แนวทางการส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ความเป็นเลิศของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

Guidelines for Promoting Science and Technology Excellence in High School Students

ธีรารัตน์ ทองงามดี[1*], สกนธ์ชัย ชะนูนันท์[2], ปกรณ์ ประจันบาน[3] และอนุชา กอนพ่วง[4]

Thirarat Tongngamdee[1*], Skonchai Chanunan[2], Pakorn Prachanban[3] and Anucha Kornpuang[4]

[1*,2,3,4]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1*,2,3,4]Faculty of Education, Naresuan University

Corresponding Author, E-mail: thiraratt65@nu.ac.th[1*]

Received: 2025-3-23**; Revised:** 2025-10-22**; Accepted:** 2025-10-31

บทคัดย่อ

บทความเรื่อง “แนวทางการส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ความเป็นเลิศของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย” มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และสร้างนวัตกรรมเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจของประเทศ ปัจจุบันระบบการศึกษาของไทยยังประสบปัญหาด้านคุณภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ไม่ถึงระดับมาตรฐานสากล จำเป็นต้องมีแนวทางที่ชัดเจนและเป็นระบบในการยกระดับศักยภาพของผู้เรียน ทั้งนี้ การพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยจำเป็นต้องอาศัยการปรับปรุงหลักสูตร การพัฒนาศักยภาพของครู การสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และการสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชน แนวทางเหล่านี้จะช่วยเสริมสร้างศักยภาพของนักเรียนไทยให้สามารถแข่งขันในระดับนานาชาติ และนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาสังคม บทความนี้ได้นำเสนอกรอบแนวคิดการส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พร้อมเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) และการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลและสื่อเสมือนจริง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิด การทดลอง และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง นอกจากนี้ ยังเสนอให้มีการปรับปรุงหลักสูตร พัฒนาศักยภาพของครู และสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษา เพื่อผลักดันให้นักเรียนไทยก้าวสู่ความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถแข่งขันได้ในระดับนานาชาติ และเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์, การเรียนรู้ศตวรรษที่ 21, การคิดวิเคราะห์, การบูรณาการเทคโนโลยี

Abstract

The academic article “Guidelines for Promoting Science and Technology Excellence High School Students” aims to propose strategies for developing students’ competencies in

science and technology in alignment with 21st-century skills, which are essential for analytical thinking, problem-solving, and innovation that contribute to national development in both social and economic dimensions. At present, Thailand's education system continues to face challenges in improving the quality of science and technology learning, with student achievement levels still below international standards. Therefore, a systematic and practical approach is needed to enhance students' scientific and technological capabilities. This article presents a conceptual framework for promoting science and technology competencies consisting of five key components: scientific knowledge, scientific process skills, analytical thinking, scientific communication, and positive attitudes toward science and technology. It also suggests learner-centered instructional approaches such as Project-based Learning (PjBL), Problem-based Learning (PrBL), and learning through digital and virtual technologies, which enable students to engage in hands-on experiences, critical thinking, experimentation, and real-world application of knowledge. Furthermore, the article emphasizes the importance of curriculum improvement, teacher capacity development, and the creation of learning environments conducive to science and technology education. Collaboration among government agencies, the private sector, and educational institutions is also highlighted as a key factor in fostering students' scientific and technological excellence. These guidelines will empower Thai students to achieve international competitiveness and become a driving force for sustainable national development.

Keywords: Scientific and technological competencies, Scientific literacy, 21st century learning, Analytical thinking, Technology integration

บทนำ

ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญอย่างยิ่งในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากเป็นพื้นฐานสำคัญในการเตรียมความพร้อมของนักเรียนสู่โลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทักษะเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และสร้างสรรค์นวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (National Science Teaching Association, n.d.) การศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21 ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงในห้องเรียนหรือตำราเรียนเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์และน่าสนใจมากขึ้น (Voyage Education, 2023) ทักษะที่สำคัญประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน การรู้เท่าทันสื่อและเทคโนโลยี และการรู้ดิจิทัล ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวและประสบความสำเร็จในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การบูรณาการเทคโนโลยี ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แบบเชิงรุก การเรียนรู้แบบโครงงาน และการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Panorama Education, n.d.) นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลและทรัพยากรการเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง ส่งเสริมการทำงานร่วมกัน และพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังมีความสำคัญต่อการเตรียมความพร้อมของแรงงานในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคที่เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การพัฒนาทักษะเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวและเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ ได้ตลอดชีวิต (SmartLab Learning, n.d.) สถานการณ์ปัจจุบันของการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของไทยยังคงเผชิญกับความท้าทายหลายประการ แม้ว่าประเทศไทย

จะมีความพยายามในการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ผลการประเมิน PISA ล่าสุดแสดงให้เห็นว่านักเรียนไทยมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศ OECD ในด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 54 จากทั้งหมด 72 ประเทศที่เข้าร่วมการประเมิน (Kenan Foundation Asia, n.d.) นอกจากนี้ ยังพบว่ามีความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงทรัพยากรการเรียนรู้และคุณภาพการศึกษาระหว่างโรงเรียนในเมืองและชนบท ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนไทยโดยรวม (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016) อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยได้มีการส่งเสริมการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) อย่างจริงจังเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ของเยาวชนไทย (Sritrakul, 2018) โดยมีการจัดตั้งศูนย์ STEM ระดับภูมิภาคและโรงเรียนเครือข่าย STEM ทั่วประเทศ เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017) นอกจากนี้ ยังมีความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนในการส่งเสริมการศึกษา STEM เช่น โครงการ Chevron Enjoy Science ที่มุ่งเน้นการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา รวมถึงการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ในโรงเรียนทั่วประเทศ

ผลการประเมิน PISA 2022 ในระดับนานาชาติพบว่า นักเรียนจากสิงคโปร์มีคะแนนเฉลี่ยทั้งด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ และการอ่านสูงกว่าทุกประเทศ/เขตเศรษฐกิจที่เข้าร่วมการประเมินในครั้งนี้ สำหรับประเทศที่มีคะแนนสูงสุด ห้าอันดับแรกในด้านคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นด้านที่เน้นในรอบการประเมินนี้เป็นประเทศ/เขตเศรษฐกิจในเอเชียทั้งหมด ได้แก่ สิงคโปร์มาเก๊า จีนไทเป ฮ่องกง และญี่ปุ่น ส่วนประเทศสมาชิก OECD มีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ 472 คะแนน ด้านวิทยาศาสตร์ 485 คะแนน และด้านการอ่าน 476 คะแนน ซึ่งเมื่อเทียบกับ PISA 2018 พบว่า ค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD ด้านคณิตศาสตร์และการอ่านลดลง ส่วนด้านวิทยาศาสตร์ถือว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสถิติ ผลการประเมินของประเทศที่ได้คะแนนด้านคณิตศาสตร์สูงสุดสิบอันดับแรก และผลการประเมินของประเทศในกลุ่มอาเซียน ดังภาพที่ 1

ประเทศ/เขตเศรษฐกิจ*	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	การอ่าน
สิงคโปร์	575	561	543
มาเก๊า	552	543	510
จีนไทเป	547	537	515
ฮ่องกง	540	520	500
ญี่ปุ่น	536	547	516
เกาหลี	527	528	515
เอสโตเนีย	510	526	511
สวิตเซอร์แลนด์	508	503	483
แคนาดา	497	515	507
เนเธอร์แลนด์	493	488	459
ค่าเฉลี่ย OECD	472	485	476
ประเทศไทย	394	409	379

*เรียงลำดับตามคะแนนคณิตศาสตร์

ภาพที่ 1 ผลการประเมินของประเทศที่ได้คะแนนด้านคณิตศาสตร์สูงสุดสิบอันดับแรก และผลการประเมินของประเทศในกลุ่มอาเซียน (ที่มา: https://pisathailand.ipst.ac.th/, 2565)

จากผลการประเมิน PISA 2022 ของประเทศไทย พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ 394 คะแนน ด้านวิทยาศาสตร์ 409 คะแนน และด้านการอ่าน 379 คะแนน ซึ่งเมื่อเทียบกับ PISA 2018

พบว่า คะแนนเฉลี่ยของประเทศไทยทั้งสามด้านลดลง โดยด้านคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 25 คะแนน ส่วนด้านวิทยาศาสตร์และการอ่าน มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 17 คะแนน และ 14 คะแนน ตามลำดับ ทั้งนี้ ผลการประเมินของประเทศไทยตั้งแต่ PISA 2000 จนถึง PISA 2022 พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์และการอ่านมีแนวโน้มลดลง ส่วนด้านวิทยาศาสตร์ถือว่าไม่เปลี่ยนแปลงทางสถิติ ดังภาพที่ 2

ภาพที่ 2 ผลการประเมินของประเทศที่ได้คะแนนด้านคณิตศาสตร์สูงสุดสิบอันดับแรก
(ที่มา: https://pisathailand.ipst.ac.th/, 2565)

บทความนี้มุ่งนำเสนอแนวทางการส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ความเป็นเลิศของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

กรอบแนวคิดความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ความเป็นเลิศ

นิยามของความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อความเป็นเลิศ

ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อความเป็นเลิศ หมายถึง ความรู้ ทักษะ และเจตคติที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับสูง ซึ่งช่วยให้บุคคลสามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และสร้างสรรค์นวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (National Science Teaching Association, n.d.) ความสามารถนี้ครอบคลุมการเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างลึกซึ้ง การเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์จริง และการใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาสิ่งใหม่ (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016) นอกจากนี้ยังรวมถึงทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดเชิงระบบ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนานวัตกรรม (Voyage Education, 2023) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็เป็นส่วนสำคัญของความสามารถนี้ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อผลกระทบของการใช้เทคโนโลยีในสังคม (สมจิต สวธนไพบูลย์ และคณะ , 2546) การพัฒนาความสามารถดังกล่าวไม่เพียงแต่ช่วยให้บุคคลสามารถแข่งขันในตลาดแรงงานยุคดิจิทัล แต่ยังส่งเสริมให้เกิดพลเมืองที่มีความรู้ความเข้าใจ สามารถมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ทฤษฎีทางการศึกษาที่ส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ทฤษฎีทางการศึกษาที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ มีดังนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Constructivism (การสร้างความรู้)

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Constructivism มีแนวคิดหลักว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์และการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ตามทฤษฎีนี้ส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยเน้นที่การให้ผู้เรียนได้ทดลองและค้นพบสิ่งต่างๆ ด้วยตัวเอง เช่น การใช้การทดลองในห้องเรียนหรือการทำโครงงานวิจัยที่นักเรียนออกแบบและดำเนินการเอง (Piaget, J., 1973)

การใช้ทฤษฎี Constructivism ในการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้จริง นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อพวกเขามีส่วนร่วมในการสร้างความรู้และเชื่อมโยงข้อมูลใหม่กับสิ่งที่พวกเขารู้แล้ว (Vygotsky, L. S., 1978)

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theory)

ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของ Albert Bandura เน้นการเรียนรู้จากการสังเกตและการเลียนแบบพฤติกรรมจากบุคคลอื่น เช่น การสังเกตครูหรือเพื่อนในชั้นเรียนที่ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีนี้ยังชี้ให้เห็นว่า การให้โอกาสนักเรียนได้ทำงานกลุ่มหรือทำโครงงานร่วมกันจะช่วยให้พวกเขาได้เรียนรู้จากกันและกัน และพัฒนาทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Bandura, A., 1977).

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีนี้ในการสอนวิทยาศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนได้รับแรงบันดาลใจจากการทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมและมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง (Bandura, A., 2001)

3. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Experiential Learning (การเรียนรู้จากประสบการณ์)

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Experiential Learning ของ David Kolb (Kolb, D. A., 1984) เน้นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์ตรง และกระบวนการสะท้อนความคิด (reflection) เพื่อเรียนรู้จากสิ่งที่ได้สัมผัสในชีวิตจริง โดยกระบวนการเรียนรู้แบบนี้ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1) Concrete Experience (ประสบการณ์จริง)

2) Reflective Observation (การสังเกตและสะท้อนความคิดเห็น)

3) Abstract Conceptualization (การคิดอย่างมีเหตุผล)

4) Active Experimentation (การทดลองและทดสอบ)

การใช้ทฤษฎีนี้ในการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการทำการทดลองจริง การสะท้อนประสบการณ์ และการสร้างความรู้ใหม่จากการทดสอบและปรับปรุงแนวคิดต่างๆ การบูรณาการกระบวนการเหล่านี้จะช่วยให้การเรียนรู้มีความลึกซึ้งและยั่งยืน (Kolb, D. A., & Kolb, A. Y., 2005)

4. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Connectivism

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Connectivism เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่พัฒนาโดย George Siemens (Siemens, G., 2005)
และ Stephen Downes (Downes, S., 2007) ซึ่งเน้นการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล โดยการเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเครือข่ายต่างๆ นักเรียนในปัจจุบันสามารถเข้าถึงข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ที่ไม่จำกัดในห้องเรียน เช่น ผ่านการค้นหาข้อมูลทางออนไลน์ การเข้าร่วมกลุ่มศึกษาหรือเครือข่ายความรู้ในเว็บไซต์หรือแพลตฟอร์มโซเชียลมีเดีย ซึ่งช่วยให้พวกเขาเรียนรู้และแลกเปลี่ยนความรู้ในรูปแบบที่ไม่เคยมีมาก่อน

การเรียนรู้แบบ Connectivism นี้ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ที่ยั่งยืนเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงในโลกที่มีการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว

5. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Universal Design for Learning (UDL)

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบ UDL เน้นการออกแบบการเรียนการสอนที่รองรับความหลากหลายของนักเรียน โดยใช้กลยุทธ์ที่ปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน เช่น การใช้สื่อการสอนหลายรูปแบบเพื่อรองรับสไตล์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน การออกแบบการเรียนการสอนที่ยืดหยุ่นช่วยให้ทุกคนสามารถเข้าถึงและประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ (CAST, 2018)

ในแง่ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การใช้ UDL จะช่วยให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมและการเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียนทุกคน ไม่ว่าจะเป็นการใช้เทคโนโลยีในการช่วยสอนหรือการปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับความสามารถทางการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D., 2014)

สรุปการนำทฤษฎีทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ เช่น Constructivism, Social Learning, Experiential Learning, Connectivism และ Universal Design for Learning จะช่วยเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและครอบคลุมความต้องการของนักเรียนที่หลากหลาย ทฤษฎีเหล่านี้ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ในลักษณะที่มีความหมาย ตอบสนองการเรียนรู้ที่หลากหลาย และเตรียมความพร้อมในการเผชิญกับความท้าทายในโลกที่เต็มไปด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

องค์ประกอบของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความเป็นเลิศ

สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความเป็นเลิศประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญหลายประการ ได้แก่

1. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งครอบคลุมทั้งความรู้ด้านเนื้อหา กระบวนการ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (PISA Thailand, 2025) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีความลึกซึ้งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การเก็บข้อมูล และ การวิเคราะห์ผล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ทักษะเหล่านี้เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง

3. การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ การออกแบบกระบวนการแก้ปัญหา และการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016)

4. ทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ (Panorama Education, n.d.)

5. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ความอดทนต่อข้อผิดพลาด และจริยธรรมในการทำงาน (ประวิตร ชูศิลป์, 2542)

6 ความสามารถในการสื่อสาร เช่น การนำเสนอข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

องค์ประกอบเหล่านี้ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นเลิศในด้านวิทยาศาสตร์ ทั้งในเชิงวิชาการและการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

องค์ประกอบของสมรรถนะทางเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมความเป็นเลิศ

การพัฒนาสมรรถนะทางเทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2563).เป็นการเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะในวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้สามารถพัฒนาและใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวันและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการบูรณาการและพัฒนาทักษะต่างๆ ที่นักเรียนต้องมีเพื่อเตรียมตัวให้พร้อมสำหรับการเป็นผู้นำในด้านเทคโนโลยีในอนาคต สมรรถนะทางเทคโนโลยีมีองค์ประกอบสำคัญ 5 ด้าน ได้แก่

1. ความรู้และความเข้าใจด้านเทคโนโลยี

การมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนต้องเข้าใจหลักการพื้นฐานของเทคโนโลยี เช่น การใช้ซอฟต์แวร์

การเข้าใจระบบคอมพิวเตอร์ การใช้อุปกรณ์ดิจิทัลต่างๆ และความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560)

ตัวอย่างการประยุกต์: นักเรียนต้องเรียนรู้การใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์พื้นฐาน เช่น Microsoft Office หรือ Google Workspace การศึกษาหลักการเบื้องต้นของวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ เช่น อัลกอริธึม และการเขียนโปรแกรม

2. ทักษะในการใช้เทคโนโลยี

ทักษะในการใช้เทคโนโลยีคือความสามารถในการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อการแก้ปัญหาหรือทำงานต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนต้องสามารถใช้เครื่องมือดิจิทัลและแอปพลิเคชันต่างๆ ในการทำการทดลองหรือโครงงานวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการนำเสนอข้อมูลอย่างมืออาชีพ

ตัวอย่างการประยุกต์: การใช้ซอฟต์แวร์หรือแอปพลิเคชันในการจำลองสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ การใช้เครื่องมือออนไลน์ในการทำการศึกษาวิจัย เช่น การค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต หรือการใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis Tools)

3. ทักษะการคิดวิเคราะห์และวิจารณญาณ

การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นการฝึกให้นักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีในการคิดและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล โดยใช้ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ การพัฒนาทักษะนี้ทำให้สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์อย่างมีระบบ

ตัวอย่างการประยุกต์: การใช้โปรแกรมการจำลองหรือซอฟต์แวร์ในวิทยาศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์ผลการทดลองและหาข้อสรุปที่ถูกต้อง การใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาแบบจำลองทางฟิสิกส์หรือเคมี เพื่อทดสอบสมมติฐาน

4. ทักษะในการสร้างสรรค์และพัฒนาเทคโนโลยีใหม่

การสร้างสรรค์และพัฒนาเทคโนโลยีใหม่เป็นองค์ประกอบสำคัญของสมรรถนะทางเทคโนโลยี การพัฒนาทักษะด้านนี้ช่วยให้นักเรียนสามารถคิดนอกกรอบและพัฒนาแนวทางใหม่ๆ ในการใช้เทคโนโลยี โดยอาจรวมถึงการออกแบบโปรแกรมใหม่ การคิดค้นอุปกรณ์ดิจิทัล หรือการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์

ตัวอย่างการประยุกต์: การสร้างโครงงานที่ใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น การออกแบบแอปพลิเคชัน หรือการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การทำวิจัยหรือพัฒนาเครื่องมือดิจิทัลที่มีประโยชน์ในสังคม

5. คุณธรรมและจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี

การใช้เทคโนโลยีอย่างมีจริยธรรมและมีความรับผิดชอบเป็นอีกหนึ่งสมรรถนะที่สำคัญ นักเรียนต้องมีความรู้เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม ไม่ว่าจะเป็นการเคารพสิทธิ์ของผู้อื่น การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล หรือการใช้เทคโนโลยีเพื่อประโยชน์ส่วนรวม

ตัวอย่างการประยุกต์: การสอนนักเรียนเกี่ยวกับความสำคัญของการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคล การใช้งานเทคโนโลยีในการศึกษาวิธีการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้เทคโนโลยีในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

สรุปองค์ประกอบทั้ง 5 ด้านของสมรรถนะทางเทคโนโลยี ได้แก่ ความรู้และความเข้าใจด้านเทคโนโลยี, ทักษะในการใช้เทคโนโลยี, ทักษะการคิดวิเคราะห์และวิจารณญาณ, ทักษะในการสร้างสรรค์และพัฒนาเทคโนโลยีใหม่, และคุณธรรมและจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี มีความสำคัญในการส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับนักเรียน โดยการพัฒนาทักษะเหล่านี้จะช่วยให้พวกเขามีความพร้อมที่จะเผชิญกับความท้าทายในยุคที่เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และสามารถใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาแนวคิดใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์แก่สังคมและโลกในอนาคต.

แนวคิดการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความเป็นเลิศ

แนวคิดสำคัญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความเป็นเลิศ ได้แก่

1. Inquiry-based Learning หรือการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ที่เน้นให้ผู้เรียนฝึกตั้งคำถาม ออกแบบทดลอง และค้นหาคำตอบด้วยตนเอง (สมจิต สวธนไพบูลย์ และคณะ, 2546)

2. STEM Education ที่บูรณาการศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง (Sritraku, 2018)

3. Problem-based Learning ที่เน้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาจริงผ่านกระบวนการคิดเชิงระบบ (Panorama Education, n.d.)

การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรม เช่น ห้องปฏิบัติการเสมือน หรือโปรแกรมจำลองสถานการณ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ (Voyage Education, 2023) นอกจากนี้ การสร้างแรงจูงใจผ่านกิจกรรมที่ท้าทาย เช่น โครงงานวิทยาศาสตร์ หรือการแข่งขันระดับชาติ ก็สามารถช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและพัฒนาตนเองได้ดียิ่งขึ้น (ประวิตร ชูศิลป์, 2542) การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ เช่น ห้องปฏิบัติการที่ทันสมัย หรือเครือข่ายนักวิทยาศาสตร์ต้นแบบ จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ไปสู่ระดับสูงสุด

แนวคิดการจัดการเรียนรู้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมความเป็นเลิศ

การจัดการเรียนรู้เทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) เพื่อส่งเสริมความเป็นเลิศมีเป้าหมายหลักในการพัฒนาทักษะทางเทคโนโลยีให้กับนักเรียนเพื่อเตรียมความพร้อมให้สามารถใช้งานและประยุกต์เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุกด้านของชีวิต ทั้งในด้านการเรียน การทำงาน และการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว แนวคิดนี้มุ่งเน้นการสร้างความเข้าใจและทักษะในการใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน รวมถึงการส่งเสริมทักษะที่สำคัญ เช่น การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหา และการสื่อสารในโลกดิจิทัล แนวคิดสำคัญในการจัดการเรียนรู้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมความเป็นเลิศ ได้แก่

1. การเรียนรู้แบบบูรณาการ (Integrated Learning)

การจัดการเรียนรู้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมความเป็นเลิศจึงต้องมีการบูรณาการระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันในรูปแบบที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงทักษะจากหลายด้านเข้าด้วยกัน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้มีความหมายและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

ตัวอย่าง: การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจำลองกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือการสร้างสรรค์แอปพลิเคชันเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคม เช่น แอปพลิเคชันจัดการพลังงาน

2. การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning)

การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติจริงเป็นวิธีที่ช่วยให้การเรียนรู้เทคโนโลยีมีความหมายและท้าทายมากขึ้น นักเรียนจะได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงในการใช้งานเทคโนโลยี ซึ่งช่วยให้พวกเขาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

ตัวอย่าง: การจัดกิจกรรมในห้องเรียนที่นักเรียนต้องสร้างโปรเจกต์หรือโครงงานโดยใช้เครื่องมือเทคโนโลยี เช่น การสร้างเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชัน

3. การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ (Technology as a Learning Tool)

เทคโนโลยีสามารถใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนการสอน โดยการใช้เครื่องมือดิจิทัลที่ช่วยในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารผลการศึกษาผ่านช่องทางออนไลน์หรือแพลตฟอร์มดิจิทัล นักเรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสื่อการสอนที่มีความหลากหลาย เช่น วิดีโอ สื่ออินเทอร์แอคทีฟ หรือเกมการศึกษา

ตัวอย่าง: การใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์หรือการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ในการร่วมมือกับเพื่อนร่วมชั้นในการทำโครงงาน

4. การส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning)

การจัดการเรียนรู้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมความเป็นเลิศจึงต้องเน้นการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องและยั่งยืน โดยการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถปรับตัวเข้ากับเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคต

ตัวอย่าง: การใช้คอร์สออนไลน์หรือแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่สามารถช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะทางเทคโนโลยีที่ต้องการเพิ่มเติมได้ตลอดเวลา

5. การเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น (Collaborative Learning)

การทำงานร่วมกันในกลุ่มช่วยเสริมสร้างทักษะทางสังคมและการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในโลกดิจิทัล

และเทคโนโลยี นักเรียนจะได้เรียนรู้การแบ่งปันความรู้และแนวคิดระหว่างกัน รวมถึงการใช้เทคโนโลยีเพื่อสร้างสรรค์ผลงานร่วมกัน

ตัวอย่าง: การทำโครงการร่วมกันผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ที่นักเรียนสามารถแชร์ไอเดีย แก้ไขงานร่วมกัน และส่งผลการทำงานที่สมบูรณ์

สรุปการจัดการเรียนรู้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมความเป็นเลิศนั้นมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในการใช้เทคโนโลยีในด้านต่างๆ ของชีวิต นักเรียนจะต้องเรียนรู้ทั้งทักษะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งสามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาและพัฒนานวัตกรรมต่างๆ ผ่านการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย ทั้งการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง การบูรณาการการเรียนรู้ และการพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกัน เพื่อให้การใช้เทคโนโลยีสามารถส่งเสริมการพัฒนาความเป็นเลิศในด้านต่างๆ ได้อย่างยั่งยืน (UNESCO, 2021)

แนวทางการส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. การพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน

1.1 การออกแบบหลักสูตรที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM Education)

1.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) และการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning)

1.3 การส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1.4 การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

2. การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา

2.1 การพัฒนาทักษะการสอนและการวัดประเมินผลแบบมืออาชีพ

2.2 การส่งเสริมการทำวิจัยในชั้นเรียนของครู

2.3 การจัดอบรมและพัฒนาความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านสำหรับครูในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. การสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้

3.1 การจัดหาสื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้

3.2 การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ เช่น ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ หรือศูนย์นวัตกรรม

3.3 การสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับสถาบันการศึกษา หน่วยงานวิจัย และภาคเอกชน

4. การส่งเสริมกิจกรรมเสริมหลักสูตร

4.1 การจัดค่ายวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.2 การส่งเสริมการเข้าร่วมการแข่งขันทางวิชาการระดับชาติและนานาชาติ

4.3 การสนับสนุนโครงงานวิทยาศาสตร์ สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมของนักเรียน

5. การวัดผลและสร้างแรงบันดาลใจ

5.1 การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

5.2 การใช้การประเมินตามสภาพจริงเพื่อพัฒนาผู้เรียน

5.3 การจัดกิจกรรมสร้างแรงบันดาลใจจากนักวิทยาศาสตร์และนวัตกรต้นแบบ

5.4 การส่งเสริมให้เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ความเป็นเลิศ

การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ความเป็นเลิศของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นหัวข้อที่สำคัญในการพัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนในยุคสมัยที่เทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว การมีวิธีการที่เหมาะสมในการสอนและการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้สามารถช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะและความสามารถที่จำเป็นในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีแนวทางการส่งเสริมดังนี้

1. การสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา

การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับมัธยมศึกษาควรเน้นที่การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยการใช้วิธีการสอนที่กระตุ้นให้เกิดการตั้งคำถามและการค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง เช่น การทำโครงการวิจัย การทดลองทางวิทยาศาสตร์ หรือการใช้กรณีศึกษาจากสถานการณ์จริง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry-Based Learning) และเพิ่มความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ (Critical Thinking) (King, A., 1994)

2. การใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอน

เทคโนโลยีสามารถเข้ามามีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน การใช้สื่อการเรียนการสอนแบบดิจิทัล (Hattie, J., 2009) เช่น ซอฟต์แวร์จำลองการทดลอง 3D หรือแพลตฟอร์มออนไลน์ที่ช่วยให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน โดยเฉพาะการใช้การจำลอง (Simulation) หรือการใช้เกมการศึกษา (Educational Games) ที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจทฤษฎีและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ง่ายขึ้น (Gee, J. P., 2003)

3. การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมและการสื่อสาร

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น การจัดกิจกรรมที่ต้องใช้การทำงานเป็นทีม เช่น การทำโครงงานกลุ่ม หรือการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์ที่ต้องมีการประสานงานระหว่างสมาชิกในกลุ่ม จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะในการสื่อสาร การฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และการประนีประนอม ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 (Johnson, D. W., & Johnson, R. T., 1999)

4. การประเมินผลการเรียนรู้ที่เหมาะสม

การประเมินผลในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ควรจำกัดอยู่แค่การทดสอบเชิงทฤษฎี แต่ควรใช้การประเมินที่สามารถวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ เช่น การประเมินจากผลงานหรือการประเมินผ่านกระบวนการทำงานจริง (Authentic Assessment) การใช้การประเมินที่หลากหลายจะช่วยให้ครูสามารถเห็นพัฒนาการของนักเรียนในด้านต่างๆ รวมถึงทักษะที่เป็นพื้นฐานสำคัญในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Wiggins, G., 1990)

5. การสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้

การส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนควรเริ่มจากการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ ครูสามารถใช้เทคนิคต่างๆ เช่น การตั้งคำถามที่ท้าทาย การสร้างประสบการณ์ที่น่าสนใจ หรือการใช้กรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน การทำให้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดูน่าสนใจและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้จะช่วยเพิ่มความตั้งใจในการเรียนของนักเรียน (Deci, E. L., & Ryan, R. M., 2000)

สรุปการส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ความเป็นเลิศของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายต้องอาศัยแนวทางการสอนที่หลากหลายและเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน การใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอน การกระตุ้นให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ การส่งเสริมการทำงานเป็นทีม และการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ ล้วนเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาความสามารถของนักเรียนในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีการประเมินผลที่เหมาะสมเพื่อประเมินความสำเร็จในการเรียนรู้

สรุป

ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้พร้อมรับมือกับความท้าทายในศตวรรษที่ 21 อย่างไรก็ตาม ระบบการศึกษาของไทยยังคงเผชิญกับปัญหาด้านคุณภาพการเรียนรู้และความสามารถของนักเรียนที่ยังต่ำกว่ามาตรฐานสากล ส่งผลให้การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมต้องเผชิญกับข้อจำกัด บทความนี้ได้นำเสนอแนวทางสำคัญในการส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายผ่านการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลและแนวคิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

แนวทางการพัฒนานี้ครอบคลุมทั้งการปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับแนวโน้มของโลก การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เช่น การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning) และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) รวมถึงการบูรณาการเทคโนโลยีเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 นอกจากนี้ ยังมีการส่งเสริมการพัฒนาทักษะที่สำคัญ เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุดจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐ สถาบันการศึกษา และภาคเอกชน การลงทุนด้านทรัพยากรและการพัฒนาครูให้สามารถใช้เทคนิคการสอนที่ทันสมัยเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนไทย นอกจากนี้ การสนับสนุนโครงงานวิจัยและนวัตกรรมในสถานศึกษา รวมถึงการส่งเสริมกิจกรรมเสริมหลักสูตร เช่น การแข่งขันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับชาติและนานาชาติ จะช่วยสร้างแรงจูงใจและเพิ่มพูนประสบการณ์ในการเรียนรู้ การส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยบูรณาการองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ (1) การปรับหลักสูตรให้เน้นสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2) การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เช่น การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning) และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (3) การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสื่อเสมือนจริงเพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายและใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง (4) การพัฒนาศักยภาพของครูให้เป็นผู้อำนวยความรู้และผู้ออกแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม และ (5) การสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างโรงเรียน มหาวิทยาลัย หน่วยงานรัฐ และเอกชน เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้เชิงวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

กล่าวโดยสรุป แนวทางการส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ความเป็นเลิศควรมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะครบด้าน ทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ การคิดเชิงวิเคราะห์ การสื่อสาร และทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พร้อมทั้งสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง คิดสร้างสรรค์ และเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น อันจะนำไปสู่การยกระดับคุณภาพผู้เรียนให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของโลกและสามารถแข่งขันในระดับนานาชาติได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

ประวิตร ชูศิลป์. (2542). *จิตวิทยาการศึกษา.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมจิต สวธนไพบูลย์ และคณะ. (2546). *คู่มือจัดกระบวนการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.* กรุงเทพฯ: ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2560.* กรุงเทพฯ: สพฐ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2563). *การพัฒนาและส่งเสริมสมรรถนะทางเทคโนโลยีในโรงเรียน.* สพฐ.

Bandura, A. (1977). *Social learning theory.* Prentice-Hall.

Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology, 52*(1), 1–26.

CAST. (2018). *Universal Design for Learning guidelines version 2.2.* Retrieved from http://www.cast.org

Chevron Thailand Exploration and Production. (2023). Chevron, SEAMEO STEM-ED, and Education Ministry are poised to scale up Chevron Enjoy Science Initiative to enhance the nation's STEM education. Retrieved from https://thailand.chevron.com/en/news/latest-news/2023/stem-fair

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry, 11*(4), 227–268.

Downes, S. (2007). What connectivism is. *The Connectivism Blog.*

Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Entertainment (CIE), 1*(1), 20–20.

Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement.* Routledge.

iCEV. (n.d.). What are 21st century skills? Retrieved from https://www.icevonline.com/blog/what-are-21st-century-skills

Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2017). *PISA 2015 results.*

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (5th ed.). Allyn & Bacon.

Kenan Foundation Asia. (n.d.). Chevron Enjoy Science advocates STEM education to solve problem. Retrieved from https://www.kenan-asia.org/blog/thai-education-system-fails-in-latest-pisa-tests-chevron-enjoy-science-advocates-stem-education-to-solve-problem/

King, A. (1994). Guiding knowledge construction in the classroom: Questions to guide students' thinking and learning. *Educational Leadership, 51*(5), 26–30.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development.* Prentice-Hall.

Kolb, D. A., & Kolb, A. Y. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning & Education, 4*(2), 193–212.

Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. (2014). *Universal design for learning: Theory and practice.* CAST Professional Publishing.

National Science Teaching Association. (n.d.). Quality science education and 21st-century skills. Retrieved from https://www.nsta.org/nstas-official-positions/quality-science-education-and-21st-century-skills

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2016). *Education in Thailand: An OECD-UNESCO perspective.* OECD Publishing.

Piaget, J. (1973). *To understand is to invent: The future of education.* Viking Press.

PISA Thailand. (2025). กรอบการประเมินด้านวิทยาศาสตร์. Retrieved from https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/science_competency_framewark/

Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 2*(1), 3–10.

SmartLab Learning. (n.d.). 21st-century skills in education. Retrieved from https://www.smartlablearning.com/21st-century-skills-education/

Sritrakul, P. (2018). The state of STEM education policy in Northern Region, Thailand. *Humanities, Arts and Social Sciences Studies, 18*(1), 129–147.

UNESCO. (2021). *Science and technology for sustainable development.* UNESCO Publishing.

Voyage Education. (2023). The evolution and importance of science education in the 21st century. Retrieved from https://www.voyagereducationhk.com/blog/the-evolution-and-importance-of-science-education-in-the-21st-century

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes.* Harvard University Press.

Wiggins, G. (1990). The case for authentic assessment. *Practical Assessment, Research & Evaluation, 2*(2), 1–10.