



ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล
เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล สำหรับชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ
EFFECTS OF LEARNING MANAGEMENT BASED ON INFORMATION
PROCESSING THEORY ON THAI AND WESTERN MUSIC NOTE READING
ABILITY OF GRADE 7 STUDENTS UNDER THE SECONDARY
EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE OF UBONRATCHATHANI,
AMNATCHAROEN

Received: October 27, 2025

Revised: November 29, 2025

Accepted: December 9, 2025

ธานี ดุจดา^{1*}, ระพิน ชูชื่น², พรทิพย์ ศิริบุญณพัฒน์³
Thani Dutjada^{1*}, Rapin Chuchuen², Porntip Siriboonpipattana³
*Corresponding author email: thanidutjada@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านโน้ตไทยและสากลก่อนเรียนกับหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลมีประสิทธิภาพ 85.08/82.56 2) ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.658 คิดเป็นร้อยละ 65.8 3) ความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.44, S.D. = 0.78) ครอบคลุมเนื้อหา กิจกรรม การประเมินผล สื่อการเรียนการสอน และครูผู้สอน

คำสำคัญ: ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล, การจัดการการเรียนรู้,
ความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล

¹ นิสิตระดับปริญญาโท, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะบัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชธานี

¹ M.Ed. Student, Curriculum and Instruction Program, Faculty of Graduate Studies, Ratchathani University

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ดร., คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชธานี, อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

² Asst. Prof., Dr., Faculty of Education, Ratchathani University, Advisor

³ อาจารย์, คณะพยาบาลศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชธานี, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

³ Lecturer, Faculty of Nursing, Ratchathani University, Co-Advisor

Abstract

This study aimed to: 1) examine the efficiency of the learning management based on the brain process theory of Information processing in accordance with the 80/80 efficiency criterion; 2) investigate the effectiveness index of the learning management process; 3) compare students' abilities in Thai and Western music note reading ability of Grade 7 Students before and after participating in the learning process; and 4) examine students' satisfaction with learning through the learning management process based on the brain process theory of Information processing. The research results showed that 1) the developed learning management process had an efficiency of 85.08/82.56, which was higher than the set criterion of 80/80. 2) The effectiveness index of the learning management process was 0.658, equivalent to 65.80%. 3) The students' post-intervention ability in Thai and Western music note reading was found to be significantly higher than their pre-intervention ability at the .05 level of statistical significance. 4) The students' satisfaction with the learning management process was at a high level (Mean = 4.44, S.D. = 0.78).

Keywords: Information processing theory, Learning management, Thai and western music note reading ability

บทนำ

การศึกษาเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในทุกประเทศ ประเทศไทยตระหนักถึงบทบาทของการศึกษาในฐานะเครื่องมือขับเคลื่อนประเทศไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน จึงได้กำหนดยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ. 2561–2580 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งมีเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาคนไทยให้มีคุณภาพ มีสมรรถนะทางความคิด การสื่อสาร และคุณธรรมจริยธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2561) แผนนโยบายดังกล่าวถูกนำไปสู่การปฏิบัติผ่านระบบการศึกษาในทุกระดับ ประเทศไทยใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นกรอบและแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) หลักสูตรนี้ถือเป็นหลักสูตรอิงมาตรฐาน (Standards-based curriculum) ที่กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนไว้ 5 ด้าน ได้แก่ การสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และการใช้เทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2565) หลักสูตรยังเปิดโอกาสให้สถานศึกษาออกแบบแผนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ อันเป็นรากฐานของการเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21

หนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้สำคัญของหลักสูตรแกนกลาง คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ซึ่งประกอบด้วย ทัศนศิลป์ ดนตรี และนาฏศิลป์ โดยมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในคุณค่าทางศิลปะ สามารถถ่ายทอดอารมณ์ ความคิด และความรู้สึกผ่านสื่อศิลปะต่าง ๆ ได้อย่างสร้างสรรค์ และพัฒนาความงามทางจิตใจ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ในบรรดาศิลปะแขนงต่าง ๆ ดนตรีนับเป็นศิลปะที่มีความสำคัญต่อการพัฒนามนุษย์อย่างรอบด้าน เพราะดนตรี มิได้เป็นเพียงกิจกรรมสุนทรีย์เท่านั้น แต่ยังเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการของสมอง อารมณ์ และพฤติกรรม (Hallam, 2010) การเรียนรู้ดนตรีช่วยส่งเสริมสมองซีกซ้ายในด้านการคิดเชิงตรรกะและสมองซีกขวาในด้านอารมณ์และความคิดสร้างสรรค์ ทำให้เกิดการพัฒนาที่สมดุลทั้งสองด้าน (Schellenberg, 2004) นอกจากนี้ องค์การยูเนสโก UNESCO (2019) ยังได้เน้นย้ำถึงบทบาทของดนตรีในฐานะเครื่องมือส่งเสริมการเรียนรู้ทางสังคมและอารมณ์ (Social and Emotional Learning: SEL) ที่ช่วยปลูกฝังความเห็นอกเห็นใจ การทำงานร่วมกับผู้อื่น และความเคารพในความ

หลากหลายทางวัฒนธรรม การเรียนรู้ดนตรีจึงไม่เพียงช่วยพัฒนาเชาวน์ปัญญา แต่ยังมีส่วนสำคัญในการสร้างพลเมืองที่มีคุณภาพทางจิตใจและสังคมอย่างยั่งยืน ทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา OECD (2020) ที่ระบุว่าการเรียนรู้ศิลปะและดนตรีเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสร้างสมรรถนะในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะสมรรถนะด้านการคิดสร้างสรรค์และการร่วมมือ ซึ่งเป็นทักษะที่ระบบการศึกษาสมัยใหม่ต้องให้ความสำคัญ

ในทางปฏิบัติการจัดการเรียนการสอนดนตรีในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทยยังมีข้อจำกัดหลายประการ โดยเฉพาะในโรงเรียนต่างจังหวัดซึ่งมีนักเรียนจำนวนมากแต่มีครูผู้สอนเฉพาะทางเพียงไม่กี่คน งานวิจัยของ กฤติน พรหมมา (2566) พบว่าครูผู้สอนจำนวนมากยังเน้นการสอนเชิงทฤษฎีมากกว่าการฝึกปฏิบัติ เนื่องจากขาดเครื่องดนตรีและสื่อการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้ ยังมีงานวิจัยของ จิตติวิทย์ พิทักษ์ และคณะ (2562) ซึ่งศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนดนตรีในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่าด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นปัญหามากที่สุดและด้านการใช้สื่อการสอนอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนไม่ได้รับโอกาสในการเรียนรู้เชิงลงมือทำอย่างเพียงพอ ทำให้ไม่เกิดการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เชิงทฤษฎีและการปฏิบัติจริง สอดคล้องกับรายงานของ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2565) ที่ระบุว่าครูผู้สอนในกลุ่มสาระศิลปะกว่า 40% ไม่ได้สำเร็จการศึกษาด้านดนตรีโดยตรง จึงไม่สามารถจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โรงเรียนนารีนุกูล จังหวัดอุบลราชธานี อยู่ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ เป็นหนึ่งในโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนดนตรีในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำหรับบริบทของโรงเรียนนารีนุกูลจากการสัมภาษณ์ เริ่มรัฐ ไยนนท์ (การสื่อสารส่วนบุคคล, 3 พฤษภาคม 2568) ครูผู้สอนวิชาดนตรี พบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนใหญ่ยังมีปัญหาในการระบุชื่อโน้ต จังหวะ และการถอดรหัสเสียงจากสัญลักษณ์ทางดนตรีได้ไม่ครบถ้วน สาเหตุหลักเกิดจากการเรียนรู้ที่เน้นการท่องจำมากกว่าการฝึกปฏิบัติจริง รวมถึงการขาดสื่อที่ช่วยเชื่อมโยงระหว่างการฟังกับการมองเห็น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสำนักติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2565) ที่ระบุว่าผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาขาดทักษะการอ่านโน้ตและการวิเคราะห์บทเพลงในเชิงลึก ข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับงานของ พิมพวลัญช์ ทองวงษ์เพชร, และ ประพันธ์ศักดิ์ พุ่มอินทร์ (2565) ที่ระบุว่า ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา มักมีปัญหาในการจดจำเครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรี หากการสอนยังคงเน้นทฤษฎีโดยไม่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายก็จะทำให้ความเข้าใจและความจำลดลงอย่างรวดเร็ว งานวิจัยของ Sloboda (1985) และ McPherson (2005) อธิบายว่า การอ่านโน้ตดนตรีเป็นกระบวนการทางปัญญาที่ซับซ้อนซึ่งต้องอาศัยทั้งการมองเห็น การฟัง และการประมวลผลเชิงสัญลักษณ์ (Symbolic processing) คล้ายกับการอ่านภาษา และยังมีงานวิจัยของ Hallam (2010) ที่ชี้ว่า การฝึกดนตรีซ้ำ ๆ ช่วยกระตุ้นสมองส่วนการจำและการเชื่อมโยงข้อมูลเสียง ทำให้เกิดความเข้าใจเชิงโครงสร้างในระยะยาว การเรียนรู้ดนตรีจึงควรเน้นการฝึกฝนแบบค่อยเป็นค่อยไปและเชื่อมโยงกับประสบการณ์จริง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงและสามารถถ่ายทอดบทเพลงได้อย่างมีอารมณ์

การเรียนการสอนดนตรีให้ได้ผลที่ดีนั้นจำเป็นต้องมีการจดจำเครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรี การฝึกฝนซ้ำอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงกับประสบการณ์จริง การเรียนการสอนที่ต้องอาศัยทักษะดังที่กล่าวมานั้นสอดคล้องกับทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information processing theory) ของ Klausmeier (1985) ซึ่งอธิบายว่าความรู้เกิดจากกระบวนการรับข้อมูล (Input) ผ่านประสาทสัมผัส การเก็บรักษาในหน่วยความจำระยะสั้น (Short-term memory) การเข้ารหัส (Encoding) และการเชื่อมโยงกับความจำระยะยาว (Long-term memory) เพื่อให้สามารถเรียกคืนและนำไปใช้ได้ ในสถานการณ์จริง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการจำอย่างมีความหมาย (Meaningful learning) มากกว่าการท่องจำ ซึ่งเหมาะสมกับการเรียนรู้เนื้อหาที่ต้องอาศัยความจำเชิงสัญลักษณ์ เช่น การอ่านโน้ตดนตรี สอดคล้องกับงานวิจัยของ คำนิง คงศรี (2559) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำโดยใช้ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล มีวัตถุประสงค์

ในการวิจัยเพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำโดยใช้ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล และ 2) เปรียบเทียบความคงทน ในการจำก่อนและหลังการใช้รูปแบบการสอน การวิจัยพบว่ารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำ โดยใช้ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ประกอบด้วย 1) ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) กระบวนการเรียนการสอน มี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นรู้จัก ขั้นที่ 2 ขั้นใส่ใจ ขั้นที่ 3 ขั้นจดจำ ขั้นที่ 4 ขั้นเข้ารหัส และ ขั้นที่ 5 ขั้นตอบสนอง ผลที่ได้รับคือ ผู้ที่เรียนด้วยการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนโดยใช้ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลมีความคงทนในการจำหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนงานวิจัยของ จิตรลดา จันทรโอบ (2561) พบว่า การจัดกิจกรรมตามขั้นตอนของกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลช่วยเพิ่มความเข้าใจและความจำในการอ่านโน้ตดนตรีของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน

จากปัญหาและข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า ความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากลของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนนารีนุกุลยังอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐาน โดยเฉพาะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นชั้นเรียนที่สำคัญในการต่อยอดพื้นฐานไปสู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 พบว่ามีข้อบกพร่อง ได้แก่ 1) ความเข้าใจระบบโน้ตไทย เช่น การระบุชื่อโน้ตไทย สัญลักษณ์ตัวโน้ตและจังหวะย่อย 2) ความเข้าใจระบบโน้ตสากล เช่น ค่าจังหวะ ตัวหยุด และตำแหน่งบนบรรทัดห้าเส้น และ 3) การเชื่อมโยงระหว่างเสียงจริงกับสัญลักษณ์ที่มองเห็น ทำให้ผู้เรียนตีความและอ่านโน้ตทั้งสองระบบได้ไม่ครบถ้วนและไม่ต่อเนื่อง สถานการณ์ดังกล่าวส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าถึงกิจกรรมทางดนตรีที่ต้องใช้ทักษะพื้นฐาน เช่น การบรรเลง การร้อง หรือการวิเคราะห์บทเพลง ซึ่งเป็นทักษะจำเป็นตามตัวชี้วัด ศ 2.1 ม.1/1 (อ่าน เขียน ร้องโน้ตไทยและโน้ตสากล) ด้วยเหตุนี้การพัฒนาแนวทางการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกลไกการทำงานของสมองจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากการอ่านโน้ตเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการรับรู้ การจดจำเชิงสัญลักษณ์ และการเข้ารหัสข้อมูลอย่างเป็นระบบ ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลจึงเป็นแนวทางที่มีศักยภาพสูง ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความจำเป็นในการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีดังกล่าวเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากลของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงลึก สามารถประมวลผลสัญลักษณ์ทางดนตรีได้อย่างยั่งยืน และนำไปใช้ในการเรียนดนตรีจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการศึกษาครั้งนี้คาดว่าจะนำไปสู่การยกระดับการจัดการเรียนการสอนดนตรีในระดับมัธยมศึกษา ตลอดจนเป็นต้นแบบในการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงสมองกับการเรียนรู้ในสาขาอื่น เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากลและความต้องการของศตวรรษที่ 21

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80
2. ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เปรียบเทียบความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากลก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล
4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรต้นคือการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งออกแบบการเรียนการสอนโดยอ้างอิงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ ศ. 2.1 เข้าใจและแสดงออกทางดนตรีอย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์คุณค่าดนตรี ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดต่อดนตรีอย่างอิสระ ชื่นชม และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ตัวชี้วัด ม.1/1 อ่าน เขียน และร้องโน้ตไทยและโน้ตสากล ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 8 แผน ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน โดยมีรากฐานจากทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information processing theory) ของ Klausmeier (1985) ซึ่งอธิบายว่าการเรียนรู้เกิดจากการที่สมองรับข้อมูลประมวลผลเป็นลำดับ และร่วมกับการจัดการเรียนรู้ของ คำนิง คงศรี (2559) ทำให้ได้กระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นรู้จัก เป็นขั้นตอนการรับข้อมูลเบื้องต้นผ่านประสาทสัมผัส โดยครูนำเสนอสัญลักษณ์และเครื่องหมายทางดนตรีให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคย 2) ขั้นใส่ใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนจดจ่อกับคัดเลือก และให้ความสำคัญกับข้อมูลตัวโน้ตที่นำเสนอ เพื่อเตรียมส่งต่อไปยังกระบวนการจำ 3) ขั้นจดจำ เน้นการทำซ้ำ ทบทวน และฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง เพื่อรักษาข้อมูลตัวโน้ตไว้ในระบบความจำระยะสั้นและระยะยาว 4) ขั้นเข้ารหัส เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเชิงลึก เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตัวโน้ตกับความรู้เดิม และจัดระเบียบข้อมูลเพื่อการจัดเก็บในความจำระยะยาวอย่างมีประสิทธิภาพ 5) ขั้นตอบสนอง ขั้นตอนสุดท้ายที่ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลที่เข้ารหัสไว้ในความจำออกมาใช้ได้จริง ผ่านการแสดงออกทางพฤติกรรม เช่น การอ่านออกเสียง หรือการเขียนบันทึกตัวโน้ต

ตัวแปรตามตัวแรก คือ ความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบการวัดนี้โดยยึดโยงกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระดนตรี มาตรฐาน ศ. 2.1 ตัวชี้วัด ม.1/1 ซึ่งระบุให้ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการอ่าน เขียน ร้องโน้ตไทยและโน้ตสากล อย่างชัดเจน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และแยกย่อยตัวชี้วัดดังกล่าวออกเป็น 2 มิติหลัก ได้แก่ 1) มิติของระบบโน้ตไทยและสากล คือความรู้พื้นฐานเรื่องสัญลักษณ์โน้ตไทยและสากล และ 2) มิติของระดับความสามารถ คือทักษะการอ่านและบันทึกโน้ตไทย/สากล (การอ่านโน้ตคือการร้องโน้ตจากสัญลักษณ์ทางดนตรีที่เห็น การบันทึกคือการเขียนตัวโน้ตจากเสียงที่ได้ยิน) ทำให้ได้กรอบการวัด 4 ด้านที่ครอบคลุมตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรได้แก่ 1) การรู้จักเครื่องหมายและสัญลักษณ์โน้ตไทย มี 2 แผนการจัดการเรียนรู้คือ แผนที่ 1 ตัวโน้ตไทย แผนที่ 2 เครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรีไทย 2) การอ่านและการบันทึกโน้ตไทย มี 2 แผนการจัดการเรียนรู้คือ แผนที่ 3 ร้องโน้ตไทยในอัตราจังหวะสองชั้น แผนที่ 4 การบันทึกโน้ตไทยในอัตราจังหวะสองชั้น 3) การรู้จักเครื่องหมายและสัญลักษณ์โน้ตสากล มี 2 แผนการจัดการเรียนรู้คือ แผนที่ 5 ตัวโน้ตสากลในบันไดเสียงซีเมเจอร์ แผนที่ 6 เครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรีสากล และ 4) การอ่านและการบันทึกโน้ตสากล มี 2 แผนการจัดการเรียนรู้คือ แผนที่ 7 ร้องโน้ตสากลในบันไดเสียงซีเมเจอร์ แผนที่ 8 การบันทึกโน้ตสากลในบันไดเสียงซีเมเจอร์ รวม 8 แผนการเรียนรู้

ตัวแปรตามตัวที่สอง คือ ความพึงพอใจของผู้เรียน 5 ด้าน เป็นการนำกรอบแนวคิดหรือองค์ประกอบมาตรฐานที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในการประเมินหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้มาปรับใช้โดยรอบ 5 ด้านนี้อ้างอิงมาจากองค์ประกอบพื้นฐานตาม โมเดลระบบ (System model) ซึ่งพัฒนามาจากทฤษฎีระบบทั่วไป (General systems theory) ของ Bertalanffy (1968) ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาอย่างกว้างขวางผ่านโมเดลการประเมินต่าง ๆ เช่น โมเดลชิปปี้ (CIPP model) ของ Stufflebeam &

Shinkfield (2007) ครอบคลุมปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า (Input) เช่น สื่อการสอนและครูผู้สอนและกระบวนการ (Process) เนื้อหารายวิชาและการจัดการเรียนการสอน ดังนั้น การแบ่งเป็น 5 ด้านคือ 1) ด้านเนื้อหาวิชา 2) ด้านการจัดการเรียนการสอน 3) ด้านการประเมินผลการศึกษา 4) ด้านสื่อการสอน อุปกรณ์ และสถานที่ และ 5) ด้านครูผู้สอน จึงเป็นกรอบมาตรฐานที่ช่วยให้การวัดความพึงพอใจครอบคลุมในทุกมิติที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

ตัวแปรต้น (Independent variable)

การจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

มี 5 ขั้นคือ 1) **ขั้นรู้จัก** เป็นขั้นตอนการรับข้อมูลเบื้องต้นผ่านประสาทสัมผัส โดยครูนำเสนอสัญลักษณ์และเครื่องหมายทางดนตรีให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคย 2) **ขั้นใส่ใจ** กระตุ้นให้ผู้เรียนจดจ่อ คัดเลือก และให้ความสำคัญกับข้อมูลตัวโน้ตที่นำเสนอ เพื่อเตรียมส่งต่อไปยังกระบวนการจำ 3) **ขั้นจดจำ** เน้นการทำซ้ำ ทบทวน และฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง เพื่อรักษาข้อมูลตัวโน้ตไว้ในระบบความจำระยะสั้น และระยะยาว 4) **ขั้นเข้ารหัส** เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเชิงลึก เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตัวโน้ตกับความรู้เดิม และจัดระเบียบข้อมูลเพื่อการจัดเก็บในความจำระยะยาวอย่างมีประสิทธิภาพ 5) **ขั้นตอบสนอง** ขั้นตอนสุดท้ายที่ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลที่เข้ารหัสไว้ในความจำออกมาใช้ได้จริง ผ่านการแสดงออกทางพฤติกรรม เช่น การอ่านออกเสียง หรือการเขียนบันทึกตัวโน้ต

ตัวแปรตาม (Dependent variable)

1. ความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ

- ด้านการรู้จักเครื่องหมายและสัญลักษณ์โน้ตไทย
- ด้านการอ่านและบันทึกโน้ตไทย
- ด้านการรู้จักเครื่องหมายและสัญลักษณ์โน้ตสากล
- ด้านการอ่านและบันทึกโน้ตสากล

2. ความพึงพอใจของผู้เรียน

ประกอบด้วย 5 ด้าน คือ

- ด้านเนื้อหาวิชา
- ด้านการจัดการเรียนการสอน
- ด้านการประเมินผลการศึกษา
- ด้านสื่อการสอน/ อุปกรณ์/ สถานที่
- ด้านครูผู้สอน

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ลงเรียนรายวิชาศิลปะ (ดนตรี) รหัสวิชา ศ21102 โรงเรียนนารีนุกูล จังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 15 ห้องเรียน รวม 550 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ที่ลงเรียนรายวิชาศิลปะ (ดนตรี) รหัสวิชา ศ21102 โรงเรียนนารีนุกูล จังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล จำนวน 8 แผน ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมโดยใช้การประเมินแบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับ 5.00 คือมีความเหมาะสมมากที่สุด ต่อมา นำไปทดลองใช้ (Try-out) ดังนี้ 1) ทดลองรายบุคคล (1:1) เพื่อทดสอบความเข้าใจกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มเครือข่าย ปีการศึกษา 2568 จำนวน 3 คน โดยคัดเลือกจากผู้เรียนที่มีความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากลสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.92/84.44 ถือว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ไม่ต้องปรับปรุงแก้ไข 2) ทดลองกลุ่มเล็ก (1:10) เพื่อทดสอบความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มเครือข่าย จำนวน 10 คน คัดเลือกจากนักเรียนที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างโดยเลือกใช้นักเรียนจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนนารีนุกูล ปีการศึกษา 2568 เป็นนักเรียนชาย 5 คน และนักเรียนหญิง 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการจัดการชั้นเรียน ผลการทดลองพบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.38/82.33 ถือว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ไม่ต้องปรับปรุงแก้ไข 3) ทดลองภาคสนาม (1:100) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มเครือข่าย จำนวน 30 คน คัดเลือกจากนักเรียนที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างโดยเลือกใช้นักเรียนจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนนารีนุกูล ปีการศึกษา 2568 พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.96/82.22 ถือว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ไม่ต้องปรับปรุงแก้ไข นำไปใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองได้

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล 30 ข้อ ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบ (Teacher-made test) แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เริ่มต้นจากสร้างข้อสอบ 40 ข้อ ครอบคลุม 4 ประเด็นคือ 1) รู้จักเครื่องหมายและสัญลักษณ์โน้ตไทย (2) การอ่านและบันทึกโน้ตไทย (3) รู้จักเครื่องหมายและสัญลักษณ์โน้ตสากล (4) การอ่านและบันทึกโน้ตสากล โดยดำเนินการดังนี้

2.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์และผังข้อสอบ (Test Blueprint) แจกแจงข้อสอบ 4 ด้านตามกรอบแนวคิดการวิจัย ให้ครอบคลุมตัวชี้วัด ศ 2.1 ม.1/1 การอ่าน เขียน ร้องโน้ตไทยและโน้ตสากล รวม 40 ข้อ ดังนี้ 1) การรู้จักเครื่องหมายและสัญลักษณ์โน้ตไทย จำนวน 10 ข้อ 2) การอ่านและบันทึกโน้ตไทย จำนวน 10 ข้อ 3) การรู้จักเครื่องหมายและสัญลักษณ์โน้ตสากล จำนวน 10 ข้อ 4) การอ่านและบันทึกโน้ตสากล จำนวน 10 ข้อ แล้วนำไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ค่าเท่ากับ 1.0 ทุกข้อ ไม่ต้องแก้ไขสามารถนำไปใช้ทดลองได้

2.1.2 นำไปทดลองใช้ (Try-out) ร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (ข้อ 2.1) เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล 3 ประเด็นดังนี้ 1) ความยากง่าย (Item difficulty index หรือค่า p) ค่าที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 2) อำนาจจำแนก (Item discrimination index: หรือค่า r) ค่าที่เหมาะสมมากกว่าหรือเท่ากับ 0.20 3) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีของ Kuder-Richardson (KR-20) ค่าที่เหมาะสมควรมากกว่าหรือเท่ากับ 0.70 ผลปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.81 จัดอยู่ในระดับความเชื่อมั่นสูง

2.1.3 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ให้เหลือ 30 ข้อ ก่อนนำไปทดลองจริง โดยเลือกจากข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่าหรือเท่ากับ 0.20 และค่าความยากง่ายใกล้เคียงกับระดับ 0.50 มากที่สุด

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ 15 ข้อ ผู้วิจัยพัฒนาแบบสอบถาม 15 ข้อ โดยใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) ครอบคลุม 5 ด้าน ด้านละ 3 ข้อ ได้แก่ 1) เนื้อหารายวิชา 2) การจัดการเรียนการสอน 3) การประเมินผล 4) สื่อ/อุปกรณ์/สถานที่ 5) ครูผู้สอน โดยดำเนินการดังนี้

2.3.1 กำหนดวัตถุประสงค์และโครงสร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมทุกด้านของประสบการณ์เรียนรู้และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมิน

2.3.2 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน คัดใช้ข้อที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ข้อใดต่ำกว่าผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุง/ร่างใหม่ และส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบซ้ำ จนกว่าจะผ่านครบทั้ง 15 ข้อ

2.3.3 นำไปทดลองใช้ (Try-out) ร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีกระบวนการทางสมอง (ข้อ 2.1) เพื่อนำผลมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อไป

2.3.4 หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยคำนวณหาค่า Cronbach's alpha ได้ค่าที่ 0.915 จัดอยู่ในระดับ ความเชื่อมั่นสูงมาก เหมาะสมสำหรับใช้เป็นเครื่องมือเก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผน การวิจัยแบบกลุ่มเดียว สอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-group pretest post-test design) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543) มีขั้นตอนดังนี้

3.1 เลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อรับการทดลองจากประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้จำนวนทั้งหมด 15 ห้องเรียน รวม 550 คน ของโรงเรียนนารีนุกูล จังหวัดอุบลราชธานี กลุ่มตัวอย่างที่เลือกได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนนารีนุกูล จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

3.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.3 เริ่มการทดลอง ผู้วิจัยนำผลการทดลองด้วยตัวเองภายใต้คำแนะนำของครูประจำวิชาสอนตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ระยะเวลาในการสอน 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง

3.4 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในเนื้อหาของแต่ละแผนจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะทำการเก็บคะแนนระหว่างเรียนจากใบงานที่กำหนดไว้ในแผนจัดการเรียนรู้

3.5 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนครบทั้ง 8 แผนจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post - test) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อเปรียบเทียบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังการเรียนของผู้ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.6 ผู้วิจัยสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ผลการศึกษาประสิทธิภาพของผลการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูล ใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน 80/80 (Efficiency of instructional process: E1/E2) จากคะแนนรวมระหว่างเรียน (E1) และคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถหลังเรียน (E2)

4.2 วิเคราะห์ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูล โดยใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index: E.I.)

4.3 วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากลก่อนเรียนกับหลังเรียนของผู้เรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (Independent samples t-test) กำหนดนัยสำคัญที่ระดับ

.05

4.4 วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจที่มีหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล โดยการนำคะแนนที่ได้รับจากการตอบแบบสอบถามมาแปลความหมายตามเกณฑ์ค่าเฉลี่ยที่กำหนดไว้ในแบบสอบถามความพึงพอใจ

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ผลการศึกษาประสิทธิภาพของผลการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์การศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง

จำนวน 30 คน	หน่วยการเรียนรู้ที่ (คะแนนเต็มระหว่างเรียน)								คะแนนรวม (คะแนนเต็ม)	
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	6 (10)	7 (10)	8 (10)	ระหว่าง เรียน (80)	หลังเรียน (30)
รวม	288	286	277	274	206	214	244	253	2042	743
$\bar{X}$	9.60	9.53	9.23	9.13	6.87	7.13	8.13	8.43	68.07	24.77
S.D.	0.72	0.68	0.90	0.90	1.38	1.36	1.07	1.04	6.29	3.77
P	96.00	95.33	92.33	91.33	68.67	71.33	81.33	84.33	85.08	82.56
$E_1/E_2 = 85.08/82.56$										

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/80 พบว่าได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 85.08/82.56

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์การศึกษาดัชนีประสิทธิผลของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล

จำนวน 30 คน	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)
รวม	441	743
P	49.00	82.56
$E.I. = 0.658$		

จากตารางที่ 2 ผลการคำนวณดัชนีประสิทธิผลของกระบวนการจัดการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.658 หรือร้อยละ 65.8

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ผลการศึกษาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากลเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์การศึกษาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากลเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม)	n	$\bar{x}$	S.D.	df	t	p
ก่อนเรียน (30)	30	14.70	3.08	29	27.585*	.000
หลังเรียน (30)	30	24.77	3.77			

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากลก่อนเรียนกับหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.70 ($S.D. = 3.08$) หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.77 ($S.D. = 3.77$) เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากลก่อนเรียนกับหลังเรียนพบว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล มีความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลวิเคราะห์การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. เนื้อหารายวิชา	4.25	0.81	มาก
2. การจัดการเรียนการสอน	4.30	0.83	มาก
3. การประเมินผล	4.35	0.80	มาก
4. สื่อและอุปกรณ์	4.65	0.55	มากที่สุด
5. คุณลักษณะของครูผู้สอน	4.85	0.36	มากที่สุด
รวม	4.44	0.78	มาก

จากตารางที่ 4 ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.44$ และ $S.D. = 0.78$) มีระดับมาก 3 ด้าน ได้แก่ เนื้อหารายวิชา การจัดการเรียนการสอน และการประเมินผล มีระดับมากที่สุด 2 ด้าน ได้แก่ สื่อและอุปกรณ์ และคุณลักษณะของครูผู้สอน

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 85.08/82.56 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

2. ดัชนีประสิทธิผลของกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.658 ซึ่งแสดงถึงการที่นักเรียนมีคะแนนสูงขึ้น คิดเป็นร้อยละ 65.8

3. ความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากลหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 24.77 ($S.D. = 3.70$) สูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียนที่ 14.70 ($S.D. = 3.08$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า t เท่ากับ 27.585 เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย

4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.44 ($S.D.=0.78$) อยู่ในระดับมากที่สุด 2 ด้าน ได้แก่ สื่อและอุปกรณ์ และคุณลักษณะของครูผู้สอน

อภิปรายผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ (E1/E2) ผลการวิจัยพบว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 85.08/82.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบตามแนวคิดของ Klausmeier (1985) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นรู้จัก เป็นขั้นตอนการรับข้อมูลเบื้องต้นผ่านประสาทสัมผัส โดยครูนำเสนอสัญลักษณ์และเครื่องหมายทางดนตรีให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคย 2) ขั้นใส่ใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนจดจ่อ คัดเลือก และให้ความสำคัญกับข้อมูลตัวโน้ตที่นำเสนอ เพื่อเตรียมส่งต่อไปยังกระบวนการจำ 3) ขั้นจดจำ เน้นการทำซ้ำ ทบทวน และฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง เพื่อรักษาข้อมูลตัวโน้ตไว้ในระบบความจำระยะสั้นและระยะยาว 4) ขั้นเข้ารหัส เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเชิงลึก เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตัวโน้ตกับความรู้เดิม และจัดระเบียบข้อมูลเพื่อการจัดเก็บในความจำระยะยาวอย่างมีประสิทธิภาพ 5) ขั้นตอบสนอง ขั้นตอนที่ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลที่เข้ารหัสไว้ในความจำออกมาใช้ได้จริง ผ่านการแสดงออกทางพฤติกรรม เช่น การอ่านออกเสียง หรือการเขียนบันทึกตัวโน้ต ทั้ง 5 ขั้นที่กล่าวมาสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพในทุกขั้นตอน ผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนว่าผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากการรับรู้ทางประสาทสัมผัส การคิดวิเคราะห์ การจดจำ และการตอบสนองออกมาในรูปของการอ่านและเขียนโน้ตได้อย่างถูกต้องตามเป้าหมาย โดยการจัดลำดับกิจกรรมจากง่ายไปยากและการใช้สื่อที่หลากหลาย เช่น เสียงดนตรีจริง ภาพสัญลักษณ์ และแบบฝึกปฏิบัติ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับงานของ พิชัยภัทร์ สิงจานุสงค์ (2560) และ กมลพร ขาวนวล และคณะ (2557) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีกระบวนการทางสมองช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้สูงกว่าเกณฑ์ เช่นเดียวกับงานของ Sudarma and Sukmana (2021) ที่ชี้ว่าสื่อและกิจกรรมที่อิงกระบวนการทำงานของสมองช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและการจดจำระยะยาวได้ดียิ่งขึ้น

2. ดัชนีประสิทธิผลของกระบวนการจัดการเรียนรู้ (E.I.) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.658 หรือร้อยละ 65.8 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 0.50 แสดงว่าผู้เรียนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการอ่านโน้ตเพิ่มขึ้นจากจุดเริ่มต้นมากกว่าครึ่งหนึ่งของศักยภาพที่คาดหวังไว้ กระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎีของ Klausmeier (1985) ช่วยให้ผู้เรียนค่อย ๆ รับข้อมูล เลือกจุดสนใจ เข้ารหัส และเก็บข้อมูลไว้ในหน่วยความจำระยะยาว จากนั้นสามารถเรียกคืนเพื่อนำไปใช้ในการอ่านและเขียนโน้ตได้จริง ผลการเปลี่ยนแปลงนี้สะท้อนการเรียนรู้เชิงลึกและสอดคล้องกับงานของ พิชัยภัทร์ สิงจานุสงค์ (2560) ที่ได้ค่าดัชนีประสิทธิผล 0.68 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับงานของ สุวิทนา สงวนรัตน์ และ ขวน ภารังกุล (2564) ที่ชี้ว่าการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือทำช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์และดัชนีประสิทธิผลได้จริง ตลอดจนสอดคล้องกับงานของ Buhaerah et al. (2022) และ Nur et al. (2024) ซึ่งอธิบายว่าการเข้ารหัสและเรียกคืนข้อมูลจากความจำระยะยาวเป็นกลไกสำคัญที่นำไปสู่การเรียนรู้ที่มีความหมาย ผลการวิจัยในครั้งนี้จึงยืนยันว่าการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีกระบวนการทางสมองสามารถพัฒนาได้ทั้งความรู้ ความเข้าใจ และทักษะเชิงประยุกต์ของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ

3. การเปรียบเทียบความสามารถก่อนและหลังเรียน ผลการวิเคราะห์คะแนนก่อนและหลังเรียนด้วยแบบทดสอบ 30 ข้อ พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.77 คะแนน ($S.D.=3.70$) สูงกว่าก่อนเรียนที่ 14.70 คะแนน ($S.D.=3.04$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 27.585, p < .05$) แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีกระบวนการทางสมองช่วยเพิ่มความสามารถในการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากลได้อย่างมีนัยสำคัญ ผู้เรียนสามารถอ่าน เขียน และร้องโน้ตได้ถูกต้องมากขึ้น เพราะกิจกรรมในแต่ละแผนส่งเสริมการรับรู้ การใส่ใจ และการจดจำเสียงและสัญลักษณ์อย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับกลไกการเรียนรู้ตามลำดับขั้นของทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล และผลการวิจัยของ มาริยา ปิณณะกิจการ, และ ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์ (2557) ที่พบว่า การเรียนตามแนวคิดโคคายช่วยพัฒนาทักษะการอ่านโน้ตและความเข้าใจทางดนตรีได้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับงานของ Nur et al. (2024) และ Pratiwi et al. (2019) ที่ยืนยันว่าการเรียนรู้โดยอาศัยการเข้ารหัสและเรียกคืนข้อมูลช่วยให้ผู้เรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างชัดเจน

4. ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.44, S.D.=0.78$) ในทุกด้าน ได้แก่ เนื้อหา การจัดการเรียนรู้ การประเมินผล สื่อและอุปกรณ์ ตลอดจนด้านครูผู้สอนผู้เรียนเห็นว่าเนื้อหาชัดเจน กิจกรรมมีส่วนร่วม การประเมินสอดคล้องกับสิ่งที่เรียน และครูมีทักษะในการอธิบายและส่งเสริมการแสดงความคิดเห็น ทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายใน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Klausmeier (1985) และงานของ สุวทนา สงวนรัตน์, และ ชวน ภารังกุล (2564) ที่รายงานว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกช่วยเพิ่มความพึงพอใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับ Sudarma and Sukmana (2021) ที่พบว่าการใช้สื่อดิจิทัลตามแนวคิดทฤษฎีกระบวนการทางสมองช่วยให้ผู้เรียนมีความสุขและจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น ดังนั้นความพึงพอใจในระดับมากของผู้เรียนในงานวิจัยนี้จึงสะท้อนถึงประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงทั้งมิติพุทธิพิสัยและจิตพิสัย ผู้เรียนไม่เพียงมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น แต่ยังเกิดแรงบันดาลใจและทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนดนตรีอย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนวิชาดนตรีสามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูลไปปรับใช้ในการสอนจริง เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านโน้ตดนตรีไทยและสากลของผู้เรียน โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ต้องการพื้นฐานการอ่านโน้ตที่มั่นคง

1.2 ควรบูรณาการแผนการจัดการเรียนรู้กับรายวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ศิลปะ ภาษาไทย หรือภาษาต่างประเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การจดจำ และการประมวลผลข้อมูลให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

1.3 ผู้บริหารสถานศึกษาสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหรือปรับปรุงหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนการสอนดนตรีในโรงเรียน เพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.4 ครูผู้สอนควรพัฒนาและใช้สื่อการเรียนการสอนเพิ่มเติม เช่น ใบงาน แบบฝึกหัดมัลติมีเดีย หรือสื่อดิจิทัล เพื่อช่วยกระตุ้นการมีส่วนร่วมและสร้างความสนใจของผู้เรียนให้มากขึ้น

1.5 การจัดการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เพื่อพัฒนาทักษะทั้งทางดนตรีและการทำงานร่วมกับผู้อื่น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรดำเนินการวิจัยต่อในลักษณะการพัฒนาโมเดลการเรียนรู้ทางดนตรี โดยขยายเนื้อหาจากการอ่านโน้ตไปสู่ทักษะอื่น เช่น การฟัง การบรรเลง หรือการประพันธ์ เพื่อศึกษาความต่อเนื่องของการทำงานของสมองในบริบทดนตรีที่หลากหลายมากขึ้น

2.2 ควรวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของทฤษฎีกระบวนการทางสมองกับแนวทางการเรียนรู้ทางดนตรีอื่น เช่น วิถีโคคายหรือออร์ฟ เพื่อหาความเหมาะสมต่อผู้เรียนไทยและบริบทการเรียนดนตรีในโรงเรียน

2.3 ควรศึกษาการเรียนรู้ในลักษณะติดตามผลระยะยาว (Longitudinal study) เพื่อประเมินการคงอยู่ของทักษะการอ่านโน้ตและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในระดับการเรียนรู้หรือการแสดงจริง

2.4 ควรวิจัยการใช้สื่อเทคโนโลยีทางดนตรีที่อิงทฤษฎีกระบวนการทางสมอง เช่น โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันฝึกอ่านและฟังเสียง เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์กับการเรียนในชั้นเรียนปกติ

2.5 ควรมีการศึกษาต่อในเชิงจิตวิทยาการเรียนรู้ทางดนตรี เพื่อวิเคราะห์แรงจูงใจ ความสนใจ และการทำงานของสมองระหว่างการเรียนรู้ในแต่ละขั้นของทฤษฎี เพื่ออธิบายกลไกการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กมลพร ขาวนวล, มนัส วัฒนไชยยศ, และ บรรจง ชลวิโรจน์. (2557). การพัฒนาเอกสารประกอบการสอน วิชาดนตรี เรื่องการขับร้องเพลงไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วิจัยราชภัฏพระนคร*, 9(1), 179–190.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชน สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561–2580) ด้านการพัฒนาและเสริมสร้าง ศักยภาพทรัพยากรมนุษย์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- กฤติน พรหมมา. (2566). การจัดการเรียนการสอนดนตรีในระดับมัธยมศึกษา: ปัญหาและแนวทางพัฒนา. *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*, 12(1), 88–102.
- คำนิง คงศรี. (2559). *การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความคงทนในการจำโดยใช้ทฤษฎีกระบวนการ ทางสมองในการประมวลข้อมูล* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ เจ้าพระยา].
- จิตติวิทย์ พิทักษ์พงษ์, พิทยา สัพโส, และ อิศรา ก้านจักร. (2562). สภาพปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการ สอนดนตรีของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น. *ศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 11(1), 225–237.
- จิตรลดา จันทโร (2561). *เลี้ยงลูกให้คิดเป็น = Creative Thinking Kids*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- พชัยภัทร์ สิงจานุสงค์. (2560). *การพัฒนาแบบการสอนโดยใช้ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวล ข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* [วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา].
- พิมพ์พลัญช์ ทองวงษ์เพชร, และ ประพันธ์ศักดิ์ พุ่มอินทร์. (2565). ปัญหาการเรียนรู้การอ่านโน้ตดนตรีของ นักเรียนระดับมัธยมศึกษา. *วารสารศิลปวัฒนธรรมศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 10(2), 55–71.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- มารีญา ปณณกิจการ, และ ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์. (2557). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนา ทักษะการอ่านโน้ตตามแนวคิดโคคายสำหรับผู้เรียนเปียโนวัยผู้ใหญ่ตอนต้น. *อิเล็กทรอนิกส์ทางการ ศึกษา*, 9(2), 187–200.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2565). *รายงานการประเมินผลการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565*. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำนักติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2565). *รายงานการประเมินผลการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2565*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. <https://eva.obec.go.th/publicationbook/867/>
- สุวัฒนา สงวนวรัตน์, และ ชวน ภารังกุล. (2564). หลักสูตรและการเรียนการสอนฐานสมรรถนะในสถานศึกษา. *สิรินธรปริทรรศน์*, 22(2), 351–364.

- Bertalanffy, L. v. (1968). *General System Theory: Foundations, Development, Applications*. George Braziller.
- Buhaerah, Nasir, M., & Jusoff, K. (2022). *The Students Thinking Process in Constructing Evidence with Mathematics Induction Reviewed from Information Processing Theory*. 6(2), 461–475.
- 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.
- Klausmeier, H. J. (1985). *Educational psychology* (5th ed.). New York: Harper& Row.
- McPherson, G. E. (2005). From child to musician: Skill development during the beginning stages of learning an instrument. *Psychology of Music*, 33(1), 5–35.
- Nur, I. M., Sa'Dijah, C., Irawati, S., & Subanji. (2024). Student's Thinking Process in Solving Proportions Based on Information Processing Theory. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 14(2), 205–215.
- OECD. (2020). *The future of education and skills: Education 2030 – The future we want*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2018/06/the-future-of-education-and-skills_5424dd26/54ac7020-en.pdf
- Pratiwi, E., Nusantara, T., Susiswo, S., Muksar, M., & Subanji, S. (2019). Characteristics of students' cognitive conflict in solving a problem based on information processing theory. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(2), 76–88.
- Schellenberg, E. G. (2004). Music lessons enhance IQ. *Psychological Science*, 15(8), 511–514.
- Sloboda, J. A. (1985). *The musical mind: The cognitive psychology of music*. Oxford, England: Oxford University.
- Stufflebeam, D. L., & Shinkfield, A. J. (2007). *Evaluation theory, models, and applications*. Jossey-Bass.
- Sudarma, I. K., & Sukmana, A. I. W. I. Y. (2021). Improving Children's Cognitive Ability Through Information Processing Theory-Based Digital Content. *International Journal of Elementary Education*, 6(1), 118–126.
- UNESCO. (2019). *Arts education: A global view of quality and equity*. Montréal, Canada: UNESCO Institute for Statistics.