



การส่งเสริมวิทยาศาสตร์ศึกษาสู่การปรับเปลี่ยนมโนทัศน์การเรียนรู้
ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เกี่ยวกับการศึกษาในอนาคตตามแนวคิด

เข็มทิศการเรียนรู้ 2030 ของ OECD

**Promoting Transformative Science Education in Secondary
Schools regarding to the Future Education of OECD Learning
Compass 2030 Concept**

อัครวัฒน์ ศรีสวัสดิ์^{1*} และ โชคชัย ยืนยง²

¹โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (มอดินแดง) จังหวัดขอนแก่น

²สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Akkarawat Srisawat^{1*} and Chokchai Yuenyong²

¹**Khon Kaen University Demonstration Secondary School (modindaeng), Thailand**

²**Faculty of Education, Khon Kaen University, Thailand**

*Corresponding author email: akkarawat@kku.ac.th

Received: 24 Nov 2021

Revised: 29 Dec 2021

Accepted: 30 Dec 2021

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้เป็นการนำเสนอแนวทางการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ศึกษาสู่การปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ (Transformative Science Education) ในโรงเรียน เกี่ยวกับการศึกษาในอนาคตตามแนวคิดเข็มทิศการเรียนรู้ 2030 ของ OECD (OECD Learning Compass 2030) ซึ่งจะนำไปสู่ความผาสุก (Well-Being) ตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับปี 2030 (Sustainable Development Goals for 2030) ขององค์การสหประชาชาติ (United Nations: UN) โดยเข็มทิศการเรียนรู้ 2030 ของ OECD ประกอบด้วย 1) หลักพื้นฐาน (Core Foundations) 2) สมรรถนะ (Competencies) 3) สมรรถนะเพื่อการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ (Transformative Competencies) 4) วงจรความมุ่งหวัง-การปฏิบัติ-การสะท้อนผล (Anticipation-Action-Reflection [AAR] Cycle) ในบทความนี้ได้นำเสนอเพิ่มเติมศึกษาและสะเต็มศึกษา (STEM/STEAM Education) ซึ่งเป็นตัวแทนในการจัดการเรียนรู้เพื่อการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์การเรียนรู้ (transformative learning) ในระดับโรงเรียนเพื่อการนำไปสู่ความผาสุก (Well-Being) โดยเพิ่มเติมศึกษานำการบูรณาการความรู้ไปปฏิบัติในสถานการณ์ปัญหาแห่งโลกความเป็นจริง ซึ่งเป็นการบูรณาการความรู้ในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ รวมถึงสะเต็มศึกษา ยังเป็นการบูรณาการเอาศิลปะ (Art) การเพิ่มศิลปะจะเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนคำนึงถึงการออกแบบต้นแบบ การแก้ปัญหาที่คำนึงเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และตระหนักถึงความดี ความสวยงาม

ความเหมาะสมบนพื้นฐานของประเพณีและวัฒนธรรม หรืออาจกล่าวได้ว่าศิลปะช่วยให้นักเรียนเห็นการเรียนรู้ในมิติของการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ ดังนั้นในบทความนี้จึงยกตัวอย่างการสอนสะเต็มศึกษา และ/หรือ สะเต็มศึกษา ที่เน้นการนำประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มาเป็นโจทย์ปัญหาให้นักเรียนได้มีโอกาสนำความรู้ไปปฏิบัติสำหรับการออกแบบการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างกิจกรรมการนำประเด็นขัดแย้งด้านจริยธรรม (Ethical Dilemmas) มาผนวกการเรียนรู้ เพื่อฉายภาพให้เห็นว่านักเรียนได้สร้างความตระหนักในประเด็นทางจริยธรรม เช่น ด้านสิ่งแวดล้อม สำหรับการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาสมรรถนะการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ (Transformative Competencies)

คำสำคัญ: วิทยาศาสตร์ศึกษา, การปรับเปลี่ยนมโนทัศน์การเรียนรู้, เข้มทิศการเรียนรู้ 2030, OECD

Abstract

The article proposed the guideline of promoting transformative science education in secondary schools regarding to the future education of OECD learning compass 2030 concept which leads to Well-Being as the United Nations [UN] sustainable development goals for 2030. The OECD learning compass 2030 consists of 1) Core Foundations, 2) Competencies, 3) Transformative Competencies, and 4) Anticipation-Action-Reflection [AAR] Cycle). This article proposed STEM and STEAM Education as a representative of learning management for transformative learning in secondary schools leading to well-being. STEM education focuses on applying integrated knowledge for real-world problem situations. Key feature of integrated knowledge is about integrated knowledge of science, technology, engineering, and mathematics. And, another one is STEAM education which highlights art as one more discipline of integrated STEM. Art is added to remind student designing a solution or a prototype concerning on awareness of virtue, beauty, appropriate tradition and culture. In another word, art allows students to know as transformative learning. The article, then, highlighted some examples of STEM or/and STEAM education that were developed based on science, technology and societal issues to motivate students to find a problem and design problem solving. In addition, the ethical dilemmas learning activities also was introduced in order to visualize how students aware of ethic (e.g. environmental issues) for enhancing students' transformative competencies.

Keywords: Science Education, Transformative Learning, OECD Learning Compass 2030

1. บทนำ

องค์การสหประชาชาติ (United Nations: UN) ได้กำหนด 17 เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับปี 2030 (Sustainable Development Goals for 2030) โดยครอบคลุมในด้านต่าง ๆ เช่น ขจัดความยากจน (No Poverty) ขจัดความหิวโหยและความอดอยาก (Zero Hunger) มีสุขภาพและความผาสุก (Good Health and Well-being) การศึกษาที่เท่าเทียม (Quality Education) พลังงานสะอาดที่ทุกคนเข้าถึงได้ (Affordable and Clean Energy) การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Action) และด้านอื่น ๆ (United Nations [UN], 2015)

องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD) ได้เริ่มการศึกษาและการพัฒนาทักษะสำหรับ

อนาคตปี 2030 (OECD Future of Education and Skills 2030) เพื่อเตรียมพลเมืองที่มีคุณภาพสู่อนาคต โดยได้เสนอเข็มทิศการเรียนรู้ สำหรับปี ค.ศ. 2030 (OECD Learning Compass 2030) ซึ่งได้กำหนดให้ผู้เรียนเป็นแกนกลางในการเป็นตัวแทนการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ในอนาคต (Student Agency) โดยผู้เรียนจะมีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) หลักพื้นฐาน (Core Foundations) ซึ่งเป็นพื้นฐานที่มั่นคงเพื่อเติมเต็มศักยภาพของผู้เรียน ได้แก่ พื้นฐานความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Foundations) พื้นฐานด้านสุขภาพ (Health Foundations) และ พื้นฐานทางสังคมและอารมณ์ (Social and Emotional Foundations) 2) สมรรถนะ (Competencies) ซึ่งเป็นความรู้ความสามารถที่มีติดตัวของผู้เรียน ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) ทศนคติ (Attitude) และค่านิยม (Values) 3) สมรรถนะเพื่อการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ (Transformative Competencies) ซึ่งเป็นความรู้ความสามารถที่ผู้เรียนจะต้องมีเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์การเรียนรู้ ได้แก่ การสร้างสรรค์คุณค่าใหม่ (Creating New Value) การจัดการความตึงเครียดและข้อขัดแย้ง (Reconciling Tensions and Dilemmas) และการมีความรับผิดชอบ (Taking Responsibility) และ 4) วงจรความมุ่งหวัง-การปฏิบัติ-การสะท้อนผล (Anticipation-Action-Reflection [AAR] Cycle) ซึ่งทั้งกระบวนการจะต้องมี ผู้มีส่วนร่วมของตัวแทนการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ (Co-Agency) ไม่ได้มีเฉพาะผู้เรียน ยังประกอบด้วยเพื่อน ครู ผู้ปกครองและชุมชน (OECD, 2019) ซึ่งวัตถุประสงค์ของเข็มทิศการเรียนรู้นี้เพื่อช่วยพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายในการพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับปี 2030 (Sustainable Development Goals [SDGs] for 2030) ในด้านความผาสุก (Well-being) นั้นโดย Kruger (2011) และ ประคัลภ์ ปัทมพลลังกูร (2556) ได้ให้ความหมายความผาสุก (Well-Being) นั้นคือ ความสุขในชีวิต ซึ่งประกอบด้วยปัจจัย 5 ด้าน ได้แก่ 1) ความผาสุกทางด้านอาชีพการงาน (Career Well-Being) 2) ความผาสุกทางด้านสังคม (Social Well-Being) 3) ความผาสุกทางการเงิน (Financial Well-Being) 4) ความผาสุกทางด้านการมีร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง (Physical Well-Being) และ 5) ความผาสุกทางด้านสภาพแวดล้อมที่เราอยู่อาศัย (Community Well-Being) รวมถึง OECD Well-Being ประกอบด้วย 1) งาน (Jobs) 2) รายได้ (Income) 3) ที่อยู่อาศัย (Housing) 4) ความสมดุลระหว่างงานและการใช้ชีวิต (Work-life balance) 5) ความปลอดภัย (Safety) 6) ความพึงพอใจในชีวิต (Life satisfaction) 7) สุขภาพ (Health) 8) การมีส่วนร่วมของพลเมือง (Civic engagement) 9) สิ่งแวดล้อม (Environment) 10) การศึกษา (Education) 11) ชุมชน (Community) (OECD, 2019)

กระทรวงศึกษาธิการ และกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้มีนโยบายในการเตรียมนักเรียนและนักศึกษา ทั้งในระดับโรงเรียนและระดับอุดมศึกษา เพื่อปรับเปลี่ยนการศึกษาให้มีความสอดคล้องต่อโครงการการศึกษาและการพัฒนาทักษะสำหรับปี 2030 ของ OECD (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2562); สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ [สอวช], (2562) ซึ่งการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์การเรียนรู้ (Transformative Learning) เป็นแนวทางที่เชื่อว่าสามารถส่งเสริมสมรรถนะแห่งการปรับเปลี่ยนในโลกแห่งอนาคตที่จะมาถึงอันใกล้นี้ตามแนวทาง OECD

การปรับเปลี่ยนมโนทัศน์การเรียนรู้ (Transformative Learning) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเป็นแกนกลางในการเป็นตัวแทนการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ในอนาคต (Student Agency) ซึ่งการเรียนรู้นี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเห็นอกเห็นใจ (Empathy) การคิดวิจารณ์ (Critical Thinking) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ทักษะคิดที่เปิดกว้าง (Open Mindset) และสะท้อนผลความคิด (Reflective Thinking) ซึ่งจะส่งผลทำให้เกิดการกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นกรอบแนวคิดอื่น (Another Frameworks) ในการแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม สังคมและเศรษฐกิจ นำมาสู่เป้าหมายในการพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับปี 2030 ขององค์การสหประชาชาติในด้านความผาสุก (Well-Being) การศึกษาที่เท่าเทียม (Quality Education) และความเท่าเทียมทางเพศ (Gender Equality) (Taylor and Taylor, 2019; Maneelam and Yuenyong, 2021 In press, OECD, 2019; Sohsomboon and Yuenyong, 2021)

วิทยาศาสตร์ศึกษาสู่การปรับเปลี่ยนมโนทัศน์นั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายของการศึกษาในการส่งเสริมและพัฒนาทักษะในอนาคต รวมถึงทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ สะเต็มศึกษาและสะเต็มศึกษา (STEM/STEAM Education) โดยสะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการความรู้ในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ รวมถึงสะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการเอาศิลปะ (Art) เข้าไปในสะเต็มศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และตระหนักถึงความดี ความสวยงาม ความเหมาะสม บนพื้นฐานของศิลปะและวัฒนธรรม ซึ่งเป็นการสอนที่เน้นการนำความรู้ไปปฏิบัติในสถานการณ์ ปัญหาแห่งโลกความเป็นจริง โดยนำประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) เพื่อมาเป็นโจทย์ปัญหาให้นักเรียนเกิดการแก้ปัญหาและสร้างชิ้นงาน ที่ใช้วิธีการออกแบบและการแก้ปัญหา โดยใช้โครงงาน และการสืบเสาะความรู้ ซึ่งจะนำไปสู่สมรรถนะการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ (Sutaphan and Yuenyong, 2019; Maneelam and Yuenyong, 2021 In press)

การพัฒนาสมรรถนะการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์การเรียนรู้ (Transformative Competencies) จำเป็นต้องให้นักเรียนตระหนักถึงประเด็นของศิลปะและวัฒนธรรมในการประยุกต์ใช้ความรู้ของ สะเต็มศึกษาและสะเต็มศึกษา ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะให้ใช้ประเด็นขัดแย้งด้านจริยธรรม (Ethical Dilemmas) ในผนวกการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เห็นถึงประเด็นทางจริยธรรม ในด้านสิ่งแวดล้อม (Taylor and Taylor, 2019; Maneelam and Yuenyong, 2021 In press) จะทำให้นักเรียนเห็นมุมมอง ที่นำไปสู่สมรรถนะการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ (Transformative Competencies) ทำให้นักเรียนเกิดความเห็นอกเห็นใจ (Empathy) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ทักษะคิดที่เปิดกว้าง (Open mindset) และการคิดวิจารณ์ (Critical Thinking) ทั้งนี้เนื่องจากศิลปะและวัฒนธรรมมีความจำเพาะเจาะจงตามท้องถิ่นต่าง ๆ จึงจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นกรอบแนวคิดอื่น (Another Frameworks) ในการแก้ปัญหา เช่น สิ่งแวดล้อม การศึกษาที่เท่าเทียม และความเท่าเทียมทางเพศ และสอดคล้องกับการศึกษาของ Rodriguez and Morrison (2019) ที่ได้พบว่า วิทยาศาสตร์ศึกษาสามารถทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ของความเท่าเทียม ความหลากหลาย และความยุติธรรมทางสังคมได้ ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายในการพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับปี 2030 ขององค์การสหประชาชาติ

2. การเรียนรู้ในโรงเรียนกับกรอบแนวคิดการศึกษาในอนาคตตามแนวคิดเข็มทิศการเรียนรู้ 2030

2.1 การศึกษาและพัฒนาทักษะแห่งอนาคต 2030 (The Future of Education and Skills 2030)

องค์การสหประชาชาติ (United Nations: UN) ได้กำหนด 17 เป้าหมาย การพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับปี 2030 (Sustainable Development Goals for 2030) โดยที่ประชาคมโลกตกลงร่วมกันที่จะใช้เป็นกรอบในการดำเนินงานด้านการพัฒนา โดยมี 17 เป้าหมาย (UN, 2015) ได้แก่ ขจัดความยากจน (No Poverty) ขจัดความหิวโหย (Zero Hunger) มีสุขภาพและความผาสุก (Good Health and Well-being) การศึกษาที่เท่าเทียม (Quality Education) ความเท่าเทียมทางเพศ (Gender Equality) การจัดการน้ำและสุขาภิบาล (Clean Water and Sanitation) พลังงานสะอาดที่ทุกคนเข้าถึงได้ (Affordable and Clean Energy) การจ้างงานที่มีคุณค่าและการเติบโตทางเศรษฐกิจ (Decent Work and Economic Growth) อุตสาหกรรม นวัตกรรม โครงสร้างพื้นฐาน (Industry, Innovation and Infrastructure) ลดความเหลื่อมล้ำ (Reduced Inequality) เมืองและถิ่นฐานมนุษย์อย่างยั่งยืน (Sustainable Cities and Communities) แผนการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน (Responsible Consumption and Production) การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Action) การใช้ประโยชน์จากมหาสมุทรและทรัพยากรทางทะเล (Life Below Water) การใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศทางบก (Life on Land) สังคมสงบสุข ยุติธรรม ไม่แบ่งแยก (Peace and Justice Strong Institutions) และความร่วมมือเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Partnerships to achieve the Goal) ตามนโยบายการพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับปี 2030 ขององค์การสหประชาชาติได้กำหนดการศึกษา ซึ่งเกี่ยวข้อง 3 เป้าหมาย ได้แก่ มีสุขภาพและความผาสุก (Good Health and Well-being) การศึกษาที่เท่าเทียม (Quality Education) และ ความเท่าเทียมทางเพศ (Gender Equality) (OECD, 2019) ซึ่งในบทความนี้ได้นำเสนอมุมมองของด้านความผาสุก โดยจะมีการอธิบายรายละเอียดในหัวข้อถัดไป

โดย OECD ได้เปิดโครงการการศึกษาและพัฒนาทักษะแห่งอนาคตสำหรับปี 2030 ขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายของโครงการ คือการช่วยให้ประเทศต่าง ๆ ค้นหาคำตอบสำหรับคำถามสองข้อ ซึ่งมีผลกระทบอย่างมาก คือ 1) ความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณค่าใดที่นักเรียนในปัจจุบันนี้ จำเป็นต้องประสบความสำเร็จและกำหนดโลกของนักเรียน และ 2) ระบบการเรียนการสอน สามารถพัฒนาความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณค่าเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างไร (OECD, 2018; ชูกิจ ลิ้มปิจำนงค์, 2562)

นอกจากนี้ OECD (2018) ยังได้กล่าวถึงความท้าทายที่สำคัญของโลกที่กำลังมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้

1) สิ่งแวดล้อม (Environmental) สิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไป เช่น เกิดเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภาวะโลกร้อนทำให้เกิดคลื่นความร้อนสูงกว่าปกติบนโลก เกิดฤดูกาลเปลี่ยนแปลง เกิดความแห้งแล้ง ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีวิตเปลี่ยนไป เช่น มนุษย์ต้องใช้เครื่องปรับอากาศมากขึ้น ต้องใช้พลังงานที่สูงขึ้น สังคมที่ดำเนินชีวิตการเกษตรไม่สามารถทำการเกษตรได้จึงต้อง

ปรับเปลี่ยนวิธีการดำรงชีวิต แต่ก็ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ จึงเกิดการอพยพย้ายถิ่นฐานเข้ามาในเมืองมากขึ้น ทำให้ต้องใช้ทรัพยากรที่มากขึ้นนำมาสู่การลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น

2) เศรษฐกิจ (Economic) สิ่งที่จะนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ ได้แก่ (1) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge) จะเป็นการสร้างโอกาสและวิธีแก้ปัญหาใหม่ ๆ ที่สามารถช่วยยกระดับชีวิตของมนุษย์เรา ในขณะเดียวกันก็ทำให้เกิดคลื่นแห่งการเปลี่ยนแปลงในทุกภาคส่วน นวัตกรรมที่ไม่เคยมีมาก่อนในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านเทคโนโลยีชีวภาพ (Bio-Technology) และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ซึ่งเป็นการสร้างขึ้นเพื่อชีวิตที่ดีขึ้นสำหรับทุกคน และ (2) การเงิน (Financial) การพึ่งพาอาศัยกันทางการเงินในระดับต่าง ๆ เช่น ระดับท้องถิ่น ระดับชาติ และระดับภูมิภาค ได้สร้างห่วงโซ่คุณค่าระดับโลกและเศรษฐกิจที่ใช้ร่วมกัน รวมไปถึงความไม่แน่นอน ความเสี่ยงทางเศรษฐกิจและวิกฤตการณ์ทางการเงิน ข้อมูลเหล่านี้ได้ถูกสร้าง ใช้และเผยแพร่อย่างแพร่หลาย ซึ่งจะไปสู่การก่อปัญหาใหม่ ๆ ตามมา เช่น การรักษาความปลอดภัยในโลกไซเบอร์ (Cyber Security) และการปกป้องความเป็นส่วนตัว (Privacy Protection)

3) สังคม (Social) สังคมบนโลกกำลังเกิดการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ (1) ประชากรของโลกได้มีการเพิ่มจำนวนและเจริญเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ ประกอบกับวิกฤตการณ์ทางด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ จนทำให้ประชากรเกิดการอพยพย้ายถิ่น เข้าสู่ตัวเมืองมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัวของเมืองกว่าปกติ เกิดเป็นความหลากหลายทางสังคมและวัฒนธรรมที่เพิ่มขึ้นนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงประเทศและชุมชน และ (2) บนโลกส่วนใหญ่ในแต่ละพื้นที่ เกิดความไม่เท่าเทียมกันอย่างมากในมาตรฐานการครองชีพและโอกาสในชีวิต ซึ่งหลายประเทศมีการเมืองแบบประชานิยม (Populist Politics) ทำให้เกิดความขัดแย้ง ความไม่มั่นคง และความนิ่งเฉย ซึ่งกำลังทำลายความเชื่อมั่นและความเชื่อมั่นในรัฐบาลเอง ในขณะเดียวกัน ภัยสงครามและการก่อการร้ายก็ทวีความรุนแรงขึ้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้กำลังเกิดการเปลี่ยนแปลงในสังคมของโลกใบนี้

ดังนั้นการศึกษาและพัฒนาทักษะแห่งอนาคต 2030 จะต้องมีแนวทางในการปรับเปลี่ยนปรับเปลี่ยนมโนทัศน์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความท้าทายทั้ง 3 ประการ คือ สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกรอบแนวคิดอื่น

2.2 เชื่อมทิศการเรียนรู้ 2030 ของ OECD (OECD Learning Compass 2030)

องค์การความร่วมมือเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและพัฒนาหรือ (Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD) นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับ เชื่อมทิศการเรียนรู้ 2030 ของ OECD (OECD Learning Compass 2030) ซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นจากโครงการ OECD Future of Education and Skills 2030 เป็นกรอบการเรียนรู้ที่กำลังพัฒนา ซึ่งได้กำหนดวิสัยทัศน์ที่มุ่งหมายสำหรับอนาคตของการศึกษา สนับสนุนเป้าหมายที่กว้างขึ้นของการศึกษาและให้ประเด็นการปฐมนิเทศไปสู่อนาคตที่เราต้องการ เช่น ความผาสุกของแต่ละบุคคลและส่วนรวม มีการใช้คำอุปมาเกี่ยวกับเข็มทิศเพื่อการเรียนรู้ เพื่อเน้นย้ำถึงความจำเป็นที่นักเรียนต้องเรียนรู้ที่จะนำทางด้วยตัวเองผ่านบริบทที่ไม่คุ้นเคย และค้นหาทิศทางของตนเองอย่างมีความหมายและมีความรับผิดชอบ แทนที่จะเพียงแคได้รับคำสั่งหรือคำแนะนำที่แน่นอนจากครูของนักเรียน โดยกรอบการทำงานนี้เสนอวิสัยทัศน์กว้าง ๆ เกี่ยวกับประเภทของ

ความสามารถที่นักเรียนจะต้องประสบความสำเร็จในปี 2030 และปีต่อ ๆ ไป นอกจากนี้ยังพัฒนาภาษาทั่วไปและความเข้าใจที่เกี่ยวข้องทั่วโลกและรับทราบข้อมูล ในขณะเดียวกันก็ให้พื้นที่ในการปรับกรอบงานให้เข้ากับบริบทท้องถิ่น (OECD, 2019)

องค์ประกอบของเข็มทิศการเรียนรู้ ประกอบด้วย หลักพื้นฐาน (Core Foundations) สมรรถนะ (Competencies) ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) ทศคติและค่านิยม (Attitudes and Values) สมรรถนะเพื่อการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ (Transformative Competencies) และวงจรความมุ่งหวัง-การปฏิบัติ-การสะท้อนผล (Anticipation-Action-Reflection Cycle) ดังภาพที่ 2 แนวคิดของผู้เรียนเป็นแกนกลางในการเป็นตัวแทนการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ในอนาคต (Student Agency) ในเข็มทิศการเรียนรู้ 2030 ของ OECD เนื่องจากเข็มทิศเป็นเครื่องมือที่นักเรียนสามารถใช้เพื่อปรับทิศทางตนเอง ขณะใช้ความรู้สึกของวัตถุประสงค์และความรับผิดชอบในขณะที่เรียนรู้ที่จะโน้มน้าวผู้คน เหตุการณ์ และสถานการณ์รอบตัว ของนักเรียนให้ดีขึ้น ซึ่งผู้มีส่วนร่วมของตัวแทนการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ (Co-Agency) ไม่ได้มีเฉพาะนักเรียน ยังประกอบด้วยเพื่อน ครู ผู้ปกครองและชุมชน (OECD, 2019)



ภาพที่ 2 เข็มทิศการเรียนรู้ 2030 ของ OECD (OECD Learning Compass 2030)

ที่มา : OECD (2019)

องค์ประกอบของเข็มทิศการเรียนรู้ (OECD Learning Compass 2030) (OECD, 2018; OECD, 2019; ชูกิจ ลิ้มปิงานงค์, 2562) ประกอบด้วยดังนี้

1) หลักพื้นฐาน (Core Foundations)

เข็มทิศการเรียนรู้ 2030 ของ OECD กำหนดหลักพื้นฐาน (Core Foundations) เป็นเงื่อนไขพื้นฐานและทักษะหลัก ความรู้ ทศคติและค่านิยม ซึ่งเป็นข้อกำหนดเบื้องต้นสำหรับ

การเรียนรู้เพิ่มเติมในหลักสูตรทั้งหมด หลักพื้นฐาน (Core Foundations) เป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาผู้เรียนเป็นแกนกลางในการเป็นตัวแทนการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ในอนาคต (Student Agency) และสมรรถนะเพื่อการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ (Transformative Competencies) นักเรียนทุกคนต้องการพื้นฐานที่มั่นคง เพื่อเติมเต็มศักยภาพในการเป็นผู้มีส่วนร่วมที่มีความรับผิดชอบและเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม โดยผู้ร่วมดำเนินการในประเทศต่าง ๆ ของโครงการ OECD Future of Education and Skills 2030 เน้นย้ำถึง 3 พื้นฐานที่สำคัญเป็นพิเศษดังนี้

- พื้นฐานความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Foundations) ซึ่งรวมถึง รู้ อ่าน รู้ เขียน (Literacy) และ รู้ คณิต (Numeracy) ซึ่งสามารถสร้างความเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy) และการรู้เท่าทันข้อมูล (Data Literacy)
- พื้นฐานด้านสุขภาพ (Health Foundations) รวมทั้งสุขภาพของร่างกาย (Physical) และจิตใจ (Mental) และความผาสุก (Well-Being)
- พื้นฐานทางสังคมและอารมณ์ (Social and Emotional Foundations) รวมถึงคุณธรรม (Moral) และจริยธรรม (Ethics)

หลักพื้นฐาน (Core Foundations) เหล่านี้เป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สามารถพัฒนาความสามารถเฉพาะบริบทสำหรับปี 2030 เช่น ความรู้ทางการเงิน ความสามารถระดับโลก หรือการรู้เท่าทันสื่อ ผู้เรียนยังสร้างพื้นฐานของความสามารถในสมรรถนะเพื่อการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ซึ่งถ่ายทอดผ่านบริบทที่หลากหลาย

2) สมรรถนะ (Competencies)

สมรรถนะ (Competencies) สามารถสร้างบนหลักพื้นฐาน (Core Foundations) ได้ เพื่อให้มีความพร้อมและมีความสามารถสำหรับปี 2030 นักเรียนจะต้องสามารถใช้ความรู้ ทักษะ ทศนคติ และค่านิยมของตนเองเพื่อดำเนินการในลักษณะที่สอดคล้องกันและมีความรับผิดชอบ ซึ่งจะเปลี่ยนอนาคตให้ดีขึ้น ดังนี้

- ความรู้ (Knowledge) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของ OECD Learning Compass ครอบคลุมข้อเท็จจริง แนวคิด แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับบางแง่มุมของโลกที่กำหนดไว้ รวมถึงแนวคิดเชิงทฤษฎีและแนวคิดตลอดจนความเข้าใจเชิงปฏิบัติจากประสบการณ์ที่ได้ทำงานบางอย่าง โดยจำแนกความรู้ได้ 4 ประเภท ได้แก่ ศาสตร์เฉพาะ (Disciplinary) ข้ามศาสตร์ (Interdisciplinary) ญาณวิทยา (Epistemic) และขั้นตอน (Procedural)
- ทักษะ (Skills) ทักษะ คือความสามารถและสมรรถภาพในการดำเนินการตามกระบวนการต่าง ๆ และเพื่อให้สามารถใช้ความรู้ของตนเองในทางที่รับผิดชอบต่อบรรลุปเป้าหมาย โดยจำแนกทักษะได้ 3 ประเภท ได้แก่ ทักษะทางปัญญาและอภิปัญญา (Cognitive and Meta-Cognitive Skills) ทักษะทางสังคมและอารมณ์ (Social and Emotional Skills) และ ทักษะทางปฏิบัติและทางกายภาพ (Practical and Physical Skills)
- เจตคติและค่านิยม (Attitudes and Values) เป็นหลักการและความเชื่อที่มีอิทธิพลต่อการเลือก การตัดสินใจ พฤติกรรม และการกระทำของแต่ละคนบนเส้นทางสู่ความผาสุก (Well-Being) ของแต่ละบุคคล (Individual) สังคม (Societal) และสิ่งแวดล้อม (Environmental) โดยทัศนคติและค่านิยม ถูกนำมาใช้ในบริบทที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ

บริบททางสังคมและวัฒนธรรม โดยสามารถแบ่งระดับ ได้แก่ ตนเอง (Personal) สังคม (Social) สังคมกลุ่มใหญ่ (Societal) และมนุษย์ (Human) โดยมีแนวทางในการพัฒนาทัศนคติและค่านิยมมักใช้ขนบธรรมเนียมประเพณีทางวัฒนธรรมและสังคมไปพร้อมกับจัดการกับความท้าทายระดับโลก

3) สมรรถนะเพื่อการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ (Transformative Competencies)

สมรรถนะเพื่อการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ คือ การแสดงออกของการนำความรู้ไปปฏิบัติของการนำความรู้ไปใช้จริง โดยมีผู้เรียนเป็นแกนกลางในการเป็นตัวแทนการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ในอนาคต โดยผู้เรียนจะต้องผ่านการมีส่วนร่วมในบริบทที่หลากหลาย เช่น 1) ในเวลาทั้ง อดีต ปัจจุบันและอนาคต 2) ในพื้นที่ทางสังคม ได้แก่ ครอบครัว ชุมชน ภูมิภาค ประเทศชาติและโลก และ 3) ในพื้นที่ดิจิทัล ซึ่งการที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมกับโลกแห่งธรรมชาติ (Natural World) นี้ เพื่อชื่นชมถึงความเปราะบาง ความซับซ้อน และคุณค่าของสิ่งเหล่านี้ โดยโครงการ OECD Education 2030 ได้ระบุสมรรถนะเพื่อการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ทั้งหมด 3 ประเด็น เพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นสำหรับคนรุ่นใหม่ในการสร้างสรรค์ รับผิดชอบ และตระหนักรู้ ดังนี้

- การสร้างสรรค์คุณค่าใหม่ (Creating New Value) เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่เข้มแข็ง ครอบคลุมมากขึ้น และยั่งยืนมากขึ้น จำเป็นต้องมีนวัตกรรมที่สามารถเสนอวิธีแก้ปัญหาที่สำคัญและคุ้มค่า ซึ่งเป็นการปรับตัวเพื่อรับมือกับข้อขัดแย้งทางเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับปี 2030 ผู้คนควรจะสามารถคิดอย่างสร้างสรรค์ พัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ งานใหม่ กระบวนการและวิธีการใหม่ แนวความคิดและการใช้ชีวิตแบบใหม่ องค์กรใหม่ ภาคส่วนใหม่ โมเดลธุรกิจใหม่และรูปแบบสังคมใหม่ ซึ่งจะต้องเกิดจากการทำงานร่วมกันและประสานงานกันร่วมกับผู้อื่น เพื่อนำความรู้ที่มีอยู่มาสร้างความรู้ใหม่ โครงสร้างที่สนับสนุนสมรรถนะ ได้แก่ ความสามารถในการปรับตัว (Adaptability) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ความอยากรู้ (Curiosity) และความใจกว้าง (Open-Mindedness)

- การจัดการความตึงเครียดและข้อขัดแย้ง (Reconciling Tensions and Dilemmas) เนื่องจากมีความหลากหลายในบริบททางสังคมที่ไม่เท่าเทียมกัน จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นคนรุ่นใหม่ ในการจัดการกับความตึงเครียด ข้อขัดแย้ง และการแลกเปลี่ยน เช่น การปรับสมดุลความเสมอภาคและเสรีภาพ เอกกราช และชุมชน นวัตกรรมและความต่อเนื่อง ประสิทธิภาพ และกระบวนการประชาธิปไตย เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับอนาคต บุคคลต้องเรียนรู้ที่จะคิดและดำเนินการในลักษณะที่เป็นองค์รวมมากขึ้น โดยคำนึงถึงความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ระหว่างกันระหว่างแนวคิด ตรรกะ และตำแหน่งที่ขัดแย้งหรือเข้ากันไม่ได้ จากมุมมองทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้ที่จะเป็นนักคิดเชิงระบบ (Systems Thinkers)

- การมีความรับผิดชอบ (Taking Responsibility) ในสมรรถนะนี้จะเป็นข้อกำหนดพื้นฐานของ 2 ข้อที่กล่าวมาในข้างต้น โดยมีการจัดการกับความแปลกใหม่ การเปลี่ยนแปลง ความหลากหลายและความกำกวม ซึ่งถือว่าบุคคลสามารถคิดด้วยตนเองและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ซึ่งควรพัฒนาสำนึกในความรับผิดชอบในช่วงวัยรุ่น โดยแกนหลักของ

สมรรถนะนี้เป็นแนวคิดของการวางข้อกำหนดตนเอง (Self-Regulation) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการควบคุมตนเอง (Self-Control) การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-Efficacy) ความรับผิดชอบ (Responsibility) การแก้ปัญหา (Problem Solving) และการปรับตัว (Adaptability)

4) วงจร ความมุ่งหวัง-การปฏิบัติ-การสะท้อนผล (Anticipation-Action-Reflection [AAR] Cycle)

วงจรความมุ่งหวัง-การปฏิบัติ-การสะท้อนผล เป็นกระบวนการเรียนรู้แบบวนซ้ำโดยที่ผู้เรียนจะพัฒนาความคิดของตนเองอย่างต่อเนื่องและดำเนินการอย่างตั้งใจและมีความรับผิดชอบโดยมุ่งไปสู่เป้าหมายระยะยาวที่เอื้อต่อความผาสุกร่วมกัน ผ่านการวางแผน ประสบการณ์และการสะท้อนผล ผู้เรียนจะเข้าใจลึกซึ้งขึ้นและขยายมุมมองของตนให้กว้างขึ้น

ดังนั้นองค์ประกอบต่าง ๆ ของเข็มทิศการเรียนรู้ 2030 ของ OECD (OECD Learning Compass 2030) เมื่อรวมกันแล้วจะเป็นส่วนสำคัญที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์การเรียนรู้ (Transformative Learning) เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนสู่อนาคตและจะทำให้ความผาสุก (Well-Being) แก่ผู้เรียนต่อไป

2.3 ความผาสุก (Well-Being)

ความผาสุก (Well-Being) หมายถึง ความสุขในชีวิต ซึ่งไม่ใช่เพียงแค่ งาน เงิน บ้านสมบัติ เท่านั้น แต่รวมถึง คุณภาพของชีวิต ได้แก่ การมีสุขภาพดี มีส่วนร่วมกับสังคม ความผูกพันทางสังคม การศึกษา ความมั่นคง ความพอใจกับชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ชูกิจ ลิมปิจำนงค์, 2562) นักการศึกษาได้ให้แนวทางของความผาสุกไว้หลากหลาย ทั้งนี้ OECD Well-Being ประกอบด้วย 1) งาน (Jobs) 2) รายได้ (Income) 3) ที่อยู่อาศัย (Housing) 4) ความสมดุลระหว่างงานและการใช้ชีวิต (Work-life balance) 5) ความปลอดภัย (Safety) 6) ความพึงพอใจในชีวิต (Life satisfaction) 7) สุขภาพ (Health) 8) การมีส่วนร่วมของพลเมือง (Civic engagement) 9) สิ่งแวดล้อม (Environment) 10) การศึกษา (Education) 11) ชุมชน (Community) (OECD, 2018) นอกจากนี้ P. Stefan Kruger (2011) และ ประคัลภ์ ปิณฑพลังกูร (2556) ได้แบ่งปัจจัยในการสร้างความผาสุก (Well-Being) มีทั้งหมด 5 ด้าน ดังนี้

1) ความผาสุกทางด้านอาชีพการงาน (Career Well-Being) อาชีพการงานเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นสิ่งที่มนุษย์ต้องปฏิบัติทุกวันเป็นพื้นฐานของชีวิต ซึ่งอาชีพจะนำไปสู่ความก้าวหน้าให้กับชีวิตของเรา และนำไปสู่ความผาสุกในด้านอื่น ๆ ตามมาด้วย

2) ความผาสุกทางด้านสังคม (Social Well-Being) มนุษย์เป็นสัตว์สังคม ดังนั้นการมีสังคมจะทำให้เกิดเพื่อนพ้อง มีความรักใคร่ ซึ่งจะทำให้เกิดความสุขในชีวิต ซึ่งถ้าไม่มีเพื่อนพ้องรวมถึงความรักใคร่ ก็จะทำให้อยู่ในสังคมอย่างยากลำบาก

3) ความผาสุกทางการเงิน (Financial Well-Being) สถานะทางการเงิน เป็นความสามารถในการใช้จ่ายใช้สอยของเรา ซึ่งการจะมีความสุขได้ โดยจะต้องไม่มีหนี้สินที่มากเกินไป หรือมีเงินที่ใช้จ่ายพอประมาณ ไม่ใช่ไม่มีเงินเลย แต่เงินก็ไม่ใช้ปัจจัยสำคัญที่สุดในการที่จะทำให้มีความสุข

4) ความผาสุกทางด้านการมีร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง (Physical Well-Being) มนุษย์จะต้องรักษาร่างกายให้สมบูรณ์แข็งแรง เพื่อที่จะใช้ในการทำงานและหาเงินเพื่อมาใช้จ่ายในชีวิตประจำวันให้เกิดความผาสุก แต่ถ้ามนุษย์เราใช้ร่างกายมากเกินไปไม่ว่าจะเป็นการทำงานที่หนัก ทานอาหารที่ไม่มีประโยชน์ หรือแม้กระทั่งไม่ค่อยออกกำลังกาย ก็จะทำให้เกิดการเจ็บป่วยได้

5) ความผาสุกทางด้านสภาพแวดล้อมที่เราอยู่อาศัย (Community Well-Being) สภาพแวดล้อมที่เราอยู่อาศัยจะส่งผลต่อความผาสุก เช่น น้ำ อากาศ สภาพของดิน อุณหภูมิ มลพิษที่เกิดขึ้นต่าง ๆ ยิ่งถ้ามนุษย์อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะทำให้เกิดความผาสุกอย่างมาก แต่ถ้ามนุษย์ในให้แหล่งเสื่อมโทรม ที่มีมลพิษมาก ๆ วิถีชีวิตก็จะลำบากนำมาซึ่งความผาสุกที่น้อยลงอย่างมาก

2.4 นโยบายการศึกษาในประเทศไทยกับการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ตามเข็มทิศการเรียนรู้ 2030 ของ OECD

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สพฐ.) ได้รายงานว่ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) รับผิดชอบการศึกษาระดับปฐมวัยและระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดำเนินการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่สอดคล้องกับผลลัพธ์ของผู้เรียนตามมาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ. 2561 ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างกระทรวงศึกษาธิการ สพฐ. ผู้เชี่ยวชาญจาก OECD และองค์การ UNICEF โดยทาง สพฐ. มีนโยบายและแผนการขับเคลื่อนการนำมาตรฐานการศึกษาของชาติสู่การปฏิบัติ แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ระยะที่ 2 การเรียนการสอน ระยะที่ 3 การวัดและการประเมินผล และระยะที่ 4 การสื่อสารและการสนับสนุน โดย สพฐ. ได้ส่งเสริมให้การศึกษาปฐมวัย ได้เน้นให้เรียนรู้ผ่านการเล่น เช่น การเรียนคำนวณผ่านการเล่นเกม ในส่วนของการศึกษาขั้นพื้นฐาน เน้นการเรียนการสอนและการประเมินผลตามหลักสูตรฐานสมรรถนะ นอกจากนี้ สพฐ. ได้ทำการสรุปข้อคิดเห็นที่สอดคล้องกับแนวคิด Future thinking , Future skill, Education 2030 ดังนี้

1) การดำเนินงานจัดการศึกษาและพัฒนาหลักสูตรจะเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ทุกภาคส่วนจะต้องมีส่วนร่วมในการตระถึงการสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน มีแนวทางวิธีการทำงานเพื่อให้สอดคล้องกับ OECD จะต้องมีการเรียนรู้ที่ทุกคนจะมุ่งสู่ทิศทางเดียวกัน ฉะนั้น สพฐ. จึงมุ่งปฏิรูปการสื่อสารของทุกภาคส่วนเพื่อให้เข้าใจและสื่อสารตรงกันในการพัฒนาหลักสูตรให้เหมาะสมกับผู้เรียน

2) การออกแบบหลักสูตรต้องออกแบบจากความรู้ ทักษะ เจตคติ และค่านิยม แต่ไม่ควรออกแบบหลักสูตรจากเนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเข็มทิศการเรียนรู้ ของ OECD

3) กรอบหลักสูตรต้องมีชัดเจน ไม่เน้นเนื้อหามากเกินไป โดยผู้ที่สามารถกำหนดเนื้อหาที่เหมาะสมในการเรียนการสอนคือ ครูและชุมชน

4) การปรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีปัจจัย 6 ประการคือ (1) เริ่มต้นนำสู่การเปลี่ยนแปลง (2) เชื่อมโยงนานาชาติได้ (3) กรอบโครงสร้างหลักสูตรที่สอดคล้องกันเข้าใจ

ตรงกัน (4) เครื่องมือและทรัพยากรสนับสนุนครู (5) กลยุทธ์สื่อสารและสร้างความมีส่วนร่วม และ (6) คนหนุ่มสาวต้องมียุทธศาสตร์และมีส่วนร่วมสร้างอนาคต

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) เพื่อให้ทำหน้าที่ สอดคล้องกับบริบทของประเทศและโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงไปให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ได้มีการปรับปรุงแผนและนโยบายต่าง ๆ ซึ่ง อว. เป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและ สังคมของประเทศให้มีการเจริญเติบโตอย่างมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืนและการพัฒนาทรัพยากร มนุษย์ของชาติให้มีความพร้อมที่จะดำรงชีวิตอย่างผาสุก และประกอบสัมมาอาชีพได้โดย สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงและความท้าทายใหม่ ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างเหมาะสม ขับเคลื่อนโดยการใช้งานวิจัยผนวกกับความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ เพื่อสร้างนวัตกรรม (สอวช, 2562)

จะเห็นได้ว่านโยบายของกระทรวงศึกษาธิการและกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) มุ่งเน้นความสำคัญของการศึกษาในการเตรียมผู้เรียนให้ พร้อมเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพในอนาคตซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับปี 2030 ที่องค์การสหประชาชาติ และการศึกษาและพัฒนาทักษะแห่งอนาคต 2030 ของ OECD

ปัจจัยทั้งหมดเหล่านี้เมื่อรวมกันสมบูรณ์จะทำให้เกิดความผาสุก แต่จะมากหรือน้อยก็ จะขึ้นอยู่กับเป้าหมายและวิถีชีวิตของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกันไป ซึ่งการส่งเสริมให้เกิดความ ผาสุก จำเป็นจะต้องใช้การปรับเปลี่ยนมโนทัศน์การเรียนรู้ ทั้งนี้ นักการศึกษาได้แนะนำแนวทาง ในการจัดการเรียนรู้เพื่อการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์การเรียนรู้ผ่านวิทยาศาสตร์ศึกษา

3. แนวทางการส่งเสริมการศึกษาวิทยาศาสตร์สู่การปรับเปลี่ยนมโนทัศน์การเรียนรู้

มุมมองวิทยาศาสตร์ศึกษา ที่คำนึงถึงการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์การเรียนรู้ (Transformative Learning) อาจจะช่วยให้นักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา ได้เตรียมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการวิจัย เพื่อการเตรียมทรัพยากรมนุษย์ที่ ขับเคลื่อนสังคมให้เกิดความผาสุก (Well-Being) และการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) ตามเข็มทิศการเรียนรู้ 2030 ของ OECD

การสอนสะเต็มศึกษา และ/หรือ สะเต็มศึกษา ช่วยส่งเสริมมุมมองวิทยาศาสตร์ศึกษา ที่คำนึงถึงการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์การเรียนรู้ (Transformative Learning) เพราะเป็นการสอน ที่เน้นการนำประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มาเป็นโจทย์ในการออกแบบแนวทางการหาคำตอบ นอกจากนั้นการสอนสะเต็มศึกษา และ/หรือ สะเต็มศึกษา ที่นำประเด็น ขัดแย้งด้านจริยธรรม (Ethical Dilemmas) มาผนวกการเรียนรู้ เพื่อฉายภาพให้เห็นว่านักเรียน ได้สร้างความตระหนักในประเด็นทางจริยธรรม จากมิติของประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และประเด็นขัดแย้งด้านจริยธรรม จะกระตุ้นให้นักเรียนออกแบบการแก้ปัญหา บนพื้นฐานการตระหนักถึงความเห็นอกเห็นใจ (Empathy) การคิดวิจารณ์ (Critical Thinking) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ทักษะคิดที่เปิดกว้าง (Open Mindset) และสะท้อนผลความคิด (Reflective Thinking) ซึ่งจะส่งผลทำให้เกิดการกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นกรอบแนวคิดอื่น (Another Frameworks) ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม สังคมและเศรษฐกิจ นำมาสู่เป้าหมาย ในการพัฒนาที่ยั่งยืน (Taylor & Taylor, 2019) ดังนั้น ในบทความจึงยกตัวอย่าง การสอน

สะเต็มศึกษา และ/หรือ สะเต็มศึกษา ที่เน้นการนำประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มาเป็นโจทย์ในการออกแบบแนวทางการหาคำตอบ และการสอนสะเต็มศึกษา และ/หรือ สะเต็มศึกษาที่นำประเด็นขัดแย้งด้านจริยธรรม (Ethical Dilemmas) มาผนวกการเรียนรู้

3.1 การสอนสะเต็มศึกษา และ/หรือ สะเต็มศึกษา ที่เน้นการนำประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มาเป็นโจทย์ในการออกแบบแนวทางการหาคำตอบ

การสอนสะเต็มศึกษา และ/หรือ สะเต็มศึกษา ที่เน้นการนำประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มาเป็นโจทย์ในการออกแบบแนวทางการหาคำตอบ ที่ Sutaphan and Yuenyong (2019) ได้ส่งเสริมให้เครือข่ายวิจัยสะเต็มศึกษาในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ใช้เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา และ/หรือ สะเต็มศึกษา ถือว่าเป็นอีกแนวทางหนึ่งของวิทยาศาสตร์ศึกษาสู่การปรับเปลี่ยนมโนทัศน์เพื่อนำไปสู่ความผาสุก

Sutaphan and Yuenyong (2019) ได้พัฒนารอบแนวคิดในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จากแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ที่ Yuenyong (2006) ได้เสนอแนะไว้ ทั้งนี้เนื่องจากแนวทางการสอน STS โดยหลักการแล้วจะเน้นการสอนวิทยาศาสตร์ผ่านการนำประเด็นทางสังคมมาเป็นโจทย์ หรือ ประเด็น ในการที่จะให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อหาคำตอบ และภายในกระบวนการหาคำตอบนั้นก็เป็มิติของกระบวนการทางเทคโนโลยี ซึ่งในช่วงมากกว่าสิบปีที่ผ่านมา มีการใช้ STS ในการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy) และส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างชิ้นงาน หรือต้นแบบของแนวทางการแก้ปัญหาประเด็นทางสังคม (Yuenyong and Narjaikaew, 2009; Yuenyong, 2013) นอกจากนั้น Chesky and Wolfmeyer (2015) ยังอภิปรายในหนังสือ Philosophy of STEM Education: A Critical Investigation โดยมีประเด็นเสนอแนะว่าผลกระทบของการสอน STS ที่มีในมิติของการใช้กระบวนการทางเทคโนโลยี และส่งเสริมการบูรณาการความรู้เพื่อการออกแบบเชิงวิศวกรรมของนักเรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นตัวอย่างที่ดีของการสอนสะเต็มศึกษา ดังนั้น Sutaphan and Yuenyong (2019) จึงมีแนวคิดที่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนโดยกรอบแนวคิดในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยการเพิ่มความเด่นชัดของพัฒนาต้นแบบ และการทดสอบต้นแบบเข้าไปในแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ของ Yuenyong (2006) ทำให้การสอนสะเต็มศึกษา และ/หรือ สะเต็มศึกษา ที่เน้นการนำประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มาเป็นโจทย์ในการออกแบบแนวทางการหาคำตอบ ที่ Sutaphan and Yuenyong (2019) เสนอแนะไว้มีแนวทางการสอนประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นระบุประเด็นทางสังคม (Identification of social issue stage) 2) ขั้นระบุแนวทางการแก้ปัญหาอย่างมีศักยภาพ (Identification of potential solution stage) 3) ขั้นต้องการความรู้ (Need for knowledge stage) 4) ขั้นทำการตัดสินใจ (Decision - making stage) 5) ขั้นพัฒนาต้นแบบหรือผลิตภัณฑ์ (Development of prototype or product stage) 6) ขั้นทดสอบและประเมินผลต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Test and evaluate the solution) 7) ขั้นกระบวนการทางสังคมและผลสำเร็จของการตัดสินใจ (Socialization and completion decision stage)

การสอนสะเต็มศึกษา และ/หรือ สะเต็มศึกษา โดยใช้กรอบแนวคิดของ Sutaphan and Yuenyong (2019) ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบว่า มีบทความหลายเรื่องที่แสดงถึงแนวทางที่ทำให้เห็นถึงความผาสุกในด้านอาชีพการงาน สังคม และสภาพแวดล้อม เช่น การสอนในประเทศไทยมีการสอนสะเต็มศึกษาเพื่อออกแบบร้านอาหารลอยน้ำ (Theerasan and Yuenyong, 2019) ในฟิลิปปินส์มีการสอนสะเต็มศึกษาเพื่อออกแบบแนวทางการปัญหาขยะในเมือง Illigan (Morden et.al., 2019) การออกแบบไอศกรีม (Villaruz et.al., 2019) การออกแบบเครื่องดื่ม (Guarin et.al., 2019) การพัฒนาโมเดลทางคณิตศาสตร์เพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชันการคำนวณใช้พลังงานไฟฟ้า (Ebal et.al., 2019) ในเวียดนามมีการสอนสะเต็มศึกษาเพื่อออกแบบแนวทางและอุปกรณ์ต่างๆ ในขั้นตอนการผลิตชาในหมู่บ้าน Tan Cuong (Tinh et.al., 2021) ในอินโดนีเซียมีการสอนสะเต็มศึกษาเพื่อออกแบบแนวการผลิตเครื่องปั้มน้ำ (Koes-H et.al., 2021a) ผลิตชา (Koes-H et.al., 2021b) ผลิตปลาแห้ง (Koes-H et.al., 2021c) การผลิต Tempeh (Adita and Yuenyong, 2021) การออกแบบเสื้อผ้าแฟชั่นอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Fachrunnisa et.al., 2021)

3.2 การสอนสะเต็มศึกษา และ/หรือ สะเต็มศึกษาที่นำประเด็นขัดแย้งด้านจริยธรรม (Ethical Dilemmas) มาผนวกการเรียนรู้

การศึกษาของ Maneelum and Yuenyong (2021, In Press) สามารถเชื่อมโยงไปสู่ นักเรียนให้ตระหนักถึงความผาสุก ในเรื่อง สิ่งแวดล้อม สังคมและวัฒนธรรม โดยกิจกรรมนี้เกิดขึ้นได้เพราะมีการจัดการเรียนการสอนที่เป็นการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ โดยใช้สะเต็มศึกษาที่ผนวกศิลปะ (Art) เข้าไปในสะเต็มศึกษาพร้อมด้วยนำเอาการศึกษาที่ประเด็นขัดแย้งด้านจริยธรรม (Ethical Dilemmas) เข้ามาผสมผสานในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะส่งผลผู้เรียนได้สะท้อนปัญหาทำให้เกิดการตระหนักถึงคุณค่าในด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ในหน่วยการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา เรื่อง โพลีเมอร์ (Polymers) โดยยกตัวอย่างประเพณีลอยกระทง ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์เพื่อการเรียนรู้ (Transformative Learning) เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสนทนาด้วยความเห็นอกเห็นใจ (Empathic Conversation) การคิดเชิงวิพากษ์และการไตร่ตรอง (Critical and Reflective Thinking) การตัดสินใจร่วมกัน (Collaborative decision-making) และการชี้แจงค่านิยมทางจริยธรรม (Ethical values clarification) จากการศึกษาดังกล่าวทำให้นักเรียนมีความรู้และมีคุณธรรม ซึ่งเป็นจุดเด่นของพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม เช่นเดียวกับการศึกษาของ Taylor and Taylor (2019) ได้ทำการเสนอการสอนแบบสะเต็มศึกษา (STEAM education) เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยได้นำเอาหลักสูตรสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นการบูรณาการสาขาวิชาต่าง ๆ ประกอบด้วย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งได้นำเอาศิลปะ (Art) เข้ามาผสมผสานในสะเต็มศึกษา ซึ่งช่วยให้เกิดหลักสูตรสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นการพัฒนาสหวิทยาการสำหรับการปรับเปลี่ยนเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์การออกแบบการสอน และพัฒนาความสามารถของนักเรียนสำหรับการมีส่วนร่วมในฐานะพลเมืองในอนาคตในการอภิปราย การตัดสินใจ และการปฏิบัติด้านการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยการออกแบบการสอนหลักสูตรสะเต็มศึกษา นี้จะมีการสอนเรื่องราวที่ขัดแย้งทางจริยธรรม (Ethical Dilemma Story Pedagogy) เช่น การกวาด

ล้างที่ดินเพื่อการพัฒนาที่อยู่อาศัยกับการอนุรักษ์ป่าไม้พื้นเมือง ปุ๋ยอินทรีย์แบบดั้งเดิมกับปุ๋ยอินทรีย์สมัยใหม่เพื่อปรับปรุงผลผลิตพืชผล การแทรกแซงเพื่อรักษาชาวพายุและไม้รบกวนกระบวนการทางธรรมชาติ และใช้ถุงซิปพลาสติกที่สะดวก เทียบกับวิธีการกำจัดขยะที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งเป็นการเรียนรู้เพื่อช่วยขับเคลื่อนการพัฒนาแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อการสอนและการเรียนรู้ที่ปรับเปลี่ยนไป นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาความรู้ ทักษะด้านวินัยของนักเรียน และปลูกจิตสำนึกในตนเองอย่างสร้างสรรค์ ยกระดับความตระหนักรู้ด้านศีลธรรม จริยธรรม และจิตวิญญาณ และช่วยให้พวกเขาฝึกฝนความยุติธรรมด้านสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นวิทยาศาสตร์ศึกษาจะเป็นส่วนช่วยให้การศึกษาในอนาคต เกิดการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์การเรียนรู้ (Transformative Learning) เพื่อให้นักเรียนเกิดความสุข (Well-being) ซึ่งจะต้องเตรียมนักเรียนเพื่อปรับตัวให้เข้ากับยุคสมัยแห่งการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จำเป็นจะต้องใช้วิธีการสอน เช่น สะเต็มศึกษาและสะเต็มศึกษา ที่ผนวกประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) และประเด็นขัดแย้งด้านจริยธรรม (Ethical Dilemmas) เข้าไว้ในการสอน ซึ่งจะเปิดโอกาสการนำความรู้ไปสู่การปฏิบัติอย่างมีเหตุผล เกิดความร่วมมือกัน ความเห็นอกเห็นใจ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อแก้ปัญหาในสังคม ซึ่งจะนำมาซึ่งความสุข การศึกษาที่เท่าเทียม และความเท่าเทียมทางเพศ ในสังคมแห่งอนาคต ตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับปี 2030 ที่องค์การสหประชาชาติได้กำหนดไว้

4. สรุป (Conclusion)

วิทยาศาสตร์ศึกษาจะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ ตามแนวคิดเสริมทิศการเรียนรู้ 2030 ของ OECD (OECD Learning Compass 2030) โดยมีประกอบด้วย 1) หลักพื้นฐาน (Core Foundations) ได้แก่ พื้นฐานความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Foundations) พื้นฐานด้านสุขภาพ (Health Foundations) และพื้นฐานทางสังคมและอารมณ์ (Social and Emotional Foundations) 2) สมรรถนะ (Competencies) ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) ทศนคติและค่านิยม (Attitudes and Values) 3) สมรรถนะเพื่อการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ (Transformative Competencies) ได้แก่ การสร้างสรรค์คุณค่าใหม่ (Creating New Value) การจัดการความตึงเครียดและข้อขัดแย้ง (Reconciling Tensions and Dilemmas) และการมีความรับผิดชอบ (Taking Responsibility) และ 4) วงจรความมุ่งหวัง-การปฏิบัติ-การสะท้อนผล (Anticipation-Action-Reflection Cycle) โดยในการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์การเรียนรู้ (Transformative Learning) จะต้องผ่านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา และสะเต็มศึกษา (STEM / STEAM Education) ที่ได้ผนวกประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) และประเด็นขัดแย้งด้านจริยธรรม (Ethical Dilemmas) เข้าไว้ในการสอน ซึ่งจะเปิดโอกาสการนำความรู้ไปสู่การปฏิบัติอย่างมีเหตุผล ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความร่วมมือกัน ความเห็นอกเห็นใจ เพื่อแก้ปัญหาในสังคม ซึ่งเป็นการเตรียมผู้เรียนสู่โลกแห่งอนาคต ตามเป้าหมายของการศึกษาและการพัฒนาทักษะสำหรับปี 2030 (The future of education and skills education 2030) และตามแนวทางเสริมทิศการเรียนรู้ของ OECD (the OECD Learning Compass 2030) เพื่อนำไปสู่ความสุข (Well-being)

ซึ่งเป็นหนึ่งในเป้าหมายหลักที่องค์การสหประชาชาติได้กำหนดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับปี 2030

4. เอกสารอ้างอิง

- ชูกิจ ลิ้มปิจำนงค์. (2562). *แนวทางการบูรณาการการจัดการเรียนการสอน วิชาศึกษาทั่วไปยุคใหม่*. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2564, จาก <https://registrar.ku.ac.th/wp-content/uploads/2017/05/25620301-GenEd-KU.pdf>
- ประคัลภ์ ปณทพลังกูร. (2556). *Well-Being คืออะไร และมีผลต่อชีวิตเราอย่างไร*. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2564, จาก <https://prakal.com/2013/03/04/well-being-คืออะไร-และมีผลต่อชีวิต/>
- วิจารณ์ พานิช. (2562). *Transformative Learning: A Layman's Version*. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2564, จาก <https://www.slideshare.net/PattyMim/transforming-layman>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2562). *รายงานผลการจัดงานมหกรรมการศึกษาแห่งชาติ: “ก้าวสู่คุณภาพการศึกษาที่ดีกว่า”* สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2564, จาก <http://backoffice.onec.go.th/uploads/Book/1719-file.pdf>
- สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ [สอวช]. (2562). *ความเป็นมาสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ*. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2564, จาก <https://www.nxpo.or.th/th/973-2/>
- Adita, A. and Yuenyong, C. (2021). STEM Learning Activity through Tempeh Making Process. *Journal of Physics: Conference Series*, 1835 (1), 012050
- Chesky, N. Z. and Wolfmeyer, M. R. (2015). *Philosophy of STEM Education: A Critical Investigation*. New York, USA: Palgrave Macmillan
- Department of Economic and Social Affairs, UN. (2019) *SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS*. Retrieved from <https://sdgs.un.org/goals>
- Ebal Jr, CD, Luga, MJF, Flores, MRO, Zabala, DJP, Buan, AT, and Yuenyong, C (2019). Linear Equations in Two Variables STEM Education Learning Activities: Developing the Household Power Consumption Calculator App. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340 (1), 012048
- Fachrunnisa, R., Suwono, H., Yuenyong, C., Sutaphan, C., and Praipayom, N. (2021). Eco-friendly fashion: A STEM sandpit project in Indonesian senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1835 (1), 012046
- Guarin, RM, Buan, AT, Malicoban, E, Barquilla, MB, and C Yuenyong (2019). Formulating Refreshment Drink Activity Utilizing STEM Education for Grade 8 Learners. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340 (1), 012078

- Koes-H, S., Nisa, IK HE Faiqatul, T Wahyuni, C Yuenyong, S Sutaphan (2021a). The development of lesson plan of the water pressure booster pump STEM education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1835 (1), 012049
- Koes-H, S, Jewaru, AAL, Fuadah, F, Amalia, NU, Sutaphan, S, and, Yuenyong, C (2021b). Developing the lesson plan of STEM education: designing Moringa leaf tea. *Journal of Physics: Conference Series* 1835 (1), 012047
- Koes-H, S, Yuenyong, C, Sutaphan, S, Somprach, K, Sranamkam, T (2021c). Developing the lesson plan of the manufacturing fish drying STEM Education. *Journal of Physics: Conference Series* 1835 (1), 012048
- Kruger, P.S. (2011). Wellbeing—The Five Essential Elements. *Applied Research Quality Life*, 6, 325–328. <https://doi.org/10.1007/s11482-010-9127-1>
- Maneelam P., & Yuenyong. C., (2021, in press). *Humanizing Educare for 21st century Thai Students Ethical Dilemmas of Plastics*. In E. Taylor & P. C. Taylor (Eds.), *Transformative STEAM Education for Sustainable Futures*. The Netherlands: Brill & Sense publishing.
- Mordeno, IC, Sabac, AM, Rouullo, AJ, Bendong, HD, Buan, A, and Yuenyong C (2019). Developing the Garbage Problem in Iligan City STEM Education Lesson Through Team Teaching. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340 (1), 012046
- OECD. (2018). *The future of education and skills Education 2030*. Retrieved from [https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)
- OECD. (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030, OECD Learning Compass 2030 a Series of Concept Notes*. Retrieved from https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf
- Rodriguez, A. B., & Morrison, D. (2019). Expanding and enacting transformative meanings of equity, diversity and social justice in science education. *Cult Stud of Sci Educ*, 14, 265–281. <https://doi.org/10.1007/s11422-019-09938-7>
- Sohsomboon, P. & Yuenyong, C. (2021). Strategies for Teacher Utilizing Ethnography as a Way of Seeing for STEAM Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1933(1):012080 <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1933/1/012080>
- Sutaphan, S., & Yuenyong, C. (2019). STEM Education Teaching approach: Inquiry from the Context Based. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340, 012003. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1340/1/012003>

- Taylor, P.C., & Taylor, E. (2019). Transformative STEAM education for sustainable development. *Proceedings of the Science and Mathematics International Conference (SMIC)*, November 2-4, 2018. UK: Taylor & Francis.
- Theerasan, C. and Yuenyong, C. (2019). Developing the Floating Restaurant STEM Education Learning Activities for Thai Secondary School Students. *AIP Conference Proceedings*. 2081, 030023-1– 030023-6.
- Tinh, PT., Duc, NM, Yuenyong, C., Kieu, NT, and Nguyen, TT. (2021). Development of STEM education learning unit in context of Vietnam Tan Cuong Tea village. *Journal of Physics: Conference Series*, 1835 (1), 012060
- United Nations [UN]. (2015). *Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development*. Retrieved from <https://sdgs.un.org/publications/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development-17981>
- Villaruz, EJ, Cardona, MCF, Buan, AT, Barquilla, MB, and Yuenyong C (2019). Ice Cream STEM Education Learning Activity: Inquiry from the Context. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340 (1), 012092
- World Bank Group. (2011). *Guide to Climate Change Adaptation in Cities*. Retrieved from <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/27396>
- Yuenyong, C. (2013). Enhancing Scientific Literacy in Thailand. *Global Studies of Childhood*, 3(1): 86 – 98
- Yuenyong, C. and Narjaikaew, P. (2009). Scientific Literacy and Thailand Science Education. *International Journal of Environmental and Science Education*. 4(3): 335 – 349.