

แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในยุค BANI World สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา

Guidelines for Learning Management Based on STEM Education in the BANI World Era for Elementary School Students

1. นนทวัชร เกียรติศรีสุทนต์*, 2. กรณ์ยพล วิวรรณมงคล, 3. ปณณพัฒน์ อภินัฐคุณากร, 4. พรณัฐ กิจรุ่งเรือง
1. Karanphon Wiwanthamongkon*, 2. Nontwarit kiatsarutsakuln,
3. Pannaphat Aphinatkhunakorn, 4. Poranat Kitroongrueng

1. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
2. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
3., 4. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

1. Faculty of Science and Technology, Kanchanaburi Rajabhat University
2. Faculty of Education, Kanchanaburi Rajabhat University
3., 4. Faculty of Education, Silpakorn University

* Corresponding Author E-Mail: peter_kru@kru.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในยุค BANI World สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา สาระสำคัญในบทความนี้คือ มุ่งเน้นการนำเสนอการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา และการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาในยุค BANI World ซึ่งมีความเปราะบาง ซับซ้อน และคาดเดาได้ยาก ดังนั้นการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาจึงต้องปรับให้เหมาะสมกับบริบทนี้ โดยเน้นการพัฒนาทักษะที่ช่วยให้นักเรียนรับมือกับโลกที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยการจัดกิจกรรมให้มีความยืดหยุ่นและสร้างความสามารถในการปรับตัว รูปแบบกิจกรรมสามารถจัดการกับความวิตกกังวลและเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้เรียนได้ การจัดการกับสถานการณ์ที่กำหนดสามารถจัดการได้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ครูสร้างการเรียนรู้ที่สามารถความเข้าใจในแบบง่าย ๆ และการเชื่อมโยงกับชีวิตในโลกปัจจุบัน

คำสำคัญ: 1. สะเต็มศึกษา; 2. ยุค BANI World

ABSTRACT

This article aims to propose a learning management approach based on STEM education in the BANI World era for elementary school students. The key focus of this article is to present STEM education learning management at the elementary level and its adaptation in the BANI World, which is brittle, anxious, nonlinear, and incomprehensible. Therefore, STEM education activities must be adjusted to suit this context by emphasizing the development of skills that help students cope with a constantly changing world. The activities should be flexible and foster adaptability, addressing students' anxiety while boosting their confidence. Various methods can be used to manage given situations, and teachers should create learning experiences that simplify complex concepts and connect them to real-world contexts.

Keyword: 1. STEM education; 2. BANI World

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงอย่างผันผวนของโลกส่งผลกระทบต่อการศึกษากันทั้งในเชิงการบริหารงาน กระบวนการจัดการเรียนรู้ รวมถึงผู้เรียนทุกระดับได้รับผลกระทบทั้งด้านการเรียน การดำเนินชีวิตและสุขภาพจิต ทำให้ผู้เรียนต้องปรับตัวทั้งในด้านวิธีการเรียนรู้ และการเอาชนะอุปสรรคทางการเรียนและการใช้ชีวิตประจำวัน ผู้เรียนจำนวนมากประสบปัญหาสุขภาพจิตและไม่สามารถปรับตัวได้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเหล่านี้ ความท้าทายที่เกิดขึ้นนี้จะทำอย่างไรให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่สามารถปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา และมีมุมมองในเชิงบวกที่ตนเองได้รับกับประสบการณ์ที่มีความสำเร็จและประสบการณ์ที่ล้มเหลว เพื่อให้สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง ปรับตัวและมีสุขภาพจิตที่ดี (ปิยวรรณ วิเศษสุวรรณภูมิ และ พิทยชา ตั้งพรไพบุลย์, 2566) โลกแห่งความผันผวนที่ประเทศสหรัฐอเมริกาเริ่มต้นใช้คำนี้เรียกว่า VUCA world เป็นบริบทของโลกปัจจุบันที่เราทุกคนกำลังเผชิญอยู่ ซึ่งย่อมาจาก ความผันผวน (Volatility) ความไม่แน่นอน (Uncertainty) ความสลับซับซ้อน (Complexity) และความคลุมเครือ (Ambiguity) ใช้เพื่ออธิบายภูมิทัศน์ทางการเมืองของการปรับเปลี่ยนโครงสร้างองค์กรของกองทัพให้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกที่มีอยู่ตลอดเวลา (Whiteman, 1998) ปัจจุบัน VUCA World ถูกนำมาใช้เพื่ออธิบายความท้าทายและความไม่แน่นอนที่องค์กรที่ต้องเผชิญกับบริบทต่าง ๆ มากมาย ตั้งแต่การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและการเมือง ไปจนถึงการหยุดชะงักทางเทคโนโลยีและการแพร่ระบาดทั่วโลก และยังส่งผลกระทบในเรื่องที่เกี่ยวข้องรวมถึงด้านสิ่งแวดล้อม การศึกษาและด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้เกิดการตื่นตัวของวงการการศึกษาต่อบริบทของโลกที่เปลี่ยนแปลงไป (Waller et al, 2019) สถาบันทางการศึกษามีการปรับตัวอยู่เสมอให้เข้ากับยุคสมัยที่เปลี่ยนไป ในตลาดการศึกษาระดับโลกที่กำลังพัฒนา นักเรียนจะคุ้นเคยกับการเข้าถึงได้ทันทีทุกที่ทุกเวลา การเรียนรู้ที่แพร่หลายทุกที่ทุกเวลาเป็นที่น่าสนใจสำหรับผู้เรียนที่ต้องสร้างสมดุลระหว่างความท้าทายในโรงเรียนและชีวิต ขณะนี้มหาวิทยาลัยทางกายภาพเป็นการผสมผสานกับรูปแบบการศึกษาหลายมิติทางกายภาพและสังคมออนไลน์ (Lemoine & Richardson, 2019) การเรียนรู้ออนไลน์ได้รับการปรับปรุงได้กลายเป็นแรงผลักดันใหม่ในการเปลี่ยนแปลงที่สูงขึ้นในการเรียนรู้ด้านการศึกษา เป็นผลให้คณาจารย์ระดับโรงเรียนและอุดมศึกษาทั่วโลกต้องเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงและใช้เทคโนโลยีรูปแบบใหม่เพื่อเข้าถึงผู้เรียนและเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ไม่ใช่ผู้เผยแพร่ข้อมูล (Schiefelbein & McGinn, 2017) ทุกวันนี้ นักเรียนเติบโตมาพร้อมกับเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ เกมออนไลน์และโซเชียลมีเดีย ระบบการศึกษาในเครือข่ายทางสังคมนำเสนอแหล่งข้อมูลที่มีขนาดที่ไม่มีใครเทียบได้และความรู้ที่ได้รับในห้องเรียนดูล้าสมัย (Flavin, 2016) ดังนั้นการมุ่งเน้นจึงต้องอยู่ที่ความยืดหยุ่นการเรียนรู้และพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ แทนการแก้ปัญหาเฉพาะทาง ในการผลักดันให้สามารถแข่งขันได้ในระดับโลก มหาวิทยาลัยและโรงเรียนส่วนใหญ่ทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กกำลังรับมือกับความท้าทายของโลกาภิวัตน์และ VUCA ผ่านการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี (Cronin et al., 2016)

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชดำรัสเนื่องในโอกาสเปิดการประชุมโต๊ะกลม ไทย-สหรัฐฯ ครั้งที่ 7 เรื่อง “สะเต็มศึกษา : วัฒนธรรมการเรียนรู้ สำหรับกำลังคนในศตวรรษที่ 21” ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เมื่อวันศุกร์ที่ 26 กุมภาพันธ์ 2559 การประชุมนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมวัฒนธรรมการเรียนรู้ โดยเน้นความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม และเพื่อเตรียมความพร้อมกำลังคนในศตวรรษที่ 21 กระแสพระราชดำรัสตอนหนึ่งว่า “สะเต็มศึกษาไม่ใช่เรื่องใหม่เนื่องจากมีการจัดการเรียนการสอนมาเป็นระยะเวลาพอสมควรแล้ว เช่น โครงการเรียนรู้ฐานวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามการสนับสนุน กระบวนการเรียนรู้ด้วยสะเต็มศึกษาเป็นสิ่งสำคัญจึงควรเน้นกิจกรรมที่บูรณาการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เพื่อเชื่อมโยงความรู้ สู่การทำงานในชีวิตจริง ผู้เรียนจะเรียนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ด้วยความสนุกพร้อมทั้งตระหนักถึงคุณค่าของการเรียนรู้ ยิ่งไปกว่านั้นนักเรียนต้องมีความรู้ ด้านศิลปะ ภาษาสังคมศาสตร์ และอื่น ๆ ร่วมด้วย กระบวนการเรียนรู้ยังกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกันเป็น

กระบวนการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อแก้ไขปัญหาสร้างองค์ความรู้ และ นวัตกรรมใหม่ ๆ ในฐานะ นักการศึกษา ข้าพเจ้าทราบว่า สะเต็มศึกษามีคุณค่าในการสร้างทักษะคุณลักษณะ ของนักเรียนและผลิดกำลังคน เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ” จากพระราชดำรัสดังกล่าวประกอบกับสถานการณ์ของสังคมโลกปัจจุบันนี้ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้วยความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึง การที่ต้องแข่งขันเพื่อประโยชน์ทาง เศรษฐกิจการค้า ดังนั้นสะเต็มศึกษา (STEM Education) จึงเป็นรูปแบบหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาการศึกษาของ ประเทศไทย (สุริยา ช้องเสนาะ, 2562)

ภายหลังการดำเนินการได้เกิดโรคระบาดโควิด-19 ทำให้สถานการณ์หลาย ๆ อย่างในโลกเปลี่ยนแปลง ไปอย่างรวดเร็ว เกิดการตั้งรับไม่ทัน มนุษย์จะต้องปรับตัวในทุกเรื่องที่เกิดขึ้น จากการศึกษาวิจัยของสถาบัน Institute of the Future ชื่อว่า Jamais Cascio เป็นนักมานุษยวิทยาและนักอนาคตศาสตร์ชาวอเมริกัน ได้ บอกถึงแนวคิดที่ VUCA นั้นไม่ทันสมัยที่จะใช้ในการอธิบายโลกแห่งปัจจุบันและอนาคตที่จะมาถึง เหตุผลที่เขา นำเสนอแนวคิด BANI นี้ เพราะเขาอยากให้ผู้คนมองโลกจากความเป็นจริง ด้วยคำอธิบายของเขา เขาหวังว่าจะ ช่วยให้เราเตรียมตัว เตรียมใจ และเตรียมพร้อมสำหรับโลกธุรกิจในยุคต่อไปได้ดีขึ้น ซึ่งได้ให้คำจำกัดความของ โลกแห่งความเปลี่ยนแปลงและเปราะบางนี้ว่า BANI World เป็นลักษณะของโลกเต็มไปด้วยความกังวล ความสัมพันธ์ของสิ่ง ต่าง ๆ ไม่เป็นคงเส้นคงวา และเป็นโลกที่เข้าใจได้ยาก เขาได้ต่อยอดจากแนวคิดทางสังคม วิทยา ‘Liquid Modernity’ โดย Zygmunt Bauman ที่อธิบายว่าทุกอย่างเป็นของไหล คลุมเครือ ไม่แน่นอน และดังที่กล่าวไว้แล้วว่าคำว่า BANI เป็นมากกว่า ‘สถานการณ์’ จึงเป็นการอธิบายที่มีความชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถ นำไปใช้เป็นกรอบคิดและกรอบการทำงานใหม่ ๆ ในการจัดการด้านต่าง ๆ (Jamais, 2020) จะเห็นได้ว่า VUCA มุ่งเน้นไปที่ความท้าทายของสภาพแวดล้อมทางธุรกิจและความจำเป็นในการปรับตัว ในขณะที่ BANI มุ่งเน้นไปที่ ตัวขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงและความต้องการนวัตกรรม VUCA ให้ความสำคัญกับการทำงานภายในของธุรกิจ มากกว่า ในขณะที่ BANI ให้ความสำคัญกับแรงกดดันภายนอกที่ขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงมากกว่า ซึ่งหาก นำมาวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับด้านการจัดการเรียนรู้ในประเทศไทย ย่อมจะเห็นแนวทางและสถานการณ์ที่ต้อง ให้ความสำคัญมากขึ้นกับการแก้ไขปัญหา หรือความต้องการของผู้เรียนในยุคแห่งความสับสนนี้ ดังนั้นโจทย์ สำคัญของแต่ละแหล่งเรียนรู้คือ ต้องปรับตัวในบริบทและสถานการณ์ของตนเองในยุคโลกพลิกผัน มหาวิทยาลัย ควรจะมีปฏิสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดต่อภาคส่วนธุรกิจและภาครัฐ เพื่อสร้างองค์ความรู้ และนวัตกรรม โดยปรับรูปแบบการ จัดการเรียนรู้ให้เข้ากับความต้องการส่วนบุคคลของผู้เรียนมากขึ้น (Brylina et al., 2021) และต้องปรับการ พัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มความต้องการของตลาดแรงงานเช่นกัน (Horstmeyer, 2019) การศึกษาที่หนุนให้พลเมืองไทยมีสมรรถนะเพื่อการดำรงชีวิตที่ดี และทำหน้าที่พลเมืองดี ทำประโยชน์แก่ส่วนรวมในสภาพสังคมที่มีลักษณะดังกล่าวแล้ว จึงจะเป็นการศึกษาที่นำสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่ง หากมองจากปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นในยุคการเปลี่ยนระหว่าง VUCA สู่ BANI ผู้เขียนจึงสนใจที่จะศึกษา การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาในยุค BANI World ที่เกิดขึ้นต่อการจัดการเรียนรู้ ระดับประถมศึกษา รวมทั้งเสนอแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่เหมาะสมในยุค BANI World เนื่องจากเป็นรากฐานของการศึกษาที่สำคัญในการนำไปสู่การเรียนรู้ในอนาคต

สภาพการจัดการเรียนรู้ในระดับประถมศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดให้ระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6) เป็น รูปแบบ วิธีการ ขั้นตอนในการปฏิบัติเพื่อการบริหารจัดการเรียนรู้ช่วงแรกของการศึกษาภาคบังคับมุ่งเน้นทักษะ พื้นฐาน ด้านการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ ทักษะการคิดพื้นฐาน การติดต่อสื่อสาร กระบวนการเรียนรู้ทาง สังคม และพื้นฐานความเป็นมนุษย์ การพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างสมบูรณ์และสมดุลทั้งในด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคม และวัฒนธรรม โดยเน้นจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ รวมถึงการจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญ

ในการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติ เพื่อพัฒนาทักษะต่าง ๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน แบ่งออกเป็น 4 ข้อ ได้แก่ 1) หลักการจัดการเรียนรู้ ยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม 2) การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม ประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้นผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) การออกแบบการเรียนรู้ โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และ 4) บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน บทบาทของผู้สอน ต้องศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้านความรู้และทักษะ กระบวนการ ที่เป็นความคิดรวบยอด จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำภูมิปัญญาท้องถิ่นเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง และบทบาทของผู้เรียน คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ลงมือปฏิบัติจริง สร้างสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) หากเป็นการจัดการเรียนรู้ ในยุคปัจจุบัน ที่ต้องเน้นต้องอาศัยเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนช่วยสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ สื่อ ช่องทาง หรือนวัตกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการเรียนรู้ของผู้เรียนและสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ของครู ผู้ปกครองและโรงเรียนในวิถีชีวิตความเป็นปกติใหม่ (New Normal) ในโลกปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย ลักษณะเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้ ปัจจัยที่สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้ และรูปแบบการใช้เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553; 2563; ชัยวัฒน์ ปานนิล, 2563; พัชรภรณ์ ดวงชื่น, 2563) นอกจากนี้ เพื่อวิเคราะห์ถึงปัญหาการจัดการเรียน การสอนในระดับประถมศึกษาซึ่งเป็นระดับรากฐานการศึกษาที่สำคัญของผู้เรียน โดยคำนึงถึงภูมิทัศน์ทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงไปและพลวัตทางสังคม ได้แก่ 1) การแพร่ระบาดของโควิด-19 อาจยังคงส่งผลกระทบต่อการศึกษาระดับประถมศึกษา ทำให้เกิดความต้องการรูปแบบการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นซึ่งสามารถสลับระหว่างการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ออนไลน์ ซึ่งอาจเป็นเรื่องยากที่จะนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) ความไม่เท่าเทียมกันทางการศึกษา ความแตกต่างในการเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพ อาจยังคงมีอยู่ โดยนักเรียนที่มีภูมิหลังด้อยโอกาสต้องเผชิญกับความยากลำบากในการเข้าถึงทรัพยากร รวมถึงเทคโนโลยี สื่อการเรียนการสอน และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้ออำนวย 3) การแบ่งแยกการเรียนรู้แบบดิจิทัล อาจยังคงอยู่หรือขยายกว้างขึ้น โดยที่นักเรียนไม่สามารถเข้าถึงอุปกรณ์ที่จำเป็นและการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่เชื่อถือได้ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อความสามารถ ในการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ออนไลน์หรือการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง 4) การฝึกอบรมครูหรือการดูแลให้ครูในโรงเรียนประถมศึกษาได้รับการฝึกอบรมอย่างเพียงพอในการใช้เทคโนโลยี ปรับตัวให้เข้ากับวิธีการสอนใหม่ ๆ และตอบสนองความต้องการการเรียนรู้ที่หลากหลายของนักเรียน ยังคงเป็นเรื่องท้าทาย 5) สุขภาพจิตและความเป็นอยู่ที่ดี ผลกระทบของโรคระบาดต่อสุขภาพจิตของนักเรียนยังคงเป็นข้อกังวล โดยโรงเรียนจำเป็นต้องให้บริการสนับสนุนและกลยุทธ์เพื่อช่วยให้นักเรียนรับมือได้ 6) โรงเรียนจะต้องปรับหลักสูตรให้มีความยืดหยุ่นและตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปของนักเรียนและความต้องการของโลกสมัยใหม่ รวมถึงการมุ่งเน้นไปที่การเปลี่ยนแปลงให้เท่าทันปัจจุบัน 7) การจัดการห้องเรียนหลากหลายด้วยความต้องการการเรียนรู้ที่แตกต่างกันและความท้าทายด้านพฤติกรรมอาจเป็นเรื่องท้าทาย โดยต้องใช้กลยุทธ์การจัดการห้องเรียนที่มีประสิทธิภาพ 8) การออกแบบการประเมินผลที่เหมาะสมกับวัยที่วัดความก้าวหน้าและความเข้าใจของ

นักเรียนได้อย่างแม่นยำ ขณะเดียวกันก็พิจารณาการเปลี่ยนไปใช้การศึกษาตามความสามารถอาจเป็นเรื่องที่ซับซ้อน 8) การมีส่วนร่วมของผู้ปกครอง โดยการสร้างและรักษาการสื่อสารและความร่วมมือที่มีประสิทธิภาพระหว่างครูและผู้ปกครองเป็นสิ่งสำคัญสำหรับความสำเร็จทางวิชาการของเด็ก แต่อาจเป็นเรื่องที่ท้าทาย 9) การรับรองการศึกษาแบบเรียนรวม รวมถึงการรองรับความต้องการของนักเรียนที่มีความพิการ ต้องใช้ทรัพยากร การฝึกอบรม และความมุ่งมั่นที่จะจัดอุปสรรคในการเรียนรู้ 10) ความยั่งยืนในด้านการบูรณาการการศึกษา กับสิ่งแวดล้อมให้เข้ากับหลักสูตรประถมศึกษาและการส่งเสริมจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญ แต่การนำความคิดริเริ่มเหล่านี้ไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพอาจเป็นเรื่องท้าทาย 11) การเรียนรู้ระดับโลก การเตรียมนักเรียนให้เป็นพลเมืองโลกและส่งเสริมความเข้าใจในระดับโลกและวัฒนธรรมที่หลากหลายยังคงเป็นสิ่งสำคัญในการศึกษา แต่ต้องใช้แนวทางที่เป็นนวัตกรรม 12) ข้อจำกัดด้านทรัพยากร รวมถึงเงินทุน อุปกรณ์การศึกษา และโครงสร้างพื้นฐานของโรงเรียนสามารถขัดขวางการส่งมอบการศึกษาที่มีคุณภาพ 13) ความหลากหลายทางภาษาและวัฒนธรรม การจัดการกับอุปสรรคทางภาษาและการรองรับความหลากหลายทางวัฒนธรรมในห้องเรียนอาจมีความซับซ้อนในสังคมที่หลากหลาย เพื่อรับมือกับความท้าทายเหล่านี้ในปี 2023 สถาบันการศึกษา ผู้กำหนดนโยบาย และนักการศึกษาจะต้องปรับตัว สร้างสรรค์ และทำงานร่วมกันอย่างต่อเนื่องเพื่อมอบการศึกษาที่เท่าเทียมและมีคุณภาพสูงสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับการคิดทบทวนวิธีการสอน การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี และการเพิ่มการสนับสนุนสำหรับทั้งนักเรียนและครู (ชัยวัฒน์ สุภัทวรกุล, 2558; สุพัตรา คำโพธิ์, 2560; กิ่งรัก จบศรี, 2561 ; สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2563ก, 2563ข, 2563ค; วิโรจน์ หมั่นเทพ, 2565)

การเปลี่ยนผ่านการเรียนรู้ของผู้เรียนและผลกระทบที่เกิดขึ้นในยุค BANI World

สภาพการณ์ของโลกที่เปลี่ยนผัน จาก VUCA สู่ยุค BANI แม้การนิยามสภาวะความผันผวนของโลกด้วย VUCA จะได้รับความนิยมในช่วงทศวรรษ 2000 ที่ผ่านมา ซึ่งคำนี้มีต้นกำเนิดในช่วงทศวรรษที่ 1980 ในช่วงหลังสงครามเย็น แต่ปัจจุบันหลังการระบาดของโควิด-19 ทั่วโลก การอธิบายโลกด้วย VUCA อาจจะไม่ชัดเจนนัก และได้เกิดแนวทางในการการอธิบายโลกยุคใหม่หลังการระบาดของไวรัสใหญ่ไปทั่วโลกด้วยคำว่า BANI

โลกแบบ BANI หรือ BANI World เป็นแนวคิดของ Cascio (2020 as cited in Kraaijenbrink, 2022) นักมานุษยวิทยาชาวอเมริกาที่ศึกษาพฤติกรรมของมนุษย์ โลกแบบ BANI จึงเป็นมากกว่าการอธิบายโลกทางกายภาพแบบ VUCA แต่ช่วยให้เรามองเห็นโลกที่กระทบต่ออารมณ์ของผู้คนด้วย เช่น ความหดหู่ ความเครียด ความกังวล ความสับสน ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริการมองเห็นภาพรวมในการจัดการอย่างรอบด้าน โลกแบบ BANI ประกอบไปด้วย

1. Brittle (โลกที่เปราะบาง) หมายถึง แทบทุกอย่าง มาเร็วไปเร็ว ความสำเร็จในโลกธุรกิจหลายตัวไม่อาจอยู่คงทนถาวร แถมยังแตกหักได้ง่าย อาจถูก disrupt ได้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็น เทคโนโลยีรูปแบบธุรกิจ ฯลฯ ตัวอย่างเช่น แม้ว่าตอนนี้ blockchain กำลังมาแรง แต่หากมีเทคโนโลยีที่ดีกว่าที่พร้อมใช้งานได้จริงทันที (หรือแม้แต่ ควอนตัมคอมพิวเตอร์) ระบบทั้งหมดก็อาจจะจบทันทีแค่พริบตาได้ ธุรกิจที่สร้างขึ้นจากรากฐานที่เปราะบาง อาจพังได้ในชั่วข้ามคืน องค์กรจึงต้องมีความสามารถในการปรับตัวที่รวดเร็ว องค์กรจึงไม่ควรใช้การปฏิบัติงานแบบใดแบบหนึ่งทั้ง 100% แม้แนวทางนั้นจะดูน่าเชื่อถือ ยึดหยุ่น และดูแข็งแกร่งก็ตาม ซึ่งความเปราะบางเหล่านี้ มักมาจากหลายสาเหตุ แต่หนึ่งในนั้นคือความต้องการที่จะตั้งหน้าตั้งตาทำผลกำไรให้สูงสุดโดยไม่คำนึงถึง หรือไม่สนใจเรื่องอื่น

2. Anxiety-inducing หรือ Anxious (โลกที่เต็มไปด้วยความกังวล) หมายถึง แม้จะมีเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการตัดสินใจ ก็อาจทำให้ไม่สามารถเลือกสิ่งสำคัญในช่วงเวลาที่กดดันและตึงเครียดได้ เพราะวิตกกังวลกลัวจะเจอความล้มเหลวอยู่ตลอดเวลา แม้จะรู้ว่าทางเลือกนั้นอาจไม่ใช่สิ่งที่ดีที่สุด การระบาดของโควิด-19 ทำให้เราได้เห็นการแตกสลายอย่างง่ายดายในทุกระดับ ปัจจุบันไม่มีอะไรมาประกันความมั่นคงของงาน การ

เปลี่ยนแปลงลักษณะของงานก็ไม่หยุดนิ่ง ซึ่งล้วนแล้วแต่นำไปสู่ความวิตกกังวลขององค์กรโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้คน ที่ผ่านมามีการได้เห็นการพิชิตขาดง่ายของคนไทยจำนวนไม่น้อยจากสาเหตุเล็ก ๆ

3. Nonlinear (โลกที่ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ไม่เป็นเส้นตรง) หมายถึง เหตุและผลอาจไม่แปรผันตามกันชัดเจนเหมือนเดิม มีปัจจัยแทรกซ้อน ตัวแปร สถานการณ์อื่น ๆ มาส่งผลกระทบต่อแบบที่เราไม่รู้ Linear คือเส้นตรงซึ่งมีความชันคงที่ หมายถึง สาเหตุและผลไปอย่างควบคู่กัน ลักษณะที่ไม่เป็นเส้นตรงจะทำให้ไม่สามารถพยากรณ์ได้ว่าสาเหตุจะนำไปสู่ผลใหญ่โตเพียงใด ในอัตราความเร็วเท่าใด พูดอีกอย่างว่าอดีตไม่อาจเป็นเครื่องชี้อนาคตได้เสมอไป ทุกวันนี้ เหมือนเราอยู่ในภาพยนตร์ที่มีจุดจบในแบบที่ไม่ควรจะเป็น ไม่มีตรรกะ เหตุและผลที่เคยใช้ในการคาดการณ์ จะใช้ไม่ได้อีกต่อไป ตัวอย่างง่าย ๆ ที่สุด คือ วิกฤติโรคระบาดโควิด-19 ครั้งนี้ ที่เราพยายามคาดการณ์หลายทีว่าจะจบช่วงนั้นช่วงนี้ เพราะ ยึดหลักการระบาดวิทยาและตามหลักเราควรสร้างให้เกิดภูมิคุ้มกันหมู่ได้ในปีแรกเลย แต่ทว่า ก็เป็นอย่างที่เราเห็น กว่าจะจบก็ลากกันมา 3-4 ปี ซึ่งก็ยังไม่รู้ว่าจบจริงหรือเปล่า

4. Incomprehensible (โลกที่เข้าใจได้ยาก) หมายถึง การใช้ชีวิตในโลกที่เปราะบางเต็มไปด้วยความวิตกกังวลและไม่สามารถคาดเดาได้ ทำให้หลายเหตุการณ์ไม่มีเหตุและผล การตัดสินใจส่วนใหญ่จึงยากที่จะทำความเข้าใจ จึงต้องเพิ่มสัญชาตญาณเข้ามาช่วยในการหาคำตอบและทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ แม้แต่การใช้ big data เข้ามาช่วยก็อาจทำให้งงกว่าเดิมก็มี เพราะเกิดภาวะ “ข้อมูลท่วมหัว เอาตัวไม่รอด” (Information Overload)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นในยุค BANI World ทำให้การปรับตัวของผู้คนไม่ได้สอดคล้องกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ผลกระทบจากโควิด-19 แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าชีวิตของเราเชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อมและสังคมรอบตัวในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นโรคระบาด ภัยพิบัติจากสภาพอากาศ ความผันผวนทางการเมืองในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก หรือแม้แต่ความไม่เท่าเทียมกันทางสังคม (Natalia & Olena, 2023) การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลกระทบต่อสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม สหประชาชาติ (United Nations, 2023) ได้คาดการณ์ว่าโลกจะเข้าสู่ระดับสังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ (Age Society) ในปี พ.ศ. 2593 ส่วนประเทศไทยได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ (Complete aged Society) ภายในปี พ.ศ. 2566 ทำให้มีสัดส่วนประชากรสูงวัยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่กำลังแรงงานในตลาดแรงงานลดลงจนส่งผลให้เกิดการพึ่งพาแรงงานข้ามชาติมากขึ้น นำไปสู่การเคลื่อนย้ายแรงงานทั้งภายในและระหว่างประเทศ ซึ่งจะทำให้รูปแบบของสังคมไทยปรับเปลี่ยนไปสู่สังคมพหุวัฒนธรรม (Multicultural Society) นอกจากนั้น อัตราการเกิดที่ลดลงของประชากรไทยเนื่องจากได้รับอิทธิพลมาจากแนวคิดที่มีความต้องการด้านการศึกษาที่สูงขึ้นและสามารถพึ่งพาตัวเองได้ อีกทั้ง การที่คนในสังคมมีพฤติกรรมเสพติดสมาร์ทโฟน ทำให้ขาดความกระตือรือร้นและเอาใจใส่ ต่อความสัมพันธ์กับคนรอบข้าง และการเกิดความสับสนในตัวเอง ที่มีทั้งตัวตนที่แท้จริงกับตัวตนเสมือนในโลกออนไลน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2565) ดังนั้น การพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงต้องวางแผนในการรองรับผลกระทบจากประชากรวัยเรียนที่ลดลง รวมถึงการวางพื้นฐานในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีทักษะและสมรรถนะสูง เพิ่มเติมทักษะชีวิตและทักษะทางสังคม และการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตผ่านการพัฒนาการศึกษา เพื่อลดอัตราการพึ่งพิงพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง และเป็นกลไกในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ (กรมอนามัย, 2563) ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเร่งศึกษา ปรับเปลี่ยนและพัฒนา รูปแบบ แนวทางและมาตรการในการจัดการศึกษาที่เหมาะสม สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างพลิกผันเพื่อการพัฒนาประเทศต่อไป วิธีที่ดีในการปรับตัวและเติบโตคือการเสริมความแข็งแกร่งให้กับองค์กรและการทำงานร่วมกัน การใช้โครงสร้างที่มีการกระจายที่ดี และการลงทุนในการฝึกอบรมเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยให้องค์กรของคุณมีความยืดหยุ่นยิ่งขึ้นกว่าที่ผ่านมา นอกจากนี้การสนับสนุนให้มีการฝึกอบรมและเพิ่ม Soft Skills ให้กับบุคลากรก็เป็นแนวทางที่มีความสำคัญและมีประโยชน์สำหรับการทำงานในอนาคตอีกด้วย ในโลกที่ไม่เป็นเส้นตรง ยังปรับตัวได้ไม่เร็วพอกับการเปลี่ยนแปลง แต่ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนสามารถแก้ไขได้ง่าย ๆ ด้วยการใช้เทคโนโลยี อาทิ AI, Big Data และ Data Science ที่สามารถเข้าถึงอย่างเข้าใจและเท่าทัน เป็นต้น (Jamais, 2020; Hrynychak Natalia & Olena, 2023; Zachosova et al., 2022) ทั้งนี้สามารถ

วิเคราะห์เชื่อมโยงกับปัญหาด้านการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน (Maria et al., 2010; ปรียา สมพีช, 2559) ได้ดังนี้ 1) ด้านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ได้เปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์ ซึ่งสามารถสร้างปัญหาเกี่ยวกับการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ให้ครอบคลุม ระบบการจัดการการเรียนรู้ต้องสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น 2) ความขาดแคลนเทคโนโลยีและอุปกรณ์ ยังมีสถานที่และนักเรียนที่ไม่มีการเข้าถึงเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้สารสนเทศเท่าคนอื่น 3) การจัดการเวลา นักเรียนอาจต้องจัดการกับการเรียนรู้ออนไลน์ การทำงานจากที่บ้าน และกิจกรรมอื่น ๆ ในชีวิตประจำวัน ทำให้เกิดความกดดันในบริหารจัดการเวลา 4) ความสุขภาพจิตและสภาพจิต การจัดการการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมที่ผันผวนอาจส่งผลให้เกิดความเครียดและปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพจิตนี้อาจส่งผลให้นักเรียนต้องจัดการกับปัญหาสุขภาพจิตในระยะยาว 5) ความสามารถในการเรียนรู้ บางคนอาจมีความยากลำบากในการเรียนรู้ด้วยวิธีการออนไลน์ และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ อาจทำให้การเรียนรู้ไม่คุ้มค่าและไม่เป็นประโยชน์ทั้งนี้ครูและสถาบันการศึกษาต้องให้ความสนใจเพิ่มเติมในการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน 6) ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนห่างเหินกัน ทำให้เกิดความขาดแคลนในความสัมพันธ์และการสนับสนุนในการเรียนรู้ ดังนั้นเพื่อแก้ไขปัญหาการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน สถาบันการศึกษาและครูควรพัฒนาวิธีการเรียนการสอนใหม่ที่เหมาะสมสำหรับสภาพแวดล้อมใหม่และการเพิ่มความเป็นระบบในการสนับสนุนการเรียนรู้และการให้ความสนใจในปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นสิ่งสำคัญเพื่อสร้างระบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในปัจจุบันและอนาคต

แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา O'Neil et al. (2012) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning) ซึ่งผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถประยุกต์วิธีสอนได้หลากหลายวิธี อาทิ 1) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) 2) การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) หรือ 3) กิจกรรมการเรียนรู้มุ่งเน้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียน โดยผู้สอนมีบทบาทที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ได้กล่าวไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่ 1) จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับนักเรียนผนวกกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้นำความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่เป็นผลผลิตจากการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นขั้นตอนของการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการที่นักเรียนได้เผชิญปัญหาและแก้ปัญหาจากสภาพจริง โดยคำนึงถึงถึงบริบทแวดล้อมที่สัมพันธ์กับความเป็นจริง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อนักเรียน ผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนในยุค BANI Model ตาม 6 ขั้นตอน ของจิตรลัดดา มะลียทอง และคณะ (2564) 1) ระบุปัญหา (Problem Identification) 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) 5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือแก้ไขชิ้นงาน (Testing Evaluation and Design Improvement) 6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) สามารถออกแบบกิจกรรมได้ดังนี้

ตารางที่ 1 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มในยุค BANI World

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา	หลักการใช้ BANI World เชื่อมโยงในการจัดการเรียนรู้	ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครูในการจัดกิจกรรม
1) ระบุปัญหา (Problem Identification)	B-Brittle N-Nonlinear	ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ระดมความคิด ตั้งคำถามสำรวจ และวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อทำความเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์ที่ซับซ้อน	ตั้งปัญหาหรือสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน และกระตุ้นการคิดเชิงวิพากษ์และการคิดสร้างสรรค์
2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search)	B-Brittle N-Nonlinear A-Anxiety/Anxious I-Incomprehensible	รวบรวมข้อมูลโดยอาจใช้เทคโนโลยีและทรัพยากรที่หลากหลาย	ช่วยจัดหาทรัพยากรและแหล่งข้อมูล กระตุ้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ ให้คำแนะนำและสนับสนุน
3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design)	B-Brittle N-Nonlinear	นักเรียนร่วมกันออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา โดยใช้หลักการทางวิศวกรรมในการสร้างหรือปรับปรุงแนวทางตามความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า	ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นความคิดเชิงวิศวกรรมและการออกแบบที่สร้างสรรค์ ส่งเสริมให้แต่ละกลุ่มอภิปรายเพื่อให้แนวคิดจากสมาชิกถูกนำมาสร้างและพัฒนาต่อ
4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)	B-Brittle A-Anxiety/Anxious	ใช้กระบวนการที่มีความยืดหยุ่น นักเรียนได้เรียนรู้ที่จะทบทวนและปรับปรุงแนวคิดเมื่อพบปัญหาใหม่ ๆ	สร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยสำหรับการทดลอง โดยจัดหาอุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็น
5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ไขปัญหาหรือแก้ไขชิ้นงาน (Testing Evaluation and Design Improvement)	B-Brittle A-Anxiety/Anxious N-Nonlinear	นักเรียนทำการทดลองและปรับปรุงแนวคิดหรือผลงานของแต่ละกลุ่ม	ให้นักเรียนเตรียมตัวรับมือกับสถานการณ์ที่อาจเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว
6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)	I-Incomprehensible	ให้แต่ละกลุ่มสรุปผลและนำเสนอชิ้นงานหรือแนวคิดของการแก้ปัญหา จะช่วยให้นักเรียนได้จัดระเบียบความคิดและทำความเข้าใจเรื่องราวมากขึ้น	นักกระตุ้นให้นักเรียนทบทวนประสบการณ์ที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้ พิจารณาวามีสิ่งใดที่ทำได้ดี และสิ่งใดที่ควรปรับปรุง รวมถึงการให้ข้อเสนอแนะแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากเพื่อนและครู

แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาในยุค BANI World

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา และการจัดการศึกษาในยุค BANI world สามารถนำเสนอแนวทางการจัดกิจกรรมที่หลากหลายสำหรับผู้เรียนในยุค BANI world เป็นยุคแห่งผันผวนที่ทุกอย่างสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ผู้เขียนเสนอแนะแนวทางเพื่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาในยุค BANI World ดังนี้

5.1 การเพิ่มความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว

1) ออกแบบกิจกรรมที่ปรับตัวได้ สร้างกิจกรรมที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์และปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น การเรียนรู้แบบโครงงานที่ให้นักเรียนค้นคว้าและปรับเปลี่ยนแนวทางแก้ปัญหาตามสถานการณ์จริง การเรียนรู้ผ่านการประดิษฐ์ที่สามารถเลือกใช้วัสดุที่หลากหลายปรับเปลี่ยนได้ตามพื้นที่หรือสถานการณ์

2) ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลและทรัพยากรที่หลากหลายได้อย่างรวดเร็ว

5.2 การจัดการความวิตกกังวลและเพิ่มความมั่นใจให้ผู้เรียน

1) เสริมสร้างทักษะการจัดการความเครียด สร้างกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการจัดการความเครียดและความวิตกกังวล เช่น การฝึกสติและการจัดการอารมณ์

2) สร้างสภาพแวดล้อมและสร้างบรรยากาศที่ให้การสนับสนุนและกำลังใจแก่ผู้เรียน เพื่อให้พวกเขารู้สึกปลอดภัยในการทดลองไม่ว่าจะสำเร็จหรือล้มเหลว ให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงความล้มเหลวว่าเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้

5.3 การจัดการด้วยวิธีการที่หลากหลาย

1) กระตุ้นการคิดเชิงวิพากษ์และการคิดสร้างสรรค์ ใช้กิจกรรมที่กระตุ้นการคิดเชิงวิพากษ์และความคิดสร้างสรรค์ เช่น การเล่นเกมปริศนา การออกแบบโครงการที่มีหลายเส้นทางหรือทางเลือก การแก้ปัญหาปลายเปิดที่มีวิธีการที่หลากหลาย

2) สนับสนุนการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการมากกว่าผลลัพธ์ เน้นการเรียนรู้จากกระบวนการและการทดลองมากกว่าการมุ่งเน้นที่ผลลัพธ์สุดท้าย

5.4 การสร้างความเข้าใจในแบบง่าย ๆ

1) ใช้เทคนิคการสอนและสื่อการสอนที่หลากหลาย เพื่อให้การเรียนรู้เป็นเรื่องที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น การใช้ภาพประกอบ วิดีโอ หรือการทดลองปฏิบัติจริง

2) กระตุ้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งเสริมให้มีการทำงานร่วมกันและแลกเปลี่ยนความรู้ในกลุ่ม เพื่อช่วยในการทำความเข้าใจเรื่องที่ซับซ้อน

5.5 การเชื่อมโยงกับโลกปัจจุบัน

1) นำปัญหาจริงเข้ามาในกิจกรรม ใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโลกปัจจุบันเป็นหัวข้อในการเรียนรู้ เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปัญหาทางด้านเทคโนโลยี หรือปัญหาในชีวิตประจำวัน

2) เน้นทักษะที่จำเป็นในยุคปัจจุบัน เช่น การทำงานเป็นทีม การคิดเชิงระบบ การเรียนรู้ตลอดชีวิต และการใช้ข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ

ตัวอย่างการจัดกิจกรรมตามแนวสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาในยุค BANI World

การออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับแนวคิด BANI World สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยเน้นไปที่ "ความยืดหยุ่น" ควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะในการปรับตัวและเปลี่ยนแปลงแนวทางตามสถานการณ์ นี่คือนิยามกิจกรรมที่ออกแบบมาเพื่อเน้นความยืดหยุ่น

หัวข้อกิจกรรม: การออกแบบที่พักที่ยืดหยุ่นต่อภัยพิบัติน้ำท่วมและลมพายุ

ระดับชั้น: ประถมศึกษา

วัตถุประสงค์:

1. นักเรียนสามารถออกแบบโครงสร้างที่พักที่ยืดหยุ่นและสามารถทนทานต่อภัยพิบัติน้ำท่วมและลมพายุ
2. นักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนการออกแบบตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว
3. นักเรียนพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันและการคิดเชิงวิศวกรรม

วัสดุและอุปกรณ์:

1. หลอดกาแฟ, แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด, ก่อ้งยา, เทปกาว, เชือก, ไม้ไอศกรีม, ดินน้ำมัน, ไม้เสียบลูกชิ้น หรือวัสดุที่หาได้ง่าย

2. กรรไกร, ไม้บรรทัด, กระดาษและเครื่องเขียน

3. อุปกรณ์สำหรับจำลองภัยพิบัติน้ำท่วม เช่น พัดลม (จำลองลมแรง), ภาชนะใส่น้ำขนาดใหญ่ (จำลองน้ำท่วม)

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม:

1) ระบุปัญหา (Problem Identification)

1.1) ครูอธิบายแนวคิดเรื่อง BANI World ถึงลักษณะของโลกในยุคปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและซับซ้อน เชื่อมโยงเรื่องภัยพิบัติน้ำท่วมและลมพายุ

1.2) ครูตั้งปัญหาสถานการณ์ เรื่อง การสร้างโครงสร้างที่มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงและไม่แน่นอนต่อภัยพิบัติน้ำท่วมและลมพายุ กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม สำรวจ เพื่อทำความเข้าใจปัญหา

2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search)

2.1) นักเรียนแบ่งกลุ่มและร่วมกันระดมความคิดหรือสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างที่พักที่สามารถทนทานต่อภัยพิบัติน้ำท่วมและลมพายุ

2.2) ครูให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของโครงสร้างที่แตกต่างกัน

3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design)

3.1) แต่ละกลุ่มนักเรียนเริ่มออกแบบโครงสร้างที่พักที่สามารถทนทานต่อภัยพิบัติน้ำท่วมและลมพายุ

3.2) ครูใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นความคิดเชิงวิศวกรรมและการออกแบบที่สร้างสรรค์

4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)

4.1) นักเรียนใช้วัสดุที่มีเพื่อสร้างแบบจำลองโครงสร้างที่พักที่สามารถทนทานต่อภัยพิบัติน้ำท่วมและลมพายุ ของแต่ละกลุ่มตามการออกแบบ

4.2) ครูเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็น

5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ไขปัญหาหรือแก้ไขชิ้นงาน (Testing Evaluation and Design Improvement)

5.1) ครูสร้างสถานการณ์จำลองภัยพิบัติน้ำท่วมและมีลมแรง เพื่อทดสอบความทนทานของโครงสร้างที่นักเรียนสร้างขึ้นและทดสอบประสิทธิภาพในการบรรทุกน้ำหนักโดยใช้ดินน้ำมัน

5.2) นักเรียนสังเกตผลการทดสอบและทำการปรับปรุงโครงสร้างเพื่อเพิ่มความสามารถในการรับมือกับสถานการณ์

6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาลงผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)

6.1) แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการออกแบบที่ผ่านการการปรับปรุงของแต่ละกลุ่ม โดยอธิบายถึงแนวคิดของโครงสร้างและความสามารถในการบรรทุกน้ำหนัก

6.2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องความยืดหยุ่นในโลกที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

ขั้นตอนการประเมินผล:

1. การประเมินจากการทำงานร่วมกันของกลุ่มและการมีส่วนร่วมของนักเรียน
2. การประเมินจากความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบและประสิทธิภาพในการบรรลุทุกน้ำหนัก
3. การประเมินจากการนำเสนอและความเข้าใจในแนวคิด BANI World

กิจกรรมนี้จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการสร้างโครงสร้างที่มีความยืดหยุ่นและทนทานต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างไม่คาดคิด พร้อมทั้งพัฒนาทักษะในการทำงานร่วมกันและการคิดเชิงวิศวกรรม

สรุป

การจัดการศึกษาในยุค BANI World มีความสำคัญต่อการจัดการศึกษาเมื่อโลกหมุนเปลี่ยนไป ทำให้กลไกการจัดการเรียนรู้อยู่ต้องปรับตัวตามไปด้วยและช่วยเสริมสร้างศักยภาพให้แก่ผู้เรียนมีพัฒนาการเป็นไปตามวัยและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่หลากหลาย ผู้ที่ทำหน้าที่จัดการเรียนรู้ต้องมีความสามารถในการเชื่อมโยงศาสตร์วิชาและสิ่งแวดล้อมรอบตัว นำมาออกแบบและพัฒนากิจกรรมและจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนได้และสามารถเข้าใจสู่การประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์ต่าง ๆ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเป็นการจัดกิจกรรมบูรณาการที่เชื่อมโยงศาสตร์วิชาเข้าด้วยกัน โดยผู้สอนต้องออกแบบกิจกรรมเสริมสร้างประสบการณ์ เลือกใช้เทคนิค สื่อ นวัตกรรมให้ครอบคลุมสาระและวัยในการเรียนรู้เพื่อให้เกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเลือกใช้สาระความรู้มาเชื่อมโยงและพัฒนาชิ้นงานหรือการเสริมสร้างความรู้ได้ตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นตามบริบทในยุคเปลี่ยนผ่านปัจจุบัน และการเรียนรู้อย่างสามารถยืดหยุ่นประยุกต์ใช้ทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจและพัฒนาศักยภาพได้อย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะ

ในยุค BANI World (Brittle, Anxious, Nonlinear, Incomprehensible) การศึกษาต้องปรับตัวให้สอดคล้องกับความท้าทายและความไม่แน่นอนของโลก ครูในระดับประถมศึกษาที่มีบทบาทสำคัญในการปลูกฝังแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมผ่านกิจกรรมสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่สามารถพัฒนาให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ข้อเสนอแนะต่อไปนี้เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาให้มีประสิทธิภาพในยุค BANI World

1. การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาในยุค BANI World ควรเน้นการเรียนรู้แบบลงมือทำ ให้นักเรียนได้ทดลอง แก้ปัญหา และปรับตัวกับสถานการณ์ที่ซับซ้อน การใช้โครงงาน การเรียนรู้จากปัญหา และการบูรณาการข้ามศาสตร์จะช่วยพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในอนาคต ครูจึงควรออกแบบกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ และพัฒนาความสามารถในการปรับตัวให้ทันกับโลกที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ
2. การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา (STEM Education) ให้กับนักเรียนควรคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่าง เช่น วัยของนักเรียน เป้าหมายการเรียนรู้ และบริบทของโรงเรียน โดยอาจจัดในรูปแบบที่เหมาะสม เช่น จัดในช่วงเวลาเรียนปกติ จัดในช่วงกิจกรรมเสริมนอกเวลาเรียน จัดเป็นค่ายสะเต็ม (STEM Camp) หรือ กิจกรรมพิเศษ และบูรณาการกับโครงการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (Project-Based Learning, PBL) แต่ถ้าเป็นไปได้ควรจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ให้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ประจำวัน มากกว่าการเป็นแค่กิจกรรมพิเศษ เพื่อให้นักเรียนซึมซับแนวคิดการบูรณาการความรู้และทักษะในการแก้ปัญหาได้อย่างต่อเนื่อง

แนวทางเหล่านี้จะช่วยให้ครูสามารถจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งพัฒนาทักษะที่จำเป็นให้กับนักเรียนในยุค BANI World ทำให้พวกเขาพร้อมรับมือกับความเปลี่ยนแปลงของโลกยุคใหม่ได้อย่างมั่นใจ

เอกสารอ้างอิง

- กรมอนามัย. (2563). *คู่มือการปฏิบัติสำหรับสถานศึกษาในการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19*. กระทรวงสาธารณสุข.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* (พิมพ์ครั้งที่ 3). โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2565). *แผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566* (ฉบับจัดทำคำของบประมาณรายจ่ายประจำปี). สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- กิ่งรัก จบศรี. (2561). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการอ่านออกเขียนได้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรี เขต 1. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, 1(2), 6-17. <https://ssrujournal.com/index.php/hssru/article/view/84>
- จิตรลัดดา มะลียทอง, สริน เจริญไธสง, และพรภิรมย์ หลงทรัพย์. (2564). การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาสมรรถนะในการสร้างนวัตกรรมรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี*, 13(1), 72-80. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/ajpbbru/article/view/260361>
- ชัยวัฒน์ ปานนิล. (2563, 14 เมษายน). *แนวทางการจัดการเรียนการสอนของการศึกษาขั้นพื้นฐานในยุค CoVid 19 Educational Disruption*. ประชาไท. สืบค้น 29 ธันวาคม 2567, จาก <https://prachatai.com/journal/2020/04/87194>.
- ชัยวัฒน์ สุภักครกุล. (2558). *สภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ปรียา สมพิช. (2559). การจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนด้วยกรณีศึกษา. *วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 11(2), 260-270. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/PNRU_JHSS/article/view/65442
- ปิยวรรณ วิเศษสุวรรณภูมิ และพิทชยา ตั้งพรไพฑูริย์. (2566). กรอบความคิดแบบเติบโต: ทักษะที่จำเป็นแห่งโลกยุคพลิกผัน. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 51(1), EDUCU5101001. <https://doi.org/10.14456/educu.2023.1>
- พัชรภรณ์ ดวงชื่น. (2563). การบริหารจัดการศึกษารับความปกติใหม่หลังวิกฤตโควิด 19. *วารสารศิลปการจัดการ*, 4(3), 783-795. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/jam/article/view/243660>
- วิโรจน์ หมั่นเทพ. (2565). แนวทางการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในยุคความเป็นปกติใหม่:กรณีศึกษาโรงเรียนเอกชนในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2. *วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์*, 24(1), 55-64. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/msaru/article/view/257835>
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2563ก). *แนวทางการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดต่อโคโรนา 2019 (COVID-19) ปีการศึกษา 2563*. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2563ข). *คู่มือการจัดการโรงเรียนรับมือโควิด-19*. สหมิตรพรินติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2563ค). *แผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563*. กระทรวงศึกษาธิการ.

- สุพัตรา คำโพธิ์. (2560). *การศึกษาการจัดการเรียนการสอนภาษาไทยของครูระดับประถมศึกษาที่สำเร็จการศึกษาไม่ตรงวิชาเอก จังหวัดปทุมธานี* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. Chula Digital Collections. <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/1516>
- สุริยา ช้องเสนาะ. (2562). *สะเต็มศึกษา (STEM Education)*. สถาบันวิทยุกระจายเสียงรัฐสภา สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. <https://library.parliament.go.th/sites/default/files/assets/files/works/academic%20office/radio%20scripts/pdf/2562-01/NALT-radioscript-rr2562-jan6.pdf>
- Brylina, I., Okonskaya, N., Ermakov, M., & Brylin, A. (2021). Education of the future in the conditions of VUCA world. In I. V. Kovalev, A. A. Voroshilova, & A. S. Budagov (Eds.), *Economic and Social Trends for Sustainability of Modern Society Vol 116: Proceedings of the II International Conference on Economic and Social Trends for Sustainability of Modern Society* (pp. 1372-1380). European Publisher. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2021.09.02.154>
- Cronin, C., Cochrane, T., & Gordon, A. (2016). Nurturing global collaboration and networked learning in higher education. *Research in Learning Technology*, 24, 26497. <https://doi.org/10.3402/rlt.v24.26497>
- Flavin, C. (2016). Technology-enhanced learning and higher education. *Oxford Review of Economic Policy*, 32(4), 632-645.
- Horstmeyer, A. (2019). How VUCA is changing the learning landscape – and how curiosity can help. *Development and Learning in Organizations*, 33(4), 5-8. <http://dx.doi.org/10.1108/DLO-09-2018-0119>
- Jamais, C. (2020, April 30). *Facing the Age of Chaos*. Retrieved June 2, 2024, from <https://medium.com/@cascio/facing-the-age-of-chaos-b00687b1f51d>
- Kraaijenbrink, J. (2022, June 22). What BANI Really Means (And How It Corrects Your World View). Forbes Media. <https://www.forbes.com/sites/jeroenkraaijenbrink/2022/06/22/what-bani-really-means-and-how-it-corrects-your-world-view/>
- Lemoine, P. A., & Richardson, M. D. (2019). Creative disruption in higher education: Society, technology, and globalization. In V. C. Bryan & V. Wang (Eds.), *Educational and social dimensions of digital transformation in organizations* (pp. 275-293). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-6261-0>
- Maria, B., Ilias, V., & Maria, G. (2010). Supporting the Implementation of Case Activities Using e-Learning Technologies. In *Learning and Instruction in the Digital Age* (pp. 259-272). Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-1551-1_16
- Nataliia, H. & Olena, M. (2023). The Key Administrative Competencies of managers Required for Company Development in The BANI World. *ECONOMICS Innovative and Economics Research Journal*, 11(1), 289-305. <https://doi.org/10.2478/eoik-2023-0012>
- O'Neil, T. L., Yamagata, L., Yamagata, J., & Togioka, S. (2012). Teaching STEM Means Teacher Learning. *Phi Delta Kappan*, 94(1), 36-38. <https://doi.org/10.1177/003172171209400107>
- Schiefelbein, E., & McGinn, N. F. (2017). *Learning to Educate*. Retrieved August 8, 2024, from <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-6300-947-8>
- United Nations. (2023). *The Sustainable Development Goals Report: Special edition*. New York.

- Waller, R. E., Lemoine, P., Mense, E. G., & Garretson, C. J. (2019). Global higher education in a VUCA world: Concerns and projections. *Journal of Education and Development*, 3(2), 73-83. <http://dx.doi.org/10.20849/jed.v3i2.613>
- Whiteman, M. (1998). The impact of VUCA: Volatility, Uncertainty, Complexity, and Ambiguity on organizations. *Journal of Business and Management*, 12(3), 35-49.
- Zachosova, N., Kutsenko, D., & Koval, O. (2022). Strategy and Mechanism of Enterprises Financial and Economic Security Management in the Conditions of War, Industry 4.0 and BANI World. *Financial and Credit Activity: Problems of theory and Practice*, 4(45), 223-233. <http://dx.doi.org/10.55643/fcaptp.4.45.2022.3819>