

การจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในบริบทดิจิทัล และปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เฉพาะบุคคล

AI Driven Personalized Learning for Students with Learning Disabilities

พสุเทพ มนต์แก้ว¹ กิตติชัย สุธาสิโนบล¹ และสุวิชา วันสุตล¹

Phasuthep Monkaew¹ Kittichai Suthasinobon¹ and Suwicha Wansudon¹

ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Department of Curriculum and Instruction at Srinakharinwirot University

E-mail: Phasuthep.Monkaew@g.swu.ac.th

Received: 2025-11-21; Revised: 2026-04-17; Accepted: 2026-04-30

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้ มุ่งศึกษาและนำเสนอการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ให้ตอบสนองความแตกต่างเฉพาะบุคคลโดยนำเสนอแนวทางการใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เฉพาะบุคคล (AI Driven Personalized Learning) กลยุทธ์การสอนที่มีประสิทธิภาพ 4 แนวทาง ได้แก่ 1) การเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสหลายช่องทาง 2) การจัดการสอนแบบเฉพาะบุคคล 3) การใช้เทคโนโลยีช่วยสอน และ 4) การเรียนรู้ที่พร้อมการตอบกลับทันที โดยบูรณาการ Generative AI ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีดิจิทัลบูรณาการเข้ากับการออกแบบการเรียนรู้ตามหลักการ Universal Design for Learning (UDL) บทบาทของปัญญาประดิษฐ์จะเข้ามาส่งเสริมการสร้างสื่อการเรียนรู้ เช่น อินโฟกราฟิก วิดีโอ เสียงบรรยาย และเทคโนโลยีเสมือนจริง VR/AR เพื่อตอบสนองรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไปของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนแบบถนัดเรียนรู้จากการมองเห็น (visual learners) ถนัดเรียนรู้จากการฟัง (auditory learners) หรือผู้เรียนถนัดเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ (kinesthetic learners) แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่นำเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์เข้ามาสนับสนุนการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนบกพร่องทางการเรียนรู้จะช่วยสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยืดหยุ่น และลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา อีกทั้งจะช่วยส่งเสริมความเสมอภาคในการเรียนรู้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ : ปัญญาประดิษฐ์; เทคโนโลยีช่วยสอน; การจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล; รูปแบบการเรียนรู้

Abstract

This academic article aims to examine and propose approaches to educational management for learners with special needs, focusing on addressing individual differences through the integration of artificial intelligence (AI) in personalized learning design (AI-driven personalized learning). The study presents four effective instructional strategies: (1) multisensory learning, (2) differentiated instruction, (3) the use of assistive technology, and (4) real-time feedback-based learning. These approaches are integrated with Generative AI as a digital innovation to support learning design based on the principles of Universal Design for Learning (UDL). artificial intelligence plays a significant role in enhancing the development of learning materials, including infographics, videos, audio narration, and virtual technologies such as VR and AR, to accommodate diverse learning styles among students. These include visual learners, auditory learners, and kinesthetic learners. The integration of technology and AI in instructional design for students with learning disabilities contributes to the creation of flexible and responsive learning environments tailored to individual needs. Furthermore, this approach helps reduce educational inequality and promotes equitable and sustainable learning opportunities.

Keywords: Artificial Intelligence (AI); Assistive technology; Personalized learning; Learning styles

บทนำ

ความตื่นตัวและความตระหนักในความจำเป็นของการจัดการศึกษาที่ตอบสนองความต้องการเฉพาะบุคคลทั้งที่เป็นความพิเศษแสดงถึงความอัจฉริยะประสิทธิภาพของการรับรู้และการแปลผลของบุคคล หรือแม้กระทั่งความบกพร่องเฉพาะบุคคล (Learning Disabilities) ซึ่งเป็นผลพวงจากปัจจัยภายในตัวบุคคล ยิ่งควรได้รับการดูแลการเรียนรู้อย่างละเอียดละออ แผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (Individualized Education Plans :IEP) ได้รับการยอมรับว่าเป็นกลไกสำคัญในกระบวนการการศึกษาพิเศษที่ส่งเสริมและมอบโอกาสทางการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษอย่างเสมอภาค รากฐานสำคัญของการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีความครอบคลุมและเป็นธรรม เป็นความร่วมมือระหว่างครู นักเรียน และครอบครัว ซึ่งต้องอาศัยความเข้าใจในลักษณะเฉพาะของความต้องการพิเศษของผู้เรียนเพื่อวางแผนการเรียนรู้ที่เหมาะสมและตอบโจทย์ความต้องการเฉพาะ สู่การจัดการเรียนการสอนเฉพาะบุคคล (Individual Implementation Plan: IIP) กิจกรรมการเรียนการสอนถือเป็นปัจจัยภายนอกของปัญหาความบกพร่องทางการเรียนรู้ กล่าวคือหากการเรียนการสอนนั้นไม่ตอบสนองความแตกต่างและความต้องการเฉพาะบุคคล ผู้เรียนก็จะไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ได้เลย ขั้วยังอาจสร้างแผลในความรู้สึกของผู้เรียนถดถอยจากการเรียนรู้ไปได้อีก การปรับกลยุทธ์การสอนที่ตอบสนองความแตกต่างและความต้องการพิเศษโดยเฉพาะบริบทการศึกษา

ยุคดิจิทัลในปัจจุบัน ความสำคัญของเทคโนโลยีช่วยเหลือ (Assistive Technology) ซึ่งเป็นช่วงเวลา ความเจริญแห่งปัญญาประดิษฐ์ (Generative AI) เป็นเครื่องมือที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้เพิ่มประสิทธิภาพ ในการเรียนรู้ตามลักษณะรูปแบบการเรียนรู้เฉพาะบุคคล โดยการออกแบบการเรียนรู้บนหลัก Universal Design for Learning (UDL) ซึ่งคำนึงถึงความแตกต่างด้านร่างกาย สติปัญญา และการสื่อสาร เพื่อเข้าถึง เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

เนื้อหา

การจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษ โดยเฉพาะกลุ่มที่มีภาวะ บกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disabilities: LDs) เป็นการสังเคราะห์สาระสำคัญ “กรอบองค์ความรู้” ของการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงตั้งแต่บทบาทของแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (Individualized Education Plans: IEPs) ในฐานะกลไกหลักของการศึกษาพิเศษ ไปจนถึงแผนการสอน เฉพาะบุคคล (Individual Implementation Plan: IIP) ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนจริง ตลอดจน แนวคิดเรื่องลักษณะของปัญหาของผู้เรียน LDs และกลยุทธ์การสอนที่ตอบสนองความแตกต่างเฉพาะบุคคล เรียบเรียงให้เห็นลำดับเหตุผลอย่างเป็นระบบ เริ่มจากการออกแบบกลยุทธ์การจัดการศึกษา IEP สู่แผนการเรียนเฉพาะบุคคล IIP ความเข้าใจในความต้องการพิเศษในการเรียนรู้ของผู้เรียนกลุ่ม LDs ปัญหา และอุปสรรคในการเรียนรู้ที่เป็นประเด็นท้าทายต่อการจัดการศึกษาในการศึกษาพิเศษ วิธีการสอนและกลยุทธ์ การสอนที่เหมาะสมตามหลักการและทฤษฎีที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละลักษณะการเรียนรู้ โดยเชื่อมโยงความเข้าใจด้านตัวผู้เรียนเข้ากับแนวคิดด้านการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้ศักยภาพของเทคโนโลยี ดิจิทัลเพื่อการศึกษาส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนภายใต้กรอบ Universal Design for Learning (UDL) เชื่อมโยงไปสู่แนวทางการสอน เช่น การใช้ประสาทสัมผัสหลายช่องทาง (Multisensory Teaching) การ จัดการเรียนรู้แบบเฉพาะบุคคล (Differentiated Instruction) การใช้เทคโนโลยีช่วยสอน (Assistive Technology) เป็นการนำเอา Generative AI และเทคโนโลยี VR/AR มาประยุกต์ใช้กับรูปแบบการเรียนรู้ ที่แตกต่างกันของผู้เรียน (visual / auditory / kinesthetic learners) เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ ที่มีส่วนร่วมและยืดหยุ่นและทั้งหมดขององค์ความรู้ที่นำเสนอจะเป็นแนวคิดและแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจน ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในบริบทดิจิทัลที่จะส่งเสริม การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาศักยภาพของตนเองสูงสุดขีดความสามารถและความถนัดของตนเอง

ออกแบบกลยุทธ์การจัดการศึกษา IEP สู่แผนการเรียนเฉพาะบุคคล IIP สำคัญอย่างไร

แผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล หรือ Individualized Education Plans (IEPs) ถือเป็นกลไก สำคัญของการศึกษาพิเศษที่มุ่งให้ผู้เรียนที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษได้รับโอกาสทางการศึกษา อย่างเสมอภาคและมีคุณภาพแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล ทำหน้าที่เป็นกรอบกำหนดเป้าหมาย การเรียนรู้ วิธีการสอน และการสนับสนุนที่ปรับให้เหมาะสมกับความสามารถ ความสนใจ และข้อจำกัด ของผู้เรียนแต่ละคน (Ranbir, 2024) การจัดทำ IEPs ที่มีประสิทธิภาพไม่เพียงตอบสนองความแตกต่างเฉพาะ

บุคคล แต่ยังเป็นรากฐานของการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ครอบคลุมและตอบสนองความต้องการให้กับผู้เรียน มีการศึกษายืนยันว่า IEPs มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนในมิติต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านการมีส่วนร่วมการติดตามความก้าวหน้าและความร่วมมือของทีมครูผู้ปกครองเป็นความสัมพันธ์เชิงบวกซึ่งช่วยเสริมประสบการณ์ทางการศึกษาอย่างราบรื่น (Perez & Ting, 2025) ผลลัพธ์เหล่านี้สะท้อนว่า IEPs ไม่ใช่เพียงเอกสารทางการศึกษา แต่เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างครู นักเรียน ผู้ปกครอง และผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงการใช้กลยุทธ์การสอนที่แตกต่างเฉพาะบุคคล การจัดหาสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมและการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ (Ranbir, 2024) เป็นแนวทางที่ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ การพัฒนาทักษะทางสังคมสำหรับการดำรงชีวิตประจำวัน

ซึ่งดำเนินการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้เสมือนการเรียนรู้ทั่วไป แต่ออกแบบไว้อย่างแยกย่อยที่เรียกว่าแผนการสอนเฉพาะบุคคล (Individual Implementation Plan: IIP) Sitthirak Kamphanon (2017) กล่าวไว้ว่าแผนการสอนเฉพาะบุคคล (IEPs) เป็นแผนการสอนที่จัดทำในรูปแบบเดียวกันกับผู้เรียนปกติแต่มีบางจุดประสงค์ที่ต้องปรับให้เหมาะสมกับความต้องการจำเป็นของเด็กในการจัดการเรียนการสอนโดยกำหนดเป้าหมายระยะสั้นในการพัฒนาผู้เรียน อาจต้องปรับการสอน ปรับเพิ่มเวลา พิจารณาเลือกใช้สื่อการสอน และวิธีการวัดและประเมินผลให้สอดคล้อง เหมาะสมตามลักษณะความต้องการพิเศษ ซึ่งสื่อการสอนเป็นเสมือนตัวกลางของการเรียนรู้และสำคัญยิ่งสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ปัจจุบันสื่อการสอน สื่อการเรียนรู้ พัฒนาก้าวหน้าไปอย่างมากในบริบทดิจิทัลการเข้ามาของปัญญาประดิษฐ์ (AI ...) ยิ่งจะช่วยตอบสนองการเรียนรู้และความต้องการของผู้เรียนได้ตรงตามลักษณะความต้องการพิเศษ ทำให้ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น

ความต้องการพิเศษในการเรียนรู้เฉพาะบุคคล

การจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลต้องอาศัยความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับ “ความต้องการพิเศษ” ของผู้เรียน เพื่อออกแบบกลยุทธ์และสร้างแผนการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างซึ่งครอบคลุมทั้งความบกพร่องและความจำเป็นด้านการเรียนรู้ ภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้แบ่งเป็น 3 ลักษณะ เช่น 1) ภาวะบกพร่องทางการอ่าน (Dyslexia) ผู้เรียนจะอ่านหนังสือไม่คล่อง อ่านผิด อ่านข้าม อ่านซ้ำ สับสนสระและพยัญชนะ จำคำศัพท์ไม่ได้ อ่านจับใจความไม่ได้ 2) ภาวะบกพร่องด้านการเขียน (Dysgraphia) ผู้เรียนจะเขียนสะกดคำผิด บ่อยครั้ง เขียนสะกดคำที่แตกต่างจากที่สอน เขียนตัวอักษรกลับด้าน หรือเขียนข้ามตัวอักษร ไม่สามารถสรุปเนื้อหาจากการเขียนได้ 3) ภาวะบกพร่องด้านการคำนวณ (Dyscalculia) ผู้เรียนจะไม่เข้าใจหลักค่าตัวเลข ไม่เข้าใจการนับจำนวน สับสนเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ บวกลบคูณหารไม่ได้ แก่โจทย์เลขไม่ได้ รวมถึงภาวะสมาธิสั้น (ADHD) ซึ่งผู้เรียนกลุ่มนี้จำเป็นต้องได้รับการเรียนรู้รูปแบบเฉพาะเพื่อให้ตอบสนองความต้องการพิเศษ (Ranbir, 2024) จะเห็นว่าความเข้าใจในภาวะความบกพร่องที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนจะทำให้ผู้สอนสามารถวางแผนกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถประเมินจุดแข็ง ข้อจำกัดของผู้เรียน วางแผนการจัดการศึกษาอย่างมีส่วนร่วมและกำหนดเป็นเป้าหมายของระยะของการพัฒนาได้อย่างชัดเจน (National Department of Education, Papua New Guinea, 2023)

ซึ่งจะเห็นได้ว่าการประเมินความต้องการพิเศษของผู้เรียนมีความสำคัญในการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (Individualized Education Program : IEP) ถือเป็นความจำต้องวางแผนสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างยิ่ง เช่น การปรับสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน การใช้สื่อการเรียนรู้ การจัดหาอุปกรณ์ช่วยเหลือส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ โดยแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ Universal Design for Learning (UDL) ถือเป็นกลยุทธ์ที่มีเป้าหมายเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เท่าเทียมและเข้าถึงได้สำหรับนักเรียนทุกคน โดยอิงหลักการ 3 ประการ 1) การนำเสนอที่หลากหลาย (Representation) 2) การมีส่วนร่วมที่หลากหลาย (Engagement) และ 3) การลงมือปฏิบัติและการแสดงออกที่หลากหลาย (Expression) เพื่อที่จะออกแบบหลักสูตรและการสอนให้ยืดหยุ่นตามความต้องการของผู้เรียน (Rose & Meyer, 2002) ดังนั้นการเข้าใจถึงความต้องการพิเศษของผู้เรียนอย่างลึกซึ้งและให้การสนับสนุนที่เหมาะสมผ่านการปรับสภาพแวดล้อมและการใช้กลยุทธ์ที่ออกแบบการจัดการศึกษาที่เหมาะสมนั้นเป็นพื้นฐานสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้ที่เท่าเทียม

ความบกพร่องทางการเรียนกับความท้าทายและการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้

ปัญหาของการเรียน

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disabilities: LDs) มักประสบปัญหาทั้งทางด้านการรู้คิด อารมณ์ และสังคม ซึ่งส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างต่อเนื่อง ผลการศึกษาสามารถชี้ให้เห็นว่าความแตกต่างพื้นฐานระหว่าง “ปัญหาการเรียน” (learning problems) และ “ภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้” (learning disabilities) คือ สาเหตุของปัญหา โดย “ปัญหาการเรียน” มักเกิดจากปัจจัยภายนอก เช่น วิธีสอนที่ไม่เหมาะสม ทรัพยากรจำกัด ขณะที่ “ภาวะความบกพร่องทางการเรียนรู้” เป็นภาวะประจำตัวทางระบบประสาทซึ่งคงอยู่ตลอดชีวิตและต้องการความช่วยเหลือเฉพาะทาง (Aremu, 2025) สิ่งที่ยุ่เรียนกลุ่มนี้ต้องเผชิญจากการศึกษา Galitskaya et al. (2024) แบ่งออกเป็น 3 ด้านได้แก่ 1) ความยากในการจดจำข้อมูล และการประมวลผลช้า 2) การขาดสมาธิและความยืดหยุ่นทางการคิด และ 3) ความวิตกกังวลและความเครียดจากแรงกดดันทางการศึกษา ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัญหาการเรียนพบว่า ผู้เรียน LDs มีแนวโน้มสูงต่อภาวะวิตกกังวล ซึมเศร้า และความรู้สึกด้อยค่า ปัญหาเหล่านี้หากเกิดขึ้นจากการเรียนรู้เป็นประเด็นที่ต้องให้ความสำคัญ ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการหรือกลวิธีเทคนิคที่ตอบสนองการปัญหาการเรียนและความต้องการพิเศษของผู้เรียน LDs

วิธีการสอนและกลยุทธ์สำหรับ Learning Disabilities

แน่นอนว่าไม่มีรูปแบบวิธีการหรือเทคนิคการสอนหนึ่งเดียวประเภทใดที่จะตอบสนองความต้องการของผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นนักเรียนกลุ่มปัญญาเลิศ กลุ่มปัญญาทั่วไปหรือกลุ่มที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ที่เราเรียกว่า ผู้เรียน LDs เป็นภาวะที่เกิดขึ้นจากภายในของผู้เรียนเป็นหลักอันส่งผลต่อปัญหาการเรียนรู้อย่างหลากหลายด้าน ดังนั้นการเลือกวิธีการสอนและกลยุทธ์การสอนที่เหมาะสมต้องพิถีพิถันจำเป็นต้องอาศัยแนวทางเฉพาะที่หลักการและทฤษฎีเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเป็นพิเศษ เช่น

1. Multisensory Teaching Approach การเรียนรู้ผ่านพหุประสาทสัมผัส หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปในการรับรู้และเรียนรู้ เช่น การมองเห็น การได้ยิน การสัมผัส การเคลื่อนไหว และการรับกลิ่น ซึ่งเป็นกระบวนการที่มนุษย์ใช้ในชีวิตประจำวันโดยธรรมชาติและมีรากฐานทางปรัชญาในแนวคิดเรื่อง “อายตนะ” ที่เชื่อมโยงระหว่างจิตกับอารมณ์ เป็นการส่งเสริมการทำงานของสมองส่วนที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ เช่น Superior Temporal Sulcus (STS), Intraparietal Sulcus (IPS) และ Prefrontal Cortex (PFC) บริเวณเหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการคิดวิเคราะห์และการเรียนรู้ที่ซับซ้อน โดยการกระตุ้นร่วมกันของประสาทสัมผัสหลายชนิดสามารถเพิ่มการตอบสนองของเซลล์ประสาท (นิวลันท์ จูทากักดีกุล, ไม่ปรากฏปี)

➤ แนวทางการจัดการเรียนการสอน จึงต้องเน้นความสอดคล้องของการกระตุ้นการเรียนรู้ เช่น ภาพและเสียงที่สัมพันธ์กัน ความถนัดของผู้เรียนแต่ละคน (auditory and visual learners) การบูรณาการประสาทสัมผัสเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และความจำ สอดคล้องกับ Letrud and Hernes (2018) ได้ศึกษากระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์เปรียบเสมือนการเชื่อมโยงการเรียนรู้ในหลาย ๆ รูปแบบเข้าด้วยกัน เช่น การอ่าน การฟัง การกระทำรวมถึงการให้คุณค่ากับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ดังนั้นการสอนแบบพหุประสาทสัมผัสจึงตอบสนองต่อรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของผู้เรียนได้อย่างครอบคลุม

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด UDL และการประยุกต์ใช้ Multisensory ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน (auditory vs visual learners)

Universal Design for Learning (UDL)	Multisensory Teaching Approach	เป้าหมายการเรียนรู้ (Learning Goals)
Multiple Means of Engagement (การสร้างแรงจูงใจและการมีส่วนร่วม)	ใช้สิ่งเร้าจริงจากประสบการณ์จริงของผู้เรียนด้วยกิจกรรมเกมบทบาทสมมติ เป็นต้น	ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ เชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริง มีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง
Multiple Means of Representation (การนำเสนอเนื้อหาหลายรูปแบบ)	- Visual ภาพ แผนภาพ วิดีโอ - Auditory การฟัง/บรรยาย - Tactile สัมผัสของจริง - Kinesthetic ลงมือปฏิบัติ	ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้หลากหลายช่องทางลดอุปสรรคด้านการรับรู้ สร้างความเข้าใจ
Multiple Means of Action & Expression (การแสดงความรู้หลายรูปแบบ)	การเขียน พูด วาดภาพ การแสดงบทบาท ทำโครงการ	ผู้เรียนสามารถแสดงความเข้าใจตามศักยภาพ พัฒนาทักษะการสื่อสาร สร้างผลงานที่สะท้อนการเรียนรู้

2. Differentiated Instruction เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นการเข้าถึงความหลากหลายของผู้เรียนในทุกมิติ ไม่ว่าจะเป็นความถนัด ความสนใจ หรือวิธีการเรียนรู้ แนวคิดนี้จึงกลายเป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยให้ครูสามารถออกแบบการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่น

➤ แนวทางการจัดการเรียนการสอน ได้กำหนดองค์ประกอบของการออกแบบการเรียนรู้ไว้ด้วยกัน 4 ด้าน

ตารางที่ 2 องค์ประกอบประกอบของการออกแบบการเรียนรู้ Differentiated Instruction

องค์ประกอบ	รายละเอียด
Content (เนื้อหา)	แยกวัตถุดิบประกอบออกจากเนื้อหา เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกหัวข้อที่สนใจเพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้
Process (กระบวนการ)	ปรับวิธีการเรียนรู้ เช่น การจัดกลุ่มตามความสามารถหรือแบบอิสระ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน
Product (ผลลัพธ์)	วัดผลจากชิ้นงานหรือการสะท้อนความคิดที่แสดงถึงการเติบโตของผู้เรียนแต่ละคน
Learning Environment (สภาพแวดล้อม)	จัดบรรยากาศให้เหมาะกับการเรียนรู้ที่หลากหลาย

ที่มา (Tomlinson 2000, as cited in EDUCA, 2021)

3. Assistive Technology การนำเอาเทคโนโลยีมาสนับสนุนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ช่วยให้ผู้เรียนที่มีความบกพร่องสามารถเข้าถึงเนื้อหาทางการศึกษาและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมความเท่าเทียมและความเป็นอิสระในการเรียนรู้ (Simpson, 2025)

➤ แนวทางการจัดการเรียนการสอน

1. ออกแบบการเรียนรู้แบบรวม (Inclusive Learning Design) จัดกิจกรรมที่ผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าร่วมได้ โดยคำนึงถึงความแตกต่างด้านร่างกาย สติปัญญา และการสื่อสาร ใช้เทคโนโลยีช่วยปรับรูปแบบสื่อ เช่น แปลงข้อความเป็นเสียง หรือใช้สื่อภาพ เสียงประกอบ

2. บูรณาการเทคโนโลยีในแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP Integration) ดำเนินการประเมินความต้องการเฉพาะของผู้เรียนก่อนเลือกเครื่องมือหรือเทคโนโลยีที่จำเป็นในแผน IEP ร่วมกับครู นักกิจกรรมบำบัดและผู้ปกครองประเมินผลการใช้งานจริงและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

3. ใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการเข้าถึงเนื้อหาใช้โปรแกรม Text-to-Speech, Screen Readers, Speech Recognition ช่วยการอ่าน-เขียนซึ่งในปัจจุบันมี Artificial Intelligence (AI) หลากหลายที่สามารถช่วยสร้างเนื้อหาเหล่านั้นได้อย่างง่ายดาย

4. ใช้ Assistive Technology ส่งเสริมการเรียนรู้แบบปรับเฉพาะบุคคล (Personalized Learning) ช่วยให้ผู้เรียนได้รับการสนับสนุนการเรียนรู้ที่เหมาะสมเนื่องจาก ใช้ AI และระบบอัจฉริยะสามารถปรับเนื้อหาให้เหมาะกับระดับความสามารถของผู้เรียน

5. ประเมินผลการเรียนรู้ที่หลากหลายและครอบคลุม (Assessment) นำ Assistive Technology มาปรับวิธีการประเมินให้สอดคล้องกับสภาพความสามารถของผู้เรียนเก็บข้อมูลและติดตามพัฒนาการของผู้เรียนอย่างมีระบบ

4. Errorless Learning and Immediate Feedback การตอบสนองหรือให้ผลย้อนกลับโดยทันที เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดระหว่างการเรียน โดยมีการให้คำแนะนำหรือสัญญาณช่วยเหลือทันทีหลังจากที่ผู้เรียนได้รับคำสั่ง เพื่อให้ผู้เรียนตอบสนองได้ถูกต้องโดยไม่มีโอกาสผิดพลาด พร้อมทั้งมีการให้ผลตอบกลับหรือคำชมเชยทันที เพื่อส่งเสริมความมั่นใจและกระตุ้นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

➤ แนวทางการจัดการเรียนการสอน Aremu (2025) ได้นำเสนอกลยุทธ์และวิธีการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านการเรียนรู้โดยไม่มีข้อผิดพลาดและการช่วยแก้ไขทันที ดังนี้

1. การวางแผนสอนให้เป็นขั้นตอนที่ชัดเจนและง่ายต่อการปฏิบัติ (scaffolded guidance) เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียนสร้างข้อผิดพลาดตั้งแต่แรก โดยครูจะคอยสนับสนุนอย่างใกล้ชิด เช่น ให้คำใบ้ที่ละขั้นตอน จนกว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้เองอย่างถูกต้อง

2. ใช้คำชี้แนะหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับทันที (immediate feedback) หลังจากผู้เรียนตอบหรือทำกิจกรรม เพื่อชี้จุดที่ถูกต้องและแก้ไขข้อผิดพลาดก่อนที่จะกลายเป็นนิสัยผิด ช่วยกระตุ้นความมั่นใจและลดความเครียดของผู้เรียน

3. เน้นให้โอกาสผู้เรียนประสบความสำเร็จอย่างสม่ำเสมอ โดยลดจำนวนความผิดพลาดในกระบวนการเรียน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงบวกและสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้

4. การประเมินผลเป็นระยะ ๆ พร้อมกับการให้คำแนะนำทันที จะช่วยให้ครูสามารถปรับวิธีสอน และผู้เรียนสามารถปรับปรุงได้อย่างต่อเนื่อง

5. การใช้เทคโนโลยีหรือสื่อการสอนที่มีฟีเจอร์ช่วยแนะนำและแก้ไขทันที เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือแอปที่แสดงข้อผิดพลาดและเสนอวิธีแก้ไขแบบทันทีทันใด

Generative AI สำหรับการสอนที่ตอบสนองเฉพาะบุคคล

Generative AI เพื่อเป้าหมายออกแบบการสอนเพื่อกระตุ้นประสาทสัมผัส (Multisensory Teaching Approach) บนหลักการการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เฉพาะบุคคล(Personalized Multisensory Learning) สำหรับผู้เรียนที่เน้นการรับรู้ทางสายตา (Visual) เป็นสร้างภาพประกอบหรืออินโฟกราฟิกที่มีสีสันสวยงามและข้อมูลที่จัดเรียงอย่างเป็นระบบ ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้รวดเร็ว วิดีโอหรือแอนิเมชันที่อธิบายเนื้อหาแบบเคลื่อนไหว ทำให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมและกระบวนการที่ซับซ้อนอย่างชัดเจน แผนภูมิและไดอะแกรมรวมถึงแผนที่ความคิด (mapping) ที่ช่วยให้เข้าใจความสัมพันธ์ของข้อมูลง่ายขึ้น สร้างเสียงจำลองหรือเสียงบรรยายหลายภาษาที่ตรงกับเนื้อหาวิชา ซึ่งขอยกตัวอย่างแอปพลิเคชันและแพลตฟอร์ม ดังนี้

AI สำหรับการเรียนรู้แบบ visual

สร้างภาพประกอบหรืออินโฟกราฟิก

MyLens AI, Venngage, Piktochart AI
 ect.

วิดีโอและแอนิเมชันอธิบายเนื้อหา

Luma AI, InVideo AI, Gemini,
 Notebook LM etc.



แผนภูมิ ไดอะแกรม (Mind Maps)

Notebook LM, MyMap Ai, Napkin ai,
 Miro AI etc.

สร้างเสียงจำลอง

Botnoi, Voice AI Lovo.ai, ElevenLabs
 Etc.

ที่มา: (Moses Alabi.2024)



Canva : เครื่องมือสร้างเสียง AI ที่เปลี่ยนข้อความ เป็นเสียงพูดได้อย่างง่ายดาย เหมาะ
 กับการสร้างเสียงบรรยายและพรีเซนเทชั่น มีเสียงและโทนเสียงให้เลือกหลากหลาย

Clipchamp : โปรแกรมสร้างเสียงพากย์ด้วย AI ที่มีเสียงธรรมชาติและหลากหลายกว่า
 400 เสียง ปรับโทนเสียง ความเร็ว และอารมณ์ได้ เหมาะสำหรับวิดีโอและสื่อการสอน

Clipchamp : แพลตฟอร์มสร้างเสียงบรรยายและพอดแคสต์ที่มีเสียงธรรมชาติกว่า
 200 แบบ รองรับการเพิ่มอารมณ์ เหมาะสำหรับการทำบทเรียนและเนื้อหา auditory

Google AI Studio : สร้างเสียงพูดสมจริงเหมือนนักพากย์มืออาชีพใช้งานง่ายเหมาะ
 สำหรับการสร้างเสียงเรียนและเสียงโต้ตอบ

Moises : ชุดเครื่องมือ AI ที่ช่วยสร้างและแยกเสียงเป็นแทร็ก เหมาะสำหรับทำเพลง
 และเสียงประกอบ ในการสร้างสื่อการเรียนรู้

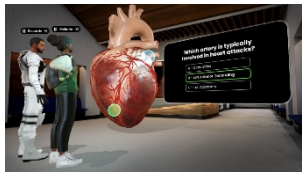
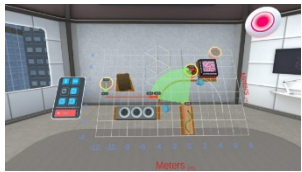
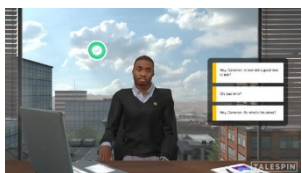
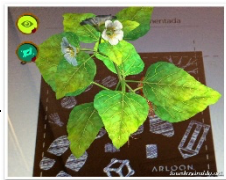
ElevenLabs : ที่สร้างเสียงอ่านออกเสียงที่เป็นธรรมชาติและสมจริงมากในตลาด
 สามารถใช้สร้างเสียงบรรยายหรือเสียงพากย์

ที่มา: (Kate Windsor.2024)

สำหรับผู้เรียนที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการฟัง (auditory) สร้างเสียงบรรยายที่มีโทนเสียง
 และจังหวะเหมาะสมกับเนื้อหาช่วยเพิ่มความน่าสนใจและความเข้าใจเพิ่มเสียงดนตรีประกอบหรือเสียง
 เอฟเฟกต์ที่เสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ เช่น เพลงเบา ๆ ในช่วงพักหรือเสียงธรรมชาติเพิ่มเสียงดนตรี
 ประกอบหรือเสียงเอฟเฟกต์ที่เสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ ซึ่งขอยกตัวอย่างแอปพลิเคชันและแพลตฟอร์ม
 ดังนี้

สำหรับผู้เรียนที่เน้นการลงมือทำและสัมผัสประสบการณ์ (kinesthetic) เป็นการออกแบบการเรียนรู้ที่เหมาะกับความถนัดของผู้เรียนที่เน้นการลงมือทำและสัมผัสประสบการณ์ เช่น การจำลองสถานการณ์ในรูปแบบ VR (Virtual Reality) หรือ AR (Augmented Reality) ที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อมเสมือนจริง โมเดล 3 มิติที่ผู้เรียนสามารถหมุนดูหรือปรับเปลี่ยนได้ด้วยตนเองเพื่อเข้าใจลักษณะชิ้นส่วนหรือโครงสร้างได้ดีขึ้นหรือกิจกรรมแบบ interactive ที่ต้องใช้การเคลื่อนไหว เช่น การจับสิ่งของเสมือนหรือการเดินในพื้นที่เสมือนจริงซึ่งช่วยกระตุ้นทั้งสมองและร่างกาย Axon (2025) และ Techflok (2025) ได้รวบรวม Top VR Education Companies in 2025 ยกตัวอย่าง AR สำหรับนักเรียนในปี 2025 ที่ไม่ใช่เพียงเครื่องมือเสริมแต่เป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ยุคใหม่ที่เน้นการมีส่วนร่วม ความเข้าใจลึก และการเตรียมความพร้อมสำหรับโลกเทคโนโลยีในอนาคตไว้อย่างน่าสนใจ ซึ่งขอยกตัวอย่างแอปพลิเคชันและแพลตฟอร์มสัมผัสประสบการณ์เสมือน ดังนี้

ตารางที่ 3 นำเสนอเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality)

ผู้ผลิต VR (Virtual Reality)	จุดเด่น	ตัวอย่าง VR (Virtual Reality)
VR: Axon Park	แพลตฟอร์มการเรียนรู้แบบ 3D ที่ใช้ลักษณะเกม Unreal Engine 5 และ AI เพื่อปรับเนื้อหาให้เหมาะกับผู้เรียน	
VR: Prisms VR	ใช้ VR เพื่อสอนคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพผ่านการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง	
VR: Talespin	ใช้ VR เพื่อพัฒนาทักษะการทำงานและการเรียนรู้สำหรับอาชีพในอนาคต	
AR: Quiver	ระบายสีแล้วแปลงเป็นภาพ 3D	
AR: Arloon Plants	สำรวจชีววิทยาพืชแบบ 3D	

ผู้ผลิต VR (Virtual Reality)	จุดเด่น	ตัวอย่าง VR (Virtual Reality)
AR: Google Expeditions	ทัศนศึกษาเสมือนจริง	

ที่มา: (Chandrasekera et al., 2024)

จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่า เทคโนโลยี VR และ AR มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ (kinesthetic learning) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น เกิดความเข้าใจเชิงลึก และพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ครูหรือผู้ออกแบบการเรียนรู้สามารถเลือกใช้แพลตฟอร์มเหล่านี้ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน เช่น การใช้ VR สำหรับการจำลองสถานการณ์ หรือใช้ AR เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจเชิงรูปธรรมของเนื้อหา ดังนั้น การบูรณาการ VR และ AR เข้ากับการจัดการเรียนการสอนจึงเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความแตกต่างของผู้เรียน และสนับสนุนการเรียนรู้แบบลงมือทำอย่างแท้จริง

บทสรุป

การออกแบบการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลนั้นเป็นสิ่งสำคัญในปัจจุบันและแน่นอนแล้วว่าเราไม่สามารถจัดการศึกษาแบบใดแบบหนึ่งเพื่อคนทั้งปวงได้ การศึกษาเป็นความเจริญยิ่งสู่วิถีชีวิตที่สมบูรณ์ ผู้เรียนมีความแตกต่างเฉพาะบุคคล บ้างอัจฉริยะเฉพาะด้าน หรือไม่ก็ด้วยความสามารถบกพร่องที่จะเรียนรู้ แต่มีว่าจะเป็นประการใด ล้วนแล้วสามารถพัฒนาศักยภาพด้วยความเข้าใจความเป็นปัจเจกบุคคล การปรับการศึกษาให้ตอบสนองความต้องการอย่างแตกต่างของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ในยุคปัจจุบันเป็นการสะดวกในแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Generative AI) เพื่อสร้างการเรียนรู้เฉพาะบุคคลเพื่อตอบสนองความต้องการและความถนัดในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสามารถนำกลยุทธ์ที่ได้นำเสนอไปวางแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (Individualized Education Plans: IEP) ถือเป็นกลไกสำคัญในการจัดการศึกษาพิเศษเพื่อให้ผู้เรียนที่มีภาวะบกพร่องหรือความต้องการเฉพาะบุคคลได้รับการสนับสนุนอย่างเหมาะสมและมีโอกาสทางการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ รวมถึงการสร้างสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้อันเป็นความแตกต่างระหว่างปัญหาการเรียนรู้จากปัจจัยภายนอก กับความบกพร่องที่เกิดจากภายในตัวผู้เรียน แนวทางการสอนและกลยุทธ์ที่เหมาะสม เช่น การเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสหลายช่องทาง (Multisensory Teaching), การจัดการเรียนรู้แบบเฉพาะบุคคล (Differentiated Instruction), การใช้เทคโนโลยีช่วยสอน (Assistive Technology) และการเรียนรู้ที่ลดความ

ผิดพลาดพร้อมการตอบกลับทันที (Errorless Learning and Immediate Feedback) โดยการนำ Generative AI มาประยุกต์ใช้ในแต่ละรูปแบบการเรียนรู้ เช่น การสร้างภาพ อินโฟกราฟิก และวิดีโอเสียงประกอบสำหรับผู้เรียนแบบมองเห็น (visual learners) เสียงบรรยายและเอฟเฟกต์เสียงสำหรับผู้เรียนแบบฟัง (auditory learners) และเทคโนโลยี VR/AR สำหรับผู้เรียนแบบลงมือปฏิบัติ (kinesthetic learners) เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีส่วนร่วมและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป็นการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นเหมาะสมกับศักยภาพและความต้องการของผู้เรียนบนหลักการ Universal Design for Learning (UDL) เป็นแนวทางสำคัญที่จะช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา ส่งเสริมความเท่าเทียมและยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษให้เกิดขึ้นได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง (References)

- Aremu, E. S. (2025). *Learning disabilities and learning problems* [Preprint]. University of Lagos. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18627.52005>
- Benjes-Small, C., & Archer, A. (2014, January 13). Tales of the undead... learning theories: The learning pyramid. *ACRLLog*. <https://acrlog.org/2014/01/13/tales-of-the-undead-learning-theories-the-learning-pyramid/>
- Palakon, C. (2021). *Guidelines for enhancing pre-service teachers' ability to use UDL in managing instruction in diverse classrooms: An application of the timeline drawing method* (Master's thesis, Chulalongkorn University). <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/5422>
- Chandrasekera, T., Hosseini, Z., Perera, U., & Bazhaw-Hyscher, A. (2024). Generative artificial intelligence tools for diverse learning styles in design education. *International Journal of Architectural Computing*. <https://doi.org/10.1177/14780771241287345>
- Galitskaya, V., Drigas, A., & Antoniou, A.-S. (2024). Understanding the challenges of learning disabilities and psychosocial disorders. *Scientific Electronic Archives*, 17(6). <https://doi.org/10.36560/17620242008>
- Alabi, M. (2024). *Visual learning: The power of visual aids and multimedia*. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/385662029>
- National Department of Education. (2023). *Individual education plan (IEP): Teacher's guide*.
- Chutabhakdikul, N. (n.d.). *Multisensory learning* [In Thai]. Faculty of Education, Srinakharinwirot University.
- Perez, H. G. L., & Ting, M. S. (2025). Effectiveness of individualized education plans (IEPs), role of teacher training and peer support for special needs learners (SNED) in District of

- Cabuyao. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 6(2), 1275–1285. <https://doi.org/10.54660/IJMRGE.2025.6.2.1275-1285>
- Tarrakchote, S. (2021, October 20). Learning in coexistence with differences [In Thai]. *EDUCA Thailand*. <https://www.educathai.com/knowledge/articles/399>
- Techflok. (2025). AR apps for students in 2025: 16 innovative tools transforming education. *Techflok*. <https://techflok.com/ar-apps-for-students-in-2025/>
- Ranbir, D. (2024). Individualized education programs (IEPs): Best practices for tailoring instruction to meet diverse learning needs. *Universal Research Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.36676/urr.v11.i1.1275>
- Kamphanon, S. (2017). *A study of teaching for teachers in inclusive education schools under Quality Kabinburi 4, Prachinburi Primary Educational Service Area Office 2* (Master's thesis, Burapha University).
- Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Subramony, D. P., Molenda, M., Betrus, A. K., & Thalheimer, W. (2014). Excavating the origins of the learning pyramid myths. *Educational Technology*, 54(2), 6–16.
- Letrud, K., & Hernes, S. (2018). Excavating the origins of the learning pyramid myths. *Cogent Education*, 5(1), 1518638. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2018.1518638>
- Treichler, D. G. (1967). Are you missing the boat in training aids? *Film and Audio-Visual Communication*, 1(1), 14–16, 28–30, 48.
- EDUCA. (2021). *มหกรรมทางการศึกษาเพื่อพัฒนาวิชาชีพครู*. EDUCA Thailand.
- Tomlinson, C. A. (2000). What is differentiated instruction? *Reading Rockets*. <https://www.readingrockets.org/topics/differentiated-instruction/articles/what-differentiated-instruction>
- Windsor, K. (2024, December 6). Auditory learning style explained: Unleashing the power of sound and listening. <https://www.listening.com/blog/auditory-learning-style/>
- Axon. (2025, January 5). Top VR education companies in 2025. *Axon Park*. <https://axonpark.com/top-vr-education-companies-in-2025/>
- Simpson, R. (2025, October 21). What is assistive technology in education? The ultimate guide. *ED Tech RCE*. <https://edtechrce.org/what-is-assistive-technology-in-education/>