



การพัฒนาเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษาด้วยชุดกิจกรรมฝึกผิวปาก
เป็นเพลง : การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง

Enhancing Musical Intelligence among Primary School Students with Whistling
Song Activity Packages : Behavioral and EEG Study

ชัยวัฒน์ สุ่มังคะละ*

Chaiwat Sumungkala

พูลพงศ์ สุขสว่าง**

Poonpong Suksawang

รณชัย รัตนเศรษฐ***

Ronnachai Rattanaset

Received : December 22, 2018

Revised : February 4, 2019

Accepted : February 14, 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา และศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 120 คน สุ่มเข้ากลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) และกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) กลุ่มละ 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี และเครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย กิจกรรม 2 ชุด จำนวน 20 กิจกรรม ฝึกวันละ 45 นาที เป็นเวลา 20 วัน 2) ระยะเวลาหลังการทดลอง กลุ่มที่ฝึกผิวปากเป็นเพลง และกลุ่มที่ฝึกเป่าขลุ่ยมีคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทั้ง 2 กลุ่ม ไม่พบความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศชายกับหญิง 3) คลื่นไฟฟ้าสมองของนักเรียนระดับประถมศึกษา กลุ่มที่ฝึกผิวปากเป็นเพลง พบความแตกต่างที่ย่านความถี่ Theta บริเวณสมองซีกขวา ณ ตำแหน่ง F4 ย่านความถี่ Alpha สมองซีกซ้าย ณ ตำแหน่ง F3 และสมองซีกขวา ณ ตำแหน่ง FC6, F8

*นักศึกษาลัทธิสุตรปรัชญาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
Doctor of Philosophy Program students Research and Statistics in Intelligence Science Burapa University

**อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
Lecturer at the College of Research and in Intelligence Science Burapa University

***อาจารย์ประจำคณะดนตรีและการแสดง มหาวิทยาลัยบูรพา
Faculty of Music and Performing Arts Burapa University

และ AF4 ในขณะที่กลุ่มเป่าขลุ่ยไม่พบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมอง 4) คลื่นไฟฟ้าสมองของนักเรียนระดับประถมศึกษา ระหว่างกลุ่มที่ฝึกผิวปากเป็นเพลงและกลุ่มที่ฝึกเป่าขลุ่ย พบความแตกต่างที่ย่านความถี่ Theta บริเวณสมองซีกขวา ณ ตำแหน่ง F4 และที่ย่านความถี่ Alpha บริเวณสมองซีกซ้าย ณ ตำแหน่ง F7 และสมองซีกขวา ณ ตำแหน่ง F4

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมเขาวนปัญญาด้านดนตรี / การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง

ABSTRACT

The aims of this research were to design a set of whistle-blowing activities to enhance the musical intelligence of primary school students, and then to study the results of using them as an activity package to enhance musical intelligence. The subjects were 120 students in Grade 5. They were randomly assigned to the experimental group (Practice whistling as music) and the comparison group (Practice the flute), 60 students per group. Research instruments included the whistle-blowing activity package, musical intelligence test, and an EEG machine. Data were analyzed by using one-way ANOVA. The results were as follows: 1) The whistle-blowing activity package consisted of two sets of activities, 20 practice sessions, 45 minutes a day for 20 days. 2) After the experiment, the group that practiced whistling as music and the group practicing flute had an increase in intelligence scores of music at the statistical significance level of .05; no gender differences were detected when male and female results were compared. 3) Concerning the electroencephalogram study, differences were found after training at theta frequency at the right frontal F4 electrode site, at alpha frequency at the left frontal F3 electrode site, and also at the right antero-fronto-central FC6, F8 and AF4 electrode sites in the group that practiced whistling as music, while the flute group did not show differences in brainwaves, when compared to before-training conditions. 4) After training, differences in theta frequency were found between groups at the right frontal F4 electrode site and at the alpha frequency at the left frontal F7 electrode site and at the right frontal F4 electrode site.

Keywords : Activity Package Musical Intelligence / Behavioral and EEG study

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เขาวนปัญญาด้านดนตรี (Musical intelligence) เป็น 1 ใน 9 ด้าน ของทฤษฎีพหุปัญญา(Multiple Intelligence) ของ Howard Gardner ระดับเสียง (Pitch) หรือทำนองเพลง (Melody) และจังหวะดนตรี (Rhythm) เป็นส่วนสำคัญที่สุดของเขาวนปัญญาด้านดนตรี (Gardner, 2011, p.111) ความสามารถหรือศักยภาพด้านดนตรีที่มีอยู่ในตัวมนุษย์จะมากหรือน้อยต่างกันไป ผู้ที่มีเขาวนปัญญาด้านดนตรีจะมีความไวต่อระดับเสียงหรือตัวโน้ต และจังหวะ การศึกษาเขาวนปัญญาด้านดนตรีอาจช่วยให้เข้าใจถึงรสนชาติพิเศษของดนตรี และในเวลาเดียวกันก็ส่องสว่าง (Illuminate) สัมพันธ์กับรูปแบบอื่นๆ ของสติปัญญาของมนุษย์เขาวนปัญญาด้านดนตรีมีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับเขาวนปัญญาด้านอื่นๆ ที่สามารถพัฒนาได้ เมื่อได้รับการฝึกฝนอย่างเป็นทางการก็จะรับทักษะที่จำเป็นด้วยความรวดเร็ว

มีผลงานการวิจัยที่สนับสนุนว่า ความสามารถด้านดนตรีจะส่งผลให้เกิดความเชี่ยวชาญด้านดนตรีและเกิดเขาวนปัญญาทางด้านดนตรี (intelligence and musical expertise) เด็กและผู้ใหญ่ที่ได้รับการฝึกฝนทางดนตรีได้คะแนนการทดสอบเขาวนปัญญาสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกฝน (dos Santos-Luiz, Mónico, Almeida & Coimbra, 2016; Gibson, Folley & Park, 2009; Schellenberg & Mankarious, 2012; Trimmer & Cuddy, 2008) นอกจากนี้ เมื่อระยะเวลาของการฝึกฝนเพิ่มมากขึ้น การเพิ่มขึ้นของเขาวนปัญญาจะเพิ่มตามเช่นกัน (Corrigall & Schellenberg, 2015; Corrigall, Schellenberg & Misura, 2013; Degé, Kubicek & Schwarzer, 2011; Degé, Wehrum Stark, & Schwarzer, 2014) และพบว่า ปัจจัยทางพันธุกรรมมีอิทธิพลต่อแนวโน้มในการฝึกฝนดนตรีรวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างการฝึกดนตรีและเขาวนปัญญา (Mosing, et al. 2016) ความถนัดทางดนตรี (Mosing, Madison, Pedersen, Kuja-Halkola & Ullén, 2016) และบุคลิกภาพ (Butkovic, Ullén & Mosing, 2015) Schellenberg & Weiss, (2013) ได้รวบรวม และสรุปงานวิจัยที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างการฝึกอบรมดนตรีกับการพัฒนาทางสติปัญญา (Cognitive) พบว่า ผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมด้านดนตรีจะมี การฟัง ความจำ คำศัพท์และการอ่าน ความสามารถในการมองเห็น ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เขาวนปัญญาทั่วไป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถทางสังคม อารมณ์ และการบริหารจัดการชีวิตได้ดีกว่าผู้ที่ไม่ได้เรียนหรือได้รับการฝึกฝนทางด้านดนตรี

Woodward. (1925, p.11) กล่าวว่า การผิวปาก (Whistling) เป็นศิลปะชั้นสูงเมื่อเทียบกับศิลปะทางดนตรีด้านอื่นๆ การผิวปากเป็นการทำงานประสานกันของลิ้น ริมฝีปาก ผิวปากเป็นสื่อที่มีความสุขสำหรับนักดนตรี แสดงออกถึงผู้ที่ไม่สามารถร้องเพลงหรือดำเนินทางดนตรีด้านอื่นได้ ทุกคนจะเกิดมาพร้อมกับเครื่องดนตรีที่ธรรมชาติให้ติดตัวมาอันได้แก่มือทั้งสองข้าง และเท้าทั้งสองข้าง ซึ่งบุคคลสามารถที่จะตบมือ กระพือเท้า ตบจังหวะบนต้นขา และตีดนิ้ว (หรือเสียงอื่นๆ อันเกิดจากใช้ร่างกายทำเสียงออกมา เช่น การเคาะปาก ผิวปาก ฯลฯ) การผิวปากก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้เกิดเขาวนปัญญาด้านดนตรีได้ ผิวปากจึงเปรียบเสมือนเครื่องดนตรีติดกายที่สามารถใช้ได้ตลอดเวลาที่มีความพร้อมและสถานที่ที่อำนวย จึงน่าจะส่งผลให้เกิดเขาวนปัญญาด้านดนตรีได้เร็วขึ้น ผิวปากเป็นรูปแบบของทักษะการทำงานร่วมกระบวนการรับรู้การสัมผัสและเคลื่อนไหว (Sensorimotor) ที่ผสมผสานกับการรับรู้อวกาศปฏิกิริยา (Proprioceptive) ที่ป้อนเข้า (Lawley, Khan. & Hwgede, 2016) กรณีศึกษาชายอายุ 48 ปี ที่ผิวปากทุกวันๆ ละ 5-8 ชั่วโมง มานานเกือบ 16 ปี สแกนสมองด้วยกล้องโทรทรรศน์ด้วยคอมพิวเตอร์ (CT Scan) พบว่าไม่มีแผลที่สำคัญ แต่มีภาวะบกพร่องโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณ Baso-Temporal ความทรงจำระยะสั้นของผู้ป่วยถูกรบกวนอย่างรุนแรง และมีความผิดปกติทางอารมณ์ จากการติดตามและการตรวจระบบประสาทวิทยาและประเมินทางจิตเวช พบว่า ในเรื่องของความคิดเป็นไปอย่างซ้ำๆ คือ คิดได้ซ้ำ มีความผิดปกติของการจำที่เกี่ยวกับการแปลความหมาย และการกู่คืนของความหมาย ส่วนการวางแผน การใช้ภาษาและการคำนวณเป็นไปตามปกติ แต่ในด้านเขาวนปัญญามีค่าเฉลี่ยที่สูงกว่าในด้านอื่นๆ Polak., et al. (2012) ซึ่งตั้งสมมติฐานอย่างหนึ่งได้ว่า การผิวปากซ้ำๆ เป็นการกระตุ้นเปลือกสมองส่วนที่เรียกว่า Dorsolateral Prefrontal (DLPFC or DL-PFC ที่ Brodmann area 9 และ 47) ที่อาจมีส่วนช่วยให้เกิดเขาวนปัญญาของมนุษย์ (Barbey, Colom. & Grafman, 2013)

หลักฐานจากการศึกษาที่ลงลึกและเพิ่มมากขึ้นได้ให้ความรู้ใหม่ๆ ที่แสดงให้เห็นว่าดนตรีและศิลปะจะเกิดขึ้นกับสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนม (Primate) บริเวณเปลือกสมอง (Cerebral Cortex) และจากการศึกษาระบบประสาทพบว่าเพลงเป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินระบบสมอง การฝึกซ้อมดนตรีช่วยกระตุ้นการทำงานของเซลล์ประสาท และบริเวณเชื่อมต่อกันในรูปแบบการเรียนรู้สร้างหน่วยความจำ ข้อมูลการถ่ายภาพด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในปัจจุบันสามารถอธิบายถึงการเพิ่มความหนาแน่นของชั้นสมองสีเทา (Gray Matter) และ

ความสมบูรณ์ของชั้นสมองสีขาว (White Matter) ในสมองของนักดนตรีมืออาชีพที่เล่นเปียโนในช่วงวัยรุ่น และวัยผู้ใหญ่ตอนต้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวข้องกับพื้นที่ที่มีการรับรู้การสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor) ของเปลือกสมอง (Cerebral Cortex) การศึกษาล่าสุดแสดงให้เห็นว่าเพลงมีอิทธิพลต่อระบบประสาทที่วัดได้ในระดับกายวิภาคของคน (Azizi, 2009)

นักการศึกษาเชื่อว่าเขาวนปัญญาของเด็กนั้นได้รับการหล่อหลอมที่ท้าทายและแสดงออกทุกวันด้วยประสบการณ์กับคน วัตถุ และเหตุการณ์ต่างๆ และพยายามที่จะศึกษาหาวิธีที่จะพัฒนาเขาวนปัญญาด้านดนตรีให้สมกับวัย เกิดการหล่อหลอมตกผลึกประสบการณ์เป็นการจุดประกายความฉลาดทางดนตรี ซึ่งเด็กส่วนใหญ่มีการพัฒนาทางดนตรีน้อยมากหลังจากเริ่มต้นเข้าสู่วัยรุ่นการหยุดชะงักของประสบการณ์จะปิดกั้นเขาวนปัญญาทางด้านดนตรี การพัฒนาความสามารถ และการเติบโตทางด้านดนตรีของเด็กจะลดน้อยลงเมื่อเด็กถูกปิดกั้นการฝึกดนตรีขณะที่เด็กต้องการหรือกำลังฝึกฝนดนตรีอยู่มีผลจากการวิจัยจากนักวิจัยหลายคนพบว่า การฝึกอบรมดนตรีระยะสั้นมีความสัมพันธ์กับเขาวนปัญญา (Moreno., et al. 2011)

เสียงและจังหวะดนตรี เป็นส่วนสำคัญที่สุดของเขาวนปัญญาด้านดนตรี ถ้าได้ใช้อยู่ส่วนต่างๆของร่างกายเป็นสิ่งเราในการเรียนรู้เรื่องดนตรีที่ประกอบด้วย เสียง ตัวโน้ต จังหวะ และการเคลื่อนไหวไปพร้อมๆกัน จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเชิงบวกด้านดนตรี ประสิทธิภาพมากที่สุดในการฝึกดนตรีคือ พยายามรวมให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน คือ เสียง มือ และร่างกาย (Gardner, 2011, p.130)

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการฝึกเปียโนให้ระดับเสียงสูง-ต่ำที่ติดตัวมาตั้งแต่เกิดและใช้ได้ตลอดเวลาเป็นแกน (Cores) ร่วมกับการเคลื่อนไหวโดยออกท่าทางหรือการตบมือให้จังหวะเป็นสื่อประสมหลายๆ อย่าง (Multimodal) ให้เด็กได้รับความสนุกสนานมีความสุขในการเรียนดนตรีมีเจตคติที่ดี รักและชอบดนตรีรู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์กับตนเองด้วยการฝึกเปียโนเป็นเพลงให้เกิดพฤติกรรมเชิงบวกเกี่ยวกับดนตรีและเพิ่มเขาวนปัญญาด้านดนตรีให้สูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบชุดกิจกรรมฝึกเปียโนเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเขาวนปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. เพื่อศึกษาความแตกต่างของเขาวนปัญญาทั่วไป (General Intelligence; IQg) ของ นักเรียนระดับประถมศึกษา ก่อนการทดลองฝึกดนตรีของกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยวิธีเปียโนเป็นเพลง กับกลุ่มเปรียบเทียบที่ฝึกด้วยการเป่าขลุ่ย
3. เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกเปียโนเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเขาวนปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษาในประเด็น ดังนี้
 - 3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเขาวนปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังการฝึกเปียโนและเป่าขลุ่ย ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ จำแนกตามเพศ
 - 3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเขาวนปัญญาด้านดนตรีหลังการฝึกเปียโนและฝึกเป่าขลุ่ย ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ และจำแนกตามกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ
 - 3.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกเปียโนเป็นเพลง และเป่าขลุ่ย ขณะทำแบบทดสอบวัดเขาวนปัญญาด้านดนตรีบริเวณ Brodmann area 9 และ 47 ณ ย่านความถี่ Theta และ Alpha จำแนกตาม เพศ และจำแนกตามกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงช่วยเพิ่มเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีให้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาได้
2. เขาวรรณปัญญาทั่วไป (General Intelligence) ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ ก่อนการฝึกดนตรีไม่แตกต่างกัน
3. ความแตกต่างของคะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังการฝึกผิวปากและเป่าขลุ่ย ของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ จำแนกตามเพศ ไม่แตกต่างกัน
4. ความแตกต่างของคะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีหลังการฝึกผิวปากและเป่าขลุ่ย ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ และจำแนกตามกลุ่มตัวอย่าง แตกต่างกัน
5. ความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง และเป่าขลุ่ย ขณะทำแบบทดสอบวัดเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีบริเวณ Brodmann area 9 และ 47 ณ ย่านความถี่ Theta และ Alpha จำแนกตาม เพศ และจำแนกตามกลุ่มตัวอย่าง แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ 2x2 Factorial Pretest and Posttest Design (Between Subjects) (Edmonds & Kennedy, 2017, p.77) เพื่อศึกษาชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยมีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดคูยาง จังหวัดกำแพงเพชร ปีการศึกษา 2561 เพศชาย และเพศหญิง อายุระหว่าง 10-12 ปี จำนวน 120 คน เป็นกลุ่มทดลอง 60 คน เป็นนักเรียนชาย 30 คน และนักเรียนหญิง 30 คน และกลุ่มเปรียบเทียบ จำนวน 60 คน

ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย ตัวแปรทดลอง ได้แก่ชุดจัดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงเพิ่มเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีให้กับนักเรียนระดับประถมศึกษา ตัวแปรเปรียบเทียบ ได้แก่ เพศ (Gender) จำแนกเป็น เพศชาย (Male) และเพศหญิง (Female) ตัวแปรตามได้แก่ เขาวรรณปัญญาด้านดนตรี

แบบแผนการทดลอง

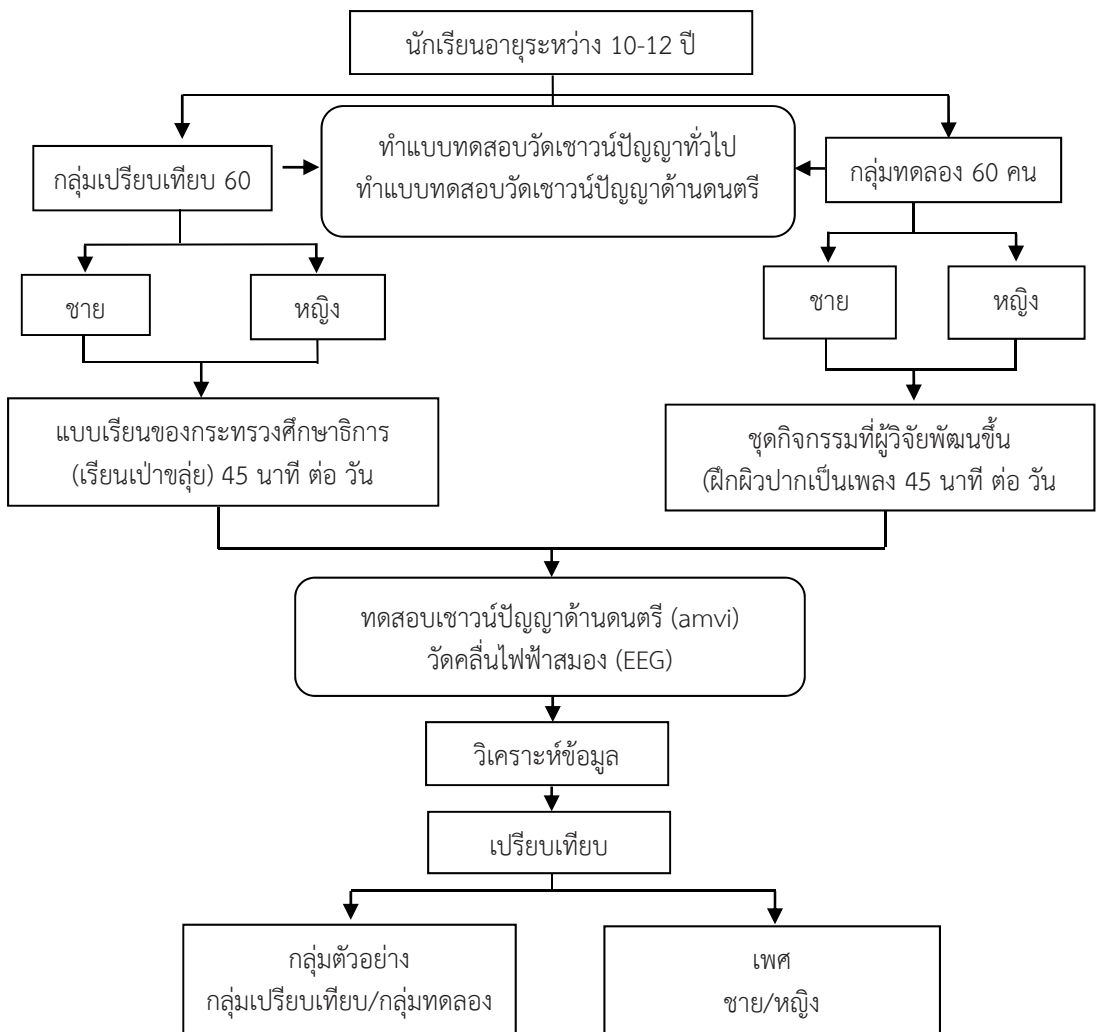
Assignment	Group	Pretest	Treatment	posttest
R	A	O1	X1	O2, O3
	B	O1	X1	O2, O3
	C	O1	X2	O2, O3
	D	O1	X2	O2, O3
Time →				

ความหมายของสัญลักษณ์

- R หมายถึง นักเรียนอาสาสมัครกลุ่มทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบ
- A หมายถึง นักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งเป็นเพศ ชาย
- B หมายถึง นักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งเป็นเพศ หญิง
- C หมายถึง นักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบซึ่งเป็นเพศ ชาย
- D หมายถึง นักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบซึ่งเป็นเพศ หญิง
- X1 หมายถึง การฝึกผิวปากเป็นเพลง

- X2 หมายถึง การฝึกเป่าขลุ่ย
- O1 หมายถึง เซาว์นปัญญาด้านดนตรี ก่อนการฝึก
- O2 หมายถึง เซาว์นปัญญาด้านดนตรี หลังการฝึก
- O3 หมายถึง คลื่นไฟฟ้าสมอง Area 9 และ 46

การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่มได้แก่ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองให้ฝึกผิวปากเป็นเพลง ส่วนกลุ่มควบคุมให้ฝึกเป่าขลุ่ย Recorder วันละ 45 นาที เป็นเวลา 20 วัน รายละเอียดดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การดำเนินการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. เป็นชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเซาว์นปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา มี 2 ชุด ประกอบด้วย ชุดฝึกเบื้องต้น และ ชุดฝึกผิวปากเป็นเพลง (เพลงคลาสสิก) รายละเอียดกำหนดการฝึก ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

2. แบบวัดเชาวน์ปัญญาทั่วไป (Standard Progressive Matrices) มี 5 ชุดๆ ละ 12 ข้อ รวม 60 ข้อ
3. แบบทดสอบเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีสำเร็จรูปของ Jake Mandell มี 20 ข้อ กำหนดการฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา

ตารางที่ 1 โครงสร้างการฝึกผิวปากเป็นเพลง

ครั้งที่	เรื่อง	หมายเหตุ
ชุดฝึกเบื้องต้น		
1	ทบทวน บรรทัด 5 เส้น เครื่องหมาย สัญลักษณ์ทางดนตรี ระดับเสียงและจังหวะ	เพลงตัวโน้ตทั้ง 7
2	ผิวปาก เพลงตัวโน้ต 2 ตัว พร้อมเครื่องจับจังหวะ	เพลงหอยโข่ง
3	ผิวปาก เพลงตัวโน้ต 3 และ 4 ตัวพร้อมเครื่องจับจังหวะ	เพลงบ้านเรา และ เพลงหนูมาลี
4	ผิวปาก เพลงตัวโน้ต 5 และ 6 ตัวพร้อมเครื่องจับจังหวะ	เพลงช้าง และ เพลงลอยลมบน
5	ผิวปาก เพลงตัวโน้ต 7 ตัว พร้อมเครื่องจับจังหวะ	เพลงเซอร์รี่ ฟิงค์
ชุดฝึกผิวปากเป็นเพลง (เพลงคลาสสิก)		
6-10	เพลงคลาสสิกไทย	เพลงพระราชนิพนธ์ ไกลรุ่ง
11-15	เพลงคลาสสิกต่างประเทศ	เพลง New World Symphony
16-20	เพลงคลาสสิกต่างประเทศ	เพลง Rondo Alla Turca

ตารางที่ 2 ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (ชุดกิจกรรมการฝึกผิวปากเป็นเพลง)

คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึกฯ... เปิด YouTube พิมพ์	หมายเหตุ
เปิด YouTube ค้นหา Vlada whistles ฟังเสียงผิวปาก	-ประโยชน์ การผิวปาก -ทบทวนตัวโน้ต	1. แจกเอกสารบรรทัดห้าเส้นตัวโน้ต เครื่องหมายต่างๆบนบรรทัดห้าเส้น 2. แจกสัญญาณมือของโคดา 3. เขียนชื่อตัวโน้ตลงบนบรรทัดห้าเส้นที่ แจกให้(อ่านตัวโน้ต/ผิวปาก) 4. ฝึกทำสัญญาณมือตามตัวโน้ต 5. เปิดเพลงตัวโน้ต ทำสัญญาณมือ พร้อมการผิวปาก (1) 6. การให้เสียงจังหวะแต่ละห้อง Part 1 (2) ใน YouTube	(1) Major Scale (Do Re Mi) Over Binaural Beats (2) Basic rhythm cell your child should know. Part 1	ทดสอบ เป็นกลุ่ม
สื่อฯ-อุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

ขั้นตอนการออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา ดำเนินตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ 1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการพัฒนานักเรียน

เช่น ทฤษฎีพัฒนาองค์ความรู้ของ Perry (Perry’s Theory of Cognitive Development) ทฤษฎีการมีส่วนร่วมของนักเรียน ของ Astin (Astin’s Theory of Student Involvement) 2) ศึกษาเอกสารงานวิจัยชาวน์ปัญญาด้านดนตรี และการผิวปาก แนวในการฝึกดนตรีเบื้องต้นของ คาร์ล ออร์ฟ (Carl Orff) โคไต (Zoltan Kodaly) ทฤษฎีชาวน์ปัญญาของ การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) ที่เกี่ยวกับชาวน์ปัญญาด้านดนตรี 3) ออกแบบและสร้างชุดกิจกรรมการฝึกผิวปากเป็นเพลง ด้วยการ (3.1) การกำหนดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงของนักเรียน (3.2) การออกแบบกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง (3.3) การคัดเลือกเพลงในการพัฒนาชาวน์ปัญญาด้านดนตรี 4) นำชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา เสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง 5) นำเครื่องมือไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านตรวจสอบและประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง 6) นำเครื่องมือที่ได้แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะเดียวกันกับโรงเรียนที่จะนำไปทดลองจริงที่โรงเรียนอนุบาลเมืองกำแพงเพชร

การตรวจสอบและประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง ของ คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงช่วยเพิ่มชาวน์ปัญญาด้านดนตรี โดยการนำแบบประเมินมาตราประมาณค่า 4 ระดับ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประเมิน แล้วนำลงตารางวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงรายข้อ (Item Content Validity; I-CVI) ดังตารางที่ 3 และ 4

ตารางที่ 3 การประเมินความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริง

ที่	รายการข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่						
		1	2	3	4	5	สรุป	I-VCI
1	รูปเล่มของชุดกิจกรรม มีขนาดเหมาะสม	3	4	4	3	3	5/5	1
2	ขนาดตัวอักษร และชนิดของตัวอักษรของ ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม	3	4	4	4	3	5/5	1
3	การใช้สีของตัวอักษรของชุดกิจกรรม มีความเหมาะสม	4	3	4	3	3	5/5	1
4	ภาพประกอบภาคผนวกของชุดกิจกรรมมีความเชื่อมโยงกับเนื้อหา	4	3	4	3	4	5/5	1
5	ชื่อเรื่องของชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม	4	4	4	3	4	5/5	1
6	คำนำของชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม	4	4	4	3	4	5/5	1
7	คำชี้แจงของชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม	4	4	4	3	4	5/5	1
8	การนำเสนอขั้นตอนตามลำดับของชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม	4	4	4	2	3	4/5	.80
9	ปกหน้าปกหลัง ภาพประกอบ ของชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม	4	3	4	4	3	5/5	1
10	โดยภาพรวมของชุดกิจกรรม มีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริง	4	4	4	3	3	5/5	1

S-VCI= .98

ตารางที่ 4 ตารางการหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ที่	รายการข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่						
		1	2	3	4	5	สรุป	I-VCI
1	ข้อยุติกิจกรรมมีความชัดเจนและตรงเชิงเนื้อหา	4	4	4	3	4	5/5	1
2	คำนำ มีความชัดเจนและตรงเชิงเนื้อหา	4	4	3	3	4	5/5	1
3	คำชี้แจงทั่วไป มีความชัดเจนและตรงเชิงเนื้อหา	4	4	3	3	3	5/5	1
4	คำชี้แจงการจัดกิจกรรม มีความชัดเจนและตรงเชิงเนื้อหา	3	4	2	3	3	4/5	.80
5	ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4	4	3	3	3	5/5	1
6	ชุดกิจกรรมมีความตรงเชิงเนื้อหาที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4	3	3	3	2	4/5	.80
7	ชุดกิจกรรมแต่ละชุด มีความชัดเจนและตรงเชิงเนื้อหา	3	3	3	2	3	4/5	.80
8	การเรียงลำดับเนื้อหา มีความชัดเจน และตรงเชิงเนื้อหา	4	3	3	3	3	5/5	1
9	ตารางจัดกิจกรรมแต่ละครั้งมีความเหมาะสมและตรงเชิงเนื้อหา	4	4	3	3	4	5/5	1
10	ช่วงเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสมและตรงเชิงเนื้อหา	4	4	3	4	3	5/5	1
11	สื่อประกอบการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสมและตรงเชิงเนื้อหา	4	3	3	3	4	5/5	1
12	ชุดของกิจกรรมมีความสมบูรณ์และตรงเชิงเนื้อหา	4	4	3	3	3	5/5	1
13	โดยภาพรวมชุดกิจกรรมนี้ มีความตรงเชิงเนื้อหา	4	4	3	3	3	5/5	1

S-VCI = .95

**หาได้จาก มาตรฐานค่า 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 1 มาตรฐานค่า 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 0 **

ค่าที่ได้ไม่ควรน้อยกว่า 0.78 จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ข้อคำถามใดที่มีค่าน้อยกว่า 0.78 นำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดตัวแปรตาม Associative Musical Visual Intelligence (amvi) เป็นแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีสำเร็จรูป จากการคิดค้นของ Jake Mandell นักดนตรีและนักแต่งเพลงอิเล็กทรอนิกส์ เป็นโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ มีคำถาม 20 ข้อ ถ้ามเกี่ยวกับลักษณะที่แตกต่างของระดับของเสียง (Pitch Discrimination) ความจำเกี่ยวกับเสียงดนตรี (Musical Memory) ลักษณะที่แตกต่างของรูปร่างเส้นเสียงของตัวโน้ต (Contour Discrimination) ที่สัมพันธ์กับรูปทรงเรขาคณิต การใช้เครื่องมือวัดตัวแปรตามครั้งแรกกับครั้งที่สองห่างกัน 20 วัน ดังตัวอย่าง



ข้อ 8 สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงระดับเสียงที่สัมพันธ์กับการได้ยินได้ดีที่สุด
ภาพที่ 2 สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด



ข้อ 11 สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงถึงความสัมพันธ์กับจังหวะที่ได้ยินได้ดีที่สุด
ภาพที่ 3 สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงจังหวะที่ได้ยินได้ดีที่สุด

2. เครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบบไร้สาย Emotiv รุ่น EPOC+ ใช้วัดคลื่นไฟฟ้าสมองของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ หลังจากการฝึกผิวปากและฝึกเป่าขลุ่ย เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง



ภาพที่ 4 เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง Emotiv รุ่น EPOC+



ภาพที่ 5 การใช้เครื่องวัดคลื่นสมองไฟฟ้า พร้อมอุปกรณ์เสริม

การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงทดลอง ผู้วิจัยทำเรื่องขออนุญาตขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย จากวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนวัดคูยาง ตำบลในเมือง อำเภอเมืองกำแพงเพชร เพื่อขอใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงช่วยเพิ่มเขาวรรณปัญญาด้านดนตรี กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน และค่าร้อยละ เปรียบเทียบคะแนนเขาวรรณปัญญาทั่วไป (IQ.g) ก่อนการฝึกอบรมดนตรีของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยการฝึก ผิวปากเป็นเพลง กับกลุ่มเปรียบเทียบที่ฝึกด้วยการเป่าขลุ่ย โดยใช้สถิติ t-test เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังการฝึกผิวปากและเป่าขลุ่ย ของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ จำแนกตามเพศ โดยสถิติทดสอบ One-way ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังการฝึกผิวปาก และเป่าขลุ่ย จำแนกตามกลุ่มการทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบ โดยสถิติทดสอบ One-way ANOVA และวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยสถิติ Two-way ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Theta และ Alpha ที่ Brodman Area 9 และ 47 หลังการฝึกผิวปากและการฝึกเป่าขลุ่ย ขณะทำแบบทดสอบวัดเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีของกลุ่มทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบ โดยสถิติทดสอบ One-way ANOVA

สรุปผลการวิจัย

1. ผลของการออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญด้านดนตรีทั้ง 5 คน ตรวจสอบและประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ทั้งฉบับ S-CVI=.89 และความเหมาะสมในการนำไปใช้จริงทั้งฉบับ S-CVI=.98 ซึ่งมีค่าตั้งแต่ระดับ .80 ขึ้นไป ทั้งตรวจสอบและประเมินความตรงเชิงเนื้อหา และความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดี
2. ผลของการวัดเขาวรรณปัญญาทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึกดนตรีของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยการผิวปากเป็นเพลงกับกลุ่มเปรียบเทียบที่ฝึกด้วยการเป่าขลุ่ย โดยก่อนการฝึกดนตรีได้ให้ทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวัดเขาวรรณปัญญาทั่วไป เมื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างด้วยสถิติทดสอบ t พบว่าทั้งสองกลุ่มมีเขาวรรณปัญญาทั่วไปไม่แตกต่างกัน
3. ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา ได้นำชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงเพิ่มเขาวรรณปัญญาด้านดนตรี โดยแบ่งเป็น 2 ชุดกิจกรรม ได้แก่ ชุดฝึกเบื้องต้น 5 กิจกรรม และ ชุดฝึกผิวปากเป็นเพลง 15 กิจกรรม ใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 60 คน ในส่วนของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ จำนวน 60 คน ให้ฝึกด้วยการฝึกเป่าขลุ่ยที่ใช้วิธีการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ เป็นเวลา 20 วัน ใช้เวลาในการฝึกวันละ 45 นาที ใช้เพลงเหมือนกับกลุ่มผิวปาก จำนวนครูที่ฝึกสอนเท่ากัน พบว่า

3.1 กลุ่มทดลอง (ผิวปากเป็นเพลง) คะแนนเฉลี่ยก่อนกับหลังการฝึกผิวปากเป็นเพลงมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r=.55$) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังฝึกผิวปากเป็นเพลงด้วยสถิติทดสอบ t ได้ค่า $t=7.08$ และ $p=.00$ จึงสรุปได้ว่า หลังฝึกผิวปากเป็นเพลงทำให้คะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีสูงกว่าก่อนฝึกผิวปากเป็นเพลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 กลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) จำแนกตามเพศ ปรากฏว่า ความแปรปรวนของคะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศชายกับเพศหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F=4.76, p=.03$) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีหลังฝึกผิวปากเป็นเพลงระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ด้วยสถิติทดสอบ t ได้ค่า $t=.60, df=53.88$ และ $p=.55$ จึงสรุปได้ว่าหลังฝึกผิวปากเป็นเพลงจะทำให้คะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศชายกับเพศหญิงไม่แตกต่างกัน

3.3 กลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) คะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกเป่าขลุ่ยมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r=.53$) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังฝึกเป่าขลุ่ยด้วยสถิติทดสอบ t ได้ค่า $t=5.22$ และ $p=.00$ จึงสรุปได้ว่าหลังฝึกเป่าขลุ่ยจะทำให้คะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีสูงกว่าก่อนฝึกเป่าขลุ่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.4 กลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) จำแนกตามเพศ ปรากฏว่า ความแปรปรวนของคะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศชายกับเพศหญิงไม่แตกต่างกัน ($F=0.01, p=.91$) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีหลังฝึกเป่าขลุ่ยระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ด้วยสถิติทดสอบ t ได้ค่า $t=.67, df=58$ และ $p=.50$ จึงสรุปได้ว่าหลังฝึกเป่าขลุ่ยจะทำให้คะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศชายกับเพศหญิงมีคะแนนด้านเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีไม่แตกต่างกัน

3.5 คะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรี จำแนกตามเพศและกลุ่มการทดลอง ปรากฏว่า ความแปรปรวนของคะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีของทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน (Levene's = 1.48, $df1=3, df2=116, p=.22$) และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way ANOVA) ปรากฏว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ของคะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศกับกลุ่มการทดลอง ($F=.00, p=.96$) และไม่พบความแตกต่างของคะแนนเขาวรรณปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศ ($F=.82, p=.37$) และกลุ่มการทดลอง ($F=2.46, p=.12$)

4. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Theta และ Alpha หลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง และเป่าขลุ่ย ณ ที่ตำแหน่ง AF3, F7, F3, FC5, FC6, F4, F8, และ AF4 จำแนกตาม เพศ และกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ ขณะทำแบบทดสอบวัดเขาวรรณปัญญาด้านดนตรี จำนวน 20 ข้อ ที่ได้กำหนดให้รูปทรงทางเรขาคณิตสัมพันธ์กับเสียงเพลง ของ Jake Mandell ปรากฏดังนี้

4.1 กลุ่มตัวอย่าง ย่านความถี่ Theta หลังจากการฝึกดนตรี ของกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) และกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) ปรากฏว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบมีคลื่นสมองไฟฟ้าย่านความถี่ Theta แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ณ สมอชีกขวาที่ตำแหน่ง F4 ($F=13.27, p=.00$)

4.2 กลุ่มตัวอย่าง ย่านความถี่ Alpha หลังจากการฝึกดนตรีของกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) และกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) ปรากฏว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบมีคลื่นสมองไฟฟ้าย่านความถี่ Alpha แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ณ สมอชีกซ้ายที่ตำแหน่ง F7 ($F=4.88, p=.03$) และสมอชีกขวาที่ตำแหน่ง F4 ($F=8.82, p=.00$)

4.3 กลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) ที่ย่านความถี่ Theta จำแนกตามเพศ ปรากฏว่า เพศชาย และเพศหญิงมีคลื่นไฟฟ้าสมองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ณ สมองซีกขวาที่ตำแหน่ง F4 ($F=4.40, p=.04$)

4.4 กลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) ที่ย่านความถี่ Alpha จำแนกตามเพศ ปรากฏว่า เพศชาย และเพศหญิงมีคลื่นไฟฟ้าสมองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ณ สมองซีกซ้ายที่ตำแหน่ง F3 ($F=4.79, p=.03$) สมองซีกขวาที่ตำแหน่ง FC6 ($F=8.17, p=.01$), F8 ($F=7.01, p=.01$) และ AF4 ($F=6.89, p=.01$)

4.5 กลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) ที่ย่านความถี่ Theta และ Alpha จำแนกตามเพศ ปรากฏว่า เพศชายและเพศหญิงมีคลื่นไฟฟ้าสมองไม่แตกต่างกันทั้งสองย่านความถี่

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเขาวนปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเขาวนปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา สามารถนำไปใช้สำหรับเพิ่มเขาวนปัญญาด้านดนตรีที่ไม่ต้องใช้เครื่องดนตรีในการฝึกดนตรีได้เหมือนกับการฝึกดนตรีที่ใช้เครื่องดนตรีเป็นอุปกรณ์ในการฝึกให้กับนักเรียนได้ เนื่องจากชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเขาวนปัญญาด้านดนตรีได้ออกแบบขึ้นตามแนวทฤษฎีเขาวนปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) ที่ผสมผสานรวมเอาเสียง มือ และร่างกาย เอาไว้ในกิจกรรมเพื่อให้มีประสิทธิภาพได้มากที่สุดทุกครั้ง (Gardner, 2011, p.103) นอกจากนี้ เสียง มือ และร่างกายแล้วยังให้ความสำคัญของกับระดับเสียง (Pitch) หรือทำนองเพลง (Melody) และจังหวะดนตรี (Rhythm) เป็นส่วนสำคัญที่สุดของเขาวนปัญญาด้านดนตรี (Gardner, 2011, p.111) ในการออกแบบชุดกิจกรรมทั้งสองชุดเพื่อเพิ่มเขาวนปัญญาด้านดนตรีของผู้ฝึก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 1 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Herholz & Zatorre (2012) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกรอบในการฝึกอบรมดนตรีเพื่อให้สมองได้มีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดชีวิตกรณีศึกษาพฤติกรรม หน้าที่การทำงาน และโครงสร้างของสมอง พบว่า การฝึกอบรมดนตรีมากกว่าหนึ่งรูปแบบไปพร้อมกันสามารถนำไปสู่สภาวะยืดหยุ่น (Plastic) ที่แข็งแรงได้ และการเพิ่มขึ้นของสัดส่วนการฝึกดนตรีเป็นการบูรณาการ ที่มีผลต่อก้านสมอง นอกจากนี้ผลการศึกษากการฝึกอบรมดนตรีหลายวิธีมีประสิทธิภาพที่แข็งแกร่งของ Plastic ที่มากกว่าการฝึกดนตรีด้วยการฝึกดนตรีวิธีเดียว และ Ribeiro & Santos (2017) ที่ได้วิจัยการเพิ่มความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวเลขในเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำหลังจากการฝึกดนตรีที่ไม่ใช้เครื่องดนตรี (Non-Instrumental) กับนักเรียนอายุ 8 ปี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของ Non-Instrumental musical training (NIMT) ในเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำเป็นกลยุทธ์ในการแก้ไขและเพื่อเสริมสร้างระบบการรับรู้ความรู้สึกเชิงตัวเลข โดยได้แบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรกให้ฟังความไพเราะของเสียงดนตรี (Melodic activities) กลุ่มที่สองให้ทำกิจกรรมเข้าจังหวะ (Rhythmic activities) โดยในแต่ละกิจกรรมมี 7 ขั้นตอน พบว่า การเปรียบเทียบภายในกลุ่ม พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจากผลของคะแนนก่อนกับหลังการทดลอง การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าเพลงสามารถพัฒนาความสามารถเชิงพื้นที่ หรือความสามารถคิดในใจ (Spatial Abilities) และชี้ให้เห็นว่าเด็กที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำตระหนักถึงการเพิ่มขึ้นของพวกเขาในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งยืนยันได้ด้วยผลลัพธ์ทางสถิติ

ผลจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดเขาวนปัญญาทั่วไป (STANDARD PROGRESSIVE MATRICES SETS A, B, C, D, & C) มีทั้งหมด 5 ชุด ชุดละ 12 ข้อ รวม 60 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที ก่อนฝึกผิวปากเป็นเพลง

ของกลุ่มทดลอง และก่อนการฝึกเป่าขลุ่ยของกลุ่มเปรียบเทียบ ปรากฏว่า เชาวน์ปัญญาทั่วไปของทั้งกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) และกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ข้อที่ 2 และเนื่องจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้ ได้มาจากการสมัครใจที่จะเข้าร่วมฝึกดนตรีจากทุกห้องเรียน ซึ่งมีอยู่ทั้งหมดอยู่ 6 ห้องเรียน เข้าไปอยู่ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ โดยไม่ได้คัดเลือกจากห้องเรียน อัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์ ห้องเรียนอัจฉริยภาพทางคณิตศาสตร์ หรือห้องเรียน Mini English Program จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างคละกันทุกกลุ่มจึงทำให้มีระดับเชาวน์ปัญญาทั่วไปไม่แตกต่างกัน

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังการฝึกผิวปากเป็นเพลง จำนวน 20 ครั้งๆ ละ 45 นาที โดยแบ่งเป็น 2 ชุดกิจกรรม ได้แก่ ชุดฝึกเบื้องต้น 5 กิจกรรม และชุดฝึกผิวปากเป็นเพลง 15 กิจกรรม ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนกับหลังการฝึกผิวปากเป็นเพลงมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งเพศชายและเพศหญิง และกลุ่มฝึกเป่าขลุ่ย ก็มีคะแนนเฉลี่ยก่อนกับหลังการฝึกเป่าขลุ่ยมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนกับหลังฝึกผิวปากเป็นเพลง และฝึกเป่าขลุ่ยด้วยสถิติทดสอบที ได้ค่า $*p < .05$ จึงสรุปได้ว่าหลังฝึกผิวปากเป็นเพลง และฝึกเป่าขลุ่ยจะทำให้คะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีสูงกว่าก่อนฝึกผิวปากเป็นเพลง และฝึกเป่าขลุ่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 3 เหตุที่คะแนนโดยเฉลี่ยทั้งกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) และกลุ่มเปรียบเทียบ(ฝึกเป่าขลุ่ย) ทั้งเพศหญิงและเพศชายเพิ่มขึ้น ก็เนื่องจากทั้งสองกลุ่มตัวอย่างได้รับการฝึกในเพลงที่มีลักษณะเดียวกัน จำนวนวันในการฝึก เวลาในการฝึกเป็นระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งก็จะได้ความรู้และมีประสบการณ์ที่เพิ่มขึ้นซึ่งก็สอดคล้องกับ Corrigan & Schellenberg (2015) กล่าวว่า เมื่อระยะเวลาของการฝึกฝนเพิ่มมากขึ้น การเพิ่มขึ้นของเชาวน์ปัญญา ก็จะเพิ่มตามเช่นกัน แต่เมื่อนำคะแนนมาเปรียบเทียบทั้งเพศและกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4 เนื่องจากทั้งสองกลุ่มได้รับฝึกดนตรีที่มีลักษณะเดียวกัน จำนวนวันที่เท่ากันเพียงแต่ต่างกันในเรื่องวิธีการฝึก โดยกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) ใช้ชุดฝึกผิวปากเป็นเพลง ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) ใช้วิธีการฝึกตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ และสถานที่ใช้ในการฝึกผิวปากเป็นเพลงและฝึกเป่าขลุ่ยเท่านั้น จึงทำให้เชาวน์ปัญญาของแต่ละกลุ่มเพิ่มขึ้นที่ไม่แตกต่างกัน เมื่อทั้งสองกลุ่มได้รับการฝึกดนตรีเหมือนกันจึงทำให้คะแนนเชาวน์ปัญญาเพิ่มขึ้นที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับข้อความที่ว่า เด็กและผู้ใหญ่ที่ได้รับการฝึกฝนทางดนตรีย่อมได้คะแนนการทดสอบเชาวน์ปัญญาสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกฝน (dos Santos-Luiz, et al. 2016) และจากตารางที่ 4-8 เมื่อดูจากค่าเฉลี่ย (M) ของกลุ่มทดลอง ทั้งเพศชายและเพศหญิงหลังฝึกการผิวปากเป็นเพลงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงขึ้นอยู่ที่ 8.61 เปรียบเทียบกับตารางที่ 4-10 ค่าเฉลี่ย (M) ของกลุ่มเปรียบเทียบทั้งเพศชายและเพศหญิงหลังการฝึกเป่าขลุ่ยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงขึ้นอยู่ที่ 6.59 ซึ่งค่าเฉลี่ย (M) ของกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) สูงกว่า กลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) เล็กน้อย หมายความว่า การฝึกผิวปากเป็นเพลง ซึ่งเป็นการฝึกดนตรีที่ไม่ต้องใช้เครื่องดนตรีในการฝึกก็สามารถเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีได้เหมือนกับการฝึกดนตรี (การฝึกเป่าขลุ่ย) ที่ใช้เครื่องดนตรีช่วยในการฝึกดนตรี และอาจจะเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีได้มากกว่าการฝึกดนตรีที่ใช้เครื่องดนตรีช่วยในการฝึกดนตรี ตามที่ Ribeiro & Santos (2017) กล่าวว่า การฝึกดนตรีที่ไม่ใช้เครื่องดนตรี (non-Instrumental) ในกลุ่มทั้งสองกลุ่มจากผลของคะแนนก่อนและหลังการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ผลในการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง และเป่าขลุ่ยจำแนกตามเพศ ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ ขณะทำแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีด้วยการศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Theta และ Alpha ณ ที่ตำแหน่ง AF3, F7, F3, FC5, FC6, F4, F8 และ

AF4 ซึ่งแต่ละจุดอยู่ในและอยู่ใกล้ Brodmann Area 9, 46 ซึ่งสันนิษฐานว่าเป็นบริเวณของส่วนประสาทที่มีชื่อว่า Dorsolateral Prefrontal Cortex ที่มีความสำคัญทำให้เกิดเขาวนปัญญา ซึ่งมีความแตกต่างกันบางตำแหน่ง ดังนี้ ผลการเปรียบเทียบกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบที่ย่านความถี่ Theta พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่สมองซีกขวา ณ ตำแหน่ง F4 และที่ย่านความถี่ Alpha พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่สมองซีกซ้าย ณ ตำแหน่ง F7 และสมองซีกขวา ณ ตำแหน่ง F4

ผลการเปรียบเทียบกลุ่มทดลองจำแนกตามเพศ ที่ย่านความถี่ Theta พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่สมองซีกขวา ณ ตำแหน่ง F4 และที่ย่านความถี่ Alpha พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่สมองซีกซ้าย ณ ตำแหน่ง F3 และสมองซีกขวา ณ ตำแหน่ง FC6, F8 และ AF4

ผลการเปรียบเทียบกลุ่มเปรียบเทียบจำแนกตามเพศ ที่ย่านความถี่ Theta และที่ย่านความถี่ Alpha เพศชายและเพศหญิงมีคลื่นไฟฟ้าสมองไม่แตกต่างกัน

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองดังกล่าวปรากฏว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4 หมายความว่า ตำแหน่งอิเล็กโทรดต่างๆ ที่พบในย่านความถี่ Theta และที่ย่านความถี่ Alpha นั้น มีความถี่อยู่ระหว่าง 4-12 Hz ซึ่งจะพบได้ในคนที่มีความสุขหรือกำลังมีสมาธิ ซึ่งเสียงดนตรีจะส่งเสริมและพัฒนาการทางอารมณ์ เสริมสร้างความคิด จินตนาการ ช่วยกระตุ้นให้มีการแสดงออก ในทางสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้มีความสัมพันธ์ระหว่างประสาททุก กล้ามเนื้อมือ ให้สอดคล้องกับการใช้ความคิด ช่วยทำให้หายใจน้อย และผ่อนคลายความตึงเครียด (Sukwattna, 2011) และที่ปรากฏความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสมองซีกขวามากกว่าซีกซ้าย เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการฝึกดนตรีใช้เพียงระยะสั้นๆ ในการฝึก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Gardner ที่กล่าวว่า การประมวลผลเสียงดนตรีของบุคคลทั่วไปจะเกิดบริเวณสมองซีกขวา แต่ด้วยการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบและแบบแผน และมีความสามารถมากขึ้น นักดนตรีก็สามารถใช้สมองซีกซ้ายในการประมวลผลได้เช่นกัน (Gardner, 2011, p.125) และพบที่ย่านความถี่ของคลื่น Alpha มาก เนื่องจากเสียงเพลงที่ฟังจากการทำแบบทดสอบไปกระตุ้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ย่านความถี่นี้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Banerjee., et al. (2016) ที่ได้ศึกษาสมองการเคลื่อนที่ของคลื่นไฟฟ้าสมองโดยการวิเคราะห์ซึ่งไม่อยู่ในเส้นตรงเดียวกันของสัญญาณเสียงที่เกิดจากการกระตุ้นด้วยเสียงดนตรี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของดนตรีอินดูภาคเหนือของอินเดียต่อการทำงานของสมองในสภาพการผ่อนคลายปกติโดยใช้การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ผู้เข้าร่วมการศึกษามีสุขภาพแข็งแรง 10 คนที่ไม่มีการศึกษาด้านดนตรีเป็นพิเศษ สัญญาณ EEG ได้รับที่หน้าผากด้านหน้าของสมองขณะฟังเพลงในสภาพทดลอง 3 แบบ (Rest, With Music and Without Music) การวิเคราะห์ความถี่ได้ทำขึ้นสำหรับคลื่น Alpha, Theta และแกมมา ผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมที่สร้างแรงบันดาลใจเพิ่มขึ้นขณะฟังเพลงอินดูที่มีอารมณ์แปรปรวน (โรแมนติก/เศร้า) ของอาสาสมัครในกรณีของแถบความถี่ Alpha ขณะที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในช่วงความถี่แกมมาและ Theta ได้รับการสังเกตว่าเมื่อมีการกระตุ้นเพลงออกกิจกรรมที่เราอารมณ์ที่เห็นได้ชัดจากจังหวะการเต้นของสมอง Alpha ยังคงอยู่เป็นระยะเวลาหนึ่งแสดงให้เห็นถึงความเร้าอารมณ์ที่เหลืออยู่นี้ คล้ายคลึงกับพลังงานสะสมที่อยู่ภายในเครื่องมือวัด 'Hysteresis' ความจำเดิมที่ระบบเก็บรักษาความทรงจำ บางส่วนของสภาพเดิม (Memory' of the Former State) และเมื่อศึกษาบริเวณ Brodmann Area 9 และ 47 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในย่านความถี่ Alpha ณ ตำแหน่ง AF4, F7 และ F8 ซึ่งเปลือกสมองส่วนที่เรียกว่า Dorsolateral Prefrontal ที่สันนิษฐานว่ามีส่วนช่วยให้เกิดเขาวนปัญญาของมนุษย์ (Barbey & Grafman, 2013)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

โรงเรียนหรือหน่วยงานทางการศึกษาสามารถนำชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเขาวนั ปัญหาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ฝึกดนตรีไปประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นทางเลือกในการฝึกดนตรีที่ไม่ใช้เครื่องดนตรี เพื่อเพิ่มเขาวนัปัญหาด้านดนตรีให้กับนักเรียน และเป็นทางเลือกในการเพิ่มประสิทธิภาพในการเพิ่มเขาวนัปัญหาด้านดนตรี

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษานี้เป็นการศึกษากลุ่มตัวอย่างเฉพาะนักเรียนปกติ ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ควรมี การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเขาวนัปัญหาด้านดนตรีของนักเรียนระดับ ประถมศึกษา ในประชากรกลุ่มอื่นๆ เช่น นักเรียนที่มีสมาธิสั้น นักเรียนที่มีความก้าวร้าว เป็นต้น
2. การศึกษานี้เป็นการศึกษากลุ่มตัวอย่างเฉพาะนักเรียนปกติ ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มี อายุโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 11 ปี ควรเพิ่มการทดลองเปรียบเทียบกับนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (กลุ่มอายุ 10 ปี) และนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 (กลุ่มอายุ 12 ปี) เพื่อหาช่วงอายุที่เหมาะสมในการฝึก

References

- Azizi, S. A. (2009). Brain to music to brain!. *Neuroscience Letters*, 459(1), 1-2.
- Banerjee, A., et al. (2016). Study on brain dynamics by nonlinear analysis of Music induced EEG signals. *Physical A : Statistical Mechanics and its Applications*, 444(3), 110-120.
- Barbey, A.K., Colom, R. & Grafman, J. (2013). Dorsolateral prefrontal contributions to human intelligence. *Neuropsychologia*, 51(7), 1361-1369.
- Butkovic, A., Ullén, F. & Mosing, M.A. (2015). Personality related traits as predictors of music Practice : Underlying environmental and genetic influences. *Personality and Individual Differences*, 74(3), 133-13
- Corrigall, K.A. & Schellenberg, E.G. (2015). Predicting who takes music lessons : Parent and child characteristics. *Frontiers in Psychology*, 6(2), 282-285.
- Corrigall, K.A., Schellenberg, E.G. & Misura, N.M. (2013). Music training, cognition, and personality. *Frontiers in Psychology*, 4(7), 222-223.
- Degé, F., Kubicek, C. & Schwarzer, G. (2011). Music lessons and intelligence : A relation mediated by executive functions. *Music Perception : An Interdisciplinary Journal*, 29(2), 195-201.
- Degé, F., Wehrum, S., Stark, R. & Schwarzer, G. (2014). Music lessons and academic self-concept in 12-to 14-year-old children. *Musicae Scientiae*, 18(2), 203-215.
- dos Santos-Luiz, C., et al. (2016). Exploring the long-term associations between adolescents' music training and academic achievement. *Musicae Scientiae*, 20(4), 512-527.
- Dresel, C., et al. (2005). The functional neuroanatomy of coordinated orofacial movements : Sparse sampling fMRI of whistling. *Neuroimage*, 28(3), 588-597.

- Edmonds, W. A. & Kennedy, T.D. (2017). **An applied guide to research designs : Quantitative, qualitative, and mixed methods.** Florida, American Puplic : Nova Southeastern University.
- Gardner, H. (2011). **Frames of mind :The theory of multiple intelligences.** New York : Basic books.
- Gibson, C., Folley, B.S. & Park, S. (2009). Enhanced divergent thinking and creativity in musicians : A behavioral and near-infrared spectroscopy study. **Brain and Cognition, 69(1)**, 162-169.
- Herholz, S.C. & Zatorre, R.J. (2012). Musical training as a framework for brain plasticity : Behavior, function, and structure. **Neuron, 76(3)**, 486-502.
- Lawley, A., Khan, H.A. & Hegde, V. (2016). Multiple whistling seizures in temporal lobe epilepsy: A case report and review of the literature. **Clinical neurology and neurosurgery, 151(3)**, 61-64.
- Moreno, S., et al. (2011). Short-term music training enhances verbal intelligence and executive function. **Psychological science, 22(11)**, 1425-1433.
- Mosing, M.A., et al. (2016). Investigating cognitive transfer within the framework of music practice : Genetic pleiotropy rather than causality. **Developmental science, 19(3)**, 504-512.
- Patston, T. & Osborne, M.S. (2016). The developmental features of music performance anxiety and perfectionism in school age music students. **Performance Enhancement & Health, 4(1-2)**, 42-49.
- Ribeiro, F.S. & Santos, F.H. (2017). Enhancement of numeric cognition in children with low achievement in mathematic after a non-instrumental musical training. **Research in developmental disabilities, 3(62)**, 26-39.
- Schellenberg, E.G. & Mankarious, M. (2012). Music training and emotion comprehension in childhood. **Emotion, 12(5)**, 887-690.
- Sukwattana, K. (2011). **Music appreciation in WesternMusic.** (3 rd ed.) Bangkok : Thai Watana Panich.
- Trimmer, C.G. & Cuddy, L.L. (2008). Emotional intelligence, not music training, predicts recognition of emotional speech prosody. **Emotion, 8(6)**, 838-840.
- Woodward, A. (1925). **Whistling as an art.** [Online]. Available : [https://archive.org/details/Whistling As An Art \[2018, February 24\].](https://archive.org/details/Whistling As An Art [2018, February 24].)