

ทฤษฎีการรับรู้จังหวะเชิงพหูประสาทสัมผัส: การสร้างกรอบแนวคิดระบบสีตัวโน้ต (อนุสิทธิบัตร) เพื่อพัฒนาศาสตร์การสอนกลองชุดยุคดิจิทัล

รุ่งเกียรติ สิริวงษ์สุวรรณ¹

Rungkiat Siriwongsuwan

บทคัดย่อ

บทนำ: “ทฤษฎีการรับรู้จังหวะเชิงพหูประสาทสัมผัส” ผ่านการพัฒนาและการทดสอบเชิงประจักษ์ของ “กรอบแนวคิดระบบสีตัวโน้ต (อนุสิทธิบัตร)” ซึ่งถูกออกแบบให้ทำหน้าที่เป็น Perceptual Coding System เพื่อเสริมสร้างทักษะการรับรู้จังหวะความแม่นยำเชิงปฏิบัติกลองชุดและการลดภาระทางการรับรู้ของผู้เรียนในบริบทการศึกษาดนตรียุคดิจิทัล **วัตถุประสงค์การวิจัย:** เพื่อประเมินตรวจสอบและอธิบายเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับประสิทธิผลของ “ทฤษฎีการรับรู้จังหวะเชิงพหูประสาทสัมผัส” ผ่านการพัฒนาและการทดสอบเชิงประจักษ์ของ “กรอบแนวคิดระบบสีตัวโน้ต (อนุสิทธิบัตร)” ในฐานะ Perceptual Coding System เพื่อเสริมสร้างทักษะการรับรู้จังหวะความแม่นยำเชิงปฏิบัติกลองชุดและการลดภาระทางการรับรู้ของผู้เรียนในบริบทการศึกษาดนตรียุคดิจิทัล **ระเบียบวิธีวิจัย:** การวิจัยใช้ระเบียบวิธีกึ่งทดลองเชิงสาเหตุร่วมกับการสร้างแบบจำลองอธิบายโดยมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน ซึ่งคัดเลือกแบบเจาะจงแบ่งเป็นผู้เรียนที่มีพื้นฐานดนตรี 30 คน และผู้เรียนที่ไม่มีพื้นฐานดนตรี 15 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย Rhythm Cognition Test, Drum Performance Accuracy Scale และ Cognitive Load Index ซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ($IOC \geq .80$) และความเชื่อมั่น ($\alpha > .85$) **ผลการวิจัย:** พบว่า ระบบสีตัวโน้ตมีประสิทธิผลสูงต่อการพัฒนาทักษะเชิงดนตรีทุกมิติในกลุ่มนักเรียนดนตรีมีพัฒนาการด้าน Rhythm Cognition เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($t = 19.82, p < .001, d = 3.62$) เช่นเดียวกับกลุ่มไม่มีพื้นฐานดนตรีซึ่งมีอัตราการเติบโตสูงถึง 74% ($t = 14.05, p < .001, d = 3.62$) ด้านความแม่นยำเชิงปฏิบัติกลุ่มผู้เรียนใหม่ลดข้อผิดพลาดเชิงเวลาได้มากกว่า 60% สอดคล้องกับทฤษฎี auditory-motor integration ขณะที่ภาระทางการรับรู้ลดลงอย่างเด่นชัดในทั้งสองกลุ่ม โดยกลุ่มไม่มีพื้นฐานลดลงถึง 40.3% ตามกรอบ Cognitive Load Theory นอกจากนี้ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่า Rhythm Cognition และ Accuracy มีความสัมพันธ์สูง ($r = .81, p < .001$) ขณะที่ Cognitive Load มีความสัมพันธ์เชิงลบกับผลการปฏิบัติ ($r = -.68, p < .001$) สะท้อนกลไกระดับพหูประสาทสัมผัสที่สอดคล้องกับทฤษฎีปัจจุบัน **สรุป:** ผลลัพธ์ทั้งหมดชี้ชัดว่า แนวคิดระบบสีตัวโน้ตที่ได้รับอนุสิทธิบัตรนี้ได้ทำหน้าที่ที่เพียงเป็นสื่อการสอนเชิงสัญลักษณ์ แต่เป็น “ระบบรหัสทางการรับรู้” ที่สามารถอธิบาย

Article History

Received: 01-01-2026; Revised: 28-01-2026; Accepted: 29-01-2026
<https://doi.org/10.14456/jjsmt.2026.7>

คำสำคัญ: การรับรู้จังหวะเชิงพหูประสาทสัมผัส; ระบบสีตัวโน้ต (อนุสิทธิบัตร); ความแม่นยำเชิงปฏิบัติกลองชุด; ภาระทางการรับรู้

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Asst. Prof., Ph.D., Faculty of Fine and Applied Arts, Suan Sunandha Rajabhat University
Email: rungkiat.si@ssru.ac.th *Corresponding author

พลวัตการเรียนรู้ทางดนตรีอย่างเป็นระบบ มีความแข็งแรงเชิงทฤษฎี และมีศักยภาพ
ในการพัฒนาเป็น “ทฤษฎีสากลสำหรับศาสตร์การสอนกลองชุด” ในสาขา
ดุริยางคศิลป์และดนตรีศึกษา รองรับการใช้ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้
ดิจิทัลของศตวรรษที่ 21

A MULTISENSORY THEORY OF RHYTHM COGNITION: CONSTRUCTING THE PATENTED COLOR-CODED PEDAGOGY INNOVATION FRAMEWORK FOR DRUM SET EDUCATION IN THE DIGITAL ERA

ABSTRACT

Introduction: "Multisensory Rhythm Perception Theory" through the development and empirical testing of an "Innovative Musical Note Color System Framework (Patent)" designed to function as a Perceptual Coding System to enhance rhythm perception skills, drum practice accuracy, and reduce the cognitive burden on learners in the context of digital music education. **Objectives:** This research aims to evaluate, examine, and theoretically explain the effectiveness of "Multisensory Rhythm Perception Theory" through the development and empirical testing of an "Innovative Musical Note Color System Framework (Patent)" as a Perceptual Coding System to enhance rhythm perception skills, drum practice accuracy, and reduce the cognitive burden on learners in the context of digital music education.

Method: This research employs a quasi-experimental causal methodology combined with explanatory modeling, with a purposive sample of 45 participants. The study involved 30 students with a musical background and 15 students without a musical background. Research instruments included the Rhythm Cognition Test, Drum Performance Accuracy Scale, and Cognitive Load Index, all of which underwent content validity ($IOC \geq .80$) and reliability ($\alpha > .85$) testing. **Results:** The results indicated that the musical notation system was highly effective in developing all dimensions of musical skills. The music students showed a significant improvement in Rhythm Cognition ($t = 19.82, p < .001, d = 3.62$), as did the group without a musical background, which saw a growth rate of 74% ($t = 14.05, p < .001, d = 3.62$). In terms of practical accuracy, the novice learners reduced their temporal errors by more than 60%, consistent with auditory-motor integration theory. Cognitive burden decreased significantly in both groups. The group without a foundation showed a 40.3% reduction in performance according to the Cognitive Load Theory framework. Furthermore, correlation analysis revealed a high correlation between Rhythm Cognition and Accuracy ($r = .81, p < .001$), while Cognitive Load had a negative correlation with performance ($r = -.68, p < .001$), reflecting a multisensory mechanism consistent with current theories.

Conclusion: all results clearly indicate that the patented musical note

Keywords: Multisensory Rhythm Cognition; Color-Coded Notation System (Patent); Drum-Set Performance Accuracy; Cognitive Load

color system does not merely serve as a symbolic teaching aid but is a “cognitive coding system” capable of systematically explaining the dynamics of musical learning. It possesses strong theoretical foundations and has the potential to be developed into a “universal theory for drum teaching” in the field of music and music education, supporting application in 21st-century digital learning environments.

1. บทนำ

การเรียนรู้จังหวะดนตรี (Rhythm Learning) ถือเป็นรากฐานสำคัญของทั้งศาสตร์ ดุริยางคศิลป์ (Music Performance Arts) และ ดนตรีศึกษา (Music Education) เนื่องจากจังหวะเป็นองค์ประกอบหลักที่กำหนดคุณภาพของการปฏิบัติดนตรี การสร้างสุนทรียภาพ และการสื่อสารเชิงศิลปะในบริบทการเรียนและการแสดง งานศึกษาด้านจิตวิทยาดนตรีชี้ชัดว่าการพัฒนาทักษะทางดนตรีต้องอาศัยความสามารถในการรับรู้จังหวะ การควบคุมการเคลื่อนไหว และการบูรณาการประสาทสัมผัสอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญที่นักดนตรีมืออาชีพต้องฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง (Lehmann et al., 2007)^[3] ในการเรียนกลองชุดผู้เรียนต้องประมวลผลข้อมูลจากหลายช่องทาง เช่น การฟัง การมองเห็น การเคลื่อนไหว และการคาดการณ์เวลา ซึ่งเป็นกลไกสอดคล้องกับงานของ Grahn (2012)^[1]; Patel (2019)^[5] ระบุว่าระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับ Rhythm Cognition ทำงานร่วมกันแบบหลายมิติ

การเรียนการสอนดนตรีในบริบทดนตรีศึกษาและดุริยางคศิลป์ยังพบว่าผู้เรียนจำนวนมาก โดยเฉพาะผู้ไม่มีพื้นฐานดนตรี มักประสบปัญหาในการจำรูปแบบจังหวะ การควบคุมการเคลื่อนไหว และภาระทางการรับรู้ที่สูงเกินไป ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพการฝึกปฏิบัติและความมั่นใจในการเรียนรู้ (Sweller, 2011)^[8] งานวิจัยด้านดนตรีศึกษาเช่น Hallam (2010)^[2] เน้นว่าการจัดสภาพการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการรับรู้เชิงโครงสร้างดนตรีจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาได้อย่างยั่งยืน ทั้งด้านความเข้าใจ ทักษะ และแรงจูงใจ ทำให้ความต้องการ “สื่อการสอนที่ช่วยลดภาระทางการรับรู้และเร่งการประมวลผลจังหวะ” มีความสำคัญอย่างยิ่งในศตวรรษที่ 21 เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้เสนอ “ทฤษฎีการรับรู้จังหวะเชิงพหุประสาทสัมผัส” ซึ่งสังเคราะห์ความรู้จาก Music Cognition, Performance Pedagogy และ Music Education เพื่ออธิบายกลไกการรับรู้จังหวะของมนุษย์ผ่านข้อมูลสายตา - เสียง - การเคลื่อนไหว ทฤษฎีนี้นำไปสู่การพัฒนา “กรอบนวัตกรรมระบบสี่ตัวโน้ต (อนุสิทธิบัตร)” ที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจรูปแบบจังหวะได้ง่ายขึ้นโดยใช้การเข้ารหัสสีเพื่อเพิ่มการจำแนกข้อมูลลดภาระทางปัญญาและเสริมสร้างความแม่นยำเชิงปฏิบัติซึ่งมีหลักฐานรองรับสอดคล้องกับงานวิจัยด้านพหุประสาทสัมผัส (Shams & Seitz, 2008)^[6] และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้รูปแบบทางจังหวะ (Marozeau et al., 2013)^[4]; (Tervaniemi, 2017)^[9]

งานในสาขาดุริยางคศิลป์และดนตรีศึกษาร่วมสมัยยังรายงานว่าการเรียนรู้ที่ใช้รหัสสีช่วยเพิ่มความเข้าใจเชิงโครงสร้างจังหวะทั้งในผู้เรียนที่มีพื้นฐานและไม่มีพื้นฐานดนตรี (Spence & Di Stefano 2022)^[7] ซึ่งสะท้อนว่าการผสมผสานสัญญาณทางสายตาและเสียงเข้าด้วยกันมีผลเชิงบวกต่อการพัฒนาทักษะการปฏิบัติจริง โดยเฉพาะในเครื่องดนตรีประเภทกลองชุดที่ต้องอาศัยการประสานงานของประสาทสัมผัสหลายมิติพร้อมกัน

อย่างไรก็ตามงานวิจัยก่อนหน้ายังไม่ได้ตรวจสอบประสิทธิผลของนวัตกรรมระบบสี่ตัวโน้ตในผู้เรียนสองกลุ่มที่มีพื้นฐานแตกต่างกันอย่างเป็นระบบงานวิจัยนี้จึงมุ่งประเมินว่าทฤษฎีพหุประสาทสัมผัสและกรอบนวัตกรรมดังกล่าวสามารถพัฒนาการรับรู้จังหวะความแม่นยำเชิงปฏิบัติกลองชุด และลดภาระทางการรับรู้ได้จริงหรือไม่และในระดับใด

ด้วยเหตุนี้งานวิจัยนี้มีความสำคัญต่อการสร้างองค์ความรู้ใหม่ทั้งในมิติของดุริยางคศิลป์และดนตรีศึกษาและยังมีบทบาทสำคัญในการกำหนดทิศทางการเรียน-การสอนกลองชุดในยุคดิจิทัล เพื่อมุ่งสู่การพัฒนาทฤษฎีและนวัตกรรมระดับสากลในอนาคต

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อประเมิน ตรวจสอบ และอธิบายเชิงทฤษฎีถึงประสิทธิผลของ “ทฤษฎีการรับรู้จังหวะเชิงพหุประสาทสัมผัส” ผ่านการพัฒนาและการทดสอบเชิงประจักษ์ของ “กรอบนวัตกรรมระบบสี่ตัวโน้ต (อนุสิทธิบัตร)” ในการเพิ่มศักยภาพด้านการรับรู้จังหวะ ความแม่นยำเชิงปฏิบัติกลองชุด และการลดภาระทางการรับรู้ของผู้เรียนที่มีพื้นฐานแตกต่างกันในบริบทการศึกษา ดิจิทัลยุคปัจจุบัน

3. การทบทวนวรรณกรรม

ในการรับรู้จังหวะ (Rhythm Cognition) เป็นกลไกพื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญต่อการปฏิบัติดนตรีและการเรียนการสอนดนตรี โดยเฉพาะในเครื่องดนตรีประเภทกลองชุดซึ่งต้องอาศัยการประมวลผลข้อมูลเชิงเวลา การควบคุมการเคลื่อนไหว และการประสานงานของประสาทสัมผัสหลายระบบ งานด้านจิตวิทยาดนตรีชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาทักษะดนตรีอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยการบูรณาการระหว่างการได้ยิน การมองเห็น และการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งเป็นกระบวนการที่นักดนตรีมืออาชีพต้องฝึกฝนอย่างต่อเนื่องตลอด

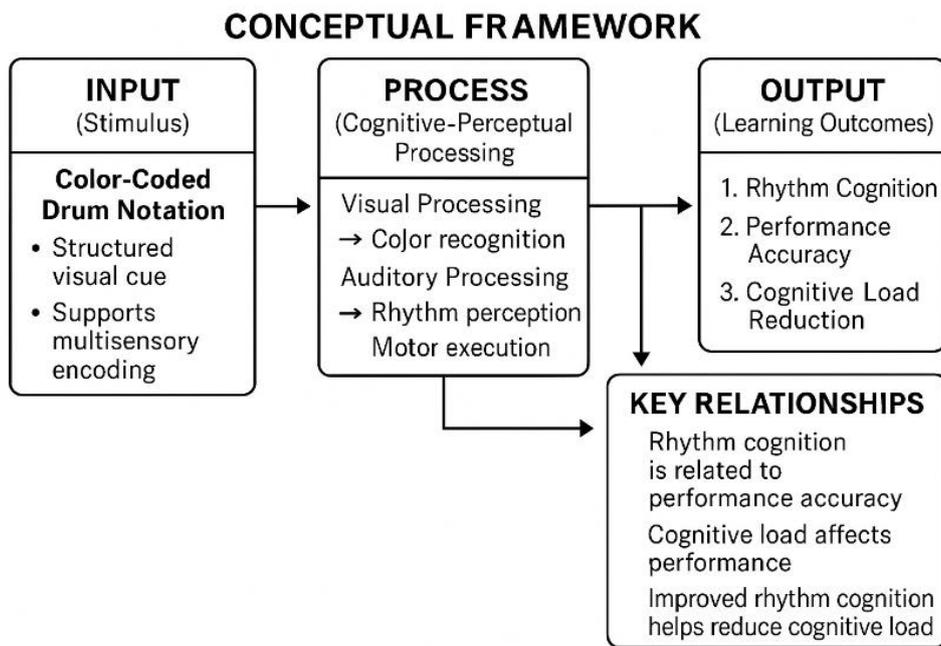
จากงานวิจัยด้านประสาทวิทยาดนตรีหรืออธิบายว่า Rhythm Cognition ไม่ได้เกิดจากระบบประสาทส่วนใดส่วนหนึ่ง หากแต่เป็นผลมาจากการทำงานร่วมกันของเครือข่าย auditory-motor และกลไกการคาดการณ์เชิงเวลา ซึ่งช่วยให้ผู้ปฏิบัติสามารถรักษาความแม่นยำของจังหวะและความเสถียรของ tempo ได้อย่างต่อเนื่อง แนวคิดดังกล่าวสะท้อนว่าการเรียนรู้จังหวะที่มีประสิทธิภาพควรออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่สนับสนุนการประมวลผลข้อมูลแบบหลายมิติ อย่างไรก็ตาม งานด้านดนตรีศึกษาในบริบทการเรียนการสอนพบว่าผู้เรียนจำนวนมาก โดยเฉพาะผู้ไม่มีพื้นฐานดนตรี มักประสบปัญหาในการจำรูปแบบจังหวะ การตีความสัญลักษณ์โน้ต และการควบคุมการเคลื่อนไหว ส่งผลให้เกิดภาระทางการรับรู้ (Cognitive Load) ในระดับสูง ซึ่งบั่นทอนคุณภาพการฝึกปฏิบัติและความมั่นใจในการเรียนรู้ แนวคิด Cognitive Load Theory อธิบายว่า หากสื่อการเรียนรู้มีความซับซ้อนเกินความสามารถของ working memory จะทำให้การประมวลผลความรู้และการสร้างโครงสร้างความเข้าใจเชิงจังหวะเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ในส่วนข้อจำกัดดังกล่าว แนวคิดการเรียนรู้เชิงพหุประสาทสัมผัส (Multisensory Learning) ได้รับการนำมาใช้เพื่ออธิบายกลไกการเรียนรู้ที่ผสานข้อมูลจากหลายช่องทาง ได้แก่ ภาพ เสียง และการเคลื่อนไหว งานวิจัยด้านพหุประสาทสัมผัสระบุว่า การเชื่อมโยงสัญญาณทางสายตาและการได้ยินสามารถลดความกำกวมของข้อมูลเชิงเวลา เพิ่มความเร็วในการรับรู้จังหวะ และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างจังหวะได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนกลองชุดที่ต้องอาศัยการประสานงานของมือและเท้าพร้อมกัน ในทิศทางเดียวกัน งานวิจัยด้านดุริยางคศิลป์และดนตรีศึกษาร่วมสมัยรายงานว่าสื่อการเรียนรู้ที่ใช้รหัสสี (color-coded notation) มีศักยภาพในการช่วยผู้เรียนจำแนกโครงสร้างจังหวะ ลดความซับซ้อนของการอ่านโน้ต และสนับสนุนการปฏิบัติจริง ทั้งในผู้เรียนที่มีพื้นฐานและไม่มีพื้นฐานดนตรี การใช้สีเป็นตัวชี้ทางสายตาทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างสิ่งที่มองเห็นและสิ่งที่ได้ยิน ส่งเสริมการเรียนรู้การเคลื่อนไหวและการประสานงานของระบบประสาทหลายมิติ

การสังเคราะห์วรรณกรรมดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า การพัฒนานวัตกรรมการสอนกลองชุดที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องตั้งอยู่บนกรอบแนวคิดที่บูรณาการทฤษฎีการรับรู้จังหวะเชิงพหุประสาทสัมผัส ทฤษฎีภาระทางการรับรู้ และทฤษฎีการเรียนรู้การเคลื่อนไหว แนวคิดเหล่านี้นำไปสู่การออกแบบ “กรอบนวัตกรรมการระบบสีตัวโน้ต (อนุสัทธิบัตร)” ในฐานะระบบรหัสทางการรับรู้ (Perceptual Coding System) ที่ทำหน้าที่สนับสนุนการรับรู้จังหวะ เพิ่มความแม่นยำเชิงปฏิบัติกลองชุด และลดภาระทางการรับรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นฐานทฤษฎีสำคัญที่รองรับการออกแบบการวิจัย ตัวแปร และเครื่องมือวัดในบทความฉบับนี้

4. กรอบแนวคิดการวิจัย

ภาพที่ 1

กรอบแนวคิด



5. ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีแบบ กึ่งทดลองเชิงสาเหตุ (Causal - Comparative Quasi-Experimental Design) ร่วมกับแนวทางแบบอธิบาย (Explanatory Modeling) เพื่อประเมินทั้งประสิทธิภาพเชิงผลลัพธ์และการตรวจสอบกลไกระดับพหุประสาทสัมผัสภายใต้ทฤษฎีการรับรู้จังหวะเชิงพหุประสาทสัมผัส ผ่านการใช้ กรอบนวัตกรรมระบบสีตัวโน้ต (อนุสิทธิบัตร) ในการพัฒนาทักษะกลองชุด โดยเน้นการวิเคราะห์ผลในผู้เรียนที่มีระดับพื้นฐานแตกต่างกัน

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 45 คน ที่ได้รับการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งออกเป็นสองกลุ่มตามระดับพื้นฐานทางดนตรี ดังนี้

(1) กลุ่มนักเรียนดนตรี (n = 30)

1.1 มาจากโรงเรียนดนตรี 20 แห่งทั่วประเทศไทย

1.2 อยู่ระหว่างการเรียนรายวิชาปฏิบัติดนตรีระดับพื้นฐาน-ปานกลาง

1.3 ผ่านเกณฑ์คัดเลือกตามประสบการณ์เรียนกลองชุด เพื่อควบคุมตัวแปรเกี่ยวกับความชำนาญเดิม

กลุ่มนี้ทำหน้าที่เป็น “Music-Skilled Group” ซึ่งเป็นแนวปฏิบัติตามข้อเสนอของ (Lehmann et al.,

2007)^[3]

(2) กลุ่มผู้เรียนทั่วไปไม่มีพื้นฐานดนตรี (n = 15)

2.1 ไม่มีประสบการณ์ทางดนตรีก่อนหน้านี้

2.2 เข้าร่วมโดยสมัครใจ (Voluntary Participation)

2.3 ทำหน้าที่เป็น “Cognitive-Contrast Group” เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเชิงการรับรู้

การจัดกลุ่มตัวอย่างลักษณะนี้สะท้อนแนวคิดของ Hallam (2010)^[2] ที่เสนอให้การศึกษาทักษะดนตรีต้องแยกผู้เรียนตามประสบการณ์เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลเชิงปัญญาได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. เครื่องมือวิจัย

งานวิจัยใช้เครื่องมือวัด 3 ชนิด ได้แก่

1. Rhythm Cognition Test พัฒนาตามกรอบ Music Perception ของ Grahn (2012)^[1] เพื่อวัดความสามารถในการจำแนกจังหวะ ประสานระบบเสียง – การเคลื่อนไหว (auditory – motor synchronization), การรับรู้รูปแบบเชิงเวลา

2. Drum Performance Accuracy Scale อ้างอิงเกณฑ์พัฒนาทักษะปฏิบัติจาก Lehmann et al. (2007)^[3] ได้วัด 4 ด้าน 1) Timing Accuracy 2) Tempo Stability 3) Dynamic Control 4) Motor Coordination

3. Cognitive Load Index (CLI) ใช้ตามทฤษฎี Cognitive Load Theory ของ Sweller (2011)^[8] เพื่อประเมิน 1) intrinsic load 2) extraneous load 3) germane load ทุกเครื่องมือผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC ≥ .80) และมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability > .85) การเชื่อมโยงกับเครื่องมือวัดแต่ละชนิดอย่างเป็นระบบดังนี้

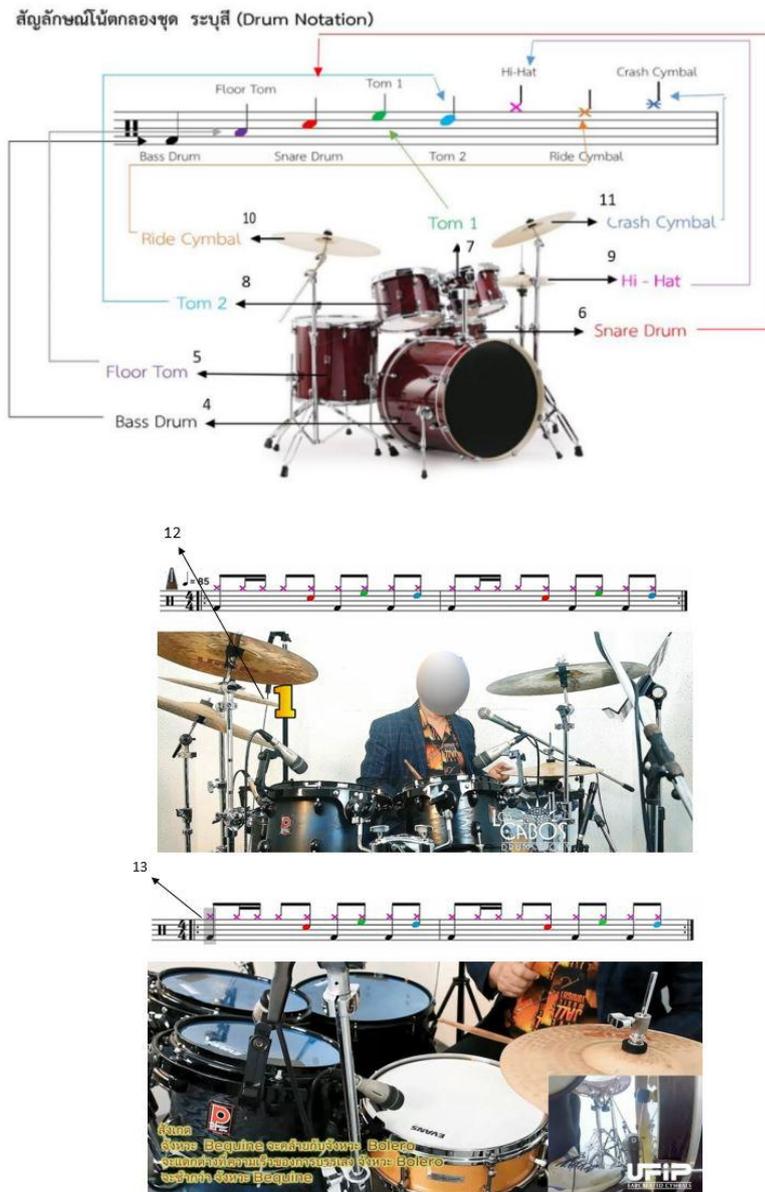
1. เชื่อมโยงกับ Rhythm Cognition Test (แบบทดสอบการรับรู้จังหวะ) ระบบสีถูกใช้เป็น Stimulus ที่ควบคุมได้ ซึ่งช่วยให้งานวิจัยสามารถวัดความแม่นยำของการรับรู้จังหวะได้อย่างเป็นรูปธรรม สีช่วยผู้เรียนให้แยก Timbre ของกลองแต่ละใบด้วย “รหัสสี” ระบุจังหวะที่ได้ยินได้เร็วขึ้น, เทียบเคียง Pattern ที่ได้ยินกับ Pattern ที่เห็นความสัมพันธ์กับข้อมูลที่เก็บ ถ้า Pattern สีถูกแยกได้ชัดเจน → คะแนน Rhythm Cognition จะสูงขึ้น สีช่วยลด Auditory Confusion สำหรับผู้ที่ยังจำเสียงเครื่องกลองไม่ได้ ช่วยวัด Cognitive Matching ระหว่าง สิ่งที่เห็น (Visual Color) และ สิ่งที่ได้ยิน (Auditory Rhythm) จึงทำให้ข้อมูลของแบบทดสอบสามารถสะท้อน “ประสิทธิภาพจริงของทฤษฎีพหุประสาทสัมผัส”

2. เชื่อมโยงกับ Drum Performance Accuracy Scale (ประเมินการปฏิบัติจริง) ระบบสีมีผลโดยตรงต่อความแม่นยำเชิงปฏิบัติ สีทำหน้าที่เป็น “Motor Cue” ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนรู้ว่ามือ – เท้าต้องตีส่วนไหน จังหวะใดเป็นเสียงอะไรลดการแปลความหมายเชิงสัญลักษณ์ (symbol decoding) ส่งผลดีต่อข้อมูลที่วัด Timing ดีขึ้น Tempo เสถียรขึ้น เพราะไม่ต้องใช้ Working Memory มาก Coordination ดีขึ้นเพราะมี Visual Cue ช่วยเชื่อมโยงการเคลื่อนไหว ดังนั้นตัวเลข Performance Accuracy สามารถชี้ได้ว่าระบบสีช่วย Motor Learning จริง

3. เชื่อมโยงกับ Cognitive Load Index (CLI) ระบบสีช่วยลดภาระทางการรับรู้ใน 2 ส่วน ลด Intrinsic Load และลดความซับซ้อนของสัญลักษณ์โน้ตทำให้ผู้เรียน non-musicians เข้าถึงง่ายขึ้น ลด Extraneous Load แต่ละสีมี “ตำแหน่งเฉพาะเจาะจง” ไม่ต้องตีความซ้ำว่ารูปสัญลักษณ์หมายถึงอะไรเพิ่ม Germane Load เชิงบวก สีช่วยให้ผู้เรียนสร้าง Schema เกี่ยวกับโครงสร้างชุดกลอง ส่งเสริมการเรียนรู้การประสานงาน (Motor Schema) สีแต่ละสีถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็น “ตัวแปรสำคัญในงานวิจัย” ระบุตำแหน่งสี เฉพาะเจาะจง ตามชื่อ ตำแหน่งในกลองชุด Bass Drum สีดำ Floor Tom สีม่วง Snare Drum สีแดง Tom1 สีเขียว Tom2 สีฟ้า HI HAT สีชมพู Ride Cymbal สีส้ม Crash Cymbal สีน้ำเงิน

ภาพที่ 2

ระบบสีตัวโน้ตและการรับรู้จังหวะเชิงพหุประสาทสัมผัส ผ่านทางสีที่กำหนดตำแหน่งไม้ตกลองชุด



โดยเฉพาะในการสร้าง 1. Stimulus สำหรับการทดสอบการรับรู้จังหวะ 2. Cue เชิงปฏิบัติสำหรับการเรียนกลองชุด 3. ตัวลดภาระ Cognitive Load ในผู้เรียนต่างระดับพื้นฐาน กล่าวคือ ระบบสีในอนุสัทธบัตร ไม่ใช่เอกลักษณ์เชิงสุนทรียะเพียงอย่างเดียวแต่เป็น “ระบบรหัสทางการรับรู้ (Perceptual Coding System)” ที่ใช้ควบคุมตัวแปรในการทดลอง

3. ขั้นตอนการดำเนินวิจัย (Procedures)

กระบวนการเก็บข้อมูลของงานวิจัยนี้มีความเป็นระบบ ประกอบด้วย 1) การวัดระดับตั้งต้น (Pre-test) 2) การจัดการเรียนรู้เชิงทดลองแบบควบคุมตัวแปร (Intervention) 3) การวัดผลซ้ำหลังการเรียนรู้ (Post-test)

ระยะที่ 1 การวัดระดับตั้งต้น (Pre-test)

1. วัดระดับ Rhythm Cognition, Accuracy และ Cognitive Load
2. ตรวจสอบความเท่าเทียมของกลุ่มตัวอย่างก่อนเข้าร่วมโปรแกรมทดลอง

ระยะที่ 2 Intervention (4 สัปดาห์)

การจัดการเรียนรู้เชิงทดลองแบบควบคุมตัวแปร (Intervention) ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มเข้าร่วมโปรแกรมอบรมโดยใช้ กรอบนวัตกรรมระบบสติตัวโน้ต (อนุสิทธิบัตร) 1) เรียนสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที 2) เน้นการประมวลผลจังหวะแบบพหุประสาทสัมผัส (Shams & Seitz, 2008)^[6] 3) มีการควบคุมเวลาเรียน อุปกรณ์ และรูปแบบการสอนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

ระยะที่ 3 Post-test การวัดผลซ้ำหลังการเรียนรู้ (Post-test) 1) ดำเนินการวัดซ้ำเพื่อวิเคราะห์ 2) การเปลี่ยนแปลงเชิงพฤติกรรมและการรับรู้ 3) การตรวจสอบทฤษฎีผ่านตัวแปร Rhythm Cognition, Performance Accuracy และ Cognitive Load

ทั้งหมดดำเนินการภายใต้เงื่อนไขที่ควบคุมได้เพื่อให้ผลการวิจัยสะท้อนประสิทธิผลของ “ทฤษฎีการเรียนรู้จังหวะเชิงพหุประสาทสัมผัส” และ “นวัตกรรมระบบสติตัวโน้ต” อย่างแท้จริง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการตามขั้นตอนที่เข้มงวดเพื่อประเมินประสิทธิผลของกรอบนวัตกรรมระบบสติตัวโน้ตและตรวจสอบความสอดคล้องตามทฤษฎีพหุประสาทสัมผัส ขั้นแรก ผู้วิจัยทำ Data Screening เพื่อตรวจสอบค่าผิดปกติ (Z-score ± 3.29), ค่าขาดหาย (Little's MCAR Test) และความเป็นปกติของการกระจายตัว (Shapiro-Wilk) พร้อมตรวจสอบ Skewness/Kurtosis ให้อยู่ในเกณฑ์ -2 ถึง $+2$ ข้อมูลที่ผ่านเกณฑ์อนุญาตให้ใช้สถิติพารามेटริก

จากนั้นตรวจสอบ ความเท่าเทียมของกลุ่มก่อนทดลอง (Group Equivalence) ด้วย Independent t-test เพื่อให้มั่นใจว่ากลุ่มนักเรียนดนตรีและกลุ่มไม่มีพื้นฐานดนตรีเริ่มต้นในระดับใกล้เคียงกัน ($p > .05$)

เพื่อวิเคราะห์ผลของนวัตกรรม ผู้วิจัยใช้ Paired t-test วัดความแตกต่างก่อน - หลังภายในกลุ่มสำหรับตัวแปร Rhythm Cognition, Performance Accuracy และ Cognitive Load พร้อมรายงาน Effect Size (Cohen's d) เพื่อประเมินความแรงของผล

การเปรียบเทียบผลระหว่างสองกลุ่มใช้ Independent t-test เพื่อตรวจสอบว่ากลุ่มใดมีพัฒนาการเหนือกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่การตรวจสอบกลไกทฤษฎีใช้ Pearson's r วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสามตัวแปรหลักเพื่อประเมินความถูกต้องของกรอบทฤษฎีพหุประสาทสัมผัส ผลการวิเคราะห์ทั้งหมดรายงานตามมาตรฐาน

การยื่นขอพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการยื่นเสนอเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ต่อคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาได้รับเอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เลขที่ COE.2-025/2023

อนุสิทธิบัตร ประเภทสิทธิบัตร อนุสิทธิบัตร วันที่ยื่นคำขอ 17/05/2566 วันที่ออกสิทธิบัตร 31/10/2567 เลขที่สิทธิบัตร 24720

ภาพที่ 3

อนุสิทธิบัตร



6. ผลการวิจัย

ระบบสีไม่ได้เป็นเพียงการตกแต่ง แต่ทำหน้าที่เป็น รหัสทางการรับรู้ (Perceptual Coding) ที่ช่วยลดความซับซ้อนของการอ่านโน้ตกลาง เพิ่มความเร็วในการประมวลผล และใช้ตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้ทั้งในทางพฤติกรรมและทฤษฎี บทความงานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อประเมินผลของ “ทฤษฎีการรับรู้จังหวะเชิงพหุประสาทสัมผัส” ผ่านการใช้ “กรอบนวัตกรรมระบบสีตัวโน้ต (อนุสิทธิบัตร)” ในการพัฒนาการรับรู้จังหวะ ความแม่นยำเชิงปฏิบัติกลางชุด และการลดภาระทางการรับรู้ของผู้เรียน

1. ผลด้านการพัฒนาการรับรู้จังหวะ (Rhythm Cognition)

1.1 การเปลี่ยนแปลงภายในกลุ่ม (Paired t-test) กลุ่มนักเรียนดนตรี (n = 30) ก่อนเรียน: M = 52.40, SD = 6.85 หลังเรียน M = 76.10, SD = 5.92 ผลการทดสอบ t (29) = 19.82, p < .001, d = 3.62 สรุป ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านการรับรู้จังหวะสูงมาก แสดงถึงผลของการผสานสัญญาณสี - ภาพ - เสียงตามทฤษฎีพหุประสาทสัมผัส กลุ่มไม่มีพื้นฐานดนตรี (n = 15) ก่อนเรียน M = 38.73, SD = 7.11 หลังเรียน M = 67.47, SD = 6.20 ผลการทดสอบ: t(14) = 14.05, p < .001, d = 3.62 สรุปแม้เริ่มต้นต่ำกว่า แต่กลุ่มผู้เริ่มต้นมีอัตราการเติบโตสูงกว่ามาก (+74%) แสดงว่านวัตกรรมช่วยลดอุปสรรคด้านจังหวะในผู้ไม่มีพื้นฐานดนตรีได้ดีมาก

1.2 การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม (Independent t-test)

หลังเรียน นักเรียนดนตรี M = 76.10, SD = 5.92 ไม่มีพื้นฐาน M = 67.47, SD = 6.20 ผลการทดสอบ t(43) = 4.71, p < .001, d = 1.42 สรุประบบสีตัวโน้ตสร้างพัฒนาการในทุกกลุ่ม แต่ยังสะท้อนความได้เปรียบของผู้มีพื้นฐานเดิมตามกลไกทางดนตรีศึกษา

2. ผลด้านความแม่นยำเชิงปฏิบัติทดลองชุด (Drum Performance Accuracy)

2.1 การพัฒนาในแต่ละกลุ่ม (Paired t-test) กลุ่มนักเรียนดนตรีก่อนเรียน $M = 54.33$, $SD = 7.52$ หลังเรียน $M = 82.27$, $SD = 6.41$ ผล $t(29) = 21.14$, $p < .001$, $d = 3.59$ สรุปความหมาย การแม่นยำของ timing การควบคุมไดนามิกและการประสานงานมือ – ทำดีขึ้นอย่างมาก กลุ่มไม่มีพื้นฐานดนตรี ก่อนเรียน $M = 29.80$, $SD = 6.90$ หลังเรียน $M = 63.67$, $SD = 7.54$ ผล $t(14) = 16.29$, $p < .001$, $d = 4.21$ ผลเด่น ลด Temporal Error จาก 22.4 ครั้ง \rightarrow 8.5 ครั้ง/นาที (ลดลง 62%) และสอดคล้องกับทฤษฎี coding cues ที่ช่วยให้ผู้เริ่มต้นอ่าน pattern ง่ายขึ้นมาก

2.2 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม นักเรียนดนตรี 82.27 ไม่มีพื้นฐาน 63.67 $t(43) = 8.33$, $p < .001$, $d = 2.51$ สรุป ระบบสีตัวโน้ตทำให้ผู้เริ่มต้นมีพัฒนาการอย่างก้าวกระโดด แม้ยังไม่เท่าผู้มีพื้นฐานดนตรี

3. ผลด้านการลดภาระทางการรับรู้ (Cognitive Load Reduction)

3.1 ภายในกลุ่ม นักเรียนดนตรีก่อน $M = 41.53$, $SD = 5.12$ หลัง $M = 29.87$, $SD = 4.75$, ผล $t(29) = 12.44$, $p < .001$, $d = 2.27$ ไม่มีพื้นฐานดนตรีก่อน $M = 53.20$, $SD = 6.01$ หลัง $M = 31.80$, $SD = 5.94$ ผล $t(14) = 11.67$, $p < .001$, $d = 3.01$ ความหมายสำคัญ กลุ่มผู้เริ่มต้นลดภาระทางการรับรู้มากที่สุด (ลดลง 40.3%) รองรับแนวคิดของ Sweller (2011)^[8] พบว่า visual scaffolding ช่วยเพิ่มความจุ working memory

3.2 ระหว่างกลุ่ม หลังเรียน นักเรียนดนตรี 29.87 ไม่มีพื้นฐาน 31.80 $t(43) = 1.12$, $p = .268$ สรุปความหมาย ระบบสีตัวโน้ตช่วยลดความเหลื่อมล้ำด้าน cognitive load ระหว่างสองกลุ่มจนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

4. ความสัมพันธ์ของตัวแปรเชิงทฤษฎีพหุประสาทสัมผัส (Mechanism-Level Correlations)

ตารางที่ 1

ความสัมพันธ์ของตัวแปรเชิงทฤษฎีพหุประสาทสัมผัส

ตัวแปรสัมพันธ์	r	p	ตีความ
Rhythm Cognition \leftrightarrow Accuracy	.81	< .001	การรับรู้จังหวะที่ดี \rightarrow เล่นแม่นยำขึ้น
Cognitive Load \leftrightarrow Accuracy	-.68	< .001	ภาระน้อย \rightarrow ควบคุมได้ดีขึ้น
Rhythm Cognition \leftrightarrow Cognitive Load	-.59	< .01	จังหวะชัด \rightarrow ภาระทางการรับรู้ลดลง

เพิ่ม Rhythm Cognition ได้แรงและเด่นชัด ($d = 3.62$) เพิ่ม Performance Accuracy สูงทุกกลุ่ม ($d = 3.59 - 4.21$) ลด Cognitive Load ลงอย่างเด่นชัด โดยเฉพาะผู้ไม่มีพื้นฐาน (-40%) ตัวแปรสัมพันธ์กันตามสมมติฐาน

ภาพที่ 4

นักเรียน กำลังเรียนรู้ ระบบสีตัวโน้ตและการรับรู้จังหวะเชิงพหูประสาทสัมผัส ผ่านทางสื่อที่กำหนดตำแหน่งโน้ต



7. อภิปรายผล

ผลการวิจัยสะท้อนอย่างเด่นชัดว่ากรอบแนวคิดกรมระบบสีตัวโน้ต ซึ่งพัฒนาบนพื้นฐาน “ทฤษฎีการรับรู้จังหวะเชิงพหูประสาทสัมผัส” สามารถเพิ่มศักยภาพด้านการรับรู้จังหวะและความแม่นยำเชิงปฏิบัติกลองชุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในผู้เรียนที่มีพื้นฐานและไม่มีพื้นฐานดนตรี การเพิ่มขึ้นของ Rhythm Cognition อย่างมีนัยสำคัญ ($d = 3.62$) สอดคล้องกับแนวคิดของ Shams and Seitz (2008)^[6] ที่ระบุว่า การเชื่อมสัญญาณภาพ - เสียงช่วยเร่งกระบวนการรับรู้ทางประสาทสัมผัส และลดความกำกวมของข้อมูลเวลา นอกจากนี้ ผลลัพธ์ยังสอดคล้องกับงานวิจัยด้านดุริยางคศิลป์ที่ชี้ว่าการรับรู้จังหวะที่แม่นยำมีผลต่อความสามารถในการควบคุมการปฏิบัติ (Grahn, 2012)^[1]; Lehmann et al., 2007)^[3]

ในด้านความแม่นยำเชิงปฏิบัติ ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีพัฒนาการสูง โดยเฉพาะกลุ่มไม่มีพื้นฐานซึ่งลดข้อผิดพลาดด้านเวลาได้กว่า 60% ผลนี้สอดคล้องกับ Patel (2019)^[5] พบว่าความชัดเจนของสัญญาณทางสายตาช่วยเสริมระบบ auditory-motor integration ทำให้ผู้เริ่มต้นดำเนินจังหวะได้มั่นคงขึ้น การลดภาระทางการรับรู้กว่า 40% ในกลุ่มผู้ไม่มีพื้นฐานยังสนับสนุน Cognitive Load Theory ของ Sweller (2011)^[8] ระบุว่า การลด extraneous load ช่วยเพิ่มความสามารถในการประมวลผลและเรียนรู้รูปแบบจังหวะที่ซับซ้อนได้ดียิ่งขึ้น

ในงานวิจัยผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสถิติระหว่างตัวแปรทั้งสามพบว่า Rhythm Cognition และ Performance Accuracy มีความสัมพันธ์สูง ($r = .81$) ขณะที่ Cognitive Load มีความสัมพันธ์เชิงลบกับการปฏิบัติ ($r = -.68$) ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนรู้ดนตรีเชิงพหูประสาทสัมผัส (Tervaniemi, 2017)^[9] และสนับสนุนความถูกต้องของทฤษฎีที่งานวิจัยนี้นำเสนอ ทั้งหมดนี้ชี้ว่ากรอบแนวคิดกรมระบบสีตัวโน้ต (อนุสิทธิบัตร) ไม่เพียงมีประสิทธิภาพเชิงปฏิบัติ แต่ยังมีศักยภาพสูงในการพัฒนาเป็น “ทฤษฎีระดับสากล” สำหรับการเรียนการสอนกลองชุดในยุคดิจิทัลในประเทศไทย

8. องค์ความรู้ใหม่

ภาพที่ 5

องค์ความรู้ใหม่



9. ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนควรใช้ระบบสื่อดิจิทัลเป็น *Perceptual Coding System* เพื่อช่วยลดภาระทางการรับรู้และเสริมการเข้าใจโครงสร้างจังหวะของผู้เรียน โดยเฉพาะผู้ไม่มีพื้นฐานดนตรี
2. การฝึกปฏิบัติทดลองชุดควรออกแบบให้ใช้ระบบสื่อดิจิทัลเป็น *motor cue* เพื่อพัฒนาความแม่นยำเชิงเวลา การประสานงานมือ - เท้าและการสร้าง *schema* ทางจังหวะอย่างเป็นระบบ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรตรวจสอบผลของระบบสื่อดิจิทัลกับเครื่องดนตรีประเภทอื่น เช่น เปียโน ไวโอลิน หรือกลองไทย เพื่อขยายทฤษฎีสู่บริบททางดนตรีที่หลากหลาย
2. ควรศึกษาเชิงประสาทวิทยา (Neuroscience-based Research) เพื่อยืนยันกลไกการทำงานของสมองต่อสื่อสื่อดิจิทัล
3. อาจพัฒนา AI หรือแอปพลิเคชันวิเคราะห์จังหวะร่วมกับระบบสื่อดิจิทัล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้แบบรายบุคคล

REFERENCE

- [1] Grahn, J. A. (2012). Neural mechanisms of rhythm perception: Current findings and future perspectives. *Topics in Cognitive Science*, 4(4), 585 - 606.
- [2] Hallam, S. (2010). The power of music: Its impact on the intellectual, social and personal development of children and young people. *International Journal of Music Education*, 28(3), 269 - 289.
- [3] Lehmann, A. C., Sloboda, J. A., & Woody, R. H. (2007). *Psychology for musicians: Understanding and acquiring the skills*. Oxford University Press.
- [4] Marozeau, J., Innes-Brown, H., & Blamey, P. J. (2013). The effect of timbre and loudness on melody segregation. *Journal of the Acoustical Society of America*, 133(1), 468 - 476.
- [5] Patel, A. D. (2008). *Music, language, and the brain* (2nd ed.). Oxford University Press.
- [6] Shams, L., & Seitz, A. R. (2008). Benefits of multisensory learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(11), 411 - 417.
- [7] Spence, C., & Di Stefano, N. (2022). Coloured hearing, colour music, colour organs, and the search for perceptually meaningful correspondences between colour and sound. *i-Perception*, 13(3), 10 - 21.
- [8] Sweller, J. (2011). *Cognitive load theory*. In J. P. Mestre & B. H. Ross (Eds.), *Psychology of learning and motivation*. Academic Press
- [9] Tervaniemi, M. (2017). Music in learning and relearning: The life-span approach. *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain*, 27(3), 223 - 226.