การจ้างงานของภาคเทคโนโลยี edtech การประเมินมูลค่าบริษัทเทคโนโลยีการศึกษาเพื่อการจ้างงานเหล่านี้สูงมาก บริษัทที่มีอยู่เดิมมีการลงทุนจำนวนมหาศาล เกิดมีบริษัทใหม่จำนวนมากเข้าสู่อุตสาหกรรมการศึกษา ขณะนี้มีบริษัทสตาร์ทอัพ edtech ยูนิคอร์นเป็นจำนวนมากทำให้มูลค่ามากกว่าพันล้านดอลลาร์ บริษัทด้าน edtech เช่น Udacity, Coursera และ edX ได้หันมามุ่งเน้นการลงทุนไปยังประเทศอินเดียซึ่งเป็นตลาดขนาดใหญ่ ในขณะที่ประเทศจีนมีการเติบโตร้อยละ 63 ของเงินทุน edtech ในปี 2020 ซึ่งลดลงเหลือน้อยกว่าร้อยละ 13 ในปี 2021 ขณะที่อินเดีย

เงินทุน edtech เพิ่มขึ้นจาก เป็น 3.8 พันล้านดอลลาร์ ร้อยละ 18 ของการลงทุนทั่วโลกในปี 2021 จึงทำให้บริษัท Emeritus เริ่มเข้าซื้อกิจการบริษัทต่างๆ ในตลาดสหรัฐฯ เพื่อการเติบโตท่ามกลางการแข่งขันระดับโลก บริษัท edtech สามารถปรับแต่งกลยุทธ์การเติบโตสำหรับแต่ละประเทศเป้าหมาย เกิดรูปแบบใหม่ๆ เช่น ความจริงเสมือนและความจริงเสริม, web3, AI และการเรียนรู้ของเครื่องกำลังเข้าสู่การศึกษา แต่ผู้ให้บริการ edtech ต้องไม่พึ่งพาเทคโนโลยีและเนื้อหามากเกินไป เพราะผู้เรียนต้องการบริการที่มีมูลค่าเพิ่ม เช่น การให้คำปรึกษาส่วนบุคคล การเตรียมตัวสำหรับการสัมภาษณ์ และการสนับสนุนในการหางาน (Sanghvi & Westhoff, 2022)

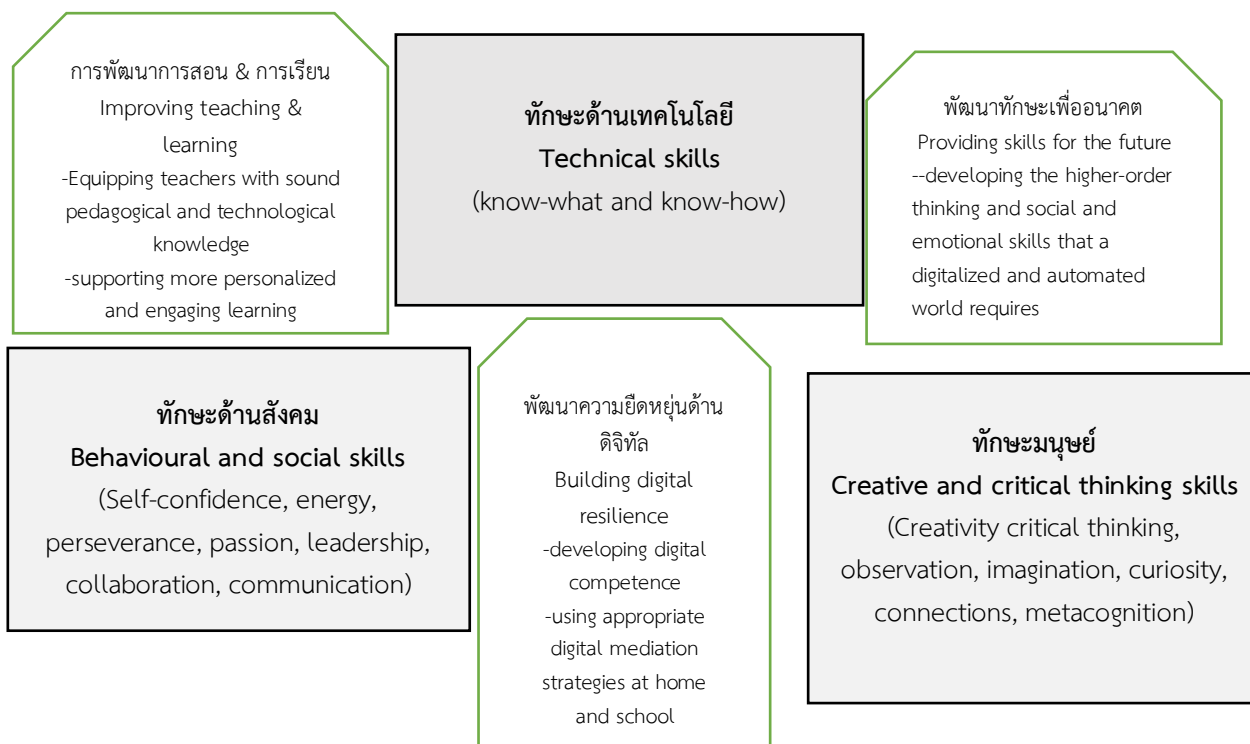
นอกจากนี้ แผนผังการสอนเทคโนโลยีที่ได้รับการระบุและสอดคล้องกันในรายละเอียดรวมถึงคำแนะนำบางประการ เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นสามารถให้ข้อมูลแก่บุคคลสำคัญอื่นๆ ในการศึกษา เช่น ผู้ออกแบบหลักสูตร และผู้บริหารคณะ ช่วยเสริมการเปลี่ยนแปลงของการเรียนรู้และการออกแบบหลักสูตรการสอน เพื่อเป็นกรอบของหลักสูตรที่พร้อมสำหรับอนาคตสำหรับ การทำแผนที่เทคโนโลยีการสอนที่นำเสนอในการศึกษานี้ถูกจำกัดในขอบเขตและเกี่ยวข้องกับแนวทางการสอนที่เป็นนวัตกรรมใหม่ เครื่องมือการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีออนไลน์ที่สำคัญ เช่น WhatsApp, Webex, Zoom, Google Meet, Padlet, Google Drive และ YouTube และอื่นๆ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้แบบผสมผสานและการสอนมีประสิทธิภาพ เปลี่ยนวิธีการเรียนรู้และการสอน เครื่องมือการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีที่เหมาะสมสามารถใช้เป็นแหล่งอ้างอิงที่เป็นไปได้สำหรับผู้สอนในการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบผสมผสานให้เห็นภาพด้านการปฏิบัติ

ประเทศจำนวนมากได้ให้ความสนใจกับสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ (STEM) มากขึ้น สาขา STEM มีความเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับความสามารถด้านนวัตกรรมของประเทศและมีมูลค่าอย่างกว้างขวางในภาคส่วนต่างๆ ในระบบเศรษฐกิจ ปัญหาการขาดแคลนที่อาจเกิดขึ้นในผู้เชี่ยวชาญด้าน STEM เกิดขึ้นในหลายประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการคาดการณ์ความต้องการที่เพิ่มขึ้นสำหรับงานที่ต้องใช้ทักษะด้าน STEM ได้เพิ่มขึ้นในระดับสากลเพื่อตอบสนองต่อแนวโน้มเหล่านี้ โปรแกรมต่างๆ กล่าวถึงการศึกษา STEM ในทุกระดับการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญรายงานว่ามีการเปลี่ยนแปลงการศึกษาและการฝึกอบรมของครู เพื่อสนับสนุนการสอนในสาขาเหล่านี้ แต่แนวคิดของ STEM มีความแตกต่างกันในแต่ละประเทศ เห็นได้ว่า STEM เป็นวิธีการบูรณาการแบบสหวิทยาการในการเรียนรู้ (ชัยธ ลิมาภรณ์วิเศษ และคณะ, 2565)

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อการศึกษาส่งผลให้การศึกษาสามารถเกิดขึ้นได้ผ่านรูปแบบการศึกษาทางไกล (Tele-education) และโรงเรียนเสมือน (Virtual School) ที่ผู้เรียนกับผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกัน แต่ก็สามารถเรียนรู้ร่วมกันผ่านระบบออนไลน์ได้ ส่งเสริมรูปแบบการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นมากขึ้นในด้านสถานที่และเวลา สำหรับเทคโนโลยีโลกเสมือน VR (Virtual Reality) และ AR (Augmented Reality) สามารถประยุกต์เข้ากับการเรียนรู้ในบางสาขา เช่น การเรียนศิลปะ การแพทย์ การศึกษา เทคโนโลยีเหล่านี้ได้รับการออกแบบมาเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ให้แก่ผู้ใช้ ส่งผลให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ข้อมูลที่หลากหลาย มีความสนุกและเข้าใจเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น

องค์ความรู้จากการศึกษา

จากการศึกษาทำให้เกิดกระบวนการการออกแบบนวัตกรรมการเรียนการสอนสำหรับอนาคตเพื่อการพัฒนาทักษะต่างๆ จากการบูรณาการงานวิจัยของ UNESCO และ OECD ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 อนาคตการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองในทักษะต่างๆ

จากแผนภาพที่ 1 สรุปได้ว่า การเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองโดยมุ่งเน้นในทักษะ 3 ด้าน คือ ทักษะด้านเทคโนโลยี (ให้เข้าใจถึง รู้อะไร รู้อย่างไร) ทักษะมนุษย์ (เข้าใจถึงความคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงวิพากษ์ การสังเกต จินตนาการ ความอยากรู้อยากเห็น การเชื่อมโยง อภิปัญญา) และทักษะสังคม (ให้เกิดความมั่นใจในตนเอง มีพลังงาน มีความเพียร มีความหลงใหล มีภาวะความเป็นผู้นำ การทำงานร่วมกัน การสื่อสาร) นอกจากนี้ยังต้องมีการพัฒนาในด้านการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและทักษะทางสังคม และทักษะอารมณ์ในทางโลกดิจิทัล การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ การสอน ด้วยความรู้ด้านการสอนและเทคโนโลยีที่ดี สนับสนุนการเรียนรู้ที่เป็นส่วนตัวและมีส่วนร่วมมากขึ้น การพัฒนาทักษะความยืดหยุ่นด้านดิจิทัล ใช้กลยุทธ์การไกล่เกลี่ยทางดิจิทัลที่เหมาะสมทั้งที่บ้านและโรงเรียน ทั้งหมดจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อทักษะของผู้คนในโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วในอนาคต

สรุป

การศึกษาเป็นพลังขับเคลื่อนเพื่อความก้าวหน้าของชีวิตในการพัฒนาทางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม เพื่อปรับให้เข้ากับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนภายในปี 2030 ที่คาดการณ์ไว้ เพื่อเปลี่ยนแปลงการศึกษา อสนับสนุนความพยายามร่วมกันต่อการเปลี่ยนแปลงนั้น เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นความจริงในชีวิตซึ่งส่งผลต่อวิธีการเรียนรู้ สื่อสาร เล่น และมีส่วนร่วม เด็กๆ ออนไลน์บ่อยขึ้น นานขึ้น ตั้งแต่อายุน้อย ด้วยอุปกรณ์ที่มากขึ้น และเพื่อวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน แม้จะมีโอกาสที่อินเทอร์เน็ตมีให้ แต่ก็มีความเสี่ยง และเด็กทุกคนจะไม่ได้ได้รับประโยชน์อย่างเท่าเทียมกันจากโอกาสที่เป็นไปได้ทางออนไลน์ การพัฒนาเทคโนโลยียังคงพัฒนาแอปพลิเคชันให้เกิดนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อการเรียนการสอนและการเรียนรู้ที่เป็นส่วนตัวและมีส่วนร่วมมากขึ้น เช่น สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง สถานการณ์จำลอง และโลกเสมือนจริงสามารถกระตุ้นนักเรียนในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น อำนวยความสะดวกในประสบการณ์การเรียนรู้ที่ไม่เคยเรียนรู้ในอดีตที่ผ่านมา โรงเรียนขนาดเล็กในพื้นที่ห่างไกล จะได้มีโอกาสมีช่องทางใหม่ในการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น

การระบาดใหญ่ของ COVID-19 ที่มีความรุนแรงขึ้นและเป็นผลให้เกิดวิกฤต ส่งผลให้สูญเสียการเรียนรู้อย่างมาก กระบวนการเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพสำหรับทุกคนตามเป้าหมายการพัฒนาเพื่อความยั่งยืนภายในปี 2030 ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักการพัฒนาที่ยั่งยืนด้านการศึกษา ขณะเดียวกันได้เห็นประโยชน์จากเทคโนโลยี (ข้อความ แพลตฟอร์ม และเครือข่ายสังคม) ให้สามารถเข้าถึงข้อมูลทางวิชาการและข่าวสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นย่อมเกิดการพัฒนาต่อระบบการศึกษาในอนาคต การนำเทคโนโลยี AR และ VR มาใช้ในการเรียนวิชาต่างๆ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ กายวิภาคศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายและสนุกกับเนื้อหา มีการฝึกปฏิบัติได้มากยิ่งขึ้น ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่มากขึ้น การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อการศึกษาส่งผลให้การศึกษา สามารถเกิดขึ้นได้ผ่านรูปแบบการศึกษาทางไกล (Tele-education) และโรงเรียนเสมือน (Virtual School) ส่งเสริมรูปแบบการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นมากขึ้นในแง่ของสถานที่และเวลา ข้อมูลข่าวสารและความรู้ที่มีเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบันและจะยิ่งเพิ่มมากขึ้นหลายเท่าในอนาคตด้วยมิติของโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ผู้เรียนจำเป็นต้องตื่นตัวและใส่ใจเรียนรู้ทักษะและวิธีเรียนรู้ (Learn) ข้อมูลข่าวสารความรู้ที่จำเป็นที่เกิดประโยชน์และเกี่ยวข้อง รวมไปถึงการเรียนรู้สิ่งที่เคยเรียนมาด้วยมุมมองใหม่ (Relearn) และการละทิ้งสิ่งที่เคยเรียนมา (Unlearn) การเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเอง (Self-development) ทักษะมนุษย์ (Soft Skills) ทักษะสังคม (Social Skills) เข้าถึงการเป็นมนุษย์และเกิดการค้นพบตนเอง (Self-actualization) มากยิ่งขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักตนเองทั้งทางด้านสติปัญญา ทักษะ และอารมณ์ความรู้สึก นอกจากนี้การปลูกฝังเรื่องศีลธรรมจริยธรรมเพื่อให้อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสงบสุขถือเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อมนุษย์ในโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว

เอกสารอ้างอิง

- ชัยธร ลิมาภรณ์วนิชย์ และคณะ. (2565). *อนาคตของการเรียนรู้*. รายงาน. สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) และ ศูนย์วิจัยอนาคตศึกษาฟิวเจอร์เทลส์.
- สอวช. และ มูลนิธิสถาบันอนาคตไทยศึกษา. (2563). *มองภาพอนาคตประเทศไทย: แนวทางการรับมือหลังวิกฤต COVID-19*. สืบค้นจาก <https://www.nxpo.or.th/th/report/6300/>
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2564). *3 ทศวรรษ สอวช. กับการขับเคลื่อนประเทศด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: ดิจิทัล*. ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- Education Sector. (2020). *Education for Sustainable Development: A roadmap*. Paris: UNESCO.
- Haste, H. & Chopra, V. (2020). *The Futures of Education for Participation รน 2050: Educating for Managing Uncertainty and Ambiguity*. Paper commissioned for the UNESCO Futures of Education report (forthcoming, 2021).
- Mohd Said, M. N. & Hanafiah, M. M. (2021). *Sub-regional Policy Report on ESD for 2030 in Southeast Asia*. Jakarta: UNESCO.
- OECD. (2020). *Back to the Future of Education: Four OECD Scenarios for Schooling, Educational Research and Innovation*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2022). *Trends Shaping Education 2022*. Paris: OECD Publishing.
- RMIT University. (2022). *The Future of Learning and Teaching: Big Changes Ahead*. Retrieved November 1, 2022, from <https://www.rmit.edu.au/study-with-us/education/discover-education/the-future-of-learning-and-teaching-big-changes-ahead-for-education>

- Maloney, J. E. & Kim, J. (2020, June 10). *Learning in 2050*. Retrieved November 1, 2022, from <https://www.insidehighered.com/digital-learning/blogs/learning-innovation/learning-2050>
- Parasmal, Y. R. (2022, August 1). *What Will Schools Look Like in 2050?* Retrieved November 2, 2022, from <https://www.edtechreview.in/trends-insights/trends/what-will-schools-look-like-in-2050>
- Sanghvi, S. & Westhoff, M. (2022, November). *Five Trends to Watch in The Edtech Industry*. Retrieved November 3, 2022, from <https://www.mckinsey.com/industries/education/our-insights/five-trends-to-watch-in-the-edtech-industry>