การพัฒนาเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษาด้วยชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง: การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง

ชัยวัฒน์ สุมังคะละ

ดุษฎีนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
ธันวาคม 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมดุษฎีนิพนธ์และคณะกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์ ได้พิจารณาดุษฎีนิพนธ์ของ นายชัยวัฒน์ สุมังคะละ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมดุษฎีนิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูลพงศ์ สุขสว่าง)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร.รณชัย รัตนเศรษฐ)

คณะกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิมพ์ ศรีพันธ์วรสกุล)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูลพงศ์ สุขสว่าง)

.....กรรมการ

(ดร.รณชัย รัตนเศรษฐ)

.....กรรมการ

(Dr.Poliny UNG)

.....กรรมการ

(ดร.สิริกรานต์ จันทเปรมจิตต์)

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา อนุมัติให้รับดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภัทราวดี มากมี) และวิทยาการปัญญา

วันที่ 27 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2561

ประกาศคุณูปการ

ดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูลพงศ์ สุขสว่าง อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วน และเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชัดแช้ม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปาณี ที่เป็นครูผู้มีส่วนในการพัฒนาหัวข้องานวิจัยจนสามารถดำเนินการตามขั้นตอนจนครบถ้วนสมบูรณ์ และคณาจารย์ทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ให้กำลังใจ คอยช่วยเหลือตรวจทานแก้ไขความถูกต้องของผลงาน ทำให้ดุษฎีนิพนธ์มีความถูกต้องสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.รณชัย รัตนเศรษฐ อาจารย์ประจำคณะดนตรีและการแสดง มหาวิทยาลัยบูรพา อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงจนทำให้ดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทราวดี มากมี คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา ที่ให้ข้อเสนอแนะ และแนวทางแก้ไขที่เป็นประโยชน์ต่อการทำดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนวัดคูยาง คุณครูผู้ช่วยนักวิจัยทุกท่าน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้ด้วยดี และให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ ครอบครัวที่เป็นกำลังใจสำคัญ ในการช่วยเหลือสนับสนุนผู้วิจัยทุกด้าน ขอขอบคุณเพื่อนทุกคน ผู้เกี่ยวข้องที่เป็นกำลังใจ ที่มีส่วนช่วยให้การทำดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ประสบความสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ของดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบันที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

ชัยวัฒน์ สุมังคะละ

53810277: สาขาวิชา: การวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา;
ปร.ด.(การวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา)
คำสำคัญ: เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี/ การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง

ชัยวัฒน์ สุมังคะละ: การพัฒนาเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษาด้วยชุดกิจกรรม ฝึกผิวปากเป็นเพลง: การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง (ENHANCING MUSICAL INTELLIGENC AMONG PRIMARY SCHOOL STUDENTS WITH WHISTLING SONG ACTIVITIES: BEHAVIORAL AND EEG STUDY) อาจารย์ผู้ควบคุมดุษฎีนิพนธ์: พูลพงศ์ สุขสว่าง, ค.ด., รณชัย รัตนเศรษฐ, ปร.ด. 176 หน้า. ปี พ.ศ. 2561.

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) ระยะหลังการทดลอง กลุ่มที่ฝึกผิวปากเป็นเพลงและกลุ่มที่ฝึกเป่าขลุ่ยมีคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .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 และ AF4 ในขณะที่กลุ่มเป่าขลุ่ยไม่พบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมอง

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

53810277: MAJOR: RESEARCH AND STATISTICS IN COGNITIVE SCIENCE;
Ph.D. (RESEARCH AND STATISTICS IN COGNITIVE SCIENCE)
KEYWORDS: MUSICAL INTELLIGENCE/ BEHAVIORAL AND EEG STUDY

CHAIWAT SUMUNGKALA: ENHANCING MUSICAL INTELLIGENCE AMONG PRIMARY SCHOOL STUDENTS WITH WHISTLING SONG ACTIVITIES: BEHAVIORAL AND EEG STUDY. ADVISORY COMMITTEE. POONPONG SUKSAWANG, Ph.D., RONNACHAI RATTANASET, Ph.D. 176 P. 2018.

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.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญภาพ ..... ญ
บทที่
1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3
กรอบแนวคิดการวิจัย 3
สมมติฐานของการวิจัย 6
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย 6
ขอบเขตการวิจัย 6
นิยามศัพท์เฉพาะ 7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9
ตอนที่ 1 แนวคิด ทฤษฎีเชาว์ปัญญาและงานวิจัยที่เกี่ยวกับเชาวน์ปัญญา 10
ตอนที่ 2 ดนตรีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 19
ตอนที่ 3 เพศ ลักษณะเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 42
ตอนที่ 4 คลื่นไฟฟ้าสมองและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 44
3 วิธีดำเนินการวิจัย 60
ระยะที่ 1 การออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญา
ด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา 61
ระยะที่ 2 การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่ม
เชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา 65
4 ผลการวิจัย 77
ตอนที่ 1 ผลการออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่ม
เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ของนักเรียนระดับประถมศึกษา 78
ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญา
ด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา 80
5 อภิปรายและสรุปผล 90
สรุปผลการวิจัย 91
การอภิปรายผล 93

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	ข้อเสนอแนะ	96
บรรณานุกรม		97
ภาคผนวก		107
ภาคผนวก ก	รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	108
ภาคผนวก ข	ใบรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย	110
ภาคผนวก ค	หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย จากวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา.....	112
ภาคผนวก ง	ผลประเมินความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน ของคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงช่วยเพิ่มเชาวน์ปัญญา ด้านดนตรี	114
ภาคผนวก จ	เครื่องมือที่ใช้ในการคัดกรองนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง	117
ภาคผนวก ฉ	เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรตาม.....	125
ภาคผนวก ช	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	137
ประวัติย่อของผู้วิจัย		176

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	เชาวน์ปัญญากับตัวอย่างอาชีพที่เหมาะสม	10
2-2	ระดับเชาวน์ปัญญากับความสามารถในการศึกษาและประกอบอาชีพ	12
2-3	สรุปเชาวน์ปัญญา 9 ด้านของ Gardner	14
2-4	จำนวนครั้งการนำไปอ้างอิงด้านดนตรี	25
3-1	การคัดเลือกนักเรียนอาสาสมัครเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ	67
3-2	แบบแผนการทดลอง	68
3-3	โครงสร้างการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงของนักเรียน	72
3-4	ตัวอย่างชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง	72
3-5	กำหนดวันและเวลาการทดลองในห้องปฏิบัติการ หลังการจัดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง และฝึกเป่าขลุ่ย	73
4-1	แบบบันทึกกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสาหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา	78
4-2	ตัวอย่างชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง	78
4-3	ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง	79
4-4	จำนวนและร้อยละลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	80
4-5	ค่าเฉลี่ยคะแนนดิบกับเชาวน์ปัญญาทั่วไปกลุ่มตัวอย่างเพศชาย จำแนกตามอายุ	81
4-6	ค่าเฉลี่ยคะแนนดิบกับเชาวน์ปัญญาทั่วไปกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง จำแนกตามอายุ	81
4-7	ผลการเปรียบระดับเชาวน์ปัญญาทั่วไปก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปาก) และกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย)	82
4-8	ผลการเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังการฝึกผิวปากเป็นเพลง	83
4-9	ผลการเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีหลังการฝึกผิวปากเป็นเพลง จำแนกตามเพศ	83
4-10	ผลการเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังการฝึกเป่าขลุ่ย	84
4-11	ผลการเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีหลังการฝึกเป่าขลุ่ย จำแนกตามเพศ	84
4-12	ผลการเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี จำแนกตามเพศและกลุ่มทดลอง	85
4-13	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Theta หลังจากการฝึกดนตรีชองกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) และกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย)	85
4-14	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Alpha หลังจากการฝึกดนตรีชองกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) และกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย)	86

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4-15 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Theta หลังจากการฝึกดนตรีของกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) จำแนกตามเพศ..... 87

4-16 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Alpha หลังจากการฝึกดนตรีชองกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) จำแนกตามเพศ..... 87

4-17 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Theta หลังจากฝึกดนตรีของกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) จำแนกตามเพศ..... 88

4-18 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Alpha หลังจากฝึกดนตรีของกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) จำแนกตามเพศ..... 89

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	กรอบแนวคิดการวิจัย	5
2-1	การกระจายร้อยละปริมาณร้อยละ Intelligence Quotient ของคน	11
2-2	พื้นที่สมองที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการ (Executive Functions)	23
2-3	บริเวณสมองที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่เกี่ยวกับดนตรี	26
2-4	เสียงเพลงที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมอง	26
2-5	แผนผังทฤษฎีเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ของ Gardner	28
2-6	ตำแหน่งของขั้วไฟฟ้าบนศีรษะของการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง	30
2-7	บริเวณพื้นที่ของ Basal Ganglia	37
2-8	ส่วนที่แสดง Caudate Nucleus และ Thalamus	37
2-9	Dorsolateral prefrontal cortex ที่ Brodmann 9 และ 46	38
2-10	การกระตุ้นสมองผ่านหนังศีรษะด้วยไฟฟ้ากระแสตรงที่สมองส่วน Dorsolateral Prefrontal Cortex	39
2-11	การฝึกอบรมดนตรีด้วยวิธีเดียวกับการฝึกอบรมดนตรีด้วยหลายวิธี	41
2-12	คลื่อนมิว (Mu)	46
2-13	คลื่น Delta)δ(คลื่น Theta (θ) คลื่น Alpha (α) คลื่นBeta (β) และ คลื่น Gamma (γ)	47
2-14	ตำแหน่งของ electrode ตามระบบ 10-20	50
2-15	ลำดับขั้นตอนการจัดเก็บสัญญาณไฟฟ้าสมอง	52
2-16	การขยายสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง (Amplification)	53
2-17	ลักษณะของเครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบบไร้สาย Emotiv EPOC +	54
2-18	คุณสมบัติของเครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบบไร้สาย Emotiv eEPOC +	54
2-19	ตำแหน่งของอิเล็กโทรดทั้ง 14Channel ของ Emotive Epoc รองรับส่วนต่าง ๆ	55
2-20	ตำแหน่งของขั้วไฟฟ้า EEG และระบบ (สีฟ้า) Emotiv (สีส้ม)	55
2-21	การเปรียบเทียบรูปแบบของคลื่น จากการใช้ Neuroscan กับ Emotiv EPOC+	56
3-1	ระยะและขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัย	60
3-2	ขั้นตอนการออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง	61
3-3	ลำดับขั้นตอนการใช้เพลงอ่านตัวโน้ตและผิวปาก	63
3-4	จำนวนชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง	65
3-5	ขั้นตอนการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง	65
3-6	แบบแผนการทดลอง	69
3-7	ตำแหน่งของ electrode ตามระบบ 20-10	70
3-8	ขั้นตอนการเก็บข้อมูลด้วยอุปกรณ์ Emotiv EPOC+	74

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) เป็น 1 ใน 9 ด้าน ของทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligence) ของ Howard Gardner ระดับเสียง (Pitch) หรือทำนองเพลง (Melody) และจังหวะดนตรี (Rhythm) เป็นส่วนสำคัญที่สุดของเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Gardner, 2011, p. 111) ความสามารถหรือศักยภาพทางด้านดนตรีที่มีอยู่ในตัวมนุษย์จะมากหรือน้อยต่างกันไป ผู้ที่มีเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีจะมีความไวต่อระดับเสียงหรือตัวโน้ต และจังหวะ การศึกษาเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีอาจช่วยให้เข้าใจถึงรสชาติพิเศษของดนตรีและในเวลาเดียวกันก็ส่องสว่าง (Illuminate) สัมพันธ์กับรูปแบบอื่นของสติปัญญาของมนุษย์ เชาวน์ปัญญาด้านดนตรีมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับเชาวน์ปัญญาด้านอื่นด้วยการบูรณาการเข้าด้วยกัน เติมเต็มซึ่งกันและกัน แสดงออกเป็นเอกลักษณ์ทางปัญญาของมนุษย์แต่ละคนที่สามารถพัฒนาได้เมื่อได้รับการฝึกฝนอย่างเป็นทางการก็จะรับทักษะที่จำเป็นด้วยความรวดเร็ว

มีผลงานการวิจัยที่สนับสนุนว่า ความสามารถด้านดนตรีจะส่งผลให้เกิดความเชี่ยวชาญและเกิดเชาวน์ปัญญาทางด้านดนตรี (Intelligence and Musical Expertise) เด็กและผู้ใหญ่ที่ได้รับการฝึกฝนทางดนตรีได้คะแนนการทดสอบเชาว์ปัญญาสูงกว่ากว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกฝน (dos Santos-Luiz, Mónico, Almeida, & Coimbra, 2016; Gibson, Folley, & Park, 2009; Schellenberg, 2011a , 2011b; Schellenberg, & Mankarious, 2012; Trimmer, & Cuddy, 2008) นอกจากนี้เมื่อระยะเวลาของการฝึกฝนเพิ่มมาก ซึ้งเชาวน์ปัญญาก็จะเพิ่มตามเช่นกัน (Corrigall, & Schellenberg, 2015; Corrigall, Schellenberg, & Misura, 2013; Degé, Kubicek, & Schwarzer, 2011; Degé, Wehrum, Stark, & Schwarzer, 2014) ปัจจัยทางพันธุกรรมก็มีอิทธิพลต่อแนวโน้มในการฝึกฝนดนตรีรวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างการฝึกดนตรีและเชาวน์ปัญญา (Mosing, Madison, Pedersen, & Ullén, 2016; Mosing, Pedersen, Madison, & Ullén, 2014) ความถนัดทางดนตรี (Mosing , Madison, Pedersen, Kuja-Halkola, & Ullén, 2014) และบุคลิกภาพ (Butkovic, Ullén, & Mosing, 2015) นอกจากนี้ ยังมีหลักฐานว่าการฝึกฝนในความจำขณะคิด (Working Memory) มีผลต่อการถ่ายโอนข้อมูลอย่างมาก เช่น การอ่านเชาวน์ปัญญา,คณิตศาสตร์ ฯลฯ ผสมกัน (Melby-Lervag, Reddick, & Hulme, 2016; Weicker et al., 2016)

Schellenberg and Weiss. (2013) ได้รวบรวม และสรุปการวิจัยที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างการฝึกอบรมดนตรีกับความสามารถในองค์ความรู้ พบว่า ผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมด้านดนตรีจะมีการฟัง (Listening) ความจำ (Memory) คำศัพท์และการอ่าน (Vocabulary and Reading) ความสามารถในการมองเห็น (Visuospatial Abilities) คณิตศาสตร์ (Mathematics) เชาวน์ปัญญาทั่วไป (General Intelligence) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) และ ความสามารถทางสังคม อารมณ์ และการบริหารจัดการชีวิต (Social-Emotional Abilities, and Executive Functions) ดีกว่าผู้ที่ไม่ได้เรียนดนตรีมา

นักการศึกษาเชื่อว่า เชาวน์ปัญญาของเด็กนั้นได้รับการหล่อหลอมที่ท้าทายและแสดงออกทุกวันด้วยประสบการณ์กับคน วัตถุ และเหตุการณ์ที่จะพยายามศึกษาหาวิธีที่จะพัฒนาเชาวน์ปัญญาทางดนตรีให้สมกับวัยเกิดการหล่อหลอมตกผลึกประสบการณ์เป็นการจุดประกายความฉลาดทางดนตรีสำหรับเด็ก ซึ่งเด็กส่วนใหญ่มีการพัฒนาทางดนตรีน้อยมากหลังจากเริ่มต้นเข้าสู่วัยรุ่น การหยุดชะงักชองประสบการณ์จะปิดกั้นเชาวน์ปัญญาทางด้านดนตรี การพัฒนาความสามารถและการเติบโตทางด้านดนตรีของเด็กจะลดน้อยลงเมื่อเด็กถูกปิดกั้นการฝึกดนตรีขณะที่เด็กต้องการหรือกำลังฝึกฝนดนตรีอยู่

การผิวปาก (Whistling) Woodward (1925, p. XI) กล่าวว่า ผิวปากเป็นศิลปะชั้นสูงเมื่อเทียบกับศิลปะทางดนตรีด้านอื่น การผิวปากเป็นการทำงานประสานกันของลิ้น ริมฝีปาก ผิวปากเป็นสื่อที่มีความสุขสำหรับนักดนตรี แสดงออกถึงผู้ที่ไม่สามารถร้องเพลงหรือดำเนินทางดนตรีด้านอื่นได้ ทุกคนจะเกิดมาพร้อมกับเครื่องดนตรีที่ธรรมชาติให้ติดตัวมาอันได้แก่มือทั้งสองข้าง และเท้าทั้งสองข้าง ซึ่งบุคคลสามารถที่จะตบมือ กระทืบเท้า ตบจังหวะบนต้นขา และดีดนิ้ว (หรือเสียงอันเกิดจากใช้ร่างกายทำเสียงออกมา เช่น การเดาะปาก ผิวปาก ฯลฯ) การผิวปากก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้เกิดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีได้ การผิวปากจึงเปรียบเสมือนเครื่องดนตรีติดกายที่สามารถใช้ได้ตลอดเวลาที่มีความพร้อมและสถานที่อำนวย จึงน่าจะส่งผลต่อเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีได้เร็ว ผิวปากเป็นรูปแบบของทักษะการทำงานร่วมกันกับกระบวนการรับรู้ การสัมผัสและเคลื่อนไหว (Sensorimotor) ที่ผสานกับการรับรู้อากัปกิริยา (Proprioceptive) ที่ป้อนเข้า (Lawley, Khan, & Hwgde, 2016)

กรณีศึกษาชายอายุ 48 ปี ที่ผิวปากทุกวัน ๆ ละ 5-8 ชั่วโมง มานานเกือบ 16 ปี การสแกนด้วยกล้องโทรทรรศน์ด้วยคอมพิวเตอร์ (CT Scan) พบว่า ไม่มีแผลที่สำคัญ แต่มีภาวะพร่องโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณ Baso-Temporal ความทรงจำระยะสั้นของผู้ป่วยถูกรบกวนอย่างรุนแรงและมีความผิดปกติทางอารมณ์ จากการติดตามและการตรวจระบบประสาทวิทยาและประเมินทางจิตเวช พบว่า ในเรื่องของการคิดเป็นไปอย่างช้า คือคิดได้ช้า มีความผิดปกติของการจำ ที่เกี่ยวกับการแปลความหมาย และการกู้คืนของความหมาย ส่วนการวางแผน การใช้ภาษาและการคำนวณเป็นไปตามปกติ แต่ในด้านเชาวน์ปัญญามีค่าเฉลี่ยที่สูงกว่าในด้านอื่น ๆ Polak et al. (2012)

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดเชาวน์ปัญญา จากการทบทวนวรรณกรรมปรากฏว่า มีทั้งการวัดโดยใช้แบบสอบถาม (Questionaire) เช่น แบบสอบถามบุคลิกภาพของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (High School Personality Questionaire) และมาตราวัดเชาวน์ปัญญาด้านอารมณ์ (Emotional Intelligence Scale) (Natasa, & lonescu, 2015) แบบวัดความถนัดทั่วไป (Generals Aptitudes) ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญา การทดสอบความถนัดทางดนตรี (Tests of Musical Aptitudes) (Velasco, 2017) แบบอ่านซ้ำแล้วบันทึกข้อมูล (The Data Transcripts Were Read and Reread) (Matare, 2009) นอกจากนี้ยังมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการวัดในการทดลอง เช่น เครื่องมือวัดแบบใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI, fMRI) ในการหาปริมาณออกซิเจน ในเลือด เครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ในบริเวณต่าง ๆ ของสมองที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์โดยการศึกษาความกว้างและความสูงของคลื่น

มีผลจากการวิจัยจากนักวิจัยหลายคน พบว่า การฝึกอบรมดนตรีระยะสั้นมีความสัมพันธ์กับเชาวน์ปัญญา Moreno et al. (2011) ได้วิจัยผลกระทบของดนตรีระยะสั้นและการฝึกอบรมภาษาที่สองเกี่ยวกับ Executive Control ของเด็กอายุระหว่าง 4 – 6 ปี พบว่า มีการพัฒนาที่น่าเชื่อถือได้

(Reliable Improvements) ในงานที่สำคัญบางอย่างที่พบทั้งสองกลุ่ม การค้นพบนี้ยืนยันได้ว่าผลการฝึกอบรมสามารถตรวจพบได้ในระยะแรก ๆ โดยมีประสบการณ์ไม่ถึง 20 วัน Ribeiro and Santos (2017) ได้วิจัยการเพิ่มความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวเลขในเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ หลังจากการฝึกดนตรีที่ไม่ใช้เครื่องดนตรีกับนักเรียนอายุ 8 ปี แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มฟังความไพเราะของดนตรี และกลุ่มกิจกรรมเข้าจังหวะ ให้แต่ละกลุ่มทำกิจกรรมกลุ่มละ 7 ชั้นตอน จากการเปรียบเทียบภายในกลุ่ม พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าเพลงสามารถพัฒนาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์หรือความสามารถในการคิดในใจ (Spatial Abilities)

เพศกับเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี จากการศึกษาเอกสารงานวิจัย พบว่า มีการศึกษาเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีน้อยมาก Patston and Osborne (2016) พบว่า ฮอร์โมน Testosterone ควบคุมการทำงานของระบบประสาทจึงมีผลต่อพฤติกรรมหลายๆด้านของมนุษย์ เช่น บุคลิกภาพ ความวิตกกังวลด้านสมรรถนะทางดนตรีของเด็กที่มีอายุ 9-17 ปี เพศหญิงจะมีคะแนนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก่อนการเรียนดนตรีและไม่แตกต่างเมื่อสิ้นสุดการเรียน จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการผิวปากที่ให้ระดับเสียงสูง-ต่ำที่ติดตัวและใช้ได้ตลอดเวลาเป็นแกน (Cores) ร่วมกับการเคลื่อนไหวโดยออกท่าทางและการตบมือเป็นสื่อประสมหลาย ๆ อย่าง (Multimodal) ให้เด็กได้รับความสนุกสนานและมีความสุขในการเรียนดนตรี มีเจตคติที่ดี รักและชอบดนตรีใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์กับตัวเอง ลดการใช้โทรศัพท์มือถือให้น้อยลง ด้วยการผิวปากเป็นเพลงให้เกิดพฤติกรรมเชิงบวกเกี่ยวกับดนตรี และเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีให้สูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา

2. เพื่อศึกษาความแตกต่างของเชาวน์ปัญญาทั่วไป (General Intelligence; IQg) ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการทดลองฝึกดนตรีของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยวิธีผิวปากเป็นเพลง กับกลุ่มเปรียบเทียบที่ฝึกด้วยการเป่าขลุ่ย

3. เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษาในประเด็น ดังนี้

3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังการฝึกผิวปากและเป่าขลุ่ย ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ จำแนกตามเพศ

3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีหลังการฝึกผิวปากและฝึกเป่าขลุ่ย ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ และจำแนกตามกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ

3.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง และเป่าขลุ่ย ขณะทำแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีบริเวณ Brodmann area 9 และ 47 ณ ย่านความถี่ Theta และ Alpha จำแนกตาม เพศ และจำแนกตามกลุ่มตัวอย่าง

กรอบแนวคิดการวิจัย

เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) เป็นความสามารถเฉพาะของบุคคลในการซึมซับ เข้าใจ สร้างสรรค์ และเข้าถึงสุนทรียะด้านดนตรี ระดับของเสียงหรือทำนองเพลง และ

จังหวะ (Pitch (or Melody) and Rhythm) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักหรือเป็นแกนกลาง (Cores) ของเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Gardner, 2011, p. 111) Armstrong (2018, p. 28) ได้อธิบายถึง เชาวน์ปัญญาในนักเรียนที่ชื่นชอบดนตรีมักจะร้องเพลง ผิวปาก ฮัมเพลงอยู่ในลำคอ การเคาะเป็นจังหวะ ฟังเพลง เล่นเครื่องดนตรี การสร้างความถนัดด้านดนตรีจะต้องให้ความรู้เกี่ยวกับดนตรี การใช้เพลงในการผ่อนคลายในเรื่องที่ผ่านมา ให้รู้องค์ประกอบของเพลง การเล่นเกมเกี่ยวกับเพลงร่วมกัน การสร้างโน้ตเพลง การสอนดนตรี (Armstrong, 2018, p. 181) เด็กเล็กแทบจะเป็นไปไม่ได้ที่ร้องเพลงแล้วไม่มีการเคลื่อนไหวประกอบ มีหลายวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการสอนดนตรีคือ พยายามรวม เสียง มือ และร่างกายเข้ามามีส่วนร่วมการประมวลผลเสียงดนตรีของบุคคลทั่วไป ความสามารถทางดนตรีที่จะ จำกัดกิจกรรม lateralized เฉพาะสมองด้านหน้าซีกขวา แต่ถ้ามีการฝึกฝนอย่างเป็นระบบก็สามารถเพิ่มขึ้นในการประมวลผลของสมองซีกซ้าย (Gardner, 2011, p. 130)

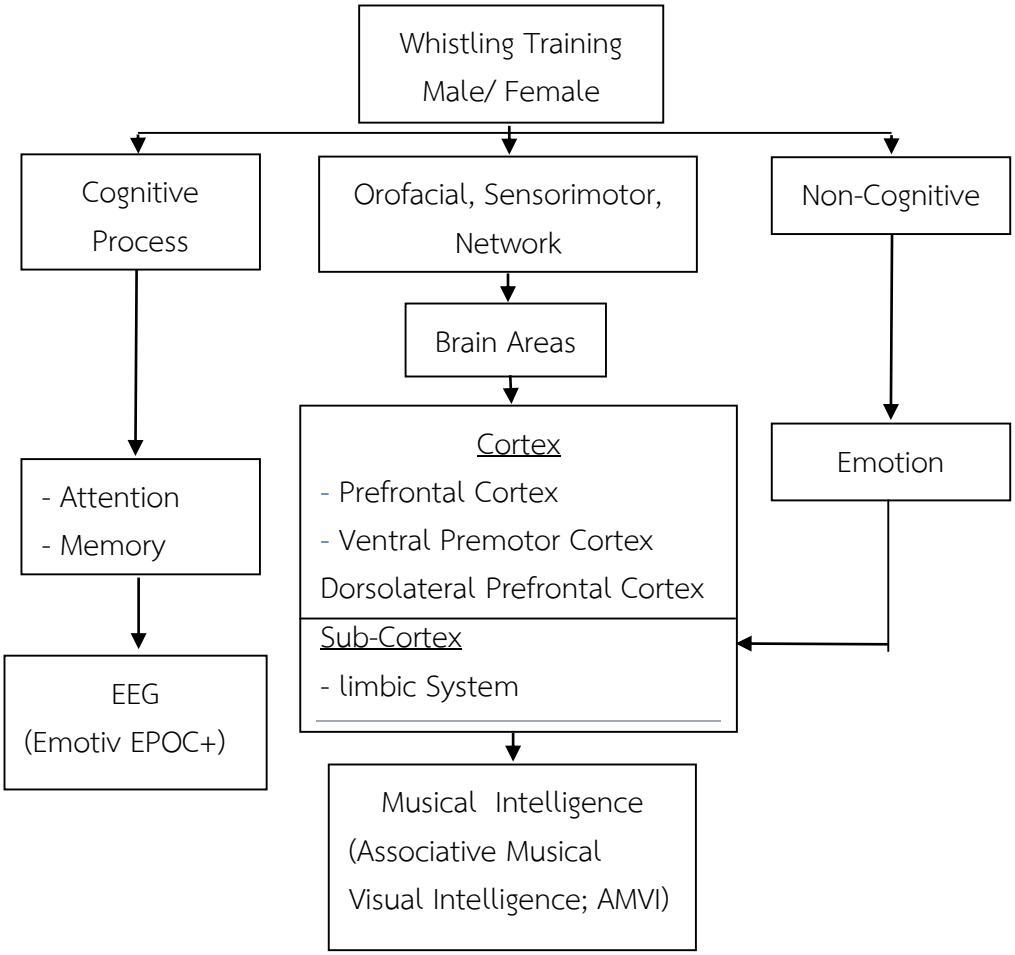
การผิวปาก Woodward (1925, p. XI) กล่าวว่า การผิวปากเป็นประโยชน์กับสุขภาพที่ไม่มีอะไรเทียบได้ และจะช่วยเสริมสร้างความแข็งแกร่ง ของปอด คอ และกะบังลม เมื่อได้มีการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ผิวปากเป็นรูปแบบของทักษะการเคลื่อนไหวของช่องปากและใบหน้า (Orofacial) ที่ประสานกันเป็นเครือข่ายระหว่างรับรู้การสัมผัสของการเคลื่อนไหวและอากัปกิริา (Sensorimotor and Proprioceptive) ที่ป้อนเข้า และส่งไปยังบริเวณสมองกลีบหน้าผากส่วนหน้า (Prefrontal Cortex) และที่ Ventral Premotor Cortex ที่ทำหน้าที่ในการวิเคราะห์และส่งสิ่งที่ป้อนเข้าไปยังระบบประสาทส่วนต่าง ๆ Christian Dresel et al. (2005) การผิวปากจะไปกระตุ้นประสาทส่วนต่าง ๆ บริเวณสมองส่วนหน้า และของประสาทส่วนที่เรียกว่า Dorsolateral Prefrontal Cortex ซึ่งมีความสำคัญสำหรับหน่วยความจำ (Metamemory) การผิวปากบ่อยๆ อาจจะไปกระตุ้นเส้นประสาทบริเวณ สามส่วน คือ 1) Orbitofrontal Cortex 2) Dorsolateral Prefrontal Cortex และ 3) Anterior Cingulate Polak et al. (2012) และ Barbey and Grafman (2013) กล่าวว่า Dorsolateral Prefrontal Cortex มีส่วนช่วยให้เกิดเชาวน์ปัญญาของมนุษย์ การผิวปากนอกจากกระตุ้นประสามส่วนต่าง ๆ บริเวณกลีบสมองด้านหน้าแล้วยังจะส่งผลกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process) เช่น เกิดความสนใจในสิ่งที่ทำ เกิดความรู้ใหม่ ๆ และอารมณ์ (Emotion)

Dorsolateral Prefrontal Cortex (DLPFC) มีหน้าที่เกี่ยวกับการประมวลผลแบบ "on-line" คือมีการประมวลผลสดเหมือนร่วมอยู่ในเหตุการณ์หรือประสบการณ์นั้น เช่นการประสานมิติของการรับรู้ (Cognition) และพฤติกรรม ดังนั้น เขตนี้จึงพบว่ามีความสัมพันธ์กับความคล่องแคล่วทางภาษา (Verbal Fluency) ความคล่องแคล่วในการออกแบบ (Design Fluency) การคิดถึงเพียงเรื่องเดียวและการเปลี่ยนไปคิดเรื่องอื่น การวางแผน การมีสมาธิ (Cognitive Inhibition) ทักษะในการจัดระเบียบ การคิดอย่างมีเหตุผล การแก้ปัญหา และการคิดเชิงนามธรรม (Abstract Thinking) เมื่อ DLPFC ไม่ทำงานหรือไม่ได้รับการฝึกอบรมมักจะมีการลดลงของการคิดแบบยืดหยุ่น Polak et al. (2012)

เพศ ที่มีความเกี่ยวข้องกับทางด้านดนตรีได้มีการศึกษาผลกระทบของภาวะซึมเศร้าต่อความสามารถทางดนตรีของเพศหญิงและเพศชายพบว่า ไม่เห็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเกี่ยวกับเพศ (Reker, Zwanzger, & Evers, 214) จากการศึกษาเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาระหว่างเพศหญิงและเพศชาย พบว่า เพศหญิงและเพศชายมีความแตกต่างกันในเรื่องของเชาวน์ปัญญา เช่น

ขนาดของสมอง (Brain Size) ความสามารถทางจิตใจ (Mental Ability) การทดสอบการใช้เหตุผลที่ไม่ใช้คำพูด (Anon-Verbal Reasoning Test) การทดสอบเชาวน์ปัญญาของเด็กอายุ 6-16 ปี ทั้งเพศหญิงและเพศชายในเรื่องที่เกี่ยวกับ ความเหมือนคำศัพท์ ความเข้าใจ การออกแบบบล็อกแนวคิดรูปภาพเหตุผลเกี่ยวกับตัวเลขลำดับตัวอักษรการเข้ารหัส และการค้นหาสัญลักษณ์ (Greenberg, Millensiefen, Lamp, & Rentfrow, 2015)

คลื่นไฟฟ้าสมอง (Brainwave) คือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่กำเนิดมาจากการทำงานของสมอง เนื่องจากการทำงานของสมองเป็นการทำงานเชิงไฟฟ้า โดยแหล่งกำเนิดหลักของสัญญาณ คลื่นสมองมาจากการทำงานของเซลล์ประสาททรง Pyramidal Cell ที่อยู่บน Cortex หรือเปลือกสมองพร้อม ๆ กันนับหมื่นตัว การทำงานของเครือข่ายเซลล์ประสาทเหล่านี้ก่อให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สามารถวัดได้โดยตรงจากภายนอก การวัดคลื่นความต่างศักย์ไฟฟ้าจากสมอง Electroencephalography หรือ EEG เพื่อทดสอบว่าสมองตอบสนองต่อโน้ตในย่านความถี่ต่าง ๆ อย่างไร จากแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงนำกรอบแนวคิดสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ (ภาพที่ 1-1)



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงช่วยเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีให้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาได้

2. เชาวน์ปัญญาทั่วไป (General Intelligence) ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบก่อนการฝึกดนตรีไม่แตกต่างกัน

3. ความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังการฝึกผิวปากและเป่าขลุ่ย ของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ จำแนกตามเพศ ไม่แตกต่างกัน

4. ความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีหลังการฝึกผิวปากและเป่าขลุ่ย ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ และจำแนกตามกลุ่มตัวอย่าง แตกต่างกัน

5. ความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมอหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง และเป่าขลุ่ย ขณะทำแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีบริเวณ Brodmann area 9 และ 47 ณ ย่านความถี่ Theta และ Alpha จำแนกตาม เพศ และจำแนกตามกลุ่มตัวอย่าง แตกต่างกัน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีให้กับนักเรียนระดับประถมศึกษา ในการนำไปพัฒนาเพื่อเพิ่มพูนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีให้กับนักเรียน

2. ได้ข้อมูลสารสนเทศเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษาแยกตามเพศ และลักษณะเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีจากการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี

3. ได้ข้อมูลสารสนเทศคลื่นไฟฟ้าสมองด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษาจำแนกตามเพศ ลักษณะเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ก่อนและหลังจากการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี

4. นักเรียนระดับประถมศึกษาที่ได้ใช้ชุดฝึกผิวปากเป็นเพลงมีความสามารถทางด้านดนตรีสูงขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

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

1. ประชากร

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดคูยาง จังหวัดกำแพงเพชร ปีการศึกษา 2561 เพศชาย และเพศหญิง อายุระหว่าง 10– 12 ปี คัดเลือกนักเรียนอาสาสมัครเข้าเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง (ผิวปากเป็นเพลง) 60 คน เพศชาย 30 คน เพศหญิง 30 คน และกลุ่มเปรียบเทียบ (เป่าขลุ่ย) 60 คน เพศชาย 30 คน เพศหญิง 30 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ มี 2 ตัว ได้แก่

2.1.1 ตัวแปรทดลอง ได้แก่ ชุดจัดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีให้กับนักเรียนระดับประถมศึกษา

2.1.2 ตัวแปรเปรียบเทียบ ได้แก่ เพศ (Gender) จำแนกเป็น 2 เพศ

1) เพศชาย (Male)

2) เพศหญิง (Female)

2.2 ตัวแปรตามมี 2 ตัวได้แก่

2.2.1 เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์)

2.2.2 คลื่นไฟฟ้าสมองของนักเรียนระดับประถมศึกษา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยพลังงานคลื่นไฟฟ้าสมองที่ย่านความถี่ Theta และ Alpha ณ ตำแหน่ง AF3, F7, F3, FC5, FC6, F4, F8 และ AF4

2.3 ตัวแปรแทรกซ้อน ได้แก่ เชาวน์ปัญญาทั่วไป ของนักเรียนกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) และนักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย)

นิยามศัพท์เฉพาะ

ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligence) หมายถึง ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาตามแนวคิดของ Howard Gardner ที่ได้เสนอว่า ปัญญาของมนุษย์มีอยู่อย่างน้อย 9 ด้าน ได้แก่ ด้านภาษาศาสตร์ (Verbal-Linguistic) ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical) ด้านมิติสัมพันธ์(Visual-Spatial) ด้านดนตรี (Musical) ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Body-Kinesthetic) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal) ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง (Intrapersonal) ด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalistic) และด้านการคงอยู่ของชีวิต (Existential)

เชาวน์ปัญญา (Intelligence) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการเรียนรู้ มีปฏิภาณไหวพริบความเฉลียวฉลาดความหลักแหลม รวมถึงความสามารถของบุคคลในการเรียนรู้ต่อปัญหาอย่างเหมาะสมมีความสามารถในอันที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีจุดหมายคิดอย่างมีเหตุผล ปรับตัวเข้าสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้อย่างรวดเร็วและเป็นผลสำเร็จอยู่กับสิ่งแวดล้อมและสังคมอย่างมีประสิทธิภาพ

เชาวน์ปัญญาทั่วไป (General Intelligence; IQ g) หมายถึง ความสามารถพื้นฐานของแต่ละบุคคล ผู้ที่มี General Intelligence สูง จะมีความสามารถในการทำงานทุกอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนผู้ที่มี General Intelligence ต่ำ จะมีประสิทธิภาพการทำงานต่ำ

เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการได้ยินการรับรู้จดจำโครงสร้างทางดนตรีจังหวะ เสียงเพลง เข้าใจและสร้างสรรค์ดนตรี เข้าใจจังหวะความว่องไวต่อเสียงสามารถเชื่อมโยงระหว่างเพลงและเครื่องดนตรี เรียนรู้ได้โดยผ่านทางเพลง และถ่ายทอดออกมาโดยการฮัมเพลง เคาะจังหวะ และร้องเพลง ประเมินได้โดยใช้แบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีประกอบด้วยเข้าใจในระดับเสียง ทำนองเพลง มีความรู้หรือให้จังหวะได้ถูกต้อง โดยกำหนดเกณฑ์ความมีเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีเป็นคะแนน (Scoring Criteria)

การศึกษาเชิงพฤติกรรม หมายถึง การแสดงออกภายนอก เช่นการกระทำหรืออาการที่แสดงออกความคิด และความรู้สึก เพื่อตอบสนองต่อแบบทดสอบเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Musical

Intelligence) และเชาวน์ปัญญาทั่วไป (General Intelligence)

ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง หมายถึง การนำเอาสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกัน ทั้งวัสดุอุปกรณ์ และวิธีการ นำมาจัดเป็นกลุ่มการฝึกเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผลสูงสุดในการสอนฝึกผิวปากเป็นเพลง จำนวน 20 กิจกรรม ฝึกวันละ 45 นาที แบ่งเป็น 2 ชุด คือ

1. ชุดฝึกเบื้องต้น 5 กิจกรรม
2. ชุดฝึกผิวปากเป็นเพลง 15 กิจกรรม

คลื่นไฟฟ้าสมอง (Brainwave) หมายถึง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่กำเนิดมาจากการทำงานของสมองเนื่องจากการทำงานของสมองเป็นการทำงานเชิงไฟฟ้า โดยแหล่งกำเนิดหลักของสัญญาณคลื่นสมองมาจากการทำงานของเซลล์ประสาท ทรง Pyramidal Cell ที่อยู่บน Cortex หรือเปลือกสมอง พร้อมๆ กันนับหมื่นตัวการทำงานของเครือข่ายเซลล์ประสาทเหล่านี้ก่อให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สามารถวัดได้โดยตรงจากภายนอก การวัดคลื่นความต่างศักย์ไฟฟ้าจากสมอง เรียกว่า Electroencephalography หรือ EEG

คลื่น Alpha หมายถึง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่กำเนิดมาจากการทำงานของสมองที่มีความถี่ตั้งแต่ 8 เฮิรตซ์ถึง 12 เฮิรตซ์ จะพบในขณะที่จิตใจให้ผ่อนคลายและมีความสงบ (relaxation) แต่อยู่ในภาวะที่รู้สึกตัว ในสภาวะนี้จะทำให้รับข้อมูลได้ดีที่สุด สามารถเรียนรู้ได้ดี (superlearning)

คลื่น Theta หมายถึง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่กำเนิดมาจากการทำงานของสมองที่มีความถี่ของคลื่นตั้งแต่ 4 เฮิรตซ์ ถึง 8 เฮิรตซ์ เป็นคลื่นที่เราสามารถดึงข้อมูลจากจิตใต้สำนึกได้ (subconscious mind) เป็นคลื่นระดับเดียวกับสมาธิระดับลึก (meditaion) เข้าถึงและเรียกความทรงจำระยะยาวได้ดี จะพบสภาวะตื่นตัว (Arousal) ขณะมีสมาธิ (Meditation)

การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง หมายถึง การวัดคลื่นไฟฟ้าสมองโดยใช้เครื่อง Emotiv EPOC+ Neuroheadset ในตำแหน่ง AF3, F7, F3, FC5 ,T7, P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F4, F8 และ AF4 หลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีให้กับนักเรียนระดับประถมศึกษา

เพศ (Gender) หมายถึง ความเป็นเด็กชาย หรือเด็กหญิง โดยพิจารณาจากรูปร่างลักษณะทางสรีระที่แตกต่างกัน

นักเรียนระดับประถมศึกษา (Primary Students) หมายถึง บุคคลเพศชายหรือ เพศหญิง อายุระหว่าง 10-12 ปี โดยนับตามปีปฏิทินที่กำลังเรียนอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวัดคูยาง ตำบลในเมือง อำเภอเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร

เพลงคลาสสิค (Classical Music) หมายถึง แบบของดนตรีชนิดหนึ่งที่มีเอกลักษณ์ในรูปแบบเฉพาะตัวของชาวตะวันตก ที่นิยมใช้เครื่องดนตรีชนิดเครื่องสายเป็นหลักในการบรรเลง

การผิวปาก (Whistle) หมายถึง การสูดลมหายใจเข้าไปแล้วห่อริมฝีปากให้แคบพอหรือการทำปากจู๋ยื่นให้ยาวให้เป็นวงกลม แล้วเป่าลมออกให้เกิดเสียงตามที่ต้องการ โดยก่อนการผิวจะต้องทำริมฝีปากให้ชุ่ม หรือใช้สีผึ้งช่วย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา การศึกษาเชิงพฤติกรรม และการศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมอง ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย จึงนำเสนอเป็นแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดทฤษฎีเชาวน์ปัญญา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับเชาวน์ปัญญา

1. ความหมายของเชาว์ปัญญา (Intelligence Definition)
2. ความสำคัญของเชาวน์ปัญญา (Importance of Intelligence)
3. ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ Gardner (Gardner's Intelligence Theory)
4. เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence)
5. การวัดเชาวน์ปัญญา (Measuring Intelligence)
6. งานวิจัยที่เกี่ยวกับเชาวน์ปัญญา (Research of Intelligence)

ตอนที่ 2 ดนตรีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ดนตรีกับพฤติกรรมมนุษย์ (Music and Human Behavior)
2. การเปลี่ยนแปลงภายในสมองเมื่อได้รับสิ่งเร้าจากดนตรี
3. ดนตรีกับเชาวน์ปัญญา (Music and Intelligence)
4. ดนตรีกับการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง
5. ดนตรีกับการเรียนรู้ (Music and Learning)
6. ดนตรีกับการผิวปาก (Music and Whistle)
7. การผิวปากกับเชาวน์ปัญญา (Whistling and Intelligence)
8. งานวิจัยเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Research of Music Intelligence)

ตอนที่ 3 เพศ ลักษณะเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เพศ
2. เพศกับลักษณะเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องความแตกต่างระหว่างเพศ

ตอนที่ 4 คลื่นไฟฟ้าสมอง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. คลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalography: EEG)
2. การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (Measuring Electroencephalography)
3. การวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalography Analysis)
4. งานวิจัยเกี่ยวกับคลื่นไฟฟ้าสมอง (Research Electroencephalography)

ตอนที่ 1 แนวคิดทฤษฎีเชาว์ปัญญาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของเชาวน์ปัญญา

เชาวน์ปัญญา ตามพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 มาจากคำสองคำคือ เชาวน์ [เชา] น. หมายถึง ปัญญาหรือความคิดฉับไว, ปฏิภาณ, ไหวพริบ. (แผลงมาจาก ป., ส. ชวน). ปัญญา น. หมายถึง ความรอบรู้, ความรู้ทั่ว, ความฉลาดเกิดแต่เรียนและคิด, เช่น คนมีปัญญา หมดปัญญา. (ป.). ดังนั้น เชาวน์ปัญญา จึงหมายถึง ภูมิปัญญา, ปฏิภาณ, ไหวพริบ, ความเฉลียวฉลาด, ความหลักแหลม ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า Intelligence

เชาว์ กับ เชาวน์

เชาว์ เป็นคำวิเศษณ์ หมายถึง เร็ว แผงมาจาก ป.ส. ชว (ชะวะ) มักใช้เป็นส่วนหน้าคำสมาส เช่น ชวการ ชวกิจ ชวเลข

เชาวน์ เป็นคำนาม หมายถึง ความเร็ว ปัญญา หรือความคิดฉับไว

2. ความสำคัญของเชาวน์ปัญญา

เชาวน์ปัญญา เป็นความสามารถของบุคคลที่จะดำรงชีวิตให้อยู่ได้ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน การแสดงออกทางเชาวน์ปัญญาภายใน เช่น ความสามารถในการคิดต่าง ๆ ของบุคคลอื่นที่ไม่สามารถเห็นได้ที่เป็นนามธรรม และเชาวน์ปัญญาภายนอก เช่น ความสามารถต่าง ๆ ที่แสดงออกทางกิจกรรมให้เห็น การทำเรื่องยากให้เป็นเรื่องง่าย เชาวน์ปัญญาส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมอย่างมาก เช่น ด้านการสื่อสาร ด้านการคมนาคม ด้านการแพทย์ ด้านเทคโนโลยีที่ทันสมัย รวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ จึงกล่าวได้ว่าเชาวน์ปัญญาเกี่ยวข้องกับคนในทุกมิติ

ตารางที่ 2-1 เชาวน์ปัญญากับตัวอย่างอาชีพที่เหมาะสม

เชาวน์ปัญญา	อาชีพ
ด้านภาษา (Verbal-Linguistic)	ครู-อาจารย์ สอนภาษา นักกฎหมาย คนพิสูจน์อักษร บรรณาธิการฯ บรรณารักษ์ ผู้ประกาศข่าว ครูฝึกพูด นักเขียน ผู้พิพากษา ทนายความ ฯลฯ
ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical)	นักค้าหุ้น นักเศรษฐศาสตร์ นักประมวลผล นักบัญชี วิศวกร ครู-อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์ ฯลฯ
ด้านมิติสัมพันธ์ (Visual-Spatial)	นักออกแบบ จิตรกร นักบิน นักเดินเรือ กราฟิก สถาปนิก นักสร้างภาพยนตร์ นักวางผังเมือง ฯลฯ
ด้านดนตรี (Musical)	นักร้อง ผู้ประพันธ์เพลง ผู้อำนวยการเพลง นักดนตรี ผู้เรียบเรียงเสียงประสาน ฯลฯ
ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinesthetic)	ช่างฝีมือ ช่างไม้ ช่างทำพลอย นักเต้นรำ นักแสดง ภาพยนตร์ นักกีฬาต่าง ๆ หมอนวด ศัลยแพทย์ พนักงานโรงงาน ครูสอนพละ ครูสอนลีลาศ ฯลฯ
ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal)	นักสังคมสงเคราะห์ ผู้จัดการ ผู้นำศาสนา จิตแพทย์ นักแนะแนว พนักงานต้อนรับต่าง ๆ ฯลฯ

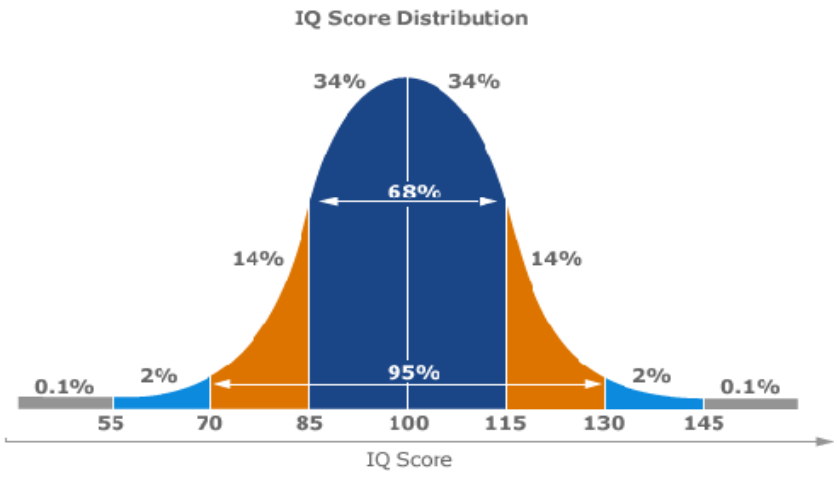
ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

เชาวน์ปัญญา	อาชีพ
ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง (Intrapersonal)	นักจิตวิทยา นักแนะแนว นักปรัชญา นักปราชญ์ ผู้ปฏิบัติธรรม นักบวช ครูสอนเกี่ยวกับศาสนา ฯลฯ
ด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalistic)	เกษตรกร ชาวนา ชาวไร่ นักชีววิทยา สัตวแพทย์ นักพฤกษศาสตร์ นักสัตววิทยา นักโบราณคดี ฯลฯ
ด้านการคงอยู่ของชีวิต (Existential)	ผู้ที่ทำงานด้านปรัชญา นักสอนศาสนา นักแสดง ฯลฯ

เชาวน์ปัญญาหรือบางครั้งเรียกสติปัญญา หรือ Intelligence Quotient (IQ) ระดับ IQ ที่ดีเป็นปัจจัยส่งเสริมทางเศรษฐกิจทั้งในภาพรวมและระดับบุคคล ส่งผลต่อรายได้ต่อหัวของประชากร และยังช่วยสนับสนุนให้เกิดการกระจายรายได้ที่สมดุลในประเทศ นอกจากนั้นยังพบว่าประเทศที่มีระดับ IQ เฉลี่ยสูงจะมีคุณภาพชีวิตของประชากรที่ดีกว่า โดยวัดจาก Human development index ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดความเป็นอยู่ของประชากรที่ครอบคลุม 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ สุขภาพ การศึกษา และการดำรงชีวิตที่ดี (Lynn & Vanhanen, 2012)

เชาวน์ปัญญาเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นส่งเสริมพัฒนาได้ การส่งเสริมให้มีการพัฒนาเชาวน์ปัญญาอย่างถูกต้องและเหมาะสม จะช่วยให้เชาวน์ปัญญามีอยู่ได้รับการพัฒนาได้อย่างเต็มที่ความโดดเด่นของเชาวน์ปัญญาแต่ละด้าน จึงเป็นลักษณะเฉพาะของคนที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากกรรมพันธุ์ส่วนหนึ่ง และอีกส่วนหนึ่งได้จากการพัฒนาหลังจากเกิดส่วนหนึ่ง

ระดับของเชาวน์ปัญญา หรือ IQ ของแต่ละคนรู้ได้โดยใช้แบบทดสอบที่แปลผลเป็นระดับคะแนน ซึ่งสามารถจะทราบความหมายของคะแนนโดยดูได้จากการแบ่งระดับเกณฑ์ภาคเชาว์ปัญญาที่นักจิตวิทยาได้แบ่งไว้ ซึ่งการแบ่งระดับได้มาจากโค้งการกระจายของเชาว์ปัญญาของคนที่จะกระจายเป็นรูประฆัง หรือที่เรียกว่า Normal Curve โดยแบ่งกว้าง ๆ (ภาพที่ 2-1)



ภาพที่ 2-1 การกระจายปริมาณร้อยละ Intelligence Quotient ของคน (https:// purestonepartners. com/2010/11/08/analytics-frequency distribution-bell-curves/)

ตารางที่ 2-2 ระดับเชาวน์ปัญญากับความสามารถในการศึกษาและประกอบอาชีพ

ระดับเชาวน์ปัญญา	ความสามารถรับการศึกษา ประกอบอาชีพ และการปรับตัว
130 ขึ้นไป	เป็นเชาวน์ปัญญาเฉลี่ยของผู้สามารถเรียนในระดับปริญญาเอก
120 - 129	เป็นเชาวน์ปัญญาเฉลี่ยของผู้สามารถเรียนในระดับปริญญาโท
110 - 119	เป็นเชาวน์ปัญญาเฉลี่ยของผู้สามารถเรียนในระดับปริญญาตรี หรือมีโอกาสจบมหาวิทยาลัยได้
90 - 109	เป็นเชาวน์ปัญญาเฉลี่ยของประชากรปกติ ส่วนใหญ่มีความสามารถปานกลาง เรียนจบมัธยมศึกษาตอนปลายได้
80 - 89	เชาวน์ปัญญาต่ำที่สามารถรับการศึกษาพิเศษสำหรับเด็กเรียนช้า ๆ
70 - 79	ระหว่างปัญญาทึบกับปัญญาอ่อน และประกอบอาชีพช่างฝีมือได้
50 - 69	มีความสามารถเทียบเท่ากับเด็ก 7 - 10 ปี อาจพอรับรู้การศึกษาได้ ในระดับประถมศึกษาตอนต้น ป. 1 - 4 โดยเรียนอยู่ในชั้นพิเศษในโรงเรียนการศึกษาพิเศษโดยเฉพาะ
35 - 49	มีความสามารถเทียบเท่ากับเด็กอายุ 4 - 7 ปี อาจอ่านเขียนได้เล็กน้อย แต่เรียนรู้ได้ช้า ไม่สามารถเรียนในโรงเรียนปกติได้ ควรเรียนในโรงเรียนการศึกษาพิเศษโดยเฉพาะ ถ้าได้รับการฝึกสอนที่เหมาะสมอาจพอดูแลตนเองในชีวิตประจำวันได้ และทำงานง่าย ๆ ภายใต้การควบคุมดูแล
20 - 34	มีความสามารถเทียบเท่ากับเด็กอายุ 3 ปี เรียนหนังสือไม่ได้มีความบกพร่องเห็นได้ชัดในพฤติกรรมการปรับตัว และอาจมีพัฒนาการบกพร่องในด้านภาษาและการเรียนรู้ การดำรงชีวิตต้องอยู่ภายใต้การดูแลเช่นเดียวกับเด็กเล็ก
ต่ำกว่า 20	มีความสามารถเทียบเท่ากับเด็กอายุ 1 - 2 ปี ไม่สามารถช่วยตัวเองได้ต้องมีผู้ให้การดูแลช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด

(ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทย์ศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล, 2017)

จากตารางที่ 2-2 สรุปได้ว่า เชาวน์ปัญญามีอิทธิพลต่อชีวิตมนุษย์ทั้งในด้านการเรียนและด้านการประกอบอาชีพ ดังนั้นเชาวน์ปัญญาเปรียบเสมือนทรัพย์อันมีค่ามหาศาล เชาวน์ปัญญาไม่ได้ขึ้นอยู่กับกรรมพันธุ์อย่างเดียว แต่เป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้น ส่งเสริมให้พัฒนาได้ การส่งเสริมให้เด็กมีทักษะทางสังคม การปรับตัวในการอยู่ร่วมกับผู้อื่น การมีมนุษย์สัมพันธ์ที่ดีกับบุคคลอื่น ตลอดจนการอบรมเลี้ยงดูให้มีพื้นฐานทางบุคลิกภาพที่มั่นคงร่วมด้วยก็จะช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จตามความสามารถของเชาวน์ปัญญาที่เด็กมีอยู่ ก็จะเป็นประโยชน์ต่อตัวของเด็กเองและสังคมโดยส่วนรวมและต่อการพัฒนาประเทศชาติ

3. ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ Gardner

Gardner (2011, pp. 63-74) ได้ให้ความหมาย ความเป็นมา ข้อกำหนดเบื้องต้น และเกณฑ์ของเชาวน์ปัญญาพอสรุปได้ ดังนี้

ในเรื่องความหมายของเชาวน์ปัญญา Gardner ได้ให้ข้อกำหนดเบื้องต้นของเชาวน์ปัญญาว่า คือความสามารถทางสติปัญหาของมนุษย์ที่จะทำให้แต่ละคนสามารถแก้ไขปัญหา (Problem solving) ซึ่งจะทำให้แต่ละคนแก้ไขปัญญา หรืออุปสรรคที่แท้จริงที่เขาเผชิญอยู่ (Encounters) และสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ (Create an Effective Product) นำมาซึ่งศักยภาพ (Potential) ในการค้นหา (Finding) หรือการเกิดปัญหาต่าง ๆ (Creating Problems) เพื่อเป็นรากฐานสำหรับการก่อให้เกิดซึ่งความรู้ใหม่ ๆ สร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ หรือความรู้ใหม่ ๆ Gardner (2011, p. 64) ข้อกำหนดเบื้องต้นเป็นวิธีการตรวจสอบทำให้มั่นใจว่าสติปัญญาของมนุษย์ต้องมีประโยชน์อย่างแท้จริง และมีความสำคัญอย่างน้อยที่สุดในการตั้งค่าทางวัฒนธรรมบางอย่าง ซึ่งได้ตรวจสอบความหลากหลายของแหล่งข้อมูลเพื่อที่จะกำหนดเป็นทฤษฎี เช่น

3.1 หลักฐานทางระบบประสาทกรณีความเสียหายสมองบางส่วน (Neuropsychological Evidence: Isolation by Brain Damage) ระบุว่าคนมีเชาวน์ปัญญา เพราะมีหลายส่วนของเส้นประสาท เชาวน์ปัญญาแต่ละด้านควบคุมโดยสมองส่วนต่าง ๆ ซึ่งแต่ละส่วนเชื่อว่ามีวิธีการดำเนินงานและระบบหน่วยความจำของตัวเอง ความเสียหายของสมองอาจทำให้เชาวน์ปัญญาหนึ่งสูญเสียไปในขณะที่ทักษะอื่น ๆ ยังคงมีอยู่อย่างน้อยก็ยังคงมีบางส่วนหลังจากความเสียหายของสมอง เขาพบว่าบุคคลที่ประสบอุบัติเหตุของสมองด้านหน้าซ้าย ที่เรียกว่าโบรคา (Broca Area) ซึ่งเป็นสมองส่วนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาด้านภาษาซึ่งถูกทำลาย ทำให้ผู้ป่วยมีความยากลำบากในการพูด เขียน อ่าน และการใช้ภาษา แต่ผู้ป่วยยังสามารถร้องเพลง เต้นรำ มีความรู้สึก และมีสัมพันธภาพกับผู้อื่นเหมือนเดิม ทำให้เขาเชื่อว่า เชาวน์ปัญญาแต่ละด้านนั้นมีอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของสมอง

3.2 ชีวิตและการดำรงอยู่ของบุคคลที่มีพรสวรรค์พิเศษ (The existence of Individuals with exceptional talent) ในการคัดเลือกผู้ที่มีความรู้ เช่น ฉลาดน้อย กับอัจฉริยะ แสดงให้เห็นถึงความเป็นเอกเทศของความสามารถเฉพาะ กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ การปรากฏให้เห็นของความพิเศษของเชาวน์ปัญญาในพื้นที่เดียวกันแสดงให้เห็นรูปแบบของเชาวน์ปัญญาที่แตกต่างกัน

3.3 ประวัติศาสตร์การพัฒนาที่แตกต่างกัน (A distinct Developmental History) โดยระบุว่าระดับความเชี่ยวชาญที่แตกต่างกันเกิดจากเชาวน์ปัญญาแต่ละด้านมีรูปแบบการพัฒนาเป็นของตนเอง บุคคลที่มีความสามารถพิเศษ หรือ รูปแบบการฝึกพิเศษ และระยะเวลาที่สำคัญต่างกันไปในประวัติศาสตร์การพัฒนา เช่น เชาวน์ปัญญาด้านภาษา เริ่มตั้งแต่เด็ก ๆ ที่เริ่มพูดอ้อแอ้ต่อหน้าหนังสือ ใช้ดินสอขีดเขียนลงบนกระดาษจนพัฒนาถึงขั้นชำนาญการด้านภาษา และเป็นนักประพันธ์

3.4 หลักฐานการทดลอง (Experimental Evidence) ศึกษาจากกระบวนทัศน์หลายอย่างจากการทดลอง เช่น สามารถศึกษารายละเอียดที่เกี่ยวกับประมวลผลทางภาษาศาสตร์ การจำแนกรูปแบบของหน่วยความจำความสนใจหรือการรับรู้ เชาวน์ปัญญาด้านต่าง ๆ อาจแบ่งแยกออกจากกันได้เด่นชัดโดยดูจากผลการทดลองทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับความจำ การรับรู้ ความสามารถถ่ายโยงจากการเรียนรู้ เช่น บางคนจำหน้าได้ดี แต่จำตัวเลขและคำพูดไม่ดี บางคนให้ความใส่ใจต่อสิ่งเร้าที่เป็นภาษา แต่บางคนจะให้ความใส่ใจต่อสิ่งเร้าที่ไม่ใช่ภาษาแต่อาจใส่ใจต่อสิ่งเร้าที่เป็นดนตรี ท่าทางนักเรียนชายใส่ใจต่อสิ่งเร้าที่ไม่ใช่คำพูด แต่เด็กหญิงใส่ใจต่อสิ่งเร้าที่เป็นคำพูด กรณีการถ่ายโยง เช่น ความสามารถในการเป็นนักอ่านไม่สามารถถ่ายโยงไปสู่นักคณิตศาสตร์ได้ หรือนักเทนนิสที่เก่งไม่สามารถถ่ายโยงไปสู่นักวาดภาพที่ดีได้ และพบว่าเด็กสมาธิสั้นจะมีปัญหาในด้านภาษาและคณิตศาสตร์แต่ไม่มีปัญหาในการเรียนรู้ด้านร่างกาย การเคลื่อนไหว และด้านมิติ

3.5 การสนับสนุนจากแบบทดสอบทางจิตวิทยา (Psychometric Support) ระบุว่าผลของการทดสอบทางจิตวิทยาเป็นแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเชาวน์ปัญญา สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องยืนยันว่ามีเชาวน์ปัญญาด้านต่าง ๆ มีอยู่จริง ผลการทดสอบหลายเรื่องก็สนับสนุนทฤษฎีพหุปัญญา เช่น ผู้ที่ทำคะแนนสูงในการทดสอบด้านภาษาแต่ได้คะแนนต่ำด้านตัวเลขและรูปภาพแต่ปัญหาแบบทดสอบมาตรฐานเหล่านี้ยังไม่สามารถวัดเชาวน์ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี ด้านการเข้าใจตนเอง ได้ครอบคลุมที่ละเอียดลงลึกได้ วิธีใช้กระดาษและดินสอมักจะขัดขวางการทดสอบความสามารถที่เหมาะสมโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกับสภาพแวดล้อมหรือปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ดังนั้นการตีความผลการวิจัยทางจิตวิทยาจึงไม่ใช่เรื่องที่ตรงไปตรงมา

3.6 ความไวต่อการเข้ารหัสในระบบสัญลักษณ์ (Susceptibility to Encoding in a Symbol System) ข้อคิดเห็นและการสื่อสารทางด้านความรู้ของมนุษย์จะเกิดขึ้นผ่านทางระบบสัญลักษณ์ซึ่งมีรูปแบบของความหมายที่จับต้องได้ของข้อมูลที่สำคัญ เช่น ภาษา ภาพ และคณิตศาสตร์ ทั้งสามของระบบสัญลักษณ์ที่ได้กลายเป็นสิ่งสำคัญ การที่จะดูว่าใครฉลาดมีปัญญาหรือไม่นั้นให้ดูว่าคนนั้นมีความสามารถใช้สัญลักษณ์หรือไม่ ความสามารถในการใช้สัญลักษณ์เป็นสิ่งที่ทำให้มนุษย์ต่างจากสัตว์ ซึ่งได้พยายามศึกษา และหาตัวอย่างให้มากและดีที่สุดในการนำมาเป็นข้อตกลงเบื้องต้น

ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligence) แบ่งเชาวน์ปัญญาออกเป็น 9 ด้าน ประกอบด้วย ด้านภาษา ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านดนตรี ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ด้านรู้จักและเข้าใจตนเอง ด้านธรรมชาติ และด้านการคงอยู่ของชีวิต

ตารางที่ 2-3 สรุปเชาวน์ปัญญา 9 ด้านของ Gardner

เชาวน์ปัญญา	คำอธิบาย
ด้านภาษา (Verbal-Linguistic)	ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาษาพูด และภาษาเขียน เช่นการกล่าวสุนทรพจน์ การเขียนหนังสือ และการจดบันทึกต่าง ๆ
ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical)	ความสามารถในการพัฒนาสูตรต่าง ๆ พิสูจน์สูตร การคำนวณ และการแก้ปัญหาที่เป็นนามธรรม
ด้านมิติสัมพันธ์ (Visual-Spatial)	ความสามารถในการรับรู้ และการจัดการภาพที่มีขนาดใหญ่ และภาพที่มีความละเอียด
ด้านดนตรี (Musical)	ความสามารถในการสร้าง จดจำ และการให้ความหมายของเสียงที่มีรูปแบบที่แตกต่างกัน
ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinesthetic)	ความสามารถในการใช้ร่างกายของตนเองในการสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ หรือการแก้ไขปัญหา
ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal)	ความสามารถในการรู้จักและเข้าใจอารมณ์ ความต้องการ แรงจูงใจ และเป้าหมายของผู้อื่น
ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง (Intrapersonal)	ความสามารถในการรู้จักและเข้าใจอารมณ์ ความต้องการ แรงจูงใจ และเป้าหมายของตนเอง

ตารางที่ 2-3 (ต่อ)

เชาวน์ปัญญา	คำอธิบาย
ด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalistic)	ความสามารถในการระบุ และจำแนกประเภทของ พืช สัตว์ และสภาพอากาศที่มีความแตกต่างกันที่พบบนโลก
ด้านการคงอยู่ของชีวิต (Existential)	ความสามารถในการพิจารณาถึงชีวิต ความตาย ความรัก และการมีชิวิตอยู่

4. เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี

Gardner (2011, pp. 105-134) ได้กล่าวเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) สรุปได้ว่า เชาวน์ปัญญาด้านดนตรีจะปรากฏออกมาให้เห็นได้เร็วกว่าเชาวน์ปัญญาด้านอื่น ๆ ผู้ที่มีศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์ด้านดนตรีนั้นจะมีความสำคัญต่อการพัฒนาเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี การศึกษาเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีอาจช่วยให้เข้าใจถึงลักษณะพิเศษเฉพาะบางอย่างของดนตรี และในเวลาเดียวกันก็จะส่องสว่างถึงความสัมพันธ์กับรูปแบบอื่น ๆ ของสติปัญญามนุษย์ ระดับเสียงหรือตัวโน้ต และจังหวะ เป็นองค์ประกอบหลักที่เป็นแกนกลาง (Cores) ของดนตรี เชาวน์ปัญญาด้านดนตรีจะมีความไวต่อระดับเสียงหรือตัวโน้ต และจังหวะ โดยตัวโน้ตจะให้ระบบสัญลักษณ์ที่ซับซ้อนแยกออกมา การประมวลเสียงดนตรีในซีกขวาของสมองจะเป็นสิ่งที่เป็นปัจเจกสำหรับบุคคล แต่ด้วยการฝึกอบรมอย่างเป็นแบบแผนและมีความสามารถด้านดนตรีมากขึ้น นักดนตรีก็จะสามารถใช้สมองซีกซ้ายได้เช่นกัน เพลงบางประเภท เช่น เพลงคลาสสิค จะเข้าถึงได้ยากกว่าดนตรีพื้นบ้านหรือคีตลักษณ์ (Musical forms) สำหรับเด็ก ๆ เพลงและการเคลื่อนไหวเป็นของคู่กัน ดังนั้นจะต้องได้รับการหลอมรวมเข้าด้วยกันอย่างถูกต้องและเหมาะสม เรื่องราวส่วนใหญ่ของวิวัฒนาการของดนตรีผูกไว้กับการเต้นรำขั้นต้น มีหลายวิธีในการสอนดนตรีวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือพยายามรวม เสียง มือ และร่างกาย ให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

Armstrong (2018, p. 6) ได้วิเคราะห์เชาวน์ปัญญาด้านดนตรีจากทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Theory) ของ Gardner ไว้ ดังนี้

1. ด้านองค์ประกอบหลัก มีความสามารถในการสร้างผลงานทางด้านดนตรี และมีความซาบซึ้ง ในจังหวะของดนตรี ระดับเสียงและคุณภาพของเสียงดนตรี ชื่นชมรูปแบบของดนตรีและชอบที่จะแสดงออกทางด้านดนตรี

2. ด้านระบบสัญลักษณ์ เช่น ดนตรี นักดนตรี ทำนองเพลง โน้ตเพลง เพลง สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความหมายในทางดนตรี เช่น ระบบ รหัสมอร์ส

3. ด้านอาชีพ เช่น นักแต่งเพลง, นักแสดง (เช่น Stevie Wonder, Midori) นักร้อง

4. ด้านระบบประสาทวิทยา บริเวณกลีบขมับด้านขวา (Right Temporal Lobe)

5. ด้านปัจจัยต่อการพัฒนา พัฒนาเชาวน์ปัญญาให้เร็วที่สุด การพัฒนาเชาวน์ปัญญาจะทำให้ภาวะวิกฤตผ่านพ้นไปได้อย่างมหัศจรรย์

6. ด้านแนวทางที่มีคุณค่าทางวัฒนธรรม ได้แก่ ดนตรี, การประพันธ์เพลง, การแสดงดนตรี การแสดงละคร, บันทึกเสียงเพลง

7. ด้านกำเนิดวิวัฒนาการ ศึกษาจาก หลักฐานทางดนตรี, เครื่องมือเครื่องใช้ด้านดนตรี ตั้งแต่สมัยยุคหินที่วิวัฒนาการมาจนถึงปัจจุบัน

8. ด้านที่ปรากฏในสายพันธุ์ (Species) อื่น เสียงร้องเป็นเพลงของนก (Bird Song)

9. ด้านปัจจัยทางประวัติศาสตร์ มีความสำคัญมากขึ้นในระหว่างวัฒนธรรมการพูดเมื่อมีการติดต่อสื่อสาร ที่มีลักษณะทางวัฒนธรรมด้านดนตรีเพิ่มมากขึ้น

5. การวัดเชาวน์ปัญญา

ในการวัดเชาวน์ปัญญาที่เป็นตัวกำหนดความสามารถของมนุษย์นั้น ถ้านำเฉพาะสาขาวิทยาศาสตร์แต่เพียงอย่างเดียวไม่สามารถดำเนินการได้อย่างสมบูรณ์และครบถ้วน ดังนั้น เพื่อให้การประมวลผลข้อมูลที่ได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นจึงต้องนำศาสตร์หลาย ๆ สาขาเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น สาขาจิตวิทยา สาขาระบบประสาทวิทยา เข้ามามีส่วนร่วมในการวัดเชาวน์ปัญญา เกี่ยวกับเรื่องการวัดนั้น Hersen, (2004) ได้กล่าวว่า มีหลายพันกลยุทธ์ของการประเมินและทดสอบทั้งที่เป็นรายบุคคลและรายกลุ่มที่ถูกออกแบบมาเพื่อการวัดความเป็นไปได้ของมนุษย์ เช่น

5.1 การสังเกต เป็นการใช้รวบรวมข้อมูล เพื่อประเมินผลในทุก ๆ ด้านที่ตรงกับสภาพจริงมากที่สุด ในการสังเกตจะต้องสังเกตหลาย ๆ ครั้งในหลายสถานการณ์ สังเกตในขณะปฏิบัติกิจกรรม ดูพฤติกรรมการปฏิบัติที่เป็นนิสัยในชีวิตประจำวัน เช่น การพูด ฟัง อ่าน เขียน หรืออื่น ๆ

5.2 การสัมภาษณ์ เป็นการใช้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับความรู้สึก ความสนใจ กระบวนการขั้นตอนในการทำงาน ความคิดเห็นต่อสิ่งต่าง ๆ ก่อนการสัมภาษณ์จะต้องเตรียมข้อมูลไว้ล่วงหน้า เช่น ข้อคำถาม การเรียงลำดับของคำถาม ความครอบคลุมในเนื้อเรื่อง หรืออื่น ๆ

5.3 แบบสำรวจและแบบสอบถาม เป็นการใช้รวบรวมข้อมูลที่ต้องการรู้ความคิดเห็นต่าง ๆ หรือความจริงที่ไม่ทราบ อันจะทำให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงทั้งในอดีต ปัจจุบัน และการคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคต เป็นแบบสำรวจและแบบสอบถามที่ไม่มีถูกผิด

5.4 การบันทึก เป็นการรวบรวมข้อมูลด้วยการเขียนข้อมูลลงในแบบที่กำหนดในแต่ละวัน เช่น เกี่ยวกับการอ่านหนังสือ ความก้าวหน้าในการทำงาน การทดลอง

5.5 บทบาทสมมติ เป็นการวัดความเจริญงอกงามด้านสังคม ซึ่งผู้ถูกวัดจะได้แสดงออกถึงความรู้สึก ความคิด ทัศนคติต่าง ๆ โดยผู้สอบวัดจะต้องสร้างสถานการณ์ เกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการวัด

5.6 แฟ้มสะสมงาน เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จ ความก้าวหน้าและสัมฤทธิ์ผล โดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์และประเมินผล ตามกรอบที่ต้องการวัด

5.7 แบบทดสอบ เป็นการรวบรวมข้อมูลที่ใช้ชุดของ คำถาม ปัญหา สถานการณ์ กลุ่มของงานหรือกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งที่ใช้เป็นสิ่งเร้า กระตุ้นยั่วยุ หรือชักนำให้ผู้ถูกทดสอบแสดงพฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองตามแนวทางที่ต้องการ อาจจะทดสอบโดยปฏิบัติจริง ทดสอบด้วยปากเปล่า หรือการทดสอบด้วยข้อเขียน

แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา

CAS (Das-Naglieri Cognitive Assessment System) เป็นแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาตามกรอบ แนวทฤษฎี The PASS Theory of Intelligence (PASS : The Planning, Attention-Arousal, Simultaneous and Successive) แบบวัดนี้ได้รับการออกแบบเพื่อให้การประเมินผลที่เหมาะสมยิ่งขึ้นเกี่ยวกับการทำงานด้านสติปัญญา (Intellectual) ของแต่ละบุคคลโดยให้ข้อมูล

เกี่ยวกับจุดแข็งและจุดอ่อนทางสติปัญญาในแต่ละกระบวนการ เน้นกระบวนการมากกว่าความสามารถเป็นประโยชน์สำหรับการวินิจฉัยที่แตกต่างกัน ซึ่งแตกต่างจากการวัด IQ แบบดั้งเดิมอย่างเต็มรูปแบบ CAS สามารถวิเคราะห์ความบกพร่องในการเรียนรู้และความผิดปกติของความสนใจ สมาธิสั้น หมกหมุ้นหรือเพ้อฝัน (Autistic) ปัญญาอ่อน ความรู้ความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงในวัย (In Aging) และดาวน์ซินโดรม และล่าสุดมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความบกพร่องของสมองในโรค หลอดเลือดสมอง

แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาแบบย่อของ Kaufman (The Kaufman Brief Intelligence Test) เป็นการวัดทักษะทางการใช้คำพูดและไม่ใช่คำพูด จะวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์ รวมถึงความหมาย แต่ไม่จำเป็นต้องอ่านหรือสะกดคำ เป็นการทดสอบความรู้ที่ชัดเจน (Crystal Knowledge) หรือทักษะของความจำในการท่องจำในคำศัพท์ที่มีความหมายที่แสดงออก ระดับนี้ช่วยในการกำหนดว่าบุคคลจะสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างรายการที่กำหนดและวัดว่าบุคคลนั้นสามารถที่จะสร้างการเปรียบเทียบได้อย่างง่ายดายหรือไม่ ด้านบวกอย่างหนึ่งของ Kaufman Brief Intelligence Test คือว่ายังคงเป็นอิสระจากความลำเอียงทางเพศหรือวัฒนธรรม

แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาของ Wechsler (Wechsler Intelligence Test) เป็นแบบทดสอบ IQ ตัวแรกที่ออกแบบโดย David Wechsler ในปี ค.ศ. 1896 ได้วางเส้นทางสำหรับการทดสอบทางจิตวิทยาอื่น ๆ ทั้งหมดซึ่งเป็นวิธีการหลักในการทดสอบ IQ สิบห้าปีหลังจากการสร้าง Wechsler IQ test ได้ปรับปรุงและเปลี่ยนชื่อเป็น WAIS แบบทดสอบ WAIS เป็นการทดสอบพื้นฐานทางเชาวน์ปัญญาด้วยวาจา เช่น ความคงทนของคำศัพท์ คณิตศาสตร์ และการประเมินค่าเกี่ยวกับตัวเลข WAIS ยังคงใช้ทั่วไปในโรงเรียนในปัจจุบัน

แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา Stanford-Binet-V (Stanford-Binet-V Intelligence Scales) นักจิตวิทยาชาวฝรั่งเศส Binet เป็นคนแรกที่เสนอแนะแนวทางสติปัญญาในปี พ.ศ. 2447 ด้วยคำศัพท์ที่ไม่สุภาพซึ่งถือได้ว่าเป็นที่น่ารังเกียจ (Offensive) เขาใช้คำ เช่น เหลวไหล ไม่เต็มบาท ปัญญาอ่อน และปัญญาทึบก่อนที่คะแนนจะเริ่มไต่ขึ้นไปสำหรับแต่ละบุคคล การทดสอบของเขาครอบคลุมพื้นที่ เช่น แบบวัดด้วยวาจาและการวัดแบบมาตราส่วนที่มีหลายประเภท เช่น ในหมวดการใช้คำพูดของบุคคลได้รับการทดสอบเพื่อทำความเข้าใจคำศัพท์ และเลขคณิต

แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาด้านดนตรีของ Jake Mandell นักรังสีวิทยาแผนกกระดูกและกล้ามเนื้อ ซึ่งก่อนที่จะเริ่มอาชีพแพทย์เขาเป็นนักดนตรีและนักแต่งเพลงอิเล็กทรอนิกส์ Jake Mandell ได้รับการยกย่องในแวดวงอิเล็กทรอนิกส์ทดลองว่า เป็นวีรบุรุษ (Heroes) นักเขียนโปรแกรมเทียบได้เท่ากับ Auteehre (All Music. n.d.) แบบวัดทางดนตรีที่เขาคิดขึ้นมามีหลายชุด เช่น แบบวัดแยกเสียงสูง-ต่ำ (Tone Deaf Test) แบบวัดปรับระดับเสียง (Adaptive Pitch Test) แบบวัดจังหวะของดนตรี (Rhythm Test) และแบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านเสียงดนตรีที่สัมพันธ์กับภาพ (Associative Musical Visual Intelligence: Amvi) ลักษณะของแบบวัดเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทำในเครื่องคอมพิวเตอร์เมื่อเสร็จสิ้นแล้วจะประมวลผลเป็นเปอร์เซ็นต์ให้รู้ผลในทันทีแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านเสียงดนตรีที่สัมพันธ์กับภาพ (Associative Musical Visual Intelligence: Amvi) มีคำถาม 20 ข้อคำถาม มี 3 ตัวเลือก ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 5 นาที ลักษณะของข้อคำถามจะเป็นเสียงเพลงที่สั้นแล้วให้ผู้ที่ต้องการวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีเลือกรูปภาพที่กำหนดให้ที่สัมพันธ์กับเพลงที่ได้ยินในข้อนั้น ถ้าฟังไม่ทันสามารถ Replay ฟังซ้ำได้ หลังจากเสร็จสิ้นการทดสอบคะแนนจะถูกส่งโดยอัตโนมัติและไม่ระบุตัวตน

6. งานวิจัยที่เกี่ยวกับเชาวน์ปัญญา

Cordova, Diaz, Cifuentes, Canete, and Palominos (2015) ได้ศึกษา การระบุยุทธวิธีการแก้ปัญหารูปแบบการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ด้วยการทดสอบเชาวน์ปัญญา และตรวจสอบด้วยการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง เพื่อวิเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้หลักที่เกี่ยวกับการเรียนรู้การประมวลผลของนักศึกษาวิศวกรรมปีแรก ที่ได้รับการคัดเลือกจำวนวน 20 คน โดยจัดเป็นสามรูปแบบการเรียนรู้หลัก เกี่ยวกับการมองเห็น (Visual) การเคลื่อนไหวต่างของร่างกาย (Kinesthetic) และการได้ยิน (Auditory) จากนั้นนักเรียนได้รับการทดสอบความฉลาด (แบบทดสอบ ของ Raven, ฉบับย่อ 15 ข้อ) โดยมีระดับความซับซ้อนที่เพิ่มขึ้นพร้อมกับการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง พบว่า ความละเอียดในการจำแนกค่อนข้างต่ำจากการทดสอบรูปแบบการเรียนรู้ทั้งหมด แต่เป็นช่องทางการวิจัยที่มีแนวโน้มในการศึกษาพฤติกรรมทางสมองที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ และการแก้ปัญหาของสมอง

Kang, Ojha, and Lee (2017) ได้ศึกษาข้อแตกต่างรูปแบบของการกระตุ้นสมองของบุคคลที่มีเชาวน์ปัญญาสูงและต่ำในด้านภาษาศาสตร์และมิติสัมพันธ์ในการมองภาพกรณีศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมอง เพื่อตรวจสอบความแตกต่างหรือความคล้ายคลึงกันในรูปแบบการประมวลผลข้อมูลระหว่างผู้ที่มีเชาวน์ปัญญาสูงและผู้มีเชาวน์ปัญญาต่ำกว่าในขณะที่แก้ปัญหาเรื่องภาษา และมิติสัมพันธ์ในการมองภาพที่มีระดับความซับซ้อนที่แตกต่างกัน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าบุคคลที่มีเชาวน์ปัญญาสูงสามารถปรับกลไกการประมวลผลข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยมุ่งเน้นไปที่สิ่งเร้าทั้งภายในและภายนอกขึ้นอยู่กับประเภทของงานและความยากลำบาก

Velasco (2017) ได้ศึกษาความถนัดทางด้านดนตรี และความสัมพันธ์กับเชาวน์ปัญญาในเด็กนักเรียนในภูมิภาคเมอร์เซีย เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางดนตรีและเชาวน์ปัญญาของเด็กนักเรียน 85 คน เป็นเด็กหญิง 37 คน และเด็กชาย 48 คน อายุระหว่าง 9 ถึง 13 ปี ในเขตชายฝั่งทะเลเมอร์เซียร์ เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลเป็นชุดวัดความถนัดที่แตกต่างกัน และวัดความรู้ทั่วไป (BADYG-E3) ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ประการแรก มีความสัมพันธ์ระหว่างเชาวน์ปัญญาของนักเรียนกับความถนัดทางดนตรี ประการที่สอง พบว่าตัวบุคคลมีเชาวน์ปัญญาสูงขึ้นที่สัมพันธ์กับจังหวะ จังหวะจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละคน

Comeau, Lu, Swirp, and Mielke (2018) ได้วัดทักษะความเป็นอัจฉริยะ (Prodigy) ทางดนตรีของเด็กชาย อายุ 11 ปี ทางเปียโน ในแต่ละด้านประกอบด้วย การวัดความสามารถด้านองค์ความรู้ต่าง ๆ (Cognitive Abilities) การวัดเกี่ยวกับจังหวะ และแยกแยะทำนองเพลง (Rhythm and Melody Discrimination) ทดสอบโดยการอ่านโน้ตและการแสดงที่ไม่ได้เตรียมตัวมาก่อน (Sight Reading and Improvisation) ทดสอบเกี่ยวกับความถูกต้องของระดับเสียงและความจำเกี่ยวกับเสียงดนตรี (Pitch Accuracy and Musical Memory) เช่น ความถูกต้องของระดับเสียง การปรับความถี่ของเสียง ความถูกต้องของระดับเสียง การร้องเพลง ความถูกต้องของระดับเสียง การระบุการเล่นโน้ตตัวเดียว ความถูกต้องของระดับเสียง การระบุตัวโน้ตของคอร์ดที่ซับซ้อน ความจำทางดนตรี การฟังและเล่นดนตรีโดยอาศัยการจำ ความจำทางดนตรี การให้คะแนนในการปฏิบัติและการเล่น ความจำทางดนตรี การให้คะแนนจากการค้นคว้าและการเล่นดนตรี

จากเอกสารงานวิจัยดังกล่าว ปรากฏว่า ผู้ที่มีเชาวน์ปัญญาสูง ทั้งในเรื่องการแก้ปัญหาทางด้านภาษา มิติสัมพันธ์ในการมองเห็น การเคลื่อนไหว การได้ยิน ความสัมพันธ์ทางด้านดนตรี หรือในเรื่องความซับซ้อนอื่น ๆ จะมีพฤติกรรมการแสดงออกในทางบวกที่ดีกว่าผู้ที่เชาวน์ปัญญาที่ต่ำกว่า

ตอนที่ 2 ดนตรีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ดนตรีกับพฤติกรรมมนุษย์

ดนตรี เป็นศิลปะอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นมานานตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ที่มนุษย์ได้สร้างสรรค์ปรับแต่งให้เกี่ยวข้องกับกิจกรรมของมนุษย์ในการสร้างความเพลิดเพลินหรือทำให้เกิดอารมณ์ เช่น รัก โศก รื่นเริงสนุกสนาน เกี่ยวกับทฤษฎีทางดนตรี (Music Theory) (Cop, 2012, p. 73) กล่าวว่า การให้ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีดนตรีเบื้องต้นเป็นสิ่งสำคัญในการจัดกิจกรรมฝึกซ้อมดนตรี การเรียนรู้การอ่านโน้ตทางดนตรีเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเริ่มต้นฝึกดนตรี ความสามารถในการระบุตัวโน้ต และสัญลักษณ์ทางดนตรีจะทำให้ง่ายต่อการฝึกดนตรี การบูรณาการผสมผสานองค์ประกอบของดนตรีทุกอย่างรวมเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันอย่างเหมาะสม จึงเป็นแกนหลัก (Core) ในการฝึกดนตรีอย่างมีประสิทธิภาพ จากความมุ่งมั่นในการฝึกจะสามารถส่งผลให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงในช่วงสามสัปดาห์

เสียงดนตรีมีอิทธิพลต่อมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น ร่างกาย จิตใจ ความรู้สึกนึกคิด อารมณ์ และที่เกี่ยวกับสมอง เพราะว่าเสียงดนตรีทำให้สมองรับรู้ เส้นประสาทมีการนำส่งสัญญาณเมื่อสัมผัสกับเสียงดนตรีที่ดี ทำให้สมองตื่นตัวกับเสียงที่ได้ยิน ในปัจจุบันได้ใช้ประโยชน์ทางด้านดนตรีนอกเหนือจากความบันเทิง ตามที่ ไขแสง ศุขะวัฒนะ (2554, หน้า 1-3) กล่าวไว้และสรุปได้ว่า

1.1 ด้านการศึกษา ได้นำเสียงดนตรีมาใช้ประกอบในการสอนแบบสร้างสรรค์ทางศิลปะเพื่อใช้เสียงดนตรีส่งเสริมและพัฒนาการทางอารมณ์ เสริมสร้างความคิด จินตนาการช่วยกระตุ้นให้มีการแสดงออกในทางสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้มีความสัมพันธ์ระหว่างประสาทหู กล้ามเนื้อมือ ให้สอดคล้องกับการใช้ความคิด ช่วยทำให้หายเหนื่อย และผ่อนคลายความตึงเครียด ฯลฯ

1.2 ด้านการแพทย์ ได้นำเสียงดนตรีกระตุ้นทารกในครรภ์มารดาให้เด็กมีปฏิกิริยาตอบรับกับเสียงเพลง การนำเสียงดนตรีมาบำบัดรักษาผู้ป่วยปัญญาอ่อน โดยเฉพาะการใช้ดนตรีลดหรือบรรเทาความเจ็บปวดหลังการผ่าตัดของผู้ป่วย ฯลฯ

1.3 ด้านสังคม ได้นำจังหวะดนตรีมากำหนดควบคุมการทำงาน เพื่อให้เกิดความพร้อมเพรียง เช่น การพายเรือ การใช้ดนตรีปลุกเร้าอารมณ์ให้เกิดความรัก ความสามัคคีในหมู่คณะ เช่น เพลงปลุกใจ เพลงเชียร์ ใช้เสียงดนตรีเพื่อสร้างบรรยากาศในการประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ฯลฯ

1.4 ด้านจิตวิทยา ได้นำดนตรีมาใช้ในเด็กสมาธิสั้น การลดความกังวล การลดความเครียด ฯลฯ

1.5 ด้านกีฬา ได้นำดนตรีมาใช้ประกอบกิจกรรมกีฬา เช่น ยิมนาสติก กิจกรรมเข้าจังหวะ การเต้นแอโรบิค ฯลฯ

1.6 ด้านการพัฒนาศักยภาพของมนุษย์ ได้นำเอาดนตรีไปพัฒนาศักยภาพในด้านต่าง ๆ ของมนุษย์ ดังนี้

1.6.1 ดนตรีกับการพัฒนาปัญญา ได้มีการนำดนตรีเข้าไปบูรณาการในเนื้อหาวิชาการต่าง ๆ จะช่วยทำให้เด็กได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดของเนื้อหาวิชานั้น ๆ ได้ง่ายขึ้น เช่น ในสหรัฐอเมริกา ครูสอนระดับประถมศึกษาแต่งเพลงประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า เด็กเรียนรู้ได้เร็วขึ้น และจากการติดตามผลเด็กนักเรียนมีความคงทนในการจำยาวไปจนถึงการเรียนในระดับมัธยมศึกษา

1.6.2 ดนตรีกับการพัฒนากระบวนการคิด ได้มีการนำดนตรีไปเป็นสิ่งเร้าเพื่อกระตุ้นการทำงานของสมองในการฝึกให้เด็กได้ใช้ความคิดตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ที่กล่าวว่า เด็กจะเริ่มการเรียนรู้จากการทำ ต่อไปจึงสามารถจินตนาการ หรือสร้างภาพในใจหรือในความคิดขึ้นได้ เช่น มีการทดลองให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการเรียนดนตรีวันละ 30 นาที เป็นเวลา 1 ปี พบว่าเด็กความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น และเมื่อทดลองกับนักเรียนระดับมัธยมที่เรียนโปรแกรมดนตรีกับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนโปรแกรมดนตรีที่จบจากโรงเรียนเดียวกัน พบว่า นักเรียนที่เรียนโปรแกรมดนตรีมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้เรียนโปรแกรมดนตรีอย่างมีนัยสำคัญ

1.6.3 ดนตรีกับการพัฒนาอารมณ์ สมองของมนุษย์สามารถตอบสนองและจำแนกอารมณ์ทางดนตรี (Musical Mood) ว่าเป็นความสุข ความเศร้า ความโกรธ ความกลัว ฯลฯ อารมณ์ต่าง ๆ นี้ส่วนมากจะเกิดขึ้นในระบบประสาทอัตโนมัติ การเกิดอารมณ์จะเกิดการเปลี่ยนแปลงการเต้นของหัวใจ การควบคุมอารมณ์ได้จึงทำให้หัวใจทำงานตามปกติ พบว่าดนตรีแต่ละอย่างส่งผลต่อคลื่นสมอง ระบบประสาทที่ทำให้เกิดอารมณ์ของมนุษย์ เช่น เด็กที่กำลังโกรธหรือโมโห ถ้าได้ฟังเพลงคลาสสิคบางเพลงสามารถทำให้สงบลงได้

1.6.4 ดนตรีกับการพัฒนาสมาธิ สมาธิ คือ การทำให้ใจนิ่งตั้งใจจดจ่ออยู่เพียงแต่สิ่งใดสิ่งหนึ่งอยู่แต่อย่างเดียว ปัจจุบันมีการนำเพลงคลาสสิค (Classic Music) มาจัดแบ่งกลุ่มเพลง เพื่อใช้ในการพัฒนาศักยภาพสมองของมนุษย์ เช่น กลุ่มเพลงกระตุ้นการตื่นตัวของสมอง (Activator Music) กลุ่มเพลงพัฒนาสุนทรียภาพทางอารมณ์และจิตใจ (Emotion Music) กลุ่มกระตุ้นศักยภาพของสมองและร่างกาย (Energizing Music) และกลุ่มดนตรีสมาธิ (Meditation Music) ซึ่งในกลุ่มดนตรีสมาธินี้จะพบในส่วนของสมองที่บริเวณ Frontal Lobe จะพบกับผู้ที่เริ่มฝึกสมาธิเบื้องต้น สมองบริเวณ Parietal Lobe พบในผู้ที่ฝึกสมาธิชั้นสูง ดนตรีคลาสสิคทำให้เกิดสมาธิ เพราะช่วยเสริมให้เกิดคลื่นอัลฟา (Alpha) ซึ่งเป็นภาวะที่สมองมีสมาธิที่เหมาะในการทำงานและในการเรียน เช่น ทดลองให้กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม พับกระดาษโดยกลุ่มแรกให้ทำงานกันไปเงียบ ๆ ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งให้ฟังเพลง Sonata for Two Pianos in D Major ของ Mozart ไปด้วยเป็นเวลา 10 นาที พบว่า กลุ่มที่ฟังเพลงมีประสิทธิภาพในการทำงานดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ฟังถึง 48 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากนั้นก็มีนักวิทยาศาสตร์คนอื่น ๆ ทำการทดลองในลักษณะคล้าย ๆ กัน แต่ใช้เพลงของคีตกวีท่านอื่น เช่น Johann Sebastian Bach ก็ได้ผลการทดลองออกมาเช่นเดียวกัน

Schellenberg and Weiss, (2013. pp, 519-533) ได้รวบรวม และสรุปการวิจัยที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างการฝึกอบรมดนตรีกับความสามารถในองค์ความรู้ (Cognitive Abilities) แบ่งออกเป็นแปดส่วนหลัก ๆ ได้แก่

1. การฝึกดนตรีและการฟัง (Music Training and Listening) ผู้ที่มีอายุมากหรืออายุน้อยกว่าที่ได้รับการฝึกอบรมดนตรีย่อมรู้ท่วงทำนอง หรือ จังหวะที่เร็วหรือช้าที่ผิดปกติได้ดีกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกดนตรี มีความแม่นยำมากขึ้นในการพิจารณาการเล่นโน้ตพร้อมกันในคอร์ด มีความ สามารถแยกเสียงระดับความถี่ได้ดี การตรวจจับความแตกต่างระหว่างระดับเสียงระหว่างสองโทน โทนเสียงที่ซับซ้อน มีความเข้าใจในคำพูดในระดับของเสียงที่ต่ำ รับรู้และรับได้กับเสียงที่รบกวนจากเครื่องดนตรีชนิดอื่นของผู้ร่วมวงดนตรี

ข้อยกเว้นบางประการ บางครั้งความสัมพันธ์ระหว่างการทดลองหรือกึ่งทดลองซึ่งไม่สามารถคาดเดาสาเหตุของสาเหตุได้ แม้ว่าจะมีเหตุมีผลที่จะสรุปได้ว่าการแสดงดนตรีทำให้แต่ละคนมี

พัฒนาการฟังเพลงมากยิ่งขึ้น เช่นผู้ที่มีความสามารถในการฟังที่ไม่ค่อยดี (จากการทดสอบความถนัดทางดนตรี) จะไม่ค่อยติดตามการฝึกดนตรี ในทางตรงกันข้ามผู้ที่มีพรสวรรค์ทางดนตรี (มีความสามารถในการฟังที่ดีตามธรรมชาติหรือมีพรสวรรค์ในการฟังเพลงในระดับสูง) จะมีแนวโน้มที่จะอดทนต่อความต้องการในการฝึกดนตรีขั้นสูง เด็กที่มีประสิทธิภาพสูง (เช่น IQ สูง) อาจทำงานได้ดีกว่าเด็กคนอื่น ๆ ในการทดสอบการฟังและมีแนวโน้มที่จะเรียนดนตรีมากขึ้น

2. การฝึกอบรมดนตรีและความจำ (Music Training and Memory)

ผู้ที่ผ่านการฝึกดนตรีบางครั้งมีความจำที่ดีกว่า สำหรับสิ่งเร้าที่ได้ยินหรือในการจำภาพจะจำได้ดีกว่าผู้ที่ไม่ได้ฝึกดนตรี มีหน่วยความจำที่เพิ่มขึ้นสามารถเล่าเรื่องราวต่างจากการอ่านได้มากขึ้น จำเสียงจากคำพูดทำให้ได้รับรู้ช่วยในการทำงานได้ดีขึ้น แต่มีข้อค้นพบที่ขัดแย้งกับสมมติฐานซึ่งขึ้นอยู่กับงานและกลุ่มตัวอย่าง เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างการฝึกดนตรีกับหน่วย ความจำภาพ ไม่ปรากฏชัดในกลุ่มผู้เข้าร่วมจากประเทศจีน

3. การฝึกฝนดนตรีกับคำศัพท์และการอ่าน (Music Training, Vocabulary, and Reading)

การฝึกอบรมดนตรีเกี่ยวข้องประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับความสามารถทางภาษา ในการศึกษาเปรียบเทียบการจำคำศัพท์กับเด็กอายุ 4-6 ปี แบ่งเป็นกลุ่มดนตรี และกลุ่มภาพทัศนศิลป์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยใช้เครื่องมือของ Wechsler ทดสอบคำศัพท์ทั้งก่อนและหลังการทดลอง ทั้งสองกลุ่มมีเพียงกลุ่มดนตรีที่การพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญ จึงสรุปว่าการฟังเพลงเป็นสาเหตุทำให้จำคำศัพท์ได้เพิ่มขึ้น การสำรวจความสัมพันธ์การฝึกฝนดนตรีและการอ่านมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ในการวัดความเข้าใจในการอ่านระหว่างกลุ่มตัวอย่างของเด็กอายุ 6-9 ปี โดยให้เด็กระบุคำที่หายไปในประโยคหรือการเว้นวรรค พบว่า เด็กที่ได้รับการฝึกอบรมทางดนตรีเริ่มเรียนได้เร็วกว่าเด็กที่ไม่ได้ฝึกอบรมด้านดนตรี และมีไอคิวสูงกว่าเล็กน้อย

4. การฝึกอบรมดนตรีและความสามารถในการมองเห็น (Music Training and Visuospatial Abilities)

การฝึกอบรมดนตรีมีส่วนเกี่ยวข้องกับทักษะด้านการมองเห็นที่เพิ่มขึ้น ผู้ที่ฝึกด้านดนตรีจะค้นหาแนวเส้น ความทรงจำภาพลายเส้น การตรวจหาตัวเลขที่ฝังในภาพวาดลายเส้นนั้นได้ดีกว่าผู้ที่ไม่ได้ฝึกอบรมด้านดนตรี จากการทดลองกับเด็กอายุ 7-9 ปี ที่มีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องการเรียนหนังสือ โดยให้เรียนดนตรีเป็นเวลา 2 ปี พบว่าเด็ก ๆ สามารถจดจำและคัดลอกภาพวาดได้ดีกว่าเด็กที่ไม่ได้ฝึกอบรม หรือการศึกษากับเด็กอายุ 4-6 ปีที่ได้รับการฝึกอบรม Kinder Music เป็นเวลา 30 สัปดาห์ มีบางครั้งก็ไม่สามารถระบุได้ว่าขั้นตอนการออกแบบและการวิเคราะห์มีความเหมาะสมที่สุด ผลวิจัยยังไม่สามารถสรุปได้จากการศึกษาที่ไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบ แต่ข้อมูลที่มีอยู่สามารถเชื่อมโยงระหว่างการฝึกอบรมดนตรีและความสามารถในการมองเห็นที่เกิดจากการฝึกอบรมดนตรีด้วยผลที่ดีขึ้นเมื่อเริ่มเรียนในช่วงวัยเด็ก

5. การฝึกอบรมดนตรีและคณิตศาสตร์ (Music Training and Mathematics)

การฝึกอบรมดนตรีและความสามารถทางคณิตศาสตร์จะเข้าใจยากกว่าความสัมพันธ์กับแง่มุมอื่น ๆ ของความรู้ความเข้าใจ การวิเคราะห์อภิมาน (Meta-analysis) ของความสัมพันธ์ แต่มีความเกี่ยวข้องในเชิงบวกเล็กน้อย ระหว่างการฝึกดนตรีกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ในการฟังเพลงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หรือในเด็ก

ก่อนวัยเรียนมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับตัวเลขที่มีการพัฒนาที่ดีขึ้น แต่ก็มีการทดลองที่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างการฝึกอบรมดนตรีและความสามารถทางคณิตศาสตร์

6. การฝึกอบรมดนตรีและเชาวน์ปัญญาทั่วไป (Music Training and General Intelligence)

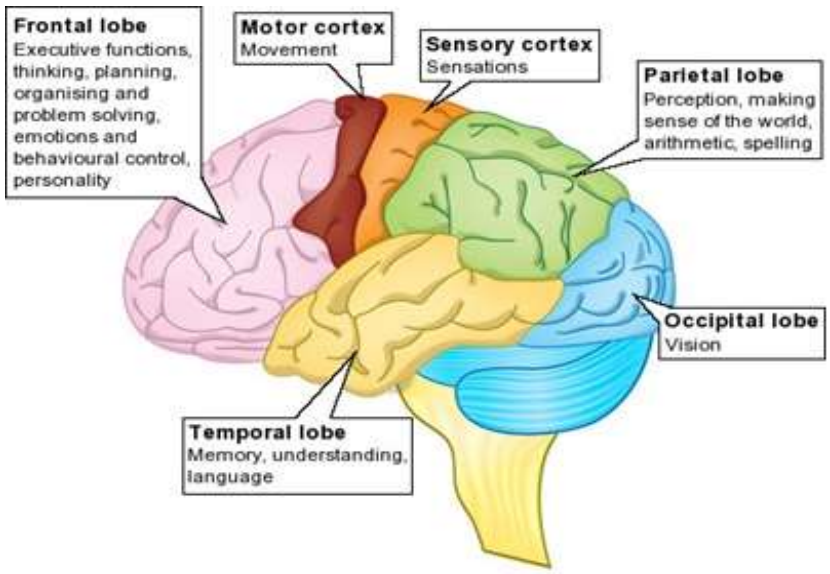
โดยทั่วไปบุคคลที่มีการฝึกอบรมดนตรีมักจะมีคะแนนไอคิวสูงสุด (Full Scale IQ, FSIQ) ที่สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกอบรมมา ระยะเวลาของการฝึกอบรมดนตรีสัมพันธ์กับ FSIQ สำหรับเด็ก ระยะเวลาของการฝึกอบรมมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับผลการดำเนินงาน 11 จาก 12 การทดสอบย่อย บางครั้งความมีนัยสำคัญมีเพียงเล็กน้อยอาจเป็นเพราะขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก การเรียนดนตรีในวัยเด็กดูเหมือนจะมีความเกี่ยวข้องกับไอคิว (IQ) มากขึ้น ในกรณีใด ๆ การฝึกอบรบดนตรีมีความเกี่ยวข้องที่ชัดเจนกับเชาวน์ปัญญาทั่วไปอย่างน้อยที่สุดก็โดยการวัดจากแบบทดสอบย่อยต่าง ๆ ที่รวมอยู่ในแบบทดสอบมาตรฐานหรือแบบทดสอบไอคิวอย่างย่อ การตีความผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาเชิงสัมพันธ์และการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experiments) ที่ง่ายที่สุดคือเด็ก ๆ ที่มีประสิทธิภาพสูงมักมีแนวโน้มที่จะเรียนดนตรีมากขึ้นกว่าเดิม และทำผลการทดสอบได้ดีที่สุด จากการศึกษาเด็กอายุ 8 ปี แบ่งเด็กออกเป็นสองกลุ่มให้กลุ่มหนึ่งฝึกอบรมดนตรี และกลุ่มที่สองวาดภาพ (Painting) เป็นเวลา 6 เดือน แล้วทำการทดสอบด้วยเครื่องมือทดสอบ WISC ซึ่งทดสอบก่อนและหลังการทดลอง พบว่า คะแนนไอคิวสูงสุดหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อยู่ 5 คะแนน โดยกลุ่มฝึกอบรมดนตรีหลังการทดลองมี 12 คะแนน กลุ่มวาดภาพมี 7 คะแนน โดยทั่วไปการดำเนินการเกี่ยวกับการทดสอบไอคิวได้ดำเนินการที่เหมือนกันต่อเนื่องกันมา ควรจะต้องมีการกระจายการทดสอบอย่างน้อยหนึ่งปี หรือมากกว่า

7. การฝึกอบรมดนตรีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Music Training and Academic Achievement)

ความสัมพันธ์ระหว่างการฝึกอบรมดนตรีและความสามารถในการรับรู้ความสามารถทั่วไปเพิ่มขึ้นนอกเหนือจากการทดสอบเชาวน์ปัญญาในการให้คะแนนในโรงเรียน ตัวอย่าง เช่น การตรวจสอบประวัติการศึกษาของนักเรียนชาวสวิส ที่เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 กับเด็กที่ได้เรียนดนตรีทั้งในและนอกโรงเรียน และนักเรียนที่ไม่ได้เรียนดนตรี พบว่า นักเรียนที่เรียนดนตรีมีคะแนนเฉลี่ยที่สูงขึ้นและมีข้อได้เปรียบที่ชัดเจนในทุกสาขาวิชายกเว้นกีฬา และจากการศึกษาเป็นรายวิชาของเด็กระดับมัธยมศึกษาของแคนาดาในสามวิชา ได้แก่ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ และชีววิทยา พบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกอบรมดนตรี มีคะแนนในวิชา คณิตศาสตร์และชีววิทยาสูงขึ้น และยังพบอีกว่าเด็กที่เรียนดนตรีเป็นระยะเวลาหลายปีมักจะมีแนวโน้มที่จะเรียนดีในวิชาอื่น ๆ ด้วย ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการฝึกอบรมดนตรีกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั่วไปแสดงให้เห็นว่านักดนตรีมืออาชีพมีค่าเฉลี่ยของด้านสติปัญญาที่สูงกว่าคนที่ไม่ได้รับการฝึกดนตรีในสาขาอื่น ๆ ในระดับเดียวกัน เช่น จากการศึกษาวงดนตรีซิมโฟนีออร์เคสตร้าของนักเรียนแผนกดนตรีของมหาวิทยาลัย กับคณะอื่น ๆ แต่การฝึกดนตรีในวัยเด็ก และนักดนตรีจริง (Real Musician) ดูเหมือนจะสำคัญหรือไม่ในการตีความ เช่น ความสัมพันธ์กับความสามารถในการรับรู้ ดังนั้น ความคิดที่เชื่อมโยงเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด

8. การฝึกอบรมดนตรี ความสามารถทางสังคมและอารมณ์ และการบริหารจัดการชีวิต (Music Training, Social-Emotional Abilities, and Executive Functions)

คำถามคือกลุ่มผู้ที่ไม่ได้ฝึกดนตรีได้มีการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องดนตรีอย่างเคร่งคัดหรือไม่ นักวิจัยบางคนพยายามที่จะระบุกลไกเพื่อผลักดันความสัมพันธ์ระหว่างการฝึกอบรมดนตรีและความรู้ความสามารถทั่วไป แม้ว่าจิตใจหรือความเร็วในการรับรู้อาจเป็นเพียงการแสดงหรือทำตามบทบาทเท่านั้น มีการสันนิษฐานว่า การบริหารจัดการชีวิต (Executive Functions, EF) ทำหน้าที่เป็นตัวแปรส่งผ่าน (Mediating Variables) Executive Functions คือชุดของกลไกที่เกี่ยวข้องกับสติในการควบคุมความรู้สึกของความคิดรวมถึงหน่วยความจำในการทำงานยับยั้งการตอบสนองที่ไม่เหมาะสม การวางแผนล่วงหน้า มีความยืดหยุ่น การมีสมาธิ คัดเลือกสิ่งที่น่าสนใจ และเว้นข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ความสามารถในการเปลี่ยนกลยุทธ์ตามความต้องการของสถานการณ์ และอื่น ๆ Executive Functions (ภาพที่ 2-2) มีความสัมพันธ์กับ IQ ได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการฝึกอบรมดนตรีกับความสามารถทางสังคม อารมณ์ และ Executive Functions มีทั้งที่ประสบผลสำเร็จตามสมมติฐานและล้มเหลวในการหาความสัมพันธ์



ภาพที่ 2-2 พื้นที่สมองที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการ (Executive Functions)
(https://www.preschool.or.th/doc/Executive_Functions.pdf)

Executive Functions (EF) คือความสามารถของสมองในการบริหารจัดการ EF จะค่อย ๆ พัฒนาและเปลี่ยนแปลงตลอดอายุการใช้งานของแต่ละคน และสามารถปรับปรุงพัฒนาได้การที่จะพัฒนาได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับประสบการณ์และการฝึกฝนตั้งแต่ช่วงวัยทารกอย่างต่อเนื่องและเป็นขั้นตอน EF เป็นชุดของกระบวนการทางทางจิตใจ (Mental Process) ที่จำเป็นสำหรับการควบคุมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรม (Cognitive Control of Behavior) ที่มีวงจรเส้นใยประสาทเชื่อมต่อถึงกันทำให้เกิดการวางแผน มุ่งใจจดจ่อ จำคำสั่ง และจัดการกับงานหลาย ๆ อย่างให้ลุล่วงเรียบร้อยได้ สามารถจัดลำดับความสำคัญของงาน วางเป้าหมายและทำไปเป็นขั้นตอนจนสำเร็จ

ชุดกระบวนการทางจิตใจ (Set of Mental Process) สุภาวดี หาญเมธี (2558) ได้กล่าวถึงทักษะพื้นฐาน ทักษะกำกับตนเอง และทักษะปฏิบัติ ของสมอง ประกอบด้วย

1. Working Memory ความสามารถในการเก็บประมวล และดึงข้อมูลที่เก็บในคลังสมองของเราออกมาใช้ตามสถานการณ์ที่ต้องการ

2. Inhibitory Control ความสามารถในการควบคุมแรงปรารถนาของตนให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม จนสามารถหยุดยั้งพฤติกรรมได้ในเวลาที่สมควร

3. Shift หรือ Cognitive Flexibility ความสามารถในการยืดหยุ่นความคิด เปลี่ยนจุดสนใจ เปลี่ยนโฟกัสหรือเปลี่ยนทิศทางให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

4. Focus/Attention ความสามารถในการใส่ใจจดจ่อมุ่งความสนใจอยู่กับสิ่งที่ทำอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ โดยไม่วอกแวกไปตามปัจจัยไม่ว่าภายนอกหรือภายในตนเองที่เข้ามารบกวน

5. Emotional Control การควบคุมอารมณ์ คือ ความสามารถในการควบคุมอารมณ์ ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม จัดการกับความเครียด หงุดหงิด และแสดงออกแบบที่ไม่รบกวนผู้อื่น

6. Planning and Organizing การวางแผนและการจัดระบบดำเนินการเริ่มตั้งแต่การตั้งเป้าหมาย การเห็นภาพรวม จัดลำดับความสำคัญ จัดระบบโครงสร้าง จนถึงการดำเนินการคือการแตกเป้าหมายให้เป็นขั้นตอนกระบวนการ และมีการประเมินผล

7. Self -Monitoring การตรวจสอบตนเอง รู้จักตนเอง รวมถึงการตรวจสอบการงานเพื่อหาจุดบกพร่อง ประเมินการบรรลุเป้าหมาย รวมทั้งความสามารถกำกับติดตามปฏิกิริยาของตนเองและดูผลจากพฤติกรรมของตนเองที่กระทบต่อผู้อื่น

8. Initiating ความสามารถในการริเริ่ม และลงมือทำงานตามที่คิดมีทักษะในการริเริ่มสร้างสรรค์แนวทางในการทำสิ่งต่าง ๆ เมื่อคิดแล้วก็ลงมือทำให้ความคิดของตนปรากฏขึ้นจริง

9. Goal-Directed Persistence ความพากเพียรมุ่งสู่เป้าหมาย เมื่อตั้งใจและลงมือทำสิ่งใดแล้ว ก็มีความมุ่งมั่นอดทน เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ไม่ว่าจะมีอุปสรรคใด ๆ ก็พร้อมฝ่าฟันจนถึงความสำเร็จ

จากการวิเคราะห์งานวิจัย การฝึกอบรมดนตรีที่สัมพันธ์กับความรู้ความสามารถทั่วไปอื่น ๆ สรุปได้ว่า มีการค้นพบในเชิงบวกหลายอย่างอาจเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางดนตรีและการทำงานด้านความรู้ความเข้าใจมากขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางดนตรี ความสามารถในการรับรู้ และความสามารถทั่วไปรวมถึงผลการปฏิบัติงานในโรงเรียนมีความแข็งแกร่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวัยเด็ก การฟังเพลงจะช่วยในการตื่นตัวด้านอารมณ์ของผู้ฟังเป็นการยกระดับและช่วยปรับปรุงการประมวลผลทางความคิด และเพลงมีประโยชน์ด้านความรู้ความเข้าใจหลายอย่างตั้งแต่การปรับปรุงการวาดภาพ ความคิดสร้างสรรค์ตั้งแต่เด็กจนถึงผู้ใหญ่ และสามารถปรับปรุงอารมณ์ได้ การฝึกอบรมดนตรีมีส่วนเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นในการฟังเพลงหรือดนตรีอื่น ๆ การฝึกอบรมดนตรีในวัยเด็กยังมีแนวโน้มที่จะเป็นตัวทำนายประสิทธิภาพที่ดีในการทดสอบ องค์ความรู้หลากหลายรวมถึงการทดสอบความจำภาษาและความสามารถในการมองเห็น การฝึกอบรมดนตรียังสัมพันธ์กับความฉลาด และประสิทธิภาพของโรงเรียน

2. การเปลี่ยนแปลงภายในสมองเมื่อได้รับสิ่งเร้าจากดนตรี

ดนตรีเป็นส่วนที่ซับซ้อนมากที่สุดส่วนหนึ่ง และเป็นที่น่าสนใจมากต่อการทำหน้าที่ของสมอง (Riva et al., 2016) สมองเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดการรับรู้ที่จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ความรู้ความเข้าใจเรื่องสมองจะเป็นพื้นฐานสำหรับความเข้าใจในเรื่องที่ซับซ้อนของสมอง

ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมองของคนได้จากการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกมาให้เห็น และการตรวจสมองของคนที่เสียชีวิตแล้ว สมองที่อยู่ภายในกะโหลกศีรษะ มีลักษณะเป็นรูปครึ่งวงกลมคว่ำ ส่วนที่โค้งอยู่ด้านบน ส่วนแบนอยู่ด้านล่างมีแกนตรงกลางยาวยื่นออกมาจากครึ่งทรงกลมด้านแบน เรียกว่าก้านสมอง (Brainstem) สมองซีกซ้าย เกี่ยวกับความเข้าใจ การแสดงออกผ่านภาษาพูด การอ่านและการเขียน ทักษะด้านตัวเลข การใช้เหตุผล การควบคุม การพูด ทักษะด้านวิทยาศาสตร์ การควบคุมการทำงานของมือขวา เราอาจเรียกการทำงานของสมองซีกนี้ได้ว่าเป็น “ส่วนของการตัดสิน” หรือ “ใช้เหตุผล” สมองซีกขวา เกี่ยวกับความเข้าใจ การแสดงออกผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลแบบองค์รวมในเรื่องของความเข้าใจการเห็นภาพสามมิติ ความรู้สึกดื่มด่ำต่อศิลปะ ความมีสุนทรียะด้านดนตรีเพลง และการใช้จินตนาการในการดำเนินชีวิต รวมทั้งทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของมือซ้ายเราอาจเรียกสมองส่วนนี้ว่า “ส่วนของการสร้างสรรค์” หรือ “รู้สึก”

หลักฐานจากการศึกษาที่ลงลึกและเพิ่มมากขึ้นได้ให้ความรู้ใหม่ ๆ ที่แสดงให้เห็นว่าดนตรีและศิลปะจะเกิดขึ้นกับสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนม (Primate) บริเวณเปลือกสมอง (Cerebral Cortex) และจากการศึกษาระบบประสาทระบุว่าเพลงเป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินระบบสมอง สังเกตได้ว่าขณะกำลังฟังเพลงส่วนต่าง ๆ ของสมองมีส่วนร่วมในการประมวลผลเพลง (Banerjee et al., 2011) การฟังเพลงการเล่น และการฝึกซ้อมดนตรีช่วยกระตุ้นการทำงานของเซลประสาท และบริเวณเชื่อมต่อกันในรูปแบบการเรียนรู้สร้างหน่วยความจำ การเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการเรียนรู้ในสมองได้รับการเสริมแรงโดยการกระตุ้นอารมณ์ของดนตรี ข้อมูลการถ่ายภาพด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในปัจจุบันสามารถอธิบายถึงการเพิ่มความหนาแน่นของชั้นสมองสีเทา (Gray Matter) และความสมบูรณ์ของชั้นสมองสีขาว (White Matter) ในสมองของนักดนตรีมืออาชีพที่เล่นเปียโนในช่วงวัยรุ่นและวัยผู้ใหญ่ตอนต้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มเปรียบเทียบ บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงนี้เกี่ยวข้องกับพื้นที่ที่มีการรับรู้การสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor) ของเปลือกสมอง (Cerebral Cortex) การศึกษาล่าสุดแสดงให้เห็นว่าเพลงมีอิทธิพลต่อระบบประสาทที่วัดได้ในระดับกายวิภาคของคน (Azizi, 2009)

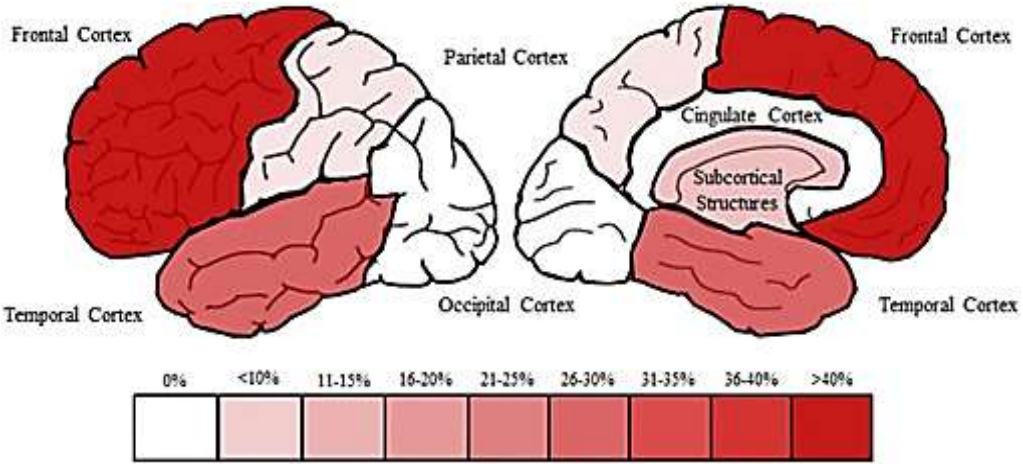
การวิจัยเกี่ยวกับประสาทวิทยาศาสตร์ที่ให้ความรู้ความเข้าใจในเชาวน์ปัญญาของมนุษย์เพื่อเปรียบเทียบหลักฐานทางประสาทวิทยาวิทยาศาสตร์สำหรับเชาวน์ปัญญาแต่ละด้านตามแนวคิดของ Gardner ในการศึกษาโครงสร้างและเครือข่ายการทำงานของระบบประสาทที่แสดงถึงความเชื่อมโยงที่ใช้ร่วมกัน และแตกต่างจากหน้าที่อื่น ๆ จากกรศึกษาประสาทวิทยาที่เกี่ยวข้องกับด้านดนตรีมีการทบทวนวรรณกรรมดนตรีระบุการศึกษาทั้งหมด 42 ฉบับรวมถึงการอ้างอิง 103 ครั้ง (ตารางที่ 2-4) และ (ภาพที่ 2-3) ของบริเวณประสาทปฐมภูมิ หน่วยความรู้ความเข้าใจหลักของดนตรีประกอบด้วยการรับรู้ดนตรี เพลง อารมณ์ และการผลิตเพลง Shearer and Karanian (2017)

ตารางที่ 2-4 จำนวนครั้งการนำไปอ้างอิงด้านดนตรี (Shearer & Karanian, 2017)

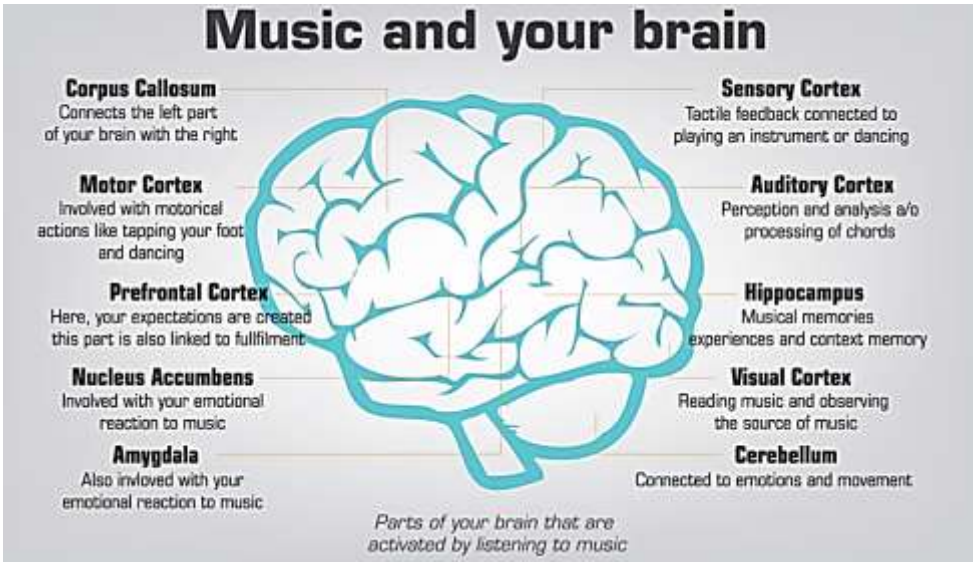
Primary Neural Regions	Citations (N=103)	% of Citations
Frontal Cortex	42	40.78
Temporal Cortex	28	27.18

ตารางที่ 2-4 (ต่อ)

Primary Neural Regions	Citations (N=103)	% of Citations
Subcortical Structures	16	15.53
Cerebellum	10	9.71
Parietal Cortex	5	4.85
Insular Cortex	2	1.94
Cingulate Cortex	0	0.00
Occipital Cortex	0	0.00



ภาพที่ 2-3 บริเวณของสมองที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่เกี่ยวกับดนตรี (Shearer & Karanian, 2017)



ภาพที่ 2-4 เสียงเพลงที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมอง
(https://medium.com/@Tells_a_Story/music-to-our-ears-4e6127a062ee)

จากภาพที่ 2-4 แสดงให้เห็นส่วนของสมองมนุษย์หลายส่วนจะถูกใช้งานขณะฟังเพลง ซึ่งแต่ละส่วนจะส่งผลต่อตัวเองที่เกี่ยวกับการรับรู้ขั้นสุดท้ายของดนตรีและอารมณ์

1. Amygdala (อะมิกดาลา) มีผลต่ออารมณ์ทางดนตรี

2. Cerebellum (สมองน้อย) เกี่ยวข้องกับอารมณ์และการเคลื่อนไหว

3. Corpus Callosum กลุ่มใยประสาทที่กว้างและแบนใต้เปลือกสมองของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม มีรก (เกี่ยวกับการเชื่อมซีกสมองซ้ายขวาเข้าด้วยกัน)

4. Hippocampus มีบทบาทสำคัญในการสร้างความทรงจำระยะยาวและการกำหนดทิศทางในที่ว่าง (ที่เกี่ยวกับดนตรีในเรื่องความทรงจำ ประสบการณ์ทางดนตรี และการจำในเรื่องดนตรี

5. Motor Cortex คือ สมองส่วนที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อของร่างกายทั้งหมดที่ไม่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทอัตโนมัติ (มีส่วนร่วมในการเคลื่อนไหวของเท้าเบา ๆ หรือการเต้นรำ)

6. Nucleus Accumbens เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาด้านอารมณ์ทางดนตรี

Herholz and Zatorre (2012) ได้ทบทวนงานวิจัยที่ศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวกับความสามารถของสมองที่จะเปลี่ยนแปลงได้ตลอดชีวิตที่เกิดจากการฝึกดนตรีที่เกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์หลายรูปแบบและการบูรณาการในการฝึกดนตรี พบว่า การฝึกอบรมดนตรีมากกว่าหนึ่งรูปแบบสามารถนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงสภาวะการยืดหยุ่นที่เข้มแข็งยิ่งขึ้น การฝึกอบรมแบบต่อเนื่องหลายรูปแบบล่าสุด พบว่าการฝึกเปียโนสองสัปดาห์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการมองเห็น การฟัง และการเคลื่อนไหวของการรับรู้การเคลื่อนไหวจะช่วยให้การรวมตัวของสิ่งเร้าในด้านหลังด้านขวาของสมองมากขึ้นกว่าการฝึกที่เกี่ยวข้องกับภาพหรือเสียงเพียงอย่างเดียว

3. ดนตรีกับเชาวน์ปัญญา

ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาที่พัฒนาโดย Gardner มีอิทธิพลอย่างมากต่อการจัดการศึกษา Gardner กล่าวถึงเชาวน์ปัญญาว่าเป็นการเรียนรู้ เข้าใจตนเองและโลกรอบ ๆ ตัวและเชื่อว่า ทุกคนมีขีดความสามารถในทุกด้าน แต่เชาวน์ปัญญาเหล่านี้ทำงานร่วมกันในลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ในแต่ละบุคคล คนส่วนใหญ่สามารถพัฒนาเชาวน์ปัญญาแต่ละด้านให้มีขีดความสามารถเพียงพอได้ Gardner พยายามที่อธิบายความคิดเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาว่าไม่ใช่แค่ความสามารถหรือศักยภาพทั่วไปที่มนุษย์ทุกคนมีอยู่ในระดับมากหรือน้อยเท่านั้น

เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี Gardner แสดงให้เห็นว่า “ระดับเสียง (Pitch) (หรือ Melody) และจังหวะ (Rhythm) คือ เสียง (Sounds) ที่ปล่อยออกมาจากความถี่วิทยุบางอย่างและถูกจัดกลุ่มตามระบบที่กำหนดไว้” เป็นส่วนสำคัญที่สุดของเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี องค์ประกอบหลักเหล่านี้คือ “แก่น” ของดนตรี Gardner (2011, p. 111) การศึกษาเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีอาจช่วยให้เข้าใจถึงรสชาติอันพิเศษของดนตรี และในเวลาเดียวกันก็จะส่องสว่างถึงความสัมพันธ์กับเชาวน์ปัญญาด้านอื่น ๆ ของมนุษย์ เกี่ยวกับรูปแบบของดนตรีสามารถแยกแยะ (Discern) ได้สองแนวทาง คือ จากล่างขึ้นบน (Bottom-up) และ จากบนลงล่าง (Top-down) จากล่างขึ้นบน เป็นการตรวจสอบวิธีการสร้างกลุ่มดนตรี เสียงเดียว รูปแบบจังหวะพื้นฐาน และอื่น ๆ จากบนลงล่าง เป็นการตรวจสอบคุณสมบัติของดนตรีทั่วโลก และเปรียบเทียบลักษณะของเพลง เรื่องราวส่วนใหญ่ของวิวัฒนาการของดนตรีจะผูกไว้กับการเต้นรำขั้นต้น หลายวิธีมีประสิทธิภาพมากในการสอนดนตรี การรวมเสียง มือ และการเคลื่อนไหวร่างกายร่วมการแสดงเข้าด้วยกันจะเกิดประสิทธิภาพมากที่สุดในการสอนดนตรี

การพัฒนาสมรรถภาพทางดนตรี และช่วงเวลาที่สะท้อนถึงองค์ประกอบของเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีจะมีความไวต่อระดับเสียงหรือตัวโน้ต และจังหวะ โดยตัวโน้ตจะให้ระบบสัญญลักษณ์ที่ซับซ้อนแยกออกมา การประมวลผลเสียงดนตรีจะเกิดบริเวณสมองซีกขวา แต่ด้วยการฝึกอบรมอย่างเป็นแบบแผน และมีความสามารถมากขึ้น นักดนตรีก็สามารถใช้สมองซีกซ้ายในการประมวลผลได้เช่นกัน และยังมีอีกรอยย่นหนึ่ง (Wrinkle) ที่น่าสนใจได้รับการค้นพบเมื่อเร็ว ๆ นี้ คือ ในการทดสอบส่วนใหญ่กับคนกับบุคคลทั่วไปความสามารถทางดนตรีจะกลายเป็นความโดดเด่น latterlized ไปทางซีกขวา เชาวน์ปัญญาด้านดนตรีเป็นหัวใจสำคัญของประสบการณ์ของมนุษย์แม้แต่เด็กอายุ 2 เดือนก็สามารถจับคู่ความดังของเสียง ความไพเราะของเพลง อายุ 4 เดือน สามารถจับคู่โครงสร้างของจังหวะ ในช่วงกลางปีที่สองของชีวิต เป็นช่วงที่สำคัญในการเปลี่ยนแปลงเด็กจะเลียนแบบเพลงสั้นและจะปล่อยออกมาของชุดเสียงเป็นจุดในช่วงเวลาสั้น ๆ แต่เมื่ออายุ 3-4 ปี จะมีเสียงเพลงทางวัฒนธรรมที่โดดเด่นและการคิดเพลงขึ้นมาเอง เมื่อได้ปรับแต่งวิเคราะห์เครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาความสามารถด้านดนตรีในรูปแบบต่าง ๆ แล้วพบว่ามีความโดดเด่นขึ้น

HOWARD GARDNER'S THEORY OF MULTIPLE INTELLIGENCES

MUSICAL Intelligence

Learning Style and Preferences	Description	Roles	Tasks, Activities and Assessments
Musical, Sound, Rhythm	- Awareness, Appreciation and Use of Sound - Recognition of Tonal and Rhythmic Patterns - Understands Relationship Between Sound and Feeling	- Awareness, Appreciation Engineers - DJs - Environment and Noise Analysts - Environment and Noise Analysts - Music Producers - Musical Instrument Repair Specialists - Musical Performers - Singers - Voice Coaches	- Coach Someone to Play a Musical Instrument - Compose Media Jingles - Identify Music for Malls and Retail Stores and Retail Stores - Lead a Choir - Perform a Musical Piece - Review a Musical Play - Whistle a Tune***

ภาพที่ 2-5 แผนผังทฤษฎีเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ของ Gardner (https://www.niu.edu/facdev/_pdf/guide/learning/howard_gardner_theory multiple_intelligences.pdf)

ลักษณะทั่วไปของผู้ที่มีเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Common Characteristics) (ภาพที่ 2-5) คนที่มีเชาวน์ปัญญาและรักดนตรี จะชื่นชมจังหวะและองค์ประกอบต่าง ๆ เกี่ยวกับดนตรี มีพรสวรรค์ในการเขียนแต่ง และหรือเล่นเครื่องดนตรี สามารถรับรู้เสียงเสียงและจังหวะได้ "หูดี" (Good Ear) สำหรับฟังเพลง พวกเขาเรียนรู้ได้ดีที่สุดผ่านการบรรยาย และมักใช้จังหวะและดนตรีเป็นวิธีจดจำสิ่งต่าง ๆ ซึ่งพอสรุปเป็นลักษณะทั่ว ๆ ไปที่แสดงให้เห็นได้ ดังนี้

1. Have Good Rhythm เป็นผู้ที่ให้จังหวะทางดนตรีได้อย่างดี

2. Can Easily Memorize Songs มีความสามารถจดจำเพลงที่ง่าย ๆ ได้

3. Notice and Enjoy Different Sounds ยินดีและเพลิดเพลินกับเสียงดนตรีที่แตกต่างกัน

4. Often Singing, **Whistling** or Tapping a Song มักร้องเพลง **ผิวปาก** หรือเคาะจังหวะเป็นเพลงอยู่เสมอ

5. Talented with an Instrument or Singing มีพรสวรรค์ในการใช้เครื่องดนตรี หรือในการร้องเพลง

6. Can tell when a Note is Off-key สามารถบอกได้ว่าตัวโน้ตตัวไหนที่ยังไม่ได้กับระดับเสียง

7. Often have a Song Running through Their Head เป็นผู้ที่มีเสียงเพลงอยู่ในสมองของพวกเขาอยู่เสมอ

8. Have an Unquenchable Passion for Music มีความหลงใหลในดนตรีที่ไม่อาจจะคาดเดาได้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย พบว่า การฝึกอบรมดนตรีมีส่วนเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นจากการฟังเพลงหรืออื่น ๆ การฝึกดนตรีในวัยเด็กยังมีแนวโน้มที่จะเป็นตัวทำนายประสิทธิภาพที่ดีในการทดสอบความรู้ความเข้าใจต่าง ๆ การฝึกอบรมดนตรียังสัมพันธ์กับเชาวน์ปัญญา และประสิทธิภาพของโรงเรียน จากการศึกษาล่าสุดแสดงให้เห็นว่าการฝึกอบรมดนตรีเป็นประโยชน์ทางชีวภาพที่แข็งแกร่ง และยาวนานต่อการฟัง ที่สำคัญคือข้อดีด้านพฤติกรรมที่ได้จากประสบการณ์ทางดนตรีจะเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการปรับปรุงพัฒนาความสามารถเกี่ยวกับการรับรู้อย่างรวดเร็วและส่งผลกระทบต่อสิ่งที่ไม่จำเป็นต่อการได้ยินที่จำเป็นในด้านความรู้และเข้าใจในระดับสูง เช่น หน่วยความจำในการทำงาน และเชาวน์ปัญญา (Moreno & Bidelman, 2014).

Swaminathan and Khalil (2017) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีไว้ว่าเป็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงในหลาย ๆ มิติ เช่น การฝึกอบรมดนตรีเป็นสื่อความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดและเชาวน์ปัญญา

ความถนัด ⟶ การฝึกอบรม⟶ เชาวน์ปัญญา

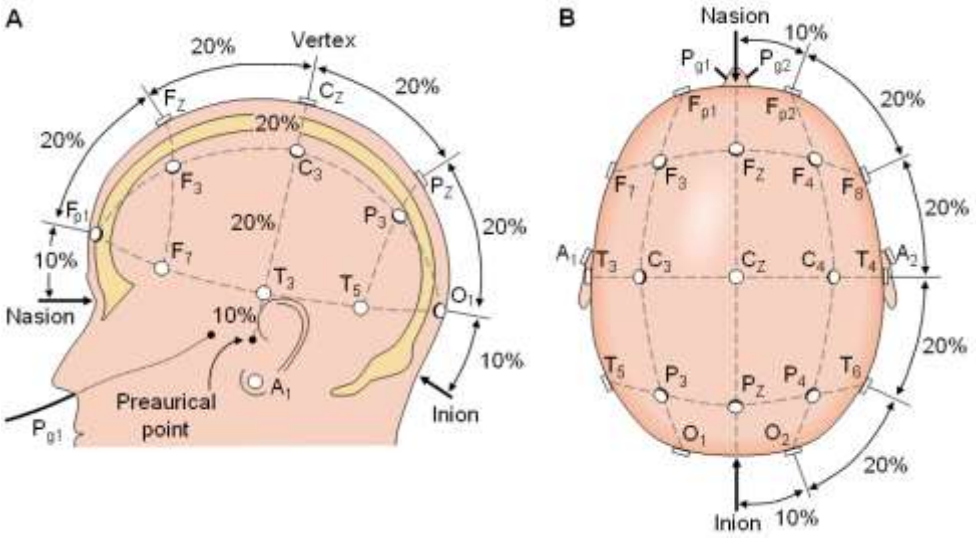
(Aptitude ⟶ Training ⟶ Intelligence)

นอกจากความถนัด และการฝึกอบรมแล้ว ยังค้นพบว่าปัจจัยด้านพันธุกรรมก็มีอิทธิต่อความชอบในการฝึกอบรมดนตรีรวมถึงความเชื่อมโยงระหว่างการการปฏิบัติทางด้านดนตรีและเชาวน์ปัญญา (Mosing, Madison, Pedersen, & Ullén, 2016) (Mosing, Pedersen, Madison, & Ullén, 2014) ปัจจัยด้านบุคลิกภาพ (Butkovic, Ullén, & Mosing, 2015) การฝึกอบรมดนตรีมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับลักษณะบุคลิกภาพที่เรียกว่าการเปิดกว้างสู่ประสบการณ์ (Openness-to-experience) และความใจกว้างก็เป็นลักษณะบุคลิกภาพที่มีความเกี่ยวข้องกับเชาวน์ปัญญามากที่สุด

(Openness is also the personality trait that has the strongest association with intelligence) (Chamorro-Premuzic & Furnham, 2008)

4. ดนตรีกับการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง

การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalography; EEG) แต่ก่อนจะพบได้ก็แต่เฉพาะในโรงพยาบาลและคลินิกซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญที่ผ่านการฝึกอบรมดำเนินการ เพราะอุปกรณ์มี ราคาแพง การวิจัยเกี่ยวกับ EEG ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยโรคลมชัก (Epilepsy) ความผิดปกติของการนอนหลับ (Sleep Disorders) โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's Disease) รวมถึงการตรวจสอบกระบวนการทางคลินิกบางอย่าง เช่น อาการชาหรืออาการไม่รู้สึก (Anesthesia) ปัจจุบันมีการนำวิธีการวัดคลื่นสมองไฟฟ้ามาใช้กับเรื่องของดนตรี เพื่อศึกษาเรื่องที่เกี่ยวข้องของดนตรีที่มีความสัมพันธ์กับการทำงานของสมอง เนื่องจากดนตรีแต่ละประเภทมีความถี่ของตัวเองซึ่งสามารถสะท้อนหรือขัดแย้งกับจังหวะของร่างกายหรืออัตราการเต้นของหัวใจ การศึกษาการเคลื่อนที่ของคลื่นไฟฟ้าสมองจึงต้องอาศัยการคำนวณการเปลี่ยนแปลงของเวลา และหรือ Spectral Dynamics จากสัญญาณที่บันทึกโดยตรงจากหนังศีรษะ แล้วนำข้อมูลที่บันทึกไว้ผ่านเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อแปลงสัญญาณออกมาเป็นข้อมูลเชิงเส้น คัดเลือกสัญญาณคลื่นฟ้าสมองที่เกิดจากดนตรีที่ต้องการศึกษา เนื่องจากคลื่นไฟฟ้าสมองที่เกิดขึ้นอาจมาจากการกระพริบตา การเคลื่อนไหวที่ข้างเคียงของตา ความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ คลื่นความถี่ของจังหวะของคลื่นไฟฟ้าสมองเกี่ยวข้องกับการทำงานเฉพาะของสมอง จังหวะของคลื่นไฟฟ้าสมอง แบ่งออกเป็น 5 ประเภทหลัก ๆ ได้แก่ (1) Delta (δ) 0.5-4 Hz (2) Theta (θ) 4-8 Hz (3) Alpha (α) 8-13 Hz (4) Beta (β) 13-30 Hz และ (5) Gamma (γ) 30-50 Hz. (Banerjee, A. et al., 2016) ความก้าวหน้าล่าสุดในการวิเคราะห์สัญญาณได้รับการรับรองว่า EEG เป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่มีความละเอียดสูง (Adamos, Dimitriadis, & Laskaris, 2016) (ภาพที่ 2-6)



ภาพที่ 2-6 ตำแหน่งของขั้วไฟฟ้าบนศีรษะของการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง
(http://www.bem.fi/book/13/13x/1302ax.htm)

Daly, et al. (2014) ได้วิจัยความสัมพันธ์ทางประสาทต่อการตอบสนองทางอารมณ์ต่อดนตรีกรณีการศึกษาการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) มีผู้เข้าร่วมการวิจัยจำนวน 31 คนประกอบด้วยบุคลากรและนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยและประชาชนทั่วไป เป็นหญิง 18 คน ถนัดมือขวา 29 คน จำนวน 9 คน ไม่เคยฝึกเกี่ยวกับดนตรีมาก่อน จำนวน 7 คน ได้รับการฝึกขั้นพื้นฐานแต่ไม่ได้เล่นอย่างจริงจัง จำนวน 11 คน ได้รับการฝึกดนตรีในระดับปานกลาง(มือสมัครเล่น) จำนวน 3 คน ได้รับการฝึกอบรมในระดับสูง (มืออาชีพ) อีกหนึ่งคนไม่เอื้ออำนวยในการให้ข้อมูล การบันทึกข้อมูลจากการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอบ บันทึกจาก 19 ช่องตามระบบสากล 10/20 สำหรับการจัดตำแหน่งขั้วไฟฟ้า (Fp1, Fp2, F7, F3, F4, F8, T3, C3, Cz, C4, T4, T5, P3, Pz, P4, T6, O1 และ O2) โดยให้กลุ่มทดลองฟังเพลงที่ครอบคลุมหลากหลายรูปแบบในการศึกษาอารมณ์ จากการทดลองพบว่า มีความเกี่ยวพันทางประสาทหลายอย่างของอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการกระตุ้นทางดนตรี เช่น ความไม่เหมือนกันบริเวณกลีบหน้าผากส่วนหน้า (Pre-Frontal Cortex Asymmetry) ซึ่งก่อนหน้ามีความคล้ายคลึงกับรูปแบบอื่น ๆ

5. ดนตรีกับการเรียนรู้

5.1 การสอนดนตรีตามแนวของ Kodaly

การสอนดนตรีตามแนวของ Kodaly (Kodaly Method, 1882-1967) นักการศึกษาดนตรีและผู้ประพันธ์เพลงคนสำคัญของฮังการี ซึ่งมีหลักการสอนดนตรีโดยการจัดลำดับเนื้อหาและกิจกรรมดนตรีให้สอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กโดยมีขั้นตอนจากง่ายไปหายาก วิธีการสอนดนตรีตามแนวของ Kodaly เป็นที่นิยมแพร่หลายทั่วโลกมากกว่า 40 ปี เป็นวิธีที่สอนให้เด็กได้อ่านโน้ตสากลได้อย่างรวดเร็ว และร้องเพลงด้วยเสียงอันไพเราะ เป็นวิธีการสอนที่ลงทุนน้อยที่สุด เพราะเป็นสื่อหลักสูตรการสอนจะแบ่งเป็นสามส่วน คือ ส่วนที่ว่าด้วยวิธีสอนเด็กในชั้นเรียน (Teaching Method) ส่วนที่ว่าด้วยการร้องโน้ตแบบ ซอล-ฟา (Sol-fa Teaching) และส่วนที่ว่าด้วยการร้องเพลงประสานเสียง (Choir) นอกจากนี้ โคได เชื่อว่า การเรียนดนตรีเป็นเรื่องที่เป็นไปได้สำหรับเด็กทุกคน วิธีการสอนที่ดี สามารถทำให้เด็กได้พื้นฐานและทักษะการสื่อสารด้วยดนตรีเหมือนกับการที่เด็กมีทักษะของการสื่อสารด้วยภาษาพูด การศึกษาดนตรีควรเริ่มต้นเร็วที่สุดที่จะเร็วได้ในชีวิตของทุกคน ถ้าเริ่มต้นด้วยวัย 3-7 ขวบ เชื่อว่าเด็กจะรับรู้ได้ดีที่สุด การพัฒนาในอนาคตของประสาทหู และการพัฒนารสนิยมในดนตรี

การสอนการร้องโน้ตแบบ ซอล-ฟา (Sol-fa Teaching) GritsadaHuncharaen. (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนของโคไดไว้ว่า หลักการของโคดายเน้นการร้องเป็นหลัก ซึ่งรวมไปถึงการอ่านโน้ตด้วย วิธีการที่ใช้ในการสอนจึงมุ่งส่งเสริมในเรื่องการร้องและการอ่าน ซึ่ง Kodaly นำสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้มาช่วยในการสอนดนตรีเพื่อให้ผู้เรียนร้องและอ่าน ตลอดจนเป็นพื้นฐานในการฝึกทักษะอื่น ๆ ทางดนตรีต่อไป

5.1.1 Tonic Sol-fa คือการใช้ระบบการเรียกชื่อตัวโน้ต ซึ่งมาจากภาษาละติน คือ โด เร มี ฟา ซอล ลา ที (do re mi fa sol la ti) ในการร้องและอ่าน โดยใช้โดเป็นเสียงหลัก หรือโทนิคในบันไดเสียงเมเจอร์ และ ลา เป็นเสียงหลักหรือโทนิคบันไดเสียงไมเนอร์ ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับระยะขั้นคู่เสียงต่าง ๆ เมื่อใช้ระบบ ซอล-ฟา โดยทราบความสัมพันธ์ของระดับเสียงต่าง ๆ ที่แปรเปลี่ยนไปตามกุญแจเสียง ระยะต่อมา (ประมาณ เกรด 2-3 ในโรงเรียนประถม) ผู้เรียนเริ่มใช้ระบบ

เรียกชื่อตัวโน้ตโดยใช้อักษร คือ A B C D E F G แทนระดับเสียง ลา ที โด เร มี ฟา ควบคู่ไปกับระบบซอล-ฟา ทำให้ผู้ฟังจดจำระดับเสียงต่าง ๆ ได้ดี

5.1.2 สัญญาณมือ ควบคู่ไปกับการอ่านโน้ต ในระยะแรก หรือกระทั่งในระยะต่อมา การใช้สัญญาณมือแทนระดับเสียงต่าง ๆ เป็นสิ่งที่ช่วยให้การเรียนระดับเสียงเป็นรูปธรรมมากขึ้นทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ระดับเสียงต่าง ๆ ได้ง่าย ซึ่งเป็นไปตามหลักการพัฒนาการของการเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนจะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดีกว่าเมื่อสิ่งนั้นเป็นรูปธรรม สัญญาณมือระดับเสียงที่ Kodaly ดัดแปลงมาจากสัญญาณมือที่ จอห์น เคอร์เวน คิดขึ้นมา ลักษณะของสัญญาณมือแทนระดับเสียงตัวโน้ต การใช้สัญญาณมือผู้สอนสามารถทีจะใช้สองมือแสดงระดับเสียงต่างกัน เพื่อให้ผู้เรียนสองกลุ่มได้ฝึกร้องในลักษณะของการประสานเสียงได้ ความคล่องแคล่วในการใช้สัญญาณมือของผู้สอน จึงเป็นสิ่งสำคัญในการสอนแบบ Kodaly

5.1.3 สัญลักษณ์ของจังหวะ นอกจาก Kodaly จะใช้สัญญาณมือแทนระดับเสียงแล้ว ยังมีการใช้ระบบสัญลักษณ์ต่าง ๆ แทนจังหวะเพื่อทำให้การเรียนรู้เรื่องจังหวะเป็นรูปธรรม โดยในระยะแรกการใช้สัญลักษณ์แทนจังหวะเป็นลักษณะของรูปภาพ ในระยะต่อมาเปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์คล้ายตัวโน้ต แล้วในที่สุดตัวโน้ตแทนจังหวะจึงนำมาใช้ อย่างไรก็ตามสัญลักษณ์คล้ายตัวโน้ตก็ยังสามารถใช้ได้อยู่เมื่อผู้สอนต้องการเน้นเฉพาะจังหวะ นอกจากกำหนดสัญลักษณ์แทนจังหวะแล้วยังได้กำหนดเสียงใช้ในการเรียกสัญลักษณ์ต่าง ๆ ไว้ เพื่อให้ผู้เรียนใช้พูดแทนการตบมือได้ด้วย สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้มีดังนี้

5.1.4 สัญลักษณ์เป็นภาพ (ผู้สอนอาจใช้สัญลักษณ์ใด ๆ แทนก็ได้) โดยมีหลักคือ ขนาดใหญ่แทนจังหวะยาว ขนาดเล็กแทนจังหวะสั้น

5.1.5 สัญลักษณ์แทนจังหวะตัวโน้ต

5.2 การสอนดนตรีตามแนวของ Orff

ระบบการสอนดนตรีแบบ Orff – Schulwerk) ของ Orff (Carl Orff, ค.ศ. 1895-1982) คีตกวีชาวเยอรมัน เกิดที่นครมิวนิค เป็นผู้คิดค้นวิธีการสอนขึ้นหลังจากที่เขาได้สอนดนตรีกับเด็กมาเป็นเวลานาน วิธีการโดยละเอียดของเขาได้พิมพ์เผยแพร่ในหนังสือชื่อ Schulwerk ตามวิธีสอนกล่าวถึง ดนตรี (Music) การเคลื่อนไหว (Movement) และการพูด (Speech) เป็นสิ่งที่แยกจากกันไม่ได้ ทั้งสามสิ่งรวมกันเป็นเอกภาพ (Unity) เรียกว่า “ดนตรีเบื้องต้น” (Elemental Music) หมายถึง การแสดงออกทางดนตรีของบุคคลที่ไปโดยธรรมชาติ กล่าวคือการศึกษาควรจะเริ่มต้นด้วยความรู้ที่ง่าย ๆ จากเพลงที่ง่าย ๆ Orff ได้เขียนแผนการสอนของเขาขึ้นเขาเรียกว่า Schulwerk ที่เริ่มใช้กับเด็กวัยต้น ๆ (Early Childhood) และควรใช้ประสบการณ์ของตัวเด็กเองเป็นอุปกรณ์การสอนดนตรี เช่น ใช้ชื่อของเด็ก คำง่าย ๆ ที่คุ้นเคย บทร้องเล่นต่าง ๆ เด็กเรียกชื่อของเขาเองหรือของเพื่อนเป็นจังหวะ เด็กร้องชื่อของเขาเองเป็นทำนองและต่อมาก็อ่านและเขียนเป็นจังหวะนั้นโดยใช้สัญลักษณ์แทนจังหวะ เด็กจะเรียนช่วงทำนอง (Melodic Intervals) และแบบแผนจังหวะ (Rhythmic Patterns) ด้วยการร้อง ท่อง เคลื่อนไหว และบรรเลงเครื่องดนตรีตามช่วงทำนองและจังหวะ เด็กจะใช้เครื่องดนตรีตั้งแต่คาบแรกของการเรียน ด้วยการใช้ทำนองเพลงสั้น ๆ (Simple Motive) ท่องซ้ำ ๆ เป้าหมายหลักของแผนการสอนของ Orff คือการที่เด็กแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ด้วยการแต่งทำนองหรือจังหวะขึ้นใหม่จากทำนองหรือจังหวะเดิมที่มีอยู่ซึ่งภาษาดนตรีเรียกว่า Improvisation

Orff สนับสนุนให้แต่ละประเทศใช้เพลงประจำชาติที่เป็นเพลงพื้นเมืองสำหรับเด็กเอามาเป็นบทเพลงในการสอนแบบ Schulwerk ของชาตินั้น ๆ เกี่ยวกับเครื่องดนตรีที่ใช้ (The Instrumentarium) Orff กล่าวว่า เด็กจะใช้เครื่องดนตรีตั้งแต่เริ่มแรกบทเรียนในการสร้างจังหวะประกอบเพลงที่เขาร้อง (เสียงร้องเพลงเป็นเครื่องดนตรีชิ้นแรกสุดต้องได้รับการฝึกฝนเพื่อพัฒนาใช้เป็นเครื่องถ่ายทอดความรู้สึกทางดนตรี) จุดเด่นของการเรียนการสอนดนตรีแบบนี้ คือ การนำเอาธรรมชาติที่มีอยู่ในตัวเด็กออกมาใช้ ซึ่ง ธรรมชาติของเด็กๆ รักและสนุกที่จะกระโดดโลดเต้น ฟังเพลง ตบมือไปกับจังหวะเพลง และร้องเพลง สิ่งเหล่านี้สามารถนำมาใช้เป็นบทเริ่มแรกของการเรียนการสอนดนตรีสำหรับเด็กโดยให้เด็กได้ฟัง ได้ร้อง และเล่นดนตรีก่อนที่จะเริ่มการอ่านการเขียน ซึ่งเป็นวิธีเดียวกับการเรียนภาษาของมนุษย์ Orff ได้วางรากฐานของการสอนดนตรีเบื้องต้น (Elemental Music) ด้วยความคิดที่ว่า ดนตรี (Music) การเคลื่อนไหว (Movement) และการพูด (Speech) เป็นสิ่งที่แยกจากกันไม่ได้ทั้งสามสิ่งรวมกันเป็น เอกภาพ เพราะการพูดที่เด็กคุ้นเคยและใช้อยู่ในชีวิตประจำวันนั้นเป็นพื้นฐานที่สำคัญหลายด้านของดนตรี เช่น จังหวะ เสียงสูงเสียงต่ำ การเน้นน้ำหนัก และความดังเบา ส่วนการเคลื่อนไหวนั้นก็เป็นธรรมชาติอีก อย่างหนึ่งที่มนุษย์ใช้สื่อสารหรือแสดงออกถึงความรู้สึกต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพูด การเคลื่อนไหว และดนตรีเป็นสิ่งที่เด็กจะแสดงออกร่วมกันได้อย่างสอดคล้องและกลมกลืนกัน มีความเชื่อมโยงและส่งเสริมซึ่งกันและกัน และสิ่งสำคัญอีกเรื่องหนึ่งที่ขาดมิได้ คือการเปิดโอกาสให้เด็กได้ฝึกการเล่นแบบฉับพลันหรือที่เรียกว่าการด้น (Improvisation) ฝึกการแต่งทำนองเพลง (Composition) ง่าย ๆ ซึ่งเป็นการสร้างพื้นฐานที่ดีทั้งทางด้านดนตรี และด้านการพัฒนาความคิด สร้างสรรค์ของเด็ก ทำให้เด็กมีความเข้าใจดนตรีและเล่นดนตรีได้อย่างมีความสุข และจากประสบการณ์ที่ เด็กได้ทำสิ่งเหล่านี้ก็จะเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาการเรียนรู้ดนตรีในขั้นสูงขึ้น การตบมือ และทำเสียงต่าง ๆ จากร่างกาย (Body Percussion) เป็นการทำให้เกิดเสียงจากการใช้ ร่างกายของเรา ในร่างกายของเราสามารถทำให้เกิดเสียงได้อย่างหลากหลายตามลักษณะการกระทบกัน ของอวัยวะต่าง ๆ เช่น การตบมือ การดีดนิ้ว การกระทืบเท้า และการตบตักหรือตบหน้าขา ซึ่งทำให้เกิดเสียงที่มีความแตกต่างกัน บางเสียงเป็นเสียงเล็กแหลม บางเสียงเป็นเสียงทุ้ม เมื่อนำมาเล่นต่อกันอย่าง เป็นระบบก็จะเกิดจังหวะ และสามารถสร้างสรรค์เป็นรูปแบบจังหวะต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย เป็นการใช้สามสิ่งที่อยู่ในร่างกายของเรามาสร้างสรรค์ดนตรีด้วยวิธีการที่คุ้นเคยอยู่ในชีวิตประจำวันที่ทุกคนสามารถเล่นดนตรีได้ทันทีจากเครื่องดนตรีที่ติดตัวมาตั้งแต่เกิดและสามารถเล่นจังหวะไปพร้อม ๆ กับการร้องเพลง ได้ด้วย กล่าวโดยสรุปว่าทุกคนเกิดมาพร้อมกับเครื่องดนตรีที่ธรรมชาติให้ติดตัวมาอันได้แก่มือทั้งสองข้าง เท้าทั้งสองข้าง ซึ่งบุคคลสามารถที่จะตบมือ กระทืบเท้า ตบต้นขา และดีดนิ้ว หรือเสียงอื่น ๆ อันเกิดจากการใช้ร่างกายทำเสียงออกมา เช่น เดาะปาก ผิวปาก ฯลฯ ซึ่งมีความหลากหลายและยากง่ายต่างกัน

ปรียาสิริ มานะสันต์ (2556) กล่าวถึง นักประสาทวิทยาจาก University of California, Irvine ที่ได้วิจัยเกี่ยวกับการที่เด็กเล่นดนตรี คือเล่นเป็นเพลง ไม่ใช่แค่ฟังเพลง จะทำให้เซลล์สมองมีการทำงานหลังได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้า โดยทีมนักวิจัยได้ทดสอบเด็กอายุ 3-5 ขวบที่มีการเรียนเปียโนมาอย่างน้อย 6 เดือน เปรียบเทียบกับเด็กที่เรียนร้องเพลง เรียนคอมพิวเตอร์ หรือแม้กระทั่งไม่ได้เรียนอะไรเลย ได้ผลว่า เด็กกลุ่มแรกมีความสามารถในด้านตรรกะเชิงสัญลักษณ์ที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิศวกรรมและคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด อีกทั้งผลงานวิจัยนี้ยังแสดงให้

เห็นถึงประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเมื่อนำไปใช้กับเด็กโต ซึ่งเมื่องานวิจัยนี้ได้รับการตีพิมพ์ก็พบว่า ที่รัฐแคลิฟอร์เนียมีการส่งเสริมการเรียนเปียโนอาทิตย์ละ 2 ครั้ง ให้กับเด็กชั้นประถมที่มีภาวะเสี่ยงที่จะเรียนไม่ไหว และมีฐานะยากจน ปรากฏว่า เด็กสามารถทำโจทย์คณิตศาสตร์สำหรับเด็กประถม 4 ได้ดีกว่าเด็กประถม 4 ที่ไม่ได้เรียนเปียโนอีกเป็นเท่าตัว

6. ดนตรีกับการผิวปาก

การผิวปากเป็นเสียงดนตรีที่อยู่ในตัวมนุษย์ประเภทหนึ่งใน 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ เสียงดนตรีของจักรวาล ได้แก่ เสียงลม น้ำ เสียงดนตรีที่อยู่ในตัวมนุษย์ เช่น เสียงพูด และเสียงดนตรีที่ออกมาจากเครื่องดนตรี ซึ่งเป็นเสียงดนตรีในความหมายปัจจุบันที่ยอมรับ การผิวปากมีมานานพร้อม ๆ กับการเกิดมนุษย์ที่ใช้เรียนเสียงสัตว์และพัฒนามาเป็นใช้ในการสื่อสารก่อนที่จะมีการประดิษฐ์เครื่องมือสื่อสารที่ทันสมัยที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ถึงกะนั้นก็ยังมีการใช้การผิวปากในการสื่อสารอยู่ เช่น ที่หมู่เกาะคานารี (CanaryIsland) ประเทศสเปน ชาวเผ่าอินเดียแดงของโออาซากา เม็กซิโก (Mazateco Indians of Oaxaca, Mexico) Woodward (1925, p. XI) กล่าวว่า การผิวปากเป็นระดับ (Ranks) ของศิลปะชั้นสูงเมื่อเทียบกับกับศิลปะดนตรีด้านอื่น การผิวปากไม่ใช่แฟชั่น (fad) ผิวปากเป็นศิลปะที่เมื่อได้มีการฝึกสอนขัดเกลาอย่างเหมาะสมจะเป็นศิลปะที่มีความสวยงาม ผิวปากเป็นสื่อที่มีความสุขสำหรับนักดนตรี แสดงออกถึงผู้ที่ไม่สามารถร้องเพลงหรือดำเนินทางดนตรีด้านอื่นได้ นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์กับสุขภาพที่ไม่มีอะไรเทียบได้ และจะช่วยเสริมสร้างความแข็งแกร่ง ของปอด คอ และกะบังลม เมื่อได้มีการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง และในปัจจุบันมีสอนการผิวปากในการสื่อสารในโรงเรียน เพื่อจะได้ไม่สูญหายและเด็กรุ่นใหม่จะได้เรียนรู้ ผิวปากเป็นรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลาย เช่น เครื่องดนตรี ศิลปะการแสดง และสัญญาณที่ไม่ใช่คำพูด ในทางดนตรี มีการใช้เสียงผิวปากในบรรเลงร่วมกับอุปกรณ์ดนตรีและการแสดงอื่น ๆ มีนักดนตรีและนักผิวปากมืออาชีพที่โด่งดังที่สุดคือ Ronnie Ronalde (ค.ศ. 1923-2015, London) Fred Lowery (ค.ศ. 1909-1984, Texas) และในปัจจุบัน Geet Catrou (ค.ศ. 1969 – at present, Limburg) นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญกับการผิวปากโดยการจัดการแข่งขันในระดับต่าง ๆ การแข่งขันผิวปากที่รู้จักกันดีคือจัดที่ International Whistlers Convention (IWC.) ที่ Louisburg, North Carolina เมื่อปี พ.ศ. 2516 ศิลปะเป็นงานที่ยากที่จะประสบความสำเร็จ แต่ก็ง่ายขึ้นเมื่อเข้าใจ

วิธีการผิวปากเป็นการทำปากจู๋แล้วเป่าลมออกมาทำให้เกิดเสียงขึ้น การจะควบคุมเสียงได้นั้นเกิดจากการฝึกฝนประโยชน์จากการผิวปากก็เพื่อฝึกทักษะการผิวปาก เป็นการการผ่อนคลายตนเองทำให้ไม่เครียดได้ง่ายและที่สำคัญมีดนตรีในหัวใจ เพราะการผิวปากเป็นการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องดนตรีที่ติดตัวมาแต่เกิดไม่ต้องใช้อุปกรณ์ทางดนตรีที่มีราคาแพงสามารถเล่นได้ทุกเวลาและทุกสถานที่ที่เหมาะสม การฝึกผิวปากมีหลายวิธี ที่สามารถศึกษาและเรียนรู้ได้จากแหล่งต่าง ๆ มากมาย ซึ่งสามารถฝึกหัดขั้นพื้นฐานได้หลาย ๆ วิธี เช่นที่ The Master of Musical Whistling. (n.d.) ที่เป็นแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับการส่งเสริม และฟื้นฟูศิลปะเรื่องการผิวปากทางดนตรีแบบโบราณที่มีมาพร้อม ๆ กับมนุษย์ชาติ (Dawn of Humanity) ใน The Master of Musical Whistling มีการสอนวิธีการผิวปากจากนักผิวปากมืออาชีพมากมาย เช่น

นักผิวปากหญิงชาวแคนาดา Linda (Linda Parker Hamilton) ที่พร้อมสำหรับการแสดงในโตรอนโตและบริเวณโดยรอบ เธอเป็นเจ้าของ และผู้ดูแลที่แสดงความคิดเห็น (Forum) ของ Whistlers Global Orawhistle ซึ่งเป็นที่ชุมชนออนไลน์ผิวปากของโลก ในปี 2011 เธอได้รับรางวัล

Whistling Entertainer Award แห่งปีจาก Convention Award และในปี 2012 เธอได้บรรยายเรื่องประวัติความเป็นมาของดนตรีที่ผิวปากในงาน Whistlers International Whistlers ได้กล่าวถึงวิธีการผิวปากว่ามีหลายวิธีที่จะผิวปาก อย่างไรก็ตามผิวปากที่นำเสนอต่อท้ายนี้เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้กันมากที่สุดมีขั้นตอนดังนี้

1. วางริมฝีปากของไว้ในตำแหน่งเดียวกันกับที่จะใช้ในการพูด "Oooh"

2. คงรูปแบบริมฝีปากในรูปแบบนั้น

3. ลิ้นของค่อย ๆ โค้งในปากของ ซึ่งบริเวณด้านหลังของลิ้นควรสัมผัสขอบด้านในของฟันกราม ส่วนบริเวณด้านบนของลิ้นควรสัมผัสเพดานของปาก และปลายลิ้นควรโค้งลงไปเบา ๆ เพื่อจะได้อยู่ด้านหลังและขนาน (แต่ไม่สัมผัส) กับฟันหน้าบน

4. เป่าเบา ๆ โดยใช้ลิ้นเพื่อให้อากาศผ่านช่องระหว่างริมฝีปากอาจใช้เวลาแต่ให้พยายามและจะได้ยินโน้ตหรือเสียงในไม่ช้า

5. เมื่อสามารถสร้างโน้ตหรือเสียงที่มั่นคงแล้ว สามารถเพิ่มและลดระดับเสียง (pitch) โดยการเปลี่ยนตำแหน่งและรูปแบบของลิ้น โดยการย้ายลิ้นไปด้านหน้าคุณสามารถทำโน้ตที่สูงขึ้นและโดยการย้ายกลับเพื่อลดโน้ตให้ต่ำลงได้ ซึ่งการขยับลิ้นให้ต่ำลงภายในปากและปล่อยขากรรไกรลงเพื่อให้ด้านในของปากมีขนาดใหญ่พอที่สามารถทำโน้ตเสียงต่ำมากได้

จะต้องให้แน่ใจว่าปากมีความชื้น แต่ไม่ชื้นเกินไป หรืออาจต้องการใช้ลิปบาล์มบางอย่างโดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาว ริมฝีปากแตกเป็นอุปสรรคต่อการผิวปาก เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องสุภาพเมื่อจะผิวปาก อย่าทำการผิวปากเมื่อเชื่อว่าจะไปรบกวนหรือทำให้คนอื่นเสียสมาธิ นอกจากนี้ ไม่ควรที่จะผิวปากใกล้ ๆ กับบางคน เช่น คนที่กำลังใช้สุนัขนำทางหรือขณะขี่ม้า

นักผิวปากชายชาวแคนาดา Jeffrey (Jeffrey Amos) แห่งโตรอนโตเป็นนักผิวปากมืออาชีพแบบ Dynamic ซึ่งรวมเพลงคลาสสิคเข้ากับดนตรีโปรดและเพลงร่วมสมัย Jeffrey ได้รับรางวัล Second Place Grand Championship จากการแข่งขัน Whistlers ครั้งที่ 40 ที่เมือง Louisburg, North Carolina โดยใช้เทคนิคที่เรียกว่า "Palate Whistling" ได้เสนอเคล็ดลับบางประการเกี่ยวกับวิธี Palate Whistling ดังนี้

1. ทำให้ปากชุ่มชื้นด้วยการจิบน้ำเพียงเล็กน้อย (โดยเฉพาะน้ำจากน้ำแข็ง)

2. เปิดปากเล็กน้อยให้มีขนาดประมาณครึ่งนิ้วระหว่างฟันด้านบนและด้านล่าง

3. ทำริมฝีปากและมุมปากให้ไกลที่สุด

4. ลิ้นควรเกือบจะสัมผัสส่วนบริเวณเพดานบนแข็งด้านหลังฟันหน้า

5. ขยายและแบลิ้นโดยต่อมาค้างไว้ให้ตึง พยายามปิดผนึกบริเวณระหว่างฟันกรามกับด้านข้างของลิ้น

6. เป่าลมเบา ๆ ผ่านช่องว่างระหว่างลิ้นและเพดาน

7. เคลื่อนไหวปลายลิ้นเพื่อเปลี่ยนคีย์ของโน้ตและสร้างเสียงทางดนตรี เช่น Vibrato Vibrato คือผลสะท้อนจากการสั่นสะเทือนของเสียงในโน้ตหนึ่ง ๆ หมายถึงเวลาเราร้องโน้ตใดยาว ๆ เสียงที่สั่นสะเทือนจะสร้างปรากฏการณ์นี้ขึ้นมา

8. ใช้การควบคุมลมหายใจเพื่อตรวจสอบความดังของโน้ตและสร้างโน้ต เช่นเสียงที่เกิดจากขาดตอน

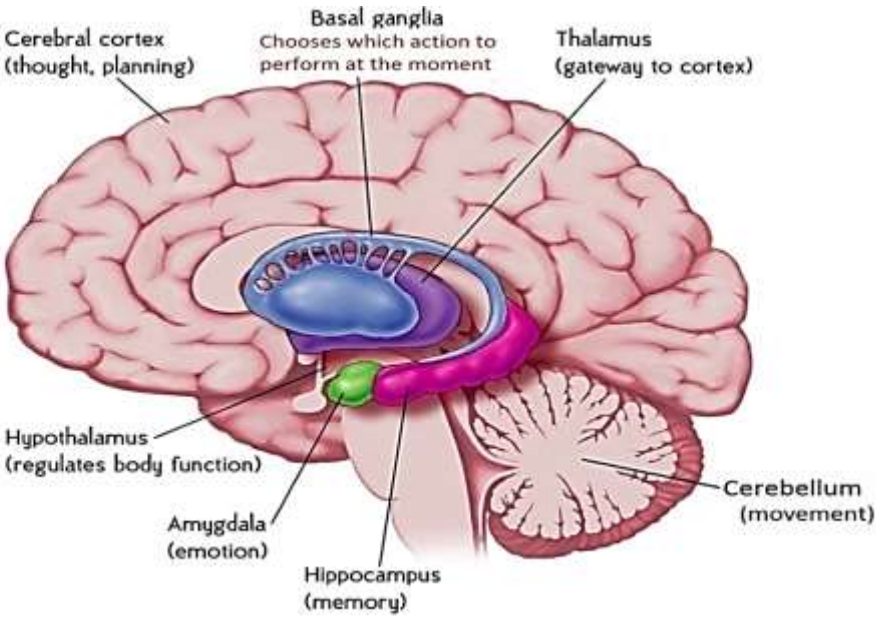
9. ตำแหน่งของริมฝีปากยังสามารถใช้เพื่อสร้างเสียงต่าง ๆ ในเพลง ยกตัวอย่าง เช่น การเปิดริมฝีปากที่ให้ลมออกมา เพื่อสร้างเสียงเล็ก ๆ เหมือนเสียงนก ลูกเจี๊ยบ นอกจากนี้ริมฝีปากยังสามารถบิดเปลี่ยนรูปและนั่นทำให้เปลี่ยนเสียงได้ด้วย

Dresel et al., (2005) ได้กล่าวว่า การผิวปากเป็นรูปแบบของทักษะการเคลื่อนไหวที่ประสานระหว่าง Sensorimotor Integration of Auditory และ Proprioceptive Input โดยมีการทดสอบการผิวปากด้วยเครื่องมือ MRI (fMRI) ที่เกิดขึ้นระหว่าง Silent Interval กับ Successive Image Acquisitions to Minimize Task-Related Imaging Artefacts ทั้งนี้การผิวปากยังส่งผลไปยังบริเวณสมอง Ventral Premotor Cortex ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงผลที่สูงขึ้นของระบบประสาททางด้านซ้าย และ Cerebellum โดยในระหว่างทำการปฏิบัติได้เปรียบเทียบการเริ่มต้นการผิวปากและหลักการเปลี่ยนสัญญาณใน right PMv and Right Paravermal Cerebellum ถูกพบความสัมพันธ์เสียงผิวปากที่มีช่องกว้างที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์แยกกัน ทั้งนี้พบความสำคัญของระบบบริเวณ Ventral Premotor Cortex, Cerebellum and Somatosensory Areas ที่เป็นสิ่งกระตุ้นสำคัญภายใน A Distributed Orofacial Sensorimotor Network.

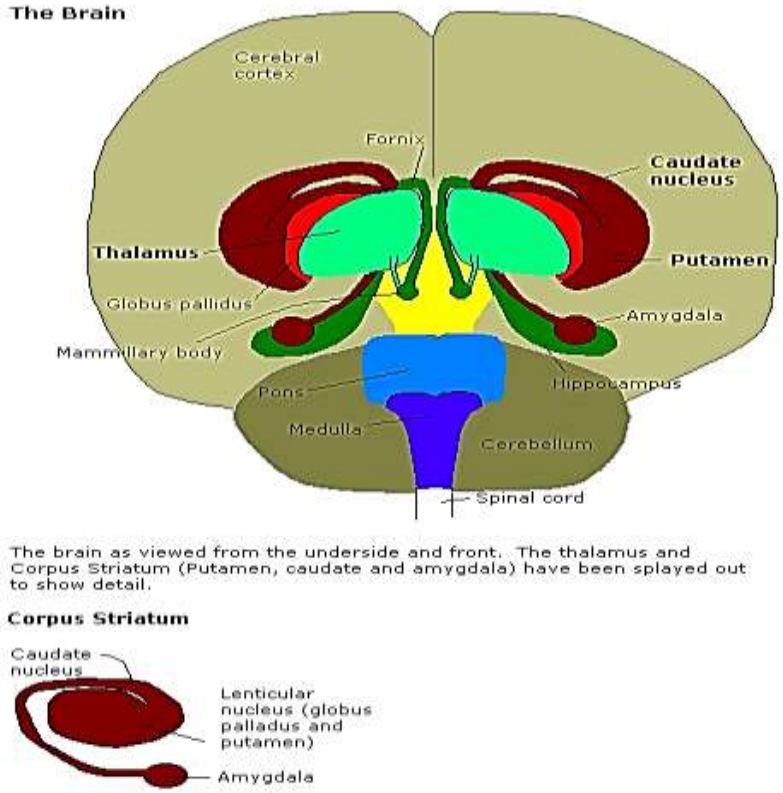
7. การผิวปากกับเชาวน์ปัญญา

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆยังไม่พบการนำวิธีการผิวปากมาใช้ในการทดลองเพื่อเพิ่มเชาวน์ปัญญา ส่วนใหญ่การผิวปากจะใช้ประกอบการแสดงดนตรีหรือร้องเพลง และใช้ในทางการแพทย์เพื่อรักษาผู้ป่วย หรือหาสาเหตุหรือตำแหน่งของการเกิดโรค แต่มีกรณีศึกษาของผู้ป่วยที่ไม่สามารถบังคับไม่ให้ผิวปากของ Polak et al. (2012) ที่ได้วิจัยการย้ำทำการผิวปากเป็นเสียงเพลงในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้น กรณีศึกษาชายอายุ 48 ปี ที่ผิวปากทุกวัน ๆ ละ 5-8 ชั่วโมง มานานเกือบ 16 ปี การสแกนด้วยกล้องโทรทรรศน์ด้วยคอมพิวเตอร์ (CT Scan) พบว่า ไม่มีแผลที่สำคัญแต่มีภาวะพร่องโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณ Baso-Temporal ความทรงจำระยะสั้นของผู้ป่วยถูกรบกวนอย่างรุนแรง และมีความผิดปกติทางอารมณ์ จากการติดตามและการตรวจระบบประสาทวิทยาและประเมินทางจิตเวช พบว่า ในเรื่องของการคิดเป็นไปอย่างช้า ๆ คือคิดได้ช้า มีความผิดปกติของการจำที่เกี่ยวกับการแปลความหมาย และการกู้คืนของความหมาย ส่วนการวางแผน การใช้ภาษาและการคำนวณเป็นไปตามปกติ แต่ในด้านเชาวน์ปัญญามีค่าเฉลี่ยที่สูงกว่าในด้านอื่น ๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะแสดงให้เห็นที่การทำงานงานของสมองด้านการจัดการ (Executive Functioning; EF)

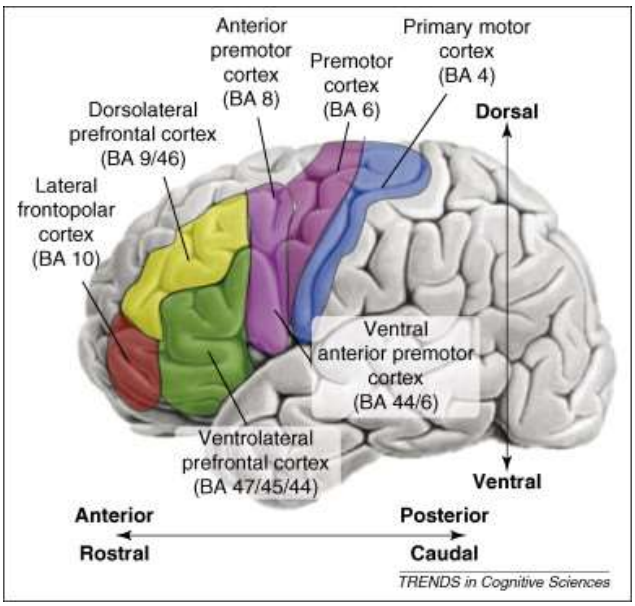
จากกรณีศึกษาดังกล่าวการที่ผู้ป่วยมีค่าเฉลี่ยของเชาวน์ปัญญาสูงกว่าด้านอื่น อาจตั้งสมมติฐานอย่างหนึ่ง ได้ว่า การผิวปากซ้ำ ๆ เป็นการกระตุ้นที่อาจก่อให้เกิดการพัฒนาการย้ำคิดย้ำทำ ซึ่งการย้ำคิดย้ำทำซึ่งเกี่ยวพันกับปริมาณที่ลดลงในพื้นที่บริเวณหน้าผาก และปมประสาทฐาน (Basal Ganglia) (ภาพที่ 2-7) จนถึงความผิดปกติการทำงานของเส้นประสาทใน Orbitofrontal Cortex (OFC), Anterior Cingulate Cortex (ACC), Dorsolateral Prefrontal Cortex นิวเคลียสมีหาง (Caudate Nucleus) และ ทาลามัส (Thalamus) (ภาพที่ 2-8) ซึ่งเปลือกสมองส่วนที่เรียกว่า Dorsolateral Prefrontal (ภาพที่ 2-9) มีส่วนช่วยให้เกิดเชาวน์ปัญญาของมนุษย์ Barbey and Grafman (2013)



ภาพ 2-7 บริเวณพื้นที่ของ Basal Ganglia (https://en.wikipedia.org/wiki/Basal_ganglia)



ภาพ 2-8 ส่วนที่แสดง Caudate Nucleus และ Thalamus (https://en.wikipedia.org/wiki/Basal_ganglia)

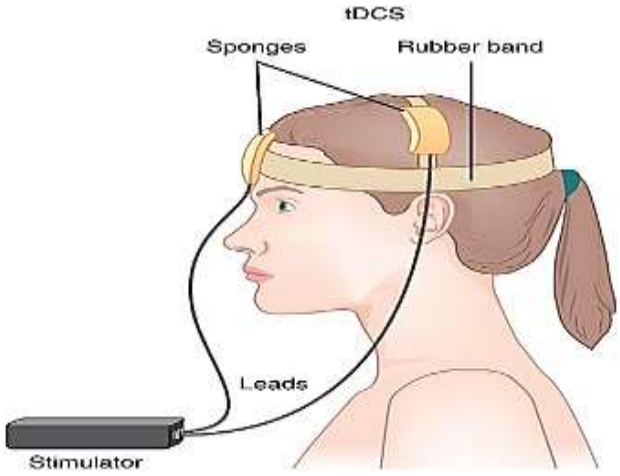


ภาพที่ 2-9 Dorsolateral Prefrontal Cortex ที่ Brodmann area 9 และ 46
(http://brainstimulationclinic.squarespace.com/brain/)

Dorsolateral Prefrontal Cortex (DLPFC or DL-PFC) อยู่ในพื้นที่ของเปลือก สมองส่วนหน้า (Prefrontal Cortex) ของสมองมนุษย์และสัตว์ ไม่ใช่โครงสร้างทางกายวิภาค แต่เป็นหน้าที่ที่อยู่บริเวณหน้าผากส่วนกลาง (Middle Frontal) ของมนุษย์ (ภาพ 2-9) กล่าวคือ ด้านข้างของ Brodmann พื้นที่ (BA) 9 และ 46 Dorsolateral มีหน้าที่เกี่ยวกับการประมวลผลแบบ "On-Line" (คือมีการประมวลผลสด ๆ ร่วมอยู่ในเหตุการณ์หรือประสบการณ์นั้น ๆ) เช่นการประสานมิติต่าง ๆ ของการรับรู้และพฤติกรรม ดังนั้น เขตนี้จึงพบว่ามีความสัมพันธ์กับความคล่องแคล่วทางภาษา ความคล่องแคล่วในการออกแบบ การคิดถึงเพียงเรื่องเดียวและการเปลี่ยนไปคิดเรื่องอื่น การวางแผน การมีสมาธิ ทักษะในการจัดระเบียบ การคิดอย่างมีเหตุผล การแก้ปัญหา และการคิดเชิงนามธรรม จากการสร้างภาพประสาท เป็นหลักฐานแสดงให้เห็นว่า Dorsolateral Prefrontal Cortex (DLPFC) มีบทบาทสำคัญในการควบคุมการทำงานเชาวน์ปัญญาของมนุษย์ จากการศึกษากับผู้ป่วยที่สมองได้รับบาดเจ็บหรือเป็นแผลบริเวณ DLPFC จะส่งผลต่อเชาวน์ปัญญาอย่างมีนัยสำคัญ กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดสอบใน WAIS อย่างสม่ำเสมอมีระดับตัวเลขต่ำสุดโดยมีการขาดดุลในหน่วยความจำขณะทำงานและความเร็วในการประมวลผลอย่างมาก การค้นพบนี้แสดงให้เห็นว่า DLPFC มีบทบาทสำคัญที่เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อเชาวน์ปัญญา (Barbey, & Grafman, 2013) และสิ่งที่น่าสังเกตมากที่สุดคือความสัมพันธ์โดยตรงระหว่าง IQ กับ Choline (Cho) / Creatine (Cr) ใน Dorsolateral Prefrontal Cortex ด้านซ้ายในผู้ป่วยโรควิตกกังวลทั่วไป (Generalized Anxiety Disorder; GAD) (Coplan et al., 2018)

การกระตุ้นสมองผ่านหนังศีรษะด้วยไฟฟ้ากระแสตรงที่สมองส่วน Dorsolateral Prefrontal Cortex ข้างขวาต่อพุทธิปัญญาในผู้ที่มีพุทธิปัญญาบกพร่องเล็กน้อย โดยได้แบ่งผู้ที่มีภาวะพุทธิปัญญาบกพร่องเล็กน้อยจำนวน 45 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกจำนวน 23 คน ได้รับการกระตุ้นด้วย

ไฟฟ้าผ่านกะโหลกศีรษะบริเวณสมองส่วนหน้าฝั่งขวา ด้วยการปล่อยไฟฟ้ากระแสตรงขนาดต่ำ 0.5-2 มิลลิแอมแปร์ ขั้วไฟฟ้าจะวางบนตำแหน่งหนังศีรษะที่ต้องการกระตุ้นหรือยับยั้งกระแสไฟฟ้าบางส่วนจะถูกส่งผ่านไปยังเนื้อสมองในตำแหน่งนั้น ๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความไวต่อการกระตุ้นของเซลล์ประสาทได้ และส่งผลให้เกิดการปรับเปลี่ยน และเสริมสร้างเครือข่ายการทำงานของสมอง (Neuroplasticity) โดยทำการกระตุ้นครั้งละ 20 นาที ความถี่ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ต่อเนื่องนาน4 สัปดาห์ กลุ่มที่สองจำนวน 22 คน ได้รับการกระตุ้นลวง ประเมินผลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ CANTAB (Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery) ผลการศึกษาพบว่า การกระตุ้นด้วยไฟฟ้ากระแสตรงผ่านกะโหลกศีรษะ ช่วยเพิ่มความสามารถด้านสมาธิ ความสนใจ และความจำรูปภาพระยะสั้นได้หลังจากการกระตุ้นครั้งแรก รวมถึงการตอบสนองในด้านความจำรูปภาพระยะสั้นได้เร็วขึ้นเมื่อกระตุ้นสมองครบ 12 ครั้ง (กฤษณา พิรเวช และคณะ, 2018) (ภาพที่ 2-10)



ภาพที่ 2-10 การกระตุ้นสมองผ่านหนังศีรษะด้วยไฟฟ้ากระแสตรงที่สมองส่วน Dorsolateral Prefrontal Cortex (กฤษณา พิรเวช และคณะ, 2018)

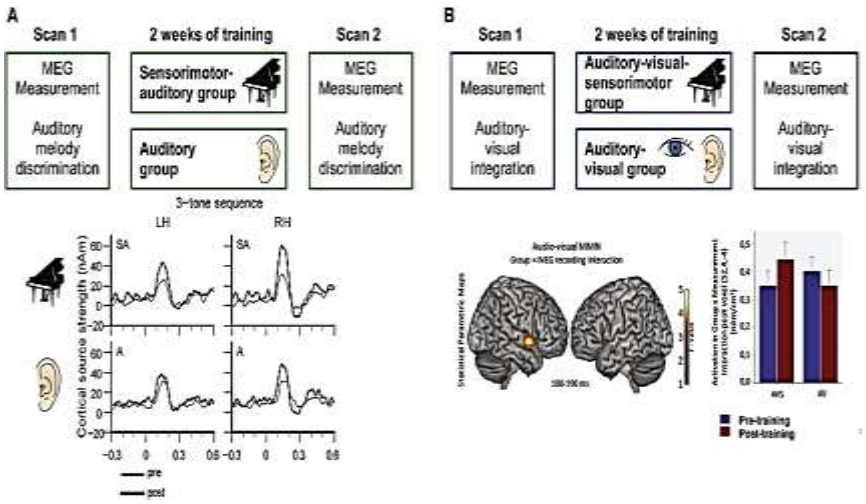
8. งานวิจัยเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี

Hardalaç (2009) ได้ศึกษาการจำแนกภูมิหลังทางการศึกษาของนักเรียนที่ใช้เชาวน์ปัญญาด้านดนตรีและการรับรู้โดยใช้เครือข่ายเส้นประสาททางพันธุศาสตร์ซึ่งเป็นการศึกษากับนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่มีพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ทางธรรมชาติ และสังคมศาสตร์โดยการให้ฟังเสียงของเปียโนจากนั้นจะถูกถามซ้ำ ๆ ในทำนองที่พวกเขาได้ยิน คำพูดซ้ำของพวกเขาจะถูกบันทึกไว้ การบันทึกทั้งหมดเหล่านี้เป็นการเก็บพลังงาน (Quantized) ไว้เพื่อเพื่อดำเนินการและวิเคราะห์คลื่นความถี่ (Spectrum) กับการแปลงฟูริเยแบบเร็ว (FFT) ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการใช้การรับรู้ทางดนตรีและเครือข่ายเส้นประสาททางพันธุศาสตร์แบ่งกลุ่มนักเรียนที่มีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ธรรมชาติและสังคมศาสตร์ด้วยอัตราความสำเร็จ 95 เปอร์เซ็นต์และ 90 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จากผลลัพธ์เชื่อได้ว่า การยินเสียงเพลงและการรับรู้ในดนตรีประกอบเชาวน์ปัญญาที่สร้างขึ้นสามารถช่วยในการแยกแยะความถนัดวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และสังคมศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

Moreno et al. (2011) ได้ศึกษาการฝึกอบรมดนตรีระยะสั้นในการเพิ่มพูนเชาวน์ปัญญาในด้านการพูด (Verbal Intelligence) และการทำงานของสมองด้านการจัดการ (Executive Function) โดยได้ออกแบบวิธีการฝึกอบบรมที่สามารถใช้ปรับปรุงสุขภาพจิต และเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมที่ใช้ในการศึกษา ของเด็กอายุระหว่าง 4-6 ปี แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับภาพ จำนวน 32 คน และกลุ่มที่ได้รับการฝึกดนตรี จำนวน 32 คน ฝึกวันละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 5 วัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ เนื้อหารการฝึกอบรมหลักสูตรดนตรี (U.S. Patent App. No. 61/325,918; Moreno, 2010) การฝึกอบรมครั้งนี้อาศัยการฟัง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ จังหวะ ระดับเสียง ทำนอง เสียง และแนวคิดพื้นฐานทางดนตรี ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างการฝึกอบรมดนตรีและการรุดหน้าในด้านภาษา (Improvements In language) และการทำงานของสมองด้านการจัดการ สนับสนุนความเป็นไปได้ในการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจในระดับสูง ความแข็งแรงของผลลัพธ์ของเรา กล่าวคือผู้เข้าร่วมกลุ่มดนตรีกว่า 90% มีพัฒนาเชาวน์ปัญญาในด้านการพูดที่ดีขึ้น

Wu and Mc Mahon (2012) ได้ศึกษาการเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี และการเข้าถึง E-Learning เพื่อปรับปรุงการออกเสียงภาษาอังกฤษของนักเรียนจีนโดยการศึกษากับนักเรียนระดับสามของจีนจำนวน 11 คน ซึ่งแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มที่ใช้เพลง (Focus Group) และกลุ่มสอนแบบดั่งเดิม (Control group) โดยแต่ละกลุ่มมีการทดสอบเบื้องต้น และเริ่มต้นบันทึกการออกเสียงภาษาอังกฤษของพวกเขาจำนวนสิบคำซึ่งปกตินักเรียนมักจะออกเสียงผิดโดยมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลองเป็นตัวชี้วัดในการทดลอง กลุ่มทดลองได้รับการสอนให้ใช้การออกเสียง 10 คำ โดยใช้โน้ตดนตรีและการออกเสียงภาษาอังกฤษจากเจ้าของภาษาเป็นวิธีการเรียนรู้ กลุ่มสอนแบบดั้งเดิมได้รับการสอนให้ลองใช้วิธีแบบเดิมโดยใช้การออกเสียงของเจ้าของภาษาเท่านั้น หลังจากได้ฝึกฝนในไฟล์ SWF ที่ฝังอยู่ในเว็บเพจ (Webpage) ผู้วิจัยได้บันทึกการออกเสียงของตนเองอีกครั้งซึ่งจะนำอ้างอิงเป็นข้อมูล หลังการทดลอง (Post-test) ผลจาการศึกษาพบว่านักเรียนสองกลุ่มมีการออกเสียงภาษาอังกฤษที่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีมีการพัฒนามากขึ้นในการออกเสียงภาษาอังกฤษ ภายในกลุ่มดนตรีนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองมีความสามารถในการฟังเพลงแสดงให้เห็นถึงอัตราการพัฒนาที่ดีขึ้นกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองที่ไม่มีเชาวน์ปัญญาทางด้านดนตรี

Herholz and Zatorre (2012) ได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับกรอบในการฝึกอบบรมดนตรีเพื่อให้สมองได้มีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดชีวิตกรณีศึกษาพฤติกรรม หน้าที่การทำงาน และโครงสร้างของสมอง พบว่า การฝึกอบรมดนตรีมากกว่าหนึ่งรูปแบบสามารถนำไปสู่สภาวะยืดหยุ่น (Plastic) ที่แข็งแรงได้ และการเพิ่มขึ้นของโสตทัศนูปกรณ์ในการฝึกดนตรีเป็นการบูรณาการ ที่มีผลต่อก้านสมอง นอกจากนี้ผลการศึกษาการฝึกอบรมดนตรีหลายวิธีมีประสิทธิภาพที่แข็งแกร่งของ Plastic ที่มากกว่าการฝึกด้วยวิธีเดียว (ภาพที่ 2-11)



ภาพที่ 2-11 การฝึกอบรมดนตรีด้วยวิธีเดียว กับการฝึกอบรมดนตรีด้วยหลายวิธี

จากภาพที่ 2-11 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของเส้นประสาทจากการฝึกเปียโน 2 สัปดาห์
A การฟังเสียงดนตรีจากเปียโนอย่างเดียว
B การฟังเสียงดนตรีจากเปียโนและดูสัญลักษณ์ของดนตรี

Janus et al. (2016) ได้ศึกษาผลกระทบของดนตรีระยะสั้นและการฝึกอบรมภาษาที่สองเกี่ยวกับการควบคุมการปฏิบัติงาน กับเด็กนักเรียนที่ใช้ภาษาอังกฤษมีอายุ ระหว่าง 4-6 ปี ที่ไม่เคยเรียนดนตรี และเรียนภาษาที่สองนอกจากภาษาอังกฤษ ในการทดลองได้แบ่งเด็กกออกเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มฝึกดนตรี และกลุ่มฝึกภาษาฝรั่งเศส ให้เด็กได้ฝึก 20 วัน วันละ 3 ชั่วโมง แบ่งออกเป็นสองช่วง ช่วงละชั่วโมงครึ่ง โดยผู้ฝึกมีความชำนาญทั้งดนตรี และภาษาฝรั่งเศส หลักสูตรการฝึกทำตามลำดับขั้นตอนการฝึกตามแนวของมารีโน (Moreno et al., 2011) ที่มีโครงสร้างเดียวกันเป้าหมายการเรียนรู้การออกแบบและระยะเวลาเดียวกัน แตกต่างเพียงเนื้อหา ผลการทดลอง ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มหรือการเปลี่ยนแปลงในการปฏิบัติงานหลังจากได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการวัดคำศัพท์ภาษาอังกฤษ (PPVT) ระดับความรู้ความเข้าใจ (Raven test) หรือช่วงเวลา (Corsi Blocks) อย่างไรก็ตามแม้จะมีการฝึกอบรมสั้น ๆ ที่ใช้ในการศึกษาในปัจจุบันพบว่าการปรับปรุงที่สำคัญในงานสำคัญบางอย่างสำหรับทั้งสองกลุ่ม การค้นพบนี้ยืนยันได้ว่าผลการฝึกอบรมสามารถตรวจพบได้ในระยะแรก ๆ โดยมีประสบการณ์ไม่ถึง 20 วัน

Ribeiro and Santos (2017) ได้วิจัยการเพิ่มความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวเลขในเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำหลังจากการฝึกดนตรีที่ไม่ใช้เครื่องดนตรี (Non-Instrumental) กับนักเรียนอายุ 8 ปี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของ Non-Instrumental Musical Training (NIMT) ในเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำเป็น กลยุทธ์ในการแก้ไขเพื่อเสริมสร้างระบบการรับรู้ความรู้สึกเชิงตัวเลข โดยได้แบ่งนักเรียนออกเป็น สองกลุ่ม กลุ่มแรกให้ฟังความไพเราะของเสียงดนตรี (Melodic Activities) กลุ่มที่สองให้ทำกิจกรรมเข้าจังหวะ (Rhythmic Activities) โดยในแต่ละกิจกรรมมี 7 ขั้นตอน พบว่า การเปรียบเทียบภายในกลุ่มพบว่าทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจากผลของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง การศึกษาที่แสดงให้

เห็นว่าเพลงสามารถพัฒนาความสามารถเชิงพื้นที่ หรือความสามารถคิดในใจ (Spatial Abilities) และชี้ให้เห็นว่าเด็กที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำตระหนักถึงการเพิ่มขึ้นของพวกเขาในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งยืนยันได้ด้วยผลลัพธ์ทางสถิติ

จากเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี สรุปว่า ดนตรีมีส่วนทำให้มีการพัฒนาเชาวน์ปัญญาช่วยในการแยกแยะความถนัด พัฒนาการพูด การออกเสียง ความสามารถในการคิดและในด้านอื่น ๆ การฝึกอบรมดนตรีระยะสั้นก็ส่งผลต่อต่อการเปลี่ยนแปลงด้านเชาวน์ปัญญา และการเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีด้วยการใช้อุปกรณ์เป็นสื่อในการเพิ่มเชาวน์ปัญญาได้หลายรูปแบบ เช่น การฝึกและให้ความรู้เกี่ยวกับจังหวะ ระดับเสียง ทำนอง เสียง และแนวคิดพื้นฐานด้านดนตรี รวมถึงการใช้สื่อผสมทางด้านเทคโนโลยีเข้ามาช่วยและการฝึกอบรมดนตรีที่ไม่ใช้เครื่องดนตรี เช่น การให้ฟังความไพเราะของเสียงเพลง เพื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองกลุ่มอื่นที่ไม่ได้ใช้ดนตรีเพื่อเพิ่มเชาวน์ปัญญา ผลการทดลองส่วนใหญ่ พบว่า การใช้ดนตรีจะทำให้เกิดผลดี ซึ่งยืนยันได้ด้วยผลลัพธ์ทางสถิติ

ตอนที่ 3 เพศ ลักษณะเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เพศ

เพศกับดนตรี เส้นทางสู่การเป็นนักดนตรีต้องใช้เวลาเรียนและการฝึกฝนหลายชั่วโมงเป็นเวลาหลายปี มีหลักฐานว่าบางครั้งนักดนตรีก็มีความวิตกกังวลต่อสมรรถนะทางดนตรี โดยเฉพาะนักดนตรีพวกที่ชอบความสมบูรณ์แบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเชิงบวกและสนับสนุนให้นักดนตรีรุ่นเยาว์ได้แสดงออกเพื่อเพิ่มประสบการณ์ การแสดงในช่วงต้นของสภาพแวดล้อมที่เอาใจใส่พร้อมกับเพลงที่เหมาะสมกับระดับทางดนตรีและอารมณ์ของนักดนตรีรุ่นเยาว์ก็จะช่วยในเรียนรู้ที่เป็นเชิงบวกและปรับตัวได้ในระดับหนึ่ง การปรับตัวของนักดนตรีเริ่มขึ้นเมื่ออายุยังน้อยและยังคงดำเนินต่อไปจนถึงระดับสูงสุดของวงการเพลง ในการสอบถามนักดนตรีกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 526 คน อายุ 9-17 ปี โดยการใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับความวิตกกังวลด้านความสามารถ ข้อผิดพลาดในการแสดงดนตรี ความคลาดหวังขององค์กร ความคลาดหวังของผู้ปกครอง พบว่าเพศหญิงมีคะแนนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Patston & Osborne, 2016) นอกจากนี้ยังมีศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนเพศชายและรูปแบบที่พึงประสงค์ของดนตรีในเพศชายและเพศหญิง พบว่าผู้ชายส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ทางลบกับระดับฮอร์โมนเทสโทสเตอร์โรน (Testosterone) และการเลือกใช้ดนตรีที่มีความซับซ้อนมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการนำดนตรีไปใช้ในการศึกษาความเจ็บปวด ความวิตกกังวลและความเครียดในผู้ป่วยที่เป็นโรคมะเร็งเปรียบเทียบระหว่างเพศหญิงกับเพศชายโดยการให้ ฟังเพลง ในการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างเพศผู้ป่วยหญิงมีระดับความเจ็บปวดความวิตกกังวลและคะแนนความเครียดที่สูงกว่าผู้ป่วยชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติไม่ว่าจะฟังเพลงหรือไม่ก็ตาม

เพศกับสมอง รายงานทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความแตกต่างของสมองระหว่างเพศหญิงและเพศชาย พบว่า มีความแตกต่างกันมากในเรื่องของขนาด เนื่องจากสมองของผู้ชายมักมีขนาดใหญ่กว่าสมองเพศหญิง การบัญชางาน และตำแหน่งที่ตั้ง (Kurth, Thompson, & Luders, 2018) ลักษณะของสมอง เช่น ขนาดความหนาแน่นของเซลล์ประสาทและสัดส่วนของสารสีเทาและสีขาว แสดงให้เห็นว่าเกี่ยวข้องกับความสามารถในการรับรู้ ความสามารถต่าง ๆ (Colom et al., 2009) ในการศึกษาหาปริมาตรเชิงพื้นที่ของสารสีเทา (Gray Matter) มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของ

กล้ามเนื้อ และการให้ความรู้สึก ทั้งประสาทสัมผัส ความนึกคิด ความจำ การเห็น การพูด การได้ยิน ซึ่งเนื้อสีเทานี้ มีความต้องการใช้ออกซิเจนในการทำงานสูงกว่าเนื้อเยื่อทุกชนิดของร่างกาย ที่รวมถึงเนื้อเยื่ออื่น ๆ ของระบบประสาทด้วย คือ ประมาณ 95% ของออกซิเจนที่ไปเลี้ยงสมองทั้งหมด พบว่าปริมาณสารสีเทาในเด็กหญิงมีมากกว่าในบริเวณเปลือกสมองส่วนหน้าผากด้านซ้าย ในขณะที่เด็กชายมีปริมาตรมากกว่าในบริเวณเปลือกสมองส่วนหน้าผากด้านขวา (Hoekzema et al., 2015)

เพศกับเชาวน์ปัญญา ในการศึกษาความแตกต่างทางเพศที่เกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาถือเป็นหัวข้อที่สำคัญและมีการถกเถียงกันในด้านการศึกษาเรื่องมนุษย์ที่จะต้องคำนึงอย่างมากในการวิจัยที่สำคัญใน 4 ประเด็นหลัก คือ ความเป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่าง การครอบคลุมของช่วงอายุ ความรู้ความเข้าใจเฉพาะด้าน และความแตกต่างทางเพศในความแปรปรวนของเชาวน์ปัญญา แต่ก็เป็นความจริงที่ว่าการศึกษาส่วนใหญ่ไม่ได้ใช้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรในประเทศ เป้าหมายของการศึกษาในปัจจุบันเป็นการศึกษาบทบาทแทน เพื่อการมีส่วนร่วมในวรรณคดีโดยการตรวจสอบความแตกต่างทางเพศในเชาวน์ปัญญาในหลาย ๆ กรณี เช่น การศึกษาความแตกต่างทางเพศในเชาวน์ปัญญาด้วยหกมาตรการความสามารถทางสติปัญญา ซึ่งครอบคลุมช่วงอายุ 2-99 ปี กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนจากประเทศโรมาเนียนที่แบ่งเป็นช่วงกลุ่มอายุ ผลการวิจัยพบว่า น้อยกว่า 10% ของการเปรียบเทียบแสดงความแตกต่างทางเพศ (Iliescu et al., 2016) และจากการศึกษาความแตกต่างทางเพศในเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาที่มหาวิทยาลัยในอียิปต์ ซึ่งจะได้รับการประเมินด้วยการใช้ Advanced Progressive Matrices กับกลุ่มตัวอย่าง 1,502 คน จากมหาวิทยาลัยในอียิปต์ ผลจากการศึกษา พบว่า นักศึกษาชายมี IQ เฉลี่ยที่ 103.8 และนักศึกษาหญิงมี IQ เฉลี่ยที่ 101.00 นักศึกษาชายมีความแปรปรวนมากกว่านักศึกษาหญิง (Essa et al., 2016)

2. เพศกับลักษณะเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี

ดนตรีเป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจของมนุษย์เป็นอย่างมาก เนื่องจากเพลงมีความสามารถในการสร้างความสุขและถือเป็นส่วนสำคัญของมนุษย์ที่มีการวิวัฒนาการตลอดประวัติศาสตร์ที่ผ่านมา คนฟังเพลงก็ด้วยมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน เช่น เกี่ยวกับอารมณ์ การแสดงออก หรือสัญลักษณ์ ลักษณะและบุคลิกภาพยังส่งผลต่อการชอบฟังเพลง เช่น ผู้ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาสูงได้รับรายงานว่ามีความต้องการฟังเพลงคลาสสิคมาก (Kanazawa & Perina, 2012) คนที่มีความสนใจต่อสิ่งภายนอกสูงแสดงให้เห็นว่ามีความชอบสำหรับการฟังเพลงป๊อป (Brown, 2012) ในขณะที่คนที่มีลักษณะเปิดรับประสบการณ์นิยมดนตรีประเภทแพร่หลายทั่ว ๆ ไป เช่น ดนตรีแจ๊ส ดนตรีคลาสสิค ดนตรีพื้นบ้าน และพบว่า เพศมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของดนตรี วัยรุ่นชายมักชอบเพลงที่เต็มไปด้วยพลังแหวกแนว และมีเสียงทุ้มมากในขณะที่วัยรุ่นหญิงมีแนวโน้มที่จะชอบดนตรีแบบเดิม ๆ และมีสไตล์ที่กลมกล่อมมากขึ้น เช่น เพลงเบา ๆ จากการศึกษาพบว่าฮอร์โมน Testosterone ควบคุมการทำงานของระบบประสาทจึงมีผลต่อพฤติกรรมหลาย ๆ ด้านของมนุษย์ เช่น บุคลิกภาพ ความวิตกกังวลด้านสมรรถนะทางดนตรีของเด็กที่มีอายุ 9-17 ปี เพศหญิงจะมีคะแนนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก่อนการเรียนดนตรีและไม่แตกต่างเมื่อสิ้นสุดการเรียน (Patston & Osborne 2016)

ลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถด้านดนตรีมากกว่าด้านอื่น จะแสดงให้เห็นได้จากความสามารถในการซึมซับ และเข้าถึงสุนทรียะด้านดนตรี ทั้งการได้ยิน การรับรู้ การจดจำสามารถจดจำเพลงที่ง่าย ๆ ได้ เป็นผู้ที่จำและให้จังหวะและทำนองของดนตรีได้อย่างดี ยินดีและเพลิดเพลินกับเสียงดนตรีที่แตกต่างกัน มักร้องเพลง ผิวปากหรือเคาะจังหวะเป็นเพลงและฮัมเพลงอยู่เสมอ มี

พรสวรรค์ในการใช้เครื่องดนตรี หรือในการร้องเพลง บอกได้ว่าตัวโน้ตตัวไหนที่ยังไม่ได้กับระดับเสียงเป็นผู้ที่มีเสียงเพลงอยู่ในสมองของพวกเขาอยู่ตลอดเวลา และมีความหลงใหลในดนตรีที่ไม่อาจจะคาดเดาได้ ในกรณีที่มีความโดดเด่นมากๆ มักจะเป็นนักดนตรี นักประพันธ์เพลงหรือนักร้อง

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องความแตกต่างระหว่างเพศ

Savage and Mc Glynn (2012) ได้วิจัยความแตกต่างระหว่างเพศที่เกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาของผู้ที่มีอายุน้อยและอายุมากของผู้เข้ารวมวิจัย อายุ 7- 18 ปี แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ อายุ 7-14 ปี และ 15-18 ปี โดยใช้แบบวัด The Raven' s Progressive Matrices ซึ่งเป็นตัววัดความสามารถทั่วไปที่ไม่ใช่คำพูดเหมาะสำหรับบุคคลอายุระหว่าง 7 ถึง 18 ปี ประกอบด้วย 60 ปริศนาแผนภาพ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในค่าเฉลี่ยหรือความแปรปรวนของคะแนน

Iusca and Dafinoiu (2012) ได้วิจัยความกังวลในการปฏิบัติงานและระดับความสามารถทางดนตรีของนักศึกษาปริญญาตรีในการทดสอบสร้างสถานการณ์กรณีศึกษาบทบาทของเพศและการใช้อุปกรณ์ดนตรี ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 130 คน เป็นนักศึกษาชาย 56 คน นักศึกษาหญิง 74 คน ให้เลือกเครื่องดนตรีในการเล่น และได้รับการขอให้ทำแบบสอบถาม CSAI-2 MP Martens & WD Russell, 2003) เพื่อดำเนินการขั้นสุดท้าย การสอบ เครื่องมือวัดต้นฉบับ ถูกออกแบบมาเพื่อจับความวิตกกังวลของกลุ่มทดลองในการสถานการณ์การแข่งขัน พบว่านักศึกษาหญิงมีความวิตกกังวลสูงกว่านักศึกษาชาย

Van der Linden, Dunkel, and Madison (2017) ได้วิจัยความแตกต่างทางเพศที่เกี่ยวกับขนาดของสมองและเชาวน์ปัญญาทั่วไป โดยใช้ MRI และข้อมูลการทดสอบความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบ The Human Connectome Project (N = 900) เพื่อดูการเชื่อมต่อของเซลล์สมอง ลักษณะทางโมเลกุลของสมอง (Molar Brain) และความแตกต่างระหว่างเพศในลักษณะของเชาวน์ปัญญาทั่วไป พบว่า เพศชายมีสารสีขาวและสารสีเทาและปริมาณโดยรวมของสมองที่มีขาดใหญ่กว่าเพศหญิง สมองใหญ่จะมีคะแนนทางด้านเชาวน์ปัญญาทั่วไปสูงกว่า

จากการที่กล่าวมา ความแตกต่างระหว่างเพศในเรื่องของดนตรี สมอง เชาวน์ปัญญา ลักษณะเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ส่วนใหญ่มีความแตกต่างกัน กล่าวคือ ในเรื่องความวิตกกังวลด้านดนตรีเพศหญิงจะมีความวิตกกังวลมากกว่าเพศชาย สมองที่มีขนาดใหญ่จะมีขนาดเซลประสาทอยู่หนาแน่นการรับรู้และความสามารถต่าง ๆ มีมากตามเซลประสาท ในเรื่องเชาวน์ปัญญาเพศชายจะมี IQ สูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย ในส่วนคุณลักษณะทางดนตรีเพศชายชอบฟังเพลงที่เต็มไปด้วยพลังแหวกแนว และมีเสียงทุ้ม เพศหญิงมีแนวโน้มที่จะชอบดนตรีแบบเดิมที่เป็นเพลงเบา ๆ และในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความแตกต่างระหว่างเพศมีทั้งที่มีความแตกต่างและไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตอนที่ 4 คลื่นไฟฟ้าสมองและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. คลื่นไฟฟ้าสมอง

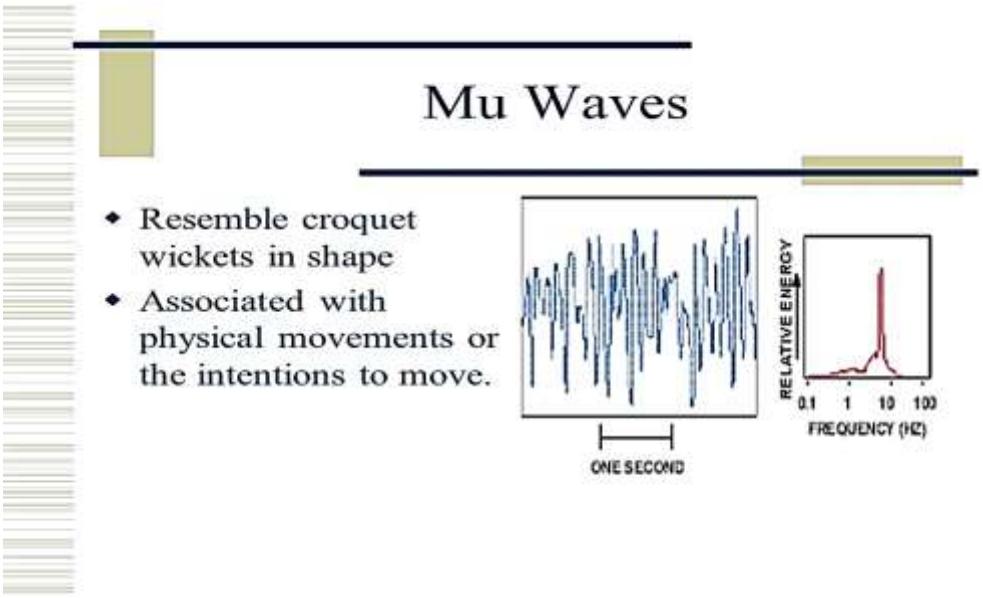
การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองเริ่มในปี พ.ศ.2418 โดย Richard Carton นักสรีรวิทยาชาวอังกฤษโดยได้ใช้ขั้วไฟฟ้าชนิดเดี่ยววางบนเปลือกสมอง (Eerebral Cortex) และกะโหลกศีรษะ (Skull) ในสัตว์ทดลองแล้ววัดศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นโดยใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า (Galvanometer) พบว่า ศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นในขณะที่สัตว์หลับ และจะลดลงจนหายไปหลังจากที่สัตว์ตาย ต่อมา Adolf

Beck นักสรีรวิทยาชาวโปแลนด์ ได้ค้นพบศักย์ไฟฟ้าที่เกิดจากการทำงานของเปลือกสมอง (Cerebral Cortex) ของสุนัขและกระต่าย ปี พ.ศ. 2445 ได้มีการประดิษฐ์เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจไอน์โธเฟน (Einthoven Electrocardiograph) ปี พ.ศ. 2457 Napoleon Cybulski และ JalenskaMacieszyna สามารถบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองในขณะที่สุนัขมีอาการชักได้เป็นผลสำเร็จและต่อมาได้มีการพัฒนาอุปกรณ์ให้สามารถบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองให้ดียิ่งขึ้น การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองในมนุษย์ ในปี พ.ศ. 2467 Hans Berger จิตแพทย์ชาวเยอรมันได้ใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าชนิดไอน์โธเฟน (Einthoven Electrocardiograph) ได้บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองเป็นครั้งแรก โดยบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองลูกชายของเขาเองและในอีก 5 ปีต่อมา Berger ได้ค้นพบคลื่นแอลฟาเป็นคนแรกและเขาพบว่า คลื่นนี้จะหายไปเมื่อผู้ป่วยลืมตาหรือใช้สมาธิในการคำนวณ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น มีการนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ให้การตรวจคลื่นไฟฟ้าได้แม่นยำกว่าในอดีต

การเกิดสัญญาณไฟฟ้าเซลสมองหรือเซลประสาท (Neuron) ที่ผิวสมองมีแขนสั้น ๆ ยื่นออกจากตัวเซลโดยรอบแขนสั้น ๆ เรียกว่าเดนไดรท์ (Dendrites) แขนงของเดนไดรท์มีจำนวนมากซึ่งแตกแขนงคล้ายปะการัง ในเซลสมองยังมีแขนงยาวอยู่หนึ่งเส้นเรียกว่าแอกซอน (Axzon) มีสารประเภทไขมันเรียกไมอิลิน (Myelin) หุ้มเป็นปล่อง ๆ ในเซลประสาทมีผนังเซลกั้นระหว่างภายนอกและภายใน จึงมีความต่างศักย์ระหว่างด้านในและด้านนอกของเซล จากที่ภายในเซลมีสารละลายต่างชนิดกันมีมวลประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสารละลายไม่เหมือนกันและไม่เท่ากัน ผนังเซลมีคุณสมบัติที่จะกั้นไม่ให้การเคลื่อนที่ประจุต่าง ๆ ไหลผ่านได้อย่างอิสระ การเกิดกระแสไฟฟ้าในสมองจากการศึกษาจะเกิดขึ้นได้ที่พบในปัจจุบัน สองบริเวณ คือ บริเวณแอกซอนส่วนที่ไม่มีไมอิลินหุ้ม เป็นแอกซอนที่ติดต่อระหว่างเซลสมองที่อยู่ใกล้กัน ในเด็ก บริเวณติดกับตัวเซลล์ (Cell Body) และปลายแอกซอน การเกิดกระแสไฟฟ้าในสมองโดย เมื่อผนังเซลที่ทำหน้าที่ กั้นประจุภายนอกเซลที่มีปริมาณโซเดียม (Na) และโพแทสเซี่ยม (K) มากทำให้ผิวด้านนอกเป็นบวกเมื่อเทียบกับด้านในซึ่งมีปริมาณของโปรตีนมากกว่าทำให้ผิวด้านในเซลเป็นลบ เมื่อใดที่ผนังเซลจุดหนึ่งเปิดประตูที่กั้นไว้ประจุจะเคลื่อนผ่านผนังเซลโดยอิสระ ถ้าช่องที่ประจุผ่านปล่อยให้เฉพาะโซเดียม (Na) ผ่านจะทำให้ผิวด้านในของเซลเป็นบวกมากขึ้น ทำให้เซลไวต่อการกระตุ้นง่ายขึ้นตรงข้ามถ้าช่องที่ประจุผ่านปล่อยให้เฉพาะโพแทสเซี่ยม (K) ผ่านจะทำให้ผิวด้านในของเซลเป็นลบมากขึ้นและเซลมีไวต่อการกระตุ้นลดลง เกิดการเปลี่ยนแปลงของประจุไฟฟ้าที่ผนังเซลทำให้เกิดความต่างศักย์บนผนังเซล ซึ่งเรียกว่า แอกชันโพเทนเชียล (Action Potential) อัครภูมิ จารุภากร และพรพิไล เลิศวิชา (2551) เมื่อเกิด แอกชันโพเทนเชียลขึ้นบริเวณหนึ่งก็จะชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงประจุไฟฟ้าต่อเนื่องลามต่อ ๆ กันไปแอกซอนที่ไม่มีไมอิลินหุ้มจะนำสัญญาณได้ไกล 0.5 มม. บริเวณส่วนที่มีไมอิลินหุ้ม ไมอิลินเป็นฉนวนกั้นผนังเซลไม่ให้ถ่ายประจุได้ความต่างศักย์ไฟฟ้าจึงแผ่จากจุดที่เกิดประจุแล้วไปตามสายใยแอกซอนเมื่อถึงคอดปล้องที่ไม่มีฉนวนไมอิลินกั้นอยู่จึงเกิดการถ่ายเทประจุที่ผนังเซลจึงเกิดแอกชันโพเทนเชียลขึ้น ความต่างศักย์ที่แผ่ไปในสายใยแอกซอนนั้นมีความเร็วเทียบกับความเร็วของกระแสไฟฟ้าหรือความเร็วแสงไมอิลินทำให้สัญญาณข้อมูลระบบประสาทเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น ในเวลา 1/1000 วินาทีแอกซอนที่มีไมอิลินหุ้ม จะนำสัญญาณได้ไกลมากกว่า 50 มม. ซึ่งมากกว่าแอกซอนที่ไม่มีไมอิลินหุ้ม 100 เท่า

รูปแบบของคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram) เกิดจากความตางศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุดสองจุด มีรูปร่างได้หลายแบบโดยรวมเรียกว่าเป็นคลื่น (Wave) ถ้าคลื่นนั้นเกิดต่อเนื่องกันเรียกว่า Activity ซึ่งคลื่นมีหลายลักษณะ ดังนี้

1.1 คลื่นมิว (Mu) เป็นคลื่นที่มีความถี่ช่วง 8 - 13 เฮิรตซ์และบางส่วนคลื่นจะซ้อนหรือคาบเกี่ยวกับความถี่อื่น ๆ เป็นช่วงของความถี่คล้ายกับสัญญาณของ EEG เป็นสัญญาณที่เกี่ยวกับการรับรู้ การสัมผัสการเคลื่อนไหว คลื่นมิวนั้นเป็นที่สนใจของนักวิชาการหลายคน นักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับระบบประสาทมีความสนใจในรายละเอียดของการพัฒนาคลื่นมิวในวัยเด็กในวัยผู้ใหญ่และบทบาทในการเรียนรู้ (ภาพที่ 2-12)



ภาพที่ 2-12 คลื่นมิว (Mu) (http://slideplayer.com/slide/7468638/)

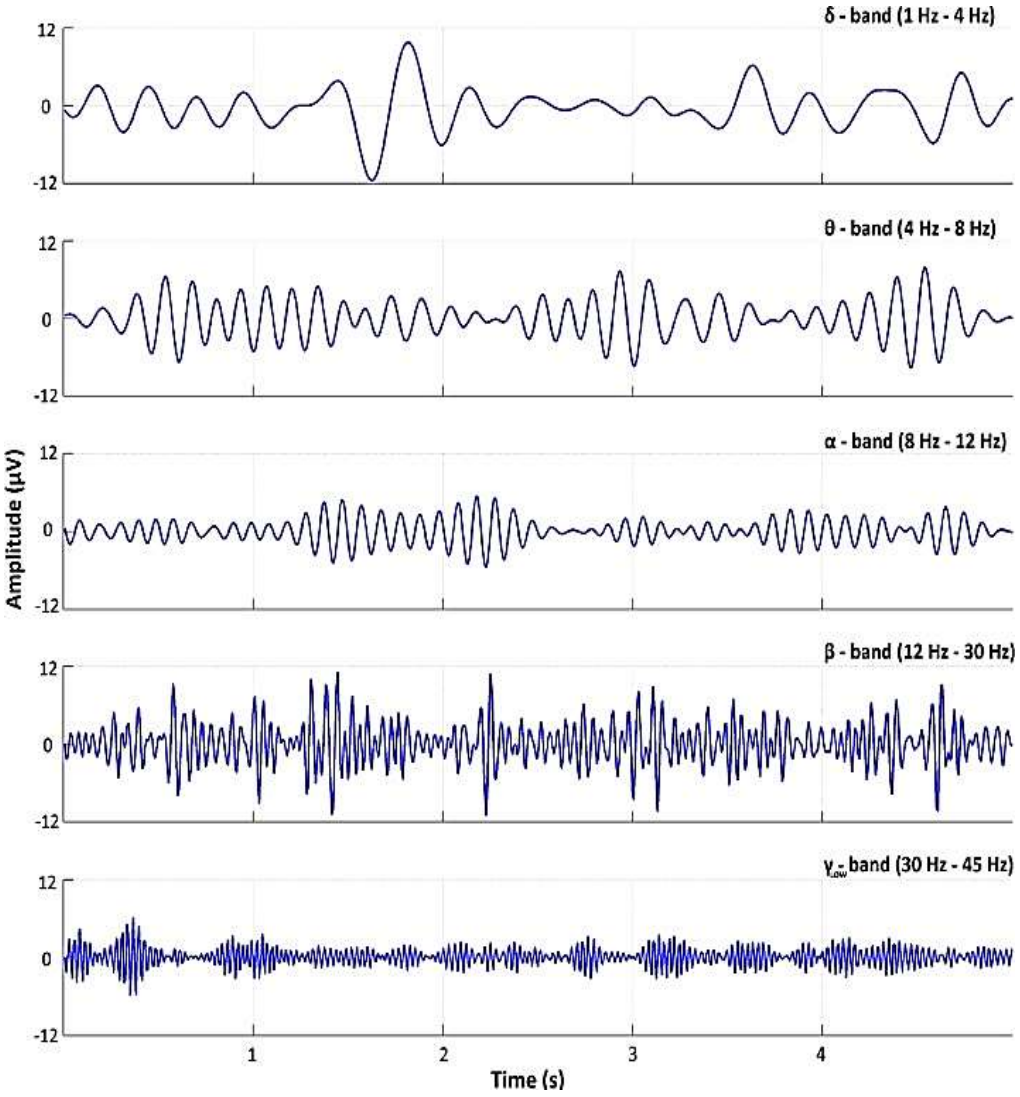
1.2 คลื่นเดลต้า (Delta) เป็นคลื่นที่มีความถี่ต่ำ คือมีความถี่สูงสุดที่4 เฮิรตซ์ เป็นคลื่นที่เคลื่อนที่ช้าที่สุด (Slowest Waves) จะพบในผู้ใหญ่ที่ขณะนอนหลับ และกับเด็กทารก

1.3 คลื่นเทต้า (Theta) เป็นคลื่นที่ความถี่ตั้งแต่ 4 เฮิรตซ์ ถึง 8 เฮิรตซ์มักพบในเด็กเล็กอาจจะเห็นในอาการง่วงนอน (Drowsiness) หรือสภาวะตื่นตัว (Arousal) ในเด็กโตและผู้ใหญ่และก็สามารถเห็นได้ในการทำสมาธิ (Meditation)

1.4 คลื่นอัลฟ่า (Alpha) เป็นคลื่นที่มีความถี่ตั้งแต่ 8 เฮิรตซ์ถึง12 เฮิรตซ์เป็นคลื่นที่มีความถี่คล้ายกับคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) สัญญาณนี้จะวัดได้ง่ายเมื่อหลับตาและทำจิตใจให้ผ่อนคลายจะเห็นได้ที่หัวด้านหลังทั้งสองข้าง

1.5 คลื่นเบต้า (Beta) เป็นคลื่นที่มีความถี่ ตั้งแต่ 12 เฮิรตซ์ถึง 30 เฮิรตซ์เป็นคลื่นที่สัมพันธ์เชื่อมโยงใกล้ชิดกับกิจกรรมการเคลื่อนไหวหลาย ๆ อย่างที่เกิดขึ้นในขณะที่รู้สึกตัว ปัจจัยหลายอย่าง เช่น ยุ่ง (Busy) หรือกังวลใจ (Anxious) การมีโรคต่าง ๆ (Various Pathologies) สามารถมีผลทำให้คลื่นเบต้ามีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปได้

1.6 คลื่นแกมม่า (Gamma) เป็นคลื่นที่มีความถี่ประมาณ 30 เฮิรตซ์ถึง 100 เฮิรตซ์จะเกี่ยวกับด้านความคิดและจิตใจ เช่น ความกลัว การแก้ไขปัญหา การเรียนรู้ การมีสติรู้ตามภาพ 2-13



ภาพที่ 2-13 คลื่น Delta (δ) คลื่น Theta (θ) คลื่น Alpha (α) คลื่นBeta (β) และ คลื่น Gamma (γ) (http://slideplayer.com/slide/7468638/)

2. การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง

การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram EEG) เป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่สัมพันธ์กับการทำงานของกลุ่มเซลประสาทสมองโดยการเปรียบเทียบรูปร่างสัญญาณกับเวลาที่เกิดจากสัญญาณต่าง ๆ ว่าเหมือนกันเพียงใด หรืออีกนัยหนึ่งคือการหาความสัมพันธ์ (Correlation) ของสัญญาณสองตำแหน่งนั้นของกลุ่มเซลในระบบประสาท การวัดคลื่นไฟฟ้าสมองมีข้อคำนึงอยู่หลายประการ คือ

2.1 คลื่นไฟฟ้าสมองมีขนาดเล็กมากในระดับ 10 - 100 ส่วนในล้านส่วนของโวลท์ ดังนั้นจึงต้องมีการขยายสัญญาณให้มีขนาดใหญ่พอบันทึกได้ ขณะเดียวกันสัญญาณไฟฟ้าจากสิ่งแวดล้อม เช่นไฟฟ้าบ้านนั้นมีขนาดใหญ่มาก บางครั้งปรากฏที่ขั้ววัดมีขนาดใหญ่กว่าสัญญาณไฟฟ้าจากสมองหลายเท่า

2.2 เครื่องมือที่ใช้วัดได้แก่ขั้ววัดสัญญาณ ขั้วต่อ และตัวเครื่องวัดเองนั้นมีหลายแบบ แต่ละแบบก็มีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนั้นต้องมุ่งที่จะทำให้การบันทึกสัญญาณไฟฟ้าสมองนั้นทำได้สะดวก รวดเร็ว และถูกต้อง เช่น การวัดตัวกรองสัญญาณความถี่สูง 15 Hz นั้น จะทำให้สัญญาณเปลี่ยนรูปไปมาก อาจมองสัญญาณรบกวนเป็น Spike หรือ Sharp eave มองไม่เห็นทำให้การอ่านขั้วไฟฟ้าผิดพลาดได้วิธีการวางอุปกรณ์วัดและรูปแบบการแสดงผล (Electrodes, 10-20 System, Introduction to EEG Machine & Montages) ดังต่อไปนี้

2.2.1 ขั้วไฟฟ้า (Electrodes) คืออุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับร่างกาย เพื่อนำสัญญาณไฟฟ้าไปสู่เครื่องวัด ขั้วไฟฟ้าที่ใช้ในการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบ่งตามลักษณะได้ดังนี้คือ

2.2.1.1 ขั้วไฟฟ้ารูปถ้วย (Metal Disc and Cup Electrode) ขั้วไฟฟ้าที่ใช้กันทั่วไปมักมีขนาด 4-10 มม. ทำด้วยเงินหรือชุบทองและส่วนมากจะมีรูตรงกลางการติดต้องทำจากการวัดตำแหน่งและเตรียมผิวหนังด้วยแอลกอฮอล์หรือเจล หรือใช้ Collodion ซึ่งเป็นสารคล้ายกาวตราช้างติดโดยใช้ผ้าก๊อซแช่สารนี้ปิดบนขั้วไฟฟ้าแล้วเป่าให้แห้งจากนั้นจึงใช้เจลช่วยในการนำไฟฟ้าผ่านรูตอนกลาง วิธีนี้จะทำให้ขั้วไฟฟ้าติดแน่นมากและมีสัญญาณรบกวนน้อย ข้อเสียคือมีราคาสูงและใช้สารเคมีไวไฟ

2.2.1.2 ขั้วไฟฟ้าชนิดเข็ม (Needle Electrode) ขั้วไฟฟ้าชนิดนี้ใช้โดยแทงเข้าไปในผิวหลังจากฆ่าเชื้อแล้ว วิธีการนี้ไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากเจ็บและมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ ข้อดีคือสามารถติดได้รวดเร็วมาก

2.2.1.3 ขั้วไฟฟ้าชนิดสอดเข้าหลังจมูก (Nasopharyngeal Electrode) ขั้วไฟฟ้าชนิดนี้เป็นก้านโลหะหุ้มฉนวนที่สอดผ่านจมูก โดยจะมีขั้วเปิดเป็นตุ่มโลหะที่ส่วนปลาย เพื่อวัดสัญญาณไฟฟ้าจากส่วนล่างของสมองซึ่งอาจจะมองไม่เห็นที่ขั้วไฟฟ้าที่ผิว เช่น ในกรณีของ Temporal Lobe Epilepsy สัญญาณไฟฟ้าจากขั้วไฟฟ้าชนิดนี้มีสัญญาณรบกวนมาก และอาจทำให้ Benign Pattern บางอย่าง เช่น Small Sharp เห็นเด่นชัดการอ่านจึงต้องทำอย่างระมัดระวัง

2.2.1.4 ขั้วไฟฟ้าชนิดแทงเข้าสู่ Sphenoid (Sphenoidal Electrode) ขั้วไฟฟ้าชนิดนี้เป็นลวดขนาดเล็กมากหุ้มฉนวนและมีปลายเปิดเป็นลวด Stainless Steel โดยลวดนี้จะถูกสอดไว้ในเข็มยาว เช่น เข็มเจาะหลังใช้ในการแยกชนิดของโรคลมชักว่าเกิดจาก Temporal Lobe ส่วนในหรือส่วนนอกในการเตรียมผู้ป่วยเพื่อการผ่าตัดเป็นสำคัญ

2.2.1.5 ขั้ววัดสัญญาณไฟฟ้าจากผิวสมองโดยตรงขั้วไฟฟ้าชนิดนี้ใช้ในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาโรคลมชักด้วยการผ่าตัดโดยอาจเป็นขั้วไฟฟ้าติดบนแผ่น Silastic (Subdural Electrode) ใช้วางบนผิวสมอง หรือเป็นแท่งชนวนที่มีขั้วไฟฟ้าที่ส่วนปลาย ใช้แทงเข้าเนื้อสมอง

2.2.2 ขั้วไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าเหมาะสมในการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองควรมีลักษณะดังนี้

2.2.2.1 ผลิตจากวัตถุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำและสารเกลือแร่ที่พบในร่างกาย (Electrode) เช่น ทอง เกลือคลอไรด์ของเงิน ดีบุก หรือแพลตตินัม

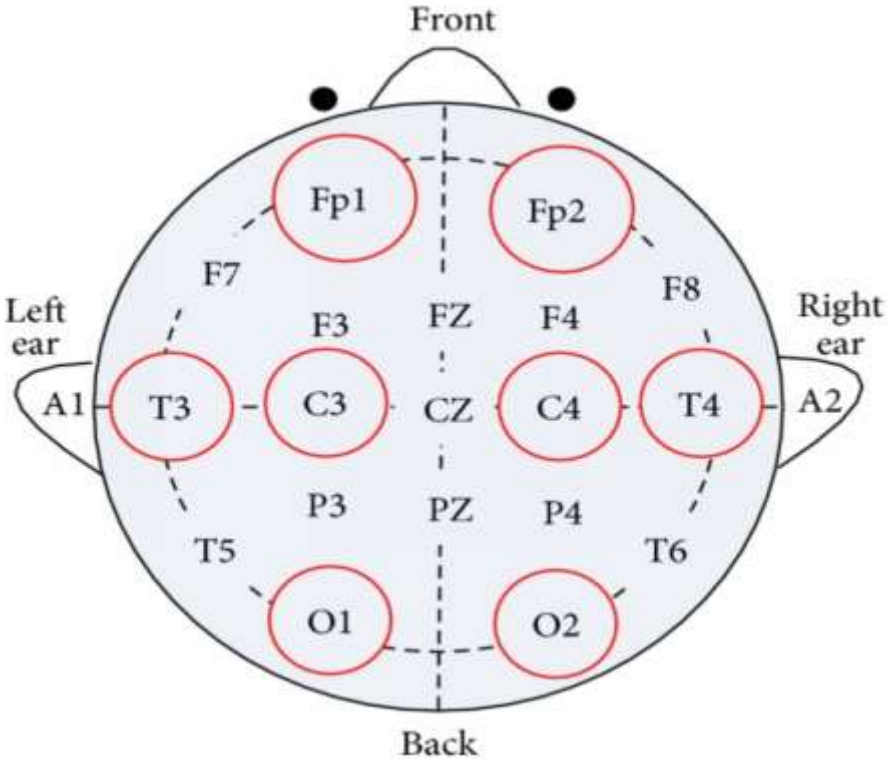
2.2.2.2 มีความต้านทานทางไฟฟ้า (Resistance) เหมาะสม การวัดความต้านทานใช้เพื่อดูว่าการการต่อขั้วไฟฟ้าและสายสัญญาณต่างๆดีหรือไม่ ทั้งนี้ความต้านทานของทั้งระบบควรมีค่าต่ำไม่เกิน 2-3 โอห์ม

2.2.2.3 มีการลดทอนสัญญาณไฟฟ้าสลับ (Impedance) ที่เหมาะสม สัญญาณไฟฟ้าสมองเป็นสัญญาณไฟฟ้าสลับที่มีความถี่ต่ำ โดยมีความถี่หลักที่ 10 Hz ดังนั้นเมื่อเราต้องการวัดว่าระบบสามารถวัดสัญญาณเหล่านี้ได้ดีหรือไม่ เราจึงใช้สัญญาณไฟฟ้าสลับเป็นตัววัด ถ้าขั้วไฟฟ้าขาดหลุดจะมีค่า Impedance สูง พบว่าจะเกิดความไม่สมดุลของสัญญาณจากขั้วไฟฟ้าแต่ละขั้วเกินกว่าที่เครื่องขยายสัญญาณจะรับได้ จึงเกิดสัญญาณรบกวนโดยเฉพาะสัญญาณรบกวนจากไฟบ้าน ในทางตรงกันข้าม ถ้ามีการลัดวงจรระหว่างขั้วไฟฟ้า เช่น เมื่อมี Electrolyte ไหลมาเชื่อมกัน ค่า Impedance ต่ำลงใกล้เป็นศูนย์ สัญญาณที่ได้จากขั้วทั้งสองจะเหมือนกัน ซึ่งผิดไปจากความจริง เช่น เมื่อนำขั้วไฟฟ้าทั้งสองมาเชื่อมกัน (Bipolar Montage) ปรากฏการณ์เป็นเส้นตรง (Flat EEG) ค่า Impedance ที่เหมาะสำหรับการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองคือ 100–500 โอห์ม เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองมักจะบันทึก Impedance เป็นขนาดของรูป sine โดยยิ่งมีขนาดสูงก็แปลว่ามี Impedance สูงขึ้น

2.2.2.4 ไม่มีการสะสมประจุ (polarization) การผสมประจุเกิดได้ใน 2 ลักษณะ คือ เมื่อมีการเดินไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปยังตัวควบคุมการวัด กับเกิดจากคุณสมบัติของขั้วไฟฟ้าทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงประจุระหว่างโลหะ และ Electrolyte (Bias Potentials) เมื่อมีไฟฟ้ากระแสตรงไหลเข้าสู่ขั้วไฟฟ้าติดบนผิวหนังซึ่งมีลักษณะเหมือนตัวเก็บประจุจะเริ่มมีประจุตกค้างศักย์ไฟฟ้าขึ้นซึ่งจะรบกวนการวัดสัญญาณไฟฟ้าจากสมอง ในปัจจุบันการสะสมประจุไม่เป็นปัญหามากนักเนื่องจาก 1) ใช้วัสดุที่ใช้ทำขั้วไฟฟ้า และ Electrolyte ที่เหมาะสม 2) ใช้ขั้วไฟฟ้าเหมือนกันในทุกช่องสัญญาณเพื่อให้ทุกช่องสัญญาณมี Bias Potential เท่า ๆ กัน และ 3) เครื่องวัดมีความต้านทานขาเข้าสูงมากมีไฟฟ้ากระแสตรงรั่วไหลเล็กน้อยจึงไม่เกิดการสะสมประจุมาก

2.3 การวางขั้วไฟฟ้าและตามระบบ 10-20

การวางขั้วไฟฟ้าตามระบบ 10-20 เป็นวิธีการวางขั้วไฟฟ้าตามมาตรฐานของ American EEG Society โดยมีหลักการคือใช้ระยะห่างระหว่างตำแหน่งบนกระดูก (Bony Landmarks) เพื่อสร้างเป็นตารางที่มีการตัดกันที่ร้อยละ 10-20 ของระยะแต่ละอันที่วัดเพื่อวางขั้วไฟฟ้าตำแหน่งนั้น ๆ ข้อดีของการวางขั้วไฟฟ้าตามวิธีนี้คือ มีความแน่นอน สามารถวางซ้ำจุดเดิมได้ในการตรวจหลาย ๆ ครั้ง (ภาพที่ 2-14) การวัดควรใช้สายวัดวัดระยะต่าง ๆ เป็นเซนติเมตร ตำแหน่งบนกระดูกที่เราใช้ได้แก่ 1) Inion คือ รอยนูนบนกระดูกที่กึ่งกลางด้านหลังของศีรษะ 2) Nasion คือร่องระหว่างตำแหน่งเนื้อจมูกใต้หน้าผากและ 3) Preauricular Point คือ รอยบุ๋มของกระดูกด้านหน้าของหูใกล้กับขอบบนของ Tragus



ภาพที่ 2-14 ตำแหน่งของ Electrode ตามระบบ 10 – 20 (https://en.wikipedia.org/wiki/10% E2%80%9320_system_)

การวัดระยะทำเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

2.3.1 วัดจาก Nasion ไปยัง Inion นำระยะที่ได้หารสิบ (10% Distance) วัดขึ้นมาเป็น Fpz และ Oz โดยทั่วไปจะไม่ติดขั้วไฟฟ้าที่ตำแหน่งนี้ แบ่งระยะจาก Fpz ไป Oz กำหนดระยะกึ่งกลางเป็นแนว Cz แบ่งครึ่งระยะดังกล่าวเป็น Fz และ Pz

2.3.2 วัดจาก Preauricular point 2 ข้างผ่านระยะกึ่งกลางตามข้อที่หนึ่ง จุดตัดเป็น Cz นำระยะที่ได้หารห้าวัดจากกึ่งกลางมา 2 ข้างเป็น C3, C4, T3, T4 ตามลำดับ

2.3.3 วัดเส้นรอบศีรษะผ่าน Oz, Fpz, T3, T4 นำเส้นรอบศีรษะหารยี่สิบ (5% Distance) เครื่องวัดออกจาก Fpz เป็น Fp1 & Fp2 จากนั้นวัดเส้นรอบศีรษะหารด้วยสิบ (10% Distance) เพื่อวัดมาเป็น F7, T3, T5, O1, F8, T4, T6, O 2 แต่ละขั้วไฟฟ้าจะห่างกัน 10% ของเส้นรอบศีรษะ

2.3.4 วัดจาก Fp1 ไป O1 ผ่าน C3 หาจุดกึ่งกลางจาก Fp1 ไป C3 เป็นแนวของ F3 และจาก C3 ไปโอน O1 เป็นแนวของ P3 หาแนวของ F4, C4 ในทำนองเดียวกัน

2.3.5 วัดระยะจาก F7 ไป F8 ผ่านแนวของ F3, Fz, F4 แบ่งครึ่งระยะ F7–Fz เป็น F3 และแบ่งครึ่งระยะระหว่าง Fz-F8 เป็นตำแหน่งของ F4 ทำซ้ำเพื่อหาตำแหน่งของ P3, P4 จากแนวของ T5-Tz-T6 ตามลำดับตำแหน่งอื่น ๆ ที่ใช้กัน คือ

2.3.5.1 A1, A2 เป็นขั้วไฟฟ้าบนใบหูซ้ายและขวา

2.3.5.2 Ground & Reference วัตถุดิบที่ mastoid (M1, M2) หรือที่กึ่งกลางศีรษะ

2.3.5.3 ถ้าติดให้ตรงตำแหน่งไม่ได้ เช่น มีบาดแผลควรติดขั้วไฟฟ้าให้ใกล้เคียงตำแหน่งมากที่สุดและให้บันทึกไว้ในการตรวจอย่างชัดเจน

2.4 ถ้ามีการบันทึกสัญญาณอื่น ๆ เช่น หัวใจ การหายใจ การกรอกลูกตา ควรมีการบันทึกไว้ให้ชัดเจนเช่นเดียวกัน การวัดตามวิธีนี้ทำให้สามารถหาตำแหน่งต่าง ๆ ได้ง่าย และตำแหน่งต่าง ๆ จะถูกปรับตามรูปร่างศีรษะของแต่ละคน จะมีความถูกต้องสูงกว่าการใช้แถบยางหรือหมวก เมื่อรวมกับการติดขั้วไฟฟ้าแต่ละขั้วอย่างแน่นหนาจะทำให้ได้การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองที่มีคุณภาพดี ในผู้ใหญ่ เราใช้ขั้วไฟฟ้าทั้งสิ้น 21 ขั้วรวมกับขั้ว Ground และ Reference ระบบการตั้งชื่อที่ใช้แสดงถึงส่วนของสมองที่แต่ละขั้วนั้นตั้งอยู่ได้แก่ Prefrontal (Fp), Frontal (F), Centeral (C), Temporal (T), Parietal (P), Occipital (O) และใบหู (Auricular, A) รวมกับตัวเลขและตัวอักษรเพื่อแสดงตำแหน่งของเส้นได้แก่ แนวกึ่งกลางศีรษะ (z), เลขที่เป็นแนวข้างด้านซ้าย เลขคู่เป็นแนวข้างด้านขวา โดยนับจากกึ่งกลางออกมาในระบบ 10 -20 เดิมจะมีข้อยกเว้นคือที่ temporal จะมีเลขเพิ่มจากหน้าไปหลังมีข้อสังเกตอีกอย่างหนึ่งคือ F7, F8 ซึ่งอยู่ที่สมองส่วน Frontal ตอนล่างนั้นมักรับสัญญาณจากส่วนหน้าของ Temporal Lobe นั้นมักจะรับสัญญาณจากส่วนหน้าของ Temporal Lobe ได้เป็นอย่างดีและถูกเรียกว่าเป็น Anterior Temporal Electrode

ในปัจจุบันถือว่าการตรวจด้วยขั้วไฟฟ้า 21 ขั้วนี้เป็นมาตรฐานขั้นต่ำเพื่อให้สามารถจัดการแสดงผลคลื่นไฟฟ้าสมอง (Montage) ให้สามารถเห็นการกระจายของสัญญาต่าง ๆ ได้ทั้งศีรษะได้พร้อมพร้อมกัน นอกจากนี้ศูนย์การรักษาโรคลมชักส่วนมากได้เปลี่ยนมาใช้ระบบ 10-10 ซึ่งมีลักษณะเหมือน 10-20 จึงมีผู้เพิ่มเติมตำแหน่งของ Anterior Temporal Electrode ไว้ดังนี้

2.4.1 T1, T2 เสนอโดย Silverman ในปี พ.ศ. 2503 โดยวัดระยะจากขอบบนของรูหูไปยังหางตาข้างเดียวกัน หาจุดที่ห่างจากรูหูไป 1 ใน 3 ของระยะแล้ววัดขึ้นไป 1 cm. จะเป็นตำแหน่งของ T1, T2

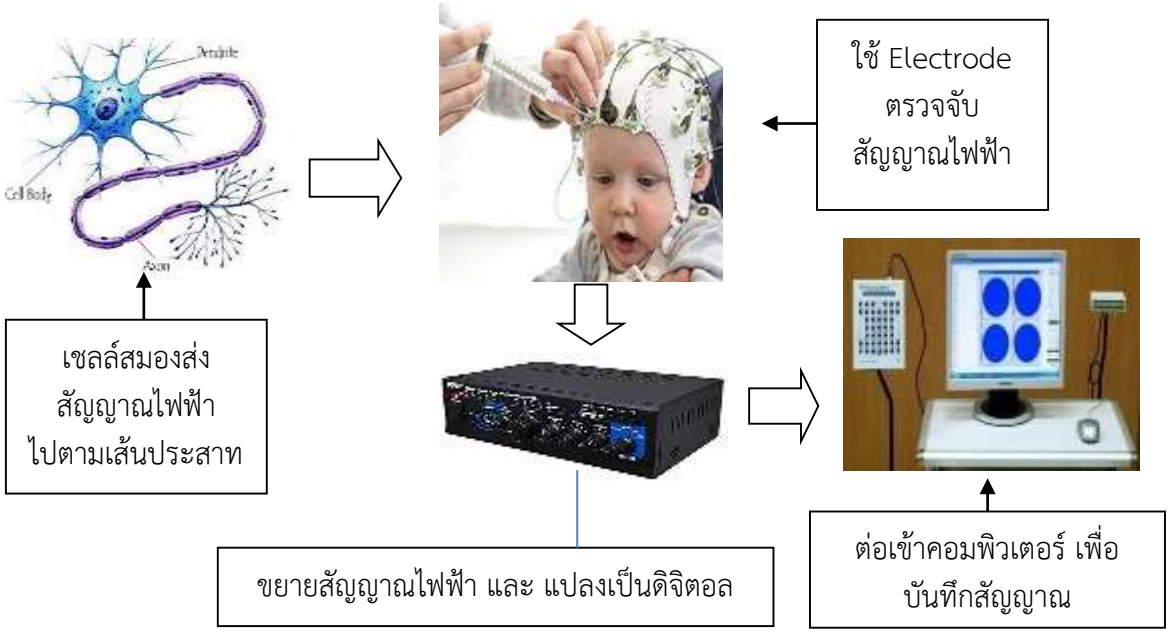
2.4.2 FT9, FT10 มีการใช้ที่ The Cleveland Clinic Foundation

2.4.3 Sphenoidal Electrodes เป็นการแทงขั้วไฟฟ้าเข้าไปผ่านกล้ามเนื้อหน้าต่อข้อต่อขากรรไกร

3. การวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมอง

การจัดเก็บคลื่นไฟฟ้าสมอง โดยปกติร่างกายจะเคลื่อนไหวหรือทำกิจกรรมใด ๆ จะต้องมีการสั่งการมาจากสมอง โดยสมองจะส่งสัญญาณไฟฟ้าผ่านทางเซลล์ประสาท เพื่อกระตุ้น หรือสั่งการกล้ามเนื้อให้เคลื่อนไหวตามที่ต้องการ สัญญาณไฟฟ้าที่ได้ของแต่ละเซลล์มีขนาดเล็กเกินไปจึงไม่มีศักยภาพพอที่จะนำมาวัดได้ ดังนั้นในการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองจะต้องวัดจากผลรวมของกิจกรรมที่เกิดขึ้นพร้อมกันของเซลล์ประสาทนับพันหรือล้านเซลล์ที่มีการปรับตัว และระยะการเกิดขึ้นที่เหมือนหรือพร้อมกับสัญญาณที่สมองส่งออกมานี้สามารถที่จะใช้เครื่องมือบางอย่างในการตรวจจับและแปลงออกมาในรูปของสัญญาณไฟฟ้า (Electroencephalogram) สัญญาณนี้ได้จากการวัดด้วยวิธีเรียกว่าอิเล็กทรอเอนเซพาโลกราฟ (Electroencephalography) วิธีนี้จะเป็นการวัดสัญญาณไฟฟ้าจาก

บริเวณหนังศีรษะหรือจากผิวสมองภายในกะโหลกศีรษะ แล้วแต่กรณี สัญญาณ EEG ที่ตรวจวัดได้จะมีความสัมพันธ์เกี่ยวโยงกับสมองหรือเส้นประสาทในบริเวณที่ตรวจวัด เมื่อตรวจวัดสัญญาณไฟฟ้าได้แล้วจะไปยังเครื่องขยายสัญญาณไฟฟ้าและแปลงเป็นดิจิตอลส่งสัญญาณไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ (ภาพที่ 2-15)



ภาพที่ 2-15 ลำดับขั้นตอนการจัดเก็บสัญญาณไฟฟ้าสมอง

ส่วนประกอบและการทำงานเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (Introduction to EEG Machine)

1. กล่องเสียบขั้วไฟฟ้า (Input Box, Head Box) เป็นตัวเชื่อมไฟฟ้าเข้าสู่เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง

2. ตัวเลือกช่องสัญญาณ (Input Selector Switches) คือสวิตซ์ ที่เชื่อมสัญญาณจากกล่องเสียบขั้วขั้วไฟฟ้าเข้ากับเครื่องขยายสัญญาณแต่ละช่อง โดยแต่ละช่องสัญญาณจะมีขั้วสองขั้วเรียกว่า Grid

3. เครื่องกำเนิดสัญญาณมาตรฐาน (Calibration) คือส่วนที่กำเนิดสัญญาณที่ใช้ทดสอบการทำงานของเครื่องขยายสัญญาณ เครื่องกรองสัญญาณ และเครื่องแสดงผล และใช้ตรวจสอบว่าเครื่องมือและจุดต่อเชื่อมอื่น ๆ ทำงานได้ตามปกติหรือไม่

4. เครื่องขยายสัญญาณ (Amplifier) ทำหน้าที่คัดเลือกสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองออกจากสัญญาณรบกวน และขยายสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง

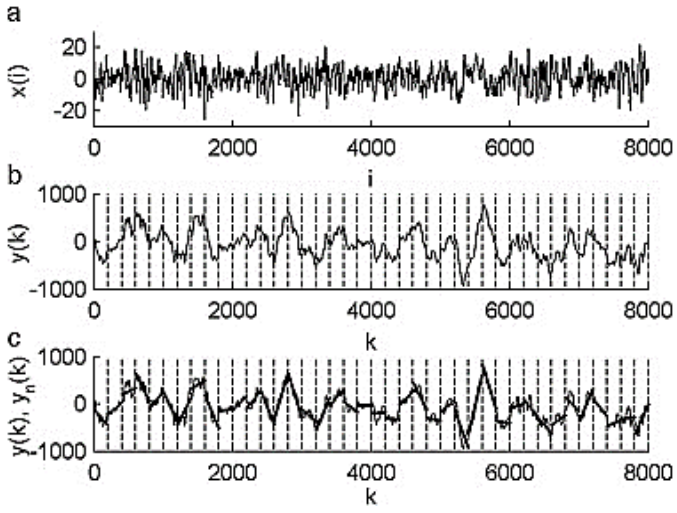
5. เครื่องกรองสัญญาณ (Filter) คือเครื่องมือลดทอนสัญญาณที่มีความถี่ตรงกับที่ระบุไว้ เครื่องกรองสัญญาณสามารถสร้างได้ด้วยการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อกรองสัญญาณจริง เรียกว่า Analog Filter หรือสร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกรองสัญญาณที่ถูกเปลี่ยนเป็น Digital ไว้แล้วเรียกว่า Digital Filter

6. เครื่องแสดงผล (Pen Writing Unit) คือเครื่องมือที่บันทึกสัญญาณลงบนกระดาษ

7. การแปลงสัญญาณและการแสดงผลในเครื่อง Digital EEG (Analog to Digital

Conversion) เครื่องแปลงสัญญาณและการแสดงผลในปัจจุบันนิยมใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการบันทึกและแสดงผลคลื่นสมองไฟฟ้า

การวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมอง เป็นการศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองขณะทำกิจกรรม (Even-Related Potential: ERP) โดยกำหนดช่วงเวลาสั้น ๆ เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในสมองกับพฤติกรรมที่ต้องการศึกษา การศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์มี 2 ลักษณะ คือ 1) ศักย์ไฟฟ้าที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากเซลล์ประสาททำงานพร้อมกัน (Even-Related Synchronization: ERS) และ 2) ศักย์ไฟฟ้าที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่เกิดจากเซลล์ ทำงานไม่พร้อมกัน (Even-Related Desynchronization: ERD) และการประเมินผลการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองทำได้โดยการพิจารณาความสูง (Amplitude) และความกว้าง (Latency) ของการกระจายของคลื่นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คลื่นไฟฟ้าสมองที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากมีการกระตุ้นของเหตุการณ์ที่เรียกว่า Evoked Potentials หรือ Even-Related Synchronization (ERPs) ซึ่งหมายถึง ค่าเฉลี่ยของความต่างศักย์ไฟฟ้าของสมองที่บันทึกจากการเปลี่ยนแปลงอันเป็นผลเนื่องมาจากมีเหตุการณ์จากภายนอกหรือภายในมากระตุ้นในช่วงระยะเวลาหนึ่ง (Time-Locked EEG Activity) การศึกษา ERPs ทำให้สามารถทราบการเปลี่ยนแปลงการทำงานของสมองในขณะที่ทำงานต่าง ๆ เช่น การทำงานด้านประสาทอัตโนมัติ ขณะทำงานด้านประสาทรับความรู้สึกรวมทั้งขณะที่ทำงานการรับรู้ ขณะที่ทำงานประมวลผลทางภาษา (Language Processing) ความจำการใช้ความคิดต่าง ๆ การประมวลผลทางด้านความรู้ชั้นสูง (High Cognitive Processing) รวมทั้งความตั้งใจ (Attention) และความจำขณะทำงาน (Working Memory) การศึกษา ERPs เป็นการศึกษาที่ให้คำตอบสำหรับคำถามที่สำคัญขององค์ความรู้ด้านพุทธิปัญญา หลักการสำคัญของการศึกษาวิจัยลักษณะนี้ คือ การนำเสนอสิ่งเร้าที่หนึ่ง สิ่งเร้าที่สอง ไปจนถึงสิ่งเร้าที่ N ต่อผู้ถูกวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง และบันทึกค่าคลื่นไฟฟ้าสมองทั้งหมด (EEG) ไว้ เพื่อจะนำค่าคลื่นไฟฟ้าสมองในช่วงที่ทำงานแต่ละช่วง (ERPs) มาศึกษา แต่เนื่องจากการตอบสนองที่เฉพาะเจาะจงในการกระตุ้นแต่ละครั้งมีขนาดเล็กเกินไปที่จะมองหาในมวลที่มีคลื่นสมองจำนวนมากได้ ดังนั้น จึงต้องนำคลื่นไฟฟ้าสมองที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าแต่ละครั้งมาสกัดและหาค่าเฉลี่ย เพื่อให้ได้ ERP ที่ชัดเจนขึ้น (ภาพที่ 2-16)



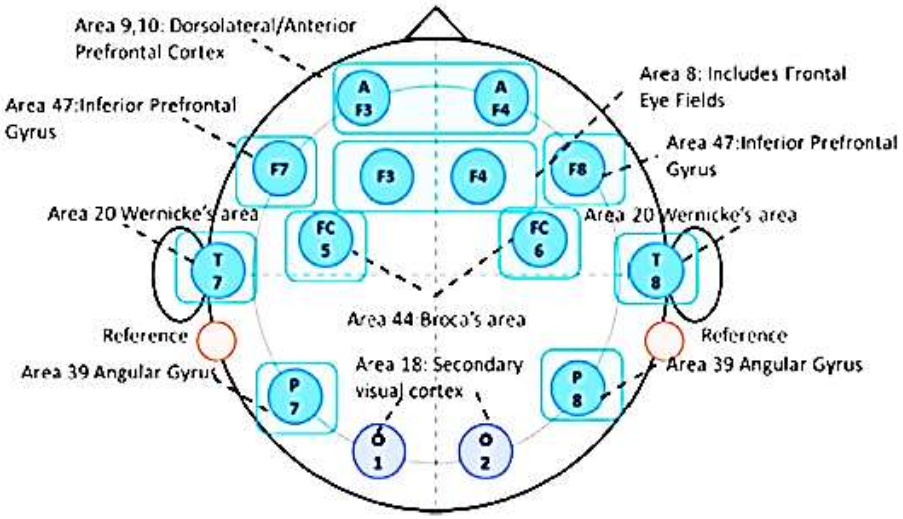
ภาพที่ 2-16 การขยายสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง (Amplification)

เครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบบไร้สาย Emotiv รุ่น EPOC+

เครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่กะทัดรัด ใช้งานง่ายมีความสะดวกเพราะสามารถวัดคลื่นไฟฟ้าสมองขณะที่มีการเคลื่อนไหวได้ เนื่องจากเป็นระบบไร้สายใช้แบตเตอรี่กำลังเป็นที่นิยมทั่วโลกในขณะนี้ ได้แก่ Emotiv EPOC+ ซึ่งผลิตขึ้นรองรับการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองระบบ 10-20 System มีจำนวนตำแหน่งอิเล็กโทรด 14 Channel รองรับสมองทั้ง 5 ส่วน ใช้น้ำเกลือในการรองรับอิเล็กโทรดทั้ง 14 Channel ไม่ใช้เจลเหมือนเครื่องมือวัด EEG ประเภท 64 Channel ลักษณะของ Emotiv EPOC+ (ภาพที่ 2-17) คุณสมบัติของ Emotiv EPOC+ (ภาพที่ 2-18) ทั้งนี้ ตำแหน่งของอิเล็กโทรดทั้ง 14 Channel ของ Emotive EPOC+ รองรับสมองส่วนต่าง ๆ (ภาพที่ 2-19)

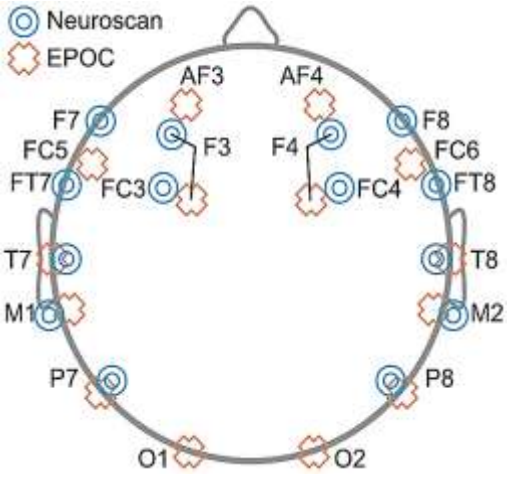
ภาพที่ 2-17 ลักษณะของเครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบบไร้สาย Emotiv EPOC+
(https://www.emotiv.com/epoc/)

ภาพที่ 2-18 คุณสมบัติของเครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบบไร้สาย Emotiv EPOC+
(https://www.emotiv.com/epoc/)

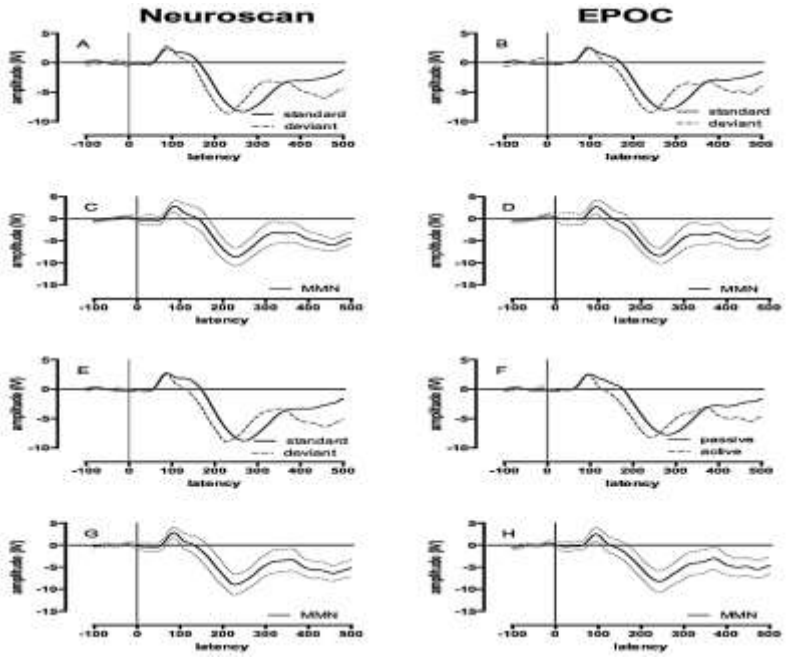


ภาพที่ 2-19 ตำแหน่งของอิเล็กโทรดทั้ง 14 Channel ของ Emotive Epoc รองรับสมองส่วนต่าง ๆ (Suh & Yim, 2018)

Badcock et al. (2015) ได้ตรวจสอบความถูกต้องความแตกต่างของเครื่องวัดคลื่นสมองไฟฟ้าแบบไร้สาย (Emotiv รุ่น EPOC+) กับ EEG เพื่อเปรียบเทียบเกี่ยวกับศักยภาพด้านการได้ยินที่มีคุณภาพในเด็กอายุ 6 -12 ปี จำวน 18 คน เป็นการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์สองสภาวการณ์ (Condition) คือ แบบนิ่งเฉย และแบบตั้งใจ (Passive”and“Active) ในสภาวการณ์แบบนิ่งเฉยเด็กได้ดูหนังเงียบ และละเว้นเสียงที่นำเสนอผ่านทางหู ในสภาวการณ์แบบตั้งใจ เด็กได้รับคำสั่งให้นับเสียงสูง หรือเสียงเบี่ยงเบน (Deviant) ขณะดูหนังเงียบ ในแต่ละสภาวการณ์ใช้เวลาประมาณ 13 นาที มีการขั้นกลางด้วยการหยุดช่วงเวลาสั้น ๆ พบว่า มีความแตกต่างกันเล็กน้อยของความกว้างสุดของคลื่น และสรุปได้ว่าระบบของ Emotiv และ EEG มีความเหมาะสม (Adapted) ที่สามารถใช้เป็นเครื่องวัดตัวใหม่ในการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่เกี่ยวกับการฟังของเด็ก (เช่น P1, N1, P2, N2, P3) (ภาพที่ 2-20) และ (ภาพที่ 2-21)



ภาพที่ 2-20 ตำแหน่งของขั้วไฟฟ้า EEG (สีฟ้า) และระบบ Emotiv (สีส้ม) (Badcock et al., 2015)



ภาพที่ 2-21 การเปรียบเทียบรูปแบบของคลื่น จากการใช้ Neuroscan และ Emotiv รุ่น EPOC+ (Badcock et al., 2015)

4. งานวิจัยเกี่ยวกับคลื่นไฟฟ้าสมอง

Mikolajczak, Bodarwé, Laloyaux, Hansenne, and Nelis, (2010) ได้วิจัยความสัมพันธ์ระหว่างความไม่สมดุลของการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองบริเวณหน้าผากและเชาวน์ปัญญาทางอารมณ์ของผู้ใหญ่ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมองกับคุณลักษณะทางอารมณ์ ลักษณะเชาวน์ปัญญาทางอารมณ์ (ลักษณะ EI) เป็นกลุ่มของลักษณะทางอารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับความ รู้สึกที่ผู้คนมีส่วนร่วมในการระบุทำความเข้าใจควบคุมและใช้อารมณ์และความรู้สึกของผู้อื่น จากการศึกษาก่อนหน้านี้จากหลักฐานเดิมพบว่าความไม่สมดุลบริเวณหน้าผากเป็นปัจจัยหนึ่งในการกำหนดการจัดการอารมณ์และพฤติกรรมและเป็นข้อสังเกตเกี่ยวกับบุคคลที่มีเชาวน์ปัญญาทางอารมณ์ระดับสูงจะมีความคล้ายคลึงกับคนที่มีความไม่สมดุลบริเวณเยื้อหุ้มสมองหน้าผากด้านซ้ายทุกประการ ผลการวิจัยสนับสนุนสมมติฐานรูปแบบของการกระตุ้นการทำงานของ EEG ที่บันทึกในบริเวณหน้าผากมีความสัมพันธ์กับเชาวน์ปัญญาทางอารมณ์

Khushaba et al. (2012) ได้วิจัยเรื่อง สมองกับรูปแบบการเลือกกรณีการศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมอง (Choice Modeling and The Brain: A Study on the Electroencephalogram (EEG) of Preferences) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการตัดสินใจ กระบวนการคิดภายใน การตอบสนองเกี่ยวกับการเลือกวัตถุ การกระทำในสิ่งที่ชอบและไม่ชอบผ่านการทำกิจกรรม Eye-Tracking (Tobii X60 eye tracking) และวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง ด้วยเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมองราคาประหยัด Emotiv รุ่น EPOC+ วัด 14 จุด (Channels) ควบคุม 2 ทิศทาง อิเล็กโทรดที่วัด ได้แก่ ตำแหน่ง AF3, F7, F3, FC5, T7, P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F4, F8, AF4 ตามระบบมาตรฐานสากล 10-20 อิเล็กโทรด 2 ตำแหน่งเหนือหูของผู้ร่วมวิจัยทั้งสองข้างใช้เป็นตำแหน่งอ้างอิง ผู้ร่วมวิจัยเป็นอาสาสมัคร อายุ 25-65 ปี

โดยให้เลือกวัตถุจากจอคอมพิวเตอร์และคลิกเมาส์ภายใน 5 วินาที ผลการวิจัยพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงคลื่นเกิดขึ้นที่ตำแหน่งสมองส่วนหน้าที่จุด F3, F4 สมองส่วนบนที่ตำแหน่ง P7, P8 สมองส่วนท้ายทอยที่ตำแหน่ง O1, O2 ในขณะที่ทำกิจกรรมการทดลองเลือกวัตถุโดยใช้มือสลับซ้ายขวาทำให้เห็นลักษณะคลื่นที่แตกต่างกัน พบคลื่น Theta จากน้อยและมากขึ้นเมื่อทำกิจกรรมจากสมองส่วนหน้า (Frontal) ส่วนบน (Parietal) และท้ายทอย (Occipital) โดยพบคลื่นแอลฟา (Alpha) บริเวณสมองส่วนหน้า และส่วนบน นอกจากนั้นยังพบคลื่นเบต้า (Beta) ที่สมองส่วนท้ายทอย และส่วนข้าง (Temporal)

Al-Hudhud, Abdulaziz Alzamel, Alattas, and Alwabil (2014) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ของคอมพิวเตอร์ตามธรรมชาติของมนุษย์ โดยพิจารณาจากปฏิสัมพันธ์อื่น ๆ รูปแบบสำหรับความถี่ความหลากหลายของการใช้งานท่ามกลางระบบปฏิสัมพันธ์ของการพูด ระบบปฏิสัมพันธ์ของสายตาและระบบสมองเมื่อเร็ว ๆ นี้ (BCM) ในระบบการเชื่อมต่อสมองกับคอมพิวเตอร์ (BCI) เครื่องมือที่ใช้ในการทำงานของสมองเพื่อผลิตสัญญาณที่ใช้ในการควบคุมคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์สื่อสาร ปัจจุบันเทคโนโลยี BCI ได้รับการพัฒนาเพื่อจุดประสงค์ในการส่งเสริมด้านอุปกรณ์เพื่อความช่วยเหลือบุคคลที่พิการโดยใช้คำสั่งควบคุม นอกจากนี้การวิจัยในปัจจุบันต้องการเน้นการใช้สัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองสมองสำหรับการตรวจสอบและระบุตัวบุคคล ซึ่งเรียกว่าการตรวจสอบไบโอเมตริกซ์ ถูกใช้เป็นเทคนิคการตรวจสอบความถูกต้องสำหรับระบบปฏิบัติการอุปกรณ์ในสภาพแวดล้อมจริง โดยการทดลองใช้เครื่อง Emotive EPOC จำนวน 14 ช่องสัญญาณ เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ 32 บิท การยืนยันตัวตนแบบ Unimodal Biometric เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะหรือคุณสมบัติไบโอเมตริกซ์เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง (เช่นเสียง หรือลายนิ้วมือ) อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของเครื่องดังกล่าวขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น เสียง พื้นหลังในระบบจดจำเสียงพูด หรือปัญหาเกี่ยวกับการส่องสว่าง ระบบจดจำใบหน้า

Kumari and Vaish (2015) ได้ศึกษาวิวัฒนาการของคลื่นสมองและการประยุกต์ใช้ในการสื่อสารประจำวันของเขาและการรักษาความปลอดภัย ได้นำเสนอการศึกษาเกี่ยวกับศักยภาพของคลื่นสมองและการประมวลผลเพื่อความปลอดภัยที่สูงขึ้น โดยใช้สัญญาณ EEG ที่เกิดจากสิ่งเร้าที่มองเห็น ในการสร้างโมเดลสำหรับการตรวจสอบ โดยการเลือก Time-Frequency Analysis Method ที่เรียกว่า Wevelet เพื่อวิเคราะห์การสลายตัวของสัญญาณต้นฉบับ EEG Sub-Band โดยการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองจากเครื่อง Emotive Epoc 14 ช่องสัญญาณกลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง 20-30 ปี โดยการดูตัวเลขที่สุ่มจากคอมพิวเตอร์ และวัดคลื่นไฟฟ้า แกมมา เบต้า แอลฟา และ เดลต้า ปรากฏว่าความถี่คลื่นไฟฟ้าสมองต่าง ๆ สามารถแยกออกจากกันได้โดยการคำนวณทางสถิติ นอกจากนี้ได้เลือกใช้เครือข่ายประสาทเทียมตามรูปแบบการเรียนรู้ Quantization ในการจำแนกประเภทที่ถูกต้องสำหรับ อัตราการจัดหมวดหมู่จากการคำนวณจากชุดค่าอื่น ๆ

Banerjee et al. (2016) ได้ศึกษาการเคลื่อนที่ของคลื่นไฟฟ้าสมองโดยการวิเคราะห์ซึ่งไม่อยู่ในเส้นตรงเดียวกันของสัญญาณเสียงที่เกิดจากการกระตุ้นด้วยเสียงดนตรี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของดนตรีฮินดูภาคเหนือของอินเดียต่อการทำงานของสมองในสภาพการผ่อนคลายปกติโดยใช้การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ผู้เข้าร่วมการศึกษาที่มีสุขภาพแข็งแรง 10 คนที่ไม่มีการศึกษาด้านดนตรีเป็นพิเศษ สัญญาณ EEG ได้รับที่หน้าผากด้านหน้า ของสมองขณะฟังเพลงในสภาพทดลอง 3 แบบ (Rest, With Music and Without Music) การวิเคราะห์ความถี่ได้ทำขึ้นสำหรับคลื่น Alpha, Theta และแกรมมา ผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมที่สร้างแรงบันดาลใจเพิ่มขึ้นขณะ

ฟังเพลงฮินดูที่มีอารมณ์แปรปรวน (โรแมนติก/เศร้า) ของอาสาสมัครในกรณีของแถบความถี่ Alpha ขณะที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในช่วงความถี่แกมมาและ Theta ได้รับการสังเกตว่าเมื่อมีการกระตุ้นเพลงออกกิจกรรมที่เร้าอารมณ์ที่เห็นได้ชัดจากจังหวะการเต้นของสมอง Alpha ยังคงอยู่เป็นระยะเวลาหนึ่งแสดงให้เห็นถึงความเร้าอารมณ์ที่เหลืออยู่นี้คล้ายคลึงกับพลังงานสะสมที่อยู่ภายในเครื่องมือวัด 'Hysteresis' ความจำเดิมที่ระบบเก็บรักษาความทรงจำบางส่วนของสภาพเดิม (Memory’ of the Former State)

Meza-Kubo, Moran, Carrillo, Galindo, and Garcia-Canseco (2016) ได้ศึกษาการใช้เทคโนโลยี Ambient Assisted Living (AAL) เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาประชากรที่เพิ่มขึ้นและการใช้ชีวิตของผู้สูงอายุ เทคโนโลยี AALใช้เพื่อปรับปรุงสุขภาพและสภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุการประเมินผลการใช้งาน (UX) มีจุดประสงค์เพื่อช่วยให้การระบุประสบการณ์ของผู้ใช้ขณะโต้ตอบกับเทคโนโลยี AAL ภายใต้เงื่อนไขเฉพาะได้อย่างถูกต้อง ซึ่งอาจช่วยในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้นและปรับปรุงการมีส่วนร่วมของผู้ใช้และการยอมรับเงื่อนไขของเทคโนโลยี AALอย่างไรก็ตามการประเมินประสบการณ์ของผู้ใช้ (UX) ของเทคโนโลยี AAL เป็นภาระงานที่ยาก เนื่องจากข้อจำกัด โดยเนื้อแท้ของเนื้อหา วิชา และวิธีการประเมินผล ในการศึกษานี้ได้ตรวจสอบความเป็นไปได้ในการประเมินประสบการณ์ของผู้สูงอายุในขณะที่พวกเขาใช้โปรแกรมกระตุ้นความรู้ความเข้าใจโดยใช้เครือข่ายประสาทที่ได้รับการฝึกฝนเพื่อรับรู้อารมณ์จากคลื่นไฟฟ้าสมอง Electroencephalography (EEG) โดยใช้เครื่อง Emotive EPOC โดยวัดสัญญาณ Alpha, Beta, Theta และเครือข่ายสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง โดยมีการประเมินผลประสบการณ์ของผู้ใช้และรายงานในเชิงคุณภาพ ผลการศึกษาปรากฏว่ามีความเป็นไปได้ในการประเมิน UX ของผู้สูงอายุโดยใช้เครือข่ายประสาทที่ใช้สัญญาณ EEG ความแม่นยำในการจำแนกประเภทของเครือข่ายประสาทมีค่า 60.87%- 82.61% ในอนาคตการดำเนินการประเมินผลการศึกษาประสบการณ์ของผู้ใช้เพิ่มเติมโดยใช้สามวิธีที่แตกต่างกันตามลำดับเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์อย่างเหมาะสม

Barham et al. (2017) ได้วิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบบไร้สาย (Emotiv) ที่มีราคาไม่แพงกับเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่ใช้ในการวิจัย (Neuroscan) เป็นการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ของผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี จำนวน 15 คน โดยให้ฟังคำที่ไม่เป็นทางการ (Auditory Oddball) เพื่อดูความต่างศักย์ไฟฟ้าสมองเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง ที่ N 200 และ P300 พบว่า มีความคล้ายคลึงกับรูปคลื่นที่สอดคล้องกันจากเครื่อง Emotiv และ Neuroscan ความกว้างสูงสุดของส่วนประกอบ N200 และ P300 พบว่า มีความคล้ายคลึงกันระหว่างระบบ ผลการศึกษาระบุว่า เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมองแบบไร้สายที่มีราคาไม่แพงมีคุณภาพเทียบเท่ากับอุปกรณ์ที่ใช้วัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ที่ใช้ในระดับการวิจัย

Gauba et al. (2017) ได้ศึกษาแนวทางใหม่ในการทำนายคะแนนวิดีโอโฆษณาในรูปแบบมัลติโมอินเทอร์เน็ต โดยใช้คลื่นไฟฟ้าสมอง Electroencephalogram (EEG) ของผู้ใช้อินเตอร์เน็ตและความคิดเห็นจากที่ดูวิดีโอเพื่อให้เข้าใจถึงความชอบของผู้ใช้อย่างแม่นยำมากขึ้น วิธีการคือ ให้ผู้ใช้ดูโฆษณาวิดีโอและมีการบันทึกสัญญาณ EEG โดยใช้เครื่อง Emotive Epoc 14 ช่องสัญญาณ และบันทึกผล นอกจากนี้ยังเก็บรวบรวมข้อมูลมัลติมีเดียที่ประกอบด้วยความคิดเห็นที่โพสต์แล้วโดยผู้ชมทั่วโลกประมวลผลโดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) สำหรับการวิเคราะห์ความเชื่อมั่น ใช้เทคนิคการถดถอยการให้คะแนนของโฆษณาโดยใช้ข้อมูลจากสัญญาณ EEG สุดท้ายการ

ประเมินโดยอิงจาก EEG จะรวมกับ NLP Based เพื่อให้เข้าใจถึงความรู้สึกของผู้ใช้วิดีโอ ได้ดำเนินการโดยดูคลิปวิดีโอ 15 คลิป ในรูปของโฆษณาออนไลน์ ผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 25 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ผลเป็นที่น่าพอใจและมีข้อเสนอแนะว่าควรมีแนวทางแบบอื่น ๆ หลายรูปแบบที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์นอกจากใช้ข้อมูลจาก EEG เท่านั้น

Kumar, Saini, Pratim Roy, and Prosad Dogra (2017) ได้ศึกษาการใช้โทรศัพท์มือถือในปัจจุบันที่มักมีหน่วยประมวลผลในระดับสูงและพื้นที่เก็บข้อมูลขนาดใหญ่ ผู้ใช้โทรศัพท์มือถือมักจัดเก็บข้อมูลมัลติมีเดียเป็นส่วนตัวและเป็นทางการจำนวนมาก ความปลอดภัยของอุปกรณ์ดังกล่าวส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับ PIN (หมายเลขประจำตัวส่วนบุคคล) รหัสผ่านข้อมูลทางชีวเคมีหรือท่าทางรูปแบบ อย่างไรก็ตามกลไกเหล่านี้มีช่องโหว่ด้านความปลอดภัยมากมายและมีแนวโน้มที่จะได้รับการโจมตีประเภทต่าง ๆ สัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalography; EEG) สามารถนำมาใช้เพื่อลบข้อเสียบางส่วนของระบบที่มีอยู่ออกได้ สัญญาณดังกล่าวสามารถประมวลผล บันทึกผลและส่งผ่านสื่อไร้สายได้ ในเอกสารนี้ได้เสนอกรอบแนวคิดใหม่ในการรักษาความปลอดภัยให้กับอุปกรณ์เคลื่อนที่โดยใช้สัญญาณ EEG พร้อมกับการตรวจสอบตามรูปแบบที่มีอยู่ โดยได้ตรวจสอบการใช้สัญญาณ EEG ที่บันทึกระหว่างการวาดลวดลายลงในหน้าจอของอุปกรณ์เคลื่อนที่ โดยใช้เครื่อง Emotive รุ่น EPOC แบบ 14 ช่องสัญญาณ กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 128 คน ปรากฏว่า สัญญาณ EEG ใช้แบบจำลอง Hidden Markov Model (HMM) จำแนกประเภทไบนารี โดยใช้กับเวกเตอร์การสนับสนุน (SVM) เพื่อยืนยันความถูกต้องของรูปแบบการทดสอบสมรรถนะ มีการตรวจสอบโดยใช้เมทริกซ์ การรักษาความปลอดภัยสามแบบคือ Detection Error Tradeoff (DET) อัตราความผิดพลาดรวมครึ่ง (HTER) และเส้นโค้งการทำงานของตัวรับสัญญาณ (ROC) จากการทดลอง ปรากฏว่าแนวโน้มที่จะเป็นทางเลือกที่เป็นไปได้ในการพัฒนาโปรโตคอลการตรวจสอบของอุปกรณ์มือถือที่น่าเชื่อถือเพิ่มขึ้น

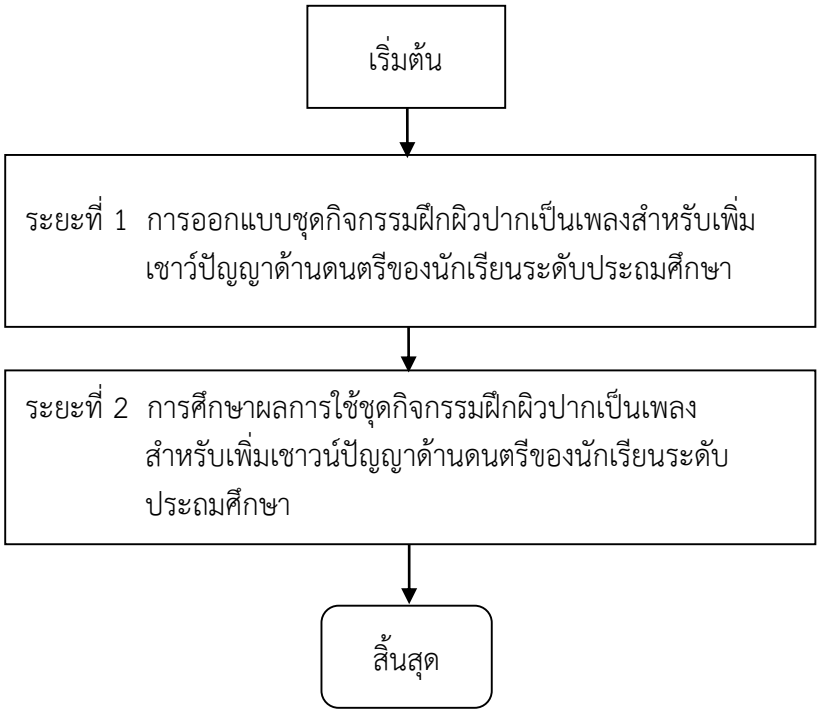
สรุป

เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) เป็นหนึ่งในเก้าด้านของทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligence) ของ Gardner ที่สามารถเสริมสร้างและพัฒนาได้ แต่ต้องใช้ระยะเวลา องค์ประกอบที่สำคัญหรือศูนย์กลางที่เกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก็คือ ระดับเสียง (Pitch) หรือทำนองเพลง (Melody) และจังหวะ (Rhythm) ระดับสูง-ต่ำของเสียงที่ปล่อยออกมาตามจังหวะที่กำหนดผสมผสานกันเกิดเป็นคุณภาพของเสียงที่อาจก่อให้เกิดความซาบซึ้ง และซึมซับเข้าถึงสุนทรียะทางดนตรีได้ลักษณะเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีและเพศ ที่เกี่ยวข้องกับเชาวน์ปัญญาด้านดนตรียังมีเอกสารและงานวิจัยในเรื่องนี้น้อยมาก

การเสริมสร้างเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ให้ฟังเพลง ให้เล่นเครื่องดนตรี ให้แต่งเพลง ฯลฯ Gardner กล่าวว่า มีหลายวิธีที่มีประสิทธิภาพในการฝึกดนตรี การที่พยายามรวมเอาเสียง มือ และร่างกาย เอาไว้ด้วยในการฝึกดนตรีก็จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด และการศึกษาเอกสารงานวิจัย พบว่า การใช้วิธีการฝึกดนตรีหลาย ๆ วิธี (Multimodal) ไปพร้อม ๆ กันจะทำให้ความสามารถของสมองเปลี่ยนแปลงได้ตลอดชีวิต (Brain Plasticity) ดีกว่าใช้วิธีการฝึกวิธีเดียว การเสริมสร้างเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีจะต้องใช้เวลา แต่การเล่นเปียโนพร้อมกับการฟัง และดูสัญลักษณ์ทางดนตรีเพียง 2 สัปดาห์ก็เห็นความแตกต่างความยืดหยุ่น (Plastic) ของสมอง ด้วยการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) และปรากฏหลักฐานจากภาพถ่ายรังสีสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

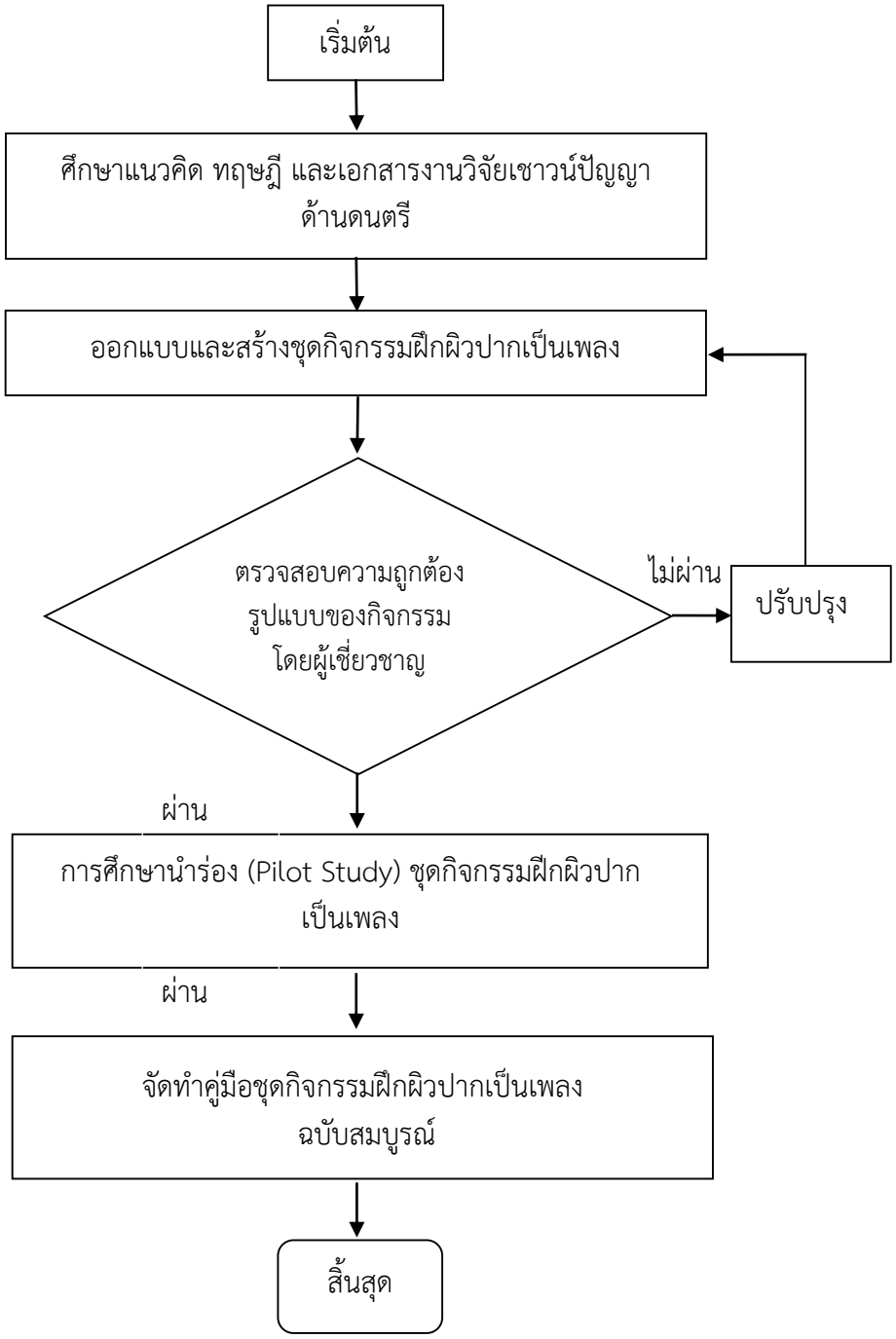
บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษาด้วยชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง: การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบชุดกิจกรรมการฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาว์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา และการศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา กรณีศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี และคลื่นไฟฟ้าสมองของกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ ซึ่งใช้เทคนิคการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยแบ่งวิธีวิจัยเป็น 2 ระยะ (ภาพที่ 3-1)



ภาพที่ 3-1 ระยะและขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 การออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา



ภาพที่ 3-2 ขั้นตอนการออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง

จากภาพที่ 3-2 การออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง เพื่อพัฒนาเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา ดำเนินตามขั้นตอน ต่างๆ ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี และการผิวปาก

1.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการพัฒนานักเรียน

Long (2012, pp. 41-54) ได้รวบรวมทฤษฎีและรูปแบบในการพัฒนานักเรียนซึ่งได้รวบรวมทฤษฎีจากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนานักเรียน ดังนี้

1.1.1 ทฤษฎีพัฒนาองค์ความรู้ของ Perry (Perry's Theory of Cognitive Development) เชื่อว่านักเรียนจะต่อต้านการเรียนรู้ข้อมูลหรือการตีความในเรื่องใหม่ที่ท้าทายความเชื่อมั่นของพวกเขา และยอมรับข้อมูลส่วนใหญ่เป็นข้อเท็จจริงที่เถียงไม่ได้กับความชอบน้อยหรือไม่มีเลยสำหรับคำวิจารณ์

1.1.2 ทฤษฎีการมีส่วนร่วมของนักเรียน ของ Astin (Astin's Theory of Student Involvement) Astin เชื่อว่า นักเรียนจะมีแนวโน้มที่จะมีส่วนร่วมหากได้มีเข้าถึงกิจกรรมและการบริการที่มีคุณภาพสูงจะกระตุ้นและหรือท้าทาย ในการออกแบบกิจกรรมได้คำนึงถึงทฤษฎีดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทางความรู้และทักษะให้ประสบผลสำเร็จมากที่สุด

1.2 เอกสารงานวิจัย พบว่ามีการทดลองที่น่าจะส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีด้วยการผิวปากเป็นเพลง ดังนี้

1.2.1 เวลา การฝึกอบรมดนตรีระยะสั้นในการเพิ่มพูนเชาวน์ปัญญาในด้านการพูด (Verbal Intelligence) ของเด็กอายุระหว่าง 4–6 ปี ฝึกวันละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 5 วัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ การฝึกครั้งนี้อาศัยการฟัง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ จังหวะ ระดับเสียง ทำนองเสียง และแนวคิดพื้นฐานทางดนตรี ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างการฝึกอบรมดนตรีและความก้าวหน้าในด้านภาษาและการทำงานของสมองด้านการจัดการ สนับสนุนความเป็นไปได้ในการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจในระดับสูง ผู้เข้าร่วมกลุ่มดนตรีกว่า 90% มีพัฒนาเชาวน์ปัญญาในด้านการพูดที่ดีขึ้นและการศึกษาผลกระทบของดนตรีระยะสั้นและการฝึกอบรมภาษาที่สองเกี่ยวกับการควบคุมการปฏิบัติงานกับเด็กนักเรียนที่ใช้ภาษาอังกฤษมีอายุ ระหว่าง 4-6 ปี ที่ไม่เคยเรียนดนตรี และเรียนภาษาที่สองนอกจากภาษาอังกฤษให้เด็กได้ฝึก 20 วัน วันละ 3 ชั่วโมง แบ่งออกเป็นสองช่วงเวลา ช่วงละชั่วโมงครึ่ง หลักสูตรการฝึกทำตามลำดับขั้นตอนการฝึกตามแนวของมารีโน (Moreno et al., 2011) แม้ว่าจะมีการฝึกอบรมเพียงระยะสั้น พบว่า การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในงานสำคัญบางอย่างยืนยันได้ว่าผลการฝึกอบรมสามารถตรวจพบได้ในระยะแรก ๆ โดยมีประสบการณ์เพียงไม่ถึง 20 วันนอกจากนี้เมื่อระยะเวลาของการฝึกฝนเพิ่มมาก การเพิ่มขึ้นของเชาวน์ปัญญาก็จะเพิ่มตามเช่นกัน (Corrigall and Schellenberg, 2015)

1.2.2 เชาวน์ปัญญา ผลการวิจัยสนับสนุนว่าความสมารถด้านดนตรีจะส่งผลให้เกิดเชาวน์ปัญญา และความเชี่ยวชาญทางด้านดนตรี เด็กและผู้ใหญ่ที่ได้รับการฝึกฝนทางดนตรีได้คะแนนการทดสอบเชาวน์ปัญญาสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกฝนทางด้านดนตรี

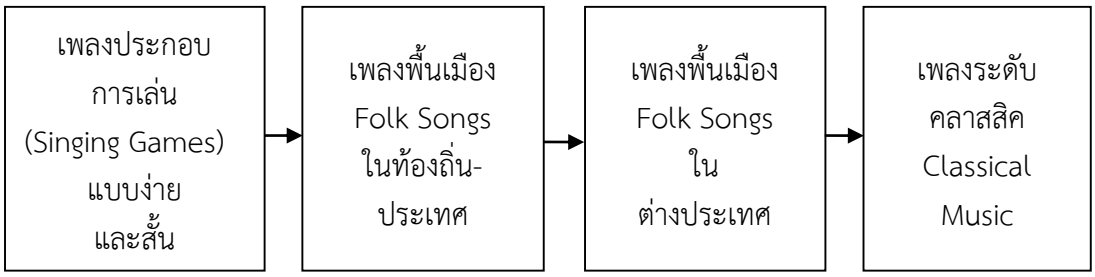
1.2.3 การผิวปาก จากการวิจัยพบว่าการย้ำทำการผิวปากเป็นเสียงเพลงในผู้ป่วยที่ผิวปากทุกวัน ๆ ละ 5-8 ชั่วโมง มานานเกือบ 16 ปี จากการติดตามและการตรวจระบบประสาทวิทยา (Neuropsychological Examination) และการประเมินทางจิตเวช (Psychiatric Evaluation) ในเรื่องของการคิดเป็นไปอย่างช้า ๆ คือคิดได้ช้า มีความผิดปกติของการจำ ที่เกี่ยวกับการแปล

ความหมายและการกู้คืนของความหมายส่วนการวางแผน การใช้ภาษาและการคำนวณเป็นไปตามปกติ แต่ในด้านเชาวน์ปัญญามีค่าเฉลี่ยที่สูงกว่าในด้านอื่น ๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะแสดงให้เห็นที่การทำงานงานของสมองด้านการจัดการ (Executive Function)

1.2.4 เสียงและจังหวะดนตรี และตัวโน้ต (Cop, 2012, p. 73) กล่าวว่า การให้ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีดนตรีเบื้องต้นเป็นสิ่งสำคัญในการจัดกิจกรรมฝึกซ้อมดนตรี การเรียนรู้การอ่านโน้ตทางดนตรีเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเริ่มต้นฝึกดนตรี ความสามารถในการระบุตัวโน้ต และสัญลักษณ์ทางดนตรีจะทำให้ง่ายต่อการฝึกดนตรี การฝึกดนตรีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือพยายามรวมให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน คือ เสียง มือ และร่างกาย (Gardner, 2011, p. 130)

2. ออกแบบและสร้างกิจกรรมฝึกนักเรียนผิวปากเป็นเพลง

2.1 การคัดเลือกเพลงในการพัฒนาเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนประถมศึกษา โดยการทบทวนวรรณกรรม ศึกษาแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเพลง ตามแนวการสอนดนตรีของ คาร์ล ออร์ฟ (Carl Orff) ที่กล่าวว่า การเลือกเพลงควรเริ่มต้นด้วยความรู้ที่ง่ายจากเพลงที่ง่ายด้วยการใช้ทำนองเพลงสั้น ๆ (Simple Motive) ท่องซ้ำ จึงเริ่มต้นด้วยการเริ่มจากเพลงที่มีโน้ต 2, 3, 4, 5, 6, และ 7 ระดับเสียงตามลำดับ (ภาพที่ 3-3) ผู้ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาสูงได้รับรายงานว่ามีความต้องการฟังเพลงคลาสสิคมาก (Kanazawa & Perina, 2012)



ภาพที่ 3-3 ลำดับขั้นการใช้เพลงสอนอ่านตัวโน้ตในการผิวปาก

เพลงประกอบการเล่นเป็นกิจกรรมธรรมชาติที่ถูกถ่ายทอดตามวัฒนธรรมประเพณีที่มีแบบแผน เพลงและการเคลื่อนไหวไม่สามารถแยกออกจากกันได้ ถือว่าเป็นชีวิตจิตใจของเด็ก เพลงพื้นเมืองเป็นวัสดุที่หาได้จากธรรมชาติเพลงพื้นเมืองเป็นสิ่งที่ใกล้ชิดที่สุดต่อประสบการณ์ชีวิตของเด็กและถือเป็นมรดกทางวัฒนธรรม โคได (Zoltan Kodaly) กล่าวว่า รูปแบบของเพลงต่าง ๆ นั้นรูปแบบของดนตรีพื้นบ้านจะเข้าถึงได้ง่ายกว่ารูปแบบเพลงอื่น ๆ นอกจากเพลงแล้วการให้จังหวะและการเคลื่อนไหวก็มีส่วนสำคัญ กล่าวคือ

การตบมือ (Clapping Hand) การฝึกหัดตบมือครั้งแรกควรยืนตบมือ การยืนทำให้แขนเคลื่อนไหวได้สะดวก ตบแบบทแยงสองด้านทำโดยเคลื่อนมือขวาไปตบมือซ้ายที่หงายอยู่ระดับต่ำกว่าหรือเคลื่อนมือซ้ายไปตบมือขวาที่อยู่ในระดับที่สูงกว่าสลับกันไปมา หรือตบแบบด้านเดียวที่มือหนึ่งตบลงอีกมือหนึ่งที่หงายรอรับอยู่ เสียงที่เกิดจากการตบมือแบ่งเป็นเสียงกลวงเกิดจากทำมือเป็นอุ้งคล้ายเปลือกหอยและเสียงแบนเกิดจากการที่นิ้วมือทั้งสองข้างเหยียดออก สิ่งสำคัญจะต้องคอยสังเกตระดับเสียงดัง-เบา ประสิทธิภาพในการฟังจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตบมือให้มีความหลากหลาย

และไพเราะมากยิ่งขึ้น การตบมือเสียงเบาจะต้องไม่นำไปสู่ความไม่กระชับของจังหวะ

การเคลื่อนไหว (Movement) คือการใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างแสดงท่าทางให้สอดคล้องและเข้ากับจังหวะ ทำนอง และเสียงเพลง แบ่งเป็นการเคลื่อนไหวอยู่กับที่ การเคลื่อนไหวแบบเคลื่อนที่ การเคลื่อนไหวอยู่เสมอมีการพัฒนาขึ้นที่บอกเป็นนัยกับเพลง หรือเกี่ยวข้องเป็นพิเศษกับการเคลื่อนไหวตามธรรมชาติ เดิน วิ่ง กระโดด (Cozzutti, Blessano, & Romero-Naranjo, 2014)

2.2 การกำหนดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงของนักเรียนระดับประถมศึกษาด้วยการใช้การผิวปากเป็นนวัตกรรมแกนหลัก (Core) ที่จะใช้ฝึกนักเรียนเพื่อให้เกิดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ด้วยการนำอวัยวะในหลายส่วน (Multimodal) ของร่างกายเข้ามาประสมประสานให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน Herholz and Zatorre (2012) กล่าวว่า การฝึกอบรมดนตรีมากกว่าหนึ่งรูปแบบสามารถนำไปสู่สภาวะยืดหยุ่น (Plastic) ที่แข็งแรงได้

2.3 การออกแบบกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาว์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา ได้กำหนดกิจกรรมขั้นตอนการฝึก 3 ช่วงหลัก ดังนี้

2.3.1 ช่วงที่ 1 คุณภาพของเสียง ใช้เวลา 5 นาที ให้นักเรียนดูและฟังเสียงผิวปากจากนักผิวปากระดับโลก การแข่งขันประกวดการผิวปากในYouTube เพื่อจะกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ รู้วิธีการผิวปาก การฟังระดับเสียง สูง-ต่ำ

2.3.2 ช่วงที่ 2 ทบทวนความรู้เดิม ใช้เวลา 10 นาที เป็นการทบทวนเกี่ยวกับเรื่องเรียนที่ผ่านมาในส่วนของเสียงผิวปาก จังหวะ ระดับเสียง (สูง-ต่ำ) สัญญาณมือ สัญลักษณ์ระดับเสียงและจังหวะ กิจกรรมกลุ่มการเคลื่อนไหวแสดงท่าทางประกอบบทเพลง

2.3.3 กิจกรรมผิวปาก ใช้เวลา 30 นาที เริ่มด้วย 1) แจกโน้ตเพลง และสัญญาณมือ 2) เขียนชื่อตัวโน้ต และท่องตัวโน้ตที่เขียน 3) เปิดเพลงบรรเลงเสียง ท่องโน้ตตามพร้อมทำสัญญาณมือ 4) ฝึกผิวปากโน้ตเพลง แบ่งกลุ่มฝึกผิวปาก 5) สรุป การอภิปรายร่วมกันและสาธิตการ ผิวปากจากอาสาสมัคร กำหนดแนวคิด หรือความรู้ใหม่ขึ้นได้

3. การตรวจสอบคุณภาพของชุดจัดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงของนักเรียน

การตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบและประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง ของคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงช่วยเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ตามนิยามเชิงปฏิบัติการของการเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Enhancing Musical Intelligence) ซึ่งหมายถึง การเปลี่ยนแปลงความสามารถของนักเรียนทางด้านดนตรีทีละเล็กละน้อย โดยผ่านลำดับขั้นต่างๆ ไปสู่ลำดับที่สามารถขยายเป็นภูมิปัญญา มีการปรับปรุงและพัฒนาด้านดนตรีให้ดีขึ้นและเหมาะสมกว่าเดิม แบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 4 ระดับ โดยมีคะแนนการประเมิน ดังนี้

4 หมายถึง กิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง กับนิยามเชิงปฏิบัติการ สอดคล้องกันสูงมาก

3 หมายถึง กิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง กับนิยามเชิงปฏิบัติการ สอดคล้องกันมาก

2 หมายถึง กิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง กับนิยามเชิงปฏิบัติการ ค่อนข้างสอดคล้อง

1 หมายถึง กิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง กับนิยามเชิงปฏิบัติการ ไม่สอดคล้องกัน

4. การศึกษานำร่อง (Pilot Study)

หลังจากปรับปรุงชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ผู้วิจัยนำชุดกิจกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาว์ปัญญาด้านดนตรีไปศึกษานำร่อง (Pilot

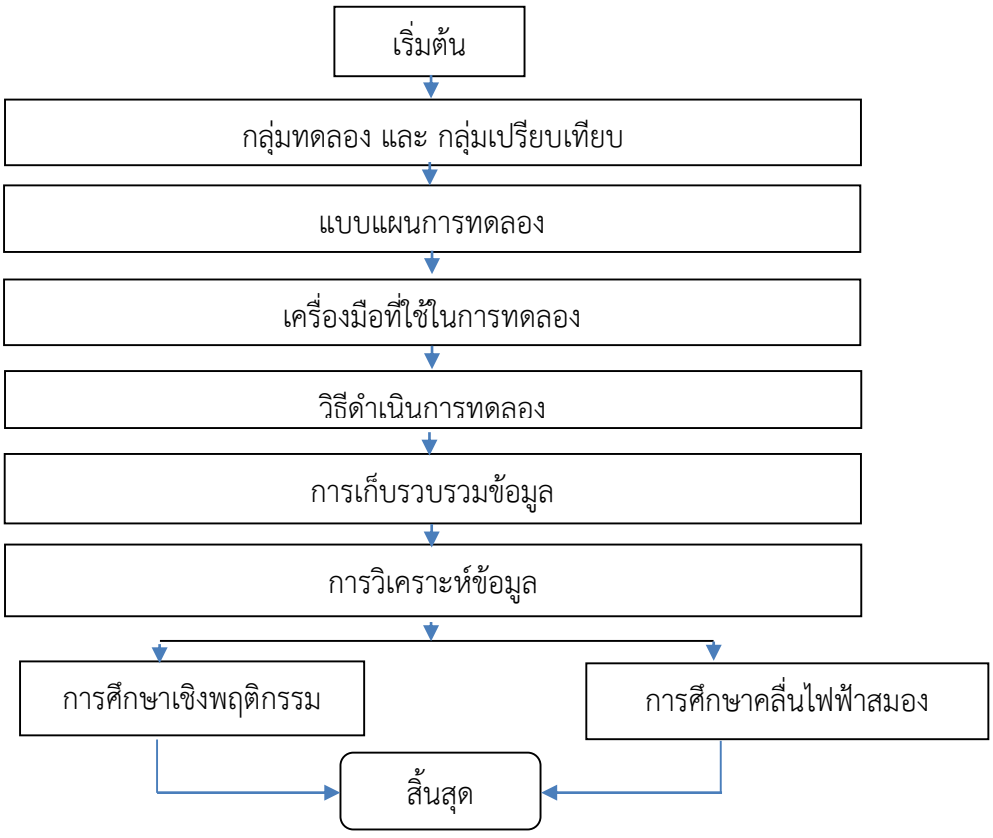
Study) กับนักเรียนโรงเรียนอนุบาลเมืองกำแพงเพชร ในระดับชั้นประถมศึกษาที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน เป็นเวลา 10 วัน วันละ 45 นาที เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

5. จัดทำคู่มือชุดจัดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงเพื่อเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา ฉบับสมบูรณ์ (ภาพที่ 3-4)

ชุดที่ 1	ชุดที่ 2
ชุดฝึกเบื้องต้น 5 กิจกรรม บรรทัด 5 เส้น เครื่องหมาย สัญลักษณ์ทางดนตรี โน้ตเพลงสั้น ๆ ฯลฯ	ชุดฝึกผิวปากเป็นเพลง 15 กิจกรรม เพลงคลาสสิคประเทศไทย และของต่างประเทศ

ภาพที่ 3-4 จำนวนชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา



ภาพที่ 3-5 ขั้นตอนการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงของนักเรียน

จากภาพที่ 3-5 ขั้นตอนการศึกษาผลการใช้ชุดจัดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง เพื่อเพิ่มเชาว์ปัญญาด้านดนตรีสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีรายละเอียดแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1. กลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ

1.1 กลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวัดคูยาง ตำบลในเมือง อำเภอเมืองฯ จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 60 คน เป็นนักเรียนชาย 30 คน และนักเรียนหญิง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัยด้วยการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงที่สามารถเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีได้มากน้อยเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีระหว่างก่อนการฝึกผิวปากเป็นเพลงกับหลังการฝึกผิวปากเป็นเพลง จำแนกตามเพศ จำแนกตามกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มทดลอง(ฝึกผิวปาก) กับกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) และการศึกษาความแปรปรวนของคลื่นไฟฟ้าสมอง ณ ย่านความถี่คลื่น Theta และ Alpha ซึ่งลักษณะของคลื่นทั้งสองจะพบได้ในความถี่ของคลื่นที่ 4-8 Hz และ 8-12 Hz ในคลื่น Theta จะพบได้ในการท่องจำและความคิดสร้างสรรค์ สภาวะที่ตื่นตัว (Arousal) การมีสมาธิ (Meditation) ในคลื่น Alpha จะพบได้ในการเรียนรู้สิ่งใหม่ สภาวะจิตใจผ่อนคลาย มีบทบาทอย่างแข็งขันในการประสานงานเครือข่ายและการสื่อสาร ทั้งสองย่านความถี่จึงมีความเหมาะสมในการศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองเกี่ยวกับด้านดนตรี

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า (Inclusion Criteria)

1) มีอายุระหว่าง 10-12 ปี

2) ผิวปากแล้วมีเสียง

3) มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัวหรือรับประทานยารักษาโรคเป็นประจำ

4) มีการได้ยินเป็นปกติ โดยไม่ติดตั้งเครื่องช่วยในการได้ยิน

5) มีการมองเห็นที่ระยะการมองเห็นที่เป็นปกติหรือแก้ไขให้เป็นปกติด้วยการสวมแว่นสายตา

6) มีความเต็มใจเข้าร่วมการทดลองตามเวลาที่กำหนด และได้รับความยินยอมจากผู้ปกครอง

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria) มีดังนี้

1) มีอาการเจ็บป่วยที่ต้องรับการรักษาระหว่างที่มีการเข้าร่วมการวิจัย

2) ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองได้อย่างต่อเนื่อง

3) เคยได้รับการผ่าตัดสมองมาก่อน

4) มีระดับเชาวน์ปัญญาทั่วไปต่ำกว่า 80

1.2 กลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) เป็นการคัดเลือกนักเรียนอาสาสมัครจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดคูยาง ตำบลในเมืองฯ จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 60 คน เป็นนักเรียนชาย 30 คน และนักเรียนหญิง จำนวน 30 คน เพื่อใช้เปรียบเทียบหาความแตกต่างวิธีการฝึกดนตรีระหว่างการใช้ชุดการฝึกผิวปากเป็นเพลง กับการฝึกเปล่าขลุ่ยว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใดของการเพิ่มขึ้นของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ในการฝึกเป่าขลุ่ย Recorder จะเริ่มตั้งแต่ระดับที่ 1 ขั้นความรู้พื้นฐาน เช่น การให้นักเรียนได้รู้ส่วนต่าง ๆ ของขลุ่ย การจับขลุ่ยพร้อมกับการวางตำแหน่งนิ้วให้ถูกต้อง .วางปากขลุ่ยระหว่างริมฝีปากบนและล่าง การปิดรูกับการยกนิ้วขึ้นลง การควบคุมลมหายใจ การรู้จักกับตัวโน้ตและระดับเสียง วิธีการเก็บรักษาขลุ่ย ระดับที่ 2 ขั้นฝึกเป่า

เพลงสั้น เริ่มตั้งแต่เพลงที่มีระดับตัวโน้ต 2 ระดับเสียง เพลงหอยโขล่ง ตัวโน้ต 3 ระดับเสียง เพลงบ้านเรา ตัวโน้ต 4 ระดับเสียง เพลงหนูมาลี ตัวโน้ต 5 ระดับเสียง เพลงช้าง ตัวโน้ต 6 ระดับเสียง เพลงลอยลมบน ตัวโน้ต 7 ระดับเสียง เพลงเชอรี พิ้งค์ ระดับที่ 3 ฝึกเป่าเพลงคลาสสิค จำนวน 3 เพลง ที่เป็นเพลงคลาสสิคไทยจำนวน 1 เพลง ได้แก่ เพลงพระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง เพลงคลาสสิคต่างประเทศจำนวน 2 เพลง ได้แก่ เพลง New W0rld Symphony กับ เพลง Rondo AllaTurca โดยมีเกณฑ์การคัดเข้าและการคัดออก ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า (Inclusion Criteria)

1) มีอายุระหว่าง 10-12 ปี

2) มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัวหรือรับประทานยารักษาโรคเป็นประจำ

3) มีการได้ยินเป็นปกติ โดยไม่ติดตั้งเครื่องช่วยในการได้ยิน

4) มีการมองเห็นที่ระยะการมองเห็นที่เป็นปกติหรือแก้ไขให้เป็นปกติด้วยการสวมแว่นสายตา

5) มีความเต็มใจเข้าร่วมการทดลองตามเวลาที่กำหนด และได้รับความ

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria) มีดังนี้

1) มีอาการเจ็บป่วยที่ต้องรับการรักษาระหว่างที่มีการเข้าร่วมการวิจัย

2) ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองได้อย่างต่อเนื่อง

3) เคยได้รับการผ่าตัดสมองมาก่อน

4) มีระดับเชาวน์ปัญญาทั่วไปต่ำกว่า 80

ตารางที่ 3-1 การคัดเลือกนักเรียนอาสาสมัครเข้ากลุ่มทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบ

เพศ	กลุ่มทดลอง	กลุ่มเปรียบเทียบ
ชาย	30	30
หญิง	30	30
รวม	60	60

2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยนี้ ใช้เทคนิคการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ 2x2 Factorial Pretest and Posttest Design (Between Subjects) (Edmonds & Kennedy, 2017, p.77) มีแบบแผนการทดลอง (ตารางที่ 3-2)

การศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองบริเวณ Brodmann area 47 เนื่องด้วย Electrode ที่กำหนดไว้ในเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (Emotiv Epoc+) ไม่ได้กำหนด Electrode ที่ Brodmann Area 46 จึงใช้จุดใกล้เคียงในการศึกษาความแปรปรวนของคลื่นไฟฟ้าสมอง ณ ย่านความถี่คลื่น Theta และ Alpha ที่จุด AF3, F7, F3, FC5, FC6, F4, F8 และ AF4 ที่อยู่ใกล้กับบริเวณประสาทส่วนที่เรียกว่า Dorsolateral prefrontal cortex ซึ่งสันนิษฐานว่าการผิวปากจะไปกระตุ้นบริเวณของประสาทส่วนนี้ทำให้เชาวน์ปัญญา Barbey and Grafman (2013)

ตารางที่ 3-2 แบบแผนการทดลอง

Group	Pretest	Treatment	Posttest
A	O1	X1	O2, O3
B	O1	X1	O2, O3
C	O1	X2	O2, O3
D	O1	X2	O2, O3
Time →			

ความหมายของสัญลักษณ์

A หมายถึง นักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งเป็นเพศ ชาย

B หมายถึง นักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งเป็นเพศ หญิง

C หมายถึง นักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบซึ่งเป็นเพศ ชาย

D หมายถึง นักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบซึ่งเป็นเพศ หญิง

X1 หมายถึง การฝึกผิวปากเป็นเพลง

X2 หมายถึง การฝึกเป่าขลุ่ย

O1 หมายถึง เชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนการฝึก

O2 หมายถึง เชาวน์ปัญญาด้านดนตรีหลังการฝึก

O3 หมายถึง คลื่นไฟฟ้าสมอง brodmann area 9 และ 47

3. เครื่องมือที่ใช้การทดลอง

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการคัดกรอง เพื่อใช้คัดกรองนักเรียนก่อนทำการทดลองประกอบด้วย

3.1.1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนตัวทั่วไป ได้แก่ อายุ สถานะของผู้ปกครอง ประวัติการบาดเจ็บที่สมอง หรือได้รับการผ่าตัดสมองการได้รับการฝึกดนตรีเป็นกรณีพิเศษ

3.1.2 เครื่องมือวัดเชาวน์ปัญญาทั่วไป (Standard Progressive Matrices Sets A, B, C, D, & E) มีทั้งหมด 5 ชุด ชุดละ 12 ข้อ รวมทั้งหมด 60 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที

3.1.3 เครื่องวัดระดับเสียง (Sound Level Meter)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ทดลอง เป็นชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา จำนวน 2 ชุด ประกอบด้วย

ชุดที่ 1 ชุดฝึกเบื้องต้น มี 5 กิจกรรม

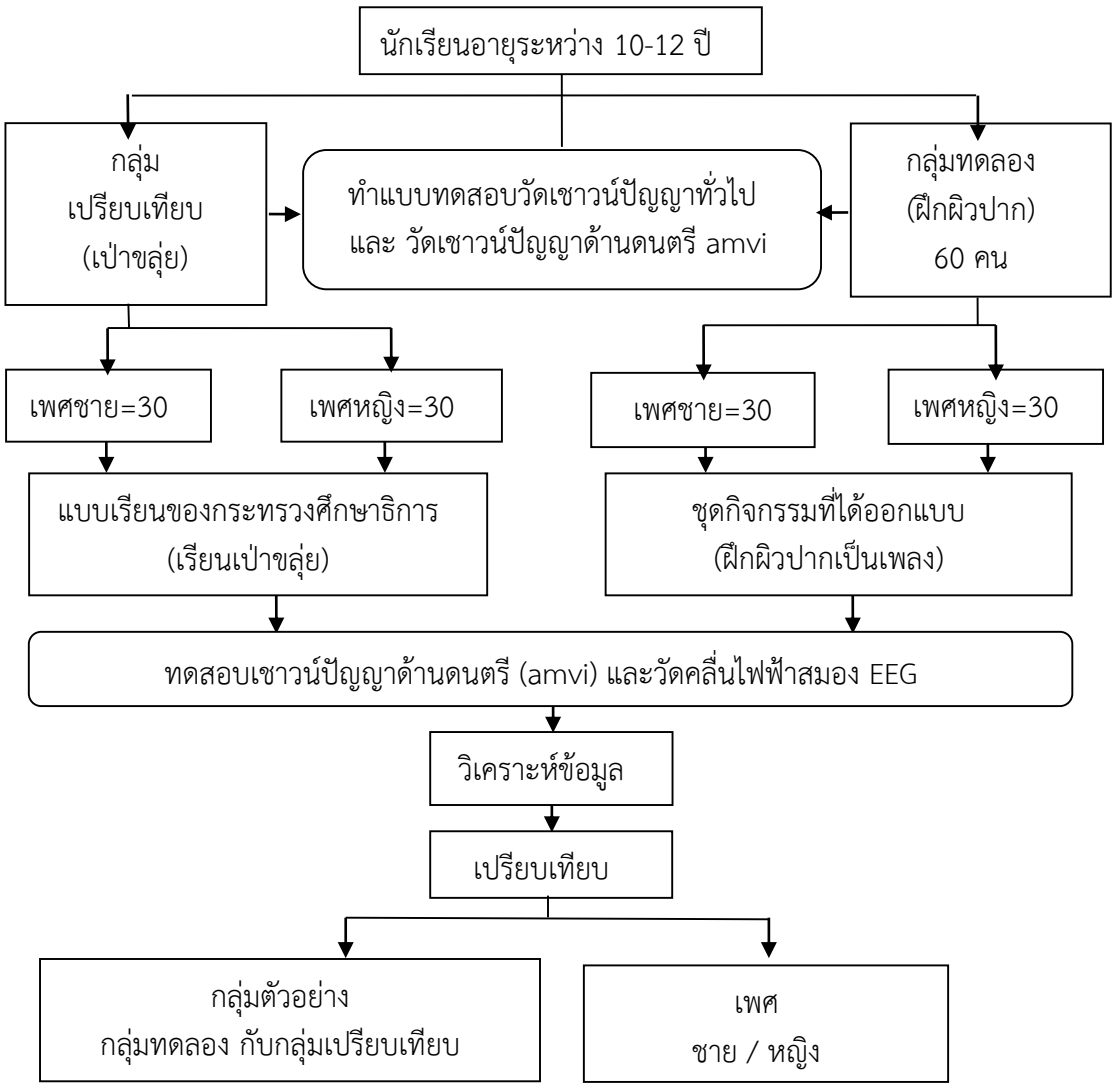
ชุดที่ 2 ชุดฝึกผิวปากเป็นเพลง มี 15 กิจกรรม

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดตัวแปรตาม ประกอบด้วย

3.3.1 แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ใช้แบบวัด Associative Musical Visual Intelligence (Amvi) เป็นการทำแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีในคอมพิวเตอร์ ใช้คำถาม 20 ข้อ ในข้อคำถามจะถามที่เกี่ยวข้องกับ รู้ลักษณะที่แตกต่างของระดับของเสียง (Pitch Discrimination) ความจำเกี่ยวกับเสียงดนตรี (Musical Memory) รู้ลักษณะที่แตกต่างของรูปร่างเส้นเสียงของตัวโน้ต (Contour Discrimination) ความสนใจทางด้านดนตรี (Attention) และ

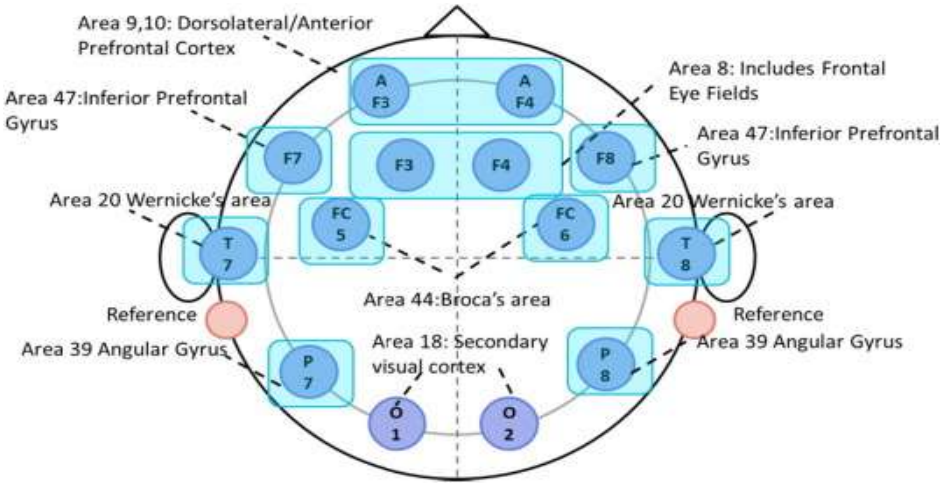
การมองเฉพาะสิ่งที่จำเป็นของดนตรี (Musical, Visual abstraction) ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงกับส่วนของประสาท ใช้คำว่า Synesthesia (คือ ปรากฏการณ์การรับรู้ข้ามช่องสัมผัส เช่น การมองเห็นไปเชื่อมกับการฟัง ได้ยินเป็นสี เห็นเป็นเสียง หรือสัมผัสกายไปเชื่อมกับรสชาติ จับแล้วเปรี้ยว เลียแล้วแหลม ฯลฯ) ลักษณะของแบบทดสอบจะให้นักเรียนฟังเสียงดนตรีแล้วให้เลือกภาพที่ตรงกับเสียงดนตรี เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ 20 ข้อ โปรแกรมจะประมวลผลให้ทันที ซึ่งมีเกณฑ์ ดังนี้

90% ขึ้นไป หมายถึง เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ยอดเยี่ยมเป็นพิเศษ
80 -89% หมายถึง เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ยอดเยี่ยม
70-79% หมายถึง เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ดีมาก
60-69% หมายถึง เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ปานกลาง
50-59% หมายถึง เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ต่ำ
ต่ำกว่า 50% หมายถึง เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ต่ำมาก



ภาพที่ 3-6 การดำเนินการทดลอง

3.3.2 เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง Emotiv รุ่น EPOC+ จากประเทศเยอรมนี และหมวกอิเล็กโทรดที่ใช้สำหรับรับสัญญาณไฟฟ้าสมองจากหนังศีรษะ เป็นหมวกสำเร็จรูประบบวางขั้วไฟฟ้าแบบ 10-20 โดยมีขั้วไฟฟ้า จำนวน 14 ขั้วได้แก่ AF3, F3, F7, FC5, T7,P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F8, F4 และ AF4 (ภาพที่ 3-7)



ภาพที่ 3-7 ตำแหน่งของ Electrode ตามระบบ 10 – 20 (Suh & Yim, 2018)

Emotiv EPOC+ เป็นเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่มีความละเอียดสูง เป็นระบบไร้สายที่เชื่อมต่อกับ Computer ได้โดยตรงทำให้ง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งมี Electrode ทั้งหมด 16 จุด ใช้ Bluetooth ในการเชื่อมต่อระหว่าง Headset กับ Computer สามารถใช้ได้นาน 12 ชั่วโมง ต่อการชาร์จแบตเตอรี่หนึ่งครั้ง เครื่องสามารถจับความเคลื่อนไหวของศีรษะได้ เป็นอุปกรณ์มีโปรแกรมซอฟแวร์ที่สามารถคำนวณค่าต่าง ๆ เช่น ค่าความจดจ่อ (Engagement) ค่าความว้าวุ้น (Frustration) ค่าสมาธิ (Meditation) ค่าความตื่นเต้น (Excitement) ความตื่นเต้นโดยรวม (Long - Term Excitement)

4. ขั้นตอนการวิจัย การวิจัยนี้แบ่งวิธีการฝึกและการทดลองออกเป็น 2 ระยะ คือ

4.1 ระยะก่อนการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง และเป่าขลุ่ย

4.1.1 ทำเรื่องขอจริยธรรมจาก คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยของวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

4.1.2 ติดต่อประสานงานกับผู้อำนวยการโรงเรียนวัดคูยาง ตำบล ในเมืองฯ อำเภอเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร เพื่อชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ขออนุญาตใช้สถานที่ประชาสัมพันธ์ให้นักเรียนทราบ

4.1.3 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการทดลอง ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย ฯลฯ

4.1.4 ดำเนินการคัดกรองนักเรียนที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด และยินดีเข้าร่วมในการวิจัย กรณีกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปาก) ให้ไปหัดฝึกผิวปากก่อนตามวิธีการในเอกสารที่แจกให้

4.1.5 ติดต่อประสานงานกับผู้ปกครองเพื่อชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ และขออนุญาตให้นักเรียนเข้าร่วมการทดลอง

4.1.6 คัดเลือกนักเรียนที่ผิวปากแล้วเกิดเสียงจากอาสาสมัครทุกคน โดยใช้เครื่องวัดระดับเสียง (Sound Level Meter) แบ่งเป็นนักเรียนชาย จำนวน 30 คน นักเรียนหญิง จำนวน 30 คน เข้าเป็นกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปาก) กลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) คัดเลือกจากนักเรียนอาสาสมัครจาก แบบสอบถามข้อมูลส่วนตัวทั่วไป จำนวน 60 คน แบ่งเป็นนักเรียนชาย 30 คน และเป็นนักเรียนหญิง30 คน

4.1.7 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบทำแบบวัดเชาวน์ปัญญาทั่วไป จำนวน 60 ข้อ ภายในเวลา 45 นาที

4.1.8 แจ้งผลการคัดเลือกให้ผู้บริหารโรงเรียน ครูประจำชั้น ผู้ปกครองนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง และนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ

4.1.9 ชี้แจงนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปาก) ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ และผ่านการคัดกรอง ในการเข้าร่วมการฝึกผิวปากเป็นเพลง ชุดที่ 1 และ ชุดที่ 2 โดยกำหนดหัวข้อชี้แจงตามลำดับ คือ ระยะก่อนการฝึกผิวปาก เช่น การบันทึกการฝึกผิวปากหลังกิจกรรม ระยะขณะฝึกผิวปาก เช่น วิธีการจัดกิจกรรมในแต่ละครั้ง ระยะหลังการฝึก เช่น การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง

4.1.10 ชี้แจงนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มเปรียบเทียบ (เป่าขลุ่ย) โดยกำหนดหัวข้อชี้แจงตามลำดับ คือ ระยะก่อนการฝึกเป่าขลุ่ย เช่น การบันทึกการฝึกเป่าขลุ่ยหลังกิจกรรม ระยะขณะฝึกเป่าขลุ่ย เช่น วิธีการจัดกิจกรรมในแต่ละครั้ง ระยะหลังการฝึก เช่น การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง

4.2. ระยะทดลองดำเนินการเป็น 2 ระยะ ดังนี้

4.2.1 ฝึกผิวปากเป็นเพลง และเป่าขลุ่ย

ดำเนินการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญา และเป่าขลุ่ยของนักเรียนเป็นเวลา 20 วัน ใช้เวลาวันละ 45 นาที ช่วงเวลา 14.40-15.30 นาฬิกา ของ ภาคเรียนที่ 2 /2561 โดยเริ่มดำเนินการฝึกให้นักเรียนผิวปากเป็นเพลง และเป่าขลุ่ยตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน ถึง 28 พฤศจิกายน 2561 ตามตัวอย่างโครงสร้างการใช้ชุดจัดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงของนักเรียน (ตาราง ที่ 3-3) และ ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง (ตารางที่ 3-4) และวิธีการฝึกเป่าขลุ่ยตามแบบวิธีการเรียนการสอนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ

ตารางที่ 3–3 โครงสร้างการใช้ชุดจัดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงของนักเรียน

ครั้งที่	สัปดาห์ที่	เรื่อง
		ชุดฝึกเบื้องต้น
1	1	-บรรทัด 5 เส้น เครื่องหมาย สัญลักษณ์ทางดนตรี ระดับเสียงจังหวะ ผิวปากตัวโน้ตเทียบกับเปียโน หรือ Program Music Tuner
2	1	-ผิวปาก เพลงตัวโน้ต 2 พร้อมเครื่องจับจังหวะ (Metronome)
3	1	-ผิวปาก เพลงตัวโน้ต 3 และ 4 ตัวพร้อมเครื่องจับจังหวะ (Metronome)

ตารางที่ 3–3 (ต่อ)

ครั้งที่	สัปดาห์ที่	เรื่อง
4	1	-ผิวปาก เพลงตัวโน้ต 5 และ 6 ตัวพร้อมเครื่องจับจังหวะ (Metronome)
5	1	-ผิวปาก เพลงตัวโน้ต 7 ตัว พร้อมเครื่องจับจังหวะ (Metronome)
		ชุดฝึกผิวปากเป็นเพลง
6	2	เพลงคลาสสิคไทย เพลงพระราชนิพนธ์ใกล้รุ่ง
7	2	เพลงคลาสสิคไทย เพลงพระราชนิพนธ์ใกล้รุ่ง
8	2	เพลงคลาสสิคไทย เพลงพระราชนิพนธ์ใกล้รุ่ง
9	2	เพลงคลาสสิคไทย เพลงพระราชนิพนธ์ใกล้รุ่ง
10	2	เพลงคลาสสิคไทย เพลงพระราชนิพนธ์ใกล้รุ่ง
11	3	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ เพลง New World Symphony
12	3	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ เพลง New World Symphony
13	3	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ เพลง New World Symphony
14	3	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ เพลง New World Symphony
15	3	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ เพลง New World Symphony
16	4	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ เพลง Rondo Alla Turca
17	4	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ เพลง Rondo Alla Turca
18	4	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ เพลง Rondo Alla Turca
19	4	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ เพลง Rondo Alla Turca
20	4	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ เพลง Rondo Alla Turca

ตารางที่ 3-4 ตัวอย่างชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง

เวลา 5 นาที คุณภาพเสียง	เวลา 10 นาที ทบทวน	เวลา 30 นาที (กิจกรรมใหม่) วิธีการ/กิจกรรม	การวัดและ ประเมินผล
-ฟังเสียงผิวปาก	-จังหวะ -สัญลักษณ์ -สัญญาณมือ -เครื่องหมายทางดนตรี -ท่าทางประกอบครั้งที่ผ่านมา	1. แจกโน้ตเพลงและสัญญาณมือให้นักเรียนอ่านและฝึกทำสัญญาณมือ 2. เปิดเพลงพร้อมร้องไปพร้อมเพลง 3. เปิดเสียงขลุ่ยบรรเลงโน้ตเพลงผิวปากพร้อมเสียงโน้ตเพลง 4. ฝึกผิวปากทีละท่อน ช้าช้า พร้อมกับการทำสัญญาณมือ 5. แบ่งกลุ่มฝึกผิวปาก 6. คัดเลือกตัวแทนกลุ่มผิวปากเพลงให้สมาชิกในห้องฟัง ให้คะแนน	-ทดสอบแต่ละกลุ่ม -ผิวปากกับเครื่องนับ จังหวะ และเครื่องเทียบเสียงดนตรี -ทดสอบความถูกต้อง - บันทึกผล

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

เวลา 5 นาที คุณภาพเสียง	เวลา 10 นาที ทบทวน	เวลา 30 นาที (กิจกรรมใหม่) วิธีการ/กิจกรรม	การวัดและ ประเมินผล
		7. สรุป ร่วมกันผิวปากทั้งห้อง หมายเหตุ เพลงพระราชนิพนธ์ใกล้รุ่ง	
บันทึก เพิ่มเติม	ผู้ฝึกเตรียม 1) Program Music Tuner 2) Metronome 3) คอมพิวเตอร์ 4) อินเตอร์เน็ต 5) จอโปรเจคเตอร์ 6) โน้ตเพลง 7) ภาพสัญญาณมือ 8) สัญลักษณ์ของจังหวะ และเสียง		

4.2.2 การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง

หลังจากนักเรียนได้ฝึกผิวปากเป็นเพลงครบตามกำหนด จำนวน 20 วัน เสร็จแล้ว ดำเนินการต่อ ดังนี้

4.2.2.1 ชี้แจงขั้นตอนการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง จัดเตรียมตรวจสอบข้อมูลกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ เช่น รายชื่อนักเรียนแยกเป็นกลุ่มผิวปาก และกลุ่มเป่าขลุ่ย พร้อมใส่รหัสหน้าชื่อนักเรียน เพื่อง่ายต่อการตรวจสอบ รายละเอียดภายในที่จะต้องบันทึกเมื่อทดลองเสร็จแล้ว เช่น ช่องคะแนน

4.2.2.2 ผู้วิจัยเตรียมอุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการวัดตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง ได้แก่ อุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าสมอง Emotiv EPOC+ จำนวน 4 เครื่อง พร้อมอุปกรณ์ เช่น น้ำเกลือใช้เป็นสื่อกระแสไฟฟ้า จากหนังศีรษะเข้าสู่เครื่อง Emotiv ตรวจสอบการเชื่อมต่อสัญญาณกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ก่อนการบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง ประชุมชี้แจงผู้ช่วยนักวิจัย ขั้นตอนการทดลอง

4.2.2.3 เตรียมตรวจสอบ Notebook จำนวน 8 เครื่อง ที่ลงโปรแกรมของเครื่อง Emotiv จำนวน 4 เครื่อง และอีก 4 เครื่องสำหรับทำแบบทดสอบเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี

4.2.2.4 ประชุมชี้แจงผู้ช่วยนักวิจัยถึงแนวปฏิบัติ และวิธีการดำเนินการในการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองของกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบ

4.2.25 ดำเนินการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองตามตารางที่กำหนดไว้ ตารางที่ 3-5

ตาราง 3-5 กำหนดวันและเวลาการทดลอง ในห้องปฏิบัติการ หลังการจัดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงและฝึกเป่าขลุ่ย

วันที่	เวลา	กิจกรรม
3 ธันวาคม 2561	08.00-17.00 น.	การตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมองของกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) ขณะที่ผู้เข้าทดลองทำแบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีใน Notebook ที่เชื่อมต่อ Internet จำนวน 20 ข้อ บันทึกผลคะแนน

ตาราง 3-5 (ต่อ)

วันที่	เวลา	กิจกรรม
4 ธันวาคม 2561	08.00-17.00 น.	การตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมองกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปาก) ขณะที่ผู้เข้าทดลองทำแบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีใน Notebook ที่เชื่อมต่อ Internet จำนวน 20 ข้อ บันทึกผลคะแนน

5. การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

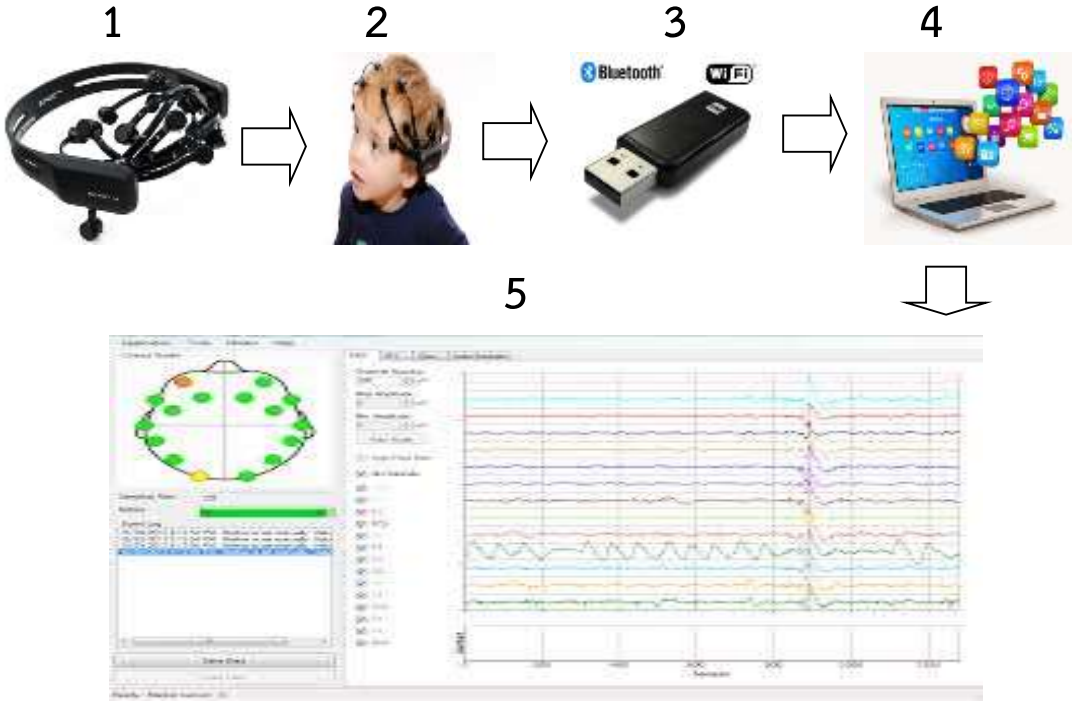
5.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลนอกห้องปฏิบัติการ

5.1.1 รวบรวมสรุปผลการคัดกรองของนักเรียนโรงเรียนวัดคูยาง ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้าตามที่กำหนดที่ยินดีเข้าร่วมการวิจัย และผู้ปกครองอนุญาต จำนวน 120 คน

5.1.2 รวบรวมคะแนนเชาวน์ปัญญาทั่วไปกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบความต่าง

5.1.3 รวบรวมคะแนนจากการทำแบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนการฝึกผิวปากของกลุ่มทดลอง และฝึกเป่าขลุ่ยของกลุ่มเปรียบเทียบ เพื่อนำไปเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึกดนตรีทั้งสองกลุ่ม

5.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลในห้องปฏิบัติการ การเก็บรวบรวมข้อมูลในห้องปฏิบัติการด้วยเครื่อง Emotiv รุ่น EPOC+ มีขั้นตอนการเก็บข้อมูลและรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ภาพที่ 3-8 ดังนี้



ภาพที่ 3-8 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลด้วยอุปกรณ์ Emotiv EPOC+

5.2.1 เปิดโปรแกรม Emotiv ใน Notebook ที่ได้ลงโปรแกรม Emotiv Xavier SDK Control ไว้เรียบร้อยแล้ว

5.2.2 หยดน้ำเกลือลงบน Electrode ทั้ง 14 จุด

5.2.3 ผู้เข้ารับการทดลองสวมอุปกรณ์ Emotiv EPOC+ โดยสรวมจากบนลงล่างให้ตำแหน่งของ References จำนวน 2 จุด อยู่หลังใบหูทั้งสองข้าว (บริเวณกระดูกหลังใบหู)

5.2.4 ดูจุด Electrodes หรือ โหนด ของเครื่อง Emotiv EPOC+ ที่หน้าจอ Computer จะต้องแสดงให้เห็นเป็นสีเขียวเท่านั้น หรืออย่างน้อยต้องขึ้นสีเขียว 13 จุด หรือไม่น้อยกว่าร้อยละ 85ในกรณีที่ผมยาว (นักเรียนหญิง) การหยอดน้ำเกลือทุกครั้งจะทำให้สีเขียวโชว์ได้เร็วขึ้น

5.2.5 Click รูปวงกลมสีแดงด้านล่างซ้ายสุด บันทึกข้อมูลผู้เข้ารับการทดลองก่อนทุกครั้ง ที่ Recording Name คลิก start คลื่นไฟฟ้าสมองจะโชว์ที่หน้าจอ Notebook คลิก Save ทุกครั้งที่สิ้นสุดการบันทึก

5.2.6 ผู้เข้ารับการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองหลับตา 1 นาที เมื่อเวลาครบ ให้กด เลข 1 หรือ 2 หรือ 3 ที่ Keyboard และลืมตา 1 นาที เมื่อเวลาครบ ให้กด เลข 1 หรือ 2 หรือ 3 ที่ Keyboard แล้วกด Save เมื่อต้องการให้คลื่นไฟฟ้าสมองหน้าจอ Notebook หยุด แต่ไม่ต้องการถอดเครื่อง Emotiv ออกเพื่อต้องการทำกิจกรรมที่สอง ให้คลิกตรงที่ตำแหน่งวงกลมสีแดงเดิมแต่จะเปลี่ยนเป็นรูปสี่เหลี่ยมสีแดงแทน และเริ่มใหม่ คลิก Start

5.2.7 ผู้เข้ารับการทดลองทำแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (amvi) จำนวน 20 ข้อ ในเครื่อง Notebook บันทึกผลคะแนน (หน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์) ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ลงในแบบบันทึกข้อมูลรายบุคคล

5.2.8 ผู้เข้ารับการทดลองถอดอุปกรณ์ Emotiv EPOC+

5.2.9 เมื่อเสร็จการบันทึกคลื่นสมองแต่ละวัน ได้ดำเนินการ ดังนี้

5.2.9.1 ทำการ Export ข้อมูลจากเครื่อง Emotiv ลงใน Notebook จะได้ไฟล์ Excel เลือกมาเฉพาะไฟล์นามสกุล bp.csv โดยกลุ่มตัวอย่าง 1 คน จะได้ 1 ไฟล์

5.2.9.2 ในแต่ละไฟล์ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน และแต่ละย่านความถี่ ทำการเรียงลำดับข้อมูลจากมากสุดลงมาหาน้อย แล้วตัดค่าข้อมูลที่มากที่สุด 10 เปอร์เซ็นต์แรกออก และน้อยที่สุดจากสุดท้ายออก 10 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเป็นการตัด Outliner ออก เอาข้อมูลที่เหลือไปหาค่าเฉลี่ย เก็บไว้ในโปรแกรม Excel จำแนกตามเพศ และจำแนกตามกลุ่มตัวอย่าง

5.2.9.3 หลังจากตัดค่าคะแนน Outliner ออกแล้ว และได้ค่าเฉลี่ยของแต่ละค่าของย่านความถี่แล้วนำไปกรอกข้อมูลในโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ทำการวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ

6. การพิทักษ์สิทธิ์ผู้เข้าร่วมการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแนะนำตัวกับกลุ่มตัวอย่าง และผู้ปกครองของกลุ่มตัวอย่างที่จะสมัครเข้าร่วมการการวิจัยครั้งนี้ อธิบายเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย ขั้นตอนการทำวิจัย ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย และผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นอย่างละเอียด เมื่อกลุ่มตัวอย่างและผู้ปกครองเข้าใจดีแล้ว จึงสอบถามความสมัครใจและให้ลงลายมือชื่อยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ซึ่งข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมการวิจัยจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ จะเปิดเผยเฉพาะผลสรุปของการวิจัยใน

ภาพรวม และใช้เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเชิงวิชาการเท่านั้น อีกทั้งผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยเมื่อใดก็ได้ ผู้วิจัยจะดำเนินการขออนุญาตการทดลอง และขอรับการตรวจสอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยของวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้จำแนกการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

7.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐานและค่าร้อยละ

7.2 เปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาทั่วไป (IQg) ก่อนการฝึกอบรมดนตรีของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยการฝึกผิวปากเป็นเพลง กับกลุ่มเปรียบที่ฝึกด้วยการเป่าขลุ่ย โดยใช้สถิติ t-test

7.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังการฝึกผิวปากและเป่าขลุ่ย ของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ จำแนกตามเพศ โดยสถิติทดสอบ One-way ANOVA

7.4 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังการฝึกผิวปาก และเป่าขลุ่ย จำแนกตามกลุ่มการทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบ โดยสถิติทดสอบ One-way ANOVA และวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยสถิติ Two-way ANOVA

7.5 เปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Theta และ Alpha ที่ Brodman Area 9 และ 47 หลังการฝึกผิวปากและฝึกเป่าขลุ่ย ขณะทำแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของกลุ่มทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบ โดยสถิติทดสอบ One-way ANOVA

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา

ส่วนที่ 1 โครงสร้างชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา

ส่วนที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของ ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา

ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา

ส่วนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาทั่วไป (IQg) ก่อนการฝึกอบรมดนตรีของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยวิธีผิวปากเป็นเพลง กับกลุ่มเปรียบเทียบที่ฝึกด้วยการเป่าขลุ่ย

ส่วนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (การศึกษาพฤติกรรม) จำแนกตามเพศ และกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ

ส่วนที่ 4 ผลการเปรียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง และเป่าขลุ่ย จำแนกตาม เพศ และกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ ขณะทำแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี

สัญลักษณ์และความหมายที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	หมายถึง	จำนวนตัวอย่าง
M	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean)
SD	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
df	หมายถึง	องศาอิสระ (Degrees of Freedom)
F	หมายถึง	คาเฉลี่ยความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม
p	หมายถึง	ค่าความน่าจะเป็นทางสถิติ
t	หมายถึง	ค่าที่คำนวณได้จากสถิติทดสอบที

ตอนที่ 1 ผลการออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา

ส่วนที่ 1 โครงสร้างชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา

การออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยอิงตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) ประสิทธิภาพมากที่สุดในการฝึกดนตรีคือ พยายามรวมให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน คือ เสียง มือ และร่างกาย (Gardner, 2011, p. 130) แนวในการฝึกดนตรีเบื้องต้นของ คาร์ล ออร์ฟ (Carl Orff) โคได (Zoltan Kodaly) จึงออกแบบโครงสร้างและสร้างชุดกิจกรรมการฝึกผิวปากเป็นเพลง ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 แบบบันทึกกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา

คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก	ประเมินผล
		- รายละเอียดของกิจกรรม		
การจัดเตรียมอุปกรณ์				

จากตารางที่ 4-1 แสดงถึงช่วงเวลาในการฝึกแต่ละครั้ง ที่มีส่วนที่สำคัญในการฝึกผิวปากเป็นเพลงอยู่ 3 ส่วน ที่สำคัญ ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 คุณภาพของเสียงใช้เวลา 5 นาที ขั้นที่ 2 ทบทวนใช้เวลา 10 นาที ขั้นที่ 3 กิจกรรมใหม่ใช้เวลา 30 นาที และมีส่วนย่อย คือ สื่อประกอบการฝึก การประเมินผล และการจัดเตรียมอุปกรณ์

ตารางที่ 4-2 ตัวอย่างชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง

การฝึกผิวปากครั้งที่ 1

คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา Vlada Whistles ฟังเสียงผิวปาก	- ประโยชน์การผิวปาก - ทบทวนตัวโน้ต	1. แจกเอกสารบรรทัดห้าเส้น/สัญญาณมือของโคดาย 2. บรรทัดห้าเส้น ตัวโน้ต เครื่องหมายต่าง ๆ บนบรรทัดห้าเส้น	เปิด YouTube ค้นหา 1. Major Scale (Do Re Mi) Over Binaural Beats	- การร่วมกิจกรรม

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก	ประเมินผล
		3. เขียนตัวโน้ตลงบนบรรทัดห้าเส้นที่แจกให้ (เอกสาร 1/ 1) อ่านตัวโน้ต/ ผิวปากตัวโน้ต 4. ฝึกทำสัญญาณมือตามตัวโน้ต (เอกสาร1/ 2, 1/ 3) 5. เปิดเพลงตัวโน้ต (1) ทำสัญญาณมือ พร้อมการผิวปาก 6. การให้เสียงจังหวะแต่ละห้อง Part 1 (2) ใน YouTube	2. Basic rhythm cell your child should know. Part 1	
การจัดเตรียมอุปกรณ์		1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง		

ส่วนที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา

ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านดนตรี จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบและประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ตรวจสอบและประเมินความความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริง (ตารางที่ 4-3)

ตารางที่ 4-3 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง

หัวข้อ	สรุปค่า I-CVI ของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน													S-CVI
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ความตรงเชิงเนื้อหา	1	.8	1	.8	1	.8	.8	.8	.8	1	.8	1	1	.89
ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริง	1	1	1	1	1	1	1	.8	1	1	-	-	-	.98

จากตารางที่ 4-3 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านดนตรีทั้ง 5 ท่าน ในประเด็นความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับเท่ากับ .89 และความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงทั้งฉบับ .89

ผู้ทรงคุณวุฒิมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้

1. กิจกรรมควรลงรายละเอียดการใช้เครื่องมือ และเวลาในการฝึกซ้อมให้ชัดเจน
2. เพิ่มเติมด้านเนื้อหาที่เกี่ยวกับความดัง-เบา ของตัวโน้ต

3. การวัดและประเมินผลควรมีเครื่องดนตรีวัดผลเพื่อเปรียบเทียบเสียงให้แม่นยำ มีรูปแบบการวัดที่ชัดเจน มีการให้คะแนน ฯลฯ

4. จัดกิจกรรมที่หลากหลายให้มากขึ้น ใช้สื่อที่หลากลาย จัดกิจกรรมแบบบูรณาการ เช่น จับคู่ ออกแบบท่าทาง เพื่อเลือกวิธีที่ดีที่สุดในการที่จะเสนอแนะวิธีจัดกิจกรรมที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

5. ตรวจสอบการอ้างอิงทั้งเล่ม

6. ปรับเนื้อหาเพิ่มเติมสำหรับผู้ให้การฝึกที่ไม่ได้เรียนด้านดนตรีโดยเฉพาะ

7. การใช้สื่อจาก YouTube อาจมีปัญหาความไม่เสถียร ควรใช้ระบบแผ่น DVD

8. เพลงบางเพลงมีความเร็วเด็กอาจผิวปากไม่ทันควรปรับให้ช้าลง

9. ควรปรับสลับเพลง ช้า-เร็ว เพลงคลาสสิคของไทย และคลาสสิคของต่างประเทศ

ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา

ส่วนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ การผ่าตัดสมอง การมองเห็น และความสามารถทางเชาวน์ปัญญาทั่วไป แบ่งการนำเสนอออกเป็น 4 ตาราง ได้แก่ จำนวน และค่าร้อยละ ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง แสดงในตารางที่ 4-4 ค่าเฉลี่ยคะแนนดิบกับเชาวน์ปัญญาทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างเพศชาย แสดงในตารางที่ 4-5 ค่าเฉลี่ยคะแนนดิบกับเชาวน์ปัญญาทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง แสดงในตารางที่ 4- 6 ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านเชาวน์ปัญญาทั่วไประหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบแสดงใน ตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-4 จำนวนและร้อยละลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มทดลอง (*n* = 60)		กลุ่มเปรียบเทียบ (*n* = 60)		รวม (*n* = 120)	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ						
ชาย	30	50.00	30	50.00	60	100.00
หญิง	30	50.00	30	50.00	60	100.00
อายุ (ปี)						
10	9	15.00	8	13.33	17	14.17
11	49	81.67	49	81.67	98	81.67
12	2	3.33	3	5.00	5	4.16
การมองเห็น						
ปกติ	60	100.00	60	100.00	60	100.00
การผ่าตัดสมอง						
ปกติ	60	100.00	60	100.00	60	100.00

จากตารางที่ 4-4 กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 120 คน ประกอบด้วยเพศชาย จำนวน 60 คน (50.00%) และเพศหญิงจำนวน 60 คน (50.00%) โดยมีอายุตั้งแต่ 10 ถึง 12 ปี ผู้ที่มีอายุ 10 ปี มีจำนวน 17 คน (14.17%) อายุ 11 ปี มีจำนวน 98 คน (81.67%) อายุ 12 ปี มี 5 คน (4.16%) จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 120 คน จำแนกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง จำนวน 60 คน และกลุ่มเปรียบเทียบ จำนวน 60 คน ในกลุ่มทดลองประกอบด้วยเพศชาย จำนวน 30 คน (50.00%) และเพศหญิง จำนวน 30 คน (50.00%) โดยมีอายุตั้งแต่ 10 ถึง 12 ปี ผู้ที่มีอายุ 10 ปี มีจำนวน 9 คน (15.00%) ผู้ที่มีอายุ 11 ปี มีจำนวน 49 คน (81.67%) และอายุ 12 ปี มีจำนวน 2 คน (3.33%) ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบประกอบด้วยเพศชาย จำนวน 30 คน (50.00%) และเพศหญิง จำนวน 30 คน (50.00%) โดยมีอายุตั้งแต่ 10 ถึง 12 ปี ผู้ที่มีอายุ 10 ปี มีจำนวน 8 คน (13.33%) อายุ 11 ปี มีจำนวน 49 คน (81.67%) และอายุ 12 ปี มีจำนวน 3 คน (5.00%) นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 120 คน (100%) ไม่มีประวัติการมองเห็นและการผ่าตัดสมอง

ตารางที่ 4-5 ค่าเฉลี่ยคะแนนดิบกับเชาวน์ปัญญาทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างเพศชาย จำแนกตามอายุ

กลุ่ม/ อายุ	เฉลี่ยคะแนนดิบ (Raw Score)	เชาวน์ปัญญาทั่วไป (IQg)
ฝึกผิวปาก		
10 ปี	30	9
11 ปี	35	96
12 ปี	24	84
ฝึกเป่าขลุ่ย		
10 ปี	39	101
11 ปี	37	99
12 ปี	30	91

จากตารางที่ 4-5 กลุ่มตัวอย่างเพศชาย กลุ่มทดลองที่มีอายุ 11 ปี มีระดับเชาวน์ปัญญาทั่วไป สูงกว่ากลุ่มอายุ 10 ปี และ 12 ปี ตามลำดับ ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มอายุ 10 ปี มีระดับเชาวน์ปัญญาทั่วไป สูงกว่ากลุ่มอายุ 11 ปี และ 12 ปี ตามลำดับ

ตารางที่ 4-6 ค่าเฉลี่ยคะแนนดิบกับเชาวน์ปัญญาทั่วไปกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง จำแนกตามอายุ

กลุ่ม/ อายุ	เฉลี่ยคะแนนดิบ (Raw Score)	เชาวน์ปัญญาทั่วไป (IQg)
ฝึกผิวปาก		
10 ปี	38	100
11 ปี	38	100
12 ปี	-	-

ตารางที่ 4-6 (ต่อ)

กลุ่ม/ อายุ	เฉลี่ยคะแนนดิบ (Raw Score)	เชาวน์ปัญญาทั่วไป (IQg)
ฝึกเป่าขลุ่ย		
10 ปี	39	101
11 ปี	35	96
12 ปี	25	85

จากตารางที่ 4-6 กลุ่มตัวอย่างเพศหญิง กลุ่มทดลองที่มีอายุ 10 และ 11 ปี มีระดับเชาวน์ปัญญาทั่วไป เท่ากันคือ อยู่ที่ระดับ 100 และไม่มีนักเรียนกลุ่มอายุ 12 ปี ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบกลุ่มอายุ 10 ปี มีระดับเชาวน์ปัญญาทั่วไป สูงว่า กลุ่มอายุ 11 ปี และ 12 ปี ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบก่อนการฝึกอบรมดนตรีของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยวิธีผิวปากเป็นเพลง กับกลุ่มเปรียบเทียบที่ฝึกด้วยการเป่าขลุ่ย

ก่อนการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา ได้ดำเนินการให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบ ทำการทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาทั่วไป (STANDARD PROGRESSIVE MATRICES SETS A, B, C, D, & E) มีทั้งหมด 5 ชุด ชุดละ 12 ข้อ รวมทั้งหมด 60 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที คะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนดิบ (Raw Score) แล้วนำมาเทียบกับตารางคะแนนเชาวน์ปัญญาทั่วไป ผลที่ได้ดัง ตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ผลการเปรียบระดับเชาวน์ปัญญาทั่วไปก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลอง(ฝึกผิวปาก) และกลุ่มเปรียบเทียบ(ฝึกเป่าขลุ่ย)

กลุ่ม	ความสามารถทางเชาวน์ปัญญาทั่วไป				สถิติทดสอบ	
	M	*SD*	*Min*	*Max*	*t*	*p*
กลุ่มทดลอง	96.63	8.09	74	115	.04	.97
กลุ่มเปรียบเทียบ	96.57	8.79	74	111		
รวม	96.63	8.09	74	115		

จากตารางที่ 4-7 ผลการเปรียบเทียบระดับเชาวน์ปัญญาทั่วไปก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ ปรากฏว่า ระดับปัญญาของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบมีความสามารถทางเชาวน์ปัญญาทั่วไปใกล้เคียงกัน โดยกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบมีคะแนนเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 96.63 (*SD*=8.09) และ 96.57 (*SD*=8.79) ตามลำดับ เมื่อนำคะแนนทั้งสองกลุ่มไปเปรียบเทียบด้วยสถิติทดสอบ *t* ได้ค่าสถิติทดสอบ *t*=.04 (*p*=.97) แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบมีระดับเชาวน์ปัญญาทั่วไปไม่แตกต่างกัน

ส่วนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (การศึกษาพฤติกรรม) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ

ใช้แบบวัด Associative Musical Visual Intelligence (amvi) ของ Jake Mandell เป็นลักษณะเสียงเพลงที่สัมพันธ์กับรูปทรงทางเรขาคณิต จำนวน 20 ข้อ ในข้อคำถามจะถามที่เกี่ยวข้องกับรูปลักษณะที่แตกต่างของระดับของเสียง ความจำเกี่ยวกับเสียงดนตรี รู้ลักษณะที่แตกต่างของรูปร่างเส้นเสียงของตัวโน้ต ความสนใจทางด้านดนตรี และการมองเฉพาะสิ่งที่จำเป็นของดนตรี ได้ผล ดังนี้

ตารางที่ 4-8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังการฝึกผิวปากเป็นเพลง

ช่วงเวลาฝึก	คะแนน (%)				สถิติทดสอบ
	M	*SD*	*Min*	*Max*	
ก่อนฝึกผิวปากเป็นเพลง	39.67	10.25	20	65	r=.55*, p=.00
หลังฝึกผิวปากเป็นเพลง	48.25	9.56	30	70	t=7.08*, p=.00

* $p < .05$

จากตารางที่ 4-8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังการฝึกผิวปากเป็นเพลง จำนวน 20 ครั้ง ๆ ละ 45 นาที โดยแบ่งเป็น 2 ชุดกิจกรรม ได้แก่ ชุดฝึกเบื้องต้น 5 กิจกรรม และ ชุดฝึกผิวปากเป็นเพลง 15 กิจกรรม ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกผิวปากเป็นเพลงมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (r=.55) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังฝึกผิวปากเป็นเพลงด้วยสถิติทดสอบที ได้ค่า t=7.08 และ p=.00 จึงสรุปได้ว่าหลังฝึกผิวปากเป็นเพลงจะทำให้คะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีสูงกว่าก่อนฝึกผิวปากเป็นเพลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4-9 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีหลังการฝึกผิวปากเป็นเพลง จำแนกตามเพศ

เพศ	คะแนน (%)				สถิติทดสอบ
	M	*SD*	*Min*	*Max*	
ชาย	49.00	10.86	30	70	F=4.76*, p=.03
หญิง	47.50	8.17	30	60	t=.60, df=53.88, p=.55

* $p < .05$

จากตารางที่ 4-9 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีหลังการฝึกผิวปากเป็นเพลง จำแนกตามเพศ ปรากฏว่า ความแปรปรวนของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศชายกับเพศหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (F=.4.76, p=.03) และเมื่อ

เปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีหลังฝึกผิวปากเป็นเพลงระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ด้วยสถิติทดสอบที ได้ค่า t=.60, df=53.88 และ p=.55 จึงสรุปได้ว่าหลังฝึกผิวปากเป็นเพลงจะทำให้คะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศชายกับเพศหญิงไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4-10 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังการฝึกเป่าขลุ่ย

ช่วงเวลาฝึก	คะแนน (%)				สถิติทดสอบ
	M	*SD*	*Min*	*Max*	
ก่อนฝึกเป่าขลุ่ย	38.91	10.54	15	65	r=.53*, p=.00
หลังฝึกเป่าขลุ่ย	45.50	9.55	25	70	t=5.22*, p=.00

* $p < .05$

จากตารางที่ 4-10 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังการฝึกเป่าขลุ่ย จำนวน 20 ครั้ง ๆ ละ 45 นาที ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกเป่าขลุ่ยมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (r=.53) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังฝึกเป่าขลุ่ยด้วยสถิติทดสอบที ได้ค่า t=5.22 และ p=.00 จึงสรุปได้ว่าหลังฝึกเป่าขลุ่ยจะทำให้คะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีสูงกว่าก่อนฝึกเป่าขลุ่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4-11 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีหลังการฝึกเป่าขลุ่ยจำแนกตามเพศ

เพศ	คะแนน (%)				สถิติทดสอบ
	M	*SD*	*Min*	*Max*	
ชาย	46.33	9.55	30	65	F=0.01, p=.91
หญิง	46.67	9.64	25	70	t=.67, df=58, p=.50

* $p < .05$

จากตารางที่ 4-11ผลการเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีหลังการฝึกเป่าขลุ่ยจำแนกตามเพศ ปรากฏว่า ความแปรปรวนของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศชายกับเพศหญิงไม่แตกต่างกัน (F=0.01, p=.91) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีหลังฝึกเป่าขลุ่ยระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ด้วยสถิติทดสอบที ได้ค่า t=.67, df=58 และ p=.50 จึงสรุปได้ว่าหลังฝึกเป่าขลุ่ยจะทำให้คะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศชายกับเพศหญิงมีคะแนนด้านเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4-12 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี จำแนกตามเพศ และกลุ่มทดลอง

แหล่งความแปรปรวน	Type III Sum of Squares	*df*	Mean Square	*F*	*p*
เพศ	75.21	1	75.21	.82	.37
กลุ่มการทดลอง	226.88	1	226.88	2.46	.12
เพศ*กลุ่มการทดลอง	.21	1	.21	.00	.96
รวม	11003.13	119			
Levene's = 1.48, df_1=3, df_2=116, *p*=.22					

จากตารางที่ 4-12 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี จำแนกตามเพศและกลุ่มการทดลอง ปรากฏว่า ความแปรปรวนของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน (Levene's = 1.48, *df*1=3, *df*2=116, *p*=.22) และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way ANOVA) ปรากฏว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศกับกลุ่มการทดลอง (*F*=.00, *p*=.96) และไม่พบความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศ (*F*=.82, *p*=.37) และกลุ่มการทดลอง (*F*=2.46, *p*=.12)

ส่วนที่ 4 ผลการเปรียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง และเป่าขลุ่ย จำแนกตาม เพศ และกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ ขณะทำแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี

การเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยการใช้เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง Emotiv รุ่น EPOC+ จากประเทศ Germany และหมวกอิเล็กโทรดที่ใช้สำหรับรับสัญญาณไฟฟ้าสมองจากหนังศีรษะ เป็นหมวกสำเร็จรูประบบวางขั้วไฟฟ้าแบบ 10-20 โดยมีขั้วไฟฟ้า จำนวน 14 ขั้ว ได้แก่ AF3, F3, F7, FC5, T7,P7, O1, O2, P8, T8,FC6, F8, F4, AF4 โดยเลือกเฉพาะพื้นที่ที่ใกล้เคียงกับ Brodmann area 9 และ 46 ในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาเฉพาะย่านความถี่ของคลื่น Theta และ Alpha ณ ตำแหน่ง AF3, F7, F3, FC5, FC6, F4, F8, และ AF4 จำนวน 8 จุด ดังตาราง

ตารางที่ 4-13 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Theta หลังจากการฝึกดนตรีของกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) และกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย)

ตำแหน่งอิเล็กโทรด	ผิวปาก (*M*)	เป่าขลุ่ย (*M*)	Levene Statistic (*p*)	*F*	*p*
สมองซีกซ้าย					
AF3_THETA	5.14	5.56	0.53 (.47)	1.48	.23
F7_THETA	5.16	5.48	0.39 (.53)	0.60	.44

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

ตำแหน่งอิเล็กโทรด	ผิวปาก (*M*)	เป่าขลุ่ย (*M*)	Levene Statistic (*p*)	*F*	*p*
F3_THETA	4.81	5.33	1.93 (.17)	2.70	.10
FC5_THETA	4.32	3.78	1.67 (.20)	2.02	.16
สมองซีกขวา					
FC6_THETA	7.37	7.57	4.74 (.03)	0.12	.73
F4_THETA	4.83	7.26	0.02 (.90)	13.27*	.00
F8_THETA	5.64	6.08	0.94 (.33)	0.96	.33
AF4_THETA	6.25	7.57	0.02 (.88)	2.37	.13

* $p < .05$

จากตารางที่ 4-13 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Theta หลังจากการฝึกดนตรี ของกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) และกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) ปรากฏว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบมีคลื่นสมองไฟฟ้าย่านความถี่ Theta แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ณ สมองซีกขวาที่ตำแหน่ง F4 (F=13.27, p=.00)

ตารางที่ 4-14 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Alpha หลังจากการฝึกดนตรีของกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) และกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย)

ตำแหน่งอิเล็กโทรด	ผิวปาก (*M*)	เป่าขลุ่ย (*M*)	Levene Statistic (*p*)	*F*	*p*
สมองซีกซ้าย					
AF3_ALPHA	3.15	3.51	.03 (.87)	2.50	.12
F7_ALPHA	3.58	3.03	6.16 (.01)	4.88*	.03
F3_ALPHA	2.89	2.79	1.83 (.18)	.16	.69
FC5_ALPHA	2.28	2.07	.02 (.89)	1.08	.30
สมองซีกขวา					
FC6_ALPHA	4.40	4.62	.22 (.64)	.34	.56
F4_ALPHA	2.99	4.21	1.59 (.21)	8.82*	.00
F8_ALPHA	4.52	4.82	.32 (.57)	1.36	.25
AF4_ALPHA	3.40	3.68	.25 (.62)	.44	.51

* p < .05

จากตารางที่ 4-14 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Alpha หลังจากการฝึกดนตรี ของกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) และกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย)

ปรากฏว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบมีคลื่นสมองไฟฟ้าย่านความถี่ Alpha แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ณ สมองซีกซ้ายที่ตำแหน่ง F7 (F=4.88, p=.03) และสมองซีกขวาที่ตำแหน่ง F4 (F=8.82, p=.00)

ตารางที่ 4-15 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Theta หลังจากการฝึกดนตรีของกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) จำแนกตามเพศ

ตำแหน่งอิเล็กโทรด	ชาย (M)	หญิง (M)	Levene Statistic (p)	F	p
สมองซีกซ้าย					
AF3_THETA	4.71	5.58	.45 (.50)	3.45	.07
F7_THETA	5.20	5.12	1.77 (.19)	.02	.88
F3_THETA	4.59	5.04	5.96 (.02)	.93	.34
FC5_THETA	4.05	4.58	.15 (.70)	.82	.37
สมองซีกขวา					
FC6_THETA	6.66	8.08	.09 (.77)	2.22	.14
F4_THETA	3.88	5.78	21.90 (.00)	4.40*	.04
F8_THETA	5.35	5.94	1.96 (.17)	.83	.37
AF4_THETA	5.31	7.18	.07 (.79)	2.61	.11

* $p < .05$

จากตารางที่ 4-15 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Theta หลังจากการฝึกดนตรีของกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) จำแนกตามเพศ ปรากฏว่า เพศชายและเพศหญิงมีคลื่นไฟฟ้าสมองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ณ สมองซีกขวาที่ตำแหน่ง F4 (F=4.40, p=.04)

ตารางที่ 4-16 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Alpha หลังจากการฝึกดนตรีของกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) จำแนกตามเพศ

ตำแหน่งอิเล็กโทรด	ชาย (M)	หญิง (M)	Levene Statistic (p)	F	p
สมองซีกซ้าย					
AF3_ALPHA	2.89	3.41	.02 (.89)	3.05	.09
F7_ALPHA	3.39	3.77	.89 (.35)	.92	.34
F3_ALPHA	2.50	3.28	4.02 (.05)	4.79*	.03
FC5_ALPHA	2.17	2.39	1.77 (.19)	.92	.34

ตารางที่ 4-16 (ต่อ)

ตำแหน่งอิเล็กโทรด	ชาย (*M*)	หญิง (*M*)	Levene Statistic (*p*)	*F*	*p*
สมองซีกขวา					
FC6_ALPHA	3.68	5.13	4.37 (.04)	8.17*	.01
F4_ALPHA	2.43	3.55	8.71 (.00)	4.14	.05
F8_ALPHA	4.11	4.94	.33 (.57)	7.01*	.01
AF4_ALPHA	2.59	4.22	.96 (.33)	6.89*	.01

* $p < .05$

จากตารางที่ 4-16 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Alpha หลังจากการฝึกดนตรีของกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) จำแนกตามเพศ ปรากฏว่า เพศชายและเพศหญิงมีคลื่นไฟฟ้าสมองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ณ สมองซีกซ้ายตำแหน่ง 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)

ตารางที่ 4-17 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Theta หลังจากฝึกดนตรีของกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) จำแนกตามเพศ

ตำแหน่งอิเล็กโทรด	ชาย (*M*)	หญิง (*M*)	Levene Statistic (*p*)	*F*	*p*
สมองซีกซ้าย					
AF3_THETA	5.93	5.18	3.26 (.08)	2.54	.12
F7_THETA	5.59	5.37	1.79 (.19)	.13	.72
F3_THETA	5.35	5.30	.00 (.99)	.01	.92
FC5_THETA	3.71	3.85	.25 (.62)	.09	.76
สมองซีกขวา					
FC6_THETA	7.68	7.46	1.67 (.20)	.11	.74
F4_THETA	7.05	7.48	.23 (.63)	.19	.66
F8_THETA	5.94	6.21	.03 (.87)	.21	.65
AF4_THETA	6.65	8.49	1.16 (.29)	2.18	.15

* $p < .05$

จากตารางที่ 4-17 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Theta หลังจากฝึกดนตรีของกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) จำแนกตามเพศ ปรากฏว่า เพศชายและเพศหญิงมีคลื่นไฟฟ้าสมองไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4-18 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Alpha หลังจากฝึกดนตรีของกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) จำแนกตามเพศ

ตำแหน่งอิเล็กโทรด	ชาย (*M*)	หญิง (*M*)	Levene Statistic (*p*)	*F*	*p*
สมองซีกซ้าย					
AF3_ALPHA	3.45	3.57	.83 (.37)	.13	.72
F7_ALPHA	2.95	3.10	.13 (.72)	.23	.63
F3_ALPHA	2.82	2.77	.76 (.39)	.03	.87
FC5_ALPHA	2.23	1.91	2.93 (.09)	.96	.33
สมองซีกขวา					
FC6_ALPHA	4.73	4.51	.23 (.64)	.17	.68
F4_ALPHA	4.25	4.16	.11 (.75)	.02	.88
F8_ALPHA	5.11	4.54	.28 (.60)	2.05	.16
AF4_ALPHA	3.67	3.70	.85 (.36)	.00	.96

* $p < .05$

จากตารางที่ 4-18 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Alpha หลังจากฝึกดนตรีของกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) จำแนกตามเพศ ปรากฏว่า เพศชายและเพศหญิงมีคลื่นไฟฟ้าสมองไม่แตกต่างกัน

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา และเพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาทั่วไปก่อนการฝึกอบรมดนตรี ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยวิธีผิวปากเป็นเพลง กับกลุ่มเปรียบเทียบที่ฝึกด้วยการเป่าขลุ่ย เปรียบความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ ก่อนกับหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงกับการฝึกเป่าขลุ่ยของนักเรียนระดับประถมศึกษา เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงจำแนกตามเพศ และเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงจำแนกตาม เพศ ขณะทำแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดคูยาง ตำบลในเมือง อำเภอเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด ยินดีเข้าร่วมการวิจัย และได้รับการยินยอมจากผู้ปกครอง จำนวน 120 คน ด้วยการขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนวัดคูยาง ประชุมชี้แจงนักเรียน จำนวน 6 ห้องเรียน ถึงวัตถุประสงค์ และรับสมัครนักเรียนอาสาสมัครที่สนใจด้านดนตรีเข้าเป็นกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็นสองกลุ่มตามความสนใจ ได้แก่กลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปาก) และกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย)

การคัดเลือกคัดเลือกจากนักเรียนอาสาสมัครตอบแบบสอบถามข้อมูลส่วนส่วนบุคคลคัดเข้าเป็นกลุ่มตัวอย่าง และคะแนนเชาวน์ปัญญาทั่วไปไม่ต่ำกว่าระดับ 80 เข้าเป็นกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปาก) จำนวน 60 คน เป็นนักเรียนชาย จำนวน 30 คน นักเรียนหญิง จำนวน 30 คน ที่สามารถผิวปากแล้วมีเสียงดัง และกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเปาขลุ่ย) จำนวน 60 คน เป็นนักเรียนชาย จำนวน 30 คน และนักเรียนหญิง จำนวน 30 คน ที่ฝึกด้วยการเป่าขลุ่ยตามแนวการสอนกระทรวงศึกษาธิการ ตัวแปรตามได้แก่ คะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์) และคลื่นไฟฟ้าสมองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยพลังงานคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Theta และ Alpha ณ ที่ตำแหน่ง AF3, F7, F3, FC5, FC6, F4, F8, และ AF4 หน่วยวัดเป็นไมโครโวลต์ (μv) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เครื่องมือคัดกรองผู้เข้าร่วมการวิจัย เป็นแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล และแบบแบบวัดเชาวน์ปัญญาทั่วไป (Standard Progressive Matrices Sets A B C D & E)

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา จำนวน 2 ชุด ประกอบด้วย ชุดฝึกเบื้องต้นจำนวน 5 กิจกรรม ชุดฝึก ผิวปากเป็นเพลง จำนวน 15 กิจกรรม และเครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรตาม ประกอบด้วย แบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี Associative Musical Visual Intelligence (Amvi) เป็นการทำแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีในคอมพิวเตอร์ ใช้คำถาม 20 ข้อ เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง Emotiv รุ่น EPOC+14 ช่องสัญญาณ วิเคราะห์สัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แยกองค์ประกอบความถี่ของคลื่นไฟฟ้าสมองแต่ละอิเล็กโทรด วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย สวนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาทั่วไป (IQg) ก่อนการ

ฝึกอบรมดนตรีของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยการฝึกผิวปากเป็นเพลง กับกลุ่มเปรียบที่ฝึกด้วยการเป่าขลุ่ย โดยใช้สถิติ t-test เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังการฝึกผิวปากและเป่าขลุ่ย ของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ จำแนกตามเพศ โดยสถิติทดสอบ One-way ANOVA วิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างเพศชายกับเพศหญิง และกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ โดยสถิติทดสอบ Two-way ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Theta และ Alpha ที่ Brodmann Area 9 และ 47 หลังการฝึกผิวปากและฝึกเป่าขลุ่ย ขณะทำแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของกลุ่มทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบ โดยสถิติทดสอบ One-way ANOVA

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษาด้วยชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลการออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา จากแนวคิดที่เกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) ของ การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) กล่าวว่า ระดับเสียง (Pitch) หรือทำนองเพลง (Melody) และจังหวะดนตรี (Rhythm) เป็นส่วนสำคัญที่สุดของเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี และวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการสอนดนตรี คือการที่พยายามที่จะผสานรวมเอาเสียง มือ และร่างกายไปพร้อม ๆ กัน จึงได้กิจกรรมหลักที่สำคัญในการฝึกผิวปากเป็นเพลง ประกอบด้วย 1) คุณภาพของเสียงใช้เวลา 5 นาที เป็นการให้นักเรียนได้ดูภาพ และฟังเสียงผิวปากเป็นเพลง จากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ 2) กิจกรรมทบทวน 10 นาที เป็นการทบทวนความรู้เดิมและเตรียมความพร้อมก่อนที่จะเข้าสู่กิจกรรมใหม่ 3) กิจกรรมใหม่ 30 นาที ประกอบด้วย รู้จักกับเนื้อเพลง จังหวะ การเขียนชื่อตัวโน้ต การอ่านตัวโน้ตพร้อมกับการให้จังหวะ การผิวปากตามตัวโน้ตพร้อมกับการให้จังหวะ แบ่งกลุ่มผิวปากเป็นเพลง กิจกรรมการเคลื่อนไหว

ผลของการออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญด้านดนตรีทั้ง 5 คน ตรวจสอบและประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ทั้งฉบับ S-CVI=.89 และความเหมาะสมในการนำไปใช้จริงทั้งฉบับ S-CVI=.98 ซึ่งมีค่าตั้งแต่ระดับ .80 ขึ้นไป ทั้งตรวจสอบและประเมินความตรงเชิงเนื้อหา และความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดี

2. ผลของการวัดเชาวน์ปัญญาทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึกดนตรีของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยการผิวปากเป็นเพลงกับกลุ่มเปรียบเทียบที่ฝึกด้วยการเป่าขลุ่ย โดยก่อนการฝึกดนตรีได้ให้ทั้งสองกลุ่มได้ทำแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาทั่วไป เมื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างด้วยสถิติทดสอบ *t* พบว่าทั้งสองกลุ่มมีเชาวน์ปัญญาทั่วไปไม่แตกต่างกัน

3. ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา ได้นำชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี 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 (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) คะแนนเฉลี่ยก่อนกับหลังการฝึกผิวปากเป็นเพลงมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (r=.55) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังฝึกผิวปากเป็นเพลงด้วยสถิติทดสอบที ได้ค่า t=7.08 และ p=.00 จึงสรุปได้ว่าหลังฝึกผิวปากเป็นเพลงจะทำให้คะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีสูงกว่าก่อนฝึกผิวปากเป็นเพลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 กลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) จำแนกตามเพศ ปรากฏว่า ความแปรปรวนของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศชายกับเพศหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (f=.4.76, p=.03) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีหลังฝึกผิวปากเป็นเพลงระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ด้วยสถิติทดสอบที ได้ค่า t=.60, df=53.88 และ p=.55 จึงสรุปได้ว่าหลังฝึกผิวปากเป็นเพลงจะทำให้คะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศชายกับเพศหญิงไม่แตกต่างกัน

3.3 กลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) คะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกเป่าขลุ่ยมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (r=.53) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังฝึกเป่าขลุ่ยด้วยสถิติทดสอบที ได้ค่า t=5.22 และ p=.00 จึงสรุปได้ว่าหลังฝึกเป่าขลุ่ยจะทำให้คะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีสูงกว่าก่อนฝึกเป่าขลุ่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.4 กลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) จำแนกตามเพศ ปรากฏว่า ความแปรปรวนของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศชายกับเพศหญิงไม่แตกต่างกัน (F=0.01, p=.91) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีหลังฝึกเป่าขลุ่ยระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ด้วยสถิติทดสอบที ได้ค่า t=.67, df=58 และ p=.50 จึงสรุปได้ว่าหลังฝึกเป่าขลุ่ยจะทำให้คะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศชายกับเพศหญิงมีคะแนนด้านเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีไม่แตกต่างกัน

3.5 คะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี จำแนกตามเพศและกลุ่มการทดลอง ปรากฏว่า ความแปรปรวนของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน (Levene's = 1.48, df1=3, df2=116, p=.22) และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way ANOVA) ปรากฏว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศกับกลุ่มการทดลอง (F=.00, p=.96) และไม่พบความแตกต่างของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีระหว่างเพศ (F=.82, p=.37) และกลุ่มการทดลอง (F=2.46, p=.12)

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

4.1 กลุ่มตัวอย่าง ย่านความถี่ Theta หลังจากการฝึกดนตรี ของกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) และกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) ปรากฏว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบมีคลื่นสมองไฟฟ้าย่านความถี่ Theta แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ณ สมองซีกขวาที่

ตำแหน่ง F4 (F=13.27, p=.00)

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

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

4.4 กลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) ที่ย่านความถี่ Alpha จำแนกตามเพศ ปรากฏว่า เพศชายและเพศหญิงมีคลื่นไฟฟ้าสมองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .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

การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยเกี่ยวข้องกับการออกแบบชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา สามารถนำไปใช้สำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีที่ไม่ต้องใช้เครื่องดนตรีในการฝึกดนตรีได้เหมือนกับการฝึกดนตรีที่ใช้เครื่องดนตรีเป็นอุปกรณ์ในการฝึกให้กับนักเรียนได้ เนื่องจากชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีได้ออกแบบขึ้นตามแนวทฤษฎีเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) ที่ผสมผสานรวมเอาเสียง มือ และร่างกาย เอาไว้ในกิจกรรมเพื่อให้มีประสิทธิภาพได้มากที่สุดทุกครั้ง (Gardner, 2011, p. 103) นอกจาก เสียง มือ และร่างกายแล้วยังให้ความสำคัญของกับระดับเสียง (Pitch) หรือทำนองเพลง (Melody) และจังหวะดนตรี (Rhythm) เป็นส่วนสำคัญที่สุดของเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Gardner, 2011, p. 111) ในการออกแบบชุดกิจกรรมทั้งสองชุดเพื่อเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของผู้ฝึก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 1 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Herholz and Zatorre (2012) ได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับกรอบในการฝึกอบรมดนตรีเพื่อให้สมองได้มีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดชีวิตกรณีศึกษาพฤติกรรม หน้าที่การทำงาน และโครงสร้างของสมอง พบว่า การฝึกอบรมดนตรีมากกว่าหนึ่งรูปแบบไปพร้อมกันสามารถนำไปสู่สภาวะยืดหยุ่น (Plastic) ที่แข็งแรงได้ และการเพิ่มขึ้นของโสตทัศนูปกรณ์ในการฝึกดนตรีเป็นการบูรณาการ ที่มีผลต่อก้านสมอง นอกจากนี้ผลการศึกษาการฝึกอบรมดนตรีหลายวิธีมีประสิทธิภาพที่แข็งแกร่งของ Plastic ที่มากกว่าการฝึกดนตรีด้วยการฝึกดนตรีวิธีเดียว และ Ribeiro and 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 พบว่าทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจากผลของคะแนนก่อนกับหลังการทดลอง การศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าเพลงสามารถพัฒนาความสามารถเชิงพื้นที่ หรือความสามารถคิดในใจ (Spatial Abilities) และชี้ให้เห็นว่าเด็กที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำตระหนักถึงการเพิ่มขึ้นของพวกเขาในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งยืนยันได้ด้วยผลลัพธ์ทางสถิติ

ผลจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาทั่วไป (STANDARD PROGRESSIVE MATRICES SETS A, B, C, D, & C) มีทั้งหมด 5 ชุด ชุดละ 12 ข้อ รวม 60 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที ก่อนฝึกผิวปากเป็นเพลงของกลุ่มทดลอง และก่อนการฝึกเป่าขลุ่ยของกลุ่มเปรียบเทียบ ปรากฏว่าเชาวน์ปัญญาทั่วไปของทั้งกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) และกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ข้อที่ 2 และเนื่องจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้ ได้มาจากการสมัครใจที่จะเข้าร่วมฝึกดนตรีจากทุกห้องเรียนซึ่งมีอยู่ทั้งหมดอยู่ 6 ห้องเรียน เข้าไปอยู่ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ โดยไม่ได้คัดเลือกจากห้องเรียนอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์ ห้องเรียนอัจฉริยภาพทางคณิตศาสตร์ หรือห้องเรียน Mini English Program จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างคละกันทุกกลุ่มจึงทำให้มีระดับเชาวน์ปัญญาทั่วไปไม่แตกต่างกัน

ด้านพฤติกรรม

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนและหลังการฝึกผิวปากเป็นเพลง จำนวน 20 ครั้ง ๆ ละ 45 นาที โดยแบ่งเป็น 2 ชุดกิจกรรม ได้แก่ ชุดฝึกเบื้องต้น 5 กิจกรรม และชุดฝึกผิวปากเป็นเพลง 15 กิจกรรม ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนกับหลังการฝึกผิวปากเป็นเพลงมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งเพศชายและเพศหญิง และกลุ่มฝึกเป่าขลุ่ยก็มีคะแนนเฉลี่ยก่อนกับหลังการฝึกเป่าขลุ่ยมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีก่อนกับหลังฝึกผิวปากเป็นเพลง และฝึกเป่าขลุ่ยด้วยสถิติทดสอบที ได้ค่า $*p < .05$ จึงสรุปได้ว่าหลังฝึกผิวปากเป็นเพลง และฝึกเป่าขลุ่ยจะทำให้คะแนนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีสูงกว่าก่อนฝึกผิวปากเป็นเพลง และฝึกเป่าขลุ่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 3 เหตุที่คะแนนโดยเฉลี่ยทั้งกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) และกลุ่มเปรียบเทียบ(ฝึกเป่าขลุ่ย) ทั้งเพศหญิงและเพศชายเพิ่มขึ้น ก็เนื่องจากทั้งสองกลุ่มตัวอย่างได้รับการฝึกในเพลงที่มีลักษณะเดียวกัน จำนวนวันในการฝึก เวลาในการฝึกเป็นระยะเวลาหนึ่งซึ่งก็จะได้รับความรู้และมีประสบการณ์ที่เพิ่มขึ้นซึ่งก็สอดคล้องกับ Corrigall and Schellenberg (2015) กล่าวว่า เมื่อระยะเวลาของการฝึกฝนเพิ่มมาก การเพิ่มขึ้นของเชาวน์ปัญญาก็จะเพิ่มตามเช่นกัน แต่เมื่อนำคะแนนมาเปรียบเทียบทั้งเพศและกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4 เนื่องจากทั้งสองกลุ่มได้รับฝึกดนตรีที่มีลักษณะเดียวกัน จำนวนวันที่เท่ากันเพียงแต่ต่างกันในวิธีการฝึกโดยกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) ใช้ชุดฝึกผิวปากเป็นเพลง ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเป่าขลุ่ย) ใช้วิธีการฝึกตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ และสถานที่ใช้ในการฝึกผิวปากเป็นเพลงและฝึกเป่าขลุ่ยเท่านั้น จึงทำให้เชาวน์ปัญญาของแต่ละกลุ่มเพิ่มขึ้นที่ไม่แตกต่างกัน เมื่อทั้งสองกลุ่มได้รับการฝึกดนตรีเหมือนกันจึง

ทำให้คะแนนเชาวน์ปัญญาเพิ่มขึ้นที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับข้อความที่ว่า เด็กและผู้ใหญ่ที่ได้รับการฝึกฝนทางดนตรีย่อมได้คะแนนการทดสอบเชาว์ปัญญาสูงกว่ากว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกฝน dos Santos-Luiz, Mónico, Almeida and Coimbra (2016) และจากตารางที่ 4-8 เมื่อดูจากค่าเฉลี่ย *(M)* ของกลุ่มทดลอง ทั้งเพศชายและเพศหญิงหลังฝึกการผิวปากเป็นเพลงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงขึ้นอยู่ที่ 8.61 เปรียบเทียบกับตารางที่ 4-10 ค่าเฉลี่ย (*M*) ของกลุ่มเปรียบเทียบทั้งเพศชายและเพศหญิงหลังการฝึกเป่าขลุ่ยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงขึ้นอยู่ที่ 6.59 ซึ่งค่าเฉลี่ย (M) ของกลุ่มทดลอง (ฝึกผิวปากเป็นเพลง) สูงกว่า กลุ่มเปรียบเทียบ (ฝึกเปล่าขลุ่ย)เล็กน้อย หมายความว่า การฝึกผิวปากเป็นเพลงซึ่งเป็นการฝึกดนตรีที่ไม่ต้องใช้เครื่องดนตรีในการฝึกก็สามารถเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีได้เหมือนกับการฝึกดนตรี (การฝึกเป่าขลุ่ย) ที่ใช้เครื่องดนตรีช่วยในการฝึกดนตรี และอาจจะเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีได้มากกว่าการฝึกดนตรีที่ใช้เครื่องดนตรีช่วยในการฝึกดนตรี ตามที่ Ribeiro and Santos (2017) กล่าวว่า การฝึกดนตรีที่ไม่ใช้เครื่องดนตรี (non-Instrumental) ในกลุ่มทั้งสองกลุ่มจากผลของคะแนนก่อนและหลังการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ด้านคลื่นไฟฟ้าสมอง

ผลในการเปรียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง และเป่าขลุ่ยจำแนกตามเพศ ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ ขณะทำแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีด้วยการศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Theta และ Alpha ณ ที่ตำแหน่ง AF3, F7, F3, FC5, FC6, F4, F8 และ AF4 ซึ่งแต่ละจุดอยู่ในและอยู่ใกล้ Brodmann Area 9, 46 ซึ่งสันนิษฐานว่าเป็นบริเวณของส่วนประสาทมีชื่อว่า Dorsolateral Prefrontal Cortex ที่มีความสำคัญทำให้เกิดเชาวน์ปัญญา ซึ่งมีความแตกกันบางตำแหน่ง 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 ตำแหน่งอีเล็กโทรดต่าง ๆ ที่พบในย่านความถี่ Theta และที่ย่านความถี่ Alpha นั้น มีความถี่อยู่ระหว่าง 4-12 Hz ซึ่งจะพบได้ในคนที่มีความสุขหรือกำลังมีสมาธิ ซึ่งเสียงดนตรีจะส่งเสริมและพัฒนาการทางอารมณ์ เสริมสร้างความคิด จินตนาการ ช่วยกระตุ้นให้มีการแสดงออกในทางสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้มีความสัมพันธ์ระหว่างประสาทหู กล้ามเนื้อมือ ให้สอดคล้องกับการใช้ความคิด ช่วยทำให้หายเหนื่อย และผ่อนคลายความตึงเครียด ไขแสง ศุขะวัฒนะ (2554) และที่ปรากฏความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติในสมองซีกขวามากกว่าซีกซ้าย เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการฝึกดนตรีใช้เพียงระยะสั้น ๆ ในการฝึก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Gardner ที่กล่าวว่า การประมวลผลเสียงดนตรีของบุคคลทั่วไปจะเกิดบริเวณสมองซีกขวา แต่ด้วยการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบและแบบแผน และมีความสามารถมากขึ้น นักดนตรีก็สามารถใช้สมองซีกซ้ายในการประมวลผลได้เช่นกัน (Gardner, 2011, p. 125) และพบที่ย่านความถี่ของคลื่น Alpha มาก เนื่องจากเสียงเพลงที่ฟังจากการทำแบบทดสอบไปกระตุ้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ย่านความถี่นี้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Banerjee et al. (2016) ที่ได้ศึกษาสมองการเคลื่อนที่ของคลื่นไฟฟ้าสมองโดยการวิเคราะห์ซึ่งไม่อยู่ในเส้นตรงเดียวกันของสัญญาณเสียงที่เกิดจากการกระตุ้นด้วยเสียงดนตรี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของดนตรีฮินดูภาคเหนือของอินเดียต่อการทำงานของสมองในสภาพการผ่อนคลายปกติโดยใช้การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ผู้เข้าร่วมการศึกษาที่มีสุขภาพแข็งแรง 10 คนที่ไม่มีการศึกษาด้านดนตรีเป็นพิเศษ สัญญาณ EEG ได้รับที่หน้าผากด้านหน้า ของสมองขณะฟังเพลงในสภาพทดลอง 3 แบบ (Rest, With Music and Without Music) การวิเคราะห์ความถี่ได้ทำขึ้นสำหรับคลื่น Alpha, Theta และแกรมม่า ผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมที่สร้างแรงบันดาลใจเพิ่มขึ้นขณะฟังเพลงฮินดูที่มีอารมณ์แปรปรวน (โรแมนติก / เศร้า) ของอาสาสมัครในกรณีของแถบความถี่ Alpha ขณะที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในช่วงความถี่แกมมาและ Theta ได้รับการสังเกตว่าเมื่อมีการกระตุ้นเพลงออกกิจกรรมที่เร้าอารมณ์ที่เห็นได้ชัดจากจังหวะการเต้นของสมอง Alpha ยังคงอยู่เป็นระยะเวลาหนึ่งแสดงให้เห็นถึงความเร้าอารมณ์ที่เหลืออยู่นี้คล้ายคลึงกับพลังงานสะสมที่อยู่ภายในเครื่องมือวัด 'Hysteresis' ความจำเดิมที่ระบบเก็บรักษาความทรงจำบางส่วนของสภาพเดิม (Memory’ of the Former State) และเมื่อศึกษาบริเวณ Brodmann Area 9 และ 47 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในย่านความถี่ Alpha ณ ตำแหน่ง AF4. F7 และ F8 ซึ่งเปลือกสมองส่วนที่เรียกว่า Dorsolateral Prefrontal ที่สันนิษฐานว่ามีส่วนช่วยให้เกิดเชาวน์ปัญญาของมนุษย์ Barbey and Grafman (2013)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ฝึกดนตรี โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ดนตรี สามารถพัฒนาเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีได้ในระดับหนึ่งเหมือนกับการฝึกดนตรีที่มีเครื่องดนตรีโดยทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองพบคลื่นไฟฟ้าสมอง Alpha บริเวณ จุด F7 (Brodmann Area 37) ซึ่งเป็นบริเวณของ Dorsolateral Prefrontal Cortex ที่สันนิษฐานว่าทำให้เกิดเชาวน์ปัญญามนุษย์ (Barbey & Grafman, 2013)

2. การใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ฝึกดนตรีนั้น สามารถนำไปเสริมทักษะให้กับเด็กที่มีสมาธิสั้นเนื่องจากการผิวปากนั้นเป็นการฝึกใช้องค์ประกอบของร่างกายไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ ทำให้การฝึกฝนทักษะดังกล่าวนี้กระทำได้โดยง่าย

3. โรงเรียนหรือหน่วยงานทางการศึกษาสามารถนำ ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ฝึกดนตรีไปประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นทางเลือกในการฝึกดนตรีที่ไม่ใช้เครื่องดนตรีเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีให้กับนักเรียน เพื่อเป็นทางเลือกในการเพิ่มประสิทธิภาพในการเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี

4. นักวิจัยและผู้สนใจสามารถนำผลการวิจัยใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำวิจัยในระดับที่ลึกที่เกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี หรือด้านอื่น ๆ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. การศึกษานี้เป็นการศึกษากลุ่มตัวอย่างเฉพาะนักเรียนปกติ ระดับประชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คน ควรมีการศึกษาการผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา ในประชากรกลุ่มอื่น ๆ และลดจำนวนผู้เข้าร่วมทดลองลง เช่น นักเรียนสมาธิสั้น เด็กก้าวร้าว

2. งานวิจัยนี้ใช้เวลาในการฝึกกับกลุ่มทดลองรวมทั้งสิ้น 20 ครั้ง ครั้งละ 45 นาที โดยประมาณ ก่อนที่จะดำเนินการฝึกได้พร้อมกันจริง ต้องใช้เวลาในการฝึกเพื่อรอให้พร้อมกันจึงทำให้เหลือเวลาในการฝึกน้อย ดังนั้นการออกแบบกิจกรรมครั้งต่อไป ควรเพิ่มเวลาและระยะเวลาในการฝึกเพื่อให้เกิดประสิทธิผลยิ่งขึ้น

3. การศึกษานี้เป็นการศึกษากลุ่มตัวอย่างเฉพาะนักเรียนปกติ ระดับประชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีอายุโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 11 ปี ควรเปลี่ยนจุดประสงค์ เช่น เปรียบกับนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (กลุ่มอายุ 10 ปี) และนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 หรือใช้กับนักเรียนในระดับชั้นที่ต่ำหรือสูงกว่า เช่น นักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3) และ ระดับมัธยมศึกษา

บรรณานุกรม

กรมสุขภาพจิต. (ม.ป.ป.). *เชื่อมั่นเด็กไทย ไอคิวดี อีคิวเด่น*. เข้าถึงได้จาก http://rajanukul.go.th/new/_admin/download/5-5748-1473733031.pdf

กฤษณา พิรเวช, โสพพัทธ์ เหมรัญช์โรจน์, พิม โพธิอาศน์, เชิญขวัญ สธนเสาวภาคย์ และกิตติกร สีหาบุตร. (ม.ป.ป.). *ผลของการกระตุ้นสมองผ่านหนังศีรษะด้วยไฟฟ้ากระแสตรงที่สมองส่วน Dorsolateral Prefrontal Cortex ข้างขวาต่อพุทธิปัญญาในผู้ที่มีพุทธิปัญญาบกพร่องเล็กน้อย.* เข้าถึงได้จาก http://rehabmed.md.chula.ac.th/index.php/en/knowledge/2- uncategorised/39- dorsolateral-prefrontal-cortex.

ไขแสง ศุขะวัฒนะ. (2554). *สังคีตนิยม ว่าด้วย ดนตรีตะวันตก* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์ จำกัด.

ปรียาสิริ มานะสันต์. (2556). *Mozart Effect เรื่องจริงหรือแค่อิงวิจัย.* เข้าถึงได้จาก http://oknation.nationtv.tv/blog/RamaChannel-Tv/2013/03/07/entry-1.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน.

สมาคมโรคลมชักแห่งประเทศไทย. (2549). *การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง.* ม.ป.ท.

สุภาวดี หาญเมธี. (2558). ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ. เข้าถึงได้จาก https://www.preschool.or.th/doc/Executive_Functions.pdf

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.). (2553). เข้าถึงได้จาก http://www.thaihealth.or.th/Content/22962.

อัครภูมิ จารุภากร และพรพิไล เลิศวิชา. (2551). *สมอง เรียน รู้* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมอัจฉริยภาพและนวัตกรรมการเรียนรู้.

Adamos, D. A., Dimitriadis, S. I., & Laskaris, N. A. (2016). Towards the bio-personalization of music recommendation systems: A single-sensor EEG biomarker of subjective music preference. *Information Sciences*, *343*(2), 94-108.

Al-Hudhud, G., Abdulaziz Alzamel, M., Alattas, E., & Alwabil, A. (2014). Using brain signals patterns for biometric identity verification systems. *Computers in Human Behavior, 31*(3), 224-229.

All music. (n.d.). *Artist Biography by John Bush*. Retrieved from https://www.allmusic.com/artist/jake-mandell-mn0000782590/biography.

Armstrong, T. (2018). *Multiple Intelligences in the Classroom* (4th ed.). Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

Azizi, S. A. (2009). Brain to music to brain!. *Neuroscience Letters*, *459*(1), 1-2.

Badcock, N. A., Preece, K. A., de Wit, B., Glenn, K., Fieder, N., Thie, J., & McArthur, G. (2015). Validation of the Emotiv EPOC EEG system for research quality auditory event-related potentials in children. *The Journal of Life and Environmental Sciences*, *3*(2), e907.

Banerjee, A., Sanyal, S., Patranabis, A., Banerjee, K., Guhathakurta, T., Sengupta, R., & Ghose, P. (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.

Barham, M. P., Clark, G. M., Hayden, M. J., Enticott, P. G., Conduit, R., & Lum, J. A. (2017). Acquiring research-grade ERPs on a shoestring budget: A comparison of modified Emotiv and commercial SynAmps EEG system. *Psychophysiology*, *54*(9), 1393-1404.

Brown, R. A. (2012). Music preferences and personality among Japanese university students. *International Journal of Psychology*, *47*(4), 259-268.

Burakgazi, E., Moghal, U., Hughes, D., & Carran, M. (2014). Does ictal whistling help to lateralise. *Seizure-European Journal of Epilepsy*, *23*(4),314-317.

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

Chamorro-Premuzic, T., & Furnham, A. (2008). Personality, intelligence and approaches to learning as predictors of academic performance. *Personality and Individual Differences*, *44*(7), 1596-1603.

Comeau, G., Lu, Y., Swirp, M., &Mielke, S. (2018). Measuring the musical skills of a Prodigy: A case study. *Intelligence*, *66*(5), 84-97

Colom, R., Haier, R. J., Head, K., Álvarez-Linera, J., Quiroga, M. Á., Shih, P. C., & Jung, R.E. (2009). Gray matter correlates of fluid, crystallized, and spatial intelligence: Testing the P-FIT model. *Intelligence*, *37*(2), 124-135.

Coplan, J. D., Webler, R., Gopinath, S., Abdallah, C. G., & Mathew, S. J. (2018). Neurobiology of the dorsolateral prefrontal cortex in GAD: Aberrant neurometabolic correlation to hippocampus and relationship to anxiety sensitivity and IQ. *Journal of Affective Disorders*, *229*(3), 1-13.

Córdova, F. M., Díaz, M. H., Cifuentes, F., Cañete, L., & Palominos, F. (2015). Identifying problem solving strategies for learning styles in engineering students subjected to intelligence test and EEG monitoring. *Procedia Computer Science*, *55*(2), 18-27.

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.

Coy, C. J. (2012). *The Use of Comprehensive Musicianship Instruction by a Middle School Band Director: A Case Study* (Doctoral dissertation, Bowling Green State University).

Cozzutti, G., Blessano, E., & Romero-Naranjo, F. J. (2014). Music, Rhythm and Movement: A comparative study between the BAPNE and Willems Methods. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 152*(4), 13-18.

Daly, I., Malik, A., Hwang, F., Roesch, E., Weaver, J., Kirke, A., & Nasuto, S. J. (2014). Neural correlates of emotional responses to music: An EEG study. *Neuroscience Letters*, *573*(3), 52-57.

Degé, F., Wehrum, S., Stark, R., &Schwarzer, G. (2014). Music lessons and academic self-concept in 12-14 year old children. *Musicae Scientiae*, *18*(2), 203-215.

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.

dos Santos-Luiz, C., Mónico, L. S., Almeida, L. S., & Coimbra, D. (2016). Exploring the long-term associations between adolescents' music training and academic achievement. *Musicae Scientiae, 20*(4), 512-527.

Dresel, C., Castrop, F., Haslinger, B., Wohlschlaeger, A. M., Hennenlotter, A., & Ceballos-Baumann, A. O. (2005). The functional neuroanatomy of coordinatedorofacial movements: Sparse sampling fMRI of whistling. *Neuroimage, 28*(3), 588-597.

Edmonds, W. A., & Kennedy, T. D. (2016). *An applied guide to research designs: Quantitative, qualitative, and mixed methods*. Florida, American Puplic: Nova Southeastern University.

Essa, Y. A. S., Abdelrasheed, N. S. G., Bakhiet, S. F. A., Cheng, H., Dwieb, A. M. M., & François, C., Chobert, J., Besson, M., & Schön, D. (2012). Music training for the development of speech segmentation. *Cerebral Cortex, 23*(9), 2038-2043.

Essa, Y. A. S., Abdelrasheed, N. S. G., Bakhiet, S. F. A., Cheng, H., Dwieb, A. M. M., & Lynn, R. (2016). Sex differences in the intelligence of students at an Egyptian university. *Personality and Individual Differences*, *95*(2), 183-184.

Gardner, H. (1983). *Frames of Mind*. New York: Basic Book.

Gardner, H. (2011). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.

Gauba, H., Kumar, P., Roy, P. P., Singh, P., Dogra, D. P., & Raman, B. (2017). Prediction of advertisement preference by fusing EEG response and sentiment analysis. *Neural Netw, 92*(5), 77-88.

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.

Giessing, C., & Thiel, C. M. (2012). Pro-cognitive drug effects modulate functional brain network organization. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, *6*(2), 53.

Groussard, M., Viader, F., Landeau, B., Desgranges, B., Eustache, F., & Platel, H. (2014). The effects of musical practice on structural plasticity: The dynamics of grey matterchanges. *Brain and Cognition, 90*(2), 174-180.

Gruzelier, J. H., Foks, M., Steffert, T., Chen, M. L., & Ros, T. (2014). Beneficial outcome from EEG-neurofeedback on creative music performance, attention and well- being in school children. *Biological Psychology*, *95*(5), 86-95.

Hardalaç, F. (2009). Classification of educational backgrounds of students using musical intelligence and perception with the help of genetic neural networks. *Expert Systems With Applications, 36*(3), 6708-6713.

Herholz, S. C., & Zatorre, R. J. (2012). Musical training as a framework for brain plasticity: behavior, function, and structure. *Neuron*, *76*(3), 486-502.

Hoekzema, E., Schagen, S. E., Kreukels, B. P., Veltman, D. J., Cohen-Kettenis, P. T., Delemarre-van de Waal, H., & Bakker, J. (2015). Regional volumes and spatial volumetric distribution of gray matter in the gender dysphoric brain. *Psychoneuroendocrinology*, *55*(3), 59-71.

Hu, B., Dong, Q., Hao, Y., Zhao, Q., Shen, J., & Zheng, F. (2017). Effective brain network analysis with resting-state EEG data: a comparison between heroin abstinent and non-addicted subjects. *Journal of Neural Engineering*, *14*(4), 046002.

Hussein, S., El-Saba, A. A., & Galal, M. K. (2016). Biochemical and histological studies on adverse effects of mobile phone radiation on rat's brain. *Journal of Chemical Neuroanatomy*, *78*, 10-19.

Iliescu, D., Ilie, A., Ispas, D., Dobrean, A., & Clinciu, A. I. (2016). Sex differences in Intelligence: A multi-measure approach using nationally representative samples from Romania. *Intelligence*, *58*(1), 54-61.

Iusca, D., & Dafinoiu, I. (2012). Performance anxiety and musical level of undergraduate students in exam situations: the role of gender and musical instrument. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *33*(2), 448-452.

Jaarsveld, S., Fink, A., Rinner, M., Schwab, D., Benedek, M., & Lachmann, T. (2015). Intelligence in creative processes: An EEG study. *Intelligence, 49*(3), 171-178.

Janus, M., Lee, Y., Moreno, S., & Bialystok, E. (2016). Effects of short-term music and second-language training on executive control. *Journal of Experimental Child Psychology*, *144*(1), 84-97.

Kanazawa, S., & Perina, K. (2012). Why more intelligent individuals like classical music. *Journal of Behavioral Decision Making*, *25*(3), 264-275.

Kang, J. S., Ojha, A., Lee, G., & Lee, M. (2017). Difference in brain activation patterns of individuals with high and low intelligence in linguistic andvisuo-spatial tasks: An EEG study. *Intelligence, 61*(3), 47-55.

Khushaba, R. N., Greenacre, L., Kodagoda, S., Louviere, J., Burke, S., & Dissanayake, G. (2012). Choice modeling and the brain: A study on the Electroencephalogram (EEG) of preferences. *Expert Systems with Applications*, *39*(16), 12378-12388.

Kondratenko, A. V., Bazanova, O. M., & Petrenko, T. I. (2016). Alpha EEG/EMG ratio while the finger movement as an index of musical performance ability in sitting and standing position. *International Journal of Psychophysiology*, *108*, 25-27.

Kumar, P., Saini, R., Pratim Roy, P., & Prosad Dogra, D. (2017). A bio-signal based framework to secure mobile devices. *Journal of Network and Computer Applications, 89*(4), 62-71.

Kumari, P., & Vaish, A. (2015). Brainwave based user identification system: A pilot study in robotics environment. *Robotics and Autonomous Systems, 65*(3), 15-23.

Kurth, F., Thompson, P. M., & Luders, E. (2018). Investigating the differential contributions of sex and brain size to gray matter asymmetry. *Cortex*, *99*(1), 235-242.

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.

Lazear, D. G. (1992). *Teaching for Multiple Intelligences. Fastback 342.* Phi Delta Kappa, PO Box 789, Bloomington, IN 47402-0789.

Liu, J., & Lynn, R. (2015). Chinese sex differences in intelligence: Some new evidence. *Personality and Individual Differences, 75*(1), 90-93.

Long, D. (2012). *Theories and models of student development*. Retrieved from. https://ir.library.illinoisstate.edu/cgi/viewcontent.cgi ?

Lopata, J. A., Nowicki, E. A., & Joanisse, M. F. (2017). Creativity as a distinct trainable mental state: An EEG study of musical improvisation. *Neuropsychologia, 99*(3), 246-258.

Lynn, R., & Vanhanen, T. (2012). National IQs: A review of their educational, cognitive, economic, political, demographic, sociological, epidemiological, geographic and climatic correlates. *Intelligence*, *40*(2), 226-234.

Lynn, R. (2016). Sex differences in the intelligence of students at an Egyptian university. *Personality and Individual Differences, 95*(3), 183-184.

Maity, A. K., Pratihar, R., Mitra, A., Dey, S., Agrawal, V., Sanyal, S., .& Ghosh, D. (2015). Multifractal detrended fluctuation analysis of alpha and theta EEG rhythms with musical stimuli. *Chaos, Solitons & Fractals, 81*(4), 52-67.

Matare, J. (2009). Creativity or musical intelligence?: A comparative study of improvisation improvisation performance by European and African musicians. *Thinking Skills and Creativity, 4*(3), 194-203.

McMahan, T., Parberry, I., & Parsons, T. D. (2015). Evaluating player task engagement and arousal using electroencephalography. *Procedia Manufacturing*, *3*(2), 2303-2310.

Mehr, S. A., Schachner, A., Katz, R. C., & Spelke, E. S. (2013). Two randomized trials provide no consistent evidence for nonmusical cognitive benefits of brief preschool music enrichment. *PloS One, 8*(12), e82007.

Melby-Lervåg, M., Redick, T. S., & Hulme, C. (2016). Working memory training does not improve performance on measures of intelligence or other measures of "far transfer" evidence from a meta-analytic review. *Perspectives on Psychological Science, 11*(4), 512-534.

Meza-Kubo, V., Moran, A. L., Carrillo, I., Galindo, G., & Garcia-Canseco, E. (2016). Assessing the user experience of older adults using a neural network trained to recognize emotions from brain signals. *J Biomed Inform, 62*(3), 202-209. doi: 10.1016/j.jbi.2016.07.004

Mijalkov, M., Kakaei, E., Pereira, J. B., Westman, E., Volpe, G., & Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. (2017). BRAPH: A graph theory software for the Analysis of brain connectivity. *PloS One*, *12*(8), e0178798.

Michel, C. M., Koenig, T., Brandeis, D., Gianotti, L. R., & Wackermann, J. (Eds.). (2009). *Electrical neuroimaging*. United Kingdom: Cambridge University Press.

Mikolajczak, M., Bodarwé, K., Laloyaux, O., Hansenne, M., & Nelis, D. (2010). Association between frontal EEG asymmetries and emotional intelligence among adults. *Personality and Individual Differences, 48*(2), 177-181.

Moreno, S., Bialystok, E., Barac, R., Schellenberg, E. G., Cepeda, N. J., & Chau, T. (2011). Short-term music training enhances verbal intelligence and executive function. *Psychological Science*, *22*(11), 1425-1433.

Moreno, S., & Bidelman, G. M. (2014). Examining neural plasticity and cognitive benefit through the unique lens of musical training. *Hearing Research*, *308*(4), 84-97.

Mosing, M. A., Pedersen, N. L., Madison, G., & Ullén, F. (2014). Genetic pleiotropy explains associations between musical auditory discrimination and intelligence. *PloS One, 9*(11), e113874.

Mosing, M. A., Madison, G., Pedersen, N. L., & Ullén, F. (2016). Investigating cognitive transfer within the framework of music practice: Genetic pleiotropy rather than causality. *Developmental Science, 19*(3), 504-512.

Năstasă, L. E., & Ionescu, E. (2015). Favorite Musical Styles, Emotional Intelligence and Adolescent Personality. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *187*(2), 83-87.

Nelson, S. M., Cohen, A. L., Power, J. D., Wig, G. S., Miezin, F. M., Wheeler, M. E., . & Petersen, S. E. (2010). A parcellation scheme for human left lateral parietal cortex. *Neuron*, *67*(1), 156-170.

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.

Pessoa, L. (2014). Understanding brain networks and brain organization. *Physics of Life Reviews*, *11*(3), 400-435.

Polak, A. R., van der Paardt, J. W., Figee, M., Vulink, N., de Koning, P., Olff, M., & Denys, D. (2012). Compulsive carnival song whistling following cardiac arrest: A case study. *BMC Psychiatry*, *12*(1), 75-79.

Pótári, A., Ujma, P. P., Konrad, B. N., Genzel, L., Simor, P., Körmendi, J., . & Bódizs, R. (2017). Age-related changes in sleep EEG are attenuated in highly intelligent individuals. *NeuroImage, 146*(1), 554-560.

Radchenko, G. S., Parin, S. B., Polevaya, S. A., Korsakova-Kreyn, M. N., & Fedotchev, A.I. (2014). EEG correlates of perception of tonal modulation in musical fragments. *International Journal of Psychophysiology*, *2*(94), 192-195.

Rajendran, V. G., Teki, S., & Schnupp, J. W. (2017). Temporal Processing in Audition: Insights from Music. *Neuroscience.*

Reker, P., Domschke, K., Zwanzger, P., & Evers, S. (2014). The impact of depression on musical ability. *Journal of Affective Disorders*, *5*(*156*), 150-155.

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.

Riva, M., Casarotti, A., Comi, A., Pessina, F., & Bello, L. (2016). Brain and music: an intraoperative stimulation mapping study of a professional opera singer. *World Neurosurgery*, *93*(2), 486-e13.

Savage-McGlynn, E. (2012). Sex differences in intelligence in younger and older participants of the Raven's Standard Progressive Matrices Plus. *Personality and Individual Differences*, *53*(2), 137-141.

Schellenberg, E. G. (2011). Examining the association between music lessons and intelligence. *British Journal of Psychology, 102*(3), 283-302.

Schellenberg, E. G. (2011). Music lessons, emotional intelligence, and IQ. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal, 29*(2), 185-194.

Schellenberg, E. G., & Mankarious, M. (2012). Music training and emotion comprehension in childhood. *Emotion, 12*(5), 887-690.

Schellenberg, E. G., & Weiss, M. W. (2013). Music and cognitive abilities. *In The Psychology of Music (Third Edition)* (pp. 499-550).

Shearer, C. B., & Karanian, J. M. (2017). The neuroscience of intelligence: Empirical support for the theory of multiple intelligences?. *Trends in Neuroscience and Education, 6*(2), 211-223.

Sporns, O. (2013). Structure and function of complex brain networks. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, *15*(3), 247-149.

Sternberg, R. J. (n.d). *Encyclopaediabritannica: Human Intelligence.* Retrieved from https://www.britannica.com/science/human-intelligence-psychology.

Suh, Y. A., & Yim, M. S. (2018). "High risk non-initiating insider" identification based on EEG analysis for enhancing nuclear security. *Annals of Nuclear Energy*, *113*(3), 308-318.

Suzuki Music (n.d.). *What is Suzuki Method ?*. Retrieved from http://www.suzukimusic.org.au/suzuki.htm

Swaminathan, S., Schellenberg, E. G., & Khalil, S. (2017). Revisiting the association between music lessons and intelligence: Training effects or music aptitude?. *Intelligence*, *62*(3), 119-124.

Thatcher, R. W., North, D., & Biver, C. (2005). EEG and intelligence: relations between EEG coherence, EEG phase delay and power. *Clinical Neurophysiology, 116*(9), 2129-2141.

The master of musical whistling (n.d.). *Learn more about whistling.* Retrieved from https://www.mastersofwhistling.com/learn-more-about-whistling.

Trimmer, C. G., & Cuddy, L. L. (2008). Emotional intelligence, not music training, predicts recognition of emotional speech prosody. *Emotion, 8*(6), 838-840.

van der Linden, D., Dunkel, C. S., & Madison, G. (2017). Sex differences in brain size and general intelligence (g). *Intelligence*, *63*(7), 78-88.

Velasco, C. S. (2017). The Musical Aptitudes and their Relationship with Intelligence Quotient in Students of the Region de Murcia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 237*(5), 1376-1382.

Weicker, J., Villringer, A., & Thöne-Otto, A. (2016). Can impaired working memory functioning be improved by training? A meta-analysis with a special focus on brain injured patients. *Neuropsychology*, *30*(2), 190.

Woodward, A. (1925). *Whistling as an art*. New York. Retrieved from. https://archive.org/details/WhistlingAsAnArt.

Wu, J., Zhang, J., Ding, X., Li, R., & Zhou, C. (2013). The effects of music on brain functional networks: A network analysis. *Neuroscience*, *250*(7), 49-59.

Wu, L., & McMahon, M. (2014). Adopting a musical intelligence and e-Learning approach to improve the English language pronunciation of Chinese students. *AI & Society, 29*(2), 231-24

Zhu, L., Niu, Z., Nie, Y., Yang, Y., Li, K., Jin, Z., & Wei, J. (2016). The brain effective connectivity of Chinese during rhyming task. *PloS One*, *11*(9), e0162158.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาวไล ตันจันทร์พงศ์
   อาจารย์ประจำภาควิชาดนตรี
   คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์พิทยา สัพโส
   อาจารย์ประจำสายวิชาดนตรีและการแสดง
   คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. ดร. นิลวรรณา อึ้งอัมพร
   อาจารย์ประจำวิทยาลัยดนตรี
   มหาวิทยาลัยรังสิต
4. ดร. พรพรรณ แก่นอำพรพันธ์
   อาจารย์ประจำสายวิชาดนตรีและการแสดง
   คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
5. ดร.พนัง ปานช่วย
   อาจารย์ประจำภาควิชาดนตรีตะวันตก
   วิทยาลัยการดนตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ภาคผนวก ข

ใบรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

ที่ ๐๗๕/๒๕๖๑

เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
มหาวิทยาลัยบูรพา

๑. **ชื่อเรื่องดุษฎีนิพนธ์**
ชื่อเรื่อง: การพัฒนาเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษาด้วยชุดกิจกรรมฝึกผิวปาก เป็นเพลง: การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง
TITLE: ENHANCING MUSICAL INTELLIGENCE AMONG PRIMARY SCHOOL STUDENTS WITH WHISTLING SONG ACTIVITIES: BEHAVIORAL AND EEG STUDY

๒. **ชื่อนิสิต:** นายชัยวัฒน์ สุมังคะละ
หลักสูตร ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (Ph.D.) **สาขาวิชา** การวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา
รหัส ๕๙๘๑๐๒๗๗

๓. **ผลการพิจารณาของคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์**
คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า เค้าโครงดุษฎีนิพนธ์ดังกล่าวเป็นไปตามหลักการของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยที่ผู้วิจัยเคารพสิทธิและศักดิ์ศรีในความเป็นมนุษย์ ไม่มีการล่วงละเมิดสิทธิ สวัสดิภาพ และไม่ก่อให้เกิดภยันตรายแก่ตัวอย่างการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง และผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของเค้าโครงดุษฎีนิพนธ์ที่เสนอได้ ตั้งแต่วันที่ออกเอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ฉบับนี้ จนถึงวันที่ ๓๐ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๑

ออกให้ ณ วันที่ ๑๐ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๑

ลงนาม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทราวดี มากมี)
คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาคผนวก ค

หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
จากวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

ที่ ศธ ๖๒๒๔/๐๕๔๑

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๗ พฤศจิกายน ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดคูยาง จังหวัดกำแพงเพชร

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงดุษฎีนิพนธ์ และเครื่องมือ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นายชัยวัฒน์ สุมังคะละ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๓๘๑๐๒๗๗ นิสิตหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา ได้รับอนุมัติให้ทำดุษฎีนิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษาด้วยชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง: การศึกษาเชิงพฤติกรรมและคลื่นไฟฟ้าสมอง" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูลพงศ์ สุขสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้ ผู้วิจัยมีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ จำนวน ๑๒๐ คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง (กลุ่มผิวปาก) นักเรียนชาย ๓๐ คน นักเรียนหญิง ๓๐ คน และกลุ่มควบคุม (กลุ่มเป่าขลุ่ย) นักเรียนชาย ๓๐ คน นักเรียนหญิง ๓๐ คน เพื่อนำไปใช้ในงานดุษฎีนิพนธ์ของนิสิตครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

รศ.

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทราวดี มากมี)
คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
โทร. ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๗๗-๘
โทร/ โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๓๔๘๕
http ://www.rmcs.buu.ac.th

ภาคผนวก ง

ผลประเมินความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน
ของคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงช่วยเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี

1. **การประเมินความตรงเชิงเนื้อหา**

การประเมินความตรงเชิงเนื้อหาและความความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริง ของคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงช่วยเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยได้คะแนน ดังนี้

ที่	รายการข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่						
		1	2	3	4	5	สรุป	I-VCI
1	ชื่อชุดกิจกรรมมีความชัดเจนและตรงเชิงเนื้อหา	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	คำชี้แจงเพื่อดำเนินการจัดกิจกรรม มีความชัดเจน และตรงเชิงเนื้อหา	3	4	2	3	3	4/5	.80
5	ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4	4	3	3	3	5/5	1
6	ชุดกิจกรรมมีความตรงเชิงเนื้อหาที่เหมะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	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	ช่วงเวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้ง เหมาะสม และตรงเชิงเนื้อหา	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

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

1. กิจกรรมควรลงรายละเอียดการใช้เครื่องมือ และเวลาในการฝึกซ้อมให้ชัดเจน
2. เพิ่มเติมด้านเนื้อหาที่เกี่ยวกับความดัง-เบา ของตัวโน้ต
3. การวัดและประเมินผลควรมีเครื่องดนตรีวัดผลเพื่อเปรียบเทียบเสียงให้แม่นยำ มีรูปแบบการวัดที่ชัดเจน มีการให้คะแนน ฯลฯ
4. จัดกิจกรรมที่หลากหลายให้มากขึ้น ใช้สื่อที่หลากลาย จัดกิจกรรมแบบบูรณาการ เช่น จับคู่ ออกแบบท่าทาง เพื่อเลือกวิธีที่ดีที่สุดในการที่จะเสนอแนะวิธีจัดกิจกรรมที่ชัดเจนยิ่งขึ้นในครั้งต่อไป
5. ตรวจสอบการอ้างอิงทั้งเล่ม

2. การประเมินความความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริง

การประเมินความความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริง ของ คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงช่วยเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยได้คะแนน ดังนี้
ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

ที่	รายการข้อความ	ความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง						
		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	ภาพประกอบภาคผนวกของชุดกิจกรรม มีความเชื่อมโยงกับเนื้อหา	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

1. ปรับเนื้อหาเพิ่มเติมสำหรับผู้ให้การฝึกที่ไม่ได้เรียนด้านดนตรีโดยเฉพาะ
2. การใช้สื่อจาก YouTube อาจมีปัญหาความไม่เสถียร ควรใช้ระบบแผ่น DVD
3. เพลงบางเพลงมีความเร็วเด็กอาจผิวปากไม่ทันควรปรับให้ช้าลง
4. ควรปรับสลับเพลง ช้า-เร็ว เพลงคลาสสิคของไทย และคลาสสิคของต่างประเทศ

ภาคผนวก จ

เครื่องมือที่ใช้ในการคัดกรองนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

จ 1. แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล

จ 2. แบบวัดเชาวน์ปัญญาทั่วไป (ตัวอย่าง)

จ1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย √ หน้าข้อความ และกรอกข้อมูลในช่องว่างที่ตรงตามความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวนักเรียน

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ.....ปี (เศษของปี เกิน 6 เดือน นับเป็นอีก 1 ปี)
3. ความถนัดในการใช้มือ

   ☐ ถนัดมือขวา ☐ ถนัดมือซ้าย ☐ ถนัดทั้งสองมือ
4. โรคประจำตัว

   ☐ ไม่มี ☐ มี โปรดระบุ.....
5. การได้รับการบาดเจ็บที่สมองหรือผ่าตัดสมอง

   ☐ ไม่เคย ☐ เคย
6. การมองเห็น

   ☐ ปกติ ☐ ต้องใช้แว่นสายตาช่วย
7. การได้ยิน

   ☐ ปกติ ☐ ต้องใช้เครื่องช่วยฟัง
8. การผ่าตัดสมอง

   ☐ ไม่มี ☐ มี บริเวณ.....
9. การผิวปาก

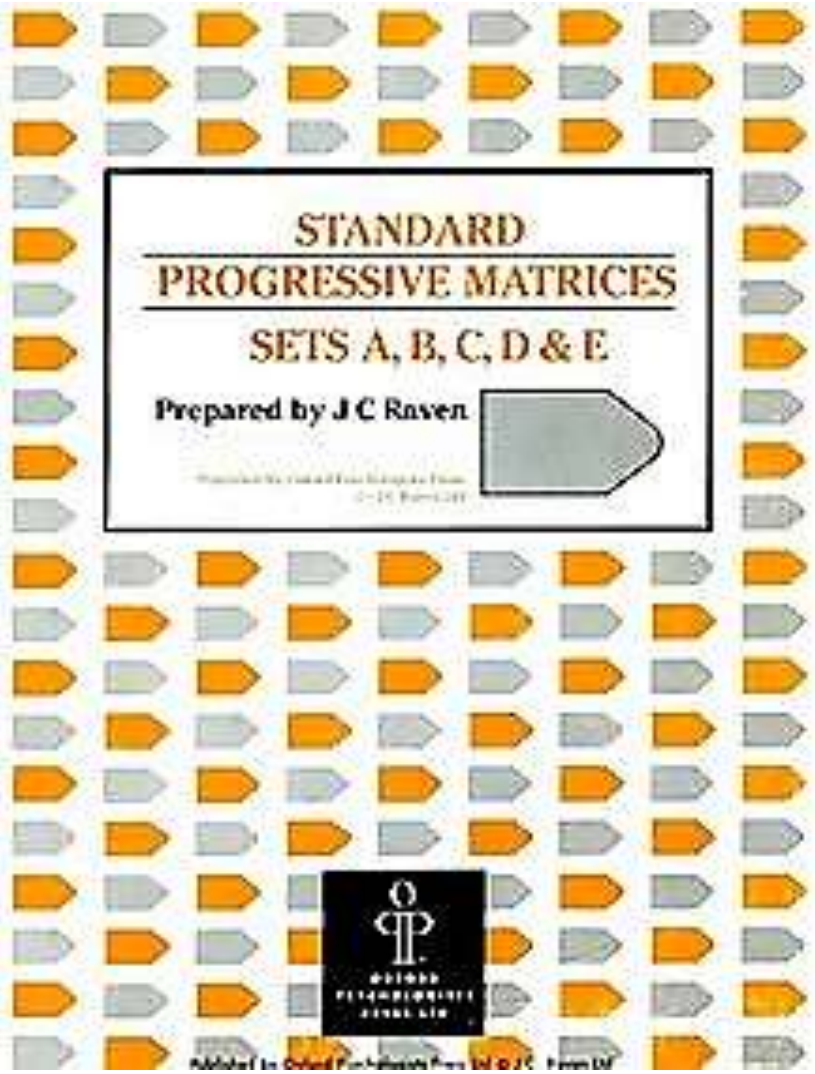
   ☐ ไม่ดัง ☐ ดัง ☐ อื่นๆ.....
10. การเรียนพิเศษด้านดนตรี

    ☐ ไม่เคย ☐ เคย ☐ อื่นๆ.....
11. ต้องการเข้าร่วมกิจกรรมการฝึกดนตรี กลุ่ม....

    ☐ ฝึกผิวปากเป็นเพลง ☐ ฝึกเป่าขลุ่ย

จ 2 แบบวัดเชาวน์ปัญญาทั่วไป (ตัวอย่าง)

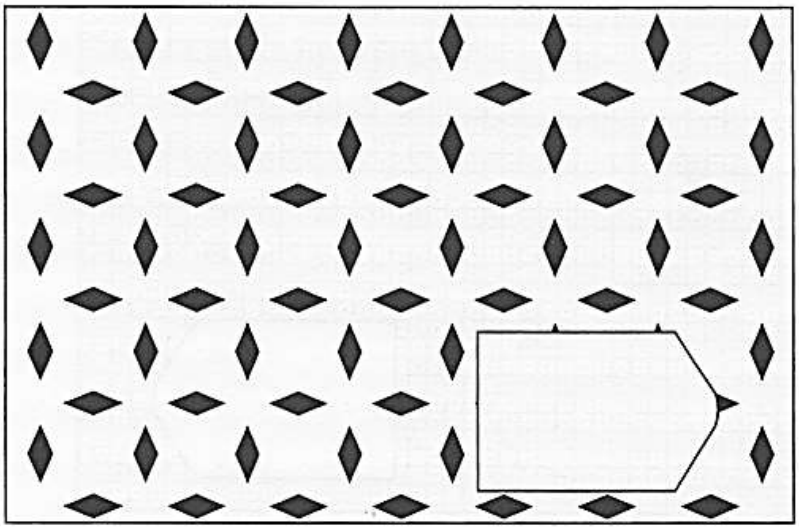
นำเสนอตัวอย่างเฉพาะ A1 B1 C1 D1และE1

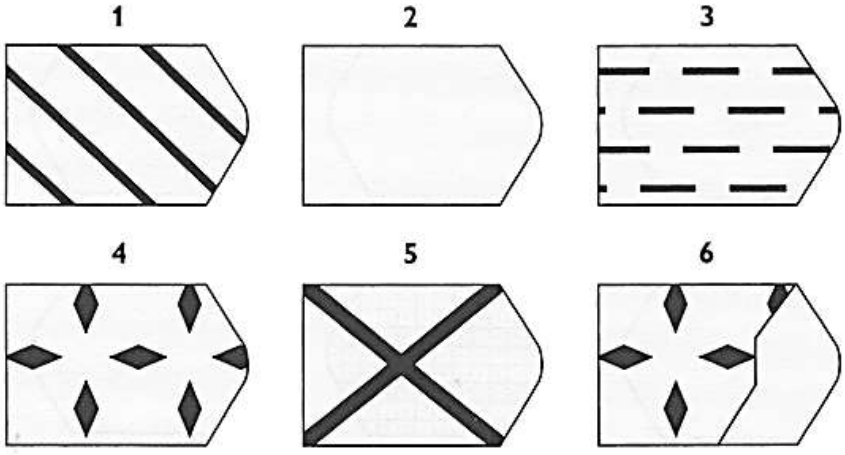


แบบทดสอบ มีทั้งหมด 5 ชุด ชุดละ 12 ข้อ รวมทั้งหมด 60 ข้อ ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 40 นาที

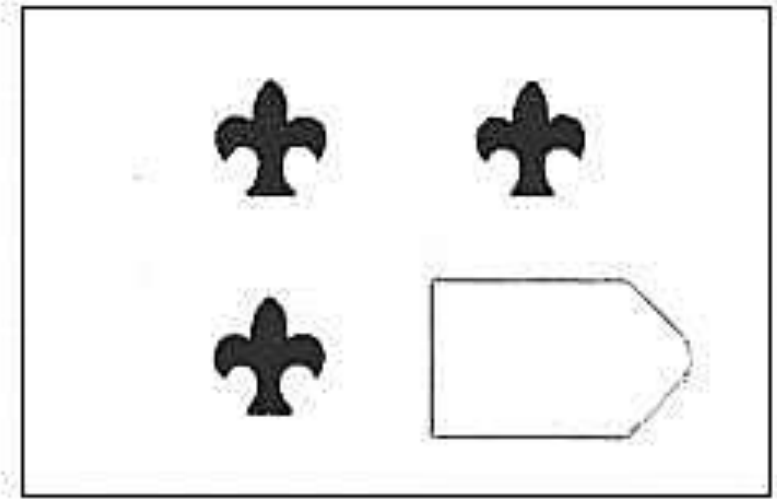
ชุด A จำนวน 12 ข้อ
ชุด B จำนวน 12 ข้อ
ชุด C จำนวน 12 ข้อ
ชุด D จำนวน 12 ข้อ
ชุดE จำนวน 12 ข้อ

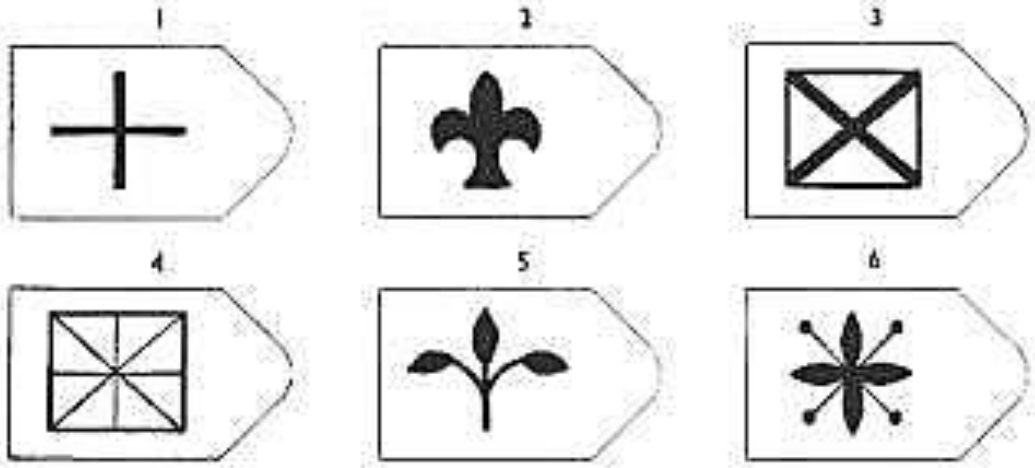
A1

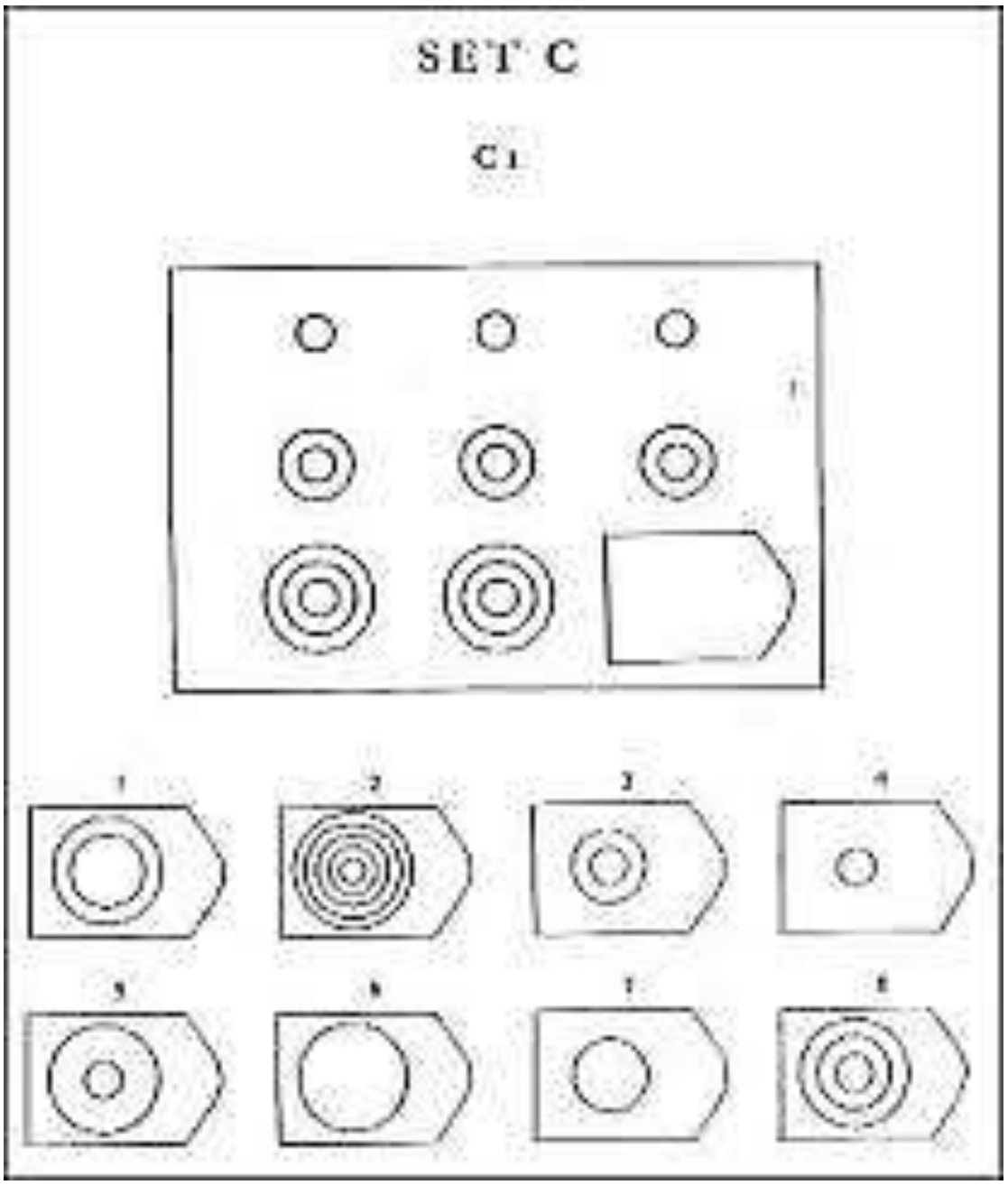




B1

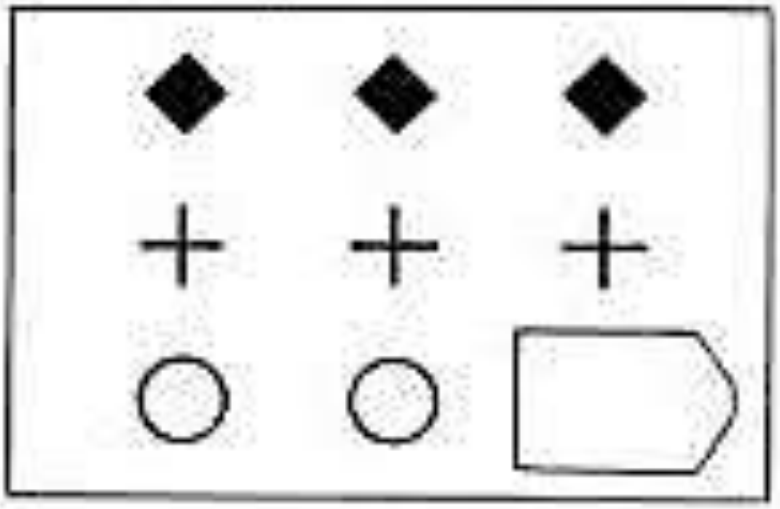


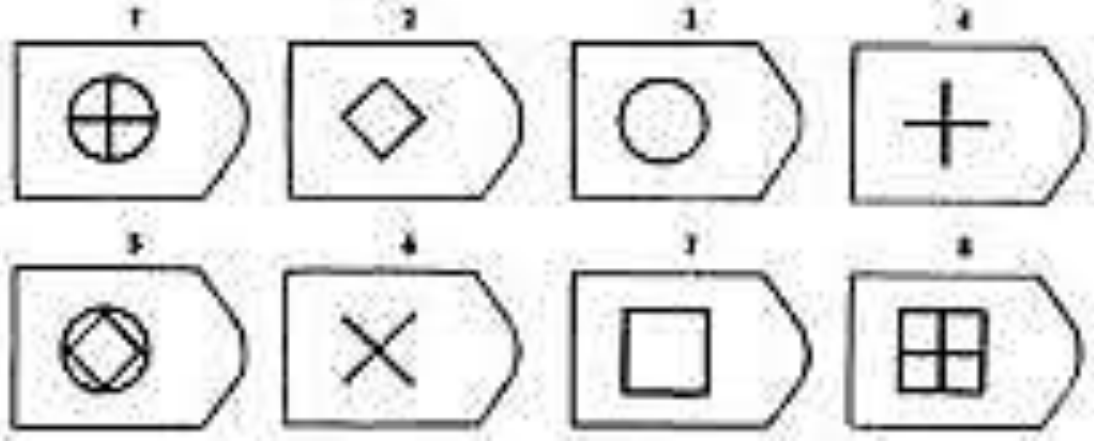



SET C
C1

SET D

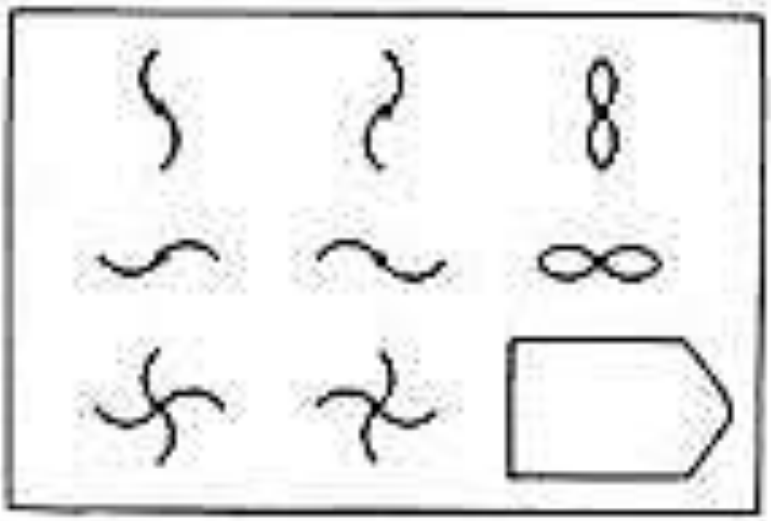
D 1

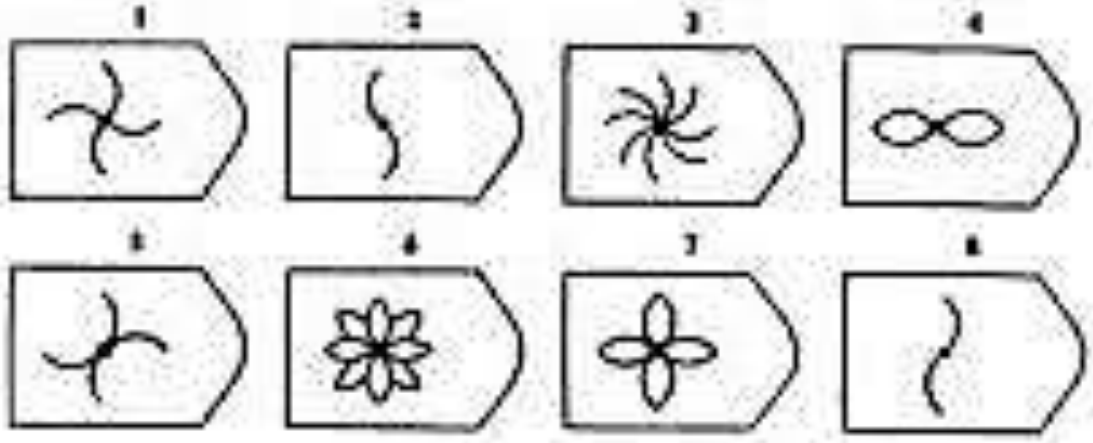




SET E

E:





ภาคผนวก ฉ

เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรตาม

แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี

แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี

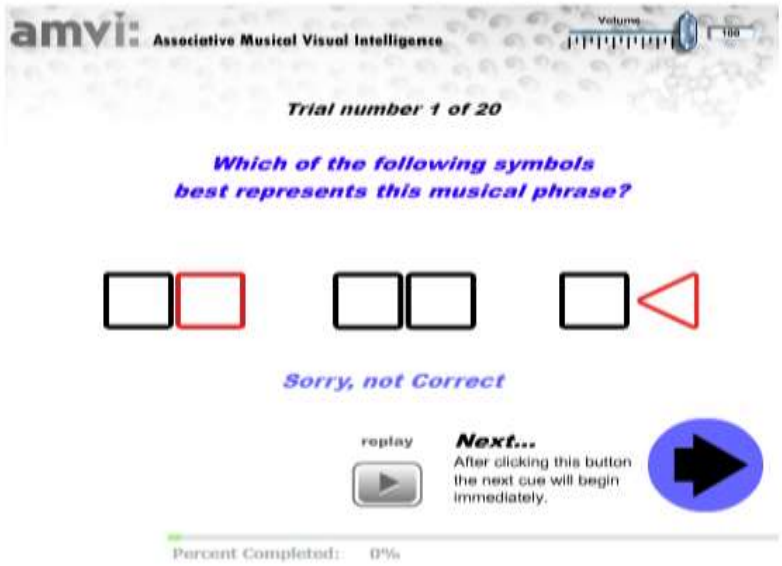
(โปรแกรมสำเร็จรูป ใช้กับคอมพิวเตอร์)

คำชี้แจง ให้นักเรียนฟังเสียงดนตรี และ **<u>คลิก</u>** ที่สัญลักษณ์ (รูป) ที่มีความสอดคล้อง หรือมีความสัมพันธ์กับเสียงดนตรีให้มากที่สุด และอ่านข้อความต่อไปนี้ให้เข้าใจก่อนที่จะคลิก **Start test**

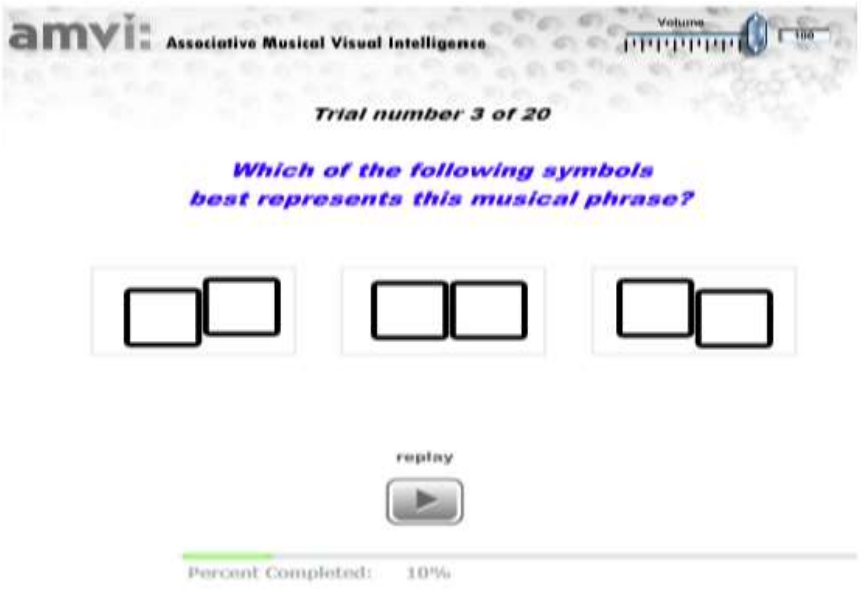
1. มีข้อคำถามทั้งหมด 20 ข้อถาม ใช้เวลา 5 นาที
2. นักเรียนสามารถปรับระดับเสียงให้อยู่ในระดับที่ฟังแล้วสบาย / พอดี ได้
3. ถ้านักเรียนสามารถฟังเสียงดนตรีซ้ำได้ด้วยการคลิกที่ **replay**
4. นักเรียนต้องรอฟังเสียงดนตรีให้สิ้นสุดก่อนก่อนที่จะ คลิก **สัญลักษณ์** หรือ **replay**
5. ต้องทำให้เสร็จภายในเวลา 5 นาที เครื่องจะตัดโดยอัตโนมัติ
6. ถ้าพร้อมให้คลิกที่ **Start test** (เริ่มทดสอบ) โปรแกรมจะเริ่มจับเวลา
7. เมื่อคลิกที่สัญลักษณ์ได้แล้ว ให้ทำข้อต้อไปด้วยการคลิกที่เครื่องหมาย
8. เมื่อทำแบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีครบทุกข้อ โปรแกรมจะประมวลโดยอัตโนมัติ โดยคลิกที่ ดูที่ Total Score (คะแนนรวม) หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ได้ =.....%

*** หมายเหตุ ก่อนคลิกที่ ให้นักเรียนดูตำแหน่งที่ตั้งเครื่องหมายต่าง ๆ ให้เข้าใจ

.....

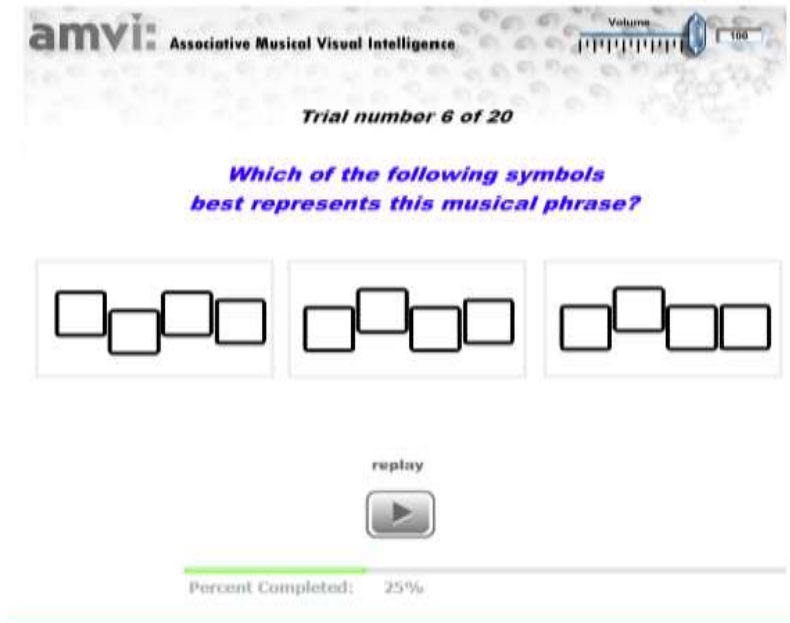


1. Which of the following symbols best represents this musical phrase?
สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด

2. Which of the following symbol best represents these two musical phrase
สัญลักษณ์ใดต่อไปนี้แสดงถึงดนตรีทั้งสองแบบนี้ได้ดีที่สุด

3. Which of the following symbols best represents this musical phrase?
สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด

4. Which of the following symbol best represents these two musical phrase?

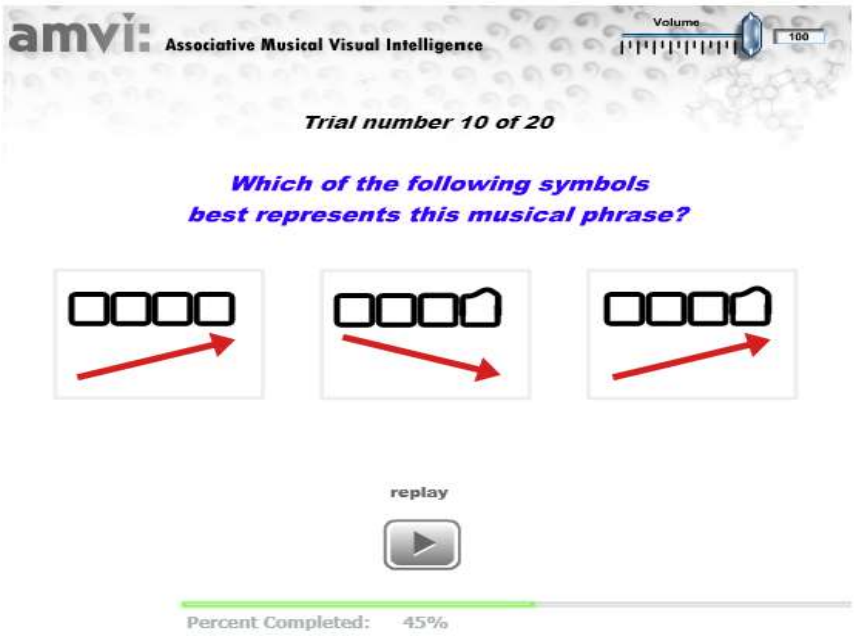
สัญลักษณ์ใดต่อไปนี้แสดงถึงดนตรีทั้งสองแบบนี้ได้ดีที่สุด

5. Which of the following symbols best represents this musical phrase?
สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด

6. Which of the following symbols best represents this musical phrase?
สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด

7. Which of the following symbols best represents this musical phrase?
สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด

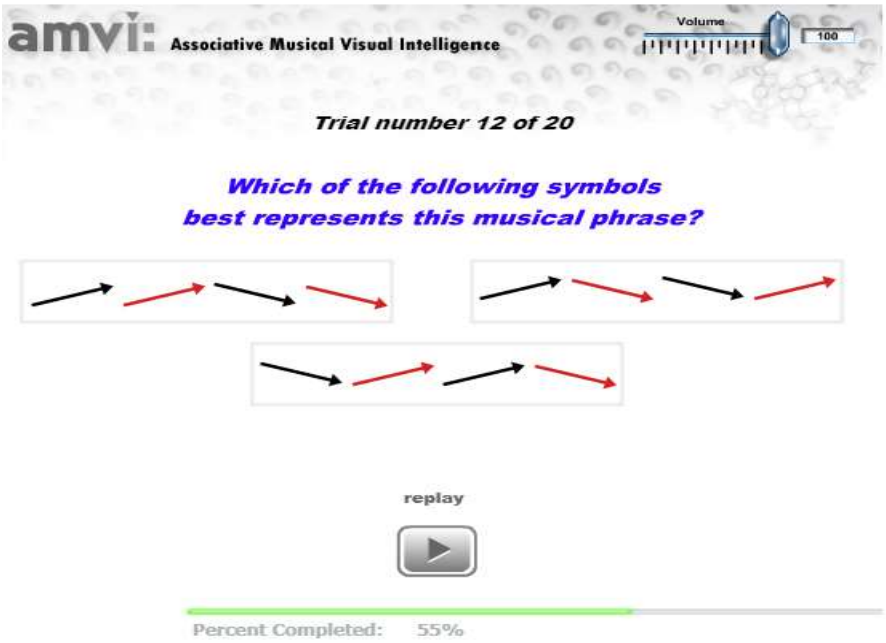
8. Which of the following symbols best represents this musical phrase?
สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด

9. Which of the following symbols best represents this musical phrase?
สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด



10. Which of the following symbols best represents this musical phrase?
สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด

11. Which of the following symbols best represents this rhythm
สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงจังหวะที่ได้ยินได้ดีที่สุด



12. Which of the following symbols best represents this musical phrase?
สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด

13. Which of the following symbols best represents this musical phrase?
สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด

14. Which of the following symbols best represents this musical phrase?
สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด

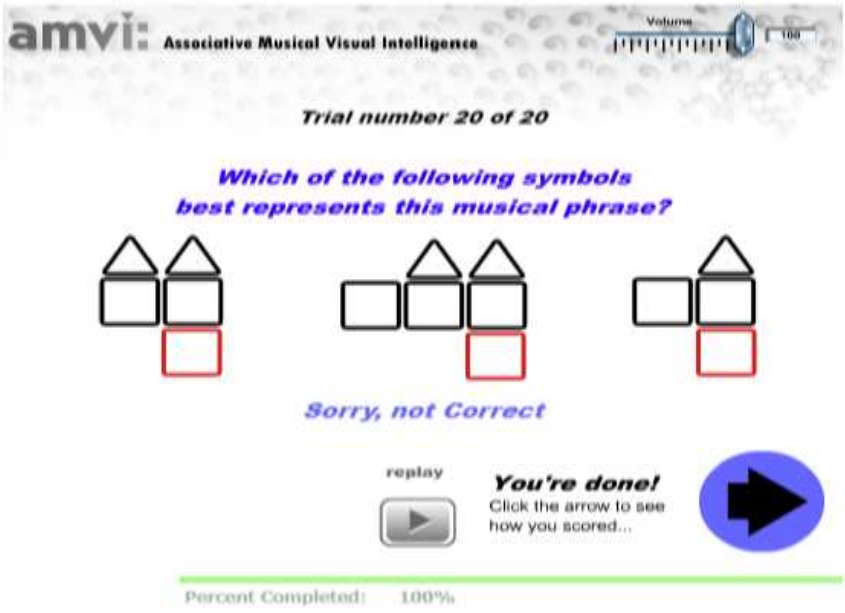
15. Which of the following symbols best represents this musical phrase?
สัญลักษณ์ใด ในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด

16. Which of the following symbols best represents this musical phrase?
สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด

17. Which of the following symbols best represents this musical phrase?
สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด

18. Which of the following symbols best represents this musical phrase?
สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด

19. Which of the following symbols best represents this musical phrase?
สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด



20. Which of the following symbols best represents this musical phrase?
สัญลักษณ์ใดในรูปที่แสดงออกถึงเสียงที่ได้ยินได้ดีที่สุด

ภาคผนวก ช

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

คู่มือครู

คู่มือการใช้
ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาทางดนตรี

Enhancing Musical Intelligence with
Whistling Song Activities

โดย
ชัยวัฒน์ สุมังคะละ

คำนำ

คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีจัดทำขึ้นเพื่อประกอบการใช้ชุด กิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งมี 2 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 ชุดฝึกเบื้องต้น มี 5 กิจกรรม

ชุดที่ 2 ชุดฝึกผิวปากเป็นเพลง มี 15 กิจกรรม

ชุดฝึกเบื้องต้น ใช้เวลาในการฝึก 5 วัน วันละ 45 นาที่ จะเป็นการทบทวนเกี่ยวกับบรรทัดห้าเส้น ตัวโน้ต สัญญาณมือ การเทียบระดับเสียงผิวปากกับเสียงเปียโนและเครื่องเทียบเสียงดนตรี การเรียนรู้อัตราจังหวะในกุญแจซอล ทำนองของดนตรี และจังหวะของดนตรี การเริ่มฝึกผิวปากเพลงตัวโน้ตสองตัวโน้ตสามตัว จากง่ายไปหายากให้เป็นไปตามขั้นตอน ชุดฝึกผิวปากเป็นเพลง ใช้เวลาฝึก 15 วัน วันละ 45 นาที จะฝึกผิวปากเพลงคลาสสิคไทย และต่างประเทศ เน้นการฝึกซ้ำๆ และท่อนเพลงสั้นๆ ลักษณะเหมือนการต่อเพลงเพลงที่นำมาฝึกผิวปากจะเน้นเพลงที่นักเรียนเคยได้ร้องหรือได้ยินบ่อยๆ แบ่งเป็นเพลงคลาสสิคไทย 5 วัน และเพลงคลาสสิคต่างประเทศ 10 วัน เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลงสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี คงเป็นประโยชน์ครูผู้ฝึกสอนดนตรี และผู้สนใจที่จะนำไปใช้ประกอบการฝึกดนตรีสำหรับเพิ่มเชาวน์ปัญญาให้กับเด็กทางด้านดนตรีต่อไป

ชัยวัฒน์ สุมังคะละ

สารบัญ

หน้า
คำนำ ..... ก
สารบรรณ..... ข
คำชี้แจง
เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี.....1
วิธีการฝึก.....1
เทคนิคการฝึกผิวให้เป็นเพลง.....2
ข้นตอนการจัดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง.....2
โครงสร้างฝึกผิวปากเป็นเพลง.....4
ชุดฝึกผิวปาก 1.....5
ชุดฝึกผิวปาก 2.....10
เพิ่มเติมสำหรับครูผู้ฝึก
การผิวปาก.....25
ประโยชน์ของการผิวปาก
ผิวปากกับเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี.....26
การเคลื่อนไหว.....26
การให้จังหวะด้วยการ “ตบมือ”.....27
องค์ประกอบหลักทางดนตรี.....27
วิธีการผิวปาก
วิธีที่ 1.....28
วิธีที่ 2.....28
วิธีที่ 3.....29
เอกสารอ้างอิง 29
ภาคผนวก.....30

คำชี้แจง

เชาวน์ปัญญาด้านดนตรี

การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) กล่าวว่าระดับเสียง (pitch) (หรือตัวโน้ต melody) และจังหวะ (rhythm) เป็นองค์ประกอบหลักหรือแก่นของดนตรี การศึกษาเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีอาจช่วยให้เขาใจถึงความสุนทรียศาสตร์อันพิเศษของดนตรีและในเวลาเดียวกันก็จะส่งผลถึงความสัมพันธ์กับเชาวน์ปัญญาด้านอื่น ๆ ของมนุษย์ และยังกล่าวอีกว่า ในบรรดาเชาวน์ปัญญาทั้งหมดที่บุคคลได้รับเป็นรางวัลรางไม่มีอะไรที่จะปรากฏออกให้เห็นออกมาก่อนหน้านี้มากกว่าความสามารถทางดนตรี (Of all the gifts with which individuals may be endowed, none emerges earlier than musical talent) ในหนังสือ Frames of Mind ซึ่งเขียนโดย Howard Gardner พบข้อมูลที่สำคัญซึ่งเชื่อว่าน่าจะเป็นสิ่งสำคัญในอันที่จะนำไปสู่การปฏิบัติที่เกิดประโยชน์กับตัวเด็ก เช่น

- การพยายามที่จะผสานรวมเอา เสียง มือ และร่างกาย เข้าไว้ในครั้งเดียวกันถือว่ามีประสิทธิภาพมากที่สุดในการฝึกดนตรี
- ระยะเวลาของการสร้างทักษะทางดนตรีที่ยั่งยืนจะเริ่มขึ้นเมื่ออายุประมาณ 9 ปี
- การตกผลึกประสบการณ์เป็นการจุดประกายหรือจุดเปลี่ยนเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี
- การหยุดชะงักทางประสบการณ์จะปิดกั้นเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี
- การหยุดชะงักทางประสบการณ์จะปิดกั้นเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี เอกสารงานวิจัย พบว่า
- รูปแบบที่ยอดเยี่ยมในการฝึกอบรมดนตรีที่มีประสิทธิภาพทั้งมวลก็โดยใช้วิธีการที่เอาหลายๆรูปแบบ (Multimodal) รวมเข้าด้วยกัน
- เด็กที่เรียนดนตรีเป็นเวลานานจะมีความช่ำชอง และมี IQ ที่สูงขึ้น
- การเรียนดนตรีเป็นกลุ่มมีส่วนร่วมในการติดต่อกันทางสังคมโดยการเพิ่มความเห็นอกเห็นใจและพฤติกรรมที่ดีต่อสังคมของเด็ก

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น จึงใช้เป็นแนวทางจัดทำคู่มือใช้ฝึกผิวปาก ให้เด็กได้ฝึกดนตรีตามที่ใจต้องการเกิดความชอบและรักดนตรี ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีในเด็ก ผิวปากถือว่าเป็นอุปกรณ์ดนตรีที่สามารถให้ระดับของเสียง สูง-ต่ำ ที่สร้างความไพเราะได้ดีกว่าการตบมือเคาะจังหวะ หรืออื่นๆ เป็นอุปกรณ์ดนตรีที่ไม่ต้องซื้อ และยังสามารถใช้ได้และติดตัวตลอดเวลา

วิธีการฝึก

ขั้นตอนการฝึกผิวปากเป็นเพลงจะประกอบด้วยสามส่วนที่สำคัญ ประกอบด้วย ส่วนแรก คุณภาพเสียง ใช้เวลา 5 นาที ให้นักเรียนฟังเสียงผิวปากเป็นเพลง ใน YouTube ที่ได้คัดเลือกเพลงและคนผิวปากเก็บไว้ในแผ่น DVD พร้อมเปิดใช้งาน ส่วนที่สอง ทบทวน ใช้เวลา 10 นาที เป็นการทบทวนเกี่ยวกับระดับเสียง สัญลักษณ์จังหวะและทำนองเพลง สัญญาณมือ และการแสดงท่าทางประกอบเพลง ส่วนที่สาม กิจกรรมใหม่ เริ่มจากสิ่งที่ง่ายๆ รู้ตัวโน้ต รู้ทำนอง รู้จังหวะเพลง จากการฟังเพลงและเพลงบรรเลงโน้ตเพลงจากขลุ่ย ลักษณะการจัดวิธีการฝึกขั้นตอนการฝึกจะคล้าย ๆ กันที่เป็นการประยุกต์แนวการสอนดนตรีของ โคได (Zoltan Kodaly) และ คาร์ล ออร์ฟ (Carl Orff) บวกกับแนวคิดเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของ Gardner กล่าวคือ การเน้นระดับเสียงหรือตัวโน้ต

และจังหวะ พร้อมกับเพิ่มการเคลื่อนที่เพื่อให้เกิดความสนุกสนานและมีจินตนาการการสร้างสรรค์โดยได้นำสื่อหลายรูปแบบ(Multimodal) มาประสมใช้ในการฝึกผิวปาก ดังนั้น ผู้ฝึกจะต้องศึกษาเอกสารต่างๆ ที่อยู่ในบันทึกเพิ่มเติมของชุดฝึกแต่ละวันอย่างละเอียด และเตรียมสื่อหรืออุปกรณ์การฝึกการผิวปากให้พร้อม พร้อมกับทดลองใช้สื่อต่างๆ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ก่อนฝึกสอนนักเรียนทุกครั้ง

เทคนิคการฝึกผิวให้เป็นเพลง

เป็นเรื่องปกติโดยทั่วไปที่การเริ่มต้นที่จะฝึก จะต้องเริ่มต้นจากสิ่งที่ง่ายๆก่อน ถ้าจะใช้เพลงในการฝึกผิวปากก็ควรเป็นเพลงสั้นๆ ที่เด็กเคยร้อง หรือเคยได้ยินทำนองมาบ้างก็จะยิ่งทำให้ง่ายต่อการต่อเพลง แล้วค่อยเพิ่มความยากขึ้นที่ละน้อย ถ้าเพลงยาวควรสอนทีละท่อน เพื่อให้เกิดการจำทำนองและเนื้อเพลงได้ดี การฝึกเพื่อให้จำในเนื้อเพลงหรือทำนองเพลงควรให้ทำซ้ำๆและไปอย่างช้าๆ เพื่อให้เด็กเกิดความชำนาญและไม่เบื่อการฝึก

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง

ขั้นที่ 1 คุณภาพของเสียง

1.1 ทักทายนักเรียน ตรวจสอบความเรียบร้อย ความพร้อม

1.2 เปิดเสียงผิวปากในYouTube ให้นักเรียนดูและฟังเสียงผิวปาก เพื่อจะกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการที่เรียนรู้เรื่องใหม่

1.3 ถามเกี่ยวกับ จังหวะ ทำนองเพลง (ช้า-เร็ว) และ อื่น ๆ เพื่อนำไปสู่ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 2 ทบทวนความรู้เดิม

2.1 ทบทวนเกี่ยวกับเรื่องเรียนที่ผ่านมาในส่วน จังหวะ ระดับเสียง(สูง-ต่ำ) สัญญาณมือสัญลักษณ์ระดับเสียง และจังหวะ ฯลฯ

2.2 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม10 คน เพื่อฝึกแสดงท่าทางประกอบบทเพลง 3 นาที

2.3 เลือกกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม ออกมาแสดงให้เพื่อน ๆ ดู (โดยการจับฉลาก)

2.4 สรุป นำไปสู่ขั้นที่ 3

เพื่อให้เด็กได้ทบทวนความคิด ความเข้าใจแสดงออกถึงความรู้ ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่และเรื่องที่กำลังจะเรียนรู้ โดยการเปรียบเทียบระหว่างความคิดเดิมกับความคิดใหม่

ขั้นที่ 3 กิจกรรมใหม่สร้างความคิดใหม่

3.1 แจกโน้ตเพลง และสัญญาณมือให้นักเรียน

3.2 เขียนชื่อตัวโน้ต และท่องตัวโน้ตที่เขียน

3.3 เปิดเพลงบรรเลงเสียงขลุ่ย นักเรียนท่องโน้ตตามพร้อมทำสัญญาณมือ

3.4 นักเรียนฝึกผิวปากโน้ตเพลง แบ่งกลุ่มฝึกผิวปากโน้ตเพลง

3.5 สรุป การอภิปรายร่วมกันและสาธิตแสดงให้เห็นจนทำให้ผู้เรียนสามารถกำหนดความคิด หรือความรู้ใหม่ขึ้นได้

ขั้นที่ 4 วัดและประเมินผล

4.1 ทดสอบการผิวปากรายคน/กลุ่ม (โดยการสุ่ม)

4.2 บันทึกการผิวปากเป็นข้อมูลตามแบบ

เพื่อสรุปความก้าวหน้าจากการฝึกผิวปากเป็นเพลง หาทางแก้ไขในครั้งต่อไปในการสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียน

โครงสร้างกิจกรรมฝึกผิวปากเป็นเพลง

ครั้งที่	เรื่อง	หมายเหตุ
ชุดที่ 1	**ชุดฝึกเบื้องต้น**	
1	บรรทัด 5 เส้น เครื่องหมาย สัญลักษณ์ทางดนตรี ระดับเสียง จังหวะ ผิวปากตัวโน้ตเทียบกับเปียโน หรือ Program Music Tuner	
2	ผิวปาก เพลงตัวโน้ต 2 พร้อมเครื่องจับจังหวะ (Metronome)	เพลงหอยโข่ง
3	ผิวปาก เพลงตัวโน้ต 3 และ 4 ตัวพร้อมเครื่องจับจังหวะ (Metronome)	เพลงบ้านเรา และ เพลงหนูมาลี
4	ผิวปาก เพลงตัวโน้ต 5 และ 6 ตัวพร้อมเครื่องจับจังหวะ (Metronome)	เพลงช้าง และ เพลงลอยลมบน
5	ผิวปาก เพลงตัวโน้ต 7 ตัว พร้อมเครื่องจับจังหวะ (Metronome)	เพลงเชอรี พิ้งค์
ชุดที่ 2	**ชุดฝึกผิวปากเป็นเพลง** (เพลงคลาสสิค)	
6	เพลงคลาสสิคไทย	เพลงพระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง
7	เพลงคลาสสิคไทย	เพลงพระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง
8	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ	เพลง New W0rld Symphony
9	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ	เพลง New W0rld Symphony
10	เพลงคลาสสิคไทย	เพลงพระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง
11	เพลงคลาสสิคไทย	เพลงพระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง
12	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ	เพลง Rondo AllaTurca
13	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ	เพลง Rondo AllaTurca
14	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ	เพลง New W0rld Symphony
15	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ	เพลง New W0rld Symphony
16	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ	เพลง Rondo AllaTurca
17	เพลงคลาสสิคต่างประเทศ	เพลง Rondo AllaTurca
18	ทบทวน เพลงคลาสสิคไทย	เพลงพระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง
19	ทบทวน เพลงคลาสสิคต่างประเทศ	เพลง Rondo AllaTurca
20	ทบทวน เพลงคลาสสิคต่างประเทศ	เพลง New W0rld Symphony

การฝึกผิวปาก ครั้งที่ 1

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา Vlada whistles (เสื้อลาย 48130) นาทีที่ 3.45 - 5.09	-ประโยชน์การผิวปาก -ทบทวนตัวโน้ต	1. แจกเอกสารบรรทัดห้าเส้น / สัญญาณมือของโคดาย 2. บรรทัดห้าเส้น ตัวโน้ต เครื่องหมายต่างๆ บนบรรทัดห้าเส้น 3. เขียนตัวโน้ตลงบนบรรทัดห้าเส้นที่แจกให้ (เอกสาร 1/1) อ่านตัวโน้ต / ผิวปากตัวโน้ต 4. ฝึกทำสัญญาณมือตามตัวโน้ต (เอกสาร1/2, 1/3) 5. เปิดเพลงตัวโน้ต **(1)** ทำสัญญาณมือ พร้อมการผิวปาก 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	-การร่วมกิจกรรม
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปาก ครั้งที่ 2

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา Helen Renata bisa bersiul mengikuti musik dengan teknik vibra	-บรรทัดห้าเส้น -ตัวโน้ต -สัญญาณมือ	1. แจกโน้ตเพลงหอยโข่ง (เอกสาร 2/1) เขียนตัวโน้ตลงเอกสารที่แจกให้ และท่องตัวโน้ต 2. เปิดเพลง Snail, Snail (1) 3. นักเรียนเขียนชื่อตัวโน้ตแต่ละตัวบนเพลงหอยโข่ง ท่องโน้ตเป็นทำนองเพลง พร้อมกับการให้จังหวะ (เอกสาร 2/1) 4. เปิด เพลง Snail, Snail (2) นักเรียนผิวปากตามเพลง 5. ฝึกผิวปากโดยไม่มีเพลง ทดสอบฝึกผิวปากเพลงหอยโข่งพร้อมกัน 6. แบ่งกลุ่ม ชาย-หญิง แสดงประกอบเพลง หอยโข่งพร้อมกับการผิวปาก 7. รวมกลุ่มทั้งหมด แสดงประกอบเพลง หอยโข่งพร้อมกับการผิวปาก	(1) MUSIC TEACHER RESOURCES - Snail, Snail (2) R1 Snail Snail (หอยโข่ง)	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปาก ครั้งที่ 3

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา 9th-Year-Old Girl with Amazing Whistling Skill - Helen Renata - AUDITION 7 -Indonesia's Got Talent	-สัญญาณมือ เพลง หอยโข่ง ... ฯลฯ	1. แจกเอกสารเพลง บ้านเรา และหนูมาลี (เอกสาร 3/1) 2. เปิดเพลง Hot Cross Buns (1) ฟังทำนอง และจังหวะ 3. เขียนชื่อตัวโน้ตลงบนเพลง บ้านของเรา ท่องตัวโน้ต 4. ฝึกผิวปากตามเพลง / ฝึกเป็นกลุ่ม / ทดลอบฝึกพร้อมกันทั้งหมด 5. เปิดเพลงหนูมาลี(2) ฟังทำนอง และจังหวะ 6. เขียนตัวโน้ตลงบนเพลงหนูมาลี ท่องตัวโน้ต 7. เปิดเพลง(3) ฝึกผิวปากตามเพลง / ฝึกเป็นกลุ่ม / ทดสอบฝึกพร้อมกันทั้งหมด	(1) Easy Piano Tutorial: Hot Cross Buns (บ้านของเรา) (2) เพลงหนูมาลีมีลูกแมวเหมียว (3) โน้ตเปียโนเพลงหนูมาลี	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปาก ครั้งที่ 4

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา toriru55	-สัญญาณมือเพลงบ้านของเรา และเพลงหนูมาลี -ท่าทางประกอบเพลง (นักเรียนชายเพลงบ้านของเรา / นักเรียนหญิงเพลงหนูมาลี)..ฯลฯ	1. แจกเอกสารโน้ตเพลง ช้าง และเพลงลอยลมบน 2. นักเรียนช่วยกันร้องเพลงช้าง 3. เขียนตัวโน้ตลงบนเพลงช้าง ท่องโน้ตเพลง พร้อมการทำให้จังหวะ 4. เปิดเพลงช้าง (1) ผิวปากตามเพลง / ฝึกเป็นกลุ่ม / ทดลองฝึกพร้อมกันทั้งหมด 5. เปิดเพลงลอยลมบน (2) ฟังทำนอง และจังหวะ 6. เขียนตัวโน้ตลงบนเพลงลอยลมบน ท่องตัวโน้ต 7. เปิดเพลงลอยลมบน (3) ผิวปากตาม / ฝึกเป็นกลุ่ม / ทดสอบฝึกพร้อมกันทั้งหมด	(1) เพลง ช้าง (คีย์บรอด) (2) ลอยลมบน : คนด่านเกวียน [OFFICIAL MV] (3) ลอยลมบน เปียโน พิชัย จบศรี	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปาก ครั้งที่ 5

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา History of Whistling	-สัญญาณมือเพลงช้าง และเพลงลอยลมบน -ท่าทางประกอบ เพลงช้าง และเพลงลอยลมบน (นักเรียนหญิงเพลงช้าง / นักเรียนชายเพลงลอยลมบน)...ฯลฯ	1. แจกเอกสารโน้ตเพลงเชอรี พิ้งค์ 2. เปิดเพลงเชอรี พิ้งค์ (1) ฟังทำนอง และจังหวะ 3. เขียนตัวโน้ตลงบนเพลงเชอรี พิ้งค์ ท่องตัวโน้ต พร้อมการให้จังหวะ 4. เปิด คีบอร์ด – เชอฐี่พิ้งค์ (2) ผิวปากตาม / ฝึกเป็นกลุ่ม / ทดสอบฝึกพร้อมกันทั้งหมด	(1) เชอรี พิ้งค์ (2) คีบอร์ด - เชอฐี่พิ้งค์ - พม่ากลองยาว	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปาก ครั้งที่ 6

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา March of the Three Kings - Whistling and Autoharp	-สัญญาณมือเพลงเชอรี พิ้งค์ -ท่าทางประกอบเพลงเชอรี พิ้งค์ (นักเรียนอาสาสมัครออกท่าทางประกอบนักเรียนทำตาม)..ฯลฯ	1. แจกเอกสารโน้ตเพลงพระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง 2. เปิด เพลงพระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง(1) ฟังทำนอง และจังหวะ 3. แบ่งเพลงออกเป็น 4 ท่อน 4. เขียนตัวโน้ตลงบนเพลง ท่องตัวโน้ต พร้อมการให้จังหวะ **5.** เปิด เปียโนง่ายๆ - ใกล้รุ่ง by pianopie (2) ผิวปากตาม 6. ฝึกผิวปากเพลง พระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง ท่อนที่ 1 พร้อมให้จังหวะ 7.ฝึกเป็นกลุ่ม / ทดสอบฝึกพร้อมกันทั้งหมด	(1) ใกล้รุ่ง - เพลงพระราชนิพนธ์.. mv (2) เปียโนง่ายๆ - ใกล้รุ่ง by pianopie	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปาก ครั้งที่ 7

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา World Champion Whistler Yuki Takeda - "Czardas"	-ทบทวนเพลงพระราชนิพนธ์ใกล้รุ่ง ท่อนที่ 1	1. เปิด เพลงพระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง(1) ฟังทำนอง และจังหวะ 2. เขียนและท่องตัวโน้ต ท่อนที่ 2 เพลงพระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง 3. ฝึกผิวปากเพลงพระราชนิพนธ์ใกล้รุ่ง ท่อนที่ 2 เป็นกลุ่ม 4. ฝึกผิวปากเพลงพระราชนิพนธ์ใกล้รุ่ง ท่อนที่ 2 พร้อมกัน	(1) ใกล้รุ่ง - เพลงพระราชนิพนธ์.. mv (2) เปียโนง่ายๆ - ใกล้รุ่ง by pianopie	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปากครั้งที่ 8

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา Whistling Family "3 Octaves" Trio + Sign (ASL) / World Competition "3rd prize" in Allied Arts 2016	-สัญญาณมือ -รับดับเสียงกับจังหวะ ตามแนวของ Jake Mandell	1. แจกเอกสารโน้ตเพลง New World Symphony 2. เปิด เพลง New World Symphony ฟังทำนอง และจังหวะ 3. เขียนตัวโน้ตลงบนเพลง ท่อนที่ 1 ท่องตัวโน้ต พร้อมการให้จังหวะ 4. เปิด เพลง New World Symphony ฟังทำนอง และจังหวะ **5.** ฝึกผิวปากเพลง New World Symphony พร้อมให้จังหวะ 6. ฝึกเป็นกลุ่ม / ทดสอบฝึกพร้อมกันทั้งหมด	1. Dvorak - New World Symphony (Full) **2.** Dvořák - New World Symphony - Recorder Notes Tutorial 3. New World Symphony Theme -- Antonin Dvorak (arranged) -- Piano Adventures Lesson Book 2B	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปากครั้งที่ 9

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา A whistleblower you haven't heard - Geert Chatrou	ทบทวนเพลง New World Symphony	1. เปิด เพลง New World Symphony ฟังทำนอง และจังหวะทบทวน ท่อนที่ 1 ผิวไปพร้อมกับเพลง 2. เขียนตัวโน้ตเพลงท่อนที่ 2 ท่องตัวโน้ต พร้อมการให้จังหวะ 3. เปิด เพลง New World Symphony ฟังทำนอง และจังหวะ 4. ฝึกผิวปากเพลง New World Symphony พร้อมให้จังหวะ 5. ฝึกเป็นกลุ่ม / ทดสอบฝึกพร้อมกันทั้งหมด	1. Dvorak - New World Symphony (Full) 2. Dvořák - New World Symphony - Recorder Notes Tutorial 3. New World Symphony Theme -- Antonin Dvorak (arranged) -- Piano Adventures Lesson Book 2B	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปากครั้งที่ 10

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา Whisteling Version of Let It Go - Helen Renata Gunawan - SEMIFINAL 4 - Indonesia's Got Talent	-ทบทวนเพลงพระราชนิพนธ์ใกล้รุ่ง ท่อนที่ 2	1. เปิด เพลงพระราชนิพนธ์ใกล้รุ่ง (1) ฟังทำนอง และจังหวะ 2. เขียนและท่องตัวโน้ต ท่อนที่ 3เพลงพระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง 3. ฝึกผิวปากเพลงพระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง ท่อนที่ 3 เป็นกลุ่ม 4. ฝึกผิวปากเพลงพระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง ท่อนที่ 3 พร้อมกัน	(1) ใกล้รุ่ง - เพลงพระราชนิพนธ์.. mv (2) เปียโนง่ายๆ - ใกล้รุ่ง by pianopie	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปากครั้งที่ 11

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา Ave Maria, Bach by World Champion Whistler	-ทบทวนเพลงพระราชนิพนธ์ใกล้รุ่ง ท่อนที่ 3 --รับดับเสียงกับจังหวะ ตามแนวของ Jake Mandell	1. เปิด เพลงพระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง (1) ฟังทำนอง และจังหวะ 2. เขียนและท่องตัวโน้ต ท่อนที่ 4 เพลงพระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง 3. ฝึกผิวปากเพลงพระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง ท่อนที่ 4 เป็นกลุ่ม 4. ฝึกผิวปากเพลงพระราชนิพนธ์ ใกล้รุ่ง ท่อนที่ 4 พร้อมกัน	(1) ใกล้รุ่ง - เพลงพระราชนิพนธ์.. mv (1) (2) เปียโนง่ายๆ - ใกล้รุ่ง by pianopie 3 โน้ตคาราโอเกะ เพลง ใกล้รุ่ง	เอกสาร 6/1 ท่อนที่ 4
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปากครั้งที่ 12

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา Whistling and playing the piano	- เครื่องหมาย – สัญลักษณ์ทางดนตรี - จังหวะ - ระดับเสียง	1. แจกเอกสารโน้ตเพลง Rondo Alla Turca 2. เปิดเพลง Rondo Alla Turca ฟังทำนอง และจังหวะ 3. เขียนตัวโน้ตลงบนเพลง ท่อนที่ 1 ท่องตัวโน้ต พร้อมการให้จังหวะ 4. เปิด เพลง Rondo Alla Turca ฟังทำนอง และจังหวะ 5. ฝึกผิวปากเพลง Rondo Alla Turca พร้อมให้จังหวะ 6. ฝึกเป็นกลุ่ม/ทดสอบฝึกพร้อมกันทั้งหมด	1. Rondo Alla Turca- Mozart **2.** Marcia alla Turca - Mozart (FAMOSISSIMA in tutto il mondo) 3. Rondo Alla Turca (Turkish March) Sheet Music for English Horn	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปากครั้งที่ 13

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา Greatest Whistle Song	- เครื่องหมาย – สัญลักษณ์ทางดนตรี - จังหวะ - ระดับเสียง	1. เปิด เพลง Rondo Alla Turca ฟังทำนอง และจังหวะ ทบทวน ท่อนที่ 1 ผิวปากไปพร้อมกับเพลง 2. เขียนตัวโน้ตเพลงท่อนที่ 2 ท่องตัวโน้ต พร้อมการให้จังหวะ 3. เปิด เพลง Rondo Alla Turca ฟังทำนอง และจังหวะ 4. ฝึกผิวปากเพลง Rondo Alla Turca พร้อมให้จังหวะ 5. ฝึกเป็นกลุ่ม / ทดสอบฝึกพร้อมกันทั้งหมด	1. Rondo Alla Turca- Mozart **2.** Marcia alla Turca - Mozart (FAMOSISSIMA in tutto il mondo) ขลุ่ย 3. Rondo Alla Turca (Turkish March) Sheet Music for English Horn	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปากครั้งที่ 14

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา GIRL WHISTLING Turkish Rondo	- เครื่องหมาย – สัญลักษณ์ทางดนตรี - จังหวะ - ระดับเสียง	เปิด เพลง New World Symphony ฟังทำนอง และจังหวะทบทวน ท่อนที่ 2 ผิวไปพร้อมกับเพลง 2. เขียนตัวโน้ตเพลงท่อนที่ 3 ท่องตัวโน้ต พร้อมการให้จังหวะ 3. เปิด เพลง New World Symphony ฟังทำนอง และจังหวะ 4. ฝึกผิวปากเพลง New World Symphony พร้อมให้จังหวะ 5. ฝึกเป็นกลุ่ม / ทดสอบฝึกพร้อมกันทั้งหมด	1. Dvorak - New World Symphony (Full) 2. Dvořák - New World Symphony - Recorder Notes Tutorial 3. New World Symphony Theme -- Antonin Dvorak (arranged) -- Piano Adventures Lesson Book 2B	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปากครั้งที่ 15

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา Warbling "Turkish March" by World Whistling	-เครื่องหมาย – สัญลักษณ์ทางดนตรี - จังหวะ - ระดับเสียง	เปิด เพลง New World Symphony ฟังทำนอง และจังหวะทบทวน ท่อนที่ 3 ผิวไปพร้อมๆกับเพลง 2. เขียนตัวโน้ตเพลงท่อนที่ 4 ท่องตัวโน้ต พร้อมการให้จังหวะ 3. เปิด เพลง New World Symphony ฟังทำนอง และจังหวะ 4. ฝึกผิวปากเพลง New World Symphony พร้อมให้จังหวะ 5. ฝึกเป็นกลุ่ม / ทดสอบฝึกพร้อมกันทั้งหมด	1. Dvorak - New World Symphony (Full) 2. Dvořák - New World Symphony - Recorder Notes Tutorial 3. New World Symphony Theme -- Antonin Dvorak (arranged) -- Piano Adventures Lesson Book 2B	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive ที่เก็บข้อมูลไว้ 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปากครั้งที่ 16

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
Romantic Whistle Music | The Whispers Of Love นาทีที่ 0.00-3.44 (นั่งสมาธิฟัง)	- เครื่องหมาย – สัญลักษณ์ทางดนตรี - จังหวะ - ระดับเสียง	1. เปิด เพลง Rondo Alla Turca ฟังทำนอง และจังหวะ ทบทวน ท่อนที่ 2 ผิวไปพร้อมๆ กับเพลง 2. เขียนตัวโน้ตเพลงท่อนที่ 3 ท่องตัวโน้ต พร้อมการให้จังหวะ 3. เปิด เพลง Rondo Alla Turca ฟังทำนอง และจังหวะ 4. ฝึกผิวปากเพลง Rondo Alla Turca พร้อมให้จังหวะ 5. ฝึกเป็นกลุ่ม / ทดสอบฝึกพร้อมกันทั้งหมด	1. Rondo Alla Turca- Mozart **2.** Marcia alla Turca - Mozart (FAMOSISSIMA in tutto il mondo) ขลุ่ย 3. Rondo Alla Turca (Turkish March) Sheet Music for English Horn	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปากครั้งที่ 17

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา Romantic Whistle Music | The Whispers Of Love นาที ที่ 3.47-7.40 (นั่งสมาธิฟัง)	- เครื่องหมาย – สัญลักษณ์ทางดนตรี - จังหวะ - ระดับเสียง	1. เปิด เพลง Rondo Alla Turca ฟังทำนอง และจังหวะ ทบทวน ท่อนที่ 3 ผิวไปพร้อมๆกับเพลง 2. เขียนตัวโน้ตเพลงท่อนที่ 4 ท่องตัวโน้ต พร้อมการให้จังหวะ 3. เปิด เพลง Rondo Alla Turca ฟังทำนอง และจังหวะ 4. ฝึกผิวปากเพลง Rondo Alla Turca พร้อมให้จังหวะ 5. ฝึกเป็นกลุ่ม / ทดสอบฝึกพร้อมกันทั้งหมด	1. Rondo Alla Turca- Mozart **2.** Marcia alla Turca - Mozart (FAMOSISSIMA in tutto il mondo) ขลุ่ย 3. Rondo Alla Turca (Turkish March) Sheet Music for English Horn	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปากครั้งที่ 18

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา Romantic Whistle Music | The Whispers Of Love นาทีที่ 7.45-11.15 (นั่งสมาธิฟัง)	-รับดับเสียงกับจังหวะตามแนวของ Jake Mandell - สัญญาณมือ	ทบทวน เพลง คลาสสิคไทย	(1) ใกล้รุ่ง - เพลงพระราชนิพนธ์.. mv (1) (2) เปียโนง่ายๆ - ใกล้รุ่ง by pianopie **3** โน้ตคาราโอเกะ เพลง ใกล้รุ่ง	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปากครั้งที่ 19

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา Romantic Whistle Music | The Whispers Of Love นาทีที่ 11.20-14.40 (นั่งสมาธิฟัง)	-รับดับเสียงกับจังหวะ ตามแนวของ Jake Mandell - สัญญาณมือ	ทบทวน เพลงคลาสสิคต่างประเทศ	1. Rondo Alla Turca- Mozart **2.** Marcia alla Turca - Mozart (FAMOSISSIMA in tutto il mondo) ขลุ่ย 3. Rondo Alla Turca (Turkish March) Sheet Music for English Horn	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

การฝึกผิวปากครั้งที่ 20

การฝึกผิวปากเป็นเพลง				
คุณภาพเสียง 5 นาที	ทบทวน 10 นาที	กิจกรรมใหม่ 30 นาที	สื่อการฝึก เปิด YouTube พิมพ์	ประเมินผล
เปิด YouTube ค้นหา Romantic Whistle Music The Whispers Of Love นาทีที่ 23.08-27.10 (นั่งสมาธิฟัง)	-รับดับเสียงกับจังหวะ ตามแนวของ Jake Mandell - สัญญาณมือ	ทบทวน เพลงคลาสสิคต่างประเทศ	1. Dvorak - New World Symphony (Full) 2. Dvořák - New World Symphony - Recorder Notes Tutorial 3. New World Symphony Theme -- Antonin Dvorak (arranged) -- Piano Adventures Lesson Book 2B	
การจัดเตรียมอุปกรณ์	1. อุปกรณ์โปรเจคเตอร์ 2. Notebook 3. Flash Drive เก็บข้อมูล 4. สำเนาเอกสารโน้ตเพลง			

เพิ่มเติมสำหรับผู้ฝึก

การผิวปาก Whistling

การผิวปากถือเป็นศิลปะชั้นสูงเมื่อเทียบกับศิลปะทางด้านการดนตรีอื่นๆเป็นสื่อที่แสดงออกถึงความสุขกับคนที่ไม่สามารถร้องเพลงหรือดำเนินการทางดนตรีในรูปแบบอื่นได้ Woodward, A. (1925) การผิวปากมีมานานพร้อมๆกับการเกิดมนุษย์ที่ใช้เรียนเสียงสัตว์และพัฒนามาเป็นใช้ในการสื่อสารก่อนที่จะมีการประดิษฐ์เครื่องมือสื่อสารที่ทันสมัยที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ถึงกะนั้นก็ยังมีการใช้การผิวปากในการสื่อสารอยู่ เช่น ที่หมู่เกาะคานารี (CanaryIsland) ประเทศสเปน ชาวเผ่าอินเดียแดงของโออาซากา เม็กซิโก (Mazateco Indians of Oaxaca, Mexico) และในปัจจุบันมีสอนการผิวปากในการสื่อสารในโรงเรียน เพื่อจะได้ไม่สูญหายและเด็กรุ่นใหม่จะได้เรียนรู้ ผิวปากเป็นรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลาย เช่น เครื่องดนตรี (musical instrument) ศิลปะการแสดง(performing art) และสัญญาณที่ไม่ใช่คำพูด (non-verbal signal) ในทางดนตรี

การผิวปากเป็นรูปแบบของทักษะการเคลื่อนไหวที่ประสานระหว่าง sensorimotor integration of auditory และ proprioceptive input โดยมีการทดสอบการผิวปากด้วยเครื่องมือ MRI(fMRI) ที่เกิดขึ้นระหว่าง silent interval กับ successive image acquisitions to minimize task-related imaging artefacts ทั้งนี้การผิวปากยังส่งผลไปยังบริเวณสมอง ventral premotor cortex ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงผลที่สูงขึ้นของระบบประสาททางด้านซ้าย และ cerebellum โดยในระหว่างทำการปฏิบัติได้เปรียบเทียบการเริ่มต้นการผิวปากและหลักการเปลี่ยนสัญญาณในright PMv and right paravermal cerebellum ถูกพบความสัมพันธ์เสียงผิวปากที่มีช่องกว้างที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์แยกกัน ทั้งนี้พบความสำคัญของระบบบริเวณ ventral premotor cortex, cerebellum and somatosensory areas ที่เป็นสิ่งกระตุ้นสำคัญภายใน a distributed orofacial sensorimotor network.

ประโยชน์ของการผิวปาก

1. เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ ถ้าได้ทีการผิวปากเป็นประจำ จะทำให้อวัยวะภายใน เช่น ปอด คอ และกะบังลมแข็งแรง

2. เป็นอาชีพที่ทำให้มีรายในการดำรงชีวิต เช่นร่วมแสดงในกิจกรรมต่าง เช่น ภาพยนตร์ คอนเสิร์ต การแข่งขันในระดับต่างๆ

3. ให้ความเพลิดเพลินสนุกสนานคลายความเครียดขณะทำงานหรือหลังจากเสร็จจากภารกิจอื่นที่ก่อให้เกิดความเครียด หรือบรรเลงร่วมกับเครื่องดนตรีอื่นๆทำให้เกิดความไพเราะเพลิดเพลินยิ่งขึ้น

4. เป็นส่วนประกอบในการให้ความรู้ต่างๆ เช่น ศึกษาเกี่ยวกับศึกษาสังเกต การเรียนแบบพฤติกรรมของนก

5. ในวงการแพทย์ได้นำการผิวปากมาใช้ในการหาแหล่งบริเวณที่เกิดโรคในสมองของมนุษย์

ผิวปาก กับเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี

ทุกคนจะเกิดมาพร้อมกับเครื่องดนตรีที่ธรรมชาติให้ติดตัวมาอันได้แก่มือทั้งสองข้าง และเท้าทั้งสองข้าง ซึ่งบุคคลสามารถที่จะตบมือ กระทืบเท้า ตบจังหวะบนต้นขา และดีดนิ้ว (หรือเสียงอื่นๆ อันเกิดจากใช้ร่างกายทำเสียงออกมา เช่น การเดาะปาก ผิวปาก ฯลฯ) ตามแนวคิดของการ์ดเนอร์ (Gardner) การผิวปาก (whistle a tune) เป็นทั้งงาน กิจกรรม และการประเมินผลของผู้ที่มีเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีได้ และยังกล่าวอีกว่า การพัฒนาสมรรถภาพทางดนตรี และช่วงเวลาที่สะท้อนถึงองค์ประกอบของเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีจะมีความไวต่อระดับเสียงหรือตัวโน้ต และจังหวะ โดยตัวโน้ตจะให้ระบบสัญญาลักษณ์ที่ซับซ้อนแยกออกมา การประมวลผลเสียงดนตรีจะเกิดบริเวณสมองซีกขวา แต่ด้วยการฝึกอบรมอย่างเป็นแบบแผน และมีความสามารถมากขึ้นนักดนตรีก็สามารถใช้สมองซีกซ้ายในการประมวลผลได้เช่นกัน จากการตรวจระบบประสาทของคนที่เป็นโรค obsessive-compulsive disorder (OCD) (กรณีผิวปากซ้ำซาก) พบว่า การคิดช้า มีความผิดปกติในการจำ การวางแผนปกติ ภาษาและการคำนวณปกติ แต่การทำงานทางเชาวน์ปัญญาสูงกว่าเกณฑ์ปกติ

การเคลื่อนไหว (Movement)

เป็นการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกายด้วยการแสดงท่าทางให้สอดคล้องและเข้ากับจังหวะ ทำนอง และเสียงเพลงอย่างอิสระทั้งการเคลื่อนไหวอยู่กับที่ และการเคลื่อนไหวเคลื่อนที่ การเคลื่อนไหวเบื้องต้นตามจังหวะเพลงควรเป็นการเคลื่อนไหวที่เป็นธรรมชาติของเด็กชอบที่จะวิ่ง กระโดด ไถล หมุนตัว หรือทำท่าทางต่างๆที่ไม่ต้องมีการฝึกเป็นพิเศษ ซึ่งจะทำให้เด็กมีอิสรภาพและความสนุกสนานในการเคลื่อนไหว การเคลื่อนไหวคิดแต่งท่าทางออกมาทันที (Improvisation) จะทำให้เด็กรู้จักตัวเองได้ดียิ่งขึ้น และช่วยให้เด็กได้แสดงออกซึ่งความรู้สึกของตน การพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวเป็นการวางรากฐานในการเรียนดนตรี และวางรากฐานในการศึกษาศิลปะว่าด้วยความงาม (Aesthetic education)

การให้จังหวะด้วยการ “ตบมือ” (Clapping hands)

การตบมือ คือ การที่เอาฝ่ามือทั้งสองข้างตีกันให้เกิดเสียงเพื่อทำให้เกิดจังหวะ ด้วยการตบแบบทแยงสองด้าน(double-sided) โดยการเคลื่อนมือขวาจากทางด้านขวาไปตบมือซ้ายที่หงายอยู่ในระดับที่ต่ำกว่า แล้วเคลื่อนมือซ้ายขึ้นไปตบมือขวาที่หงายอยู่ในระดับที่สูงกว่าสลับกันไป หรือตบมือแบบด้านเดียว (one-sided) ด้วยการตบมือหนึ่งลงมือด้านใดด้านหนึ่งที่หงายรออยู่ การตบมือควรปล่อยร่างกายตามสบาย ไม่เกร็งตัว เสียงที่เกิดจากการตบมือจะเป็นแบบเสียงกลวง (hollow) เกิดจากการทำฝ่ามือเป็นอุ้งคล้ายเปลือกหอย และเสียงแบน (flat) เกิดจากทำฝ่ามือและท่าทางการตบมือที่ต่างกัน ถ้าตบลงกลางฝ่ามือ จะได้เสียงแบบหนึ่ง ตบลงไปที่นิ้วมือซ้ายจะให้เสียงอีกแบบหนึ่ง หรือตบลงใกล้ๆข้อมือก็จะได้เสียงอีกแบบหนึ่ง การตบมือเสียงเบาสำคัญกว่าตบมือเสียงดัง เพราะทำให้ผู้ตบมือจะต้องตั้งใจฟังมากที่จะฟังคนอื่นๆที่อยู่ในกลุ่ม ประสิทธิภาพในการฟังจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตบมือให้มีความหลากหลายและไพเราะมากขึ้น “การตบมือเสียงเบาจะต้องไม่นำไปสู่ความไม่กระชับของจังหวะ”

องค์ประกอบหลักทางดนตรี

ตามแนวคิดของ Howard Gardner ในส่วนที่เกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีได้เสนอองค์ประกอบหลักด้านดนตรี ประกอบด้วย

ระดับเสียง (Pitch) หมายถึง ความสูง - ต่ำของเสียง เสียงที่เกิดจากการสั่นสะเทือนอย่างช้า ๆ เสียงจะต่ำ เสียงที่เกิดจากการสั่นสะเทือนอย่างรวดเร็ว เสียงจะสูง

จังหวะ (Rhythm) หมายถึงเสียงยาว ๆ สั้น ๆ หรือเสียงหนัก ๆ เบา ๆ ซึ่งประกอบอยู่ในส่วนต่างๆของบทเพลง มีองค์ประกอบทั่วๆไป ดังนี้

1. อัตราจังหวะ (Time) คือการจัดแบ่งจังหวะเคาะออกเป็นกลุ่ม ๆ เพื่อทำให้เกิดการเคาะจังหวะ และการเน้น อย่างสม่ำเสมอ

2. ความเร็วจังหวะ (Tempo) หมายถึงความช้าหรือความเร็วของบทเพลงนั้น โดยผู้ประพันธ์เพลงเป็นผู้กำหนดขึ้น

3. ลีลาจังหวะ (Rhythmic Pattern) หมายถึงกระสวนของจังหวะ หรือรูปแบบของจังหวะ ที่ถูกกำหนดขึ้นมา เพื่อใช้บรรเลงประกอบบทเพลง เช่น ลีลาจังหวะรำวง ลีลาจังหวะตะลุง

ทำนองเพลง (Melody) หมายถึงเสียงดนตรีที่มีความแตกต่างในด้านระดับเสียง และด้านความยาวของเสียง มาจัดเรียบเรียงให้ดำเนินต่อเนื่องไปตามแนวนอน

วิธีการฝึกผิวปาก

ฝึก (คำกริยา) หมายถึง หัด, ทำเป็นประจำ หรือทำบ่อย ๆ จนเป็น และมีความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านนั้น ๆ หรือ ทำ (เช่นบอก แสดง หรือปฏิบัติ เป็นต้น) เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจจนเป็นหรือมีความชำนาญ เช่น ฝึกทหาร ฝึกกาย บริหาร ฝึกงาน

ในการฝึกการผิวปากสามารถฝึกได้จากเอกสารต่างๆใน Google จากผู้รู้ ใน YouTube และบุคคลทั่วไปที่มีความรู้ความสามารถในการผิวปาก หรือการฝึกฝนด้วยตนเอง ในที่นี้ได้นำมาเสนอพอเป็นแนวทางจากนักผิวปากปากบางส่วน

วิธีที่ 1 (Linda Parker Hamilton)

1. วางริมฝีปากไว้ในตำแหน่งเดียวกันกับที่ใช้ในการพูด "โอ้" (oooh)

2. ให้ริมฝีปากเบา ๆ ในรูปแบบนั้น

3. ลิ้นควรโค้งน้อย ๆ ในปาก ด้านข้างของด้านหลังของลิ้นควรสัมผัสด้านในของฟันกราม ด้านบนของลิ้นควรเกือบแตะหลังคาของปาก และปลายลิ้นควรโค้งลงเบา ๆ เพื่อให้อยู่ข้างหลังและขนาน (แต่ไม่ได้สัมผัส) กับฟันหน้าบน

4. เป่าเบา ๆ โดยใช้ลิ้นเพื่อระบายอากาศผ่านรูในริมฝีปาก อาจใช้เวลา แต่ให้พยายามและควรจะได้ยินโน้ตนาน

5. เมื่อสามารถสร้างบันทึกย่อที่มั่นคงเราสามารถเพิ่มและลดระยะห่างโดยการเปลี่ยนตำแหน่งและรูปร่างของลิ้น และสามารถบันทึกโน้ตที่สูงขึ้น และเลื่อนกลับไปหาโน้ตที่ต่ำกว่า โดยการเลื่อนลิ้นไปอยู่ในปากและวางขากรรไกรเพื่อให้ด้านในปากให้ใหญ่ที่สุดเท่าที่จะทำได้ และสามารถบันทึกย่อได้ต่ำมาก

วิธีที่ 2 (Jeffrey Amos)

1. ทำให้ปากชุ่มชื้นด้วยการจิบน้ำเพียงเล็กน้อย (โดยเฉพาะน้ำจากน้ำแข็ง)

2. เปิดปากเล็กน้อยให้มีขนาดประมาณครึ่งนิ้วระหว่างฟันด้านบนและด้านล่าง

3. ทำริมฝีปากและมุมปากให้ไกลที่สุด

4. ลิ้นควรเกือบจะสัมผัสส่วนบริเวณเพดานบนแข็งด้านหลังฟันหน้า

5. ขยายและแบลิ้นโดยต่อมาค้างไว้ให้ตึง - พยายามปิดผนึกบริเวณระหว่างฟันกรามกับด้านข้างของลิ้น

6. เป่าลมเบา ๆ ผ่านช่องว่างระหว่างลิ้นและเพดาน –นี่คือการสร้างการผิวปาก

7. เคลื่อนไหวปลายลิ้นเพื่อเปลี่ยนคีย์ของโน้ตและสร้างเสียงทางดนตรี เช่น vibrato

Vibrato คือผลสะท้อนจากการสั่นสะเทือนของเสียงในโน้ตหนึ่ง ๆ หมายถึงเวลาเราร้องโน้ตใดยาว ๆ เสียงที่สั่นสะเทือนจะสร้างปรากฏการณ์นี้ขึ้นมาครับ

8. ใช้การควบคุมลมหายใจเพื่อตรวจสอบความดังของโน้ตและสร้างโน้ต เช่นเสียงที่เกิดจากขาดตอน (Staccato)

9. ตำแหน่งของริมฝีปากยังสามารถใช้เพื่อสร้างเสียงต่างๆในเพลง ยกตัวอย่างเช่นการเปิดริมฝีปากที่ให้ลมออกมา เพื่อสร้างเสียงเล็กๆเหมือนเสียงนก ลูกเจี๊ยบ นอกจากนี้ริมฝีปากยังสามารถบิดเปลี่ยนรูปและนั่นทำให้เปลี่ยนเสียงได้ด้วย

วิธีที่ 3 (YouTube) (http://playandcraft.blogspot.com/2010/07/whistle.html)

1. ทำปากจู๋เล็กน้อยให้เป็นรูป O หรือพูดคำว่า “วู” แล้วหยุดค้างไว้เกร็งปากตรงที่จู่ ๆ ตรงปลายไว้หน่อย

2. ปลายลิ้นอยู่ตรงตำแหน่งข้างหลังฟันล่างหรือด้านในของเหงือกหรือด้านล่าง

3. ค่อย ๆ ผิวลมออกมาจากปากซึ่งจะต่างจากเวลาที่เราเราเป่าลมตอนเป่ากบหรือเป่าของให้เย็น (ข้อสังเกต การผิวปากลมที่แก้มจะไม้ป่องเหมือนเป่าลม รูปปากก็จะเล็กกว่าเป่าลมและมีการเกร็ง) ทำหลาย ๆ ครั้งเพื่อหาตำแหน่งของเสียงที่จะออกมาจากตำแหน่งต่าง ๆ

4. เปลี่ยนเสียงให้สูงให้ต่ำด้วยการปรับตำแหน่งของลิ้น และตรงตัว O ที่ทำปากจู๋ รวมทั้งแรงลมที่ผิวจากปากออกมา

ข้อสังเกต การเป่าลมแก้มจะป่องลม การผิวปากแก้มจะไม่ป่อง และตรงปลายปากที่ทำปากจู๋จะเล็กว่าตอนเปล่าลมและจะเกร็งนิด ๆ

เอกสารอ้างอิง

Gardner, H. (1983). *Frames of mind*. New York: Basic book.

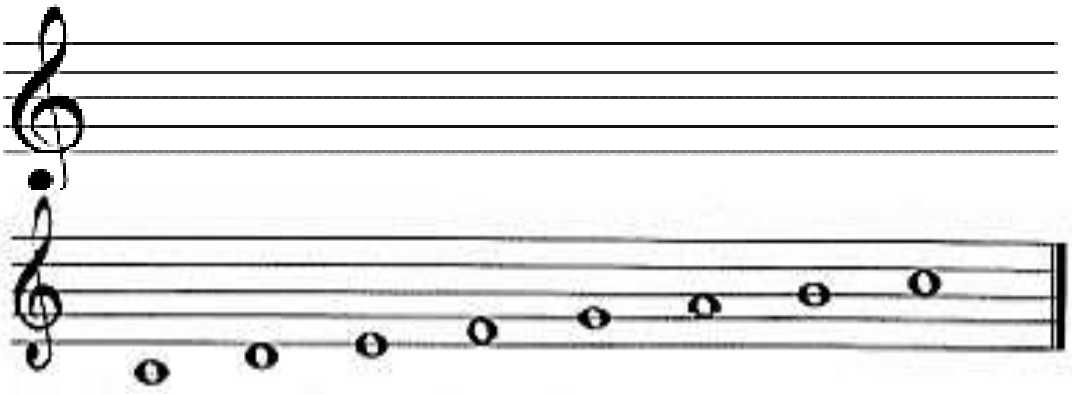
Gardner, H. (2011). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences.* New York: Basic book.

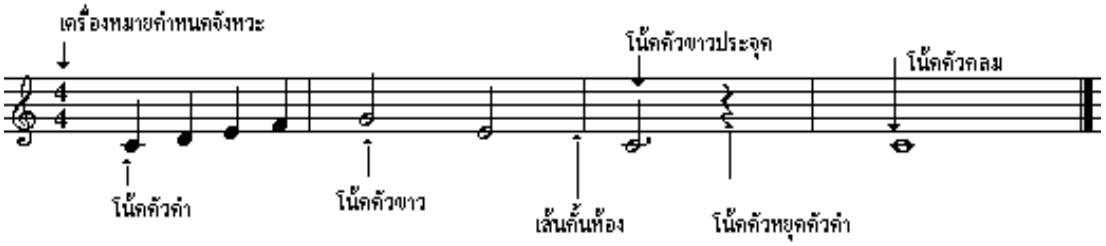
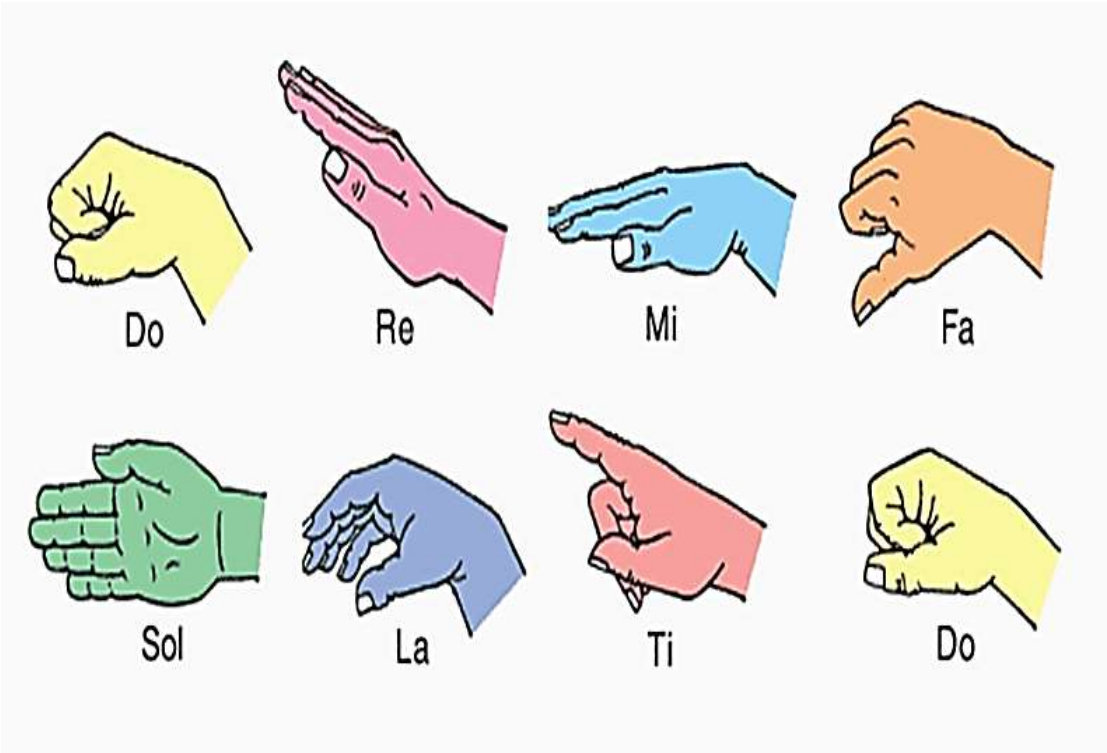
Music Staff (n.d.). *Teaching Methods: The Kodaly Method.* Retrieved from http://musicstaff.com/teaching-methods-kodaly-method.

Shamrock, M. (n.d.). *The Orff-Schulwerk Approach*. Retrieved from https://www.allianceamm.org/resources/orff-schulwerk.

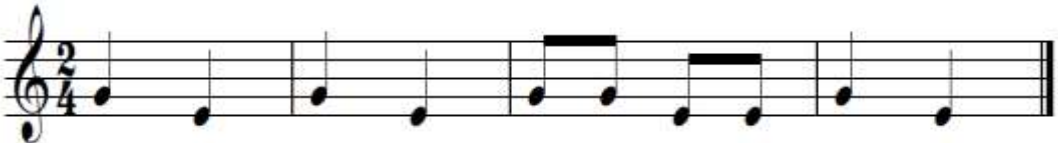
Woodward, A. (1925). *Whistling as an art*. New York: Basic book.

ภาคผนวก



เครื่องหมายและตัวโน้ตบางชนิด



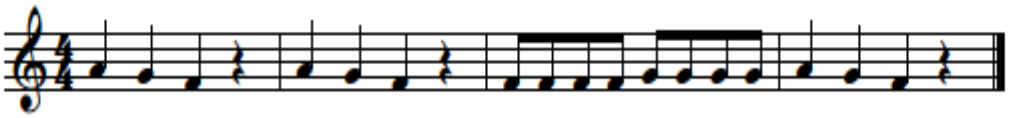
เพลงหอยโข่ง

Piano

หอย โข่ง หอย โข่ง ตัว มัน ขด เป็น วง กลม

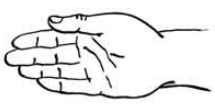
Sol

Mi

เพลงบ้านเรา

Piano

บ้าน ของ เรา บ้าน ของ เรา อยู่ ที่ ไหน ก็ ไม่ สุข ใจ เท่า บ้าน ของ เรา

La

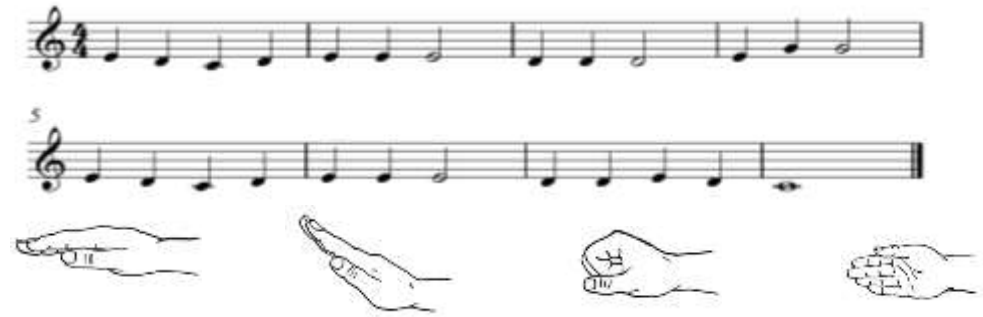


Sol

Fa

เพลงหนูมาลี

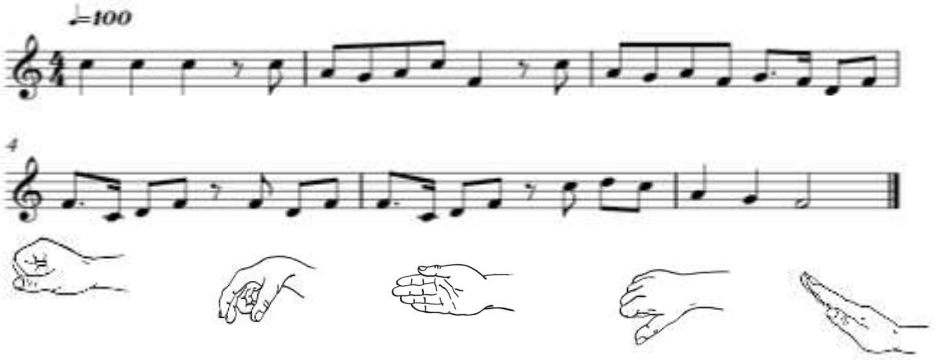
Piano



Mi Re Do Sol

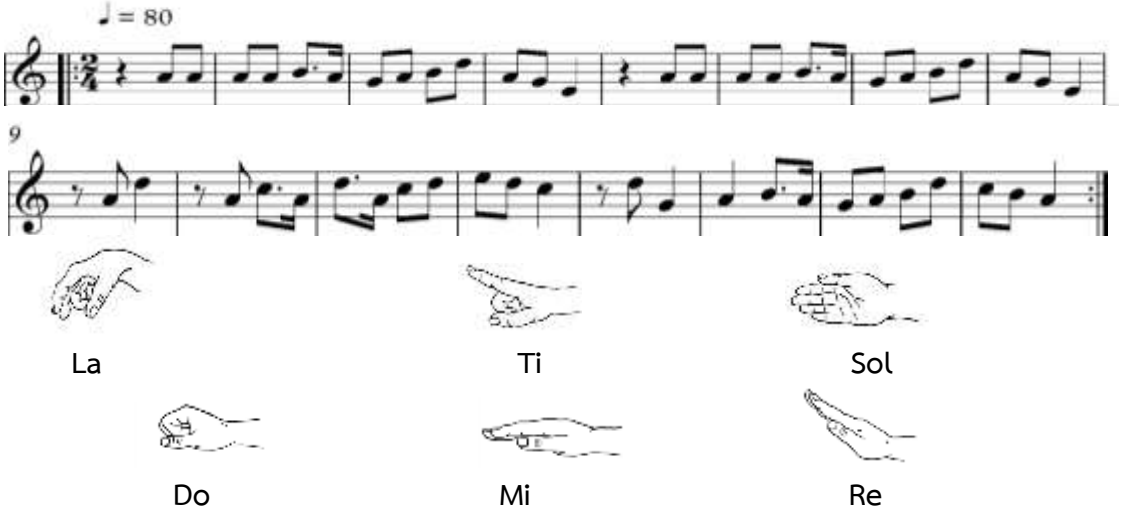
เพลงช้าง

Piano



Do La Sol Fa Re

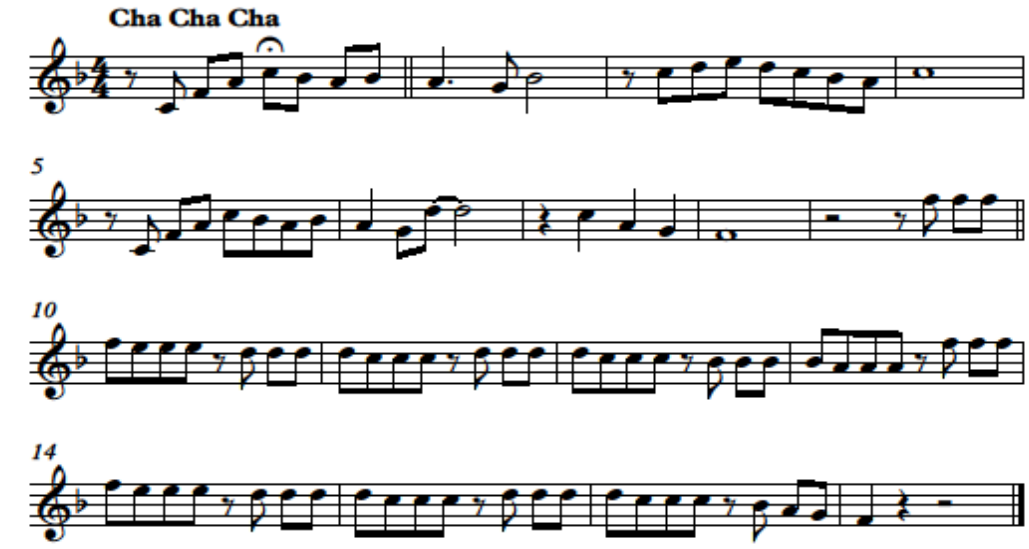
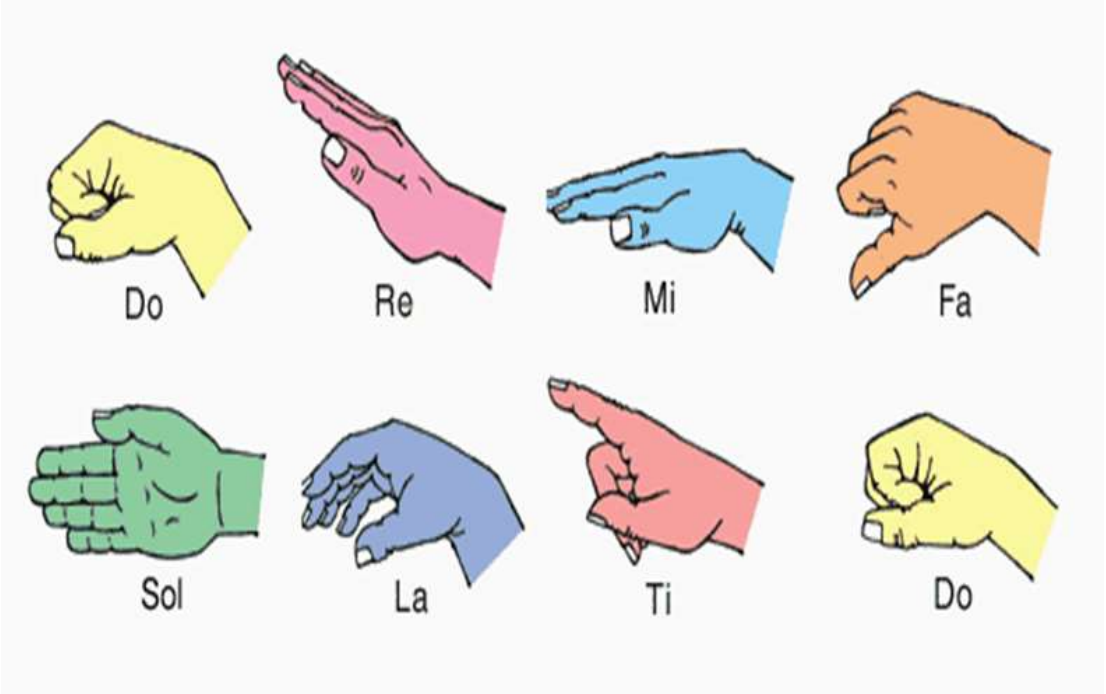
ลอยลมบน



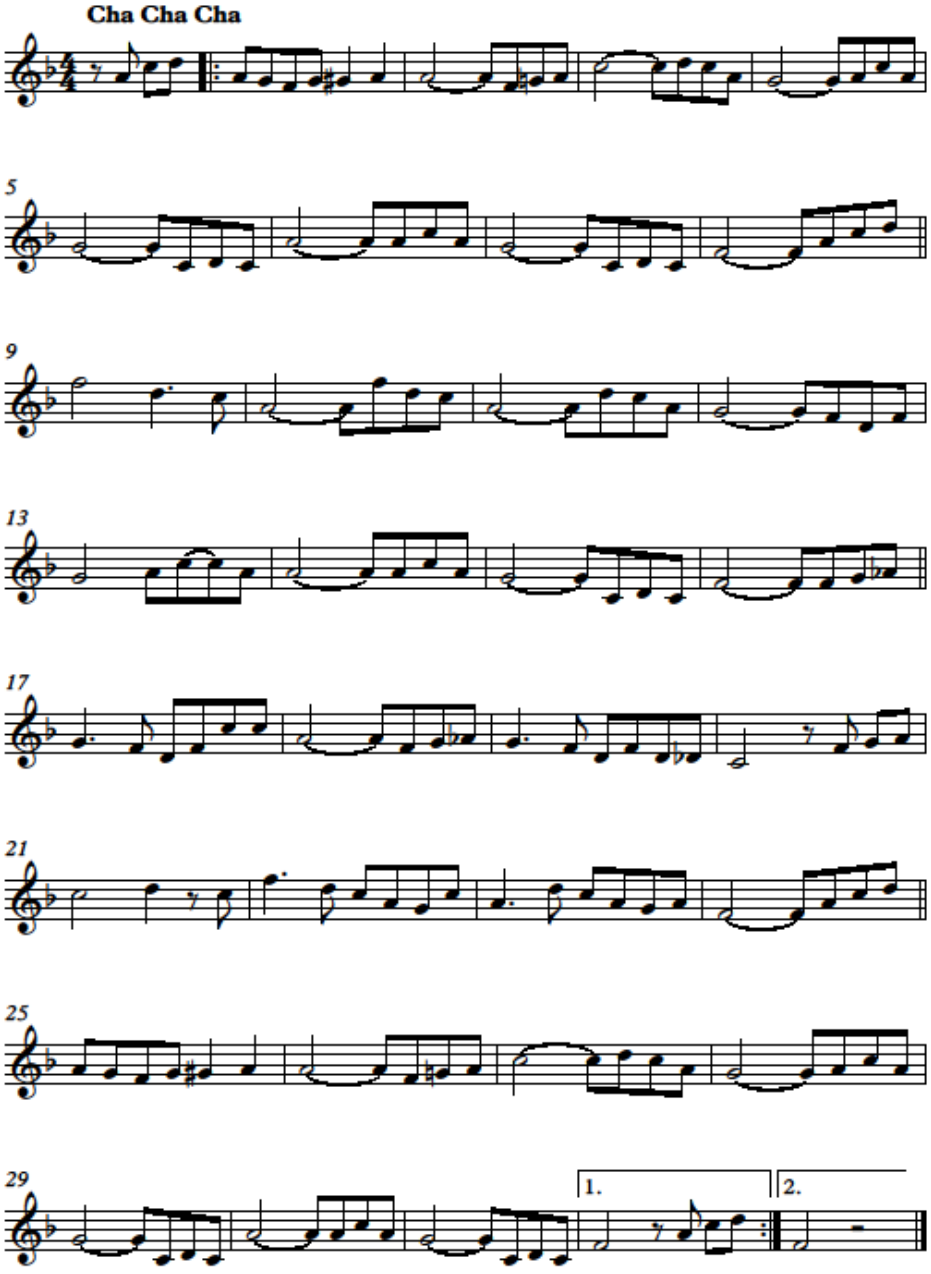
La Ti Sol

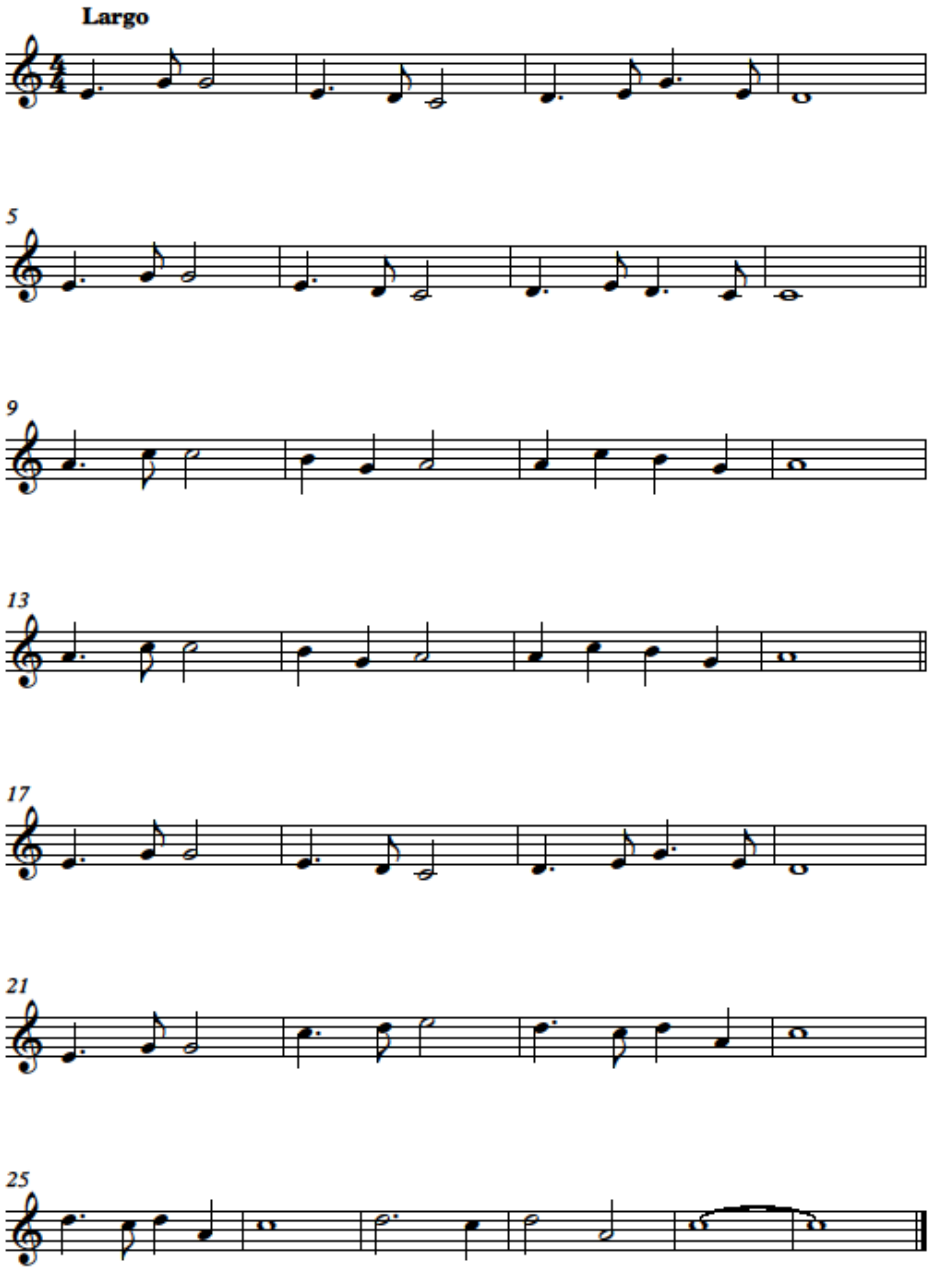
Do Mi Re

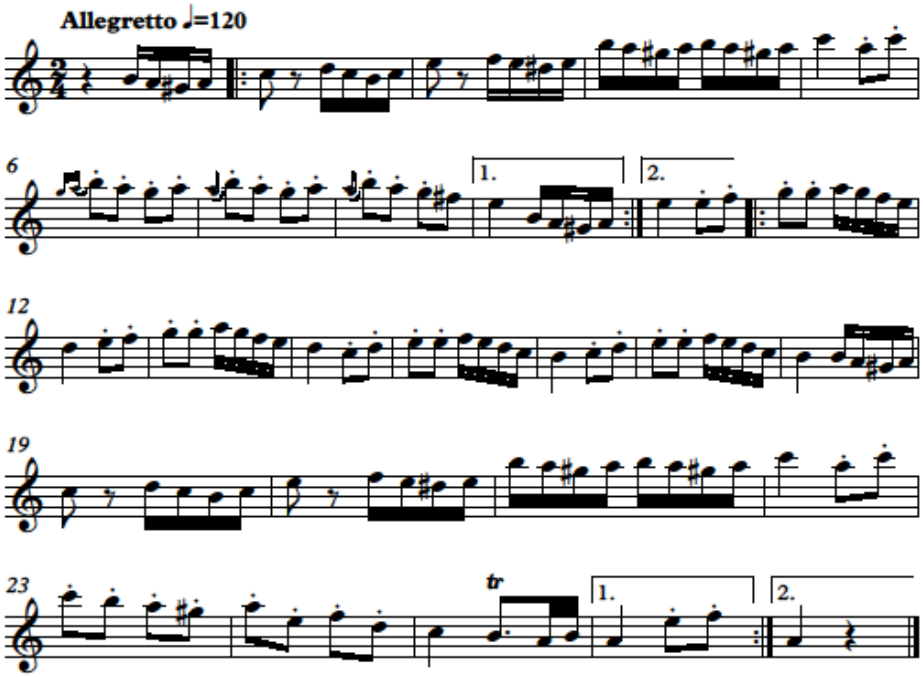
Cherre pink and apple brossom white

Piano



ใกล้รุ่ง
(Near Dawn)

พระราชนิพนธ์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่๙

New World Symphony
(2 nd)

Antonin Dvorak

Rondo Alla Turca (Turkish March)

3rd movement from Sonata k.331

W.A. Mozart