การพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น

อมร สุดแสวง

ดุษฎีนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
ธันวาคม 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมดุษฎีนิพนธ์และคณะกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์ ได้พิจารณาดุษฎีนิพนธ์ของ อมร สุดแสวง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมดุษฎีนิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทราวดี มากมี)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร.กนก พานทอง)

คณะกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา บูรณเดชาชัย)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทราวดี มากมี)

.....กรรมการ

(ดร.กนก พานทอง)

.....กรรมการ

(ดร.พีร วงศ์อุปราช)

.....กรรมการ

(ดร.ศราวิน เทพสถิตย์ภรณ์)

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญาอนุมัติให้รับดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทราวดี มากมี) และวิทยาการปัญญา

วันที่ 26 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2561

ประกาศคุณูปการ

ดุษฎีนิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่นฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทราวดี มากมี อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ ดร.กนก พานทอง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.กุหลาบ รัตนสัจธรรม สำหรับคำแนะนำการออกแบบท่าทางการออกกำลังกายประกอบอินเทอแรกชั่นเกม กราบขอบพระคุณ ดร.ปรัชญา แก้วแก่น สำหรับคำแนะนำและข้อเสนอแนะในการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับด้านประสาทวิทยาศาสตร์ กราบขอบพระคุณ ดร.พีร วงศ์อุปราช สำหรับคำแนะนำ และข้อเสนอแนะในเรื่องกรอบแนวคิดการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้วัดผลตัวแปรตาม กราบขอบพระคุณ ดร.ปริญญา เรืองทิพย์ สำหรับคำแนะนำในเรื่องของระเบียบวิธีวิจัยและสถิติ และการสนับสนุนจากเพื่อน ๆ นิสิตวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญาทุกคนที่เป็นกำลังใจด้วยดีมาโดยตลอด

กราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่สละเวลาอันมีค่า กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความตรงของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์

กราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนวัดป่าประดู่ จังหวัดระยอง และอาสาสมัครทุกท่านที่สละเวลาอันมีค่าให้ความร่วมมือในการทำวิจัย รวมทั้งข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ และขอบคุณครอบครัวที่คอยให้ความช่วยเหลือเป็นกำลังใจตลอดมา ประโยชน์ของดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่ บุพการี บูรพาจารย์ ผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบันที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

อมร สุดแสวง

54810035: สาขาวิชา: การวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา;
ปรด. (การวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา)
คำสำคัญ: อินเทอแรกชั่นเกม/ การตัดสินใจ/ หุนหันพลันแล่น/ วัยรุ่น

อมร สุดแสวง: การพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น (DEVELOPMENT OF AN INTERACTION GAME FOR ENHANCING DECISION MAKING PERFORMANCE AMONG IMPULSIVE ADOLESCENTS) อาจารย์ผู้ควบคุมดุษฎีนิพนธ์: ภัทราวดี มากมี, ค.ด., กนก พานทอง, ปร.ด. 335 หน้า. ปี พ.ศ. 2561.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น และศึกษาผลการใช้งานอินเทอแรกชั่นเกม โดยการศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างความหุนหันพลันแล่นกับการตัดสินใจ และเปรียบเทียบความแตกต่างของการตัดสินใจและความหุนหันพลันแล่น ก่อนกับหลังการทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเพศหญิงและเพศชายอายุระหว่าง 15-18 ปี จำนวน 64 คน สุ่มเข้ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง แบบแผนการทดลองเป็นแบบสุ่ม 2 กลุ่ม วัดก่อนและหลังการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ แบบวัด Barratt Impulsiveness Scale (BIS-11) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .81 เครื่องมือวัดด้านพฤติกรรม IOWA Gambling Task (IGT) มีค่าความเที่ยง เท่ากับ .68 Balloon Analogue Risk Task (BART) มีค่าความเที่ยง เท่ากับ .93 และ Continuous Performance Test (CPT) มีค่าความเที่ยงของการวัดค่าการตอบสนองผิดพลาด เท่ากับ .56 และมีค่าความเที่ยงของการวัดค่าการละเว้นการตอบสนอง เท่ากับ .58 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย สถิติทดสอบที และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายตัวแปร

ผลการวิจัยปรากฏว่า ความหุนหันพลันแล่นมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจ กลุ่มทดลองมีการตัดสินใจมากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ น้อยกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนการตัดสินใจมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 มีระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก และด้านการขาดความสนใจ น้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนองน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

สรุปได้ว่า การฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกม ช่วยเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่นได้

54810035: MAJOR: RESEARCH AND STATISTICS IN COGNITIVE SCIENCE;
Ph.D. (RESEARCH AND STATISTICS IN COGNITIVE SCIENCE)
KEYWORDS: INTERACTION GAME/ DECISION MAKING/ IMPULSIVE/ ADOLESCENTS

AMORN SOODSAWANG: DEVELOPMENT OF AN INTERACTION GAME FOR ENHANCING DECISION MAKING PERFORMANCE AMONG IMPULSIVE ADOLESCENTS. ADVISORY COMMITTEE: PATTRAWADEE MAKMEE, Ph.D., KANOK PANTHONG, Ph.D., 335 P. 2018.

The purposes of this study were to develop an interaction game for enhancing decision making performance among impulsive adolescents, and to evaluate its effect. Sixty-two female and male students (aged between 15-18) were randomly assigned to experimental and control groups. An experimental research pretest-posttest control group design was used to analyze the data. Instruments consisted of the interactive game, Barratt Impulsiveness Scale (BIS-11) (Cronbach's alpha = .81), IOWA Gambling Task (IGT) (Cronbach's alpha = .68), balloon analogue risk task (BART) (Cronbach's alpha = .93), and a continuous performance test (CPT) (Cronbach's alpha for commission errors = .56 and omission errors = .58). Data were analyzed by means, standard deviations, Pearson correlation coefficient, *t*-test, and multivariate analysis of variance.

The results demonstrated that there was a significant correlation between impulsiveness and decision making. The IGT performance after training in the experimental group was significantly higher than that before training ($p<.01$). In addition, the BIS-11, BART, commission errors, and omission errors were significantly lower than before training ($p < .01$). The experimental group exhibited a significant increase in the IGT performance when compared to that of the control group ($p < .01$), whereas BIS-11 ($p < .01$), BART ($p < .01$), commission errors ($p < .05$) and omission errors ($p < .01$) were significantly lower than that of control group.

It was concluded that the interaction game for enhancing decision making performance among impulsive adolescents can improve decision making performance.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

สารบัญ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ฎ

บทที่

1 บทนำ..... 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 4

กรอบแนวคิดการวิจัย..... 4

สมมติฐานของการวิจัย..... 7

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 7

ขอบเขตของการวิจัย..... 7

นิยามศัพท์เฉพาะ..... 8

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 11

ตอนที่ 1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับพัฒนาการช่วงวัยรุ่น..... 12

ความหมายของวัยรุ่น..... 12

การแบ่งช่วงเวลาพัฒนาการของวัยรุ่น..... 12

พัฒนาการช่วงวัยรุ่น..... 15

พัฒนาการของสมองในช่วงวัยรุ่น..... 20

ตอนที่ 2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการตัดสินใจ..... 25

ความหมายของการตัดสินใจ..... 25

สภาวการณ์หรือเหตุการณ์การตัดสินใจ..... 26

กระบวนการตัดสินใจ..... 29

สมองกับกระบวนการตัดสินใจ..... 32

ทฤษฎีการตัดสินใจ..... 35

ตอนที่ 3 หน้าที่ทางปัญญาด้านการตัดสินใจ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 43

หน้าที่ทางปัญญาด้านการตัดสินใจของวัยรุ่น..... 43

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

บุคลิกภาพด้านความหุนหันพลันแล่น..... 45

บริเวณสมองที่เกี่ยวข้องกับความหุนหันพลันแล่น..... 47

การตัดสินใจของวัยรุ่น..... 49

การประเมินความสามารถในการตัดสินใจ..... 50

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการตัดสินใจ..... 51

ตอนที่ 4 การสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 53

อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ..... 53

การพัฒนาสมองเพื่อเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจ..... 66

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ..... 76

3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 79

ระยะที่ 1 การสร้างท่าทางการออกกำลังกายประกอบอินเทอแรกชั่นเกม..... 81

ระยะที่ 2 การพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ 84

ระยะที่ 3 การศึกษาผลของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมการตัดสินใจ

ของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น..... 92

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... 92

แบบแผนการทดลอง..... 94

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 95

กำหนดแผนการดำเนินการทดลอง.....109

การเก็บรวบรวมข้อมูล.....110

การวิเคราะห์ข้อมูล.....111

4 ผลการวิจัย.....112

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถ

ในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น.....113

ตอนที่ 2 ผลของการใช้อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถ

ในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น..... 127

5 สรุปและอภิปรายผล.....142

สรุปผลการวิจัย.....143

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

5 สรุปและอภิปรายผล (ต่อ)

อภิปรายผลการวิจัย..... 146

ข้อเสนอแนะ..... 156

บรรณานุกรม..... 158

ภาคผนวก..... 198

ภาคผนวก ก..... 199

ภาคผนวก ข..... 203

ภาคผนวก ค..... 283

ภาคผนวก ง..... 309

ภาคผนวก จ..... 312

ประวัติย่อของผู้วิจัย..... 335

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4-1 จำนวนและร้อยละลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง..... 127

4-2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการทดลอง..... 128

4-3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง ด้านการขาดความสนใจ และการตัดสินใจ..... 129

4-4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง ด้านการขาดความสนใจ และการตัดสินใจ หลังการทดลอง ในกลุ่มควบคุม..... 130

4-5 เปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยคะแนนการตัดสินใจ ก่อนกับหลังการทดลอง ในกลุ่มทดลอง..... 131

4-6 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนระดับความหุนหันพลันแล่นก่อนกับหลังการทดลอง ในกลุ่มทดลอง..... 132

4-7 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ก่อนกับหลังการทดลอง ในกลุ่มทดลอง..... 132

4-8 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง ก่อนกับหลังการทดลอง ในกลุ่มทดลอง..... 133

4-9 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ ก่อนกับหลังการทดลอง ในกลุ่มทดลอง..... 133

4-10 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการทดลอง..... 134

4-11 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ของกลุ่มตัวอย่าง หลังการทดลอง..... 135

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4-12 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับ กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ก่อนการทดลอง..... 137

4-13 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับ กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ หลังการทดลอง..... 137

4-14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายตัวแปรของการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง หลังการทดลอง..... 139

4-15 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริม ความสามารถในการตัดสินใจ หลังการทดลอง..... 140

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1-1 กรอบแนวคิดการวิจัย..... 6
2-1 กระบวนการเปลี่ยนแปลงในพัฒนาการมนุษย์..... 16
2-2 เซลล์ประสาทที่มีเยื้อหุ้มไมอีลินห่อหุ้มบริเวณแอกซอน..... 21
2-3 การเจริญพัฒนาของความหนาของสมองส่วน Cortical Gray Matter..... 22
2-4 พัฒนาการการเจริญของคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าเปรียบเทียบกับระบบลิมบิก..... 23
2-5 บริเวณสมองที่มีการเปลี่ยนแปลงตามพัฒนาการ..... 24
2-6 กระบวนการในการตัดสินใจ..... 30
2-7 ขั้นตอนในการตัดสินใจ..... 31
2-8 แนวโน้มคุณค่าของการได้รับและคุณค่าของการสูญเสีย..... 40
2-9 แผนภาพเครือข่ายการเชื่อมโยงพื้นฐานของโมเดล ANDREA..... 42
2-10 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบ Ventral Striatal และ Dorsalstriatal..... 49
2-11 การหายใจเพื่อขับเคลื่อนพลังงานภายในตามหลักเส้นลมปราณ..... 59
2-12 โมเดล Emotion-Generative Process..... 61
2-13 หลักพัฒนาการเจริญเติบโต 4 ปัจจัย (The Core Four)..... 70
2-14 การพัฒนาโปรแกรมฝึกตามปัจจัยหลักของการควบคุมการยับยั้ง 72
3-1 ระยะของวิธีดำเนินการวิจัย..... 80
3-2 ขั้นตอนการสร้างท่าทางการออกกำลังกายประกอบอินเทอแรกชั่นเกม..... 81
3-3 ขั้นตอนการพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ..... 84
3-4 เมนูตัวเลือกการเริ่มเกม การบันทึกเกม วิธีการเล่น และออกจากเกมเมื่อเข้าสู่เกมหน้าแรก. 87
3-5 ด่านฝึกฝนการผ่านภารกิจพิเศษและวิธีการเล่นพื้นฐานของเกม..... 88
3-6 ด่านสนามประลอง ทำภารกิจทั่วแผนที่เพื่อตามหาดินแดนลึกลับ..... 88
3-7 ด่านถ้ำสายใย หลบหนีจากแมลงมุมพิษเพื่อหาทางออก..... 89
3-8 ด่านกรุสมบัติ ตามหาหีบสมบัติในเขาวงกตซับซ้อน..... 89
3-9 ด่านทะเลสาบ ตามล่าสมบัติ และกำจัดปีศาจใต้น้ำ..... 90
3-10 แสดงหน้าต่างจบเกม มีปุ่มให้ผู้เล่นแชร์สถิติการเล่นสู่สังคมออนไลน์และออกจากเกม..... 90
3-11 ขั้นตอนการศึกษาผลของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ 92
3-12 แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Pretest-Posttest Control Group Design... 95
3-13 ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดด้านพฤติกรรม..... 99

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า
3-14 Balloon Analogue Risk Task (BART) จากชุดโปรแกรม PEBL เวอร์ชัน 0.14..... 100
3-15 ภาพหน้าจอเริ่มต้นกิจกรรมทดสอบ BART..... 101
3-16 ภาพหน้าจอกิจกรรมทดสอบ BART เมื่อใช้เมาส์คลิกเพื่อสูบลม..... 102
3-17 ภาพหน้าจอกิจกรรมทดสอบ BART หลังใช้เมาส์คลิกกรอบสี่เหลี่ยม “collect $$$”..... 102
3-18 ภาพหน้าจอกิจกรรมทดสอบ BART หลังจากคลิกสูบลมจนกระทั่งลูกโป่งแตก..... 102
3-19 ภาพการเริ่มต้นลูกโป่งใบใหม่หลังคลิกกรอบสี่เหลี่ยม “collect $$$” หรือลูกโป่แตก..... 103
3-20 Continuous Performance Test (CPT) จากชุดโปรแกรม PEBL เวอร์ชัน 0.14..... 104
3-21 แผนภาพแสดงลำดับกิจกรรมทดสอบ CPT..... 104
3-22 Iowa Gambling Task (IGT) จากชุดโปรแกรม PEBL เวอร์ชัน 0.14..... 106
3-23 ภาพหน้าจอเริ่มต้นกิจกรรมทดสอบ IGT..... 106
3-24 ภาพหน้าจอกิจกรรมทดสอบ IGT เมื่อเลือกการ์ดที่ให้ผลรวมคะแนนเป็นบวก..... 107
3-25 ภาพหน้าจอกิจกรรมทดสอบ IGT เมื่อเลือกการ์ดที่ให้ผลรวมคะแนนเป็นลบ..... 107
3-26 ภาพหน้าจอกิจกรรมทดสอบ IGT เมื่อเลือกการ์ดที่ให้ผลรวมคะแนนเท่ากับศูนย์..... 107
3-27 ภาพหน้าจอสรุปผลคะแนนเมื่อจบกิจกรรมทดสอบ IGT..... 108
4-1 ท่าที่ 1 อำนาจจิตสลายลาวาร้อน..... 114
4-2 ท่าที่ 2 อำนาจจิตสลายโคลนพิษ..... 114
4-3 ท่าที่ 3 อำนาจจิตสลายลำน้ำพิษ..... 115
4-4 ท่าที่ 4 อำนาจจิตสลายแก๊สพิษ..... 116
4-5 ท่าที่ 5 อำนาจจิตเปิดประตูกล..... 116
4-6 ท่าที่ 6 อำนาจจิตสลายสายฟ้า..... 117
4-7 ท่าที่ 7 ขยายพลังงาน..... 118
4-8 ท่าที่ 8 ใช้งานเครื่องมือ..... 118
4-9 ท่าที่ 9 พลังวิ่ง..... 119
4-10 ท่าที่ 10 พลังกระโดด..... 120
4-11 การปรากฏของวัตถุดิบเมื่อกำจัดปิศาจได้สำเร็จ..... 121
4-12 วัตถุดิบและกลุ่มเหรียญทองที่ซ่อนอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ทั่วแผนที่ของแต่ละด่าน..... 121
4-13 ตัวละครถูกโจมตีจากปิศาจที่มีพลังสูงอาศัยอยู่ในบริเวณอันตราย..... 122
4-14 แสดงหน้าต่างสถานะระดับความสามารถของตัวละคร..... 122

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า
4-15 การหลอกล่อกลุ่มปิศาจและสัตว์ประหลาดให้ตกลงไปในหลุมพราง..... 123
4-16 ผู้เล่นสามารถเลือกออกจากเกมหรือเริ่มเล่นใหม่ได้เมื่อตัวละครพ่ายแพ้..... 123
4-17 ผู้เล่นสามารถหยุดชั่วคราวเพื่อเรียกหน้าต่างเมนูขึ้นมาใช้..... 124
4-18 ผังการทำงานของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ตรวจจับภาษากายเพื่อควบคุม
อินเทอแรกชั่นเกม..... 125
4-19 องค์ประกอบของ Kinect sensor for Xbox 360..... 126
ข-1 หน้าต่างการเลือกใช้การทดลอง BART..... 211
ข-2 ตั้งค่าการทดลองและเปิดใช้งาน BART..... 211
ข-3 หน้าจอแสดงการทดลอง BART..... 212
ข-4 หน้าต่างการเลือกใช้การทดลอง CPT..... 213
ข-5 ตั้งค่าการทดลองและเปิดใช้งาน CPT..... 214
ข-6 เลือกชื่อชุดการทดลอง IOWA..... 215
ข-7 ตั้งค่าการทดลองและเปิดใช้งาน IGT..... 215
ข-8 หน้าจอแสดงกลุ่มการ์ดคว่ำหน้า..... 216
ข-9 หน้าจอแสดงผลลัพธ์ของการเลือกการ์ดในแต่ละครั้ง..... 216
ข-10 ตัวอย่างการเขียนคำสั่งเพื่อตรวจจับท่าทางของร่างกายด้วยโปรแกรม FAAST..... 282
ค-1 ผลการวิเคราะห์ขนาดกลุ่มตัวอย่าง กรณีสถิติในการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร.. 306
ค-2 ผลการวิเคราะห์ขนาดกลุ่มตัวอย่าง กรณีสถิติเปรียบเทียบความแตกต่าง
ระหว่างค่าเฉลี่ยของสองกลุ่ม..... 307
ค-3 ผลการวิเคราะห์ขนาดกลุ่มตัวอย่าง กรณีสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายตัวแปร. 308
จ-1 แสดงการเปิดโปรแกรม FAAST เพื่อเตรียมพร้อมใช้งานอินเทอแรกชั่นเกม..... 333
จ-2 แสดงอาสาสมัครขณะใช้งานอินเทอแรกชั่นเกม..... 333
จ-3 แสดงการประเมินอาสาสมัครด้วยแบบวัดความหุนหันพลันแล่น BIS-11 (ฉบับภาษาไทย). 334
จ-4 แสดงการทดสอบอาสาสมัครด้วยกิจกรรมทดสอบพฤติกรรมทางหน้าจอคอมพิวเตอร์..... 334

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หน้าที่ทางปัญญาด้านการตัดสินใจมีความสำคัญต่อทุกกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ด้วยการใช้กระบวนการคิดพิจารณาหาทางเลือกที่เหมาะสม (Polezzi, Lotto, Daum, Sartori, & Rumiati, 2007) นำไปสู่การปฏิบัติเพื่อให้ได้สิ่งที่ปรารถนาหรือการหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ (Ohiraa et al., 2010) โดยมีกระบวนการที่ซับซ้อนและใช้ระบบประสาทหลากหลายร่วมกัน นักวิจัยในปัจจุบันเสนอว่ากระบวนการตัดสินใจใช้เครือข่ายสมองทั้งส่วนที่เกี่ยวข้องกับปัญญา (Cognitive) และส่วนที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึก (Affective) (Gupta, Koscik, Bechara, & Tranel, 2010; Prencipe et al., 2011) ซึ่งเป็นหน้าที่บริหารจัดการของสมอง (Executive Functions) ด้วยการทำงานของสมองที่เกี่ยวกับการบูรณาการขั้นสูง (Zelazo & Müller, 2011, p. 574) โดยประสิทธิภาพของหน้าที่บริหารจัดการของสมองที่ดีจะส่งผลสำคัญต่อการควบคุมลักษณะหุนหันพลันแล่น (Impulsivity) และการควบคุมการยับยั้ง (Inhibitory Control) พฤติกรรมและการกระทำที่เกิดจากการตัดสินใจผิดพลาดในช่วงวัยรุ่น (Fino et al., 2014) อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมหน้าที่ทางปัญญาด้านการตัดสินใจของวัยรุ่นให้สูงขึ้นด้วย (Blakemore & Robbins, 2012; Coutlee & Huettel, 2012)

การตัดสินใจผิดพลาดเป็นปัญหาที่สำคัญอันดับต้น ๆ ของพัฒนาการช่วงวัยรุ่น เห็นได้ชัดจากการตัดสินใจทำในสิ่งที่ไม่เหมาะสม และมีพฤติกรรมชอบเสี่ยงอันตราย (Risk-taking Behaviors) (Smith, Xiao, & Bechara, 2012) เนื่องจากวัยรุ่นเป็นช่วงเวลาพัฒนาการที่มีลักษณะพฤติกรรมปรากฏเฉพาะด้านลบในเรื่องต่าง ๆ ทำให้ทำสิ่งต่าง ๆ เพราะขาดการยับยั้งชั่งใจ มีความหุนหันพลันแล่นในการตัดสินใจ (Impulsive Decision Making) และการเลือกทำปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ (Casey, Jones, & Somerville, 2011) ที่อาจนำมาซึ่งอันตราย โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่ต้องใช้ความคิดในการวางแผนและพิจารณาอย่างระมัดระวัง (Penolazzi, Gremigni, & Russo, 2012) ในวัยรุ่นบางรายที่ยังขาดวุฒิภาวะทางอารมณ์ (Emotional Maturity) ก็ยิ่งขาดความยั้งคิด ขาดความรอบคอบถี่ถ้วนในการเผชิญและแก้ไขปัญหา โดยเฉพาะเมื่อต้องเผชิญกับเหตุการณ์ที่กระทบจิตใจ (Casey, Jones, & Hare, 2008; Johnson, Blum, & Giedd, 2009; Romer, 2010) การศึกษาของ Steinberg (2008) ยังพบว่าวัยรุ่นตอนกลางเป็นช่วงวัยที่มีพฤติกรรมชอบความเสี่ยงและหุนหันพลันแล่นมากที่สุด

รายงานสถิติคดีประจำปี 2561 (กรมพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน, 2561) พบว่า จำนวนของคดีเด็กและเยาวชนที่ถูกดำเนินคดีโดยสถานพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชนทั่วประเทศมีจำนวน 18,831 คดี เมื่อจำแนกตามอายุ พบว่า คดีส่วนใหญ่เป็นคดีที่ผู้กระทำความผิดเป็นวัยรุ่นตอนกลางที่มีอายุเกิน 15 ปี แต่ไม่ถึง 18 ปี คือ มีจำนวน 16,329 คดี คิดเป็นร้อยละ 86.71 ของคดีทั้งหมด

เมื่อจำแนกตามฐานความผิด การกระทำผิดสามอันดับแรก ได้แก่ ความผิดเกี่ยวกับยาเสพติดให้โทษ มีจำนวน 9,434 คดี รองลงมาเป็นความผิดเกี่ยวกับทรัพย์ จำนวน 2,915 คดี และความผิดอื่น ๆ จำนวน 2,071 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาจำแนกตามเพศพบว่าวัยรุ่นชายมีคดีการกระทำความผิด 1,7383 คดี หรือร้อยละ 92.31 มากกว่าวัยรุ่นหญิงที่มีคดีกระทำความผิด 1,448 คดี หรือร้อยละ 7.69

ในขณะที่สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช., 2558) ได้สรุปรายงานภาวะสังคมไทยไตรมาสสอง ปี พ.ศ. 2557 ที่เกี่ยวข้องกับวัยรุ่น พบว่า ในด้านการพนัน เด็กและเยาวชนยังเข้าสู่วงจรการพนันฟุตบอลมากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายและอาชีวศึกษา และในปี พ.ศ. 2558 (สศช., 2559) พบว่า โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ของชายกลุ่มอายุ 10-29 ปี มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ อีกทั้งการดื่มแอลกอฮอล์และบุหรี่ในกลุ่มวัยรุ่นก็มีแนวโน้มสูงขึ้นด้วย โดยในปี พ.ศ. 2560 พบว่า ประชากรที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป มีพฤติกรรมเสี่ยง ซ้ำซ้อนที่จะนำไปสู่การเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง คือ เป็นทั้งผู้สูบบุหรี่และดื่มสุรา 6.4 ล้านคน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2561) นอกจากนี้องค์การอนามัยโลก (WHO, 2014) ยังแสดงผลการสำรวจวัยรุ่นทั่วโลกอายุ 10-19 ปี พบว่า สาเหตุที่วัยรุ่นเสียชีวิตสูงที่สุด 3 อันดับแรก คือ อุบัติเหตุทางถนน โรคเอดส์ และการฆ่าตัวตาย ตามลำดับ โดยอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุที่ไทยอยู่อันดับ 1 ของเอเชีย และสูงเป็นอันดับ 2 ของโลก (WHO, 2015) สถิติสำคัญเหล่านี้บ่งบอกให้เราทราบถึงการตัดสินใจเลือกและกระทำสิ่งที่มีความเสี่ยงของวัยรุ่นไทยปัจจุบัน การกระทำผิดต่าง ๆ ของวัยรุ่นเหล่านี้ เกิดการตัดสินใจที่เกิดขึ้นฉับพลันทันที เพราะเกิดจากการมีพฤติกรรมหุนหันพลันแล่น และขาดการยับยั้งชั่งใจนั่นเอง

ในวัยรุ่นที่พฤติกรรมหุนหันพลันแล่นจัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยง มีลักษณะเฉพาะปรากฏเด่นชัด คือ ขาดความสามารถในการหลีกเลี่ยงสถานการณ์ที่เป็นภัยคุกคามหรือให้ผลลัพธ์ทางลบ (Fishbein et al., 2005) ขาดการวางแผน ตัดสินใจเลือกในทันทีที่เห็นว่าตัวเลือกนั้นให้รางวัล โดยไม่พิจารณาถึงผลได้ผลเสียที่จะตามมาในระยะยาว (de Wit, 2009; Moeller, Barratt, Dougherty, Schmitz, & Swann, 2001) การมีลักษณะหุนหันพลันแล่นสูงยังแสดงถึงการเป็นคนที่มีพฤติกรรมชอบเสี่ยงอันตรายสูงและมีความสามารถยับยั้งการตอบสนองหรือยับยั้งชั่งใจได้น้อย จึงส่งผลให้มีการตัดสินใจที่ไม่ดี คือมักทำก่อนโดยไม่ทันคิดพิจารณาถึงผลที่จะตามมา (Bari & Robbins, 2013; Cheng & Lee, 2012; Kóbor, Takács, Honbolygó, & Csépe, 2014) การตัดสินใจที่ดีของวัยรุ่นจึงต้องอาศัยทักษะการยับยั้งพฤติกรรมที่เกิดจากความหุนหันพลันแล่น (Inhibit Impulsive Responding) เป็นสำคัญ (Finucane & Gullion, 2010; Halpern-Felsher, 2011) สอดคล้องกับผลการวิจัยที่ Franken, van Strien, Nijs, & Muris (2008) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของพฤติกรรมหุนหันพลันแล่นกับการตัดสินใจในวัยรุ่นตอนปลายพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงลบคือ เมื่อค่าคะแนนความหุนหันพลันแล่นสูงขึ้นค่าคะแนนประสิทธิภาพการตัดสินใจจะลดลง ในทางประสาทวิทยาศาสตร์อธิบายได้ว่าพฤติกรรมหุนหันพลันแล่นที่ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจ เกี่ยวข้องกับสมองส่วน Orbitofrontal Cortex (OFC) ซึ่งอยู่บริเวณเปลือกสมองส่วนคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้า (Prefrontal Cortex) ภายในพูสมองส่วนหน้า

(Frontal lobes) (Kringelbach, 2005) เมื่อพิจารณาทางกายภาพจะอยู่ที่บริเวณเดียวกับ Ventromedial Prefrontal Cortex (vmPFC) (Bouret & Richmond, 2010; Phillips, MacPherson, & Della Sala, 2002) การศึกษาทางคลินิกยังพบว่า ถ้าหากสมองบริเวณนี้เกิดความเสียหาย จะทำให้เกิดความผิดปกติต่อความสามารถในการกำกับอารมณ์ กระบวนการยับยั้งการตอบสนอง และการคาดการณ์ผลลัพธ์ ซึ่งแสดงให้เห็นได้ชัดเจนจากบุคลิกภาพและพฤติกรรมที่เปลี่ยนไป กล่าวคือ มีการตัดสินใจผิดพลาดและหุนหันในการตัดสินใจ (Fellows & Farah, 2007; Paulus et al., 2002; Rolls, 2006; Schoenbaum, Roesch, Stalnaker, & Takahashi, 2009; Toplak, Jain, & Tannock, 2005) สมองบริเวณนี้มีอิทธิพลสำคัญต่อการตัดสินใจแบบใช้เหตุผล แต่เป็นบริเวณสุดท้ายที่จะมีพัฒนาการเจริญเต็มที่ โดยยังทำงานได้ไม่สมบูรณ์จนกว่าจะเข้าสู่วัยผู้ใหญ่หลังช่วงอายุ 20 ปี (Blakemore & Choudhury, 2006; Casey, Galvan, & Hare, 2005; Casey, Tottenham, Liston, & Durston, 2005; Giedd, 2004; Giedd et al., 1999; Gogtay et al., 2004; Sowell, Thompson, Tessner, & Toga, 2001)

จากการศึกษาแนวคิดและทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ในปัจจุบันมีเทคนิควิธีที่นำมาลดลักษณะหุนหันพลันแล่นในวัยรุ่น 2 วิธี วิธีแรกคือการใช้ยาบำบัด แต่มีข้อจำกัดคือมีความจำเพาะต่อสารสื่อประสาทที่เกี่ยวข้องกับลักษณะหุนหันพลันแล่นบางตัวเท่านั้น และอาจมีอาการข้างเคียงที่เป็นผลเสียต่อสุขภาพ (Lacy, Armstrong, Goldman, & Lance, 2013) วิธีที่สองคือใช้คลินิกบำบัดความคิดและพฤติกรรม ซึ่งต้องใช้นักจิตวิทยาที่มีความชำนาญ (Brodsky & Stanley, 2013, p. 8; Lattimore, Fisher, & Malinowski, 2011) ซึ่งยังไม่พบแง่มุมของการอธิบายกลไกและการนำเทคนิคฝึกกายผสานจิต (Mind-Body) ร่วมกับเกมฝึกบริหารสมองเพื่อลดพฤติกรรมหุนหันพลันแล่น (Rajesh, Ilavarasu, & Srinivasan, 2013) ซึ่งมีข้อได้เปรียบที่วัยรุ่นปัจจุบันที่อยู่ในกลุ่มคนเจเนอเรชั่นแซด (Gen-Z) เติบโตมาในยุคที่มีเทคโนโลยีใกล้ตัวและเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว (ทีมเศรษฐกิจ, 2558) อีกทั้งนอกจากสร้างเสริมหน้าที่ทางปัญญาด้านการตัดสินใจให้สูงขึ้นด้วยเทคนิคที่ไม่ซับซ้อนแล้วยังสามารถฝึกเพื่อส่งเสริมสุขภาพได้ทุกวัน อีกทั้งงานวิจัยที่ผ่านมายังไม่มีการระบุเส้นทางและกลไกในการฝึกระบบควบคุมการเคลื่อนไหวมาช่วยกำกับระบบควบคุมทางปัญญาและทางอารมณ์เพื่อส่งเสริมหน้าที่ทางปัญญาด้านการตัดสินใจ ผู้วิจัยเชื่อว่าหากได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้เทคนิคฝึกกายผสานจิตบูรณาการร่วมกับเกมบริหารสมองที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จะทำให้ความสามารถในการตัดสินใจของอาสาสมัครเพิ่มสูงขึ้น ผลวิจัยที่ได้จะทำให้วงการการศึกษาได้ข้อมูลใหม่และมีความรู้ความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาการของสมองที่ได้มาจากการสังเกตพฤติกรรมของอาสาสมัครที่อยู่ในช่วงวัยรุ่นมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น

2. เพื่อศึกษาผลของการใช้อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น ในประเด็นดังนี้

2.1 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความหุนหันพลันแล่นกับการตัดสินใจของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการทดลอง

2.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ของกลุ่มทดลองก่อนกับหลังที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

2.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจทั้งก่อนและหลังการทดลอง

กรอบแนวคิดการวิจัย

อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น มีแนวคิดการออกแบบจากวิธีการปรับพฤติกรรมที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงหน้าที่และโครงสร้างของสมอง ตามทฤษฎีการกำกับตนเอง Strength Model (Baumeister, Vohs, & Tice, 2007; Berkman, Baumeister & Vohs, 2016; Berkman, Graham, & Fisher, 2012) ในการลดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้วยการส่งเสริมการควบคุมตนเอง (Self-Control) ในด้านปัญญา อารมณ์ ความรู้สึก และการเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมหน้าที่ทางปัญญาด้านการตัดสินใจในวัยรุ่น กล่าวคือ มีลักษณะเป็นเกมคอมพิวเตอร์ รูปแบบวิดีโอเกมตอบสนองด้วยการเคลื่อนไหว (Active Video Game) ที่ใช้การเปลี่ยนท่าทางเคลื่อนไหวของรยางค์ร่างกาย เช่น ศีรษะ มือ แขน ขา เท้า เป็นต้น Kim (2013) เสนอว่าการควบคุมตนเองทำได้โดยใช้หลักสร้างพลังงานภายในร่างกาย (4 Pillars of Energy Transformation) ด้วยการบริหารลมปราณ ฝึกหายใจแบบลึก ฝึกสติ และเคลื่อนไหวร่างกาย ดังนั้น กิจกรรมที่พัฒนาขึ้นภายในกระบวนการฝึกประกอบด้วย (1) การบริหารลมปราณ (Meridian Exercise) (2) การฝึกหายใจแบบลึก (Deep Breathing Practice) (3) การฝึกสติเคลื่อนไหว (Mindful Movement) และ (4) การบริหารสมอง (Cognitive Training) อันจะส่งเสริมพัฒนาการสมอง (Brain Growth) เมื่อฝึกฝนทางปัญญาจนทำให้สมองเกิดการเจริญเติบโตและทำหน้าที่อย่างสมบูรณ์ขึ้น โดยเกิดการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างสมอง 4 ด้าน (The Core Four) (Fotuhi & Antoniades, 2014, pp. 4-6) อธิบายกลไกตามหน้าที่การทำงานของสมอง จากกิจกรรมการฝึกทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้ดังนี้

1) การบริหารระบบลมปราณ ใช้การเคลื่อนไหวตามหลักระบบเส้นลมปราณที่ส่งเสริมประสิทธิภาพการทำงานของสมอง อีกทั้งยังทำให้เกิดกลไกการปรับสมดุล (Homeostasis) เพื่อรักษาภาวะความมั่นคง (Steady State) ทั้งทางร่างกาย ปัญญา และอารมณ์ (Craig, 2002)

2) การฝึกหายใจแบบลึก ช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจนหล่อเลี้ยงสมอง ช่วยพัฒนาสมองทั้งทางทักษะพิสัย (Psychomotor) และหน้าที่การทำงานของสมองขั้นสูง (Soni, Joshi, & Datta, 2015)

3) การฝึกสติเคลื่อนไหว จะทำให้เกิดการกำกับความสนใจ (Attention Regulation) การกำกับอารมณ์ (Emotion Regulation) การตระหนักรู้ร่างกาย (Body Awareness) และการรับรู้ตนเอง (Self-Perception)

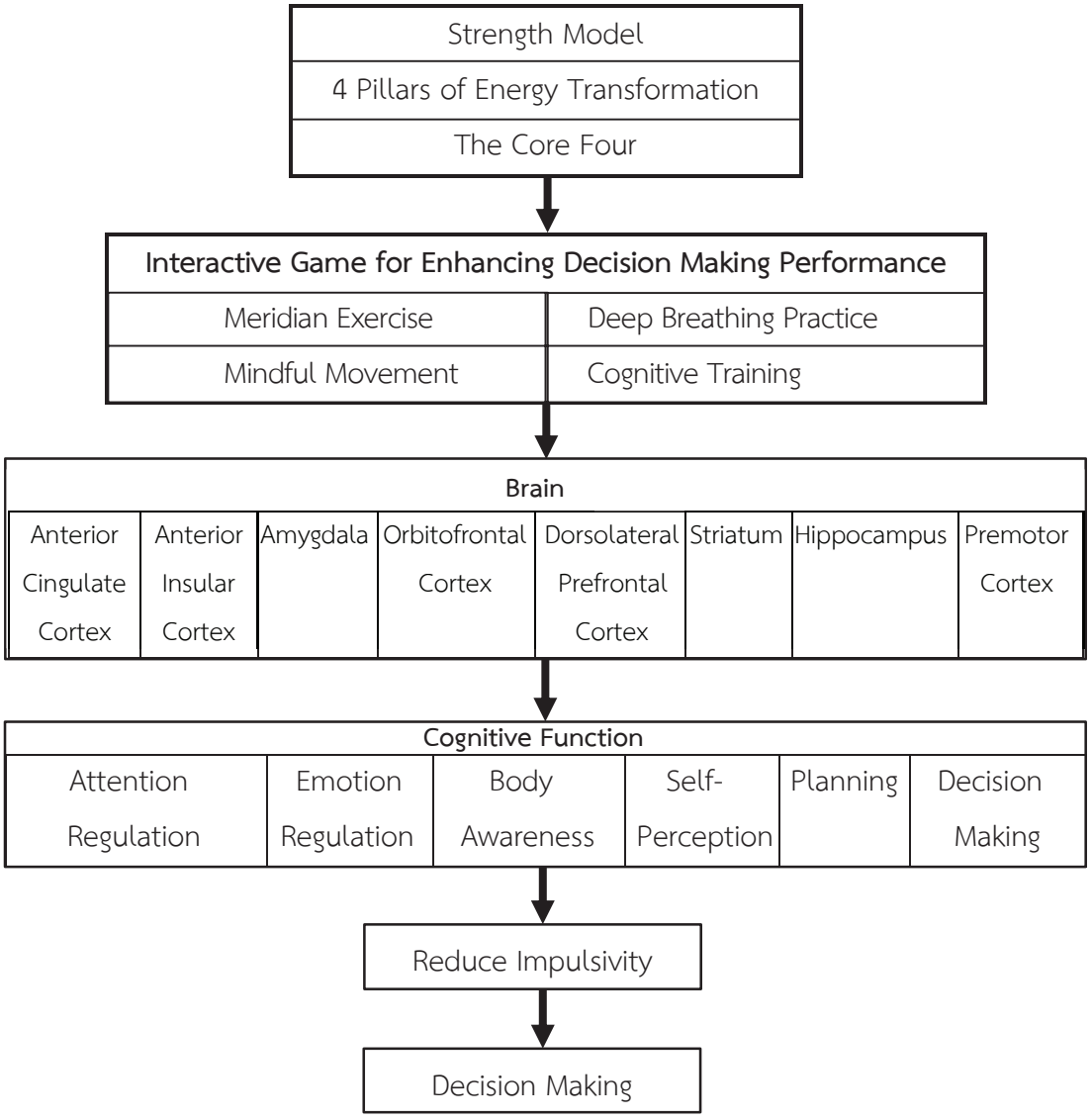
การเคลื่อนไหวร่างกายภายใต้อำนาจจิตใจ เสริมการรับรู้ความสัมพันธ์และตำแหน่งของร่างกาย (Body scheme) มีการกระตุ้นการทำงานของสมองส่วน Premotor Area และ Supplementary Motor Area (Thurm, Pereira, Fonseca, Cagno, & Gama, 2011) เพิ่มการไหลเวียนเลือดและกระตุ้นการทำหน้าที่ของ Anterior Cingulate Cortex (ACC) ที่เกี่ยวข้องกับการกำกับตนเอง (Tang, Lu, Feng, Tang, & Posner, 2015) ทำให้เกิดการทำหน้าที่ทางปัญญาของบริเวณสมองส่วน Dorsolateral Prefrontal Cortex (dlPFC) ช่วยในการกำกับอารมณ์ ลดการกระตุ้นการทำงานของ Amygdala และเพิ่มการทำงานของสมองด้านความสนใจ ช่วยให้มีการตัดสินใจได้ตรงเป้าหมายมากขึ้น (Farb, Anderson, & Segal, 2012; Goldin & Gross, 2010; Martin & Delgado, 2011) ทั้งในสมองส่วน Anterior Insular Cortex จะเกิดการหลั่งสารสื่อประสาท Dopamine และ Serotonin อย่างสมดุลซึ่งมีส่วนสำคัญต่อหน้าที่ด้านการตัดสินใจ (Ishii, Ohara, Tobler, Tsutsui, & Iijima, 2015) เพิ่มประสิทธิภาพในการยับยั้งการตอบสนอง ทำให้เกิดพฤติกรรมตื่นตัว ระแวดระวัง (Vigilance Behavior) ช่วยให้มีการตัดสินใจดีขึ้น (Homberg, 2012)

4) การบริหารสมอง ประกอบด้วยการฝึกการวางแผน และการฝึกการตัดสินใจ ดังนี้

การฝึกการวางแผน ใช้กลไกการทำงานของสมองส่วน Striatum และ Hippocampus (Dagher, Owen, Boecker, & Brooks, 2001) ซึ่งจะมีการหลั่งสารสื่อประสาท Acetylcholine ออกมาเพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้และความจำ (Pych, Chang, Colon-Rivera, Haag, & Gold, 2005) โดยทำงานร่วมกับสมองส่วน dlPFC (Fincham, Carter, van Veen, Stenger, & Anderson, 2002) ซึ่งมีบทบาทหลักต่อหน้าที่ของสมองขั้นสูง (Higher-Order Association Areas) (Giedd & Rapoport, 2010; Gogtay et al., 2004) และการประมวลสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ (Litt, Eliasmith, & Thagard, 2008) ฝึกการตัดสินใจเป็นหน้าที่การทำงานของสมองขั้นสูง (Glisky, 2007) ทำให้เกิดการประสานการทำงานของสมองส่วน dlPFC สำหรับหน้าที่ทางปัญญา และ OFC สำหรับการควบคุมพฤติกรรมการแสวงหา (Appetitive Behavior) หรือพฤติกรรมทางแรงจูงใจ (Motivated Behavior) (Kahnt, Heinzle, Park, & Haynes, 2010; Robin & Martin, 2010; Zelazo & Müller, 2011, p. 582) การฝึกการตัดสินใจยังช่วยประสานการทำงานร่วมกันของด้านความไวต่อสิ่งกระตุ้น

หรือรางวัล ด้านการยับยั้ง การกำกับอารมณ์และปัญญา หรือความไวต่อสิ่งที่กระตุ้นไม่เกี่ยวข้อง (Homberg, 2012; Rogers, 2011; Treadway et al., 2012)

จากผลการวิจัยและเหตุผลดังกล่าวเป็นปัจจัยที่นำมาสู่การพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ซึ่งหากนำมาประยุกต์ร่วมกับเกมที่มีเนื้อหาเพื่อบริหารสมองก็จะช่วยส่งเสริมสมองให้พัฒนาสมบูรณ์และเพิ่มประสิทธิภาพของหน้าที่บริหารจัดการสมองให้สูงขึ้น (Nouchi et al., 2013) การเปลี่ยนแปลงและพัฒนาโครงสร้างและการทำหน้าที่ของสมองจะทำให้เกิดการควบคุมตนเองได้ดี มีลักษณะหุนหันพลันแล่นลดลง (Stoeckel, Murdaugh, Cox, Cook, & Weller, 2013) ซึ่งจะส่งผลให้การตัดสินใจดีขึ้นได้ (Franken et al., 2008) โดยกรอบแนวคิดในการวิจัย แสดงดังภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. การตัดสินใจกับความหุนหันพลันแล่นของกลุ่มตัวอย่างมีความสัมพันธ์กัน

2. กลุ่มทดลองหลังได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจมีการตัดสินใจ สูงกว่าก่อนทดลอง และมีระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ต่ำกว่าก่อนทดลอง

3. กลุ่มทดลองหลังได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ มีการตัดสินใจสูงกว่ากลุ่มควบคุม และมีระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ที่สามารถนำไปใช้ลดลักษณะหุนหันพลันแล่น และช่วยให้มีการตัดสินใจดีขึ้น

2. ได้วิธีการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทางคลินิกกับกลุ่มประชากรอื่นที่มีองค์ประกอบของลักษณะความหุนหันพลันแล่นสูง เช่น ในคนไข้ติดสารเสพติด (Substance-Related and Addictive Disorders) ในคนไข้โรคการกินผิดปกติ (Eating Disorder) ในคนไข้สมาธิสั้น (Attention Deficit Hyperactivity Disorder: ADHD) ในคนไข้โรคอารมณ์สองขั้ว (Bipolar Disorder) เป็นต้น

3. ได้วิธีการเพิ่มสมรรถนะทางปัญญาของเยาวชน เพื่อพัฒนาการไปสู่วัยผู้ใหญ่ได้อย่างสมบูรณ์

4. เพื่อให้เยาวชนตระหนักถึงความสำคัญของการเจริญสติในชีวิตประจำวัน และเห็นความสำคัญของการทำกิจกรรมที่มีประโยชน์เพื่อเพิ่มศักยภาพทางสมองของตนเอง

5. เป็นแนวทางเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถทางสติปัญญาด้านอื่น ๆ เช่น ความจำ การใช้เหตุผล และการแก้ปัญหา เพราะความสามารถเหล่านี้เกิดขึ้นจากการทำงานของคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าที่จะมีพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นได้จากการฝึกบริหารสมองและร่างกายควบคู่กัน

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แบบแผนการทดลอง Randomized Pretest-Posttest Control Group Design (Edmonds & Kennedy, 2017, pp. 29-34; McMillan & Schumacher, 2010) โดยมีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วยเพศชายและเพศหญิง อายุระหว่าง 15-18 ปี ในเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 18 (ชลบุรี-ระยอง) ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2560 จำนวนทั้งสิ้น 46,253 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนโรงเรียนวัดป่าประดู่ จังหวัดระยอง ได้จากการรับอาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Stage Sampling) จำนวน 64 คน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ (หน่วยเป็น วิธี)

2.2 ตัวแปรตาม แบ่งเป็น 2 ตัวแปร ได้แก่

2.2.1 ความหุนหันพลันแล่น แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่

2.2.1.1 ระดับความหุนหันพลันแล่น (หน่วยเป็น คะแนน)

2.2.1.2 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก (หน่วยเป็น ครั้ง)

2.2.1.3 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง (หน่วยเป็น ครั้ง)

2.2.1.4 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ (หน่วยเป็น ครั้ง)

2.2.2 การตัดสินใจ (หน่วยเป็น คะแนน)

นิยามศัพท์เฉพาะ

อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ (Interaction Game for Enhancing Decision Making Performance) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบขึ้นด้วยองค์ประกอบของเกม ให้เกิดสถานการณ์ของการแข่งขันและสะสมคะแนนให้ได้มากที่สุด โดยใช้รูปแบบวิดีโอเกมตอบสนองด้วยการเคลื่อนไหว (Active Video Game) ประเภทแอคชั่น ที่เป็นเกมเล่นตามบทบาท (Role-playing Game: RPG) ผู้เล่นเปิดใช้งานกับหน้าจอมอนิเตอร์ขนาด 40 นิ้วขึ้นไป โดยโปรแกรมเกมจะตอบสนองแบบมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เล่นด้วยอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวร่างกาย ให้ผู้เล่นควบคุมเกมด้วยการเคลื่อนไหวร่างกาย ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น และข้อกระดูกอย่างนุ่มนวล โดยใช้สติรับรู้อากัปกิริยาที่เปลี่ยนแปลงไปตามท่าทางที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง โดยใช้หลักบริหารลมปราณ สติเคลื่อนไหว และการฝึกหายใจแบบลึก ในการคงความสนใจและกำกับอารมณ์ บูรณาการกับการบริหารสมอง โดยออกแบบเกมมีเนื้อหาในการวางแผนและตัดสินใจ

ตัวกระตุ้น (Stimuli) หมายถึง ภาพวัตถุหรือเหตุการณ์ที่ปรากฏในเกม ที่ผู้เล่นเกมต้องตอบสนองเพื่อให้ได้รับคะแนน หรือหลีกเลี่ยงไม่ให้เสียคะแนน ประกอบด้วยรางวัล การลงโทษ และอุปสรรค เช่น เหรียญเงินหรือเหรียญทองคำที่ปรากฏขึ้นในแต่ละด่าน ผู้เล่นเกมต้องบังคับให้ตัวละครเคลื่อนที่ผ่านวัตถุอุปสรรค โดยใช้การวางแผนหาวิธีและตัดสินใจเข้าไปหาเพื่อเก็บเป็นคะแนน หากมีศัตรูปรากฏขึ้นในเกมผู้เล่นเกมจะต้องวางแผนและตัดสินใจหลีกหนีเพื่อไม่ให้เสียคะแนนจากการโจมตีของศัตรู เป็นต้น

การตัดสินใจ (Decision-Making) หมายถึง หน้าที่ทางปัญญา (Cognitive Function) ที่เป็นกระบวนการในการใช้ดุลยพินิจพิจารณาตามหลักเหตุผลและความเชื่อ เปรียบเทียบตัวเลือกจากชุดของตัวเลือกหลาย ๆ ทาง แล้วจึงตัดสินเลือกตัวเลือกสุดท้ายเพียงทางเดียว ที่คาดว่าจะนำไปสู่การปฏิบัติให้ได้ผลลัพธ์ตรงตามเป้าหมาย

ความสามารถในการตัดสินใจ (Decision-Making Performance) หมายถึง ศักยภาพในการเลือกเพื่อตัดสินทางเลือกที่เกิดประโยชน์สูงสุด และเสียผลประโยชน์น้อยที่สุด วัดผลจากคะแนนที่ได้จากกิจกรรมทดสอบ Iowa Gambling Task (IGT) ซึ่งเป็นผลคะแนนสุทธิจากการเลือกการ์ด แสดงถึงการได้ประโยชน์หรือเสียประโยชน์จากการตัดสินใจเลือก คำนวณได้จากผลรวมของจำนวนการเลือกกลุ่มการ์ดที่มีความได้เปรียบลบด้วยผลรวมของจำนวนการเลือกการ์ดที่มีความเสียเปรียบ ถ้าได้คะแนนสุทธิเป็นบวกและยิ่งมากก็จะแสดงถึงการตัดสินใจที่ดี ถ้าได้คะแนนสุทธิมีค่าติดลบและยิ่งติดลบมากก็จะแสดงถึงตัดสินใจที่ไม่ดี หรือมีความบกพร่องของหน้าที่ทางปัญญาด้านการตัดสินใจ

ความหุนหันพลันแล่น (Impulsivity) หมายถึง ลักษณะพฤติกรรมปรากฏ ที่แสดงถึงความบกพร่องของการทำหน้าที่ทางปัญญาที่ไม่เหมาะสมในการคิด ด่วนตัดสินใจเลือก โดยไม่พิจารณาผลได้ผลเสียที่จะตามมา และยังแสดงออกทางพฤติกรรมการควบคุมร่างกาย คือการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นในทันทีโดยขาดการยับยั้งชั่งใจ ขาดความสนใจ จำแนกลักษณะหุนหันพลันแล่นจำแนกเป็น 3 มิติ ได้แก่ ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง และลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ

ระดับความหุนหันพลันแล่น (Impulsive Score) หมายถึง ช่วงคะแนนของผลการวัดความหุนหันพลันแล่นด้วยแบบวัด Barratt Impulsiveness Scale (BIS-11) จำแนกตามลักษณะขั้นความหุนหันพลันแล่นเป็น 3 ช่วงคะแนน คือ ช่วง 52-71 คะแนน จัดเป็นระดับปกติ 72-120 คะแนน จัดเป็นระดับสูง คะแนนตั้งแต่ 51 ลงมา จัดเป็นกลุ่มคนที่ไม่สามารถควบคุมตนเองได้หรือไม่ซื่อสัตย์ต่อการตอบประเด็นคำถามในแบบวัด

ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก (Impulsive Choice) หมายถึง พฤติกรรมหุนหันในการเลือก และชอบรางวัลเล็กน้อยที่ได้มาในทันที ไม่ชอบการอดทนรอคอย ขาดการพิจารณาไตร่ตรองถึงผลได้ผลเสียในระยะยาว วัดด้วยกิจกรรมทดสอบ Balloon Analogue Risk Task (BART) อาสาสมัครใช้เมาส์กดเพิ่มสูบลมกับปุ่มกดเพื่อหยุดสูบลมให้ลูกโป่งขยายใหญ่และเก็บเป็นยอดเงินสะสม อาสาสมัครที่มีจำนวนการกดเพื่อสูบลมจำนวนสูงก่อนจะกดปุ่มเก็บเงิน จัดเป็นบุคคลที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก

ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง (Impulsive Action) หมายถึง การขาดทักษะในการยับยั้งพฤติกรรม บกพร่องในด้านการยกเลิกหรือยับยั้งพฤติกรรมและการเคลื่อนไหวที่ไม่ต้องการให้เกิดขึ้น วัดด้วยกิจกรรมทดสอบ Continuous Performance Task (CPT) กิจกรรมนี้ให้ผู้ถูกทดสอบมองตัวอักษรที่ปรากฏบนหน้าจอทีละตัวอักษร แล้วกดปุ่มในทันทีที่มองเห็นตัวอักษรเป้าหมายที่กำหนดไว้ จำนวนของการกดปุ่มผิดพลาดเมื่อกดปุ่มที่ไม่ใช่ตัวอักษรเป้าหมาย (False Alarms) บันทึกเป็นค่าความผิดพลาด (Commission Errors) เป็นค่าชี้วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านตอบสนอง

ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ (Impulsive Inattention) หมายถึง การไขว้เขว เสียสมาธิได้ง่าย หรือยากต่อการคงความสนใจต่อระยะเวลาที่ยาวนาน วัดด้วยเครื่องมือ

วัดทางพฤติกรรม CPT จากการขาดความสนใจวัดจากความพลาดจากตัวกระตุ้นที่ต้องตอบสนอง แต่ค่าชี้วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านขาดความสนใจ (Omission Errors) คือจำนวนครั้งของการละเว้นการกดปุ่มเมื่อมองเห็นตัวอักษรเป้าหมาย

กิจกรรมทดสอบผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ (Computerized Tasks) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับวัดและประเมินผลคะแนนการทดสอบทางพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป PEBL (The Psychology Experiment Building Language) ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมย่อยที่ใช้สำหรับการทดสอบทางพฤติกรรม 66 กิจกรรมทดสอบ สำหรับงานวิจัยนี้เลือกใช้กิจกรรมทดสอบที่ใช้วัดและประเมินผลตามตัวแปรตามจำนวน 3 กิจกรรมทดสอบ ได้แก่ IGT BART และ CPT

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างเสริมการตัดสินใจ ด้วยการใช้อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น เพื่อลดลักษณะหุนหันพลันแล่น และเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจให้ดีขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเสนอแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับพัฒนาการช่วงวัยรุ่น
- ความหมายของวัยรุ่น
- การแบ่งช่วงเวลาพัฒนาการของวัยรุ่น
- พัฒนาการช่วงวัยรุ่น
- พัฒนาการของสมองในช่วงวัยรุ่น

ตอนที่ 2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการตัดสินใจ
- ความหมายของการตัดสินใจ
- สภาวการณ์หรือเหตุการณ์การตัดสินใจ
- กระบวนการตัดสินใจ
- สมองกับกระบวนการตัดสินใจ
- ทฤษฎีการตัดสินใจ

ตอนที่ 3 หน้าที่ทางปัญญาด้านการตัดสินใจ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- หน้าที่ทางปัญญาด้านการตัดสินใจของวัยรุ่น
- บุคลิกภาพด้านลักษณะหุนหันพลันแล่น
- บริเวณสมองที่เกี่ยวข้องกับความหุนหันพลันแล่น
- การตัดสินใจของวัยรุ่น
- การประเมินการตัดสินใจในวัยรุ่น
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการตัดสินใจ

ตอนที่ 4 การสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ
- การพัฒนาสมองเพื่อเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจ
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

ตอนที่ 1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับพัฒนาการช่วงวัยรุ่น

ความหมายของวัยรุ่น

วัยรุ่น (Adolescent) มาจากภาษาลาตินคำว่า “Adolescere” ซึ่งหมายถึง เจริญเติบโตขึ้น (To Grow Up) ช่วงวัยนี้กล่าวได้ว่าเป็นช่วงแห่งสนธยา (Twilight Zone) คือช่วงเวลารอยต่อชีวิตวัยเด็กและวัยผู้ใหญ่ (Allen & Allen, 2010) เป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่วุฒิภาวะทั้งร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคม นับว่าเป็นวิกฤตช่วงหนึ่งของชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะต้นของวัยจะมีการเปลี่ยนแปลงมากมายเกิดขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะมีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างวัยรุ่นด้วยกันเองและบุคคลรอบข้าง หากกระบวนการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นไปอย่างเหมาะสม ก็จะช่วยให้วัยรุ่นสามารถปรับตัวได้อย่างเหมาะสม และกระตุ้นให้พัฒนาการด้านอื่น ๆ เป็นไปด้วยดี (ศรีเรือน แก้วกังวาน, 2553, หน้า 229)

Age limits and adolescents (2003) ให้นิยามว่า วัยรุ่นจะเริ่มขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีระตามลักษณะของวัยแรกรุ่น และสิ้นสุดลงเมื่อมีเอกลักษณ์ความเป็นผู้ใหญ่และมีพฤติกรรมเป็นที่ยอมรับ เป็นช่วงเวลาพัฒนาการที่อายุประมาณ 10 ถึง 19 ปี

Nicolson and Ayers (2004, p. 2) ให้ความหมายว่า วัยรุ่นคือช่วงวัยเปลี่ยนผ่านระหว่างวัยเด็กสู่วัยผู้ใหญ่ เป็นช่วงของการพัฒนาทางชีวภาพ สังคม อารมณ์ และปัญญา ตามปกติจะเริ่มต้นที่ช่วงอายุประมาณ 10-13 ปี และสิ้นสุดที่ประมาณ 18-22 ปี

วินัดดา ปิยะศิลป์ (2546) กล่าวว่า ระยะวัยรุ่นเป็นช่วงเวลาที่คาบเกี่ยวระหว่างวัยเด็กกับวัยผู้ใหญ่ เป็นวัยที่มีการเจริญเติบโตทางด้านร่างกายสูงสุด ตลอดจนมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านอารมณ์ สังคม การศึกษา การทำงาน และต้องการค้นหาอุดมคติในชีวิตของตน

อาภรณ์ ดีนาน (2551) กล่าวถึงวัยรุ่นว่าเป็นช่วงเปลี่ยนผ่านจากวัยเด็กเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ต่อเนื่อง และมองเห็นได้อย่างชัดเจน นอกจากจะมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนแล้ว ช่วงวัยรุ่นยังเป็นช่วงที่ต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทของตนเองจากเด็กสู่บทบาทของผู้ใหญ่ที่จะต้องมีความรับผิดชอบมากขึ้น

สรุปได้ว่า วัยรุ่น หมายถึง ช่วงวัยที่กำลังเปลี่ยนผ่านจากวัยเด็กเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาขึ้นอย่างมากทั้งทางด้านร่างกาย ปัญญา และระบบสังคมอารมณ์ ซึ่งเป็นช่วงวัยที่จะต้องมีการปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างเหมาะสม เพื่อเพิ่มวุฒิภาวะและก้าวเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ได้อย่างสมบูรณ์

การแบ่งช่วงเวลาพัฒนาการของวัยรุ่น

วัยแรกรุ่น (Puberty) คือช่วงวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยาทั้งทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนเพื่อการเจริญเติบโตทางเพศ ผู้หญิงที่เริ่มมีประจำเดือนครั้งแรกหรือผู้ชายที่เกิดการฝันเปียกครั้งแรกก็จะเป็นสิ่งที่บ่งบอกได้ถึงการก้าวเข้าสู่ช่วงวัยรุ่น (Tyson & Tyson, 1990, p. 62) Arnett (2007, p. Viii) นิยามถึงวัยรุ่นสำหรับสารานุกรมระดับนานาชาติว่า จะต้องพิจารณาถึง

ความหลากหลายทางด้านวัฒนธรรม นักวิชาการได้กำหนดช่วงของพัฒนาการวัยรุ่นอยู่ในระหว่างอายุ 10-25 ปี โดยเริ่มจากช่วงวัยแรกรุ่น ซึ่งเด็กผู้หญิงจะปรากฏลักษณะของวัยแรกรุ่นครั้งแรกที่อายุ 10 ปี แต่เด็กผู้ชายมักเริ่มต้นที่อายุประมาณ 12 ปี การกำหนดอายุปีสุดท้ายของการเป็นวัยรุ่นยากมากกว่า นักวิชาการกล่าวว่าวัยรุ่นจะสิ้นสุดลงเมื่อลักษณะความเป็นวัยผู้ใหญ่ปรากฏที่อายุ 25 ปี สอดคล้องกับการศึกษาขององค์การระดับนานาชาติอย่างเช่น องค์การสหประชาชาติ (United Nations) และองค์การอนามัยโลก (World Health Organization) ใช้อายุสูงสุดที่ 24-25 ปี ในการเก็บข้อมูลกับเยาวชนทั่วโลก

การแบ่งช่วงอายุของวัยรุ่นขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล ความแตกต่างของเชื้อชาติ วัฒนธรรม ฯลฯ ตลอดทั้งช่วงมีพัฒนาการยาวนานประมาณ 6-10 ปี ขึ้นอยู่กับลักษณะของสังคมที่แตกต่างกัน (กัลยา นาคเพ็ชร์, จุไร อภัยจิรรัตน์ และสมพิศ ใยสุ่น, 2548, หน้า 113)

นักจิตวิทยาพัฒนาการ (Santrock, 1996; จตุรพร ลิ้มมั่นจริง, 2554) ได้นิยามให้วัยรุ่นคือช่วงอายุระหว่าง 11-21 ปี โดยจำแนกออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

1. วัยรุ่นตอนต้น หรือวัยแรกรุ่น (Early Adolescence or Pubertal Phase) คือช่วงอายุ 11-14 ปี เป็นระยะเริ่มแรกจากการเปลี่ยนแปลงจากเด็กไปสู่วัยรุ่น โดยวัยรุ่นจะสังเกตตัวเองได้จากการเริ่มมีขนขึ้นในที่ลับ และต่อมาเกิดขนขึ้นตามลำตัว ได้รับการขนานนามว่า “เจริญเต็มไปด้วยขน”

2. วัยรุ่นตอนกลาง (Middle Adolescence) คือช่วงอายุ 15-18 ปี วัยรุ่นตอนกลาง ระยะนี้บางครั้งถูกเรียกว่า วัยหนุ่มสาว เพราะวัยรุ่นชายและวัยรุ่นหญิงจะมีวุฒิภาวะทางเพศ เมื่อวัยรุ่นหญิงหรือชายมีเพศสัมพันธ์ก็จะสามารถให้กำเนิดลูกได้ ระยะนี้ได้รับการขนานนามว่า “ยุคของความเป็นมนุษย์” ในระยะนี้พฤติกรรมแบบเด็กจะค่อย ๆ หายไปและมีการแสดงออกของความเป็นหญิงสาวหรือชายหนุ่มเข้ามาแทนที่ ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่จึงเป็นด้านจิตใจที่เกิดจากการพัฒนาทางร่างกาย

3. วัยรุ่นตอนปลาย (Late Adolescence) คือช่วงอายุ 19-21 ปี ระยะนี้ได้รับการขนานนามว่า “ขั้นบรรลุวุฒิภาวะ (Maturity)” วัยรุ่นจะมีสภาพร่างกาย อารมณ์ สังคม การรู้คิด และจริยธรรมเท่าเทียมผู้ใหญ่ ได้แก่ รูปร่างแบบบุรุษหรือสตรี สังคมที่มีเพื่อนสนิทหรือเพื่อนร่วมทุกข์ร่วมสุขแบบผู้ใหญ่ เป็นต้น

ดวงกมล เวชบรรยงรัตน์ (2552) ชี้ว่าช่วงอายุของวัยรุ่นถึงแม้จะเป็นช่วงเวลาที่ไม่นานนัก แต่ก็เป็นเวลาที่มีความสำคัญต่อชีวิตของคนเราได้มาก การจะพัฒนาเป็นผู้ใหญ่ที่ดีหรือไม่นั้น ก็เริ่มจากช่วงเวลานี้นั่นเอง ดังนั้นหากจะแบ่งระยะของวัยรุ่นตามที่นักจิตวิทยาหลายท่านนิยมแบ่งไว้แล้ว สามารถแบ่งออก ได้เป็น 3 ระยะ คือ

1. วัยเริ่มเข้าสู่วัยรุ่น หรือวัยแรกรุ่น (Puberty)
   - เด็กหญิงจะมีอายุระหว่าง 11-13 ปี
   - เด็กชายจะมีอายุระหว่าง 13-15 ปี

2. วัยรุ่นตอนต้น (Early Adolescence)

- เด็กหญิงจะมีอายุระหว่าง 13-15 ปี
- เด็กชายจะมีอายุระหว่าง 15-17 ปี

3. วัยรุ่นตอนปลาย (Late Adolescence)

- เด็กหญิงจะมีอายุระหว่าง 17-20 ปี
- เด็กชายจะมีอายุระหว่าง 18-21 ปี

จากระยะของวัยรุ่นในช่วงต่าง ๆ นี้เองทำให้เห็นได้ว่าเด็กหญิงจะเข้าสู่วัยรุ่นได้เร็วกว่าเด็กชาย คือ เริ่มวัยรุ่นเมื่ออายุ 11 ปี แต่ในทางตรงข้าม การสิ้นสุดช่วงวัยร่นของเด็กชายจะช้ากว่าเด็กหญิงคือสิ้นสุดที่อายุ 21 ปี ซึ่งหากจะเปรียบเทียบช่วงเวลาของการพัฒนาการ ในช่วงระยะนี้แล้วจะเห็นได้ว่าทั้งวัยรุ่นชายและหญิงต่างก็ใช้เวลาในการพัฒนาการในระยะที่ใกล้เคียงกัน โดยมีรายละเอียดของพัฒนาการแต่ละช่วง ดังนี้

1. วัยเริ่มเข้าสู่วัยรุ่น เป็นวัยที่ร่างกายของเด็กมีการพัฒนามาก เติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะพัฒนาการทางด้านเพศจะมีรวดเร็วมาก ในเพศหญิงจะเห็นได้ชัดจากการที่เด็กหญิงเริ่มมีประจำเดือนครั้งแรก สำหรับเด็กชายเห็นไม่ชัดเจนเท่าเด็กหญิงคงมีแต่สภาพร่างกายที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น การมีขนาดอวัยวะเพศ มีเสียงแตกห้าวขึ้น ถึงแม้ช่วงเวลานี้ร่างกายของวัยรุ่นกำลังมีการเปลี่ยนแปลงไปมาก แต่ทางด้านของความคิดอ่านและความรู้สึกแล้ว วัยรุ่นช่วงนี้ยังรู้สึกตนเองว่าเป็นเด็กอยู่ เป็นเพียงช่วงของการเตรียมพร้อมเพื่อเข้าสู่วัยรุ่นอย่างเต็มตัวต่อไป

2. วัยรุ่นตอนต้น การเจริญเติบโตทางร่างกายของวัยรุ่นในระยะนี้ก็ยังคงดำเนินต่อไปอย่างค่อยเป็นค่อยไป และจะสิ้นสุดลงเมื่อถึงวุฒิภาวะ และการพัฒนาทางสติปัญญาก็จะพัฒนาตามการพัฒนาทางร่างกายไปเรื่อย ๆ ซึ่งการพัฒนาทางสติปัญญานี้จะแตกต่างกันไปตามตัวบุคคลและสภาพแวดล้อม

3. วัยรุ่นตอนปลาย วัยรุ่นตอนปลายนี้เป็นวัยที่ทั้งทางร่างกายและจิตใจของวัยรุ่นมีการพัฒนามาจนถึงขั้นสูงสุด การพัฒนาทางกายจะเริ่มคงที่ในขณะที่การพัฒนาทางสติปัญญาจะดำเนินต่อไป

สำหรับเทศไทยในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่าช่วงความเป็นวัยรุ่นประมาณได้ตั้งแต่ 12-25 ปี โดยให้เหตุผลว่า เนื่องจากเด็กทุกวันนี้ต้องอยู่ในสถาบันการศึกษานานขึ้น การเป็นผู้ใหญ่ที่พึ่งตนเองได้ทางเศรษฐกิจต้องยืดระยะเวลาออกไป อีกทั้งรูปแบบชีวิตสมัยใหม่ทำให้เด็กมีวุฒิภาวะทางจิตใจ (Maturity) ช้ากว่ายุคสมัยที่ผ่านมา ซึ่งสามารถแบ่งช่วงวัยรุ่นได้เป็น 3 ระยะ คือ ช่วงอายุประมาณ 12-15 ปี เป็นช่วงวัยแรกรุ่น ช่วงอายุ 16-17 ปี เป็นระยะวัยรุ่นตอนกลาง และช่วงอายุ 18-25 ปี เป็นระยะวัยรุ่นตอนปลาย (ศรีเรือน แก้วกังวาน, 2553, หน้า 229)

จากการแบ่งช่วงเวลาพัฒนาการของวัยรุ่นจากนักวิชาการหลากหลายท่านข้างต้นสรุปได้ว่าสามารถแบ่งช่วงเวลาพัฒนาการของวัยรุ่นอย่างคร่าว ๆ ได้ 3 ระยะ ได้แก่ วัยรุ่นตอนต้นหรือวัยแรกรุ่น คือช่วงที่มีอายุประมาณ 11-14 ปี วัยรุ่นตอนกลางคือช่วงที่มีอายุประมาณ 15-18 ปี และวัยรุ่นตอนปลาย

คือช่วงที่มีอายุประมาณ 19-25 ปี ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในช่วงวัยรุ่นตอนกลาง จึงได้กำหนดที่ช่วงอายุ 15-18 ปี มาเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการวิจัย

พัฒนาการช่วงวัยรุ่น

พัฒนาการวัยรุ่นมีลักษณะเด่นในด้านต่าง ๆ ทุกด้าน ทั้งทางกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา คำว่า “เด่น” ในที่นี้มีความหมายว่า มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมาก และเห็นได้ชัดเจน ช่วงวัยรุ่นมีความแตกต่างจากวัยอื่น ๆ เพราะมีการเปลี่ยนแปลงมาก และรวดเร็วในทุกด้านของพัฒนาการ ทั้งทางร่างกายและทางสติปัญญา แต่ไม่จำเป็นเสมอไปที่จะเป็นวัยที่ “เต็มไปด้วยปัญหา” สิ่งที่เห็นได้ชัดเจนว่าช่วงวัยรุ่นเริ่มต้นแล้วก็คือ การเปลี่ยนแปลงทางกายภายนอก เช่น ความสูง ผิวหนัง รูปร่างหน้าตา การมีหน้าอก ฯลฯ และการเปลี่ยนแปลงภายในร่างกาย เช่น สมองพัฒนาเต็มที่ ฮอร์โมนเพศเริ่มทำงาน ฯลฯ พร้อม ๆ กับการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางร่างกายก็มีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะพัฒนาการด้านอื่น ๆ ด้วย เช่น ความสนใจเพศตรงข้าม ความเชื่อ ค่านิยม ความสนใจ การแสวงหาเอกลักษณ์ ฯลฯ (ศรีเรือน แก้วกังวาน, 2553, หน้า 229)

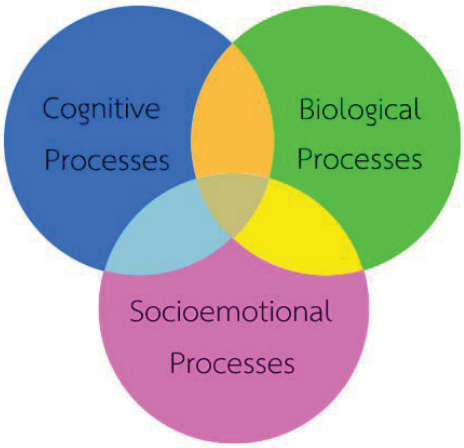
Santrock (2011b, pp. 15-16) ได้นิยามพัฒนาการของมนุษย์ตามรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงที่มีความซับซ้อน จัดกลุ่มตามผลของกระบวนการทางชีวภาพ กระบวนการทางปัญญา และกระบวนการทางสังคมอารมณ์ ดังนี้

1. กระบวนการทางชีวภาพ (Biological Processes) สร้างความเปลี่ยนแปลงทางร่างกายในขอบเขตที่เกี่ยวข้องกับยีน พันธุกรรม พัฒนาการของสมอง การเพิ่มขึ้นของน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงทักษะการเคลื่อนไหว สารอาหาร การออกกำลังกาย การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนวัยแรกรุ่น และการปรับปริมาณการไหลเวียนโลหิตของหลอดเลือด ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของวัยรุ่นซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

2. กระบวนการทางปัญญา (Cognitive Processes) คือการเปลี่ยนแปลงทางความคิด สติปัญญา และภาษา พัฒนาการทางด้านความคิดสติปัญญาเป็นไปอย่างรวดเร็ว สามารถเข้าใจเรื่องที่เป็นนามธรรมได้มากยิ่งขึ้น มีความคิดกว้างไกล พยายามแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ มีจินตนาการมาก และมีความเชื่อมั่นในความคิดของตนอย่างมาก

3. กระบวนการทางสังคมอารมณ์ (Socioemotional Processes) ประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ และการเปลี่ยนแปลงทางบุคลิกภาพ เมื่อเด็กย่างเข้าสู่วัยรุ่น จะเริ่มมีบทบาทในสังคมมากขึ้น เป็นเพราะว่าวัยรุ่นกำลังอยู่ในระหว่างเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ ทั้งทางร่างกาย และจิตใจ ตลอดจนทางอารมณ์ด้วย ซึ่งผลจากการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายจะทำให้เกิดผลกระทบต่ออารมณ์และจิตใจได้อย่างตรงไปตรงมา ทั้งความวิตกกังวล หงุดหงิด หมกมุ่น ไม่พอใจในรูปร่างที่เปลี่ยนไป

ทั้ง 3 กระบวนการข้างต้นมีความเชื่อมโยงเกี่ยวพันระหว่างกัน แสดงได้ดังภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 กระบวนการเปลี่ยนแปลงในพัฒนาการมนุษย์ (Santrock, 2011b, p. 15)

ในปัจจุบันการศึกษาพัฒนาการระหว่างความสัมพันธ์ของกระบวนการทั้ง 3 จำแนกออกได้เป็น 2 แขนง ได้แก่

1. ประสาทวิทยาศาสตร์เชิงปัญญา (Cognitive Neuroscience) ศึกษาความเชื่อมโยงของพัฒนาการระหว่างกระบวนการทางปัญญาและสมอง (de Haan & Johnson, 2003; Munakata, Casey, & Diamond, 2004)

2. ประสาทวิทยาศาสตร์เชิงสังคม (Social Neuroscience) ศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างกระบวนการทางสังคมอารมณ์ พัฒนาการ และสมอง (Calkins & Bell, 2010; de Haan & Gunnar, 2009)

จตุรพร ลิ้มมั่นจริง (2554, หน้า 32-77) จำแนกลักษณะพัฒนาการวัยรุ่นออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ พัฒนาการทางด้านร่างกาย พัฒนาการทางอารมณ์ พัฒนาการทางสังคม พัฒนาการทางปัญญา (สติปัญญาความคิดความเข้าใจความรู้ หรือความถนัด) และพัฒนาการทางจริยธรรม

สำหรับงานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการจากการเปลี่ยนแปลงทางสมองที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจของวัยรุ่น ได้แก่ พัฒนาการทางปัญญาและอารมณ์ความรู้สึกโดยจะมีกระบวนการทำงานทางปัญญาร่วมกับกระบวนการทำงานทางอารมณ์ความรู้สึกประกอบด้วยส่วนประมวลสิ่งกระตุ้นที่นำเสนอจากกสถานการณ์ การระลึกความจำจากประสบการณ์เดิมก่อนหน้า และการประเมินโอกาสความน่าจะเป็นของผลลัพธ์จากทางเลือก (Martínez-Selva & Sánchez-Navarro, 2009) มีรายละเอียด ดังนี้

พัฒนาการทางปัญญา (Cognitive Development) หมายถึง พัฒนาการทางสมองการที่เราคิดเรื่องต่าง ๆ ได้ การคิดเลข การคิดสร้างสรรค์ การรู้จักที่จะวางแผนเป้าหมายของชีวิต เหล่านี้ถือเป็นพัฒนาการทางปัญญา (คัดนางค์ มณีศรี, 2554, หน้า 170) วัยรุ่นนั้นเป็นที่ยอมรับว่ามีความฉลาดหลักแหลมมากกว่าในวัยเด็ก ไม่เพียงแค่มีความรู้เพิ่มมากกว่าเท่านั้น ความสามารถของวัยรุ่น

เริ่มมีกระบวนการคิดเชิงเหตุผลที่มีระบบโดยยึดหลักความเป็นไปได้ และมีตรรกะในการใช้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ มีเริ่มเข้าใจความคิดที่เป็นเชิงนามธรรมมากขึ้น ซึ่งแตกต่างจากวัยเด็กที่อาศัยความเข้าใจเชิงรูปธรรม วัยรุ่นเริ่มมีการรู้คิด คิดหลากหลายมิติ และมีความคิดเชื่อมโยง (Steinberg, 1996) รวมถึงมีความตระหนักรู้และควบคุมกระบวนการรู้คิดของตนเองได้ (Nicolson & Ayers, 2004, p.2) วัยรุ่นจะมีพัฒนาการด้านสติปัญญาขั้นสูง สามารถคิดแบบผู้ใหญ่หรือสามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ สามารถคิดอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ได้เมื่อมีอายุประมาณ 10-15 ปี (พรรณทิพย์ ศิริวรรบุศย์, 2551, หน้า 47)

ตัวอย่างกระบวนการความคิดแบบต่าง ๆ ในช่วงวัยรุ่น (ศรีเรือน แก้วกังวาน, 2553, หน้า 352)

1. รู้จักคิดเป็นเหตุเป็นผล ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ

2. รู้จักคิดแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking) ซึ่งรวมถึงลักษณะคิดวิเคราะห์ (Analyzation) วิพากษ์วิจารณ์ (Criticism) คิดอย่างมีระเบียบแบบแผน (Systematic Thinking) ต้องการคิดนึกด้วยตัวเอง ระยะนี้เด็กจึงรู้สึกชิงชังคำสั่งบังคับ คำสั่งให้เชื่อและต้องคล้อยตาม

3. รู้จักตัดสินใจในเรื่องยาก ๆ รวมทั้งการค้นหาข้อมูลมาใช้ประกอบการตัดสินใจ

4. มีความคิดรวบยอดเรื่องราวต่าง ๆ ลึกซึ้งขึ้น ฉะนั้นจึงเชื่อมโยงประสบการณ์ในอดีตเข้ากับปัจจุบัน และคาดการณ์หรือวางแผนการสำหรับอนาคต

5. เข้าใจและมีความคิดรวบยอดเรื่อง ทฤษฎี กฎ ระเบียบ วินัย ฉะนั้นจึงสามารถเรียนรู้เข้าใจเรื่องเหล่านี้และสามารถนำไปใช้ได้ ชอบเล่นการละเล่นที่มีกฎเกณฑ์วิธีเล่นซับซ้อน

6. รู้คิดด้วยภาษาจากความคิดภายในมากขึ้น คือคิดโดยไม่ต้องเห็นของจริง เพราะความคิดเชิงนามธรรมพัฒนามาก สามารถสร้างภาพความคิดในใจได้มากและซับซ้อน

7. รู้คิดด้วยภาพความคิดในใจ ทำให้สามารถคิดเรื่องนามธรรมที่ยาก ๆ ได้ ครั้นผสมผสานกับความสามารถคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดความรู้คิดเชิงตรรกศาสตร์

กัลยา นาคเพ็ชร์ และคณะ (2548, หน้า 121-126) อธิบายพัฒนาการทางปัญญาของวัยรุ่นจำแนกตามช่วงวัย 3 ระยะ ดังนี้

1. พัฒนาการทางปัญญาของวัยรุ่นตอนต้น

เมื่อเด็กย่างเข้าสู่วัยรุ่น เด็กจะใช้การคิดในระดับรูปธรรมน้อยลง แต่จะใช้การคิดในระดับนามธรรมมากขึ้น ความสามารถในการคิดมีคุณภาพมากขึ้น สติปัญญาจะเจริญถึงระดับสูงสุด (อายุ 11-15 ปี) สามารถใช้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ขั้นสูงได้ สามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถตั้งสมมติฐานและตั้งกฎหรือทฤษฎีแบบนักวิทยาศาสตร์ได้ เพียเจท์เรียกการคิดขั้นนี้ว่าขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม (Formal-Operation Stage)

เด็กฉลาดจะปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ มีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักคิดเอง รักการอ่าน มีอารมณ์มั่นคง มีความสามารถในการพิจารณาตัดสินใจด้วยตนเอง และมีความสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ลักษณะพัฒนาการทางสติปัญญาของวัยรุ่นตอนต้น จะมีลักษณะที่ปรากฏให้เห็นใน

ด้านความสนใจสิ่งต่าง ๆ ได้นานขึ้น เริ่มฟังเหตุผลของผู้ใหญ่และต้องการให้ผู้ใหญ่รับฟังเหตุผลของตน มีความสามารถในการแก้ปัญหา สามารถคิดโครงการและดำเนินการด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์ การไตร่ตรองและการตัดสินใจ ชอบแสวงหาความจริง อยากรู้อยากเห็น มักชอบซักถามเกี่ยวกับตนเอง

2. พัฒนาการทางปัญญาของวัยรุ่นตอนกลาง

ในช่วงวัยนี้ความสามารถทางสมองเพิ่มมากขึ้น มีความมั่นใจในการแก้ปัญหารูปแบบต่าง ๆ สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างสมเหตุสมผล ชอบทำสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ อาจกล่าวได้ว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กวัยนี้เป็นไปอย่างกว้างขวาง ชอบทำสิ่งสร้างสรรค์ เรียนรู้โดยการลองผิดลองถูก จนประสบความสำเร็จหลาย ๆ ด้าน

3. พัฒนาการทางปัญญาของวัยรุ่นตอนปลาย

จากการศึกษาพบข้อสนับสนุนว่าพัฒนาการทางสติปัญญายังคงเจริญต่อไปในระยะวัยรุ่นตอนปลาย ในช่วงนี้จะมีความคิดไตร่ตรอง คิดแก้ปัญหาระดับสูงในทางการเรียนการศึกษาในขั้นสูงขึ้น รวมทั้งการเตรียมตัวแสวงหาข้อมูล ทดลอง พยายามสร้างความสำเร็จเพื่ออาชีพ และการใช้ชีวิตคู่ในช่วงวัยต่อไป ซึ่งเป็นการเรียนรู้ทำความเข้าใจใหม่ ๆ กับสิ่งแวดล้อมที่กว้างขวางมากขึ้น เรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ และประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน จึงถือว่าพัฒนาการทางด้านสติปัญญาช่วงวัยนี้พัฒนาอย่างสมบูรณ์

หน้าที่การทำงานทางปัญญามีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในช่วงวัยรุ่นทั้งความฉลาดทางเชาวน์ปัญญาที่เพิ่มขึ้นจากวัยเด็ก และการเปลี่ยนแปลงของหน้าที่การทำงานทางปัญญาที่เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางคือความคิดที่เปลี่ยนจากการคิดเชิงรูปธรรมเป็นการคิดเชิงนามธรรมได้มากขึ้น (Gullotta & Adams, 2005, pp. 10-11) สรุปได้ว่า ความสามารถทางปัญญาที่มีการพัฒนาในช่วงวัยรุ่นมีหลากหลายประกอบด้วย ความสามารถในการใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ การแก้ปัญหา การคิดเชิงนามธรรม การคิดไตร่ตรอง และการวางแผนล่วงหน้า

พัฒนาการทางอารมณ์ในช่วงวัยรุ่น

1. วัยรุ่นตอนต้น หรือวัยแรกรุ่น

ในระยะ 1 -2 ปีแรกของการเข้าสู่วัยรุ่นหรือวัยแรกรุ่นเป็นช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์มากที่สุด ช่วงอายุ 11-12 ปี และ 13-14 ปี จะมีอารมณ์ไม่ค่อยสมเหตุสมผลเอาแต่ใจ ตื่นเต้นง่าย ควบคุมอารมณ์ไม่ได้ เมื่อโกรธมักจะแสดงออกในลักษณะบันดาลโทสะหลังจากนั้น ประมาณ 1 ปี วัยแรกรุ่นจะพยายามเก็บกดหรือซ่อนความรู้สึกต่าง ๆ ได้ดีขึ้น แต่ยังคงหงุดหงิด อารมณ์เสียง่าย อารมณ์ช่วงนี้มักเป็นไปในลักษณะไม่สมดุล (Disequilibrium) จะแสดงออกในลักษณะอิจฉาริษยา โกรธแค้น อาฆาต ดื้อดึงต่อต้านอำนาจ อารมณ์เศร้า ฯลฯ (กัลยา นาคเพ็ชร์ และคณะ, 2548, หน้า 120-126) โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออารมณ์ของวัยแรกรุ่น ได้แก่

1.1 การเปลี่ยนแปลงของร่างกายในด้านต่าง ๆ สร้างความแปลกใจ ไม่เข้าใจ ทำให้ปรับตัวยาก วางตัวลำบาก จัดตัวเองลำบาก เช่น การมีมือเท้าใหญ่ แขนขาที่ยาวขึ้นอย่างรวดเร็วจนดูเก้งก้าง

1.2 การกระตุ้นของฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อ โดยเฉพาะการส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางเพศ ทำให้เด็กแรกรุ่นยุ่งยากสับสน และลำบากใจอย่างมาก เช่น การมีประจำเดือนครั้งแรก การมีหนวดเครา การมีน้ำอสุจิ การมีสิว ฯลฯ

1.3 การมีพัฒนาการเร็วหรือช้ากว่าเด็กร่นเดียวก้น ทำให้คิดว่าตนเองไม่เหมือนผู้อื่น เป็นผลให้มีความรู้สึกไวต่อเจตคติของผู้อื่น

1.4 สังคมและความคาดหวัง ทำให้ลังเล ไม่แน่ใจและสงสัย เป็นผลให้ปฏิบัติตนเองไม่ถูกต้องกับการเป็นเด็กหรือผู้ใหญ่ หรือเป็นชายหนุ่มหญิงสาว

1.5 ภาวะที่ต้องรับผิดชอบมากขึ้น ต้องตัดสินใจในบทบาทและความประพฤติของตนเอง ในขณะที่ความเป็นเด็กยังมีอยู่แต่ต้องรับรู้เรียนรู้บทบาทการเป็นผู้ใหญ่ที่มากขึ้น

1.6 การศึกษาเพื่อเตรียมตัวประกอบอาชีพ การแข่งขันทางการศึกษา ความไม่แน่ใจในความต้องการ ความสนใจ ความถนัดของตน ทำให้เกิดความรู้สึกวิตกกังวล

1.7 ค่านิยมและเจตคติที่ขัดแย้งกัน เช่น การแต่งกายตามสมัยนิยม การเที่ยวเตร่ การมีเพื่อนเพศตรงกันข้าม การใช้จ่ายที่ฟุ่มเฟือย ตลอดทั้งการแข่งขันในด้านต่าง ๆ ทำให้วัยรุ่นปรับตัวยาก

1.8 สภาพครอบครัวและพื้นฐานทางเศรษฐกิจ ทำให้บิดา มารดาและวัยรุ่นไม่มีเวลาต่อกัน ไม่สามารถรับฟัง ให้คำแนะนำ และให้ความอบอุ่นใจต่อปัญหาทุก ๆ ด้านที่เกิดขึ้น วัยรุ่นจึงตกอยู่ในภาวะคับข้องใจและเกิดความวิตกกังวลในบางสิ่งบางอย่าง

2. วัยรุ่นตอนกลาง

อารมณ์ของวัยรุ่นตอนกลางระยะต้นจะใกล้เคียงกับวัยแรกรุ่น ในบางครั้งอาจเพิ่มความรุนแรงและเปลี่ยนแปลงง่าย ความชอบไม่ชอบของเด็กวัยนี้จะรุนแรงมาก ไม่ค่อยยอมใครง่าย ๆ จากการที่วัยรุ่นตอนกลางมีอารมณ์รุนแรงและเปลี่ยนแปลงง่ายจะส่งผลทำให้เกิดการปรับตัวได้ยากและเกิดปัญหาด้านสุขภาพจิตได้ง่าย

3. วัยรุ่นตอนปลาย

วัยรุ่นตอนปลายส่วนมากเรียนรู้ที่จะอดกลั้นระงับการแสดงออกของอารมณ์โดยการเก็บกดไว้ไม่แสดงปฏิกิริยาเหมือนกับวัยแรกรุ่น จะกลัวสิ่งต่าง ๆน้อยลง แต่ความวิตกกังวลกลับเพิ่มมากขึ้นจนเกิดความเครียด โดยมากมักจะวิตกกังวลเกี่ยวกับความไม่ทัดเทียมกับผู้อื่นทั้งด้านส่วนตัวและด้านสังคม จะพึงพอใจกับความรู้สึกเป็นอิสระเต็มที่ โดยทั่วไปอารมณ์ของวัยรุ่นตอนปลายจะเป็นไปในลักษณะสุขุม เยือกเย็น รอบคอบ ยอมรับสภาพตามความจริงที่เกิดขึ้น สิ่งที่ทำให้วัยรุ่นตอนปลายเป็นสุขคือการได้รับการยอมรับจากสังคม ค่อนข้างยอมรับการให้คำแนะนำได้ง่ายกว่าวัยต้น ๆ ให้ความสนใจต่อคำแนะนำต่าง ๆ รวมทั้งเรื่องการป้องกันปัญหาการมีเพศสัมพันธ์ที่ไม่เหมาะสม

พัฒนาการของสมองในช่วงวัยรุ่น

สมองประกอบด้วยเซลล์มากกว่าพันล้านเซลล์ ได้แก่ เซลล์ประสาท หรือที่เรียกว่า “นิวรอน” (Neuron) และเซลล์ระบบประสาทอื่น ๆ ที่ทำหน้าที่ส่งเสริมการทำงานของนิวรอน เรียกว่า Glial Cells ซึ่งมีหลายชนิดและมีบทบาทสำคัญต่อการทำงานของสมองโดยรวมเปรียบเสมือนพี่เลี้ยงที่คอยเป็นกองหนุน เช่น คอยส่งสารอาหาร ปกป้องเซลล์ คุมสมดุลของสาร น้ำ และเกลือแร่ มีส่วนในการส่งสัญญาณประสาท และสร้างเยื่อเคลือบเพิ่มความเร็วสัญญาณประสาท (Myelin) เป็นต้น สมองแต่ละส่วนของคนเราไม่ได้พัฒนาให้สมบูรณ์ (Maturation) พร้อม ๆ กันทุกส่วน แต่จะค่อย ๆ พัฒนาเรื่อย ๆ โดยเฉพาะในช่วงเด็กและวัยรุ่น ซึ่งทำให้เกิดจุดอ่อนและเสี่ยงต่อสถานการณ์บางประเภทได้ ตัวอย่างเช่น สมองส่วนที่มีหน้าที่เกี่ยวกับอารมณ์และความกล้าเสี่ยงแบบมุทะลุ (Limbic Areas) จะเสร็จสมบูรณ์ก่อนสมองส่วนหน้า (Frontal Lobes) ซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวกับการตัดสินใจ ยับยั้งชั่งใจ การแก้ปัญหา ฯลฯ (พรจิรา ปริวัชรากุล, 2556, หน้า 20-22)

ฮิกกินส์และจอร์จ อธิบายว่า คนเรามีการพัฒนาสมองแบบที่เกิดขึ้นได้ตลอดชีวิตนั้น จะมีเหตุการณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้นระดับเซลล์ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 4 ระยะ (Higgins & George, 2013, pp. 75-83) ได้แก่

1. การสร้างเซลล์ประสาท (Neurogenesis)

2. การขยายแตกกิ่งก้านแอกซอน (Axon) และเดนไดรต์ (Dendrites) (Cell Expansion) และสร้างซินแนปส์ (Synapse) ซึ่งเชื่อมต่อระหว่างนิวรอน (Synaptogenesis)

3. การปรับแต่งการเชื่อมต่อระหว่างนิวรอน (Connection Refinement) กำจัดกิ่งและซินแนปส์ที่มากเกิน (Pruning: Synaptic Elimination)

4. การสลายตัวเองแบบอัตโนมัติของนิวรอนแบบ Apoptosis (Programmed Neuronal Cell Death) เป็นขั้นตอนการสลายตัวเองของนิวรอนที่หมดสภาพหรือเสียหายจากขั้นตอนการผลิต โดยการสลายตัวนี้ถูกควบคุมโดยยีน

สำหรับในช่วงวัยรุ่นจะมีกระบวนการพัฒนาเซลล์ประสาทและบริเวณสมองที่สำคัญ 4 ส่วน (Santrock, 2011a, pp. 35-37) ได้แก่

1. กระบวนการสร้างเยื่อไมอีลินเคลือบรอบแอกซอน (Myelination) จำนวนและขนาดของปลายประสาทจะเติบโตขึ้นในช่วงวัยรุ่น โครงสร้างหนึ่งของสมองที่สะท้อนการเชื่อมโยงระหว่างนิวรอน คือ White Matter ซึ่งเป็นกลุ่มของเส้นประสาทโดยเฉพาะแอกซอน ที่ส่งต่อข้อมูลของนิวรอนไปยังนิวรอนอื่น ๆ สังเกตจากภายนอกจะมีสีขาวเพราะถูกหุ้มด้วยเยื่อไมอีลิน (Myelin) ซึ่งเป็นแผ่นไขมันบาง ๆ ที่สร้างจากเซลล์ในสมองชื่อ Oligodendrocytes ทำให้บางบริเวณสมองมีขนาดเพิ่มขึ้นเนื่องจากการมีเยื่อไมอีลินมาห้อมล้อม กระบวนการนี้ช่วยเพิ่มความเร็วของกระแสประสาทในการถ่ายโอนข้อมูลผ่านระบบประสาท (Schnaar & Lopez, 2009; พรจิรา ปริวัชรากุล, 2556, หน้า 23) ดังภาพที่ 2-2 บริเวณสมองที่เซลล์ประสาทจะมีเยื่อไมอีลินในปริมาณมากที่สุดคือ

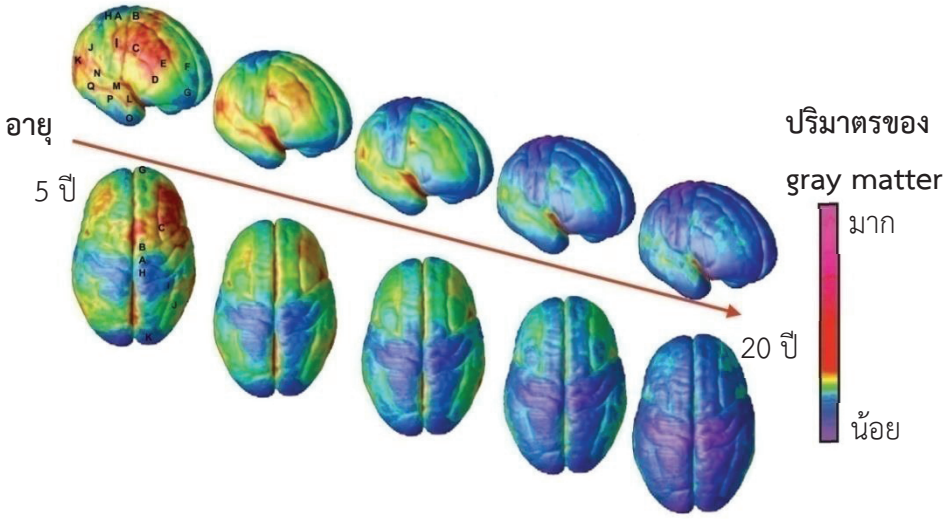
บริเวณคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้า ที่มีความสำคัญต่อการใช้เหตุผลและการใช้ความคิด โดยเฉพาะในช่วงวัยรุ่น (Giedd et al., 2009)

ภาพที่ 2-2 เซลล์ประสาทที่มีเยื้อหุ้มไมอีลิน (สีน้ำตาล) ห่อหุ้มบริเวณแอกซอน (สีขาว) (Santrock, 2011a, p. 35)

2. กระบวนการตัดแต่งกิ่งก้านนิวรอน (Pruned) เมื่อนิวรอนมีการพัฒนาแผ่กิ่งก้านสาขาและขยายจำนวนมากถึงระดับหนึ่ง หากไม่มีการจัดการจัดระเบียบเลย มันจะเกิดความรกรุงรัง และการส่งข้อมูลต่าง ๆ อาจจะไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควรการเชื่อมโยงระหว่างเซลล์ประสาทที่จุดประสานประสาท เซลล์ประสาทที่ถูกใช้งานบ่อยจะมีความแข็งแรงและเจริญขึ้น ในขณะที่เซลล์ประสาทที่ไม่ได้ถูกใช้งานจะถูกแทนที่ด้วยเส้นทางประสาทอื่นหรือสลายไปเพื่อให้ประสิทธิภาพการทำงานของสมองดีขึ้น ในทางประสาทวิทยาศาสตร์เรียกว่า “Pruned”หรือขบวนการ “Pruning” ผลจากการตัดแต่งกิ่งก้านนิวรอนที่เกิดขึ้นต่อเนื่องจากวัยเด็กจนถึงช่วงวัยรุ่น ทำให้ในช่วงวัยรุ่นนั้นมีจำนวนเซลล์ประสาทลดลง เซลล์ประสาทจะถูกเลือกใช้เฉพาะหน้าที่ และประสิทธิภาพการเชื่อมโยงระหว่างเซลล์ประสาทสูงกว่าในวัยเด็ก (Casey, Getz, & Galvan, 2008) การสร้างกิ่งก้านเชื่อมโยงการสื่อสารสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ซึ่งปัจจัยหนึ่ง คือ เรื่องของการเรียนรู้ และการฝึกฝน หากทักษะใดที่เราได้เรียนรู้ใหม่จนทำเป็น นั่นคือ นิวรอนของเรามีกิ่งก้านเพิ่มขึ้น และกิ่งเหล่านี้จะโตแข็งแรงขึ้นเมื่อผ่านการทำซ้ำ ๆ หากไม่ได้ใช้ก็จะมีการสลายของกิ่งไปตามวันเวลาคุณลักษณะที่ Dendritic Spine และซินแนปส์สามารถเปลี่ยนแปลงโครงสร้างได้ตลอดเวลาตามสภาพการใช้งานนี้เรียกว่า “Synaptic Plasticity” (พรจิรา ปริวัชรากุล, 2556, หน้า 32-33)

เมื่อพิจารณาปริมาตรส่วนสมองเนื้อสีขาว (White Matter) ที่เพิ่มขึ้นโดยตลอดตั้งแต่วัยเด็กจนถึงช่วงวัยรุ่น ในขณะที่ส่วนสมองเนื้อสีเทา (Gray Matter) จะเพิ่มขึ้นในช่วงแรกแล้วกลับลดลงในเวลาต่อมาเมื่อสร้างเป็นกราฟการเปลี่ยนแปลงของปริมาตรจะได้รูปตัวยูคว่ำ (Inverted U Shape)

ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วจุดสูงสุด (Peak) ของเด็กผู้หญิงจะอยู่ที่อายุ 8.5 ปี ส่วนเด็กผู้ชายจะอยู่ที่อายุ 10.5 ปี (Lenroot et al., 2007) ความหนาของสมองเนื้อสีเทาลดลงเมื่อสมองสมบูรณ์ขึ้น นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าเป็นผลมาจากการตัดแต่งกิ่งก้านนิวรอน ที่ถ่วงดุลกันกับกระบวนการสร้างเยื่อไมอีลินเคลือบรอบแอกซอน ในบริเวณรอยต่อระหว่างสมองเนื้อสีเทาและสมองเนื้อสีขาวนั่นเอง (พรจิรา ปริวัชรากุล, 2556, หน้า 25) ดังภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 การเจริญพัฒนาของความหนาของสมองส่วน Cortical Gray Matter
(Gogtay et al., 2004)

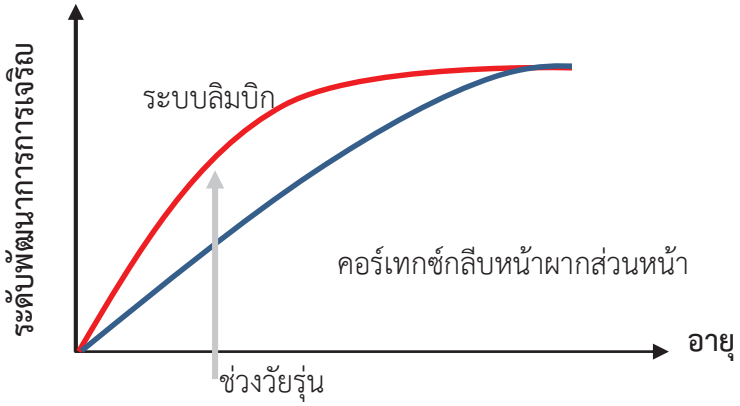
สมองเนื้อสีเทาในสมองส่วนหน้าที่มีการพัฒนาให้สมบูรณ์ก่อนเป็นอันดับแรกสุดคือส่วน Orbitofrontal Cortex (Brodmann Area (Ba) 11) ตามด้วย Ventrolateral Prefrontal Cortex (Ba44, Ba45, Ba47) และ Dorsolateral Prefrontal Cortex (Ba9 and Ba46) จะสมบูรณ์ช้ากว่าสมองบริเวณอื่น ซึ่งส่วนนี้เกี่ยวข้องกับหน้าที่สมองขั้นสูง (Higher-Order Association Areas) (Giedd & Rapoport, 2010; Gogtay et al., 2004)

3. การเจริญของคอร์พัส คัลลอซัม (Corpus Callosum) เป็นการพัฒนาทางโครงสร้างสมองของมัดเส้นใยที่เชื่อมต่อสมองซีกซ้ายและซีกขวา ช่วงวัยรุ่นมัดเส้นใยจะมีความหนาเพิ่มมากขึ้น ซึ่งช่วยให้เพิ่มความสามารถในการประมวลผลข้อมูล

4. การพัฒนาของคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้า (Prefrontal Cortex) เกี่ยวข้องกับการพัฒนากระบวนการทางปัญญาขั้นสูงทั้งการคิด การใช้เหตุผล การตัดสินใจ และการกำกับตนเอง อย่างไรก็ตาม คอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าจะยังพัฒนาไม่สมบูรณ์จนกระทั่งเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ที่อายุประมาณ 18-25 ปี หรือมากกว่า แต่สมองส่วนอะมิกดาลา (Amygdala) ที่ทำงานทางด้านอารมณ์อย่างเช่นความโกรธ จะพัฒนาไวกว่าคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้า Nelson (2011) ชี้ว่า ถึงแม้ว่า

สมองของวัยรุ่นจะมีการทำงานทางอารมณ์ได้อย่างดีแล้ว แต่คอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้านั้นยังไม่มีพัฒนาการเพียงพอสำหรับควบคุมอารมณ์ของตนเองได้นั่นหมายความว่าบริเวณสมองที่ทำหน้าที่ควบคุมและยับยั้งยังไม่สมบูรณ์พอ จึงก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดพฤติกรรมหุนหันพลันแล่นที่มักพบได้ในช่วงวัยรุ่น (Giedd et al., 2009)

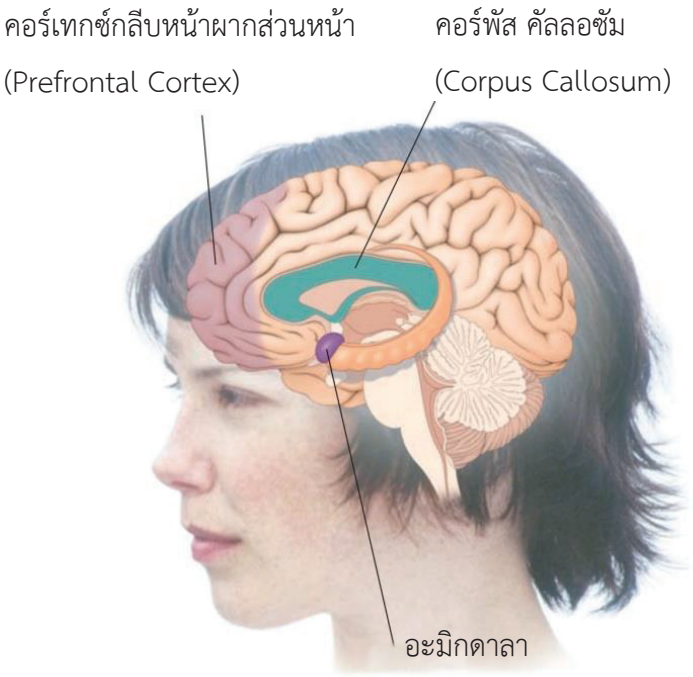
ถ้าพิจารณาว่าการควบคุมการรู้คิดและคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้ายังเจริญไม่เต็มที่เป็นเหตุผลของพฤติกรรมการตัดสินใจที่ไม่เหมาะสมเพียงอย่างเดียว ดังนั้นในวัยเด็กควรมีลักษณะคล้ายคลึงหรืออาจจะแย่กว่าวัยรุ่นเนื่องจากการที่มีพัฒนาการของคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าและความสามารถทางการรู้คิดน้อยกว่า ดังนั้นจึงยังไม่เพียงพอที่จะอธิบายพฤติกรรมเฉพาะที่เกิดขึ้นในวัยรุ่นได้ แต่เมื่อพิจารณาพัฒนาการของคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าที่ควบคุมการทำงานของสมองระดับสูงดังภาพที่ 2-4 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการเจริญของคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้ากับการเจริญของระบบลิมบิก (Casey, Getz, & Galvan, 2008)



ภาพที่ 2-4 พัฒนาการการเจริญของคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้า (Prefrontal Cortex) (เส้นสีดำ) เปรียบเทียบการเจริญของระบบลิมบิก (เส้นสีแดง) (Casey, Getz, & Galvan, 2008)

จากภาพที่ 2-4 แสดงให้เห็นได้ว่าในช่วงวัยรุ่นนั้น สมองส่วนระบบลิมบิก (เส้นสีแดง) จะมีพัฒนาการทางหน้าที่การทำงานรวดเร็วกว่าบริเวณคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้า (เส้นสีน้ำเงิน) โดยเฉพาะช่วงอายุวัยรุ่นจะมีความแตกต่างของพัฒนาการของทั้งสองส่วนมากที่สุด สังเกตได้จากระยะห่างของเส้นสีแดงและสีน้ำเงินที่มากกว่าช่วงวัยอื่น แสดงให้เห็นถึงการเจริญเติบโตได้น้อยกว่าของบริเวณคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้า ซึ่งสมองส่วน Dorsolateral Prefrontal Cortices (dlPFC) และ Ventromedial Prefrontal Cortices (vmPFC) ภายในคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าเป็นบริเวณที่มีอิทธิพลสำคัญต่อการตัดสินใจแบบใช้เหตุผล และเป็นบริเวณสุดท้ายของสมองที่จะมีพัฒนาการเจริญเต็มที่ โดยจะทำงานได้ไม่สมบูรณ์จนกว่าจะเข้าสู่วัยผู้ใหญ่หลังช่วงอายุ 20 ปี (Blakemore & Choudhury, 2006; Casey, Galvan, & Hare, 2005; Casey, Tottenham, Liston,

& Durston, 2005; Giedd, 2004; Giedd et al., 1999; Gogtay et al., 2004; Sowell, Thompson, Tessner, & Toga, 2001) ในขณะที่บริเวณสมองส่วนทำงานด้านการประเมินคุณค่า เช่น บริเวณส่วน Ventral (Ventral Tegmental Area) และนิวเคลียส แอคคัมบันส์ (Nucleus Accumbens: Nac) ได้พัฒนาสมบูรณ์เต็มที่แล้วก่อนเข้าสู่ช่วงวัยรุ่น (Bjorket al., 2004; Blakemore & Choudhury, 2006; Durston et al., 2006; Ernst et al., 2005) การพัฒนาของสมองที่ไม่สมดุลพอดีกัน ทำให้ส่วนกระบวนการชื่นชอบรางวัลผลตอบแทนนั้นมีอิทธิพลมากกว่าสมองส่วนยับยั้งการตอบสนองของคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้า ส่งเสริมให้วัยรุ่นมักแสดงพฤติกรรมที่มีความเสี่ยงและปัญหาอื่น ๆ เพิ่มสูงขึ้น (Galvan et al., 2006; Steinberg, 2008)



ภาพที่ 2-5 บริเวณสมองที่มีการเปลี่ยนแปลงตามพัฒนาการ (Santrock, 2011b, p. 37)

การศึกษาวิจัยในปัจจุบันทำให้ทราบอย่างชัดเจนว่าพัฒนาการและหน้าที่การทำงานของคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าจะใช้เวลาที่ยาวนานมาก (Gogtay et al., 2004; Marsh, Gerber, & Peterson, 2008; Tsujimoto, 2008) สามารถระบุขั้นพัฒนาการด้วยตัวชี้วัดด้านต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. ขนาดเส้นรอบวงของศีรษะ (Head Circumference) จะแสดงถึงจุดสูงสุดของการเจริญเป็นช่วงวัยที่อายุ 7 ปี 12 ปี และ 15 ปี (Epstein, 1986)

2. การสร้างเยื่อไมอีลินเคลือบรอบแอกซอน (Myelination) จะเริ่มขึ้นเมื่อพัฒนาการของคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าถึงระยะสุดท้าย และต่อเนื่องไปถึงวัยผู้ใหญ่ (Yakovlev & Lecours,

1967) เพื่อความเร็วในการนำคลื่นกระแสประสาท ทั้งยังช่วยป้องกันไม่ให้แอกซอนเป็นอันตรายและยังเป็นฉนวนกั้นประจุไฟฟ้าระหว่างภายในกับภายนอกแอกซอนไม่ให้ถ่ายเทเข้าหากัน

3. การเชื่อมต่อเครือข่ายประสาทภายในสมอง (Interhemispheric Connectivity) จะแสดงถึงจุดสูงสุดของการเติบโตที่ช่วงอายุระหว่าง 3-6 ปี ตามหลักฐานที่แสดงได้จากภาพถ่ายโครงสร้างสมองบริเวณส่วนหน้าของ Corpus Callosum (Thompson et al., 2000)

4. ความหนาแน่นของจุดประสานประสาท (Synaptic Density) ในชั้นที่ 3 ของ Middle Frontal Gyrus ซึ่งจะสูงที่สุดตอนอายุประมาณ 1 ปี โดยจะมีความหนาแน่นมากไปจนกระทั่งอายุประมาณ 7 ปี แล้วจะค่อย ๆ ลดลงจนกระทั่งถึงอายุ 16 ปี ไปจนถึงวัยผู้ใหญ่ (Huttenlocher, 1990)

5. ความหนาของชั้นเปลือกสมอง (Cortical Thickness) จะมีระยะพัฒนาการที่ยืดยาวตามพัฒนาการของ Prefrontal Cortex โดยเฉพาะส่วน Dorsolateral Prefrontal Cortex (dlPFC) (Shaw et al., 2008)

6. การกระตุ้นการทำงานของศักย์ไฟฟ้าสมอง (Scalp Electrical Activity) แสดงให้เห็นได้จากการเพิ่มขึ้นของคลื่นศักย์ไฟฟ้าสมองเฉพาะช่วงความถี่แอลฟา (Alpha Bands) ภายในบริเวณคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าของวัยเด็กระยะปลาย (Barry et al., 2004)

ตอนที่ 2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการตัดสินใจ

ความหมายของการตัดสินใจ

Wilson and Keil (1999, p. 220) ให้ความหมายว่า การตัดสินใจ (Decision Making) คือกระบวนการของการเลือกตัวเลือกที่ต้องการหรือเลือกปฏิบัติจากชุดของตัวเลือก ซึ่งการตัดสินใจนั้นแทรกซึมอยู่ทุกด้านในชีวิตประจำวัน

Nicolson and Ayers (2004, p. 28) กล่าวว่า การตัดสินใจมีเป้าหมายเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบและดุลยพินิจในการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดทางเดียว ซึ่งให้ความคุ้มค่าและให้ประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ

Baron (2008, p. 6) ให้ความหมายว่า การตัดสินใจเป็นการเลือกทางปฏิบัติว่าจะทำหรือไม่ทำ เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย และอยู่บนฐานของความเชื่อ (Beliefs) ส่วนบุคคล ว่าการปฏิบัติแบบใดที่จะทำให้บรรลุถึงเป้าหมาย

ศิริพร พงศ์ศรีโรจน (2540) กล่าวว่า การตัดสินใจหรือการวินิจฉัยสั่งการ หมายถึง การเลือกปฏิบัติ หรืองดเว้นการปฏิบัติ หรือการเลือกทางดำเนินการที่เห็นว่าดีที่สุดทางใดทางหนึ่งจากทางเลือกหลาย ๆ ทาง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการหรือการวินิจฉัยสั่งการ คือการชั่งใจไตร่ตรองและตัดสินใจเลือกทางดำเนินงานที่เห็นว่าดีที่สุดทางใดทางหนึ่งจากหลาย ๆ ทางเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

ฉวีวรรณ แก้วไทรฮะ และคณะ (2546) กล่าวว่า การตัดสินใจเป็นกระบวนการเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งในหลาย ๆ ทางที่คิดว่าดีที่สุด ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของระบบงานทุกประเภท ผู้ตัดสินใจต้องมีดุลพินิจในการตัดสิน (Judgement) เพื่อให้ได้ผลคุ้มค่าหรือบรรลุเป้าหมาย ผู้ตัดสินใจแต่ละคนจะใช้เทคนิคต่าง ๆ กัน

ยุดา รักไทย และธนิกานต์ มาฆะศิรานนท์ (2546) นิยามการตัดสินใจว่า เป็นการเลือกเอาวิธีปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง จากวิธีปฏิบัติหลาย ๆ อย่าง

บรรยงค์ โตจินดา (2548, หน้า 178) กล่าวว่า การวินิจฉัยสั่งการหรือการตัดสินใจเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก เพราะการวินิจฉัยสั่งการจะเป็นการเลือกทางเลือกดำเนินการที่ดีที่สุดในบรรดาทางเลือกหลาย ๆ ทาง

สมคิด บางโม (2548, หน้า 175) กล่าวว่า การตัดสินใจ หมายถึง การตัดสินใจเลือกทางปฏิบัติซึ่งมีหลายทางเป็นแนวปฏิบัติไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ การตัดสินใจนี้ อาจเป็นการตัดสินใจที่จะกระทำการสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลายสิ่งหลายอย่างเพื่อความสำเร็จตรงตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ ในทางปฏิบัติการตัดสินใจมักเกี่ยวข้องกับปัญหาที่ยุ่งยากสลับซับซ้อน และมีวิธีการแก้ปัญหาให้วินิจฉัยมากกว่าหนึ่งทางเสมอ

คัดนางค์ มณีศรี (2554, หน้า 138) กล่าวว่าการคิดแบบอุปนัยและนิรนัยที่ช่วยให้เรามีการตัดสินใจใหม่ ๆ แต่เราต้องการทำมากกว่านั้น เราต้องทำให้ความเชื่อเป็นการกระทำ บางครั้งเราก็เพียงทำตามการตัดสินใจได้เลย แต่บางครั้งมีหลายตัวเลือก ต้องตัดสินใจเลือกวิธีการหรือสิ่งที่ดีที่สุดเพียงสิ่งเดียว ในการตัดสินใจเราจึงต้องพิจารณาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้และพิจารณาความเสี่ยง ซึ่งการเลือกมี 2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่เลือกผลลัพธ์ (Outcome) ที่ดึงดูดใจที่สุด และเลือกวิธีที่เป็นไปได้มากที่สุดเท่าที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายและได้ผลลัพธ์นั้น

สรุปได้ว่า การตัดสินใจ หมายถึง การทำหน้าที่ทางปัญญา ที่เป็นกระบวนการในการใช้ดุลยพินิจพิจารณาตามหลักเหตุผลและความเชื่อ เปรียบเทียบตัวเลือกจากชุดของตัวเลือกหลาย ๆ ทาง แล้วจึงตัดสินเลือกตัวเลือกสุดท้ายเพียงทางเดียว ที่จะนำไปสู่การปฏิบัติให้ได้ผลตรงตามเป้าหมายที่ต้องการ

สภาวการณ์หรือเหตุการณ์การตัดสินใจ

มัลลิกา บุนนาค (2544, หน้า 374-375) ได้จำแนกการตัดสินใจภายใต้สภาวการณ์ต่าง ๆ (Decision-Making Environment) แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การตัดสินใจภายใต้ความแน่นอน (Decision under Certainty) ในกรณีนี้ผู้ตัดสินใจทราบแน่นอนว่าเหตุการณ์ใดจะเกิดขึ้น คือทราบสภาวะที่แท้จริง (States Of Nature) ที่เกิดขึ้น ดังนั้น ผู้ตัดสินใจจะเลือกทางเลือกที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด

2. การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง (Decision under Risk) ในกรณีนี้ผู้ตัดสินใจไม่ทราบแน่ชัดว่าเหตุการณ์ใดจะเกิดขึ้น แต่ทราบหรือสามารถกำหนดความน่าจะเป็นที่สภาวะที่แท้จริงจะเกิดขึ้น

3. การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน (Decision under Uncertainty) ในกรณีนี้ผู้ตัดสินใจทราบว่าสภาวะที่แท้จริงอะไรบ้างที่จะเกิดขึ้น แต่ไม่ทราบค่าความน่าจะเป็นที่สภาวะที่แท้จริงจะเกิดขึ้น อาจนำเกณฑ์การตัดสินใจที่ไม่ต้องใช้ความน่าจะเป็นมาช่วยในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดได้

ทวี รื่นจินดา (2547) อธิบายขอบเขตทฤษฎีของการตัดสินใจภายใต้สภาวะต่าง ๆ ดังนี้

1. ความแน่นอน (Certainty) หมายความว่าผู้ตัดสินใจรู้แน่นอนว่า ถ้าเลือกทางเลือกอย่างหนึ่งอย่างใดลงไปก็จะมีผลลัพธ์เฉพาะเจาะจงลงไป ปัญหาที่เกิดขึ้นในสภาวะเช่นนี้เป็นปัญหาทางด้านเทคนิค กล่าวคืออาจจะมีทางเลือกปฏิบัติมากมาย จนดูเผิน ๆ ไม่ออกว่าทางใดจะให้ผลตอบแทนดีที่สุด ต้องอาศัยเทคนิคทางด้านคณิตศาสตร์มาช่วย ในทางปฏิบัติ โอกาสที่จะทราบผลตอบแทนจากการกระทำแน่นอนลงไปนั้นค่อนข้างยาก

2. การเสี่ยง (Risk) หมายความว่าผู้ที่ตัดสินใจไม่รู้ว่าผลตอบแทนจากการกระทำภายใต้เหตุการณ์ต่าง ๆ นั้นจะเป็นอย่างไรแน่ แต่พอที่จะมีความรู้อยู่บ้างว่า ความน่าจะเป็นที่แต่ละเหตุการณ์จะเกิดขึ้นนั้นมีมากน้อยแค่ไหน ทั้งนี้อาจจะอาศัยข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่มาพิจารณาคาดคะเนหรืออาจพิจารณาในเชิงจิตวิสัย

3. ความไม่แน่นอน (Uncertainty) หมายความว่าผู้ที่ตัดสินใจไม่มีความรู้เกี่ยวกับความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ต่าง ๆ และไม่อาจวัด หรือไม่ยินดีจะวัดความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ด้วย

กัลณพัฒน์ รัศมีเมฆินทร์ (2551) ได้จำแนกสภาวการณ์การตัดสินใจเป็น 3 สภาวการณ์ ดังนี้

1. การตัดสินใจภายใต้ความแน่นอน

คือการตัดสินใจที่ทราบผลลัพธ์การตัดสินใจล่วงหน้าอย่างแน่นอนอยู่แล้วว่าถ้าเลือกทางเลือกอย่างหนึ่งอย่างใดแล้ว ผลลัพธ์จะเป็นอย่างไร การตัดสินใจเช่นนี้มักเกิดกับปัญหาที่เป็นโครงสร้างในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ลักษณะของการตัดสินใจภายใต้สภาวการณ์เช่นนี้ คือ

1.1 เป็นสภาวการณ์เชิงอุดมติ (Ideal) มากกว่าความเป็นจริง (Real) หรือกล่าวว่าเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรม

1.2 ผู้ตัดสินใจมีข้อมูลเพียงพอแก่การตัดสินใจ

1.3 ผู้ตัดสินใจทราบผลลัพธ์ที่แน่นอนของแต่ละทางเลือกอย่างชัดเจน ถือว่าเป็นการตัดสินใจภายใต้สภาวการณ์ที่ไร้ความเสี่ยง

1.4 ผู้ตัดสินใจจะเลือกทางเลือกที่ให้ผลตอบแทนที่สูงสุด

1.5 สามารถตัดสินใจโดยวิธีการทางคณิตศาสตร์

2. การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง

คือการตัดสินใจที่ทราบผลลัพธ์ของการตัดสินใจน้อยกว่าการตัดสินใจภายใต้สภาวการณ์แน่นอนแต่พอคาดคะเนความน่าจะเป็น หรือโอกาสที่น่าจะเกิดขึ้นได้ลักษณะของการตัดสินใจภายใต้สภาวการณ์เช่นนี้ คือ

2.1 มีข้อมูลสำหรับการตัดสินใจไม่เพียงพอ

2.2 การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง ผู้ตัดสินใจต้องคาดคะเนถึงโอกาสหรือความน่าจะเป็นโดยอาศัยประสบการณ์ส่วนตัว หรือเรียกว่า ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Information) ร่วมซึ่งข้อมูลในอดีตจะทำให้ผู้ตัดสินใจสามารถตัดสินเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดได้

2.3 พิจารณาเลือกทางเลือกที่ให้ ผลตอบแทนสูงสุด (Maximum Pay-Off) รวมทั้งโอกาสที่จะเกิดขึ้นของทางเลือกด้วย

อนึ่ง การตัดสินใจภายใต้สภาวะความเสี่ยงนี้ ผู้ตัดสินใจจะต้องพิจารณาถึงผลลัพธ์ที่เป็นไปได้หลาย ๆ ทางในแต่ละทางเลือก โดยไม่ทราบว่าจะเกิดเหตุการณ์ใดขึ้นแน่นอน แต่ในขณะเดียวกันก็มีข้อมูลเพียงพอที่จะประมาณค่าความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์นั้น ๆ ขึ้น ฉะนั้น ผู้ตัดสินใจจึงสามารถประเมินระดับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับแต่ละทางเลือกได้ เรียกว่า การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) ซึ่งจะคำนวณหาค่าความคาดหวังของแต่ละทางเลือก และตัดสินใจเลือกทางเลือกที่มีค่าคาดหวังของผลกำไรสูงที่สุด หรือเลือกทางเลือกที่มี ค่าคาดหวังของการสูญเสียต่ำที่สุด (Minimize Expected Losses) หรือที่เราเรียกว่า “เกณฑ์การหามูลค่าความคาดหวัง” หรืออาจใช้เครื่องมือที่เรียกว่า “แผนภูมิต้นไม้” (Decision Tree) เข้ามาช่วยในการตัดสินใจภายใต้สภาวการณ์เช่นนี้ได้

3. การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน

คือการตัดสินใจที่ไม่สามารถคาดการณ์ผลลัพธ์และโอกาสความน่าจะเป็นได้เลย อาจกล่าวได้ว่าผู้ตัดสินใจไม่มีข้อมูลที่จะประมาณค่าความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์เพียงพอก็ได้ การตัดสินใจประเภทนี้จึงเป็นการตัดสินใจที่ยาก ลักษณะของการตัดสินใจภายใต้สภาวการณ์เช่นนี้ คือ

3.1 ผู้ตัดสินใจไม่ทราบความน่าจะเป็นของผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นในแต่ละทางเลือก เพราะขาดข้อมูลในการตัดสินใจ

3.2 มีสถานการณ์นอกบังคับ (State of Nature) หรือ ตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ หรือตัวแปรที่ผู้ตัดสินใจไม่อาจคาดการณ์ได้ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจที่เกิดขึ้น

3.3 การตัดสินใจอาจใช้เกณฑ์การตัดสินใจเชิงปริมาณ (Quantitative Decision Criterion)

สุวดี โพธิสิตา และคณะ (2552) จำแนกการตัดสินใจตามสภาวการณ์หรือเหตุการณ์เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. การตัดสินใจภายใต้ความแน่นอน (Decision Making under Certainty) หมายถึง การตัดสินใจที่ผู้ตัดสินใจทราบว่าจะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นแน่นอนในอนาคต ก็จะเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับเหตุการณ์นั้น

2. การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน (Decision-Making under Uncertainty) หมายถึง การตัดสินใจที่ผู้ตัดสินใจไม่ทราบว่าเหตุการณใดจะเกิดขึ้นแน่นอนในอนาคต แต่ผู้ตัดสินใจจะต้องเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่ง ซึ่งกระบวนการการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนมีขั้นตอนโดยเฉพาะ ดังนี้

2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้รับจากการตัดสินใจ

2.2 กำหนดทางเลือกทุก ๆ ทางที่เป็นไปได้ เพื่อนำมาพิจารณาตัดสินใจ

2.3 บอกสภาวการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่จะเกิดขึ้น ซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกทางเลือกกระทำต่าง ๆ

2.4 ผลตอบแทนที่จะได้รับจากการเลือกทางเลือกแต่ละทางภายใต้สภาวการณ์ต่าง ๆ หรือผลตอบแทนตามเงื่อนไข

2.5 หาความน่าจะเป็นที่จะเกิดสภาวการณ์ต่าง ๆ ซึ่งอาจจะใช้ข้อมูลในอดีต หรือความรู้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจ

2.6 หาผลตอบแทนที่คาดหวังของแต่ละทางเลือกโดยถ่วงน้ำหนักผลตอบแทนภายใต้สภาวการณ์ต่าง ๆ ตามเงื่อนไขด้วยความน่าจะเป็นที่เกิดสภาวการณ์เหล่านั้น แล้วจึงเลือกทางเลือกที่ให้ผลตอบแทนดีที่สุด

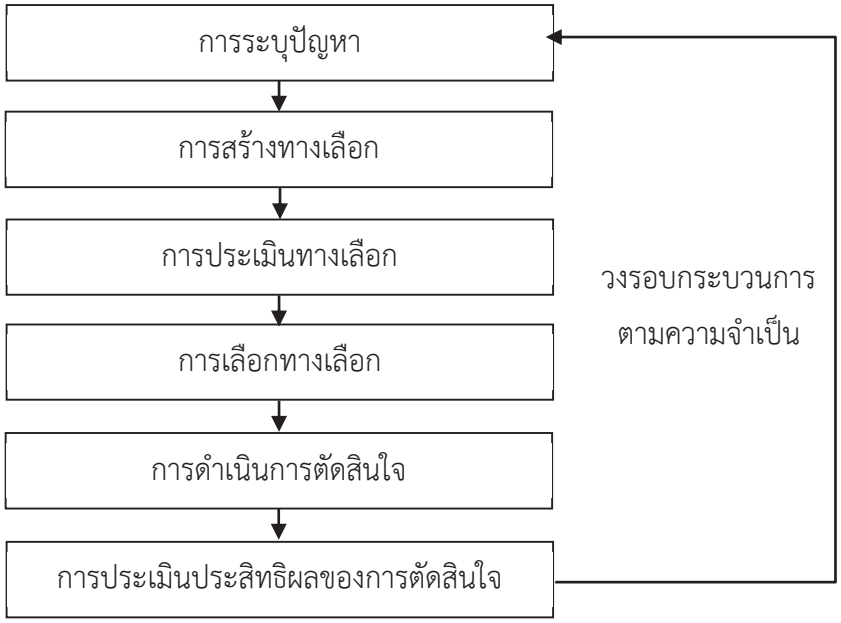
กระบวนการตัดสินใจ

ขณะที่เรากำลังตัดสินใจเราจะใช้ดุลยพินิจซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญาภายในสมอง (Bazerman & Moore, 2013, p. 1) โดยทั่วไปกระบวนการตัดสินใจจะมีความแตกต่างกันในด้านการจัดกลุ่มของแต่ละขั้นตอน และแตกต่างกันไปตามศาสตร์ของแต่ละสาขาวิชา ซึ่งมักเริ่มต้นจากขั้นการรวบรวมข้อมูล ดำเนินการผ่านการประเมินความเป็นไปได้ แล้วพิจารณาใคร่ครวญจนกระทั่งได้ตัวเลือกสุดท้าย (Wilson & Keil, 1999) การตัดสินใจที่มีลำดับขั้นของกระบวนการ เรียกได้ว่าเป็นการตัดสินใจโดยใช้หลักเหตุผลและมีกฎเกณฑ์ การตัดสินใจของบุคคลจะมีตั้งแต่เรื่องที่ง่าย ๆ ไปจนถึงเรื่องที่ยุ่งยากซับซ้อน มีเวลาในการตัดสินใจมากไปจนถึงมีเวลาน้อย ดังนั้นการตัดสินใจที่ดีจึงควรมีกระบวนการที่ดี จึงจะช่วยให้การตัดสินใจมีความผิดพลาดน้อยที่สุดและเกิดผลดีมากที่สุด

Lunenburg (2010) ได้แบ่งกระบวนการตัดสินใจ (Decision-Making Process) ตามหลักทฤษฎีตัวแบบเชิงเหตุผล (Rational Model) ว่าประกอบด้วย 6 ขั้นตอน (ดังภาพที่ 2-6) ได้แก่

1. การระบุปัญหา (Identifying the Problem)
2. การสร้างทางเลือก (Generating Alternatives)
3. การประเมินทางเลือก (Evaluating Alternatives)
4. การเลือกทางเลือก (Choosing an Alternative)
5. การดำเนินการตัดสินใจ (Implementing the Decision)
6. การประเมินประสิทธิผลของการตัดสินใจ (Evaluating Decision Effectiveness)

หลังจากที่ระบุปัญหาได้แล้ว จึงมีการสร้างทางเลือกสำหรับการแก้ไขปัญหา ซึ่งต้องประเมินอย่างรอบคอบแล้วจึงเลือกทางเลือกปฏิบัติที่ดีที่สุด ทางเลือกที่ถูกนำไปใช้นั้นจะได้รับการประเมินตลอดเวลาเพื่อให้มั่นใจว่ายังคงมีประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหา หากเกิดปัญหากับขั้นตอนใดในกระบวนการ ก็จะต้องเริ่มวงรอบของกระบวนการตัดสินใจใหม่อีกครั้ง



ภาพที่ 2-6 กระบวนการในการตัดสินใจ (Lunenburg, 2010, p. 3)

ขณะที่ ชนงกรณ์ กุณฑลบุตร (2547, หน้า 50-52) ก็ได้แบ่งกระบวนการตัดสินใจออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นบางครั้งยากต่อการระบุว่ามาจากสาเหตุใด แบ่งได้เป็น ปัญหาที่เป็นมาตั้งแต่อดีตและปัญหามีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้นในอนาคต ปัญหาที่ทราบล่วงหน้าว่าจะเกิดขึ้นและควรเตรียมการป้องกันหรือปัญหาเฉพาะด้านเป็นปัญหาที่เกิดจากสาเหตุเดียวและสามารถแก้ไขสำเร็จได้ง่าย เป็นต้น ดังนั้นการกำหนดปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาจึงเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากที่สุดต่อการตัดสินใจ

2. การกำหนดทางเลือกต่าง ๆ ที่จะใช้แก้ปัญหา เมื่อสามารถกำหนดปัญหาได้ชัดเจนแล้ว โดยจะต้องมีการกลั่นกรองข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทั้งหมดนำมากำหนดเป็นทางเลือกเพื่อแก้ไขปัญหา ทางเลือกที่กำหนดในขั้นตอนนี้อาจมีหลายทางเลือก

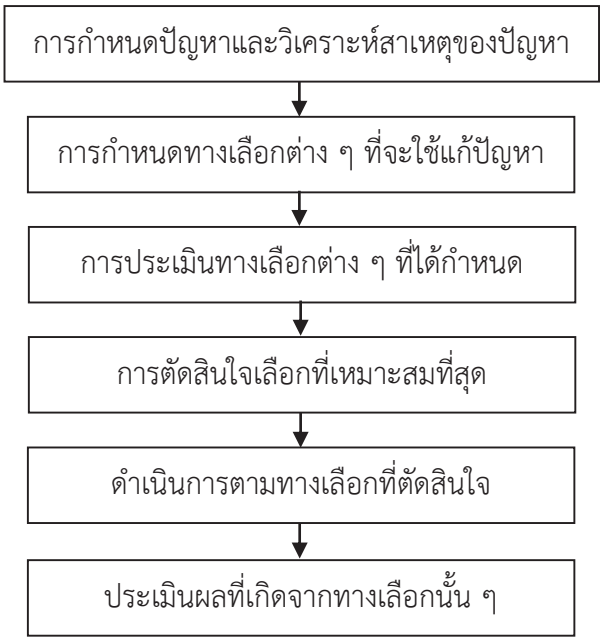
3. การประเมินผลทางเลือกต่าง ๆ ที่ได้กำหนด ทำการประเมินผลทางเลือกต่าง ๆ ซึ่งเป็นแนวทางการนำปัญหาไปสู่การแกไข ในขั้นตอนนี้ผู้ตัดสินใจจะวิเคราะห์และประเมินว่าทางเลือกใดสามารถแก้ไขปัญหาได้ดีที่สุด ทางเลือกใดควรจะดำเนินการก่อนและหลัง มีการใช้กระบวนการชั่งน้ำหนัก

เพื่อพิจารณาถึงผลดีและผลเสียในแต่ละทางเลือกด้วย นอกจากนี้ จะต้องพิจารณาด้วยว่าการตัดสินใจในทางเลือกหนึ่งย่อมส่งผลกระทบต่อปัญหาอื่น ๆ ที่ตามมาได้

4. การตัดสินใจเลือกที่เหมาะสมที่สุด เป็นการนำเอาทางเลือกต่าง ๆ มาเปรียบเทียบว่าทางเลือกใดจะเหมาะสมและเป็นไปได้มากกว่ากัน

5. ดำเนินการตามทางเลือกที่ตัดสินใจ เป็นการเลือกทางเลือกที่ดีสุดและมีความเหมาะสมมากที่สุด จากนั้นจึงนำผลการตัดสินใจสู่การปฏิบัติ และประเมินผลต่อไป

6. ประเมินผลที่เกิดจากทางเลือกนั้น ๆ การประเมินผลเป็นการพิจารณาคุณค่าของผลลัพธ์และความแตกต่างระหว่างผลลัพธ์กับเกณฑ์และมาตรฐานที่ได้เลือกจากทางเลือกที่ตัดสินใจ



ภาพที่ 2-7 ขั้นตอนในการตัดสินใจ (ชนงกรณ์ กุณฑลบุตร, 2547, หน้า 50)

จากภาพที่ 2-7 แสดงถึงขั้นตอนในการตัดสินใจ ได้แก่ ขั้นตอนการกำหนดปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา การกำหนดทางเลือกต่าง ๆ ที่จะใช้แก้ปัญหา การประเมินผลทางเลือกต่าง ๆ ที่ได้กำหนด การตัดสินใจเลือกที่เหมาะสมที่สุด การดำเนินการตามทางเลือกที่ตัดสินใจ รวมทั้งการประเมินผลที่เกิดจากทางเลือกนั้น ๆ ตามลำดับ

Bazerman and Moore (2013) ได้ระบุองค์ประกอบของกระบวนการตัดสินใจเมื่อประยุกต์จากหลักความเป็นเหตุผลสำหรับในแต่ละการตัดสินใจ ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา (Define the Problem) การตัดสินใจที่ถูกต้องจะต้องมีการระบุและกำหนดปัญหา

2. การระบุเกณฑ์ (Identify the Criteria) การตัดสินใจหลายอย่างที่ต้องการบรรลุวัตถุประสงค์มากกว่า 1 วัตถุประสงค์ ผู้ตัดสินใจอย่างมีเหตุผลจะต้องระบุเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดไว้

3. การชั่งน้ำหนักเกณฑ์ (Weight the Criteria) เกณฑ์ที่แตกต่างกันจะมีความสำคัญต่อผู้ตัดสินใจ และผู้ตัดสินใจจะต้องรู้ถึงคุณค่า (Value) ของแต่ละเกณฑ์ เช่น ปริมาณของเงิน คะแนน หรือสิ่งที่ให้ระบบคะแนนได้ เป็นต้น เพื่อสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้

4. การสร้างทางเลือก (Generate Alternatives) เป็นการกำหนดทางเลือกหรือแนวทางปฏิบัติที่เป็นไปได้

5. การประเมินค่าแต่ละทางเลือกของแต่ละเกณฑ์ (Rate Each Alternative On Each Criterion) เป็นขั้นตอนที่ยากที่สุดของกระบวนการตัดสินใจ ผู้ตัดสินใจต้องใช้ความรอบคอบในการประเมินผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นในแต่ละเกณฑ์ จากการเลือกแต่ละทางเลือก

6. การคำนวณหาการตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุด (Compute the Optimal Decision) เป็นการคิดพิจารณาตามเกณฑ์ในแต่ละทางเลือก ให้ได้ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

ตัวแบบการตัดสินใจนี้ถ้าหากได้ดำเนินไปครบกระบวนการ จะสรุปได้ว่าผู้ตัดสินใจนั้นได้กำหนดปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ ระบุได้ครบทุกเกณฑ์ สามารถชั่งน้ำหนักแต่ละเกณฑ์ได้อย่างถูกต้อง รู้ความสัมพันธ์ของแต่ละทางเลือก ประเมินแต่ละทางเลือกได้อย่างถูกต้อง และเลือกทางเลือกที่ให้คุณค่าสูงสุด

Fang, Chen, and Jiang (2009) ได้จำแนกการตัดสินใจเฉพาะในแง่มุมของกระบวนการจัดการกับข้อมูล ออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นการประเมินตัวเลือก (Choice Evaluation) ขั้นการตอบสนองตัวเลือก (Response Selection) และขั้นการประเมินผลลัพธ์ (Feedback Processing)

สมองกับกระบวนการตัดสินใจ

การตัดสินใจประกอบด้วยกระบวนการทางปัญญา 2 กระบวนการ ที่ร่วมกันพิจารณาทางเลือก คือ กระบวนการใช้เหตุผล (Rational) และกระบวนการทางอารมณ์ (Emotional) ในขณะที่แนวคิดของ Kahneman (2003) เสนอว่า โครงสร้างของการรับประสบการณ์เรียนรู้ (Cognition) ในการคิดและการตัดสินใจเลือก จำแนกออกได้เป็น 2 ระบบ คือระบบทางการวิเคราะห์ด้วยเหตุผล (Reasoning) กับการใช้สัญชาติญาณ (Intuition) สอดคล้องกับผลการศึกษาที่มีอย่างกว้างขวางทางจิตวิทยา พร้อมทั้งหลักฐานที่มาสนับสนุนทางประสาทวิทยาศาสตร์ เช่น บริเวณสมองต่างกันก็จะมีความจำเพาะในการทำหน้าที่ต่างกัน โดยสมองส่วน Amygdala จะสัมพันธ์กับการทำงานด้านอารมณ์ ในขณะที่คอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าก็จะสัมพันธ์กับการทำงานของสมองด้านการคิดไตร่ตรองขั้นสูง (Reisberg, 2001, p. 437)

การตัดสินใจเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งของหน้าที่ทางสังคม (Social Functions) ในชีวิตประจำวันของเราซึ่งช่วยให้เราสามารถตัดสินใจเลือกอย่างชาญฉลาด ในการมองผลเสียที่จะตามมาในระยะยาว (Long-Term Negative Consequence) มากกว่าเห็นแก่ผลตอบแทนที่ได้ทันที

หรือรางวัลที่ได้ทันใจ (Immediate Rewards) ในระยะสั้น ๆ (Bechara, 2005) จะเกิดประโยชน์ต่อการเลือกตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้สูงที่สุด

ความตื่นตัว (Wakefulness) ความระมัดระวังตัว (Alertness) ความเร้าอารมณ์ (Arousal) และกระบวนการตัดสินใจ (Decision Processes) จะพึ่งพาวงจรเครือข่ายการทำงานระหว่าง (Cerebral Cortex) ทาลามัส (Thalamus) คอร์เทกซ์ส่วนหน้า (Frontal Cortex) และโครงสร้างสมองชั้นลึกบริเวณบาซัลแกงเกลีย (Basal Ganglia) ซึ่งมีหน้าที่ทำการกำหนดและตัดสินขั้นสุดท้าย เครือข่ายการเชื่อมโยงนี้เรียกว่า “Cortico-Subcortico-Frontal Pathways” สำหรับกระบวนการตัดสินใจนั้น จะอาศัยโครงสร้างสมองชั้นลึกและชั้นตื้น โดยโครงสร้างเหล่านี้จะมีส่วนที่สำคัญของกระบวนการด้านรางวัลผลตอบแทนซึ่งเกี่ยวกับพฤติกรรมและการแสวงหาความสุข (Pirtošek, Georgiev, & Gregoric-Kramberger, 2009) ประกอบด้วย

1. สมองส่วนกลาง หรือ มีเซนเซฟาลอน (Midbrain: Mesencephalon) เป็นโครงสร้างที่มีการทำงานของสารสื่อประสาทโดปามีนเป็นหลัก ได้แก่
    1.1 Substantia Nigra
    1.2 Ventral Tegmental Area
    1.3 Mesolimbic Pathway
    1.4 Mesocortical Pathway
2. บาซัลแกงเกลีย (Basal Ganglia) ได้แก่
    2.1 Ventral Striatum (Nucleus Accumbens)
    2.2 Dorsal Striatum
3. ระบบลิมบิก (Limbic System)
    3.1 Cingulate Gyrus
    3.2 Hippocampus
    3.3 Septum
    3.4 Amygdale
4. คอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้า (Prefrontal Cortex)
    4.1 Ventromedial Prefrontal Cortex และ Orbitofrontal Cortex
    4.2 Dorsolateral Prefrontal Cortex

โครงสร้างเหล่านี้จะเป็นส่วนสำคัญพื้นฐานของกระบวนการตัดสินใจ ซึ่งผ่านการใช้เหตุผลพิจารณาตัวเลือกและการเลือกตอบสนองต่อตัวเลือกที่ตัดสินใจไว้ โดยมีการพิจารณาควบคู่กับผลลัพธ์ที่เป็นแรงจูงใจสนับสนุนการะบวนการตัดสินใจ

จากการศึกษาหน้าที่บริหารจัดการของสมอง (Executive Function) โดยทั่วไปหมายถึงกระบวนการทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการมีสติรู้ตัวในการคิดและการกระทำ เมื่อ

พิจารณาโครงสร้างและหน้าที่ของสมองในกระบวนการตัดสินใจสามารถจำแนกได้เป็นส่วนที่สัมพันธ์กับด้านอารมณ์ความรู้สึก (Hot) ซึ่งเกี่ยวข้องกับคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าบริเวณ Ventral และ Medial (Ventromedial Prefrontal Cortex: vmPFC) ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อสติปัญญาและการกำกับอารมณ์ กับส่วนที่สัมพันธ์กับด้านปัญญา (Cool) ซึ่งเกี่ยวข้องกับคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าด้านข้าง (Lateral Prefrontal Cortex: LPFC) (Hernandez, Denburg, & Tranel, 2009, pp. 291-306; Zelazo & Müller, 2002, p. 574)

โมเดลข้างต้นนี้เป็นกรอบที่แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างกันในการทำงานของหน้าที่บริหารจัดการของสมองที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมในการตัดสินใจในชีวิตประจำวัน ที่ใช้หน้าที่บริหารจัดการของสมองด้านปัญญาในสถานการณ์ที่จำเป็นต้องใช้การจัดการข้อมูลที่เป็นนามธรรมอย่างเช่นในการแก้ปัญหาต่าง ๆ (Kodituwakku, May, Clericuzio, & Weers, 2001; Kully-Martens, Treit, Pei, & Rasmussen, 2013) อย่างไรก็ตาม การตัดสินใจก็มักจะมีอิทธิพลเรื่องของอารมณ์ความรู้สึกหรือแรงจูงใจ ที่เข้ามาแทรกแซงการทำงานของหน้าที่บริหารจัดการของสมองด้านปัญญานั้น (Prencipe et al., 2011) จึงเชื่อว่าหน้าที่บริหารจัดการของสมองด้านอารมณ์ความรู้สึก (Affective Executive Function Behaviors) จะมีความโดดเด่นขึ้นในสถานการณ์ที่จำเป็นต้องใช้การประเมินอารมณ์และแรงจูงใจต่อสิ่งกระตุ้นที่อยู่บนพื้นฐานของเรื่องรางวัลผลตอบแทนหรือการลงโทษ (Kully-Martens, Treit, Pei, & Rasmussen, 2013) นั่นคือ ทั้งด้านปัญญาและด้านอารมณ์ความรู้สึกหรือกระบวนการทางอารมณ์ล้วนมีอิทธิพลต่อการประเมินเพื่อการตัดสินใจของคนเรา (Johnson et al., 2007; Lerner et al., 2004) สามารถอธิบายได้ด้วยกลไกการทำงานของสมองส่วนคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าคือบริเวณของเซรีบรัม (Cerebral Cortex) ทำหน้าที่เกี่ยวกับ Pre-Motor Cortex และ Supplementary Motor Area โดยปกติจะมีการเชื่อมโยงกับสมองบริเวณอื่น ๆ โดยเฉพาะที่สมองชั้นลึก (Subcortical) และกลีบด้านหลัง (Posterior) บริเวณการตั้งอยู่ของคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้านี้เหมาะแก่การผสานเชื่อมโยงของข้อมูลและกำกับควบคุมอารมณ์ ความคิด และการกระทำ

ส่วนประกอบย่อยของคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าประกอบด้วย Orbitofrontal Cortex (OFC) Dorsomedial (Dm-PFC) Ventrolateral (Vl-PFC) Dorsolateral (Dl-PFC) และ Rostrolateral Prefrontal Cortices (Rl-PFC) เมื่อจำแนกแบ่งบริเวณสมองตามตำแหน่งจะแบ่งออกได้เป็นส่วนคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าด้านข้างและส่วน vmPFC ที่ล้วนมีความสำคัญต่อกระบวนการคิดและตัดสินใจ (Zelazo & Müller, 2002, p. 581) มีรายละเอียดดังนี้

1. Lateral Prefrontal Cortex

คอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าด้านข้าง (Lateral Prefrontal Cortex: LPFC) ประกอบด้วยด้านข้างบางส่วนของ Ba ตำแหน่งที่ 9, 10, 11 และ 12 พื้นที่ตำแหน่งที่ 45 และ 46 และพื้นที่ส่วนบนของบริเวณที่ 47 (Damasio, 1996, pp. 1-12; Gazzaniga, Irvy, & Mangun, 1998)

พื้นที่บริเวณนี้ได้รับเลือดหล่อเลี้ยงที่มาจาก Middle Cerebral Artery (Damasio, 1996, pp. 1-12.) นอกจากนี้ คอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าด้านข้างยังเชื่อมโยงกับ vmPFC และเชื่อมโยงไปในอีกหลากหลายบริเวณทำให้มีบทบาทที่สำคัญในการผสานการทำงานเกี่ยวกับประสาทรับสัมผัส การช่วยจดจำข้อมูล การควบคุมหน้าที่การทำงานทางสติปัญญาและการกระทำ อันประกอบด้วย ทาลามัส บางส่วนของบาซัลแกงเกลีย (Dorsal Caudate Nucleus) ฮิปโปแคมปัส และบริเวณสมองชั้นนอกที่สัมพันธ์กับนีโอคอร์เทกซ์ (Neocortex) อันประกอบด้วย สมองกลีบขมับด้านหลัง (Posterior Temporal) สมองกลีบข้าง (Parietal) และสมองกลีบท้ายทอย (Occipital) (Fuster, 2008, pp. 7-58) นอกจากนี้ที่ระบบสารสื่อประสาทยังพบว่าสารสื่อประสาทโดปามีนจะมีบทบาทเฉพาะที่สำคัญในคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าด้านข้าง (Robbins, 2000)

2. Ventral and Medial Prefrontal Cortex

Ventral and Medial Prefrontal Cortex (vmPFC) เป็นส่วนที่ประกอบด้วย Ventral (Orbital) ของตำแหน่ง Brodmann’s Area ที่ 9 10 11 และ 12 และ บริเวณ Medial ของตำแหน่ง Brodmann’s Area ที่ 12 13 และ 25 และในส่วน Inferior ของตำแหน่งที่ 47 ซึ่งบริเวณ นี้ได้รับเลือดมาหล่อเลี้ยงจาก Anterior Cerebral Artery (Damasio, 1996, p. 1-12) vmPFC เป็นส่วนหนึ่งของ Fronto-Striatal Circuit ที่มีความเชื่อมโยงกับ Amygdala และส่วนอื่น ๆ ของระบบลิมบิก ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมกับการผสานการทำงานของข้อมูลทางอารมณ์ความรู้สึกและที่ไม่ใช่ทางอารมณ์ความรู้สึก สำหรับการควบคุมพฤติกรรมการแสวงหา (Appetitive Behavior) หรือพฤติกรรมทางแรงจูงใจ (Motivated Behavior) (Zelazo & Müller, 2002, p. 582)

สรุปได้ว่าการตัดสินใจคือการทำงานของหน้าที่บริหารจัดการของสมองที่ใช้การประเมินทางอารมณ์หรือแรงจูงใจเป็นสำคัญต่อสิ่งกระตุ้นที่ได้รับ เช่น การได้รับรางวัลผลตอบแทนหรือการลงโทษ เป็นต้น (Kerr & Zelazo, 2004) ประกอบด้วยการทำงานร่วมกันของสมองส่วนปัญญาการใช้เหตุผลบริเวณคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าบริเวณ vmPFC ซึ่งมีเครือข่ายร่วมกับสมองในส่วนที่เกี่ยวกับอารมณ์จากการทำงานของระบบลิมบิก (Bechara, Damasio, & Damasio, 2000; Bechara & Van Der Linden, 2005; Damasio, 1994; Hooper, Luciana, Conklin, & Yarger, 2004) และมีปฏิสัมพันธ์ร่วมอย่างมากกับระบบและโครงสร้างของประสาทอัตโนมัติ (Autonomic Structures) (Ongur & Price, 2000) และยังทำงานร่วมกับหน้าที่บริหารจัดการของสมองทางปัญญาอย่างเช่นความสนใจและความจำขณะคิด ซึ่งอาศัยบริเวณสมองเฉพาะทำหน้าที่แยกส่วนกันภายในบริเวณคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าด้านข้าง (Smith, Xiao, & Bechara, 2012; Zelazo & Müller, 2002, p. 574)

ทฤษฎีการตัดสินใจ

การวิจัยทางด้านทฤษฎีการตัดสินใจสร้างองค์ความรู้และวิธีการสำหรับสภาวการณ์การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน ซึ่งทฤษฎีนี้มีที่มาและความเกี่ยวข้องกับศาสตร์หลากหลายแขนง ได้แก่ สถิติศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ คณิตศาสตร์ ปรัชญา จิตวิทยา พฤติกรรมศาสตร์

การวิจัยดำเนินงาน ศาสตร์การจัดการ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และปัญญาประดิษฐ์ ทำให้มีมุมมองการวิจัยทางพฤติกรรมการใช้เหตุผลที่แตกต่างกัน (Bell, Raiffa, & Tversky, 1988; Riabacke, 2012)

ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision Theory) เกี่ยวข้องกับปัญหาของการตัดสินใจเลือก (Berger, 1985) เป็นการนำแนวความคิดที่มีเหตุผลมาใช้ในการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด ซึ่งสามารถจำแนกได้ เป็น 2 ประเภท คือ ทฤษฎีการตัดสินใจจำแนกตามวิธีการตัดสินใจและทฤษฎีการตัดสินใจตามบุคคลที่ตัดสินใจ (สุโขทัยธรรมาธิราช, 2548, หน้า 263-264) ดังนี้

1. ทฤษฎีการตัดสินใจจำแนกตามวิธีการตัดสินใจ สามารถจำแนกทฤษฎีการตัดสินใจตามวิธีการตัดสินใจออกเป็น 3 วิธี ได้แก่

1.1 ทฤษฎีการตัดสินใจโดยการคาดการณ์ ได้มีการใช้เทคนิคการคาดการณ์และการพยากรณ์เข้ามาประกอบการตัดสินใจ เช่น การพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม เป็นต้น

1.2 ทฤษฎีการตัดสินใจโดยการพรรณนา เป็นการใช้กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ ดังนั้นผู้วิจัยจะต้องมีการพิสูจน์และเห็นจริงจึงจะดำเนินการตัดสินใจได้ บางครั้งเรียกการตัดสินใจแบบนี้ว่า การตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์

1.3 ทฤษฎีการตัดสินใจโดยกำหนดความเป็นทฤษฎีที่คำนึงถึงว่าแนวทางการตัดสินใจควรจะเป็นหรือน่าจะเป็นอย่างไรจึงจะสามารถบรรลุเป้าหมายที่ต้องการตัดสินใจได้

2. ทฤษฎีการตัดสินใจจำแนกตามบุคคลที่ตัดสินใจ สามารถจำแนกทฤษฎีการตัดสินใจ โดยการจำแนกตามบุคคลที่ตัดสินใจได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

2.1 การตัดสินใจโดยคนเดียว เป็นการตัดสินใจโดยคน ๆ เดียวจะทำให้เกิดความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพในการตัดสินใจ มักจะใช้ในธุรกิจขนาดย่อมที่มีผู้ประกอบการที่เป็นเจ้าของกิจการและเป็นผู้ที่ใกล้ชิดปัญหาและทราบข้อมูลได้ดีกว่า

2.2 การตัดสินใจโดยกลุ่ม เป็นการตัดสินใจที่ยึดทีมงานเป็นผู้ร่วมตัดสินใจ เป็นการมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ

Edwards (1954, 1961) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันผู้ให้ต้นแบบทฤษฎีการตัดสินใจ ระบุว่าการวิจัยทางพฤติกรรมการตัดสินใจมีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 3 องค์ประกอบ คือ การวิเคราะห์เชิงบรรทัดฐาน การวิเคราะห์เชิงพรรณนา และการวิเคราะห์เชิงกำหนดทิศทาง โดยมีรายละเอียดและข้อคำถามที่ศึกษากันอยู่ (Baron, 2008, pp. 31-58) ดังนี้

1. การวิเคราะห์เชิงบรรทัดฐาน (Normative Analysis) แสดงลักษณะเฉพาะของตัวเลือกที่ผู้ตัดสินใจเผชิญ ตั้งคำถามว่าเราควรประเมินการคิดและการตัดสินใจอย่างไร ใช้อะไรเป็นเกณฑ์

2. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) แสดงลักษณะเฉพาะของวิธีการคิดและตัดสินใจ ตั้งคำถามว่าผู้ตัดสินใจหยั่งรู้ตัวเลือกได้อย่างไรและอะไรที่เป็นอุปสรรคต่อการตัดสินใจที่ดีกว่าการทำตามกฎเกณฑ์บรรทัดฐานเดิม

3. การวิเคราะห์เชิงกำหนดทิศทาง (Prescriptive Analysis) เสนอแนวทางเพื่อลดช่องว่างระหว่างอุดมคติเชิงบรรทัดฐานและความเป็นจริงที่เป็นเชิงพรรณนาตั้งคำถามว่าเราสามารถทำอะไรได้เพื่อปรับปรุงทักษะการคิดและตัดสินใจของตนเองและผู้อื่น

เช่นเดียวกับ Bell, Raiffa, and Tversky (1988) กลุ่มนักจิตวิทยาผู้เชี่ยวชาญศาสตร์ทางด้านการตัดสินใจ ได้จัดกลุ่มทฤษฎีการตัดสินใจของบุคคลโดยเฉพาะในสภาวการณ์การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอนเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มพรรณนา เป็นการศึกษาการตัดสินใจของแต่ละบุคคลและวิธีการตัดสินใจ (ใช้เหตุผลหรือไม่ใช้เหตุผล) ในชีวิตจริง (Suhonen, 2007)

2. กลุ่มบรรทัดฐาน เป็นการศึกษาขั้นตอนการตัดสินใจที่มีเหตุผลสอดคล้องกันและศึกษาวิธีการที่บุคคลควรใช้ในการตัดสินใจ

3. กลุ่มกำหนดทิศทาง เป็นการศึกษาวิธีการที่จะช่วยให้บุคคลมีการตัดสินใจที่ดีและวิธีการที่จะฝึกให้บุคคลมีการตัดสินใจที่ดีขึ้น

จากศึกษาของงานวิจัยที่ผ่านมาทำให้สามารถจำแนกทฤษฎีการตัดสินใจตามวัตถุประสงค์การวิจัยเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ทฤษฎีการตัดสินใจเชิงบรรทัดฐาน (Normative Decision Theory) ทฤษฎีการตัดสินใจเชิงพรรณนา (Descriptive Decision Theory) และ ทฤษฎีการตัดสินใจเชิงกำหนดทิศทาง (Prescriptive Decision Theory) (Baron, 2008; Grant & Zandt, 2009; Keller, 1989) ดังนี้

1. ทฤษฎีการตัดสินใจเชิงบรรทัดฐาน (Normative Decision Theory)

เป็นทฤษฎีที่ศึกษาการตัดสินใจที่ขึ้นอยู่กับเหตุผล ประเมินความคิดและการตัดสินใจในแง่ของเป้าหมายส่วนบุคคล พยายามอธิบายถึงวิธีการตั้งสมมติฐานอย่างชาญฉลาด ด้วยกระบวนการตัดสินใจที่ควรยึดถือเป็นหลักปฏิบัติเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการมักถูกเรียกในอีกชื่อหนึ่งว่า ทฤษฎีการตัดสินใจเลือกอย่างมีเหตุผล (Rational Choice Theory)

วัตถุประสงค์ของทฤษฎีการตัดสินใจเชิงบรรทัดฐานพยายามศึกษาวิธีการที่บุคคลควรใช้เมื่อเผชิญกับการตัดสินใจโดยเฉพาะในสถานการณ์ที่ต้องตัดสินใจอาจเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียวหรือไม่สามารถแก้ตัวได้ เช่นในสภาวการณ์ที่มีความเสี่ยง (Bandyopadhyay, Srinivasan, & Pammi, 2013; Riabacke, 2012)

ดังนั้น โมเดลทางพฤติกรรมการเลือกอย่างมีเหตุผลภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอนจะอยู่บนฐานของทฤษฎีอรรถประโยชน์คาดหวัง (Expected Utility Theory) เน้นการตัดสินใจที่มีความเป็นเหตุเป็นผล และอรรถประโยชน์หรือคุณค่าตามความรู้สึก และยังเกี่ยวข้องกับอีกทฤษฎีหนึ่งคือ ทฤษฎีอรรถประโยชน์คาดหวังตามความรู้สึก (Subjective Expected Utility) ที่การตัดสินใจพิจารณาโอกาสตามอารมณ์ความรู้สึกด้วย (Suhonen, 2007) โดยอารมณ์และความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์ส่วนบุคคลที่แตกต่างกันไปจะถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการตัดสินใจในบางเรื่อง

2. ทฤษฎีการตัดสินใจเชิงพรรณนา (Descriptive Decision Theory)

เป็นทฤษฎีที่มุ่งอธิบายกระบวนการตัดสินใจของมนุษย์ตามที่เกิดขึ้นในมนุษย์ทั่วไป เช่น บุคคลมีการแก้ปัญหาเชิงตรรกะอย่างไร หรือบุคคลมีวิธีตัดสินใจอย่างไร ใช้อะไรเป็นเกณฑ์มาตรฐาน โมเดลหนึ่งมักอยู่ในรูปของกลวิธีการแก้ไขปัญหา (Heuristics) หรือ กฎหัวแม่มือ (Rules of Thumb) ที่เราใช้ในบางสถานการณ์ เช่น เมื่อคิดแก้ปัญหาว่า “จะเกิดอะไรขึ้นถ้าทุกคนทำแบบนั้น” เป็นกฎการคิดตามสถานการณ์ทางจริยธรรม และแก้ปัญหาด้วยวิธีอุปมาจากการคาดการณ์ความน่าจะเป็น อีกโมเดลหนึ่งคือการใช้หลักทางคณิตศาสตร์มาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนำเข้า (Input) ที่เป็นโอกาสความน่าจะเป็น กับผลลัพธ์ (Output) ที่เป็นการเลือกหรือตัดสินใจ (Baron, 2008)

ในมุมมองของนักจิตวิทยาได้อธิบายไว้ว่าเมื่อเราตัดสินใจจะไม่ตัดสินเพียงแต่ข้อมูลที่มีอยู่ แต่ยังได้รับอิทธิพลมาจากปัจจัยทางจิตใต้สำนึกของกระบวนการทางสมองที่เกี่ยวข้องอีกด้วย ทุกคนจึงมักตัดสินใจโดยใช้หลักเหตุผลเพียงส่วนหนึ่ง (Bounded Rationality) และใช้ความพึงพอใจ (Sastisfacting) เข้ามาช่วยอีกส่วนหนึ่งการตัดสินใจจึงไม่ใช่เรื่องของการให้ผลมากที่สุด (Maximizing) ซึ่ง Simon (1956) เรียกว่าการตัดสินใจโดยยึดหลักเหตุผลแต่เพียงบางส่วน (Bound Rationality) ซึ่งเป็นแนวคิดที่อยู่ระหว่างการใช้เหตุผลและไม่ใช้เหตุผล (Riabacke, 2012)

วัตถุประสงค์ของทฤษฎีการตัดสินใจเชิงพรรณนาพยายามอธิบายถึงวิธีการที่บุคคลใช้ในการตัดสินใจ อธิบายถึงความขัดแย้งและปัญหาจากการตัดสินใจ ทฤษฎีหลักสำคัญที่มีความเกี่ยวข้อง (Suhonen, 2007) ได้แก่ ทฤษฎีความคาดหวัง (Prospect Theory) ทฤษฎีการสูญเสีย (Regret Theory) เป็นต้น

3. ทฤษฎีการตัดสินใจเชิงกำหนดทิศทาง (Prescriptive Decision Theory)

เป็นทฤษฎีที่ศึกษาว่าบุคคลควรจะตัดสินใจอย่างไร ควรจะทำอะไรหรือจะทำอย่างไรจึงจะได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าเดิม และเกี่ยวข้องกับการตัดสินคุณค่า กล่าวคือ ทฤษฎีนี้จะบอกว่าบุคคลควรจะแสดงพฤติกรรมอย่างไร ซึ่งศาสตร์ของการตัดสินใจเชิงกำหนดทิศทางจะมุ่งความสนใจที่การกำหนดแนวทางวิธีสำหรับการตัดสินใจที่ดีที่สุด โดยใช้หลักทางสถิติเข้ามาช่วยแก้ปัญหาความเสี่ยงด้วยวิธีหลักเหตุผล (Rational Method) (Divekar, Bangal, & Dandavatimath, 2012)

การวิเคราะห์เชิงกำหนดทิศทางนั้นมุ่งเน้นการรวมหลักทางทฤษฎีการตัดสินใจทั้งเชิงบรรทัดฐานและเชิงพรรณนามาเป็นประโยชน์ต่อแนวทางตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาในทางปฏิบัติมากยิ่งขึ้น และช่วยให้ผู้ตัดสินใจแก้ไขปัญหาในชีวิตจริงได้ (Riabacke, Danielson, & Ekenberg, 2012) สามารถเปรียบทฤษฎีนี้ได้กับศาสตร์ทางการประยุกต์ เช่น จิตวิทยาทางคลินิกซึ่งพยายามออกแบบและทดสอบหาวิธีเพื่อรักษาความผิดปกติทางจิต การสร้างและพิสูจน์สูตรทางการตัดสินใจ หรือทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น (Baron, 2004) ซึ่งการรวมหลักการของทั้งสองทฤษฎีมาใช้นั้นจะทำให้เข้าใจกระบวนการตัดสินใจของความเป็นปัจเจกบุคคล ที่มีความแตกต่างกันได้มากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของทฤษฎีการตัดสินใจเชิงกำหนดทิศทางที่เป็นแนวทางการคิดสำหรับการตัดสินใจที่มีความเสี่ยงเพื่อช่วยให้บุคคลมีการตัดสินใจที่ดีหรือดียิ่งขึ้น กล่าวโดยสรุปได้ว่าเป้าหมายก็คือมุ่งฝึกฝนการเลือกตัดสินใจให้แก่บุคคลที่มีการใช้เหตุผลน้อย แต่ยังปรารถนาที่จะใช้ความเป็นเหตุเป็นผลในการตัดสินใจ ตัวแบบโมเดลทางทฤษฎีการตัดสินใจ ทฤษฎีที่มีความสำคัญและเหมาะสำหรับใช้อธิบายการตัดสินใจในช่วงวัยรุ่น ได้แก่ ทฤษฎีความคาดหวัง (Prospect Theory) ทฤษฎีสองกระบวนการ (Dual-Process Theory) และทฤษฎีระบบประสาทการตัดสินใจทางอารมณ์ความรู้สึก (Neural Affective Decision Theory) มีรายละเอียดดังนี้

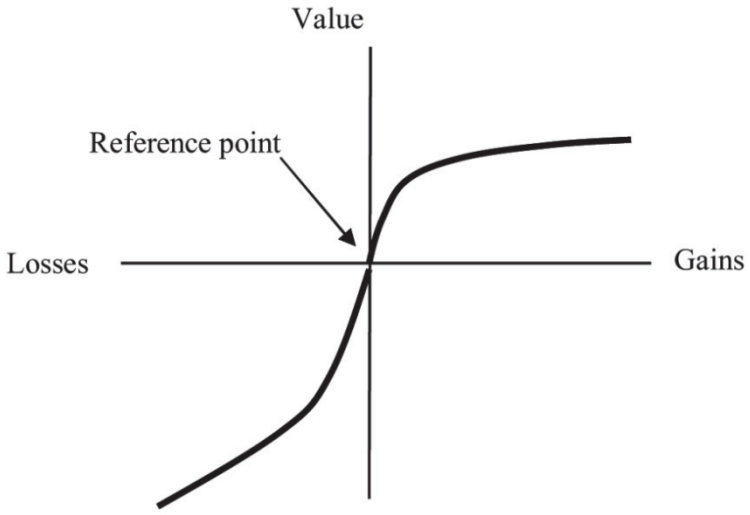
1. ทฤษฎีความคาดหวัง (Prospect Theory)

ทฤษฎีความคาดหวังพัฒนาขึ้นจากทฤษฎีอรรถประโยชน์คาดหวัง (Expected Utility Theory) โดย Kahneman และ Tversky ในปี 1979 โดยพิจารณาถึงรางวัลผลตอบแทน (Value) ในเชิงการได้รับ (Gains) และการสูญเสีย (Losses) โดยใช้การถ่วงน้ำหนักตัดสินใจ (Decision Weights) มีการสาธิตการทดลองตามสมมติฐานภายใต้การเลือกตัวเลือกที่มีความเสี่ยง (Risky Choice) ผลการทดลองปรากฏข้อค้นพบสรุปเป็นองค์ประกอบของทฤษฎีได้ 4 องค์ประกอบ (Barberis, 2013) ได้แก่

องค์ประกอบแรก บุคคลจะรู้สึกไวต่อการได้และการสูญเสียแตกต่างกัน โดยเทียบจากจุดอ้างอิงของแต่ละบุคคล (Reference Dependence)

องค์ประกอบที่สอง บุคคลจะรู้สึกไวต่อการสูญเสียมากกว่าเมื่อเทียบกับการได้รับที่ปริมาณที่เท่ากัน และบุคคลจะมีพฤติกรรมหลีกเลี่ยงความเสี่ยงเฉพาะเมื่อเผชิญหน้ากับสถานการณ์ที่จะได้รับ (Gains) และจะมีพฤติกรรมรักความเสี่ยง (Risk Loving) หรือยอมที่จะเสี่ยงเพื่อหลีกเลี่ยงความสูญเสีย (Losses Aversion) เมื่อเผชิญหน้ากับสถานการณ์ที่จะสูญเสีย (Losses) (ธนาภรณ์ อธิปัญญากุล, 2555, หน้า 270) ในการตัดสินใจเลือกเราจะพยายามลดหรือหลีกเลี่ยงการสูญเสียให้ได้มากที่สุด ดังนั้น ถ้าเราพบตัวเลือกในรูปของการสูญเสีย คนจะไม่เลือกถ้าต้องเสี่ยงดวง แข่งขัน หรือ พนัน เราเลือกที่จะลดการสูญเสีย นอกจากนี้คนจะยึดถือสิ่งที่มีอยู่กับตัว ไม่ยอมเสี่ยงกับการที่จะสูญเสีย เราเรียกพฤติกรรมนี้ว่า ความไม่ชอบความเสี่ยง (Risk Averse) คนบางคนจึงหลีกเลี่ยงการพนัน (คัดนางค์ มณีศรี, 2554, หน้า 139)

องค์ประกอบที่สาม การลดลงของความรู้สึกไวต่อการได้รับ (Diminishing Sensitiviy) หรือ การอ่อนไหวที่ลดน้อยลง คือการที่บุคคลมีความรู้สึกไวต่อการประเมินคุณค่าน้อยลงเมื่อเพิ่มขนาดผลได้ผลเสียมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่พฤติกรรมที่มีความโน้มเอียงนำไปสู่การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง ความโน้มเอียงนี้อาจจะอธิบายปรากฏการณ์การตัดสินใจเพื่อผลที่จะได้ในอนาคตโดยคำนึงถึงต้นทุนหมดคุณค่าไปแล้ว และยังเป็นการพิจารณาที่ไม่สมเหตุผลอีกด้วย Kahneman และ Tversky (1979) ได้เสนอทฤษฎีคาดหวังเพื่อเป็นทางเลือกที่ใช้อธิบายพฤติกรรมการตัดสินใจโดยเผยแพร่ในปี ค.ศ. 1979 ซึ่งอยู่ในกรอบแนวคิดของคำสองคำที่แตกต่างกัน คือ คุณค่าของการได้รับ (Value of Gains) และคุณค่าของการสูญเสีย (Value of Losses) ดังภาพที่ 2-8



ภาพที่ 2-8 แนวโน้มคุณค่าของการได้รับและคุณค่าของการสูญเสีย (Kahneman & Tversky, 1979)

จากภาพที่ 2-8 อธิบายได้ว่าถึงแม้จำนวนเงินที่ได้รับและที่สูญเสียจะเท่ากัน แต่เมื่อเปรียบเทียบภายใต้สภาวการณ์ของการได้รับ (Gains) และสภาวการณ์ของการสูญเสีย (Losses) ปัจเจกชนจะให้น้ำหนักที่แตกต่างกัน โดยเขาจะรู้สึกว่าการสูญเสียจะมีความรุนแรงกว่าการได้รับ เมื่อนำคุณค่าของทั้งสองสภาวการณ์มาวาดกราฟจะเห็นว่าภายใต้สภาวการณ์ของการได้กราฟที่ได้จะมีลักษณะโค้งเข้าหาจุดกำเนิด (Concave) แต่ภายใต้สภาวการณ์ของการสูญเสียกราฟจะมีลักษณะโค้งออกจากจุดกำเนิด (Convex) และจะมีความชันสูงสุดที่จุดอ้างอิง (Reference Point) ลักษณะกราฟโดยรวมมีลักษณะที่เรียกว่า S-Shape (ธนาภรณ์ อธิปัญญากุล, 2555, หน้า 273-274)

องค์ประกอบที่สี่ การถ่วงน้ำหนักความน่าจะเป็น (Probability Weighting) คนทั่วไปนำมูลค่าที่รับรู้ของผลลัพธ์มาคูณด้วยความเป็นไปได้อย่างเป็นรูปธรรมที่ผลลัพธ์จะเกิดขึ้น ทฤษฎี Prospect ขยายแนวคิดนี้เล็กน้อย และทำนายว่า คนทั่วไปจะคูณค่าที่รับรู้ของผลลัพธ์ด้วยน้ำหนักของการตัดสินใจ การถ่วงน้ำหนักการตัดสินใจนั้นไม่ใช่ความน่าจะเป็น ค่าถ่วงน้ำหนักเหล่านี้ไม่ขึ้นกับสัจพจน์ของความน่าจะเป็น และไม่อาจนำมาตีความเป็นการจัดระดับหรือความเชื่อได้ความแตกต่างข้อสำคัญระหว่างน้ำหนักการตัดสินใจและความน่าจะเป็นที่เป็นรูปธรรมนั้นสังเกตได้กับความน่าจะเป็นขั้นสุดโต่ง (ต่ำมากๆ ร้อยละ 1 หรือสูงมากร้อยละ 99) (พิทยา สิทธิอำนวย, 2552, หน้า 6-9)

2. ทฤษฎีสองกระบวนการ (Dual-Process Theory)

นักวิจัยทางด้านการคิดและการใช้เหตุผลในปัจจุบันเสนอแนวความคิดระบบการคิดจำแนกเป็นสองระบบ (Evan & Stanovich, 2013; Stanovich & West, 2000) ระบบที่ 1 (System 1) คือ ระบบการคิดโดยพฤติกรรมตามสัญชาติญาณ (Instinctive Behaviours) ซึ่งมีทั้งในสัตว์และมนุษย์

ระบบที่ 2 (System 2) คือระบบการใช้เหตุผลเชิงนามธรรม (Abstract Reasoning) และการคิดแบบสมมติฐาน (Hypothetical Thinking) ซึ่งมีเฉพาะในมนุษย์เท่านั้น

ทฤษฎีหนึ่งที่สามารถนำมาใช้อธิบายการตัดสินใจของวัยรุ่นได้คือ ตัวแบบสองกระบวนการ (Dual-Process Model) (Santrock, 2011b) ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาจากแนวทฤษฎีการตัดสินใจเชิงบรรทัดฐาน (Miller & Byrnes, 2001) ทฤษฎีนี้นำมาใช้อธิบายได้กับพฤติกรรมที่ไม่ได้ใช้เฉพาะเหตุผล (Irrational) หรือหุนหันพลันแล่น โดยเฉพาะในช่วงวัยรุ่นกระบวนการตัดสินใจจำเป็นต้องอธิบายด้วยองค์ประกอบด้านจิตสังคม (Psychosocial) ปัญญา อารมณ์ความรู้สึก และประสบการณ์เรียนรู้ ตัวแบบสองกระบวนการเสนอแนวความคิดว่า ความสามารถในการตัดสินใจมีองค์ประกอบที่ประกอบด้วย การพิจารณาไตร่ตรอง (Deliberate) และการหยั่งรู้ (Intuitive) (Halpern-Felsher, 2011, pp. 30-32) ซึ่งทำงานเป็นเส้นทางคู่ขนานตามกันไป องค์ประกอบแรกมีความสำคัญต่อกระบวนการใช้เหตุผล ประกอบด้วยทักษะทางปัญญา ได้แก่ การพิจารณาผลลัพธ์ (Outcomes) การรับรู้พฤติกรรมที่มีความเสี่ยงหรือเป็นประโยชน์ ทัศนคติเกี่ยวกับพฤติกรรมและเกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ ความเชื่อในความคาดหวังของคนอื่นในการทำสิ่งที่ถูกต้อง และเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกพื้นฐาน ซึ่งมีลักษณะเฉพาะคือช้า (Slow) ภายใต้การควบคุม (Controlled) และ รู้สึกตัว (Concious) (Evan & Stanovich, 2013) องค์ประกอบที่สองเกี่ยวข้องกับส่วนประกอบที่ไม่ใช่ในเชิงสติปัญญา ซึ่งมักเป็นกระบวนการที่เกิดใช้มากในช่วงวัยรุ่น ได้แก่ ใช้การวางแผนน้อย ใช้การคิดแก้ปัญหาน้อย มีปฏิกิริยาตอบสนองน้อย และเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกที่ซับซ้อน ซึ่งมีลักษณะเฉพาะคือรวดเร็ว (Quick) อัตโนมัติ (Automatic) และไม่รู้สึกตัว (Unconcious) (Reyna & Brainerd, 2011)

3. ทฤษฎีระบบประสาทการตัดสินใจทางอารมณ์ความรู้สึก (Neural Affective Decision Theory)

ปัจจุบันนักวิจัยทางประสาทวิทยาศาสตร์ด้านอารมณ์ความรู้สึก (Affective Neuroscience) ได้เสนอกรอบแนวคิดเป็นทฤษฎีระบบประสาทการตัดสินใจทางอารมณ์ความรู้สึกทฤษฎีทางจิตวิทยาและทางระบบประสาทที่แสดงกลไกของสมองที่จำเพาะภายใต้บริบทของความชื่นชอบ (Preference) และการตัดสินใจของมนุษย์ ทฤษฎีประกอบด้วยกฎ 4 ข้อ (Litt, Eliasmith, & Thagard, 2008) ได้แก่

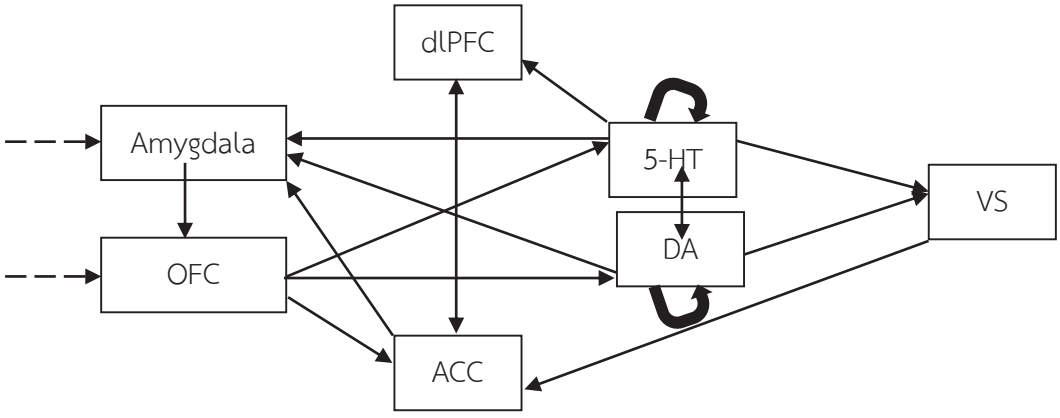
3.1 อารมณ์ความรู้สึก (Affect) การตัดสินใจเป็นกระบวนการทางปัญญาและอารมณ์ความรู้สึก (Cognitive-Affective Process) เมื่อการตัดสินใจใด ๆ ขึ้นอยู่กับการประเมินทางอารมณ์ (Emotional Evaluation) ในสิ่งที่จะกระทำในภายหน้า

3.2 สมอง (Brain) การตัดสินใจเป็นกระบวนการทางระบบประสาทที่ขับเคลื่อนด้วยการประสานการทำงานอย่างปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพื้นที่สมองส่วนต่าง ๆ ทั้งสมองส่วนคอร์เท็กซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้า (Prefrontal Cortex) และในสมองชั้นลึก (Subcortical Systems)

3.3 การประเมิน (Valuation) สมองคำนวณความชื่นชอบผ่านกระบวนการที่แบ่งส่วนกลไกการทำงานสำหรับประเมินผลลัพธ์ทางบวกและผลลัพธ์ทางลบ จากการเข้ารหัสด้วยการทำงานของสารสื่อประสาทโดปามีน (Dopamine) และเซโรโทนิน (Serotonin) ตามลำดับ

3.4 กรอบ (Framing) การใช้ดุลพินิจและการตัดสินใจจะขึ้นอยู่กับบริบทและลักษณะของสารสนเทศนั้น ที่มีรูปแบบการกระตุ้นทางระบบประสาทแตกต่างกัน

โมเดล Andrea (Affective Neuroscience of Decision through Reward-Based Evaluation of Alternatives) เป็นโมเดลที่พัฒนาขึ้นตามทฤษฎีระบบประสาทการตัดสินใจทางอารมณ์ความรู้สึก มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีคาดหวัง (Prospect Theory) (Kahneman & Tversky, 1979) และทฤษฎีการตัดสินใจทางอารมณ์ความรู้สึก (Decision Affect Theory) (Mellers, Schwartz, Ho, & Ritov, 1997) สมมติฐานหลักทางทฤษฎีคาดหวังคือความรู้สึกสูญเสีย (Losses) ส่งผลทางจิตวิทยาสูงกว่าความรู้สึกได้รับ (Gains) ส่วนทฤษฎีการตัดสินใจทางอารมณ์ความรู้สึกคือการประเมินตัวเลือกได้รับอิทธิพลมาจากการรับรู้ถึงความพึงพอใจสัมพัทธ์ (Relative Pleasure) ซึ่งเป็นปัจจัยทางอารมณ์ที่ขึ้นอยู่กับความคาดหวัง (Expectations) และการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่อาจตรงข้ามกับความเป็นจริง (Counterfactual Comparisons) โมเดล Andrea จำลองกลไกเครือข่ายระบบประสาทที่สนับสนุนกระบวนการประเมินและการตัดสินใจที่เกิดการกระตุ้นการทำงานขึ้นที่บริเวณสมอง 7 ส่วน ได้แก่ 1) Amygdala 2) Orbitofrontal Cortex (OFC) 3) Anterior Cingulate Cortex (ACC) 4) Dorsolateral Prefrontal Cortex (dlPFC) 5) Ventral Striatum (VS) 6) Dopaminergic Neurons (DA) ที่บริเวณสมองส่วนกลาง (Midbrain) และ 7) Serotonergic Neurons (5-HT) ที่บริเวณใจกลาง Dorsal Raphe Nucleus ภายในก้านสมอง (Brainstem) ดังภาพที่ 2-9



ภาพที่ 2-9 แผนภาพเครือข่ายการเชื่อมโยงพื้นฐานของโมเดล Andrea (Litt et al., 2008)

จากภาพที่ 2-9 ลูกศรเส้นประแสดงทิศทางข้อมูลจากภายนอกเข้าสู่ Amygdala และ OFC โดยมี Amygdala ทำหน้าที่ในการเข้ารหัสความเร้าทางอารมณ์จากสิ่งกระตุ้นร่วมกับกระบวนการทำนายความคลาดเคลื่อนของรางวัล (Reward Prediction Error) ประเมินความแตกต่างระหว่างความคาดหวังกับความเป็นจริง ซึ่ง Amygdala จะเกิดการกระตุ้นการทำงานมากน้อยเพียงใด ก็ขึ้นอยู่กับระดับความเร้าอารมณ์ (Emotional Arousal) ของสิ่งกระตุ้น (Stimuli) ในขณะที่ OFC ทำหน้าที่หลักในการประเมินสิ่งกระตุ้นร่วมกับสารสนเทศที่มาจาก Amygdala โดยระดับความเร้าอารมณ์ที่สูงจะยิ่งกระตุ้นการประเมินเชิงจิตวิสัย (Subjective Valuation) สารสนเทศจาก OFC จะถูกส่งต่อไปที่ DA 5-TH และ ACC โดย DA ทำหน้าที่เข้ารหัสกระบวนการทำนายความคลาดเคลื่อนของรางวัลทางบวก (Positive Reward Prediction Error) และมี 5-HT ทำหน้าที่เข้ารหัสกระบวนการทำนายความคลาดเคลื่อนของรางวัลทางลบ (Negative Reward Prediction Error) ทั้ง DA และ 5-HT จะส่งสารสนเทศกลับไปยัง Amygdala และส่งต่อไปที่ VS นอกจากนี้ 5-HT ยังส่งต่อสารสนเทศไปที่ dlPFC ซึ่งทำหน้าที่ในการวางแผนและการเลือกพฤติกรรมเป้าหมาย และมีเครือข่ายทำงานเชื่อมปฏิสัมพันธ์ร่วมกับ ACC ซึ่งทำหน้าที่ตรวจจับความขัดแย้งระหว่างพฤติกรรมปัจจุบันกับผลลัพธ์ที่ต้องการ ดั้งนั้น ผลตอบกลับ (Feedback) จากทั้ง dlPFC และ ACC ที่ส่งไปยัง Amygdala จะส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอิทธิพลด้านอารมณ์ความรู้สึกด้านสูญเสียมากกว่าความรู้สึกได้รับทั้งที่ส่วนได้ส่วนเสียมีค่าเท่ากัน ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีความคาดหวัง

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดบนฐานทฤษฎีสองกระบวนการ เนื่องจากการตัดสินใจในช่วงวัยรุ่น สามารถอธิบายได้ชัดเจนด้วยทฤษฎีนี้ (Halpern-Felsher, 2011, pp. 30-32) ด้วยสาเหตุของพฤติกรรมบางอย่างของวัยรุ่นยังมีความไม่เหมาะสมเนื่องจากความไม่สมดุลระหว่างกระบวนการคิดไตร่ตรอง กับอารมณ์ความรู้สึกที่รวดเร็วว่องไวกว่า (Hartley & Somerville, 2015)

ตอนที่ 3 หน้าที่ทางปัญญาด้านการตัดสินใจ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หน้าที่ทางปัญญาด้านการตัดสินใจของวัยรุ่น

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในช่วงวัยรุ่นมีอยู่หลากหลาย Halpern-Felsher (2011, pp. 30-37) จำแนกปัจจัยที่ส่งอิทธิพลถึงการตัดสินใจของวัยรุ่นออกเป็น 4 ปัจจัย ได้แก่ พัฒนาการช่วงวัยรุ่น (Adolescenct Development) ประสบการณ์ส่วนตัว (Personal and Vicarious Experience) ความแตกต่างทางเพศ (Gender Differences) และความแตกต่างทางวัฒนธรรม (Cultural Variation) เมื่อพิจารณาปัจจัยด้านพัฒนาการช่วงวัยรุ่น พบว่า องค์ประกอบด้านวุฒิภาวะทางจิตสังคม (Psychosocial Maturity) และด้านพัฒนาการทางสมอง (Brain Development) จัดเป็นองค์ประกอบทีมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจมากที่สุด

องค์ประกอบด้านวุฒิภาวะทางจิตสังคมประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ได้แก่ ทักษะในการมีความคิดอิสระเป็นของตนเอง (Autonomy) ทักษะความคิดที่ไม่ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของคนอื่น

(Resistance to Undue Influence from Others) ทักษะการมีความคิดถึงเรื่องอนาคต (Future Time Perspective) และทักษะการควบคุมแรงกระตุ้นของตนเอง (Impulse Control) ทักษะทั้งหมดดังกล่าวนี้ ทักษะในการมีความคิดถึงเรื่องอนาคตเป็นทักษะที่จัดว่าเป็นสัญลักษณ์สำคัญ (Hallmark) ของความสามารถในการตัดสินใจ (Decision-Making Competence) เป็นทักษะในการพิจารณาความเป็นไปได้ของผลลัพธ์จากตัวเลือกทั้งด้านบวกและด้านลบ รวมถึงการวางแผนสำหรับการตัดสินใจในอนาคต ทักษะต่าง ๆ ทางจิตสังคมข้างต้นนี้จำเป็นต่อวัยรุ่นในการนำไปใช้ควบคุมตนเองต่อการกระทำในลักษณะหุนหันพลันแล่น เนื่องจากทักษะเหล่านี้ยังไม่พร้อมสมบูรณ์ในช่วงวัยรุ่น เมื่อเทียบกับวัยผู้ใหญ่แล้ว วัยรุ่นมักมีลักษณะการกระทำที่หุนหันพลันแล่นมากกว่าการใช้การคิดวางแผนอย่างรอบคอบ ขาดการตระหนักถึงคำแนะนำเมื่อบางสถานการณ์ต้องพึ่งคำแนะนำจากผู้ใหญ่ ขาดทักษะในการรับรู้ถึงทัศนคติหรือความคิดเห็นที่แตกต่างของผู้อื่นหรือขาดการพิจารณาในมุมมองที่แตกต่างออกไป และขาดการคาดการณ์อนาคตหรือวางแผนอนาคต ผลการวิจัยของ Curry (2004) ปรากฏว่าความหุนหันพลันแล่นและการแสวงหาความตื่นเต้นมีอิทธิพลต่อการรับรู้ความเสี่ยง การ ตัดสินใจและพฤติกรรมชอบความเสี่ยงของวัยรุ่น Cauffman and Steinberg (2000) ยืนยันความสำคัญขององค์ประกอบด้านวุฒิภาวะทางจิตสังคม โดยจัดว่าเป็นตัวแปรที่สามารถทำนายความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่น โดยวัยรุ่นที่มีระดับความหุนหันพลันแล่นสูงจะมีความสามารถในการตัดสินใจต่ำกว่าวัยรุ่นที่มีระดับความหุนหันพลันแล่นต่ำ

องค์ประกอบด้านพัฒนาการของสมอง โครงสร้างสมองประกอบด้วย 4 พู ได้แก่ สมองกลีบข้าง (Parietal Lobe) สมองกลีบท้ายทอย (Occipital Lobe) สมองกลีบขมับ (Temporal Lobe) และสมองกลีบหน้า (Frontal Lobe) โดยสมองกลีบหน้ามีขนาดใหญ่ที่สุด และมีบริเวณสมองส่วนคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าทำหน้าที่สำคัญในการบริหารจัดการสมอง ประกอบด้วยด้านสติปัญญา การคิดจินตนาการ การคิดเชิงนามธรรม การวางแผน และการควบคุมแรงกระตุ้นของตนเอง โดยมีสมองส่วนคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้า (dlPFC, vmPFC) เป็นบริเวณสำคัญต่อการบริหารจัดการด้านการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล (Christakou et al., 2013; Hooper, Luciana, Conklin, & Yarger, 2004; Smith, Xiao, & Bechara, 2012) การวิจัยในปัจจุบันสรุปข้อค้นพบว่าช่วงวัยรุ่นเนื้อสมองสีเทาหรือเนื้อเยื่อของสมองส่วนหน้าตอบสนองต่อทักษะในการคิดของเรา ซึ่งจะมีการลดหรือการตัดแต่งกิ่งก้านนิวรอน (Pruned) พร้อม ๆ กับการสร้างเยื่อไมอีลินเคลือบรอบแอกซอนที่เนื้อสมองสีขาว ทำให้สมองมีการทำงานที่รวดเร็วยิ่งขึ้นซึ่งส่งผลให้มีประสิทธิภาพการตัดสินใจได้ดีขึ้นด้วย โดยที่โครงสร้างสมองส่วนนี้ต้องใช้เวลาพัฒนาการต่อเนื่องไปจนกว่าจะอายุถึง 25 ปี นั่นคือ หน้าที่ของสมองที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจและองค์ประกอบด้านวุฒิภาวะทางจิตสังคมของวัยรุ่นจะยังไม่พัฒนาโดยสมบูรณ์จนกว่าจะเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ตอนต้น ซึ่งพัฒนาการเหล่านี้ในเพศชายจะช้ากว่าในเพศหญิง

สรุปได้ว่า หน้าที่ทางปัญญาด้านการตัดสินใจ โดยเฉพาะในช่วงวัยรุ่นจะเกี่ยวข้องกับปัจจัยสำคัญด้านพัฒนาการช่วงวัยรุ่น จำแนกเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจได้ 2 องค์ประกอบ

คือ วุฒิภาวะทางจิตสังคม และพัฒนาการของสมอง การพัฒนาวุฒิภาวะทางจิตสังคมซึ่งเกี่ยวข้องกับทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการนำมาใช้ลดลักษณะหุนหันพลันแล่นของวัยรุ่น ซึ่งได้รับการส่งเสริมด้วยพัฒนาการของสมองที่เพิ่มขึ้นตามช่วงวัย หากองค์ประกอบทั้งสองคือการกำกับควบคุมตนเองเพื่อลดลักษณะหุนหันพลันแล่น (Miller, Yu, Chen, & Brody, 2015; Smith, Marshall, & Kirkpatrick, 2015; Steinberg & Cauffman, 1996) และพัฒนาการทางโครงสร้างของสมองให้สมบูรณ์ได้รับการส่งเสริมไปพร้อมกันก็อาจทำให้ความสามารถในการตัดสินใจสูงขึ้นตามไปด้วย

บุคลิกภาพด้านความหุนหันพลันแล่น

ความหุนหันพลันแล่น (Impulsivity) คืออุปนิสัยหรือคุณลักษณะ (Trait) หนึ่งในปัจจัยประกอบตามทฤษฎีบุคลิกภาพ (Personallity Theory) ความหุนหันพลันแล่นมีความหมายอย่างกว้างและเป็นปัจจัยประกอบขององค์ประกอบตามทฤษฎีบุคลิกภาพที่แตกต่างกัน ที่มีมากกว่าหนึ่งมิติ เช่น เป็นองค์ประกอบบุคลิกภาพในมิติด้านการแสดงตัว (Extraversion) และด้านพฤติกรรมทางจิต (Psychoticism) ตามทฤษฎีปัจจัยทั้งสามของไอแซงค์ (P-E-N Model: Psychoticism Extraversion และ Neuroticism) (Eysenck, 1990) เป็นองค์ประกอบบุคลิกภาพด้านการมีสติรู้ผิดชอบ (Conscientiousness) ตามทฤษฎีบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบ (Five Factor Model) (Costa & Mccrae, 1992) เป็นองค์ประกอบบุคลิกภาพด้านการแสวงหาความตื่นเต้น (Sensation Seeking) ตามทฤษฎีบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบทางเลือก (Alternative Five-Factor Model) (Zuckerman, Kuhlman, Joireman, Teta, & Kraft, 1993) เป็นต้น

ความหุนหันพลันแล่นนิยามได้ว่า คือการไม่สามารถทนรอ มีแนวโน้มที่จะกระทำโดยไม่ได้วางแผนไว้ล่วงหน้า ไม่รู้สึกไวต่อผลลัพธ์ที่จะตามมา ชอบความฉับพลันทันทีมากกว่าการรอให้ถึงโอกาสเหมาะสม ไม่สามารถยับยั้งพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของตนได้ มีแนวโน้มที่จะมีพฤติกรรมเสี่ยงและชอบแสวงหาความตื่นเต้นแปลกใหม่ (Mitchell, 2004; Reynolds et al., 2006) เดอวิท (de Wit, 2009) ให้ความหมายอย่างกว้างของความหุนหันพลันแล่นหมายถึงแนวโน้มที่บุคคลจะพยายามทำพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมหรือพฤติกรรมที่อาจนำไปสู่ปัญหา ดิกแมน (Dickman, 1990) กล่าวว่าบุคคลที่มีความหุนหันพลันแล่นจะมีลักษณะว่องไวและหุนหันในการตัดสินใจ เมื่อเขาคิดว่าในสถานการณ์นั้นจะนำมาซึ่งผลประโยชน์ นั่นคือในคนที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่นจะมีแรงบันดาลใจมากขึ้น และมีปฏิกิริยาตอบรับสูงกับสถานการณ์ที่มีแนวโน้มว่าจะได้รับรางวัลเราระบุพฤติกรรมมนุษย์ลักษณะนี้ว่า หุนหันพลันแล่น หรือ ขาดการควบคุมตนเอง (Lacking Self-Control) (Rachlin, 2000, p. 60)

ลักษณะหุนหันพลันแล่นสามารถจำแนกตามการแสดงออกทางพฤติกรรมในช่วงวัยรุ่นได้เป็น 3 ด้าน (Reynolds, Penfold, & Patak, 2008) คือ ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก (Impulsive Decision Making, Impulsive Choice) ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง (Impulsive Action, Impulsive Disinhibition) และลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านขาดความสนใจ

(Impulsive Inattention) (Broos et al., 2012; Evenden, 1999) อธิบายเพิ่มเติมได้ดังต่อไปนี้ (Weafer, Baggott, & De Wit, 2013)

1. ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก หมายถึง ความบกพร่องในการคิดตัดสินใจหรือความยากลำบากต่อการอดทนรอคอย สามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือวัดทางพฤติกรรม Delay Discounting Task หรือ Probability Discounting Task หรือ Balloon Analogue Risk Task (BART) ในคนที่มีคุณลักษณะหุนหันพลันแล่นมีแนวโน้มที่จะตัดสินใจเลือกตัวเลือกที่มีความเสี่ยง อันเป็นผลมาจากการไวต่อแรงจูงใจในการได้รับรางวัลในทันทีทันใด มากกว่าการพิจาณาผลด้านลบที่อาจเกิดขึ้นได้ (Martin & Potts, 2009) และเมื่อวัยรุ่นอยู่ในสถานการณ์ที่มีความเร้าทางอารมณ์สูง ประกอบกับการเจริญเติบโตที่ยังไม่สมบูรณ์ของเปลือกสมองส่วนหน้า การทำหน้าที่ทางปัญญาของสมองด้านอารมณ์ความรู้สึก (Hot Cognitive) จะเข้ามามีบทบาทสำคัญ ส่งผลให้วัยรุ่นชื่นชอบประพฤติตนในเรื่องที่มีความเสี่ยง และหุนหันในการตัดสินใจ (Arain et al., 2013) การไม่สามารถรออะไรได้นาน ๆ (Delay Discounting) เป็นปัจจัยประกอบหนึ่งของลักษณะหุนหันในการตัดสินใจ ในคนที่มีปัจจัยประกอบนี้สูงมากจะสามารถบ่งบอกถึงการมีพฤติกรรมที่ผิดปกติ เช่น ติดยาเสพติด ติดการพนัน โรคสมาธิสั้น เป็นต้น (Morrison, Madden, Odum, Friedel, & Twohig, 2014) นอกจากนี้ความแตกต่างทางเพศก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความแตกต่างกันในเรื่องการตัดสินใจของวัยรุ่น เพศชายเลือกที่จะเสี่ยงและเลือกตัวเลือกที่ให้ผลลัพธ์ด้านลบแก่ตนเองมากกว่าเพศหญิง (D’acremont & van der Linden, 2006)

2. ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ขาดการยับยั้งทางพฤติกรรม (Behavioral Inhibition) หมายถึง ทักษะในการยับยั้งพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม ยกเลิกหรือยับยั้งพฤติกรรมและการเคลื่อนไหวที่ไม่ต้องการให้เกิดขึ้น (Kim & Lee, 2011) สามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือวัดทางพฤติกรรม Stop Signal Task หรือ Go/Nogo Task หรือ Continuous Performance Task (CPT) (Conners, Epstein, Angold, & Klaric, 2003) กิจกรรมทดสอบเหล่านี้ใช้วัดได้ทั้งผลของทักษะในการยับยั้งหรือเวลาที่ใช้ยับยั้งการตอบสนอง

3. ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ หมายถึง การไข้วเขว เสียสมาธิได้ง่าย หรือยากต่อการคงความสนใจต่อระยะเวลาที่ยาวนาน สามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือวัดทางพฤติกรรม Continuous Performance Task (CPT) การขาดความสนใจวัดจากความพลาดจากตัวกระตุ้นที่ต้องตอบสนองในเครื่องมือวัด CPT

ช่วงวัยรุ่นเป็นช่วงที่เด็กพยายามละทิ้งพฤติกรรมเด็ก ๆ เพื่อประกอบพฤติกรรมแบบผู้ใหญ่ ทั้งในแง่ของพฤติกรรมที่แสดงออก เช่น การพูด การคบหาสมาคมระหว่างเพื่อน และในแง่ของพฤติกรรมภายใน เช่น การควบคุมอารมณ์ การตั้งความปรารถนาบนรากฐานของความเป็นจริง (ศรีเรือน แก้วกังวาน, 2553, หน้า 364) ซึ่งลักษณะปรากฏที่สังเกตได้ชัดของวัยรุ่น คือ ด้านอารมณ์จะมีลักษณะวู่วาม ตัดสินใจเร็ว และรุนแรง (กัลยา นาคเพ็ชร์ และคณะ, 2548, หน้า 113) เรียกได้ว่า

เป็นช่วงเวลาความเปาะบางที่เริ่มตั้งแต่อายุประมาณ 12 ปี เมื่อชีวิตจะประสบกับปัญหาทั้งด้านสังคม อารมณ์ ปัญหาทางอาชญากรรม และปัญหาที่เกี่ยวกับสุขภาพ กรอบแนวคิดหนึ่งที่อธิบายถึงช่วงเวลาความเปาะบางคือการมีคุณลักษณะด้านความหุนหันพลันแล่นและตัดสินใจทำในเรื่องที่มีความเสี่ยง (Casey, Jones, & Somerville, 2011) ซึ่งเกิดขึ้นโดยปกติตามธรรมชาติของพัฒนาการวัยรุ่น แม้ว่าเป็นสิ่งที่ช่วยสร้างอัตลักษณ์ของตนและการเรียนรู้การตัดสินใจใหม่ ๆ แต่ก็สร้างความสูญเสียและปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ตามมา ได้แก่ การได้รับบาดเจ็บได้โดยไม่ตั้งใจ อุบัติเหตุทางถนนเกิดความรุนแรง การฆาตกรรม การฆ่าตัวตาย ติดสุรา ติดยาเสพติด การตั้งครรภ์ที่ไม่พึงประสงค์ และโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ (Casey, Getz, & Galvan, 2008; Casey et al., 2011) เป็นต้น เมื่อวัยรุ่นได้ตั้งใจหรือตัดสินใจกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งไป หรือแม้หลวมตัวทำผิดพลาดไปโดยไม่ยั้งคิด บางเรื่องยากที่จะเปลี่ยนแปลงหรือแก้ให้เหมือนเดิมได้อีก (ศรีเรือน แก้วกังวาน, 2553, หน้า 229)

Arnett (1999) เสนอแนะว่าวัยรุ่นเป็นช่วงวัยที่มีความยุ่งยาก ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 อย่าง ได้แก่

1. มีความขัดแย้งกับผู้ปกครอง (Conflict with Parents) วัยรุ่นมีแนวโน้มที่จะทำตัวเป็นกบฏ และต่อต้านต่อผู้ใหญ่ที่มีอำนาจเหนือกว่า โดยเฉพาะวัยรุ่นเป็นช่วงเวลาที่มีความขัดแย้งกับผู้ปกครองสูงมาก

2. มีความขัดข้องทางอารมณ์ (Mood Disruptions) วัยรุ่นมีแนวโน้มที่จะมีความผันผวนทางอารมณ์มากกว่าในวัยเด็กหรือผู้ใหญ่ วัยรุ่นจะสัมผัสประสบการณ์ทางอารมณ์แบบสุดขั้วมากกว่าและมีอารมณ์แปรปรวนสูง และยังพบภาวะซึมเศร้าบ่อยขึ้นมากในช่วงวัยรุ่น

3. พฤติกรรมชอบความเสี่ยง (Risk Behavior) วัยรุ่นมีอัตราความบ้าบิ่นสูง ชอบฝ่าฝืนกฎและต่อต้านสังคม มากกว่าในวัยเด็กหรือผู้ใหญ่ วัยรุ่นมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อระเบียบสังคม และมักมีพฤติกรรมที่อาจส่งผลให้เกิดอันตรายต่อตนเองและคนรอบข้าง

บริเวณสมองที่เกี่ยวข้องกับความหุนหันพลันแล่น

ปัจจุบันการค้นพบด้านพัฒนาการทางประสาทวิทยาศาสตร์ (Neuroscience) เสนอว่าสมองของวัยรุ่นนั้นยังขาดวุฒิภาวะอย่างมากเกินกว่าที่จะสามารถควบคุมแรงขับทางความหุนหันพลันแล่น (Romer, Duckworth, Sznitman, & Park, 2010) ความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านความหุนหันพลันแล่นเป็นพื้นฐานที่ใช้ระบุถึงความกล้าเสี่ยงที่สามารถสังเกตได้ในช่วงวัยรุ่น และรูปแบบพฤติกรรมเสี่ยงที่เป็นอันตรายส่วนมากก็เชื่อมโยงกับคุณลักษณะด้านหุนหันพลันแล่นนี้ ซึ่งปรากฏในช่วงต้นของพัฒนาการ (Romer, 2010) สามารถอธิบายเหตุผลทางโครงสร้างสมองได้ว่าบริเวณคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าซึ่งมีความสำคัญเกี่ยวข้องกับหน้าที่บริหารจัดการของสมองและการควบคุมพฤติกรรม ส่วนหน้าที่การทำงานของสมองขั้นสูงยังไม่พัฒนาอย่างสมบูรณ์จึงเกิดความแกร่งของการกระตุ้นการทำงานบริเวณสมองชั้นลึกในระบบลิมบิกสูงกว่า ซึ่งเป็นผลให้ช่วงวัยรุ่นมีพฤติกรรมที่แสดงคุณลักษณะของความหุนหันพลันแล่นและชอบเสี่ยงสูง (Romer, Betancourt,

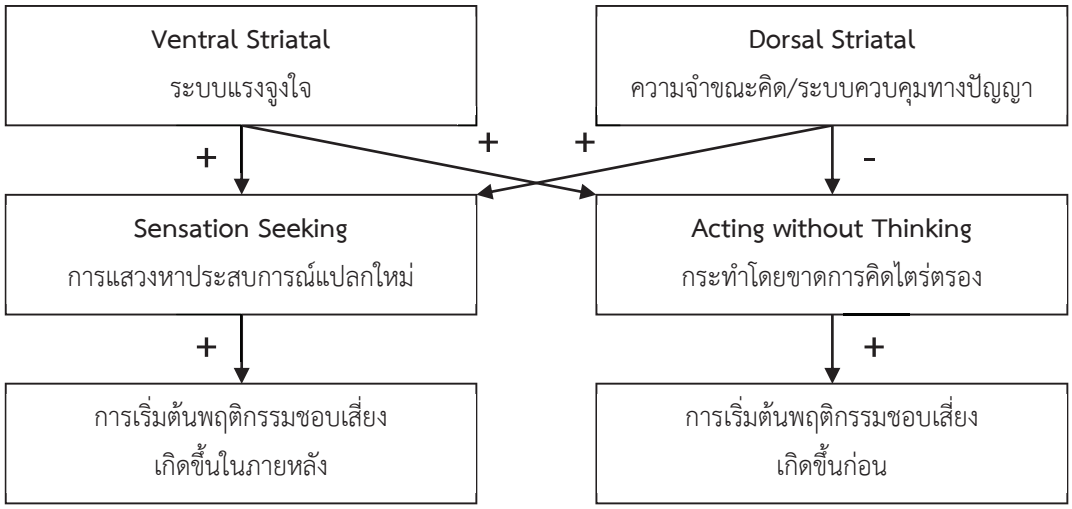
Brodsky, Giannetta, Yang, & Hurt, 2011) โดยวัยรุ่นที่มีระดับความหุนหันพลันแล่นสูงจะแสดงถึงความบกพร่องเรื่องการเรียนรู้เรื่องรางวัลและการสูญเสีย มีความเกี่ยวข้องกับการนำไปพิจารณาประกอบการตัดสินใจให้เหมาะสม ซึ่งเป็นหน้าที่การทำงานของสมองส่วน Orbitofrontal Cortex (Franken et al., 2008)

ผลการศึกษาในระดับโมเลกุล พบว่า สารสื่อประสาทโดปามีน (Dopaminergic Neurotransmission) มีบทบาทสำคัญในต่อความหุนหันในการตัดสินใจ (Van Gaalen, Van Koten, Schoffelmeer, & Vanderschuren, 2006) ซึ่งงานวิจัยในทั้งมนุษย์และสัตว์ระบุว่าระดับของสารสื่อประสาทโดปามีนในสมองจะเพิ่มมากที่สุดในช่วงวัยรุ่น (Chambers et al., 2003; Spear, 2000) สามารถแบ่งเส้นทางการเคลื่อนที่ของสารสื่อประสาทโดปามีนที่สำคัญเป็น 2 เส้นทาง

เส้นทางแรกสารสื่อประสาทโดปามีนเคลื่อนที่ขึ้นมาจากบริเวณ Ventral Tegmental Area ไปยัง Ventral Striatum (ภายในบาซัล แกงเกลีย) และ Ventral Prefrontal Cortex เส้นทางนี้ผ่านสมองส่วนนิวเคลียสแอกคัมเบน-ส์ (Nucleus Accumbens) ซึ่งเป็นศูนย์กลางของการควบคุมแรงจูงใจและการแสวงหารางวัล (Berridge & Robinson, 2003; Ikemoto, 2007) และเป็นองค์ประกอบหลักของกระบวนการทางระบบประสาทในการกำกับความหุนหันพลันแล่น (Basar et al., 2010) ส่วนสารสื่อประสาทโดปามีนที่ผ่าน Ventral Striatal จะมีบทบาทในการช่วยกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาประสบการณ์แปลกใหม่ และส่งเสริมการเรียนรู้กับความสัมพันธ์ใหม่ ๆ ในสิ่งแวดล้อม (Panksepp, 1998, pp. 59-96; Schultz, Dayan, & Montague, 1997)

เส้นทางของสารสื่อประสาทโดปามีนอีกเส้นทางหนึ่งเริ่มต้นจากสมองส่วนกลาง (Midbrain) แต่ก็เคลื่อนที่ผ่าน Dorsal Striatum (ภายในบาซัล แกงเกลีย) ก่อนที่จะเชื่อมต่อไปยัง Dorsolateral PFC ซึ่งเป็นบริเวณที่ช่วยส่งเสริมการคิดไตร่ตรองและกระบวนการควบคุมทางปัญญา (Controlled Processes) ให้สูงขึ้น (Cools & Robbins, 2004; Ikemoto, 2007) การสังเคราะห์สารสื่อประสาทโดปามีนภายใน Dorsal Striatum เกิดขึ้นควบคู่กับประสิทธิภาพความจำขณะคิด แสดงให้เห็นถึงบทบาทสำคัญของระบบควบคุมทางปัญญาที่อยู่เหนือพฤติกรรม (Cools, Gibbs, Miyakawa, Jagust, & D’esposito, 2008; Landau, Lal, O’neil, Baker, & Jagust, 2009)

เส้นทางของสารสื่อประสาทโดปามีนทั้งสองเส้นทางข้างต้น เป็นรูปแบบในบริบทที่สนับสนุนการเพิ่มขึ้นของพฤติกรรมชอบความเสี่ยงและพฤติกรรมการขาดการยับยั้งชั่งใจในช่วงวัยรุ่น เรียกว่า “Striatal Imbalance Model” ซึ่งกล่าวว่า มีสาเหตุจากการขาดความสมดุลของโครงสร้างระหว่าง Dorsolateral PFC และ Mesolimbic Control (ภาพที่ 2-10) ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมต่าง ๆ ในวัยรุ่นที่จะมีการเจริญของ Dorsal Control System น้อยกว่า Ventral Control Systems ซึ่งจะปรากฏต่อไปยังระยะวัยรุ่นตอนกลางที่ทำให้เยาวชนช่วงนี้มีบุคลิกลักษณะที่เสี่ยงสูงต่อการติดสิ่งเสพติดและปัญหาขาดการยับยั้งชั่งใจ (Romer et al., 2011)



ภาพที่ 2-10 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบ Ventral Striatal และ Dorsal Striatal (Romer et al., 2011)

จากภาพที่ 2-10 แสดงรูปแบบ Striatal Imbalance Model ระหว่างคุณลักษณะด้านการแสวงหาประสบการณ์แปลกใหม่และกระทำโดยขาดการคิดไตร่ตรองจากพฤติกรรมความหุนหันพลันแล่น ที่จะส่งผลให้เกิดพฤติกรรมชอบเสี่ยงของวัยรุ่นซึ่งระบบแรงจูงใจมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคุณลักษณะทั้งสองส่วนประสิทธิภาพของความจำขณะคิดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการแสวงหาประสบการณ์แปลกใหม่ และมีความสัมพันธ์ทางลบกับกระทำโดยขาดการคิดไตร่ตรองด้วยเหตุผลที่ว่าการกระทำโดยปราศจากการคิดไตร่ตรองเกี่ยวข้องกับความบกพร่องทางหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ที่คาดว่าก่อให้เกิดพฤติกรรมชอบเสี่ยงได้ก่อนเป็นอับดับแรก (Romer et al., 2011)

การตัดสินใจของวัยรุ่น

ในช่วงวัยรุ่นการมีผลการตัดสินใจ (Decision-Making Performance) ที่ดีหรือไม่นั้นสามารถอธิบายได้ชัดเจนด้วยทฤษฎีสองระบบ (Dual-Process Theories หรือ Dual-System Theories) (Halpern-Felsher, 2011, pp. 30-32) พฤติกรรมบางอย่างของวัยรุ่นยังมีความไม่เหมาะสมเนื่องจากความไม่สมดุลระหว่างระบบทางประสาทชีววิทยา (Neurobiological Systems) อันประกอบด้วยระบบทางอารมณ์และสังคม (Socioemotional System) ซึ่งเกี่ยวข้องกับหน้าที่การทำงานด้านอารมณ์ สิ่งแปลกใหม่ (Novelty) และรางวัล (Rewards) กับระบบทางการควบคุมทางปัญญา (Cognitive Control System) เกี่ยวข้องกับหน้าที่การทำงานด้านการควบคุมแรงกระตุ้นของตนเอง การกำกับอารมณ์ และการตัดสินใจ โดยวัยรุ่นยังมีพัฒนาการของระบบทางการควบคุมทางปัญญาช้ากว่าระบบทางอารมณ์และสังคมไปจนกว่าจะอายุย่างเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ ส่งผลให้วัยรุ่นมีความไวต่อรางวัลผลตอบแทน สิ่งเร้าอารมณ์ความรู้สึก และสิ่งแปลกใหม่สูง ในขณะที่การทำหน้าที่ด้านการควบคุมแรงกระตุ้นของตนเองและยับยั้งการตอบสนองยังไม่พัฒนาโดยสมบูรณ์ (Harden & Tucker-Drob, 2011; Strang, Chein, & Steinberg, 2013) วัยรุ่นจึงเป็นช่วงวัยที่ต้องการโอกาส

ในการฝึกฝนและเรียนรู้ประสบการณ์การตัดสินใจในชีวิตจริง ในสถานการณ์ที่ช่วงวัยรุ่นจะต้องเผชิญหน้าเพื่อตัดสินใจไม่ว่าจะเป็นเรื่องทางเพศ ยาเสพติด และการขับขี่แบบบ้าบิ่นอันตราย เมื่ออยู่ในภาวะกดดันด้านเวลาและอารมณ์ (Santrock, 2011b, p. 373)

นอกจากนี้ การตัดสินใจที่ดีและมีประสิทธิภาพยังขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญต่าง ๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจ (กัลณพัฒน์ รัศมีเมฆินทร์, 2551) ได้แก่

- ปัจจัยด้านคุณลักษณะของบุคคลที่ตัดสินใจ (Decision Making Personality) ได้แก่ ความรู้ ประสบการณ์ การรับรู้ ค่านิยม ระบบความคิด บุคลิกภาพ และอำนาจหน้าที่
- ปัจจัยด้านข้อมูลข่าวสาร (Information)
- ปัจจัยด้านสถานการณ์ (Condition)
- ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Organizational Environment)

หากการตัดสินใจจะต้องกระทำภายใต้สภาวการณ์ที่คับขัน หรือเหตุการณ์เฉพาะหน้า มีเวลาในการวิเคราะห์และเลือกตัดสินใจน้อยมาก การตัดสินใจโดยใช้สัญชาตญาณจะถูกนำมาใช้แทนที่ บางครั้งเรียกว่าเป็นวิธีการใช้ความรู้สึกตัดสินใจ ซึ่งเป็นวิธีที่ผ่านการใช้ประสบการณ์ความรู้ที่ผ่านมาของผู้ตัดสินใจโดยตรงในเรื่องหรือในสถานการณ์ปัญหาที่มีข้อมูลอย่างจำกัดในการเลือกตัวเลือกที่มีอยู่ได้อย่างเหมาะสม (Sakagami, Pan, & Uttl, 2006) โดยองค์ประกอบหลักของการตัดสินใจและกำหนดเป้าหมายทางพฤติกรรมที่ดี คือความสามารถในการประเมินความเสี่ยง การประเมินคุณค่าเชิงรางวัลและการทำนายได้อย่างแม่นยำ (Haber, 2009, pp. 3-27) กลไกที่ใช้ในการตัดสินใจจึงต้องอาศัยทั้งระบบประสาทการรับรู้ ระบบทางปัญญา และระบบรางวัล (Opris & Bruce, 2005)

การประเมินความสามารถในการตัดสินใจ

การวิจัยนี้ กำหนดนิยามความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่น จำแนกเป็น 2 ทักษะ ได้แก่ ความสามารถในการควบคุมความหุนหันพลันแล่นของตนเอง และความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจของตนเอง ซึ่งเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นมีทั้งแบบวัดทางจิตวิทยา และกิจกรรมทดสอบทางพฤติกรรมผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การประเมินลักษณะความหุนหันพลันแล่น

เครื่องมือที่ใช้ประเมินระดับความหุนหันพลันแล่น ผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดทางจิตวิทยา Barratt Impulsiveness Scale (BIS-11) (Patton, Stanford, & Barratt, 1995; Stanford et al., 2009) เพื่อใช้สำหรับคัดกรองอาสาสมัครเข้ากลุ่มทดลอง โดย BIS-11 เป็นข้อคำถามแบบ Rating Scale จำนวน 30 ข้อที่ผู้ใช้สามารถประเมินตนเองจากข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมในชีวิตประจำวัน เป็นแบบวัดที่เรียกได้ว่าเป็นเครื่องมือวัดมาตรฐาน (Gold-Standard) ที่สอดคล้องกับทฤษฎีทางด้านการควบคุมแรงกระตุ้น (Impulse Control) ในปัจจุบัน และยังมีบทบาทสำคัญต่อการศึกษาลักษณะความหุนหันพลันแล่นได้ทั้งทางชีวภาพ จิตวิทยา และพฤติกรรมที่เกี่ยวข้อง (Reise, Moore, Sabb,

Brown, & London, 2013) แบบวัดนี้จำแนกปัจจัยด้านความหุนหันพลันแล่นตามพฤติกรรมที่แสดงออก จำแนกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) พฤติกรรมทางด้านความสนใจ (Attentional) 2) พฤติกรรมทางด้านการเคลื่อนไหว (Motor) และ 3) พฤติกรรมทางด้านการขาดการวางแผน (Nonplanning)

การประเมินพฤติกรรมลักษณะความหุนหันพลันแล่นด้วยกิจกรรมทดสอบทางพฤติกรรมผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์จำแนกลักษณะความหุนหันพลันแล่นออกเป็น 3 ด้าน คือ ความหุนหันด้านการเลือก เลือกใช้กิจกรรมทดสอบ Balloon Analogue Risk Task (BART) (Lejuez et al., 2002) ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง และลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ เลือกใช้กิจกรรมทดสอบ Continuous Performance Task (CPT) โดยกิจกรรมทดสอบทางพฤติกรรมผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 กิจกรรม ให้ผู้ทดลองเข้าใช้จากโปรแกรมสำเร็จรูป PEBL (The Psychology Experiment Building Language) (Mueller & Piper, 2014)

2. การประเมินผลการตัดสินใจ

เครื่องมือประเมินทางประสาทจิตวิทยา (Neuropsychological Assessment) ที่สามารถนำมาใช้วัดผลในการตัดสินใจของบุคคล (Adida et al., 2015) มีอยู่หลากหลายส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแบบเครื่องมือวัดพฤติกรรมผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ เช่น Fire Chief (Bruck & Pisani, 1999; Omodei & Wearing, 1995) Decision-Making Video Task (Hepler & Feltz, 2012) Iowa Gambling Task (Bechara, Damasio, Damasio, & Anderson, 1994) Columbia Card Task (Figner, Mackinlay, Wilkening, & Weber, 2009) เป็นต้น

เครื่องมือวัด Iowa Gambling Task (IGT) ถูกนำมาใช้ในการวิจัยอย่างแพร่หลาย มีการออกแบบตามเงื่อนไขจำลองการตัดสินใจในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะเมื่อนำมาใช้วัดการตัดสินใจที่มีปัจจัยด้านอารมณ์ความรู้สึกเข้ามาเกี่ยวข้อง (Burdick, Roy, & Raver, 2013) รวมถึงถูกนำมาใช้ประเมินเกี่ยวกับพฤติกรรมหุนหันพลันแล่นได้อีกด้วย (Bubier & Drabick, 2008) โดยพบว่า ระดับความหุนหันพลันแล่นที่สูงขึ้นเป็นตัวชี้วัดที่บ่งบอกการลดลงของประสิทธิภาพในการตัดสินใจที่วัดจาก Iowa Gambling Task ได้ Hooper, Luciana, Wahlstrom, Conklin, and Yarger (2004) ทำการวิจัยหาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบบุคลิกภาพที่สัมพันธ์กับประสิทธิภาพการตัดสินใจ ปรากฏว่าองค์ประกอบด้านอาการทางประสาท (อดิศร วงค์เมฆ, ม.ร.ว. สมพร สุทัศนีย์ และ เสรี ชัดแช้ม, 2550) หรือ ความไม่มั่นคงทางอารมณ์ (Neuroticsm) มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลการตัดสินใจที่วัดได้จาก Iowa Gambling Task นั่นแสดงให้เห็นว่าทักษะการกำกับควบคุมอารมณ์ความรู้สึก (Affective Control) ของตนเอง มีบทบาทสำคัญต่อประสิทธิภาพในการตัดสินใจ (Heilman, Crişan, Houser, Miclea, & Miu, 2010; Heilman, & Miclea, 2015)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการตัดสินใจ

Lovic, Keen, Fletcher, and Fleming (2011) ศึกษาความหุนหันพลันแล่นและหน้าที่ของโดปามีนว่ามีความเกี่ยวข้องกับแนวโน้มในการติดสิ่งเสพติดเมื่อวัยรุ่นเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ อธิบาย

ความสัมพันธ์ให้ชัดเจนได้ว่า การได้รับความทุกข์ยากของชีวิตในช่วงวัยเด็ก (Early-Life Adversity) จะทำให้เพิ่มคุณลักษณะความหุนหันพลันแล่นและลดความยืดหยุ่นหรือการปรับพฤติกรรมเมื่อเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ ผลที่เกิดขึ้นนี้ยังเป็นเพราะการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างและการทำงานของสมองคือ บริเวณ Orbitofrontal Cortex (OFC) และ Nucleus Accumbens (NAC) เช่นเดียวกับที่กระบวนการของระบบโดปามีนมีการเปลี่ยนแปลงไปด้วย

Torres et al. (2013) กล่าวว่า บุคคลที่มีความหุนหันพลันแล่นจะประกอบด้วยความไม่เพียงพอในการกำกับอารมณ์ด้านบวกและด้านลบทำให้ขาดการควบคุมพฤติกรรมก่อให้เกิดอันตรายและมีการตัดสินใจที่ไม่เหมาะสมวัยรุ่นที่มีการกระทำโดยขาดการคิดไตร่ตรอง (Act without Thinking) เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเกิดพฤติกรรมชอบเสี่ยงและพฤติกรรมขาดการยับยั้งชั่งใจ (Externalizing Behavior) (Romer et al., 2011)

ผลการศึกษาของ Steinberg (2008) กล่าวว่าความเสี่ยงที่เพิ่มมากขึ้นในวัยรุ่นเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของระบบสังคมอารมณ์ที่นำไปสู่การแสวงหารางวัลที่เพิ่มมากขึ้นซึ่งจะมีผลอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการถ่ายทอดสารสื่อประสาทโดพามีน (Dopaminergic System) ความชอบเสี่ยงนั้นจะลดลงในช่วงวัยรุ่นตอนปลายก้าวเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ตอนต้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสมองส่วนควบคุมกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Control System) ที่ทำให้มีการควบคุมตัวเองได้ดีขึ้น ซึ่งเห็นได้ชัดจากการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้า และการผสานประสาทไปยังส่วนอื่น ๆ ในสมองที่พัฒนามากขึ้น

Martin and Potts (2009) ศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์ (ERPs) ผลกระทบของการได้รับรางวัลและการลงโทษจากความหุนหันพลันแล่นในการตัดสินใจที่มีความเสี่ยง ในกลุ่มทดลองที่มีความหุนหันพลันแล่นสูงกับกลุ่มที่มีความหุนหันพลันแล่นต่ำ จำนวน 28 คน พบว่ากลุ่มทดลองที่มีความหุนหันพลันแล่นสูงมีคลื่น P3 สูงกว่ากลุ่มที่มีความหุนหันพลันแล่นต่ำเมื่อเลือกตัวเลือกที่มีความเสี่ยงต่ำ กล่าวได้ว่าการเลือกตัวเลือกที่มีความเสี่ยงสูงเป็นพื้นฐานของคนที่มีความหุนหันพลันแล่นสูง ในทางตรงข้ามการเลือกตัวเลือกที่มีความเสี่ยงต่ำก็จะเป็นพื้นฐานของคนที่มีความหุนหันพลันแล่นต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มที่มีความหุนหันพลันแล่นต่ำมีคลื่นช้าทางลบ (ERN) มีค่าตามตัวเลือกที่มีความเสี่ยงสูง บอกได้ว่าคนที่มีความหุนหันพลันแล่นต่ำจะมองตัวเลือกที่มีความเสี่ยงสูงว่าเป็นการตัดสินใจเลือกที่แย่มาก ๆ

Morrison, Madden, Odum, Friedel, and Twohig (2014) ศึกษาผลของการบำบัดความหุนหันในการตัดสินใจด้วยวิธีการบำบัดโดยการยอมรับ (Acceptance-Based Treatments) กับวัยรุ่นระดับมหาวิทยาลัย อายุตั้งแต่ 18 ปี ขึ้นไป โดยใช้การทดสอบก่อนและหลังการเข้ารับการบำบัดด้วยกิจกรรมทดสอบ Monetary Delay-Discounting Task แบบวัด Acceptanceand Action Questionnaire-II (AAQ-II) และแบบวัด Distresstolerance Scale จำนวน 33 คน คัดกรองแยกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่สามารถทนรอรางวัลใหญ่ได้ กับกลุ่มที่ไม่สามารถทนรอรางวัลใหญ่ได้

จัดกลุ่มที่ไม่สามารถอดทนรอรางวัลใหญ่ได้เป็นกลุ่มที่รับการบำบัดโดยการยอมรับและการให้สัญญาเป็นระยะเวลา 60-90 นาที ผลการทดลอง ปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการบำบัดมีสามารถทนรอรางวัลใหญ่ได้สูงขึ้น และมีความอดทนสูงขึ้น นั่นคือ วิธีการบำบัดโดยการยอมรับเป็นตัวเลือกที่คุ้มค่าในการใช้ลดอัตราการไม่สามารถทนรอได้

Berry, Sweeney, Morath, Odum, and Jordan (2014) ทำการวิจัยผลของการมองรูปภาพแบบต่าง ๆ ที่มีต่อความหุนหันในการตัดสินใจจากการวัดผลด้วยกิจกรรมทดสอบพฤติกรรมผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ Delay Discounting Task จากอาสาสมัครจำนวน 204 คน จำแนกเป็น 3 กลุ่มทดลอง โดยกลุ่มแรกให้ใช้ Delay Discounting Task ที่มีภาพทิวทัศน์ธรรมชาติแทรกในกิจกรรมทดสอบ กลุ่มที่ 2 มีภาพสิ่งปลูกสร้างแทรกในกิจกรรมทดสอบ และกลุ่มที่ 3 มีภาพรูปทรงเรขาคณิต ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มที่มองภาพทิวทัศน์ธรรมชาติที่มีแทรกในกิจกรรมทดสอบ มีค่าความหุนหันในการตัดสินใจต่ำที่สุด อธิบายได้ว่าการมองภาพทิวทัศน์ธรรมชาติส่งผลต่อความสนใจการรับรู้เวลา (Time Perception) และการปรับอารมณ์ความรู้สึกไปในด้านบวก ซึ่งช่วยลดความหุนหันในการตัดสินใจลงได้

Smith, Marshall, and Kirkpatrick (2014) ใช้ตัวแปรจัดกระทำโดยใช้เวลาเป็นฐาน (Time-Based Interventions) ซึ่งเป็นตัวแปรจัดกระทำด้านการปรับพฤติกรรม ฝึกให้เกิดการเรียนรู้และอดทนต่อการรอคอย และเรียนรู้ระยะเวลาในการรอคอยโดยนำมาใช้กับหนูทดลอง (Sprague Dawley: Rat)ผลการทดลองปรากฏว่า ตัวแปรจัดกระทำที่ใช้ช่วยลดพฤติกรรมความหุนหันพลันแล่นลงได้ ด้วยการเพิ่มการควบคุมตนเอง (Self-Control) ที่ส่งผลให้ความหุนหันในการตัดสินใจลดลงและยังส่งผลให้มีความแม่นยำในการกะประมาณระยะเวลา (Temporal Precision) สูงขึ้น ผลการทดลองนี้ อาจเป็นทางเลือกหนึ่งในการนำไปใช้เพื่อการบำบัดในคนที่มีพฤติกรรมหุนหันพลันแล่นสูง

ตอนที่ 4 การสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

ในการใช้เหตุผลเพื่อการตัดสินใจแม้จะมีโอกาสผิดพลาดบ้าง แต่เรามักได้ข้อสรุปที่เป็นเหตุเป็นผลมากกว่าที่ไม่เป็นเหตุเป็นผล และการฝึกฝนช่วยให้เรามีกลวิธีการใช้เหตุผลที่ดีขึ้นได้ (คัดนางค์ มณีศรี, 2554, หน้า 140) จากการทบทวนวรรณกรรมผู้วิจัยสังเคราะห์วิธีการที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจตามหลักทางวิทยาการทางปัญญาและประสาทวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการวิจัยนี้ออกแบบให้มีการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างมีสติ คือมีท่าทางในการยืดเหยียดเคลื่อนไหวอวัยวะระยางค์ร่างกาย ดัดแปลงมาจากการฝึกสติอย่างเต็มรูปแบบ (Formal Mindfulness Meditations) ด้วยกิจกรรมฝึกสติแบบเคลื่อนไหวร่างกาย (Movement Meditation) (Alidina & Marshall, 2013, p. 168; Stahl & Goldstein, 2009, p. 3) ในปัจจุบันมีเทคนิคการฝึกอยู่หลากหลาย เทคนิคหนึ่งที่สามารถอธิบายได้ตามหลักการทางการแพทย์แผนจีน คือการฝึกลมปราณ

เพื่อบริหารอวัยวะภายในร่างกายให้มีการทำงานประสานกันอย่างสมดุล (Kim et al., 2013; โกวิท คัมภีรภาพ, 2552) ซึ่งส่งผลต่อการปรับสมดุล (Homeostasis) เพื่อรักษาภาวะความมั่นคง (Steady State) ทั้งทางร่างกาย ปัญญา และอารมณ์ (Craig, 2002) โดยมีหลักการพื้นฐานของการออกกำลังกาย (Physical Exercises) แบบฝึกกายผสานจิต (Mind-Body) ที่มีองค์ประกอบของการยืดเหยียดร่างกาย การฝึกหายใจ และการมีสติตระหนักรู้ เช่น การฝึกโยคะ ไท้เก๊ก พิลาทีส จี้กง เป็นต้น (Kim et al., 2013; Stan et al., 2012) ซึ่งมีคำเรียกต่าง ๆ กันว่า Mind-Body Exercise (Mansky et al., 2006; Yeh et al., 2014) Mindful Exercise (Stan et al., 2012) หรือ Mindful Physical Exercises (Demarzo et al., 2014; La Forge, 2005; Tsang, Chan, & Cheung, 2008) เป็นกิจกรรมที่ถูกนำมาใช้กันมากทางการบำบัดหรือปรับพฤติกรรม เรียกว่า Mindfulness-Based Intervention ซึ่งปัจจุบันมีการทดลองที่ยืนยันว่าสามารถพัฒนาสมองด้านการเคลื่อนไหวและพฤติกรรมให้สูงขึ้นได้ (Kee et al., 2012; Black, O'Reilly, Olmstead, Breen, & Irwin, 2015; Naranjo & Schmidt, 2012)

ในการวิจัยนี้เป็นอินเทอแรกชั่นเกมเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้นโดยพื้นฐานของการออกกำลังกายแบบกายผสานจิตตามตัวแบบความแกร่ง (Strength Model) (Baumeister, Vohs, & Tice, 2007; Berkman, Graham, & Fisher, 2012) ที่มุ่งเน้นในการควบคุมตนเองด้านปัญญา ด้านอารมณ์ความรู้สึก และด้านพฤติกรรมการเคลื่อนไหว ผู้วิจัยนำมาบูรณาการร่วมโดยดึงหลักการสร้างพลังงานภายในร่างกาย 4 Pillars Of Energy Transformation ของ Kim (2013) ประกอบด้วย การมีสติ การเคลื่อนไหว การหายใจแบบลึก และระบบลมปราณกับหลักพัฒนาการสมอง 4 ปัจจัย (The Core Four) (Fotuhi & Antoniades, 2013, pp. 4-6) ประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของจุดประสานประสาท (Synaptic Plasticity) เพิ่มการเกิดใหม่ของเซลล์ประสาท (Neurogenesis) การเพิ่มการส่งสัญญาณกระแสประสาท (Signaling) และการเพิ่มจำนวนหลอดเลือด (Blood Vessels) (Conyers & Wilson, 2015, pp. 18-21) พัฒนาขึ้นเป็นโปรแกรมเกมที่ต้องการให้เกิดการฝึกทั้งหมด 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การบริหารระบบลมปราณ การฝึกการหายใจแบบลึก การฝึกสติเคลื่อนไหว และการบริหารสมองมีรายละเอียด ดังนี้

1. การบริหารระบบลมปราณ (Meridian Exercise)

ลมปราณ ในภาษจีนคือคำว่า “ชี่” หมายถึง พลัง หรือ ชีวิต ซึ่งมีอยู่ในร่างกายมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทุกอย่างในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ส่วนใหญ่มักอยู่ในรูปประจุไฟฟ้าและคลื่นความร้อน มนุษย์รับเอาชี่จากภายนอกโดยการกิน การหายใจ การรับแสงแดด (สำนักการแพทย์ทางเลือก, 2556ก) หลังคลอดมนุษย์ได้รับลมปราณจากการดูดซึมสารอาหารของม้ามและกระเพาะอาหารส่งไปเปลี่ยนเป็นลมปราณที่ปอด แล้วส่งต่อไปหล่อเลี้ยงร่างกาย ปอดหายใจเข้ารับเอาอากาศบริสุทธิ์แล้วเปลี่ยนเป็นลมปราณ การสร้างลมปราณเกิดจากการทำงานร่วมกันของไต ม้าม กระเพาะอาหาร และปอด ถ้าอวัยวะเหล่านี้ทำงานผิดปกติจะทำให้เกิดกลุ่มอาการลมปราณพร่อง พลังงานถูกใช้ทั้งในทางหน้าที่การทำงาน

ของสมองและกิจกรรมของร่างกายเกิดขึ้นจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงพลังงานจาก ATP (Adenosine Triphosphate) ซึ่งมีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญในการผลิตพลังงานจาก ATP

ทฤษฎีระบบเส้นลมปราณ (Meridian System) เป็นศาสตร์การแพทย์แผนจีนซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง เป็นผลของการรวบรวมผลการศึกษาค้นคว้าและประสบการณ์คลินิกทางด้านสรีรวิทยา พยาธิวิทยา การวินิจฉัยโรค และการป้องกันรักษาโรค (โกวิท คัมภีรภาพ, 2552, หน้า 1; Zhang, Wang, & Fuxe, 2015) ปัจจุบันยังไม่พบหลักฐานที่สามารถอธิบายโครงสร้างทางกายภาพเส้นลมปราณจึงเป็นนิยามทางนามธรรมหรือเส้นที่มองไม่เห็นอยู่ภายใต้ผิวหนังทั่วร่างกาย นักฝังเข็มทางการแพทย์ประเทศฝั่งตะวันตกได้พยายามใช้ความรู้ทางชีวโมเลกุล (Biological Molecule) และสารสื่อประสาทมาใช้ในการอธิบาย (Chang, 2012; White, Cummings, & Filshie, 2008) ระบบเส้นลมปราณในร่างกายมนุษย์จำแนกเส้นลมปราณหลักเป็นจำนวน 15 เส้น ซึ่งมี 6 เส้นวิ่งผ่านแขนซ้ายและแขนขวาข้างละ 3 เส้น อีก 6 เส้นวิ่งผ่านขาซ้ายและขาขวาข้างละ 3 เส้น และอีก 3 เส้นวิ่งผ่านกึ่งกลางลำตัว ได้แก่เส้นลมปราณชง เส้นลมปราณตู และเส้นลมปราณเริ่น (สำนักแพทย์ทางเลือก, 2556) เส้นลมปราณปกติ 12 เส้น เป็นเส้นลมปราณหลักที่วิ่งผ่านแขนและขา แต่ละเส้นจะผ่านอวัยวะตันภายใน 1 ชนิด ซึ่งจัดเป็นอวัยวะต้นสังกัด คือ ปอด หัวใจ เยื่อหุ้มหัวใจ ลำไส้ใหญ่ ซานเจียว ลำไส้เล็ก ม้าม ตับ ไต กระเพาะอาหาร ถุงน้ำดี และกระเพาะปัสสาวะ (โกวิท คัมภีรภาพ, 2552, หน้า 145) แขนและขาแต่ละข้างมีเส้นลมปราณหลัก 6 เส้น แบ่งเป็นเส้นลมปราณหยาง 3 เส้น และเส้นลมปราณอิน 3 เส้น โดยเส้นลมปราณอินและเส้นลมปราณหยางของแขนขาแต่ละข้างจะมีระดับความเป็นอินและหยางต่างกันการแพทย์จีนเชื่อว่าลมปราณมีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวแสดงออก 2 ด้านตรงข้ามกันเป็นอินและหยาง ซึ่งต้องพึ่งพากันอยู่ด้วยกันในภาวะสมดุล เส้นลมปราณอินแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ไท่อิน (太阴) เส้าอิน (少阴) จุเหวียอิน (厥阴) เส้นลมปราณหยางแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ หยางหมิง (阳明) ไท่หยาง (太阳) เส้าหยาง (少阳) ชื่อของเส้นลมปราณแต่ละเส้นจะประกอบด้วยคุณสมบัติ 3 อย่าง คือเป็นเส้นลมปราณมือหรือเท้าระดับความเป็นอินหรือหยางและมีอวัยวะใดอวัยวะหนึ่งเป็นอวัยวะต้นสังกัดวิถีไหลเวียนของเส้นลมปราณหลัก 12 เส้น เป็นดังนี้ เสนลมปราณมือไทอิน-ปอด เสนลมปราณมือเสาอิน-หัวใจ และเสนลมปราณมือจุเหวียอิน-เยื่อหุ้มหัวใจ ไหลเวียนออกจากทรวงอกผานไปตามแขนดานในสูปลายมือ และสงต่อให้กับเส้นลมปราณมือหยางที่เปนคูสัมพันธบริเวณปลายมือเสนลมปราณมือหยางหมิง-ลำไสใหญ เสนลมปราณมือไทหยาง-ลำไสเล็ก และเส้นลมปราณมือเสาหยาง-ซานเจียว ไหลเวียนจากปลายมือขึ้นไปตามแขนด้านนอกผานหัวไหลไปยังศีรษะ และส่งต่อใหกับเสนลมปราณเทาหยางที่มีระดับหยางเสมอกัน เชน เสนลมปราณมือหยางหมิงส่งต่อใหเสนลมปราณเทาหยางหมิง เป็นต้น (กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก, 2551, หน้า 82-84)

การฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความสมดุลของพลังลมปราณเป็นเทคนิคที่เรียกว่า ชี่กง โดยเชื่อว่าจะช่วยปรับสมดุลของหยินและหยางในร่างกายรวมถึงธาตุทั้ง 5 ได้แก่ น้ำ ไม้ ไฟ ดิน และโลหะ

เนื่องจากอิทธิพลของศาสานพุทธและการฝึกสมาธิเข้ามาจากอินเดียสู่ประเทศจีน จึงได้มีการผสมผสานเรื่องสมาธิเข้าไปในการฝึกชี่กงปัจจุบันมีการฝึกฝนชี่กงกันมากกว่า 3,000 รูปแบบ แต่ละแบบก็มีความยากง่ายและประสิทธิภาพแตกต่างกันไป (สำนักแพทย์ทางเลือก, 2556 ก) ช่วงกว่า 10 ปีที่ผ่านมาได้มีผลงานวิจัยถึงผลของการฝึกฝนตนเองอยู่มากมาย (เทอดศักดิ์ เดชคง, 2547) ได้แก่ จิตใจที่สงบสบายคลายเครียด และลดความวิตกกังวลสมาธิที่เกิดระหว่างการฝึกจะทำให้สมองปลอดโปร่ง ผ่อนคลาย ปรับการทำงานของระบบประสาท ลดการทำงานของหัวใจความดันเลือดลดลงประสิทธิภาพการหายใจดีขึ้นสามารถแลกเปลี่ยนออกซิเจนและขับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดีขึ้นภูมิคุ้มกันทำงานสมดุล มีการเพิ่มของเม็ดเลือดขาวในกระแสเลือดทำให้ระบบฮอร์โมนเกิดการสมดุลตั้งแต่ต่อมใต้สมองไปจนถึงต่อมหมวกไตการออกกำลังกายที่ทำพร้อมกันทั้งกายและจิตทำให้ระบบข้อต่อกระดูก เส้นเอ็นมีความยืดหยุ่นทนทานและกล้ามเนื้อแข็งแรงมากยิ่งขึ้น

การแพทย์แผนจีนเน้นการป้องกันโรคมากกว่ารักษาโรค การป้องกันก่อนที่จะเกิดโรคขึ้นมี 2 วิธี คือการส่งเสริมสุขภาพ และการหลีกเลี่ยงจากสาเหตุของโรค โดยมีหลักการส่งเสริมสุขภาพเพื่อสร้างร่างกายให้แข็งแรงมีภูมิต้านทานโรค ซึ่งมีหลายวิธี (โกวิท คัมภีรภาพ, 2552, หน้า 260-261) ได้แก่

1. การมีโภชนาการที่เหมาะสม เลือดและลมปราณสร้างจากอาหารที่ผ่านการย่อยและดูดซึมโดยม้ามและกระเพาะอาหาร เน้นการรับประทานอาหารปริมาณเหมาะสม มีคุณค่าทางอาหารครบถ้วน

2. ปรับสมดุลของชีวิตประจำวัน ด้วยการจัดแบ่งเวลาทำงานและผ่อนคลายนอนหลับอย่างเหมาะสมการตรากตรำทำงานมากเกินไปทำให้ลมปราณพร่อง การผ่อนคลายสบายเกินไปทำให้ลมปราณไหลเวียนไม่คล่อง

3. การออกกำลังกายช่วยให้เลือดและลมปราณไหลเวียนสะดวก กล้ามเนื้อและข้อแข็งแรง สุขภาพแข็งแรงมีภูมิต้านทานโรค มีการคิดค้นวิธีออกกำลังกายหลากหลายแบบ เช่น มวยไทเก๊ก ชี่กง เป็นต้น ช่วยส่งเสริมสุขภาพและรักษาโรคบางชนิดได้

4. ปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศตามฤดูกาล อาจมีผลกระทบทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรพยาธิวิทยาของร่างกาย มนุษย์ต้องรู้จักปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ เช่น รับประทานอาหารรสจืดเย็นในฤดูร้อน รับประทานอาหารที่มีรสเผ็ดร้อนในฤดูหนาว จะช่วยให้อิน-หยางของร่างกายอยู่ในสมดุล ร่างกายก็แข็งแรงไม่เจ็บป่วย

5. ปรับสมดุลของจิตใจ สภาพจิตใจและอารมณ์สะท้อนถึงการทำงานของอวัยวะภายในความผิดปกติทางอารมณ์ทำให้ทิศทางการไหลเวียนของลมปราณผิดปกติ เสียสมดุลของลมปราณเลือก อิน-หยาง ทำให้เกิดการเจ็บป่วย การปรับสมดุลของจิตใจทำได้โดยพยายามทำจิตใจให้สงบผ่อนคลาย จะทำให้ลมปราณไหลเวียนคล่อง ร่างกายอยู่ในภาวะสมดุล แข็งแรงไม่ค่อยเจ็บป่วย

การแพทย์แผนจีนเชื่อมานานแล้วว่า จิตใจและความคิดเกี่ยวข้องกับสมอง ถ้าสมองทำหน้าที่ควบคุมจิตใจและความคิดเป็นปกติ จะทำให้จิตใจอิ่มเอิบ แจ่มใส ความคิดฉับไว ความจำดีเยี่ยม อารมณ์เป็นปกติ การเปลี่ยนแปลงทางสรีรพยาธิวิทยาของสมองและการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ ความรู้สึก ความคิด ขึ้นอยู่กับหัวใจ สอดคล้องตามหลักทฤษฎีปัญจธาตุ คือ หัวใจ ปอด ตับ ม้าม ไต ตามลำดับ หัวใจเป็นจ้าวแห่งอวัยวะภายใน เป็นที่อยู่ของจิตใจ แต่จิตใจก็มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับตับและไตด้วย หัวใจควบคุมจิตใจผ่านทางสมอง ตับเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของจิตใจและอารมณ์ ไตเก็บสะสมสารจำเป็น การทำงานของสมองเกี่ยวข้องใกล้ชิดกับไต ถ้าสารจำเป็นจากไตอุดมสมบูรณ์ สมองก็ถูกหล่อเลี้ยงเต็มที่มีการเติบโตพัฒนา ความคิดฉับไว เคลื่อนไหวคล่องแคล่ว ความคิดพิจารณาที่ผ่านการตัดสินใจแล้วอาศัยความรู้และประสบการณ์นำไปสู่การกระทำ ความคิดและการตัดสินใจเป็นกระบวนการทางความรู้สึก มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับสภาพของสารจำเป็นในไต เด็กเล็กที่มีไตบกพร่องจะมีความคิดสติปัญญาไม่ดี (โกวิท คัมภีรภาพ, 2552, หน้า 95-98)

การเคลื่อนไหวตามหลักระบบเส้นลมปราณที่ส่งเสริมประสิทธิภาพการทำงานของสมองด้วยการกระตุ้นเส้นลมปราณหัวใจ ปอด ไต ตับ และม้าม ส่งเสริมให้สมองส่วนหน้าที่ทำหน้าที่ทางปัญญาทำงานดีขึ้น (โกวิท คัมภีรภาพ, 2552, หน้า 96-98; Buchman et al., 2009; He, Li, Hu, Chen, & Shu, 2015; Kelsey, 2014) เกิดการสร้างและปล่อยสารสื่อประสาท (Neurotransmitter) ที่สำคัญและส่งเสริมประสิทธิภาพการทำหน้าที่ของสมอง (Cognitive Function) (Tsang & Fung, 2008; Wayne et al., 2014) อีกทั้งยังทำให้เกิดกลไกการปรับสมดุล (Homeostasis) เพื่อรักษาภาวะความมั่นคง (Steady State) ทั้งทางร่างกาย ปัญญา และอารมณ์ (Craig, 2002)

2. การฝึกหายใจแบบลึก (Deep Breathing Exercises)

เทคนิคการฝึกหายใจแบบลึกเป็นองค์ประกอบในหลายโปรแกรมฝึกที่มีเป้าประสงค์เพื่อการผ่อนคลาย (Busch et al., 2012) การบำบัดด้วยเทคนิคการฝึกหายใจแบบลึกส่งผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต และการกำกับอารมณ์ การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการฝึกหายใจแบบลึกช่วยลดอัตราการใช้ออกซิเจน ลดอัตราการเต้นของหัวใจ ลดความดันโลหิต เพิ่มระดับพลังงานร่างกาย และเพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเธทิค (Parasympathetic) ทำให้อวัยวะที่อยู่ในการควบคุมของระบบนี้ทำงานช้าลง ส่งผลให้ร่างกายและจิตใจเกิดอาการสงบ ควบคุมระบบประสาทสัมผัสของตนเองได้ดี

ขั้นตอนพื้นฐานเบื้องต้นในการหายใจแบบลึกมีความง่ายไม่ซับซ้อน (Kim, 2013) กล่าวคือ การหายใจเข้าผ่านทางจมูกอย่างนุ่มนวล กลั้นลมหายใจ และหายใจออกผ่อนลมหายใจออกมาทางปาก ให้เป็นระยะเวลานานเป็นสองเท่าของระยะเวลาที่ใช้หายใจเข้า ระยะเวลาการฝึกต่อการหายใจเข้าออกครบ 1 รอบ ประมาณ 12 วินาที ดังนี้

- ค่อย ๆ หายใจเข้าผ่านทางรูจมูกอย่างนุ่มนวลเป็นระยะเวลา 3 วินาที
- กลั้นลมหายใจเป็นระยะเวลานาน 3 วินาที

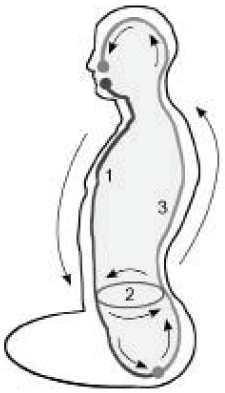
- หายใจออกอย่างช้า ๆ ผ่านทางปากเป็นระยะเวลา 6 วินาที

ในขณะที่ผ่อนลมหายใจออกทางปากให้ทำรูปปากเป็นรูปตัวโอ และเปล่งเสียงเบา ๆ ว่า “โอ” เกร็งกล้ามเนื้ออย่างช้า ๆ บริเวณช่องท้อง ช่องออก และปาก จนการหายใจออกสิ้นสุด เมื่อฝึกฝนจนชำนาญอาจเพิ่มระยะเวลาการหายใจเข้าออก 1 รอบ เป็น 15 วินาที หรือได้นาทีละ 4 รอบการหายใจ ขณะที่กำลังหายใจเข้าออกให้นับเวลาในใจซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้เกิดสติและการตระหนักรู้ตนเองจากการฝึก และเมื่อฝึกจนชำนาญยิ่งขึ้นแล้วผู้ฝึกก็จะใช้จังหวะของตัวเองโดยไม่ต้องใช้การนับจังหวะในใจอีกต่อไป

สำหรับกลไกการหายใจจะประกอบด้วย กระบังลมเหนือช่องว่างในช่องท้องใต้ปอดทั้งสองข้างเกร็งตัวเคลื่อนที่ลง ความดันในทรวงอกและปอดจะลดลง ยอมให้อากาศเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาภายในร่างกาย และเมื่อกระบังลมเคลื่อนที่ขึ้นด้วยการคลายตัวกลับสู่ตำแหน่งปกติจะทำให้เกิดการผ่อนลมหายใจออกไป ปริมาณอากาศที่จะเข้ามาและออกไปจากร่างกายขึ้นอยู่กับการควบคุมระยะการเคลื่อนที่ของกระบังลม โดยการผ่อนคลายและขยายกล้ามเนื้อหน้าท้องจะทำให้เพิ่มระยะกระบังลมและหายใจได้ลึกขึ้น ความแรงของลมหายใจเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ด้วยการควบคุมความเร็วของการหายใจและการควบคุมกล้ามเนื้อขณะหายใจ ถ้ามีการหายใจเข้าสั้นและแรง กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงและบริเวณหน้าท้องจะขยายตัวเพิ่มความแรงของลมหายใจ ในทางตรงกันข้ามถ้ามีการหายใจออกอย่างช้าและนุ่มนวล กล้ามเนื้อของทางเดินหายใจบริเวณกระดูกซี่โครงและช่องท้องจะผ่อนคลายส่งผลให้เกิดความสงบทางจิต เทคนิคการฝึกการหายใจโดยปกติจะใช้การขยายและหดตัวของทรวงอก

การเคลื่อนไหวร่างกายอย่างมีสติใช้เทคนิคการหายใจด้วยการใช้กล้ามเนื้อหน้าท้องช่วย (Belly Breathing) โดยการหายใจเอาอากาศเข้าทางรูจมูก ขยายหน้าท้องให้พองออกในขณะหายใจเข้าปล่อยให้ปอดเกิดการขยายตัวออก ใช้ความรู้สึกถึงกระบังลมให้มีการลดต่ำให้ได้มากที่สุดเป็นระยะเวลาประมาณ 3-5 วินาที และการหดกล้ามเนื้อหน้าท้องให้ยุบเข้าขณะหายใจออก ใช้ความรู้สึกถึงกระบังลมให้มีการเคลื่อนที่กลับขึ้นมา ณ ตำแหน่งเดิมอย่างช้า ๆ และผ่อนคลายเป็นเวลาประมาณ 3-10 วินาที การหายใจที่ถูกต้องจะทำให้ร่างกายได้รับปริมาณออกซิเจนที่เพียงพอ และร่างกายสามารถขับคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างเหมาะสม ร่างกายจะเริ่มมีความผ่อนคลาย ปรับสมดุลของระบบประสาท หลักการสำคัญคือควรหายใจให้ช้าและเข้าลึก อาจจะมีการกลั้นลมหายใจไว้สักครู่ แล้วค่อย ๆ ผ่อนลมหายใจออก โดยการหายใจเข้าท้องจะพองและหายใจออกท้องยุบ (สำนักแพทย์ทางเลือก, 2556)

เมื่อฝึกหายใจด้วยการใช้กล้ามเนื้อหน้าท้องช่วยจนมีความชำนาญแล้วอาจขยายเป็นการฝึกหายใจตามหลักเส้นลมปราณ โดยยึดหลักการจินตนาการถึงการก่อตัวและกระจายพลังงานผ่านสามช่องทาง ได้แก่ Conception Meridians Governing Meridians และ Belt Channel ดังภาพที่ 2-11



ภาพที่ 2-11 การหายใจเพื่อขับเคลื่อนพลังงานภายในตามหลักเส้นลมปราณ (Kim, 2013)

จากภาพที่ 2-11 พลังงาน (อากาศ) ผ่านเข้าทางจมูกและเคลื่อนที่ลงสู่หน้าท้องด้านล่างตามช่องทาง Conception Meridians ซึ่งเป็นตำแหน่งจะเริ่มจากคางลงมาตามลำตัวด้านหน้าไปจนถึงฝีเย็บ พลังงานมีการสะสมและหมุนวนอยู่ภายในช่องท้องอยู่บริเวณ Belt Channel ด้วยการกลั้นลมหายใจและค่อย ๆ กลั่นพลังงานที่หมุนวนให้มีความแข็งแกร่งและพลักดันขึ้นมาตามช่องทาง Governing Meridians ซึ่งเป็นตำแหน่งตามเส้นกึ่งกลางหลังขึ้นไปยังศีรษะและลงมายังใบหน้า การฝึกการหายใจแบบลึกตามหลักเส้นลมปราณเป็นวิธีการกระจายพลังงานให้ทั่วร่างกาย Conception Meridians เชื่อมโยงกับเส้นลมปราณอินทั้งหมด (เส้นลมปราณภายในร่างกาย) ส่วน Governing Meridians เชื่อมโยงกับเส้นลมปราณหยางทั้งหมด (เส้นลมปราณภายนอก และด้านหลังของร่างกาย) ฝึกการหายใจแบบลึกตามหลักเส้นลมปราณเสมือนการเชื่อมต่อพลังงานภายในร่างกายกับพลังงานภายนอกจากสิ่งแวดล้อม

สมองต้องการออกซิเจนปริมาณ 20% ของร่างกาย (Clare, 1997, p. 64) การหายใจแบบลึกจะช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจนหล่อเลี้ยงสมอง เพิ่มสาร Corticosteroids ในร่างกายซึ่งจะไปยับยั้งเอนไซม์ Monoamine Oxidase ในสมอง ปอด หัวใจ ตับ และม้าม ทำให้เกิดการสร้างสารสื่อประสาท Phenylethyamine Dopamine และ Noradrenaline ซึ่งช่วยพัฒนาทั้งทักษะพิสัย (Psychomotor) และหน้าที่การทำงานของสมองขั้นสูง (Higher-order Cognitive Functions) (Soni, Joshi, & Datta, 2015) นอกจากนี้การหายใจแบบลึกยังช่วยให้ไตมีการทำงานดีขึ้น (Esposito et al., 2015) ซึ่งจะส่งเสริมประสิทธิภาพการทำหน้าที่ทางปัญญา (Buchman et al., 2009)

3. การฝึกสติเคลื่อนไหว (Mindful Movements) ด้วยเทคนิคการฝึกเพื่อการพัฒนากระบวนการของสมองมีหลายรูปแบบ เทคนิคการฝึกสติเป็นหลักการหนึ่งในทางพระพุทธศาสนาที่ได้รับการปรับใช้เพื่อศึกษาทางจิตวิทยาและประสาทวิทยาศาสตร์ เมื่อคุณลักษณะหุนหันพลันแล่นคือการกระทำที่ขาดความตระหนักรู้ (Awareness) โปรแกรมการฝึกสติที่ออกแบบให้เพิ่มความตระหนักรู้ก็อาจจะช่วยลดความหุนหันลงได้ (Kristofersson, 2012, p. 5) เทคนิคการฝึกสติมี

องค์ประกอบพื้นฐานด้านการกำกับความสนใจ (Attentionregulation) การกำกับอารมณ์ (Emotion Regulation) การตระหนักรู้ร่างกาย (Body Awareness) และการรับรู้ตนเอง (Self-Perception) (อรวรรณ ศิลปกิจ, 2556, Allen et al., 2012; Esch, 2014)

3.1 การกำกับความสนใจ

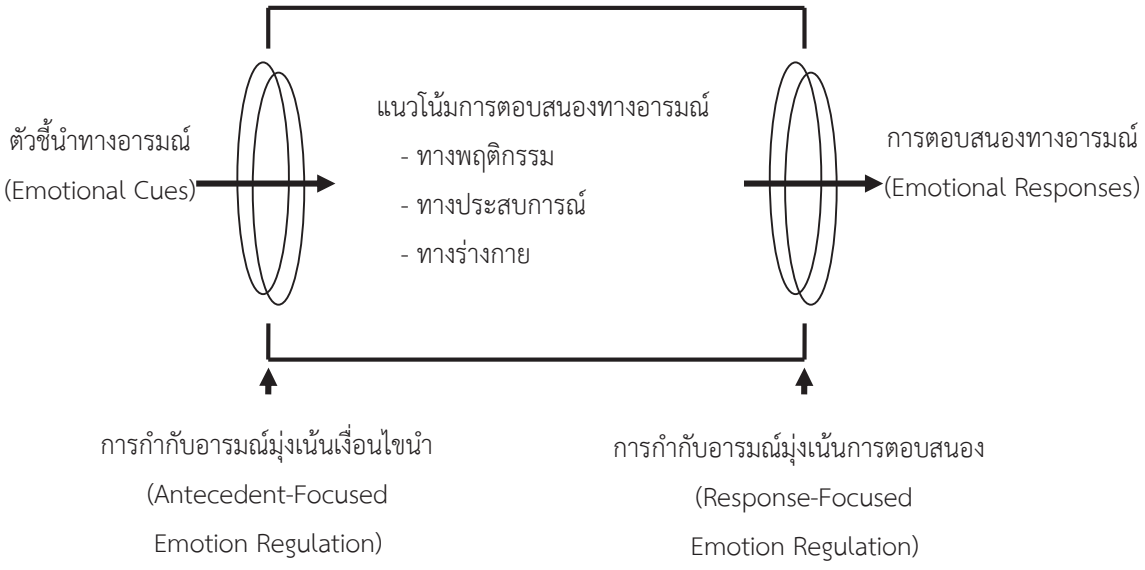
องค์ประกอบหน้าที่ของความสนใจ (Attention) ในทุกช่วงวัยประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การพุ่งความสนใจ (Focus Attention) หรือการเลือกสนใจ (Selective Attention) คือความสามารถในการเลือกสนใจต่อเป้าหมายหรือตอบสนองต่อเป้าหมายใดเป้าหมายหนึ่งการคงความสนใจ (Sustain Attention) คือความสามารถในการการระมัดระวังอยู่ตลอดเวลา (Vigilance) หรือการคงอยู่ต่อสิ่งที่ให้ความสนใจการปรับเปลี่ยนความสนใจ (Shift Attention) คือความยืดหยุ่นต่อการพุ่งความสนใจต่อบริบทรอบข้างและการเข้ารหัสด้วยความสนใจ (Encode Attention) คือภายในสมองมีการรวบรวม จัดการข้อมูลที่ได้รับ และการทบทวนข้อมูล (Mahone, & Schneider, 2012; Mirsky, Anthony, Duncan, Ahern, & Kellam, 1991) ในการฝึกสติจะต้องอาศัยทักษะด้านการควบคุมความสนใจ ประกอบด้วยหน้าที่การคงความสนใจ และการพุ่งความสนใจจดจ่อกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (Moore, Gruber, Derose, & Malinowski, 2012) ทฤษฎีหนึ่งที่ถูกนำมาใช้อธิบายในงานวิจัยทางด้านการฝึกสติคือ Attention Networks (Petersen & Posner, 2012) ประกอบด้วยเครือข่ายการทำหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมความสนใจ 3 เครือข่าย ได้แก่ Orienting Network Alerting Network และExecutive Attention ในหลายงานวิจัยให้ผลสรุปตรงกันว่าการฝึกสติทำให้ประสิทธิภาพด้านความสนใจทั้งสามเครือข่ายนี้สูงขึ้นได้ (Malinowski, 2013; Tang, Hölzel, & Posner, 2015; Sanger & Dorjee, 2015) โดยเฉพาะถ้าเป็นช่วงวัยรุ่น การฝึกสติสามารถส่งผลต่อการพัฒนาโครงสร้างสมองบริเวณกลีบหน้าผากส่วนหน้า ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับทักษะการควบคุมความสนใจและการกำกับอารณ์ แต่เป็นบริเวณสุดท้ายที่จะพัฒนาจนสมบูรณ์เมื่อย่างเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ตอนต้น (Cohen Kadosh, Heathcote, & Lau, 2014; Mills et al., 2014; Sanger & Dorjee, 2015) ความก้าวหน้าของประสาทวิทยาศาสตร์สามารถเป็นแนวทางในการสร้างโปรแกรมฝึกหรือวิธีการที่จะนำมาใช้ส่งเสริมโครงสร้างสมองบริเวณกลีบหน้าผากส่วนหน้า การฝึกสติจะเป็นตัวแปรจัดกระทำในโปรแกรมฝึกที่มีประโยชน์อย่างมากโดยเฉพาะเมื่อนำมาใช้กับวัยเรียน (Spear, 2013)

การเคลื่อนไหวร่างกายภายใต้อำนาจจิตใจ ที่เสริมการรับรู้ความสัมพันธ์และตำแหน่งของร่างกาย (Body Scheme) มีการกระตุ้นการทำงานของสมองส่วน Premotor Area และ Supplementary Motor Area (Thurm, Pereira, Fonseca, Cagno, & Gama, 2011) เมื่อร่วมกับการมีสติจะเพิ่มการกำกับความสนใจ เกิดจากการสนใจจดจ่อ (Focus Attention) กับสิ่งกระตุ้นบนหน้าจอเกมและมีการคงความสนใจ (Sustained Attention) ใช้การมองกับเคลื่อนไหวด้วยมือสัมพันธ์กัน (Eye–Hand Coordination) การฝึกผสานการทำงานระหว่างการมองกับอวัยวะเคลื่อนไหวอื่น ๆ

(Visual Motor Coordination) และการมองแบบเลือกสนใจ (Visual Selective Attention) จนกระทั่งเกิดความชำนาญ ก็จะช่วยพัฒนาหน้าที่การทำงานของสมองสูงขึ้นได้ (Fernandes et al., 2016; Kwok et al., 2011) เนื่องจากไปเพิ่มการไหลเวียนเลือดและกระตุ้นการทำหน้าที่ของ Anterior Cingulate Cortex (ACC) ที่เกี่ยวข้องกับการกำกับตนเอง (Self-Regulation) และการเรียนรู้ผลลัพธ์จากการตัดสินใจที่ผ่านมา (Kennerley, Walton, Behrens, Buckley, & Rushworth, 2006; Tang, Lu, Feng, Tang, & Posner, 2015) และยังทำให้เกิดการทำหน้าที่ทางปัญญาของบริเวณสมองส่วน Dorsolateral Prefrontal Cortex (dlPFC) ที่บริหารจัดการพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ (Space) และเวลา (Time) (Clark, Boutros, & Mendez, 2010, p. 127)

3.2 การกำกับอารมณ์

การตัดสินใจที่ผิดพลาดของวัยรุ่นก็มักเกิดขึ้นในสถานการณ์ที่มีการเร้าทางอารมณ์สูง ซึ่งไม่ได้เกิดจากทักษะทางปัญญาที่ยังไม่เจริญเติบโตเต็มที่เท่านั้น แต่ยังเป็นผลมาจากความไม่สมดุลกันระหว่างอารมณ์และกระบวนการกำกับควบคุมอารมณ์อีกด้วย (Van Duijvenvoorde, Jansen, Visser, & Huizenga, 2010) โมเดลของ Gross and John (2003) เสนอว่าอารมณ์สามารถกำกับควบคุมได้จากการจัดการกับปัจจัยนำเข้าและปัจจัยลัพธ์ขาออก ดังภาพที่ 2-12



ภาพที่ 2-12 โมเดล Emotion-Generative Process
(Gross, 1998, p. 226)

จากภาพที่ 2-12 อธิบายได้ว่า อารมณ์จะกำกับควบคุมได้จากการจัดการกับปัจจัยนำเข้าระบบ (การกำกับอารมณ์มุ่งเน้นเงื่อนไขนำ: Antecedent-Focused Emotion Regulation) หรือ การจัดการกับปัจจัยลัพธ์ขาออก (การกำกับอารมณ์มุ่งเน้นการตอบสนอง: Response-Focused

Emotion Regulation) ตัวอย่างของการกำกับอารมณ์มุ่งเน้นเงื่อนไขนำ เช่น ยุทธวิธีการคัดเลือกสถานการณ์ (Situation Selection) การปรับสถานการณ์ (Situation Modification) การเบี่ยงความสนใจ (Attention Deployment) และการเปลี่ยนแปลงทางความคิด (Cognitive Hange) เป็นต้น ตัวอย่างของการกำกับอารมณ์มุ่งเน้นการตอบสนอง เช่น ยุทธวิธีการทำให้อารมณ์เข้มข้นขึ้น (Intensify) การทำให้อารมณ์ลดน้อยลง (Diminish) ยืดหรือกำจัดประสบการณ์ทางอารมณ์ (Curtail Ongoing Emotional Experience) และ การหยุดระงับ (Suppression) เป็นต้น

การพัฒนาการกำกับอารมณ์จะช่วยสนับสนุนทักษะทั้งหลายของหน้าที่บริหารจัดการของสมอง เช่น การควบคุมความสนใจ การยับยั้งการตอบสนองต่อพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม การตัดสินใจ และกระบวนการทางปัญญาขั้นสูงอื่น ๆ เป็นต้น (Rueda & Paz-Alonso, 2013; Tottenham, Hare, & Casey, 2011; Zelazo & Cunningham, 2007) ในการศึกษาโครงสร้างสมองด้วยเทคนิคภาพถ่ายทางสมองยังพบว่า เทคนิคการฝึกสติจะช่วยเพิ่มความหนาแน่นบริเวณสมองสีเทาซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่ทางกระบวนการจำ การกำกับอารมณ์ และการปรับเปลี่ยนมุมมอง (Hölzel et al., 2011) การฝึกสติก็จะช่วยให้เกิดการกำกับอารมณ์ ลดการกระตุ้นการทำงานของ Amygdala และเพิ่มการทำงานของสมองด้านความสนใจ อีกทั้งยังช่วยให้มีการตัดสินใจได้ตรงเป้าหมายมากขึ้น (Farb, Anderson, & Segal, 2012; Goldin & Gross, 2010; Martin & Delgado, 2011)

3.3 การตระหนักรู้ร่างกาย

การฝึกสติและทำสมาธิช่วยกระตุ้นการทำงานและกระตุ้นโครงสร้างของสมองบริเวณ Somatosensory และ Insular Cortex สามารถอธิบายได้ว่าตลอดเวลาที่กำลังฝึกสติอยู่ จะช่วยเพิ่มความสามารถในการรับรู้สิ่งกระตุ้นภายในและสิ่งกระตุ้นภายนอก ทำให้คนที่ฝึกจะรู้สึกดีเพราะมีสัมผัสใกล้ชิดกับความรู้สึกของร่างกายตนเอง และสมองส่วน Cingulum ก็มีส่วนต่อการทำงานในการรับรู้ความรู้สึกปัจจุบันและตรวจจับข้อผิดพลาดทำให้เกิดการรับรู้ได้รวดเร็วขึ้น ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มการรู้โดยสัญชาตญาณ (Intuition) และความรู้สึกลึก ๆ ที่ไม่อาจอธิบายได้ (Gut Feeling) (Esch, 2014) บริเวณสมองที่มีการกระตุ้นการทำงานเมื่อได้รับการฝึกสติเหล่านี้เกี่ยวข้องกับการตระหนักรู้ร่างกายของตนเอง เมื่อการฝึกร่วมกับการฝึกจิตให้เกิดเมตตา (Compassion) และเอื้ออาทร (Altruism) สมองที่ถูกกระตุ้นทำงานคือบริเวณกลีบหน้าผากส่วนหน้าหรือ บริเวณ Orbitofrontal นอกจากนี้ยังกระตุ้นสมองส่วนกลางที่ควบคุมสารสื่อประสาทโดปามีน (Dopaminergic Midbrain) และเพิ่มการทำงานของสารสื่อประสาทภายในเครือข่ายระหว่างคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้ากับระบบลิมบิก

การตระหนักรู้ร่างกายในขณะฝึกสติเคลื่อนไหว ก็ต้องมีการควบคุมการเคลื่อนไหวร่างกาย (Motor Control) ซึ่งเป็นพื้นฐานของการปลูกฝังทักษะทางสมอง ในด้านความสนใจ การมีสติ และการควบคุมตนเอง (Clark, Schumann, & Mostofsky, 2015) Berkman, Graham, and Fisher (2012) ให้ความสำคัญต่อการฝึกเพื่อควบคุมพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายเป็น

องค์ประกอบหนึ่งของการกำกับและควบคุมตนเอง เทคนิคการฝึกเพื่อพัฒนากระบวนการของสมองมีหลายรูปแบบ สอดคล้องกับการศึกษาของ Bradford (2012) พบว่าการฝึกสติช่วยเพิ่มความสามารถในการควบคุมตนเองและกำกับตนเองในกลุ่มคนที่มีปัญหาต่อการปรับพฤติกรรม อารมณ์และสังคม การกำกับและควบคุมตนเอง (Self-Regulation/Self-Control) เป็นส่วนหนึ่งของทักษะการบริหารจัดการสมองในการควบคุมยับยั้ง (Inhibitory Control) ประกอบด้วยการควบคุมด้านการเคลื่อนไหวและพฤติกรรม (Motor/Behavioral) ด้านปัญญา (Cognitive) และด้านอารมณ์ความรู้สึก (Affective) (Berkman, Graham, & Fisher, 2012) มีการสังเคราะห์งานวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาด้านการเคลื่อนไหวและพฤติกรรมให้สูงขึ้น จะส่งผลให้ด้านอื่นสูงขึ้นตามไปด้วยได้ (Hagger, Wood, Stiff, & Chatzisarantis, 2010)

เทคนิคหนึ่งที่สามารถอธิบายได้ตามหลักทางการแพทย์แผนจีน คือการฝึกลมปราณเพื่อบริหารอวัยวะภายในร่างกายให้มีการทำงานประสานกันอย่างสมดุล (Kim et al., 2013; โกวิท คัมภีรภาพ, 2552) ซึ่งส่งผลต่อการปรับสมดุล (Homeostasis) เพื่อรักษาภาวะความมั่นคง (Steady State) ทั้งทางร่างกาย ปัญญา และอารมณ์ (Craig, 2002) โดยมีหลักการพื้นฐานของการออกกำลังกาย (Physical Exercises) แบบกายผสานจิต (Mind-Body) ที่มีองค์ประกอบของการยืดเหยียดร่างกาย การฝึกหายใจ และการมีสติตระหนักรู้ (Kim et al., 2013; Stan et al., 2012) การตัดสินใจเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการปรับสมดุล การตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมต้องใช้หน้าที่การทำงานทางปัญญาขั้นสูง (Higher-Order Cognitive Functions) เพื่อกำกับควบคุมตนเองในความคิด การกระทำ และอารมณ์ ตามสถานการณ์ที่ต้องเผชิญ (Berkman, Graham, & Fisher, 2012; Mizumori & Jo, 2013; Paulus, 2007) ซึ่งมีเครือข่ายบริหารจัดการปรับสมดุล (Executive Homeostatic Network) อยู่ที่บริเวณสมองส่วนหน้า (Taylor et al., 2010) ทางประสาทวิทยาศาสตร์พบว่าการตระหนักรู้ร่างกายทำให้สมองส่วน Anterior Insular Cortex เกิดการหลั่งสารสื่อประสาท Dopamine และ Serotonin ที่มีส่วนสำคัญต่อการตัดสินใจอีกด้วย (Ishii, Ohara, Tobler, Tsutsui, & Iijima, 2015)

3.4 การรับรู้ตนเอง

การฝึกสติมีศักยภาพในการทำให้ผู้ฝึกรับรู้ตนเองได้ดีขึ้น โดยการฝึกปกติจะให้ผู้ฝึกสติวางเฉยต่อความคิด การรับรู้ และความรู้สึกของตนเอง ซึ่งจะทำให้มีความผ่อนคลายทั้งร่างกายและจิตใจ (Ernst, Esch, & Esch, 2009; Schmidt, Karastoyanova, & Deelman, 2011) การปรับความคิดของตนเองให้ไปในทางบวกสามารถช่วยให้บุคคลตระหนักถึงสุขภาพของตนเอง (Sonntag et al., 2010) การรับรู้ตนเองที่เกิดขึ้นจากการออกกำลังกายด้วยการยืดเหยียดร่างกายและอารมณ์ถูกปรับให้อยู่ในสภาพผ่อนคลาย (Relaxation) มีผลต่อการทำงานของสมองส่วนอะมิกดาลา (Amygdala) ทำให้สมองหลั่งสารสื่อประสาท Serotonin (Lee, Moon, & Kim, 2014; Young, 2007) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการยับยั้งการตอบสนอง มีพฤติกรรมตื่นตัว ระแวดระวัง (Vigilance Behavior) ช่วยให้มีการตัดสินใจดีขึ้น (Homberg, 2012)

Kim (2013) ได้พัฒนาท่าทางฝึกการเคลื่อนไหว Mindfulness-Based Stretching and Deep Breathing Exercise (MBX-12) ทั้งหมด 12 ท่า ในแต่ละท่าออกแบบมาเพื่อบริหารลมปราณ ซึ่งเฉพาะเจาะจงต่อเส้นลมปราณปกติทั้ง 12 เส้นและเชื่อโยงกับอวัยวะตันทั้ง 12 อวัยวะ โดยมีเป้าหมายเพื่อฝึกฝนให้เกิดการไหลเวียนของพลังงานภายในร่างกาย แต่ละท่ามีหลักพื้นฐานสำหรับการฝึก ได้แก่ ความสนใจ (Attention) ความสมดุล (Centering) และการผ่อนคลาย (Relaxation)

องค์ประกอบด้านการฝึกให้เกิดความสนใจ คือการใช้สายตามองตามอวัยวะของตนเองขณะเคลื่อนไหวขยับท่าทาง เช่น การมองไปที่มือขณะที่กำลังแบมือกางออก เป็นต้น การใช้ตาจ้องมองตามจะช่วยลดความวอกแวกจากสิ่งเร้าภายนอกและทำให้เพิ่มการรับรู้ภายใน (Internal Sensations) เป็นการฝึกให้เกิดความสนใจด้วยการมอง (Visual Attention) องค์ประกอบด้านการฝึกให้เกิดความสมดุล คือการฝึกทรงตัวให้เกิดความสมดุล ด้วยการย่อตัวลงให้ต่ำกว่าปกติ ให้เราสัมผัสถึงแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อร่างกายและมีการเคลื่อนไหวของพลังงาน (ลมปราณ) ของอวัยวะรยางค์ส่วนล่างของร่างกายจากการย่อตัวให้ต่ำลงส่งเสริมให้มีแรงภายในขึ้นมาจากเท้าผ่านต้นขา ท้อง ทรวงอก และสมอง การฝึกให้เกิดความสมดุลเพิ่มการรับรู้ด้านการทรงตัวเพิ่มความแกร่งของร่างกาย และช่วยให้เกิดความแกร่งด้านประสาทสัมผัสการรับรู้ องค์ประกอบด้านการผ่อนคลาย มีลักษณะเสมือนกับถ้วยเปล่าที่พร้อมจะเติมใหม่ได้เสมอ ใช้การหายใจออกอย่างช้า ๆ ด้วยสติ คายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และสูดเอาออกซิเจนบริสุทธิ์เข้าสู่ร่างกาย การผ่อนคลายนี้ชักนำให้จิตเกิดภาวะปลดปล่อยและปล่อยวาง ร่างกายได้รับพลังงานเพิ่มมากขึ้น

การฝึกโปรแกรมฝึก MBX ทั้ง 12 ท่า ในผู้เริ่มต้นอาจทำท่าทางแต่ละท่าซ้ำ 10 ครั้ง เมื่อฝึกฝนจนจำท่าและเคลื่อนไหวอย่างถูกต้องก็สามารถฝึกต่อท่าทั้ง 12 ท่า อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะใช้เวลารอบละประมาณ 3-10 นาที เมื่อฝึกฝนจนชำนาญแล้ว สามารถหายใจได้ลึกขึ้นกลั้นลมหายใจได้ยาวนานขึ้น การฝึกก็จะยืดระยะเวลานานขึ้นด้วย แต่ละท่ามีความเชื่อมโยงกับเส้นลมปราณและผลลัพธ์ คือ ฝึกบริหารเส้นลมปราณปอดส่งผลให้เกิดความเยือกเย็นและผ่อนคลาย ฝึกบริหารเส้นลมปราณลำไส้ใหญ่ส่งผลให้เกิดความสมดุลและการหมุนเวียนของลมปราณฝึกบริหารเส้นลมปราณกระเพาะอาหารส่งผลให้เกิดการเพิ่มระดับพลังงานและการหมุนเวียนของลมปราณ ฝึกบริหารเส้นลมปราณม้ามส่งผลให้เกิดความสมดุลทางสมองและการกำกับตนเอง ฝึกบริหารเส้นลมปราณหัวใจส่งผลให้เกิดความใจเย็นและความมั่นใจ ฝึกบริหารเส้นลมปราณลำไส้เล็กส่งผลให้เกิดการผ่อนคลายบริเวณกระดูกเชิงกรานและการหมุนเวียนของลมปราณ ฝึกบริหารเส้นลมปราณกระเพาะปัสสาวะส่งผลให้เกิดความสมดุลในการทรงตัวได้ดี ฝึกบริหารเส้นลมปราณไตส่งผลให้เกิดความรู้สึกสดชื่นและผ่อนคลาย ฝึกบริหารเส้นลมปราณเยื่อหุ้มหัวใจส่งผลให้เกิดความสงบและสมองปลอดโปร่ง ฝึกบริหารเส้นลมปราณซานเจียวส่งผลให้เกิดความแข็งแกร่งและกำลังภายในร่างกายฝึกบริหารเส้นลมปราณถุงน้ำดีส่งผลให้จิตเกิดความเยือกเย็นและการหมุนเวียนของลมปราณ ฝึกบริหารเส้นลมปราณตับส่งผลให้เกิดความสมดุลในการทรงตัวได้ดีและพลังงานภายในร่างกาย

4. การบริหารสมอง (Cognitive Training)

มีหลักฐานการวิจัยที่ยืนยันว่า การฝึกสติและกิจกรรมบริหารสมองจะช่วยส่งเสริมหน้าที่การทำงานทางปัญญาให้สูงขึ้นได้ (Restak & Richard, 2010) การฝึกสติและบริหารสมองร่วมกันนั้นส่งผลให้บริเวณสมองสีเทาที่ถูกกระตุ้นการทำงานบ่อยมีขนาดใหญ่ขึ้น ในส่วนที่มีการทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำ การเรียนรู้ และการกำกับอารมณ์ (Hippocampus, Orbitofrontal Cortex) (Hölze et al., 2011; Luders, Toga, Lepore, & Gaser, 2009) โดยเฉพาะ Dorsolateral Prefrontal Cortex ซึ่งเป็นบริเวณที่มีความสำคัญต่อกระบวนการทางปัญญาและการเคลื่อนไหวร่างกาย (Sakagami et al., 2006) เกี่ยวข้องกับการวางแผนและการเลือกพฤติกรรมเป้าหมาย (Litt et al., 2008) โดยรวมสารสนเทศที่ผ่านการประเมินด้านระบบรางวัลผสานกับหลักเหตุผลในกระบวนการทางปัญญา (Goldman-Rakic & Leung, 2002; Opris & Bruce, 2005) ผลการศึกษาในผู้ที่ได้รับการฝึกสติพบว่า ช่วยให้สมองบริเวณนี้เกิดการกระตุ้นการทำงานสูงขึ้น (Allen et al., 2012) ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพหน้าที่บริหารจัดการสมองทางด้านความจำขณะคิด (Jha et al., 2010) และเพิ่มความยืดหยุ่นทางปัญญา (Glass, Maddox, & Love, 2013) ในคนที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่นจะค่อนข้างขาดการยับยั้งพฤติกรรมตนเอง จะมีความบกพร่องทั้งในด้านการขาดการวางแผนด่วนตัดสินใจ ขาดความรอบคอบ (Baumeister & Vohs, 2004) การได้รับการฝึกการวางแผนซึ่งเป็นกลไกการทำงานของสมองส่วน Striatum และ Hippocampus (Dagher, Owen, Boecker, & Brooks, 2001) จะมีการหลั่งสารสื่อประสาท Acetylcholine ออกมาเพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้และความจำ (Pych, Chang, Colon-Rivera, Haag, & Gold, 2005) โดยทำงานร่วมกับสมองส่วน Dorsolateral Prefrontal Cortex (dlPFC) (Fincham, Carter, Van Veen, Stenger & Anderson, 2002) ซึ่งมีบทบาทหลักต่อหน้าที่ของสมองขั้นสูง (Higher-Order Association Areas) (Giedd & Rapoport, 2010; Gogtay et al., 2004) และการประมวลสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ (Litt et al., 2008) และหากได้รับการฝึกการตัดสินใจ ซึ่งเป็นหน้าที่การทำงานของสมองขั้นสูง (Glisky, 2007) จะมีการประสานการทำงานของสมองส่วน Dorsolateral Prefrontal Cortex สำหรับหน้าที่ทางปัญญา และ Orbitofrontal Cortex สำหรับการควบคุมพฤติกรรมการแสวงหา (Appetitive Behavior) หรือพฤติกรรมทางแรงจูงใจ (Motivated Behavior) (Kahnt, Heinzle, Park, & Haynes, 2010; Robin & Martin, 2010; Zelazo & Müller, 2002, p. 582) ก็ยังเป็นการฝึกที่ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการทำงานของสมองขั้นสูงอีกด้วย (Zelazo & Müller, 2002, p. 574)

เมื่อพิจารณาหน้าที่การทำงานของสมองพบว่าการฝึกการวางแผน ใช้กลไกการทำงานของสมองส่วน Striatum และ Hippocampus (Dagher, Owen, Boecker, & Brooks, 2001) ซึ่งจะมีการหลั่งสารสื่อประสาท Acetylcholine ออกมาเพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้และความจำ (Pych, Chang, Colon-Rivera, Haag, & Gold, 2005) โดยทำงานร่วมกับสมองส่วน dlPFC

(Fincham, Carter, van Veen, Stenger, & Anderson, 2002) ซึ่งมีบทบาทหลักต่อหน้าที่ของสมองขั้นสูง (Higher-Order Association Areas) (Giedd & Rapoport, 2010; Gogtay et al., 2004) และการประมวลสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ (Litt, Eliasmith, & Thagard, 2008) ฝึกการตัดสินใจเป็นหน้าที่การทำงานของสมองขั้นสูง (Glisky, 2007) ทำให้เกิดการประสานการทำงานของสมองส่วน dlPFC สำหรับหน้าที่ทางปัญญา และ OFC สำหรับการควบคุมพฤติกรรมการแสวงหา (Appetitive Behavior) หรือพฤติกรรมทางแรงจูงใจ (Motivated Behavior) (Kahnt, Heinzle, Park, & Haynes, 2010; Robin & Martin, 2010; Zelazo & Müller, 2011, p. 582) การฝึกการตัดสินใจยังช่วยประสานการทำงานร่วมกันของสารสื่อประสาท Dopamine ในด้านความไวต่อสิ่งกระตุ้นหรือรางวัล (Reward) และ Serotonin ในด้านการยับยั้ง การกำกับอารมณ์และปัญญา หรือความไวต่อสิ่งกระตุ้นที่ไม่เกี่ยวข้อง (Task Irrelevant) (Crockett, Clark, Tabibnia, Lieberman, & Robbins, 2008; Gonzalez-Burgos, Kroener, Seamans, Lewis, & Barrionuevo, 2005; Homberg, 2012; Rogers, 2011; Treadway et al., 2012; Verdejo-García, Pérez-García, & Bechara, 2006; Walker, Robbins, & Roberts, 2009; Yan, 2002)

การพัฒนาสมองเพื่อเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจ

ความสามารถในการตัดสินใจมีความสำคัญต่อมนุษย์ในการเลือกตัวเลือกที่มีอยู่ได้อย่างเหมาะสม (Sakagami, Pan, & Uttl, 2006) โดยองค์ประกอบหลักของการตัดสินใจคือความสามารถในการประเมินความเสี่ยง การประเมินค่าเชิงรางวัลผลตอบแทน และคาดการณ์ผลลัพธ์ได้อย่างแม่นยำ (Haber, 2009, pp. 3-27) ช่วงวัยรุ่นระบบสมองที่ทำหน้าที่ควบคุมยับยั้ง (Inhibitory Control) ยังไม่สมบูรณ์เต็มที่ ทำให้บางครั้งสมองส่วนที่เกี่ยวกับรางวัลแรงจูงใจมีการทำงานมากเกินไปในขณะที่ระบบความไวต่อสิ่งเร้าที่เป็นภัย (Aversive Systems) กลับน้อยเกินไป (Dahl, 2011) จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่วัยรุ่นมีความหุนหันในการตัดสินใจและชอบเสี่ยงอันตรายสูงขึ้นมากกว่าในวัยเด็ก (Steinberg, 2008) การค้นหาวิธีเพื่อนำมาเพิ่มการกำกับอารมณ์ (Emotional Regulation) และลดคุณลักษณะหุนหันพลันแล่นที่ส่งผลต่อพฤติกรรมชอบเสี่ยงอันตรายนั้น เป็นแนวทางที่จะนำมาใช้ออกแบบโปรแกรมฝึกสำหรับวัยรุ่น เพื่อเสริมพัฒนาการให้เป็นไปในทางบวก (Oberle, Schonert-Reichl, Lawlor, & Thomson, 2012) ซึ่งจะทำให้วัยรุ่นมีพัฒนาการไปสู่วัยผู้ใหญ่อย่างสมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ

พัฒนาการเจริญเติบโตทางสมองให้สมบูรณ์ของวัยรุ่นนั้นจำแนกเป็น 2 ประการ (Casey, Gieddb, & Thomas, 2000; Johnson, Hollenbeck, Scott DeRue, Barnes, & Jundt, 2003) ได้แก่ การปรับเปลี่ยนโครงสร้างของสมอง (Structural Changes) และการปรับเปลี่ยนการทำหน้าที่ของสมอง (Functional Changes) ซึ่งพัฒนาการเริ่มตั้งแต่ช่วงวัยเด็กเรื่อยมาจนถึงช่วงวัยรุ่นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การปรับเปลี่ยนโครงสร้างของสมอง

การเจริญเติบโตให้สมบูรณ์ของหน้าที่บริหารจัดการของสมองจะขึ้นอยู่กับการพัฒนาการเจริญเติบโตของสมองส่วนคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าเป็นหลัก ซึ่งพัฒนาอย่างช้า ๆ ในช่วงวัยเด็กและเร็วขึ้นในช่วงวัยรุ่น จนพร้อมสมบูรณ์ในวัยผู้ใหญ่ตอนต้น (Yurgelun-Todd, 2007) และเมื่อก้าวเข้าสู่วัยผู้ใหญ่แล้ว โครงสร้างสมองจึงมีความพร้อมในการทำหน้าที่ต่าง ๆ เช่น มีความสามารถในการตัดสินใจ ควบคุมความหุนหัน การอดทนรอคอย กำกับพฤติกรรมตนเอง กำกับอารมณ์ตนเอง การตั้งสมาธิ และมีการวางแผนล่วงหน้าได้ดีกว่าในช่วงวัยรุ่น (Ellis, 2005; Rosenberg, 2002; Rosser, Stevens, & Ruiz, 2005) การพัฒนาเติบโตขึ้นของโครงสร้างสมองอาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงตามช่วงวัยหรือได้รับการสร้างเสริมด้วยการฝึกที่ส่งผลต่อกระบวนการเจริญเติบโตของสมอง ซึ่งอธิบายได้ตามหลักพัฒนาการเจริญเติบโต 4 ปัจจัย (The Core Four) (Fotuhi & Antoniades, 2013, pp. 11-13) ประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของจุดประสานประสาท (Synaptic Plasticity) เพิ่มการเกิดใหม่ของเซลล์ประสาท (Neurogenesis) การเพิ่มการส่งสัญญาณกระแสประสาท (Signaling) และการเพิ่มจำนวนหลอดเลือด (Blood Vessels) (Conyers & Wilson, 2015, pp. 18-21) ดังภาพที่ 2-13 มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 การเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของจุดประสานประสาท

เมื่อนิวรอนเกิดการเชื่อมประสานระหว่างเซลล์ ทำให้เกิดกิจกรรมการส่งกระแสประสาทเป็นเครือข่ายอย่างแข็งแกร่ง อย่างไรก็ตามเมื่อเส้นทางเครือข่ายใดที่ไม่ถูกกระตุ้นใช้งานเป็นระยะเวลานานก็จะอ่อนลงกำลังและถูกกำจัดทิ้งไปในที่สุด (Eliminate) การสร้างเครือข่ายเชื่อมโยงระหว่างนิวรอน เรียกว่า กระบวนการสร้างจุดซีนแนปส์ (Synaptogenesis) ขณะที่การลดจำนวนลงของจุดเชื่อมประสานระหว่างเซลล์ เรียกว่า กำจัดกิ่งและซินแนปส์ที่มากเกิน (Pruning) การกำจัดอาจดูเหมือนเป็นสิ่งไม่ดี แต่ความเป็นจริงแล้วเป็นเรื่องปกติและมีประโยชน์ต่อการเสริมประสิทธิภาพของสมอง กระบวนการทั้งสองนี้คือการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างสมองจากการเข้ารหัสข้อมูลและการจดจำของสมองการสร้างจุดซีนแนปส์เพื่อเชื่อมโยงสนองตอบต่อประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมรอบตัวของเรา การเชื่อมโยงจุดซีนแนปส์นี้ไม่สามารถเกิดขึ้นได้เองตามธรรมชาติตามพัฒนาการแต่เป็นผลโดยตรงจากประสาทสัมผัสด้านการมองเห็น ได้ยิน รับฟัง ดมกลิ่ม ลงมือปฏิบัติ และการคิดเมื่อเราคิดที่จะทำหรือลงมือปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยเฉพาะกับเรื่องเป็นใช้เวลาเรียนรู้กับสิ่งใหม่ ๆ ด้วยความตั้งใจและพากเพียร พร้อม ๆ กับเงื่อนไขและทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสมเช่นการมีโค้ชฝึกซ้อมที่ดี เครือข่ายเชื่อมโยงที่เกี่ยวข้องนั้นก็จะมีความแข็งแกร่งมากยิ่งขึ้น

1.2 เพิ่มการเกิดใหม่ของเซลล์ประสาท

หน้าที่การทำงานของสมองเกิดขึ้นได้ด้วยหน่วยการทำงานระดับนิวรอน ด้วยเซลล์ประสาทซึ่งส่งสัญญาณกระแสไฟฟ้า ช่วงศตวรรษที่ผ่านมานักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าการเกิดใหม่ของเซลล์

ประสาท (Neurogenesis) เกิดขึ้นในสมองระหว่างช่วงวัยเด็ก ตั้งแต่ปีคริสต์ทศวรรษที่ 1980 เป็นต้นมา ได้เริ่มมีการวิจัยในวัยผู้ใหญ่และพบว่ามีการเกิดใหม่ของเซลล์ประสาทภายในสมองเมื่อได้เรียนรู้สิ่งใหม่เพิ่มเติม (Riddle & Lichtenwalner, 2007) ด้วยการเสริมสร้างนิวรอนจากสารเคมีในสมอง Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) ที่ช่วยเรื่องการเจริญเติบโตของสมอง

1.3 การเพิ่มการนำส่งสัญญาณกระแสประสาท

โครงสร้างสมองประกอบด้วยเนื้อสมองส่วนสีเทา (Gray Matter) เป็นเซลล์ประสาทปฐมภูมิ (Primarily Neurons) และส่วนสีขาว (White Matter) หรือ ไมอีลิน (Myelin) ซึ่งสร้างขึ้นจากเซลล์เกลีย (Glia Cell) หรือ เซลล์ค้ำจุนระบบประสาท (Helper Cells) ที่กระจายตัวอยู่รอบ ๆ เซลล์ประสาทคอยปกป้องและสนับสนุนการเชื่อมโยงการทำงานของเซลล์ประสาท ประกอบขึ้นจากสารที่เป็นไขมัน โปรตีน และน้ำ ซึ่งมีสมบัติในการนำกระแสไฟฟ้า จึงช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความเร็วของการนำกระแสประสาทระหว่างเซลล์ประสาท การมีเยื่อหุ้มไมอีลินที่พอเหมาะช่วยสนับสนุนสุขภาพสมองและหน้าที่การทำงานของระบบต่าง ๆ ภายในร่างกาย

1.4 การเพิ่มจำนวนหลอดเลือด

หลอดเลือดมีหน้าที่ลำเลียงออกซิเจนและสารอาหารภายในร่างกายและสมอง การพัฒนาเพื่อสร้างจำนวนหลอดเลือดใหม่เพิ่มขึ้นเรียกว่า Angiogenesis ช่วยให้มีการลำเลียงเลือดภายในสมองอย่างสมดุล การบริโภคอาหารสุขภาพจำพวกผักและผลไม้ และการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะช่วยพัฒนาการสร้างจำนวนหลอดเลือดใหม่เพิ่มขึ้น สำหรับส่งเสริมหน้าที่การทำงานของระบบสมองและร่างกาย (Body-Brain System)

การเคลื่อนไหวร่างกายอย่างมีสติและกิจกรรมบริหารสมอง (Mental Exercises) จะช่วยส่งเสริมหน้าที่การทำงานทางปัญญาให้สูงขึ้นได้ (Restak & Richard, 2010) เมื่อสมองได้เรียนรู้สิ่งใหม่จะมีการเพิ่มจุดประสานประสาท (Adding Synapses) เรียกกระบวนการนี้ว่า Synaptogenesis ดังเช่นที่ Katz and Rubin (Katz & Rubin, 2014) ได้เริ่มต้นศึกษาในทางประสาทวิทยาศาสตร์ พบว่า สมองนั้นมีความสามารถในการเชื่อมโยงเครือข่ายประสาทเพิ่มขึ้นได้ (Neuroplasticity หรือ Brain Plasticity) ด้วยการฝึกฝนใช้ประสาทสัมผัสรับรู้ของร่างกายที่หลากหลายและการเรียนรู้แปลกใหม่ เพื่อกระตุ้นการทำงานของสมองหลายส่วนพร้อมกัน (Katz & Rubin, 2014) ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้มีการเกิดใหม่ของเซลล์ประสาทและผสานการทำงานกับระบบเครือข่ายประสาทเดิม (Ernst, Olson, Pinel, Lam, & Christie, 2006; Wolf et al., 2006) รวมถึงเพิ่มการปล่อย Neurotrophin สารโปรตีนที่ช่วยให้เซลล์ประสาทเหล่านั้นเจริญและแข็งแรงขึ้น (Chaturvedi, Shukla, Seth, & Agrawal, 2006) อีกทั้งยังส่งผลให้บริเวณสมองสีขาวมีสร้างเสริมเยื่อไมอีลินเคลือบรอบแอกซอน (Myelination) เพิ่มมากขึ้นด้วย (Tang et al., 2012) กระบวนการนี้ช่วยเพิ่มความเร็วของกระแสประสาทในการถ่ายโอนข้อมูลผ่านระบบประสาท (Schnaar & Lopez, 2009; พรจิรา ปริวัชรากุล, 2556, หน้า 23) บริเวณสมองที่เซลล์ประสาทจะมีเยื่อไมอีลินในปริมาณ

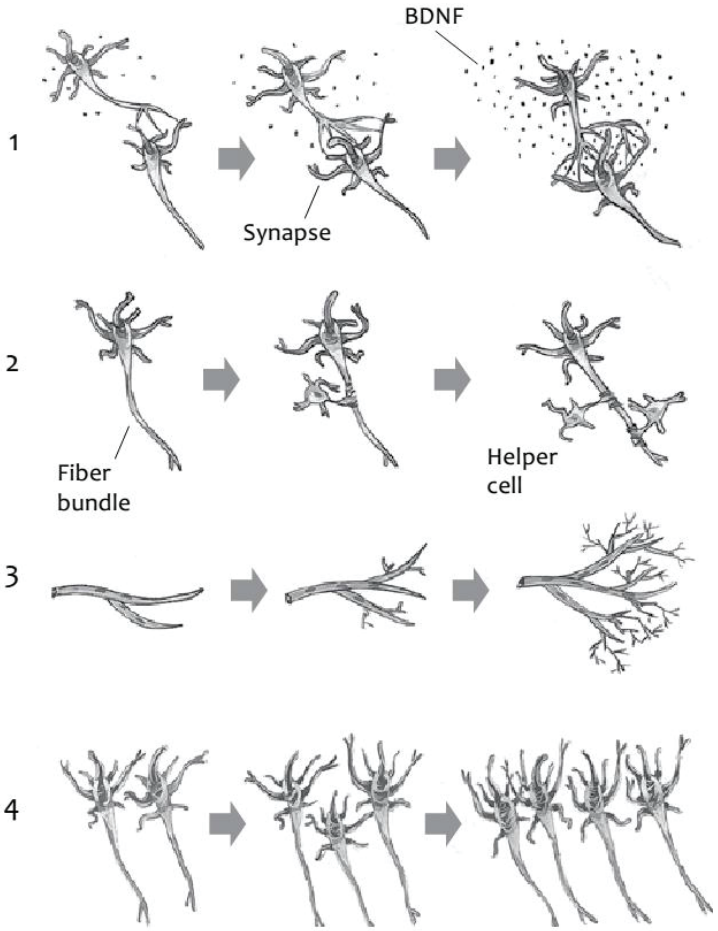
มากที่สุดคือบริเวณคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้า ที่มีความสำคัญต่อการใช้เหตุผลและการใช้ความคิด โดยเฉพาะในช่วงวัยรุ่น (Giedd et al., 2009)

นอกจากนี้การเคลื่อนไหวร่างกายอย่างมีสติยังช่วยส่งเสริมระบบไหลเวียนเลือด (Circulatory System) หรือระบบหัวใจและปอด (Cardiopulmonary System) (Loucks et al., 2014; Pittman, 2011) Yeh et al. (2014) ได้ศึกษา Mind-Body Exercise ใช้การฝึกแบบไท้เก๊ก ปรากฏว่าช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจและปอดได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับการศึกษาของ Demarzo et al. (2014) ที่พบว่าการฝึกสติช่วยเสริมสมรรถนะร่างกายด้านระบบหัวใจและปอดในคนที่อยู่ในสภาวะตึงเครียดได้ การมีสมรรถนะของระบบไหลเวียนเลือดที่ดี ยังทำให้มีการจัดการปริมาณเลือดไปเลี้ยงสมอง (Cerebral Blood Flow) ให้มีความสมดุล (Cipolla, 2009) ส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนทั้งโครงสร้าง (Structure) (Chapman et al., 2013; Perrey & Mandrick, 2012) และการทำหน้าที่ของสมอง (Brain Function) (Chaddock, Pontifex, Hillman, & Kramer, 2011; Guo et al., 2013; Poels et al., 2008; Ogoh et al., 2014; Voelcker-Rehage & Nieman, 2013) เพราะสมองมีหลอดเลือดนำสารจำเป็นไปหล่อเลี้ยงเซลล์สมองเป็นจำนวนมาก การมีเครือข่ายหลอดเลือดภายในสมองแข็งแรงสมบูรณ์ เป็นสิ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการทำหน้าที่ของสมองการออกกำลังกายช่วยส่งเสริมให้เกิดการสร้างหลอดเลือดใหม่ขึ้นมาได้ ซึ่งช่วยนำเลือดและออกซิเจนมาหล่อเลี้ยงเซลล์สมองทั้งหมด (Fotuhi & Antoniades, 2013, pp. 11-13)

สรุปได้ว่า ในช่วงวัยรุ่นที่มีการฝึกบริหารสมองบ่อยครั้ง จะทำให้สมองบริเวณที่ถูกกระตุ้นการทำงานซ้ำ ๆ เกิดการพัฒนาสมบูรณ์หรือมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างการทำงานอย่างสมดุลและทำงานได้รวดเร็วมากขึ้น ด้วยเกิดการเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของจุดประสานประสาท เพิ่มการเกิดใหม่ของเซลล์ประสาท การเพิ่มการส่งสัญญาณกระแสประสาท และการเพิ่มจำนวนหลอดเลือด

2. การปรับเปลี่ยนการทำหน้าที่ของสมอง

ในชีวิตประจำวันเราจะเผชิญกับสถานการณ์ที่ต้องตัดสินใจทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากทางเลือกหลาย ๆ ทาง เราต้องมีการตั้งเป้าหมายการวางแผนการควบคุมพฤติกรรมของตนเอง และการปรับเปลี่ยนแผนการให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เผชิญ ต้องอาศัยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง (Executive Function) ซึ่งเป็นกระบวนการขั้นสูงที่พยายามควบคุมกระบวนการทำงานของการคิดภายในสมองทั้งหมดการกระทำตามความต้องการและการกระทำแบบอัตโนมัติจะถูกควบคุมในระดับต่างกัน ขึ้นอยู่กับระดับความยากและความซับซ้อนของกิจกรรม (Bocková, Chládek, Jurák, Halámek, & Rektor, 2007) การทำหน้าที่ของสมองของมนุษย์จึงมีหลากหลายมากมาย จำแนกตามภารกิจหรือกิจกรรมในชีวิตประจำวันโดยตลอดทุกเวลา ทั้งยามรู้สึกตัวและไม่รู้สึกตัว เช่น การคิด การตัดสินใจ การวางแผน การปรับอุณหภูมิร่างกาย เป็นต้น



ภาพที่ 2-13 หลักพัฒนาการเจริญเติบโต 4 ปัจจัย (The Core Four) (Fotuhi & Antoniades, 2013, pp. 11-13)

Morton (2013, p. 4) กล่าวถึงความสำคัญของหน้าที่บริหารจัดของสมองว่าเป็นความสามารถทางสติปัญญาที่จำเป็นต่อการควบคุมและกำกับความคิด อารมณ์และพฤติกรรม ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็นองค์ประกอบด้านปัญญา (“Cool”) ที่ทำหน้าที่จำเพาะกับทักษะทางปัญญา เช่น ทักษะในการคิดเลขในใจ เป็นต้น และองค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึก (“Hot”) ที่สะท้อนถึงทักษะในการกำกับควบคุมอารมณ์ เช่น การควบคุมอารมณ์โกรธ เป็นต้น และสามารถแบ่งกลุ่มของทักษะของหน้าที่บริหารจัดของสมองเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. การควบคุมตนเอง (Self-Control) คือ ทักษะในการต่อต้านการทำบางสิ่งบางอย่างที่มาล่อใจ เพื่อทำในสิ่งที่ถูกต้องเหมาะสม ความสามารถนี้ช่วยให้เพิ่มความสนใจ หุนหันพลันแล่นน้อยลง และจดจ่อในสิ่งที่กำลังทำ

2. ความจำขณะคิด (Working Memory) คือ ทักษะในการจดจำข้อมูลเพื่อนำไปใช้ ทักษะนี้จำเป็นสำหรับนำไปใช้ในงานที่ต้องใช้สติปัญญาความรู้คิด อย่างเช่นการเชื่อมโยงเรื่องราว การคิดเลขในใจ และการตัดสินใจเลือกตามลำดับความสำคัญว่าอะไรควรทำก่อน-หลัง

3. ความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility) คือ ทักษะที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ และการปรับความคิดให้ยืดหยุ่นตามความต้องการ ซึ่งช่วยให้เกิดจินตนาการและใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ไขปัญหา

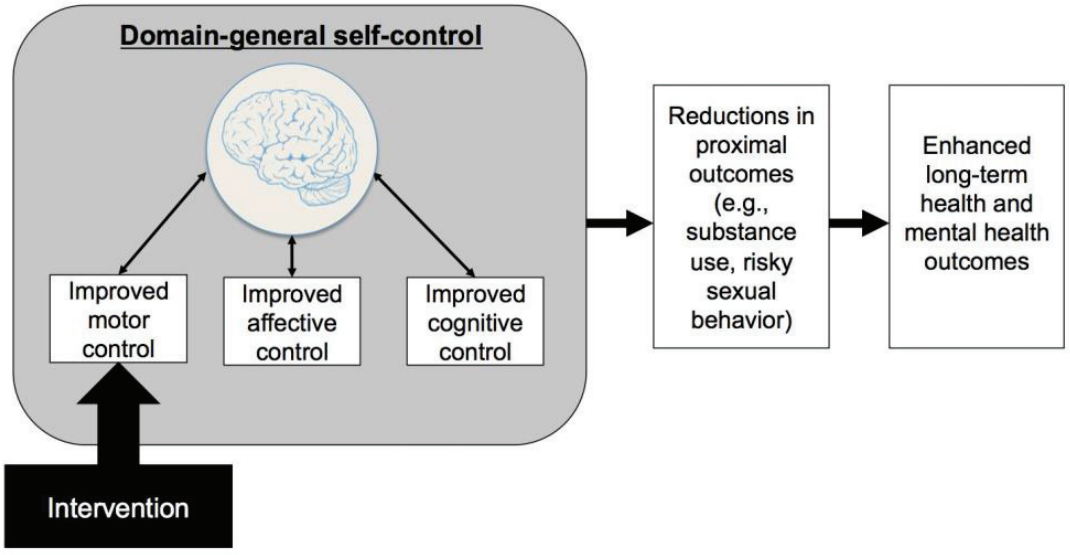
การทำงานของหน้าที่บริหารจัดการของสมองคือส่วนสำคัญต่อการส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจ โดยเฉพาะทักษะด้านการควบคุมตนเองหรือการยับยั้งการตอบสนองในสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง หากหน้าที่บริหารจัดการของสมองไม่สมบูรณ์ก็อาจส่งผลให้เกิดพฤติกรรมหุนหันพลันแล่นและความหุนหันตัดสินใจของวัยรุ่นได้ (Bickel et al., 2012; Ding et al., 2014; Fino et al., 2014)

ความสามารถในการควบคุมความคิด ความรู้สึกและพฤติกรรมของตนเอง ในทางจิตวิทยาพัฒนาการเรียกว่าการกำกับตนเอง (Self-Regulation) ส่วนในช่วงวัยผู้ใหญ่มักเรียกว่าการควบคุมตนเอง (Self-Control) การกำกับตนเองอธิบายได้อย่างกว้าง ๆ ว่าเป็นการจัดการเกี่ยวกับอารมณ์และแรงจูงใจ (Steinberg & Belsky, 1996, pp. 93-124) ซึ่งรวมถึงการกำกับและควบคุมพฤติกรรม ควบคุมการแสดงออกทางอารมณ์ ควบคุมแรงกระตุ้นของตนเอง และการอดทนรอคอย ช่วงวัยรุ่นที่กำลังก้าวเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ การกำกับตนเองเป็นหน้าที่หนึ่งของสมองในส่วนที่กำลังพัฒนาให้สมบูรณ์ ดังนั้นในช่วงวัยรุ่นไม่ควรปิดกั้นตัวเองมากเกินไป แต่ควรมีการลองผิดลองถูก เรียนรู้ประสบการณ์ด้วยตัวเอง และฝึกทักษะการกำกับตนเอง โดยมีครอบครัวหรือครูคอยช่วยเหลือด้วยการรับฟังและชี้แนะให้คำปรึกษา (Arain et al., 2013) การควบคุมตนเองทำให้บุคคลสามารถยับยั้งหรือยกเลิกการตอบสนองของตนเอง การควบคุมตนเองที่ไม่เพียงพอเชื่อมโยงต่อปัญหาทางพฤติกรรม และการควบคุมตนเองหรือยับยั้งชั่งใจตนเองไม่ได้ เช่น ติดยาเสพติด อาชญากรรมและความรุนแรง พฤติกรรมหุนหันทางเพศ เป็นต้น (Baumeister, Vohs, & Tice, 2007)

Metcalfe and Mischel (1999) เสนอกรอบแนวคิดในบริบทของการกำกับตนเอง ในการควบคุมการกระทำ (Actions) และความรู้สึก (Feelings) ด้วยการเอาชนะสิ่งกระตุ้นที่มาเร้าปฏิกิริยาตอบสนองอัตโนมัติ (Automatic Reaction) และการใช้ยุทธวิธีการควบคุมตนเอง (Self-Control Strategies) หรืออำนาจจิต (Willpower) สำหรับดำเนินการกับสิ่งที่ยากต่อการบรรลุความตั้งใจของตน ในมิติของอำนาจจิตจะเกี่ยวข้องกับความสามารถในการยับยั้งการตอบสนองอย่างฉับพลัน (Impulsive Response) กับสิ่งที่ตั้งใจอย่างแน่วแน่ เช่น การลดกินของหวาน การงดบุหรี่ งดเหล้าหรือสิ่งเสพติดอื่น เป็นต้น โดยจำแนกกระบวนการได้เป็น 2 ระบบ ได้แก่ Cool Cognitive System เรียกว่าเป็นระบบ "Know" และ Hot Emotional System เรียกว่าเป็นระบบ "Go" ระบบทาง Cool จะไม่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ไม่ตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นอย่างอัตโนมัติ มีการใช้การคิดไตร่ตรองเกี่ยวข้องกับกระบวนการกำกับควบคุมตนเอง มีการประมวลสารสนเทศที่ช้าและยังมีการคิดที่ซับซ้อนกว่า

ระบบทาง Hot ไวต่อสารสนเทศและบริบทด้านพื้นที่และเวลา (Spatio-Temporal) และมีพัฒนาการช้าระบบทาง Hot มีการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นอย่างอัตโนมัติ กระบวนการเป็นไปอย่างรวดเร็ว ไม่มีความซับซ้อน ตอบสนองสิ่งกระตุ้นอย่างยืดหยุ่น ไวต่อสิ่งกระตุ้นทางอารมณ์ และมีพัฒนาการรวดเร็ว

การปรับเปลี่ยนการทำหน้าที่ของสมอง สามารถอธิบายตามหลักการพัฒนาหน้าที่บริหารจัดการของสมองด้านการกำกับและควบคุมตนเอง มีแนวคิดจาก Strengh Model จำแนกหน้าที่การทำงานเป็น 3 องค์ประกอบ (Baumeister, Vohs, & Tice, 2007; Berkman, Graham, & Fisher, 2012) ได้แก่ การควบคุมการเคลื่อนไหว (Motor Control) การควบคุมทางอารมณ์ความรู้สึก (Affective Control) และการควบคุมทางปัญญา (Cognitive Control) มีรายละเอียดดังภาพที่ 2-14 พัฒนาขึ้นจากทฤษฎี Strengh Model โมเดลนี้การควบคุมตนเองเกิดขึ้นได้จากการตอบสนองต่อปัจจัยด้านใดด้านหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยด้านการควบคุมการเคลื่อนไหว เช่น การอยู่เหนือการตอบสนองแบบอัตโนมัติ เช่น กรณีที่สามารถหยุดรถขณะไฟเขียวเพื่อให้คนเดินข้ามทางม้าลาย การควบคุมทางอารมณ์ความรู้สึก เช่น การควบคุมอารมณ์โกรธของตนเองในที่ทำงาน และการควบคุมทางปัญญา เช่น การมีความคิดมุ่งมั่นต่อการทำงานใดทำงานหนึ่งให้สำเร็จการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยวิธีวิเคราะห์อภิมาน (Meta-Analysis) พบว่า เมื่อพัฒนาปัจจัยด้านใดด้านหนึ่งให้สูงขึ้นแล้ว ก็จะส่งผลให้ปัจจัยด้านอื่นสูงขึ้นตามไปด้วย (Muraven, Tice, & Baumeister, 1998) โดยการให้ตัวแปรจัดกระทำ (Intervention) เพื่อพัฒนาปัจจัยด้านใดด้านหนึ่งนั้น จะส่งผลให้การควบคุมตนเองสูงขึ้นได้ด้วยการฝึกฝนเป็นช่วงระยะเวลาหนึ่ง หลายงานวิจัยค้นพบว่าการฝึกด้วยภารกิจที่ผู้ฝึกไม่คุ้นเคยจะช่วยเพิ่มความสามารถในการควบคุมตนเองได้สูงขึ้น (Berkman et al., 2012; Gailliot et al., 2007; Muraven, 2010)



ภาพที่ 2-14 การพัฒนาโปรแกรมฝึกตามปัจจัยหลักของการควบคุมการยับยั้ง (Berkman, Graham, & Fisher, 2012)

จากภาพที่ 2-14 แสดงเส้นทางของปัจจัยการควบคุมตนเองตามประสาทชีววิทยาของโครงสร้างสมอง ประกอบด้วย Inferior Frontal Gyrus Presupplementary Motor Area Subthalamic Nucleus และ Basal Ganglia ซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่ด้านควบคุมการยับยั้งทางด้านพฤติกรรมการเคลื่อนไหว อารมณ์ความรู้สึก และปัญญา การสร้างโปรเกรมฝึกให้เป็นตัวแปรจัดกระทำเพิ่มความสามารถด้านใดด้านหนึ่ง จะมีการส่งผ่านให้ความสามารถด้านอื่นเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งนี้จะช่วยให้ผลทางการควบคุมการยับยั้งและยังผลให้เกิดสุขภาพดีในระยะยาว

การออกกำลังกายที่ใช้การเคลื่อนไหวร่างกายด้วยความนุ่มนวลและเชื่องช้านั้นช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของเส้นเอ็นและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Wu, Liu, Hitt, & Milldon, 2004; Xu, Hong, Li, & Chan, 2004) และยังส่งผลต่อการคงความสนใจและการรับรู้อากัปกิริยาของส่วนต่าง ๆ ในร่างกาย (Bodily Sensations) (Farb, Segal, & Anderson, 2013; Gryffin & Chen, 2013; Hagins et al., 2013) ผลการศึกษาการใช้สติในกิจกรรมเคลื่อนไหวร่างกายอย่างช้า ๆ ปรากฏว่าช่วยเพิ่มการติดตามสภาวะร่างกายและปรับเปลี่ยนท่าทางให้เหมาะสม และส่งผลให้ประสิทธิภาพทางทักษะการเคลื่อนไหวดีขึ้นด้วย (Naranjo & Schmidt, 2012) การศึกษาของ Shmuelof, Krakauer, and Mazzoni (2012) พบว่า การฝึกเคลื่อนไหวร่างกายอย่างช้า ๆ ทำให้มีทักษะการเคลื่อนไหวร่างกายดีขึ้นแม้ในสภาวะที่ต้องเคลื่อนไหวร่างกายอย่างรวดเร็ว ก็ตอบสนองอย่างถูกต้องแม่นยำสูง นอกจากนี้ Naruse, Sakuma, and Hirai (2002, 2004) ยังพบว่า ในคนที่ฝึกเคลื่อนไหวร่างกายให้ช้าลงกว่าปกตินิสัย 60-80 % มีการเพิ่มประสิทธิภาพความสนใจและช่วยส่งเสริมให้สมองส่วนหน้าถูกกระตุ้นการทำงานได้สูงที่สุด ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของสมอง โดยเฉพาะหน้าที่การทำงานทางปัญญา

สำหรับในด้านการบริหารสมองนั้น มีวิธีการหลากหลายที่สามารถช่วยให้วัยรุ่นมีการตัดสินใจที่ดีขึ้น แนวทางแรกคือให้แนวทางฝึกการคิดพิจารณาตัวเลือกให้กว้างขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดทักษะในการพิจารณาตัวเลือกได้หลากหลายทาง รู้จักชั่งน้ำหนักจากผลลัพธ์ในแต่ละตัวเลือก (Fischhoff, Crowell, & Kipke, 1999) แนวทางที่สองคือการเพิ่มแรงกดดันทางสังคม จะช่วยให้วัยรุ่นรู้จักกระทำตามกรอบที่ถูกต้องตามค่านิยมของสังคม แนวทางที่สามคือการฝึกให้วัยรุ่นเข้าใจถึงอารมณ์ของตนเองทั้งทางบวกและทางลบ ที่มีอิทธิพลต่อการคิดตัดสินใจและพฤติกรรม แนวทางสุดท้ายคือการเข้าใจถึงพฤติกรรมวัยรุ่นที่จะกลัวการกระทำที่ให้ผลด้านลบทางสังคมหรือหมู่เพื่อน มากกว่าการกระทำที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพตนเอง ดังนั้น การเข้าใจบริบทนี้ก็จะทำให้เป็นแนวทางการป้องกันและแก้ไขจากผลการตัดสินใจกระทำพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่นได้ การส่งเสริมการเจริญและพัฒนาการทางสมองก็เป็นสิ่งสำคัญ การออกกำลังกายช่วยเพิ่มการไหลเวียนเลือดในสมองอาจช่วยเสริมหน้าที่การทำงานของสมองให้สูงขึ้นด้วย (Perrey, 2013)

การใช้เกมเป็นสิ่งกระตุ้นเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมความหน้าที่การทำงานของสมองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นได้ เทียบเท่ากับการใช้สิ่งกระตุ้นที่เป็นเงินรางวัลขนาดใหญ่ ซึ่งในชีวิตจริงการใช้

สิ่งกระตุ้นด้วยเงินรางวัลจำนวนมากทำได้ไม่บ่อยนัก การใช้องค์ประกอบเกมในกิจกรรมฝึกจึงมีความเหมาะสมเป็นตัวแปรจัดกระทำ (Intervention) (Dovis, van der Oord, Wiers, & Prins, 2013) จากการศึกษาพบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพทางปัญญาด้วยโปรแกรมส่งเสริมหน้าที่บริหารจัดการของสมองที่มีองค์ประกอบของเกมอยู่ในกิจกรรม ได้มากกว่าการใช้กิจกรรมฝึกแบบปกติซึ่งการฝึกด้วยเกม (Game Training) ต้องมีองค์ประกอบของเกมที่สำคัญ ได้แก่ ภาพการ์ตูนที่เคลื่อนไหวได้ (Animation) เส้นทางการเดินเรื่อง (Storyline) เป้าหมาย (Goal) คะแนนรางวัล (Reward) การตอบสนองด้านการได้-เสีย ของคะแนนรางวัล (Response Cost) การควบคุม (Control) การแข่งขัน (Competition) และบุคลิกของตัวละครในเกม (Identification) ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้กับเกมคอมพิวเตอร์ประกอบการเรียน เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ หรือเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกฝน (Prins et al., 2011)

หลักการพัฒนาเกมสำหรับฟื้นฟูสมรรถภาพ (Gaming Principles For Rehabilitation) (Lohse, Shirzad, Verster, Hodges, & van der Loos, 2013) จำแนกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการทางประสาทวิทยาศาสตร์ (Neuroscience) หลักการเรียนรู้ทางพฤติกรรมการเคลื่อนไหว (Motor Learning) และหลักการออกแบบเกม (Game Design) เมื่อนำองค์ประกอบทั้ง 3 ด้านมาบูรณาการร่วมกัน สรุปเป็นหลักการออกแบบเกมที่ทำให้ผู้เล่นเกิดความผูกพันธ์และแรงจูงใจต่อเกมที่เล่นได้เป็น 6 ประการ ได้แก่ 1) รางวัล (Reward) 2) ระดับความท้าทาย (Optimal Challenge) 3) ผลตอบกลับ (Feedback) 4) ทางเลือก (Choice) หรือ ปฏิสัมพันธ์กับเกม (Interactivity) 5) เป้าหมาย (Clear Goals) และ 6) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่น (Socialization)

วิดีโอเกมและเกมคอมพิวเตอร์มีความนิยมเป็นอย่างสูงในกิจกรรมยามว่างของเด็ก วัยรุ่น และผู้ใหญ่ (Kuhn et al., 2011) ซึ่งเกมฝึกสมอง (Brain Training Games) ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เป็นที่นิยมเล่นกันอย่างแพร่หลายทั่วทุกมุมโลก ประโยชน์ของเกมฝึกสมองคือพัฒนาการทำงานของสมอง เช่น หน้าที่บริหารจัดการของสมอง ความจำ ความสนใจ ความเร็วในการประมวลข้อมูล เป็นต้น เรียกว่าเป็นผลของการส่งผ่าน (Transfer) หลังจากที่ได้รับการฝึก คือไม่ใช่เฉพาะแค่ทักษะหรือประสิทธิภาพที่ได้จากการฝึกเท่านั้น แต่ยังช่วยเพิ่มทักษะหรือประสิทธิภาพที่ไม่ได้ทำการฝึกอื่นอีกด้วย (Nouchi et al., 2012) การศึกษาในปัจจุบันพบว่าการเล่นวิดีโอเกมจะช่วยเพิ่มความสามารถทางปัญญาได้หลากหลายด้าน (Baniqued et al., 2013; Boot, Kramer, Simons, Fabiani, & Gratton, 2008; Oei & Patterson, 2014) การฝึกหน้าที่บริหารจัดการของสมองต้องใช้ระยะเวลานาน และจำเป็นต้องฝึกอย่างเข้มข้น การเพิ่มองค์ประกอบทางเกมในโปรแกรมฝึกจะไปเพิ่มแรงจูงใจภายในเพราะการใช้องค์ประกอบแบบเกมช่วยเพิ่มความน่าสนใจและอยากมีส่วนร่วมของกลุ่มเป้าหมายได้ (Dovis, van der Oord, Wiers, & Prins, 2012) หากใช้โปรแกรมฝึกบริหารทางสมอง เป็นระยะ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ครั้งละ 30-60 นาที สมองจะเกิดกระบวนการการเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของจุดประสานประสาท (Synaptic Plasticity) (Lampit, Hallock, & Valenzuela, 2014; Lüscher,

Nicoll, Malenka, & Muller, 2000) ผลการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีองค์ประกอบของเกมกับเด็กที่เป็นโรคสมาธิสั้นจำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกสำเร็จ 18 คน และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึก 22 คน โดยใช้เนื้อหาการฝึกหน้าที่บริหารจัดการของสมองด้านการยับยั้งการตอบสนอง ความยืดหยุ่นทางปัญญา และความจำขณะคิด ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก 5 สัปดาห์ จำกัดเวลาการฝึก 40 นาทีต่อวัน พบว่า กลุ่มทดลองมีประสิทธิภาพด้านหน้าที่บริหารจัดการของสมองและปัญญาสูงกว่ากลุ่มควบคุม (van der Oord, Ponsioen, Geurts, Ten Brink, & Prins, 2012) เช่นเดียวกับการทดลองในผู้สูงอายุ ก็พบว่า ความสามารถทางหน้าที่บริหารจัดการของสมองเพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการฝึกในรูปแบบวิดีโอเกม (Anguera et al., 2013) การเปรียบเทียบผลการเล่นวิดีโอเกมแอคชั่นระหว่างกลุ่มคนที่เล่นเกมกับกลุ่มที่ไม่เล่นเกม จากการทำกิจกรรมทดสอบการยับยั้งการกรอกตาปรากฏว่ากลุ่มคนที่เล่นเกมสามารถยับยั้งการกรอกตาได้เพิ่มมากขึ้นโดยตลอดการทำกิจกรรม ในขณะที่กลุ่มคนที่ไม่เล่นเกมไม่สามารถยับยั้งการกรอกตาได้ตลอดช่วงการทำกิจกรรม แสดงให้เห็นว่ากลุ่มการเล่นเกมแอคชั่นช่วยเพิ่มการยับยั้งการตอบสนองได้ (West, Al-Aidroos, & Pratt, 2013) การศึกษาอีกด้านหนึ่งใช้เกมที่ไม่ใช่เกมแอคชั่น แต่เป็นเกมปริศนาแบบแก้ไขกลไก ซึ่งมีลักษณะซับซ้อน ใช้การคิดวางแผนกลยุทธ์ พบว่า ช่วยเพิ่มความสามารถทางหน้าที่บริหารของสมองได้โดยเฉพาะความยืดหยุ่นทางปัญญา (Oei & Patterson, 2014) สอดคล้องกับการศึกษาโดยให้อาสาสมัครที่ได้รับการฝึกด้วยเกมวางแผนกลยุทธ์ (Strategy Game) ชนิดที่ต้องการความรวดเร็วและมีความซับซ้อนในการบริหารจัดการหรือการป้องกันการสูญเสีย ปรากฏว่าเกิดความยืดหยุ่นทางปัญญาและมีการตัดสินใจที่คล่องแคล่วเพิ่มขึ้น (Glass, Maddox, & Love, 2013) และการศึกษาล่าสุดของกลุ่มนักวิจัยยังค้นพบว่า ถ้าหากยับยั้งการกระทำและเว้นระยะเวลาก่อนเริ่มตัดสินใจเพียงเสี้ยววินาที การตัดสินใจจะมีความถูกต้องมากขึ้น (Teichert, Ferrera, & Grinband, 2014) ดังนั้นกระบวนการควบคุมการยับยั้ง (Inhibitory Control Processes) จึงมีบทบาทสำคัญที่จะเข้ามาช่วยทำให้เกิดพัฒนาการในการตัดสินใจที่ดีขึ้นได้

วิดีโอเกมโต้ตอบด้วยท่าทางการเคลื่อนไหว (Active Video Game) พัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มศักยภาพของการเล่นเกม โดยเพิ่มความสามารถของผู้เล่นในการควบคุมเกมได้โดยอาศัยอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหว เช่น Nintendo Wiitrade™ Sony Playstation Eye™หรือ Microsoft Kinect เป็นต้น (Galna et al., 2014; Han, Shai, & Shotton, 2013) เป็นอุปกรณ์รับข้อมูลเพื่อส่งสัญญาณต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีโปรแกรมแปลผลสัญญาณเป็นคำสั่ง ตัวอุปกรณ์มีหน้าที่ในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของระยางค์ร่างกายเพื่อแปลสัญญาณเป็นข้อมูลในการควบคุม เช่น ลำตัว แขน ขา ฝ่ามือ เป็นต้น โดยไม่จำเป็นต้องมี Joystick Remote หรือ Sensor ใด ๆ มาติดไว้ที่ตัวผู้ใช้ หลักการใช้งานโดยการโบกมือไปมาหรือเคลื่อนไหวร่างกายตามที่โปรแกรมกำหนดเพื่อออกคำสั่งได้อย่างอิสระ และยังมีความสามารถในการสั่งงานด้วยเสียงได้ โดยใช้คู่กับจอภาพขนาด 40 นิ้ว ขึ้นไป ที่สามารถรับสัญญาณดิจิตอลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้กำหนดตำแหน่งผู้ใช้งานภายในห้อง

โล่งและอยู่ห่างจากจอภาพเป็นระยะทาง 1.5-2.5 เมตร (Sugawara, Masaoka, Emoto, Matsuo, & Nojiri, 2008)

ปัจจุบันยังไม่มีงานวิจัยใดที่พัฒนารูปแบบของเกมผสานการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างมีสติที่มีปัจจัยด้านการกำกับอารมณ์เข้ามาฟื้นฟูสมรรถภาพของคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าในวัยรุ่น เพื่อช่วยส่งเสริมทักษะทางปัญญาขั้นสูงด้านการตัดสินใจ และหน้าที่บริหารจัดการของสมอง โดยเฉพาะด้านการควบคุมการยับยั้งการตอบสนองซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานต่อกระบวนการตัดสินใจ การศึกษาของ Gothe, Pontifex, Hillman, and Mcauley (2013) พบว่า กลุ่มที่ทำการบำบัดรักษาแบบใช้กายผสานจิต (Mind-Body Interventions) ภายหลังจากการฝึกสติแบบโยคะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของหน้าที่บริหารจัดการของสมองทั้งความจำขณะคิดและการควบคุมการยับยั้งได้มากกว่าในขณะปกติหรือในกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิก นอกจากนี้ยังมีการวิจัยพบว่าการฝึกสมาธิช่วยเพิ่มการทำงานของ Anterior Cingulate Cortex (ACC) ซึ่งจะช่วยพัฒนาในเรื่องของการกำกับตนเองให้ดีขึ้นอีกด้วย (Tang et al., 2010)

การวิจัยนี้ให้ความสำคัญต่อการฝึกออกกำลังกายรูปแบบกายผสานจิตเพื่อเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีระดับความหุนหันพลันแล่นสูง โดยออกแบบโปรแกรมฝึกให้มีองค์ประกอบของเกมลักษณะวิดีโอเกมโต้ตอบด้วยท่าทางการเคลื่อนไหวและออกแบบท่าทางที่ใช้ในการเคลื่อนไหวเพื่อให้เกิดการบริหารระบบลมปราณการฝึกการหายใจแบบลึก การฝึกสติเคลื่อนไหว และการบริหารสมอง ซึ่งเป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาและการปรับเปลี่ยนโครงสร้างและหน้าที่การทำงานของสมองที่ส่งผลต่อการเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจได้ โดยให้กลุ่มทดลองใช้เวลาในการฝึกรวม 18 ชั่วโมง ให้มีการฝึกครั้งละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นระยะเวลารวม 6 สัปดาห์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น มีดังต่อไปนี้

Clark, Schumann, and Mostofsky (2015) ทำการวิจัยพบว่า การฝึกสติเคลื่อนไหวช่วยเพิ่มความสามารถในการกำกับตนเอง (Self-Regulation) และควบคุมตนเอง (Self-Control) ในกลุ่มคนที่มีปัญหาต่อการปรับพฤติกรรม อารมณ์และสังคม ซึ่งเป็นทักษะสำคัญของหน้าที่บริหารจัดการสมอง (Executive Function) ทั้งทักษะด้านความสนใจ (Attention) และการควบคุมยับยั้ง (Inhibitory Control)

Chan, Sze, Siu, Lau, and Cheung (2013) ทำการเปรียบเทียบวิธีการการฝึกเกร็งและคลายกล้ามเนื้อ (Progressive Muscle Relaxation) กับการออกกำลังกายแบบกายผสานจิตตามหลักการแพทย์แผนจีน พบว่า กลุ่มที่ใช้การออกกำลังกายแบบกายผสานจิตตามหลักการแพทย์แผนจีนมีการกำกับควบคุมตนเองสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อทดสอบด้วยเทคนิคการภาพถ่ายคลื่นไฟฟ้าสมอง พบว่า คลื่นความถี่ช่วงเบต้า บริเวณ ACC ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการควบคุม

การยับยั้งของกลุ่มที่ใช้การออกกำลังกายแบบกายผสานจิตตามหลักการแพทย์แผนจีน สูงขึ้นมากกว่าก่อนได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กลุ่มที่ใช้การฝึกเกร็งและคลายกล้ามเนื้อก่อนและหลังการฝึกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

Galna et al. (2014) ทำการทดลองเพื่อการบำบัดฟื้นฟูผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน (Parkinson's Disease) ด้วยการใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกกำลังกาย (Exercise-Based Computer Games) ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Microsoft Kinect) ที่ออกแบบกิจกรรมในเกมให้มีการฝึกควบคุมท่าทางการเคลื่อนไหว (Dynamic Postural Control) กับกลุ่มทดลองจำนวน 9 คน ผลการทดลองพบว่า มีความเหมาะสมต่อการใช้ในการฝึกเพราะมีความปลอดภัยและเป็นไปได้ในการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยที่เป็นโรคพาร์กินสัน

Glass et al. (2013) ทำการวิจัยการเล่นเกมประเภทต่าง ๆ พบว่า หากได้รับการฝึกด้วยเกมที่มีองค์ประกอบของการวางแผนที่มีความซับซ้อนในการบริหารจัดการกลยุทธ์เพื่อการตัดสินใจเลือกให้ได้รางวัล หรือการป้องกันการสูญเสีย จะช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นทางปัญญาและมีการตัดสินใจที่คล่องแคล่วขึ้น

Berry, Sweeney, Morath, Odum, and Jordan (2014) ทำการวิจัยผลของการมองรูปภาพแบบต่าง ๆ ที่มีต่อความหุนหันในการตัดสินใจจากการวัดผลด้วยกิจกรรมทดสอบพฤติกรรมผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ Delay Discounting Task การวิจัยปรากฏว่า การมองภาพทิวทัศน์ธรรมชาติที่มีแทรกในกิจกรรมทดสอบ มีค่าความหุนหันในการตัดสินใจต่ำที่สุด อธิบายได้ว่าการมองภาพทิวทัศน์ธรรมชาติส่งผลต่อความสนใจการรับรู้เวลา (Time Perception) และการปรับอารมณ์ความรู้สึกไปในด้านบวก ซึ่งช่วยลดความหุนหันในการตัดสินใจลงได้

Fagundo et al. (2014) ทำการวิจัยให้อาสาสมัครใช้เกมที่ออกแบบขึ้น ผสานกับการบำบัดความคิดและพฤติกรรม ปรากฏว่าสามารถเพิ่มความสามารถในการกำกับอารมณ์และควบคุมความหุนหันพลันแล่นได้ ด้วยองค์ประกอบของการฝึกที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และเครือข่ายประสาทที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางอารมณ์และหน้าที่บริหารจัดการของสมอง

Smith, Marshall, and Kirkpatrick (2014) ใช้ตัวแปรจัดกระทำโดยใช้เวลาเป็นฐาน (Time-Based Interventions) ซึ่งเป็นตัวแปรจัดกระทำด้านการปรับพฤติกรรม ฝึกให้เกิดการเรียนรู้และอดทนต่อการรอคอย และเรียนรู้ระยะเวลาในการรอคอยโดยนำมาใช้กับหนูทดลอง (Sprague Dawley: Rat) ผลการทดลองปรากฏว่า ตัวแปรจัดกระทำที่ใช้ช่วยลดพฤติกรรมความหุนหันพลันแล่นลงได้ ด้วยการเพิ่มการควบคุมตนเอง (Self-Control) ที่ส่งผลให้ความหุนหันในการตัดสินใจลดลงและยังส่งผลให้มีความแม่นยำในการกะประมาณระยะเวลา (Temporal Precision) สูงขึ้น ผลการทดลองนี้ อาจเป็นทางเลือกหนึ่งในการนำไปใช้เพื่อการบำบัดในคนที่มีพฤติกรรมหุนหันพลันแล่นสูง

Ouellet et al. (2015) ใช้การกระตุ้นสมองด้วยไฟฟ้ากระแสตรงผ่านกะโหลกศีรษะ (Transcranial Direct Current Stimulation: TDCS) โดยเฉพาะบริเวณ Orbitofrontal Cortex

(OFC) ที่หลายงานวิจัยอ้างอิงว่าเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจและการควบคุมแรงกระตุ้นของตนเอง (Impulse Control) ใช้อาสาสมัครเป็นคนสุขภาพดีปกติจำนวน 45 คน กระตุ้นสมองด้วยไฟฟ้ากระแสตรงผ่านกะโหลกศีรษะเป็นระยะเวลา 30 นาที ปรากฏว่า อาสาสมัครทั้งหมดมีผลการเลือกตัดสินใจที่ดี ซึ่งตัดสินได้จากผลคะแนนสุทธิของกิจกรรมทดสอบ Iowa Gambling Task และมีผลความสามารถในการยับยั้งการตอบสนองที่ไม่ต้องการ ได้สูงขึ้น

Sun, Yao, Wei, and Yu (2015) ได้ทบทวนเอกสารแบบเจาะจง (Selective Review) ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลของการฝึกสติต่อการตัดสินใจ ด้วยหลักฐานการวิจัยทางพฤติกรรมและเทคนิคภาพถ่ายทางสมอง ผลการวิจัยได้ข้อสรุปเป็นโมเดลว่าการฝึกสติสร้างสมาธิจะกระตุ้นสมองให้ทำงานเกี่ยวกับหน้าที่ด้านการควบคุมทางปัญญา (Cognitive Control) การกำกับอารมณ์ (Emotion Regulation) และการมีความห่วงใยเอื้ออาทร (Empathic Concern) ซึ่งนำไปสู่การตัดสินใจที่ดีขึ้น

จากงานวิจัยที่ผ่านมา ปรากฏว่า การเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจในวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่นสูง ต้องมีกิจกรรมที่นำมาเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของสมองด้านการควบคุมการยับยั้งและลดลักษณะหุนหันพลันแล่น ด้วยการมีสติกำกับอารมณ์ความรู้สึกภายในตนเอง โดยใช้กิจกรรมที่ช่วยเสริมพัฒนาการของสมอง ส่งผลดีต่อการกำกับและควบคุมตนเองในการตัดสินใจเมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยสรุป งานวิจัยจำแนกปัจจัยที่ใช้ในโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ได้แก่ การบริหารลมปราณการฝึกหายใจแบบลึก การฝึกสติเคลื่อนไหว และการบริหารสมอง

โปรแกรมฝึกประเภทกายผสานจิตมีองค์ประกอบของการฝึกหายใจแบบลึกและฝึกสติยังอาจไม่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการสมองได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากการพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจควรทำให้เกิดการกระตุ้นทำงานของสมองส่วนหน้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสมองในการทำงานด้านปัญญาและด้านอารมณ์ความรู้สึกร่วมกับการทำงานของสมองด้านการควบคุมการเคลื่อนไหวและพฤติกรรม จึงกำหนดกิจกรรมในโปรแกรมเป็นวิดีโอเกมโต้ตอบด้วยท่าทางการเคลื่อนไหว (Active Video Game) โดยมีพื้นฐานของการฝึกควบคุมการเคลื่อนไหวด้วยเกมแอคชั่นที่มีเนื้อหาให้ผู้เล่นฝึกวางแผนและตัดสินใจ ประกอบกับการฝึกลมปราณด้วยท่าบริหารที่ส่งเสริมเส้นลมปราณปกติ 12 เส้น ที่แต่ละเส้นผ่านอวัยวะภายใน 1 ชนิด คือ ปอด หัวใจ เยื่อหุ้มหัวใจ ซานเจียว ลำไส้เล็ก ม้าม ตับ ไต กระเพาะอาหาร ถุงน้ำดี และกระเพาะปัสสาวะ อันจะส่งผลต่อการปรับสมดุลและกระตุ้นการทำงานของร่างกายและสมอง โดยเฉพาะสมองส่วนหน้า (Frontal Lobe) เกิดการพัฒนา

ดังนั้น อินเทอแรกชั่นเกมเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้น จึงได้เป็นการผสานกิจกรรมระหว่างกายผสานจิตและเกมบริหารสมอง ซึ่งสามารถเพิ่มพัฒนาการของสมองของวัยรุ่นให้พัฒนาเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้วัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่นมีความสามารถในการตัดสินใจที่สูงขึ้น กล่าวคือลดพฤติกรรมหุนหันพลันแล่นลงและมีประสิทธิภาพในการตัดสินใจที่สูงขึ้น

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

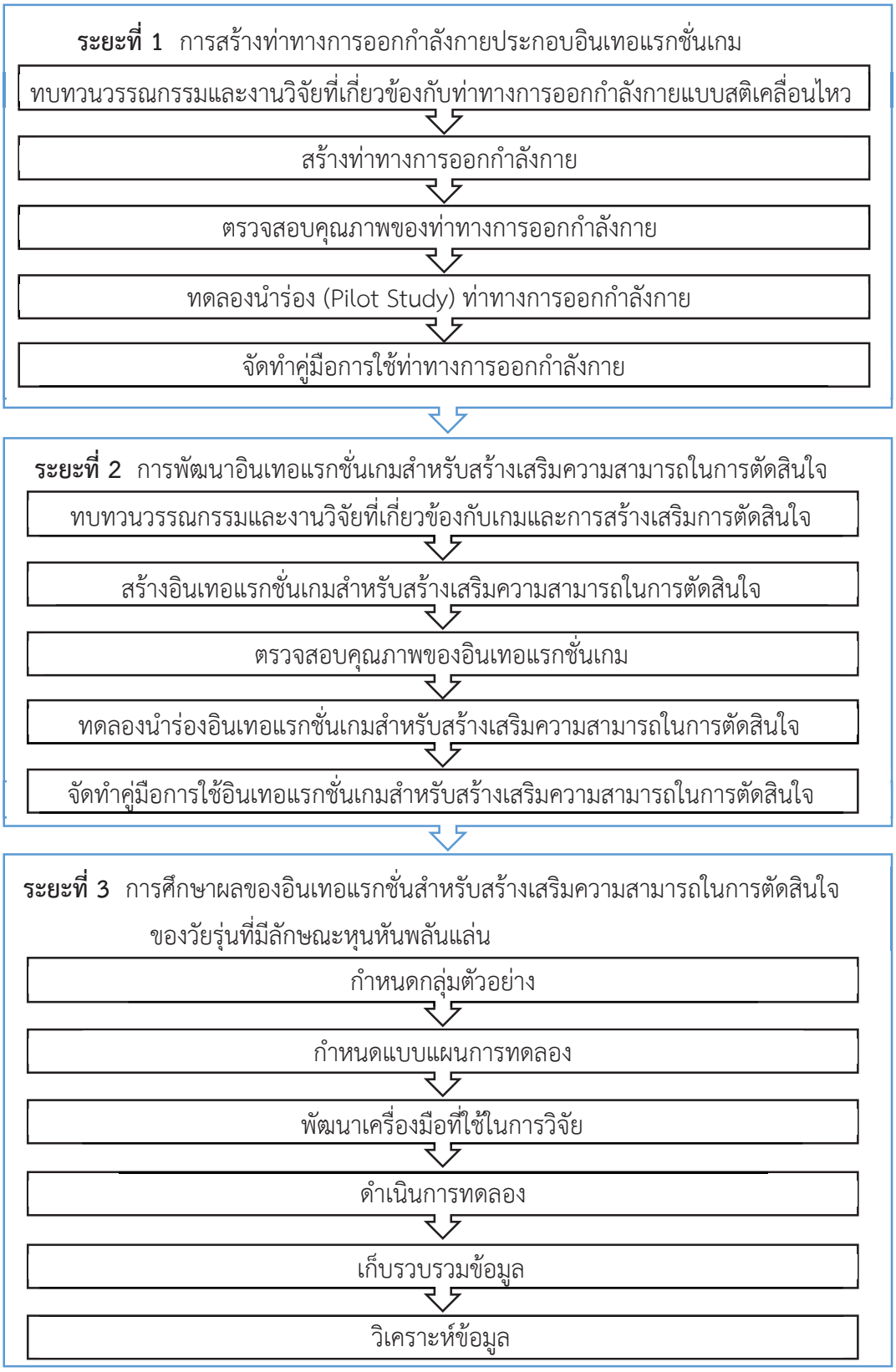
การวิจัยนี้ใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research Design) เพื่อศึกษาผลของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ที่มีต่อหน้าที่ทางปัญญาด้านการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น ในประเด็นความแตกต่างของลักษณะหุนหันพลันแล่นและการตัดสินใจ ระหว่างกลุ่มทดลองที่ใช้การฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจกับกลุ่มควบคุม โดยแบ่งวิธีดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ตามลำดับ ดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างท่าทางการออกกำลังกายประกอบอินเทอแรกชั่นเกม

ระยะที่ 2 การพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

ระยะที่ 3 การศึกษาผลของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น

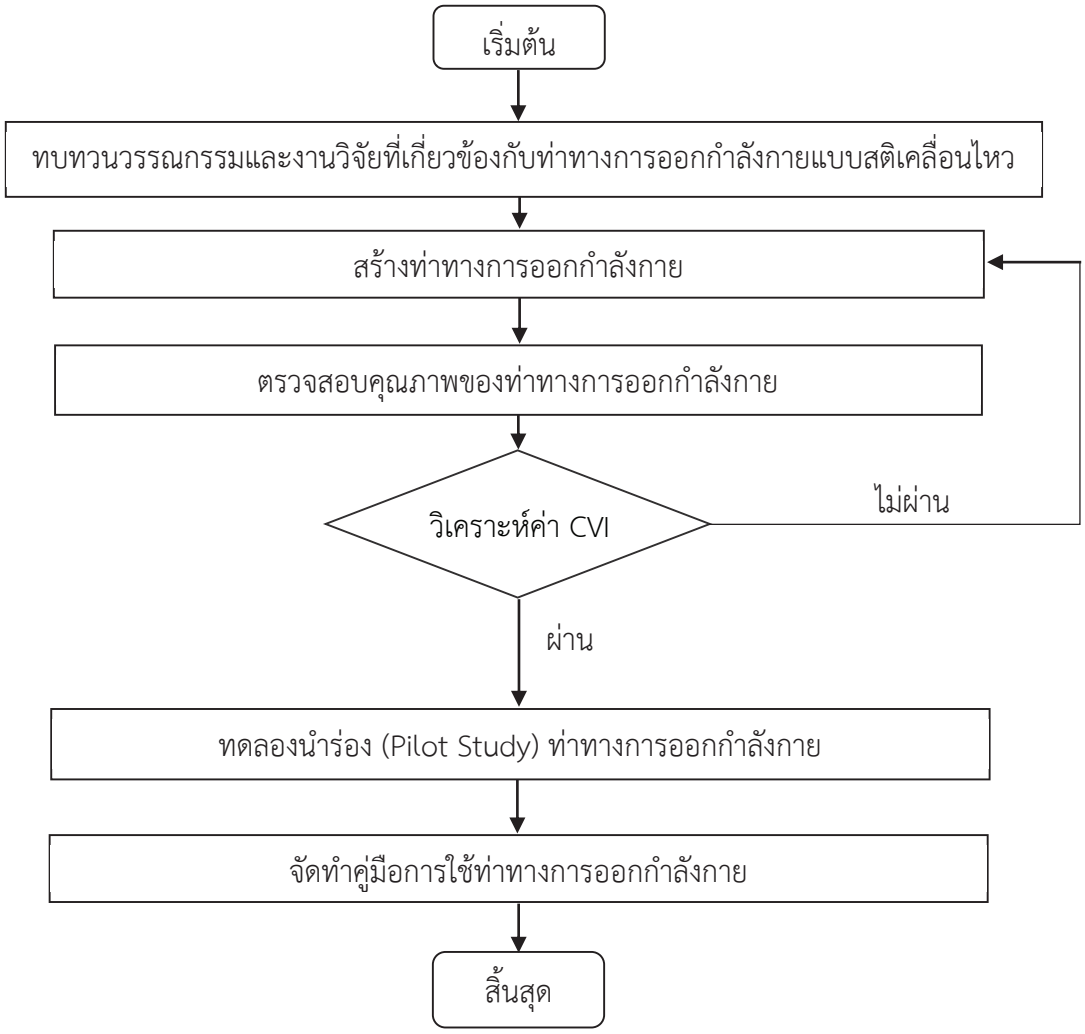
แต่ละระยะในวิธีดำเนินการวิจัยสามารถแสดงรายละเอียดดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 ระยะของวิธีดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 การสร้างท่าทางการออกกำลังกายประกอบอินเทอแรกชั่นเกม

การสร้างท่าทางการออกกำลังกายประกอบอินเทอแรกชั่นเกม สามารถแสดงขั้นตอนการดำเนินการ (Flow Chart) ได้ดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 ขั้นตอนการสร้างท่าทางการออกกำลังกายประกอบอินเทอแรกชั่นเกม

ขั้นตอนการสร้างท่าทางการออกกำลังกายประกอบอินเทอแรกชั่นเกมดังภาพที่ 3-2 มีรายละเอียดดังนี้

1. ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับท่าทางการออกกำลังกายแบบสติเคลื่อนไหว

1.1 มีข้อค้นพบจากการศึกษาเมื่อปี 1981 โดย Kuang, Jiang, Wang , Zhao, and Xu (1981) สนับสนุนการการบริหารร่างกายแบบสติเคลื่อนไหวและการหายใจแบบลึก ด้วยการฝึกจี้กง มีผลต่อการปรับสมดุลของระบบหยิน-หยาง การกำกับระบบหมุนเวียนและส่งเสริมการไหลเวียน

ในระบบลมปราณ (Meridian System)

1.2 Kristofersson (2012, p. 5) ให้ความเห็นว่า เมื่อคุณลักษณะหุนหันพลันแล่นคือการกระทำที่ขาดความตระหนักรู้ (Awareness) โปรแกรมการฝึกสติที่ออกแบบให้เพิ่มความตระหนักรู้ก็อาจจะช่วยลดความหุนหันลงได้

1.3 ศาสตร์การแพทย์แผนจีนมีทฤษฎี The Traditional Chinese Medicine (TCM) theory (Jiang & Zou, 2013) เกี่ยวข้องกับการบริหารระบบลมปราณในร่างกาย ด้วยการฝังเข็มหรือการบริหารร่างกายแบบสติเคลื่อนไหว เช่น จี้กง ไทเก๊ก เป็นต้น ซึ่งจะช่วยกระตุ้นระบบการไหลเวียนของเลือด กำกับการทำงานของอวัยวะภายในร่างกายให้มีความแข็งแรงและพร้อมในการทำงานได้ดี (Wayne et al., 2012)

1.4 Debarnot, Sperduti, Di Rienzo, and Guillot (2014) เสนอโมเดลการฝึกและกระบวนการ Consolidation ของเซลล์ประสาท ด้วยการฝึกกายทางการเคลื่อนไหว (Motor) ร่วมกับการฝึกสมาธิทางจิต (Mental) เมื่อฝึกฝนจนมีความชำนาญ จะส่งผลต่อการเชื่อมโยงเครือข่ายประสาทภายในสมอง (Brain Plasticity) เพิ่มขึ้น หลังจากถูกกระตุ้นการทำงาน ทำให้หน้าที่การทำงานของสมองและโครงสร้างของสมองเกิดการเปลี่ยนแปลงได้

1.5 Felver, Tipsord, Morris, Racer, and Dishion (2017) สรุปข้อค้นพบร่วมกันว่าการใช้ตัวแปรจัดกระทำที่มีพื้นฐานด้านสติ มีศักยภาพสูงในการเพิ่มการกำกับความสนใจในกลุ่มวัยรุ่น

1.6 Russo, Santarelli, and O'Rourke (2017) สรุปผลการรวบรวมข้อมูลการศึกษาของการบำบัดด้วยเทคนิคการฝึกหายใจแบบลึก พบว่า ส่งผลต่อระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด และระบบประสาทอัตโนมัติ โดยสังเกตได้จากการทำงานของกระบังลม ประสิทธิภาพการหายใจ ระบบไหลเวียนเลือด อัตราการผันแปรของการเต้นของหัวใจ สมรรถนะของระบบการทำงานหัวใจและปอด อัตราการเต้นของหัวใจที่เปลี่ยนแปลงไปตามอัตราการหายใจ

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า หากใช้กิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายแบบกายผสานจิต จะช่วยให้เกิดการฝึกการควบคุมตนเองทั้งกระบวนการทางการเคลื่อนไหว กระบวนการทางจิตหรืออารมณ์ และกระบวนการทางปัญญา ให้มีการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

2. สร้างท่าทางการออกกำลังกาย มีขั้นตอนดังนี้

2.1 จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับท่าทางการออกกำลังกายแบบสติเคลื่อนไหว ผู้วิจัยใช้ฐานแนวคิดการควบคุมตนเองเพื่อลดลักษณะหุนหันพลันแล่นตามหลัก Strength Model โดยออกแบบกิจกรรมให้เกิดการฝึกทั้งทางด้านการเคลื่อนไหว อารมณ์ความรู้สึก และปัญญา (Berkman et al., 2012)

2.2 ศึกษาหลักการฝึกสติเคลื่อนไหว การฝึกระบบลมปราณ การฝึกหายใจแบบลึก และการฝึกบริหารสมองด้วยท่าทางการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างนุ่มนวล

2.3 ศึกษาและกำหนดท่าทางเคลื่อนไหว ตามหลักการสร้างพลังงานภายในร่างกาย 4 Pillars of Energy Transformation (Kim, 2013) ด้วยการบริหารระบบลมปราณ การออกท่าทางเพื่อใช้ควบคุมเกม ผู้วิจัยออกแบบให้เกิดฝึกทั้งทางด้านการเคลื่อนไหว อารมณ์ความรู้สึก และปัญญา โดยอึงหลักการออกกำลังกายแบบสติเคลื่อนไหวเพื่อบริหารลมปราณ ให้ครอบคลุมระบบลมปราณหลักทั้ง 12 เส้น ได้ท่าทางการออกกำลังกาย จำนวน 10 ท่า

3. ตรวจสอบคุณภาพของท่าทางการออกกำลังกาย โดยนำท่าทางการออกกำลังกายที่พัฒนาขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

3.1 รองศาสตราจารย์ ดร.กุหลาบ รัตนสัจธรรม
อาจารย์ผู้มีความรู้ความสามารถพิเศษ ภาควิชาพื้นฐานสาธารณสุข
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

3.2 ดร.ปรัชญา แก้วแก่น
อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

3.3 ดร.ศราวิน เทพสถิตย์ภรณ์
อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 คน ตรวจสอบคุณภาพของท่าทางการออกกำลังกาย โดยประเมินความสอดคล้อง เหมาะสม ด้านการบริหารระบบลมปราณ การฝึกหายใจแบบลึก การฝึกสติเคลื่อนไหว การบริหารสมอง และภาพรวมของท่าทางการออกกำลังกาย (ภาคผนวก ค) โดยมีจำนวนข้อคำถามที่ผู้ทรงคุณวุฒิทุกคนให้ความคิดเห็นระดับ 3-4 จำนวน 18 ข้อ จากทั้งหมด จำนวน 20 ข้อ คำนวณค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) CVI = 18/20 ได้ค่า CVI เท่ากับ .90 เกณฑ์การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา จะพิจารณาจากค่า CVI ต้องมีค่าตั้งแต่ .80 ขึ้นไป (Strickland, Lenz, & Waltz, 2010, p. 271) แสดงว่าท่าทางการออกกำลังกายผ่านเกณฑ์การพิจารณา รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยให้เขียนคู่มือการใช้งานที่มีขนาดตัวอักษรที่ใหญ่เห็นชัดเจน ใช้ภาพประกอบหลากหลายมุมและมีขนาดใหญ่ ควรให้ผู้ฝึกใช้ท่าทางออกกำลังกายสม่ำเสมอจนจำวิธีการออกท่าทางได้และทำถูกต้องตามหลักการได้อย่างอัตโนมัติ

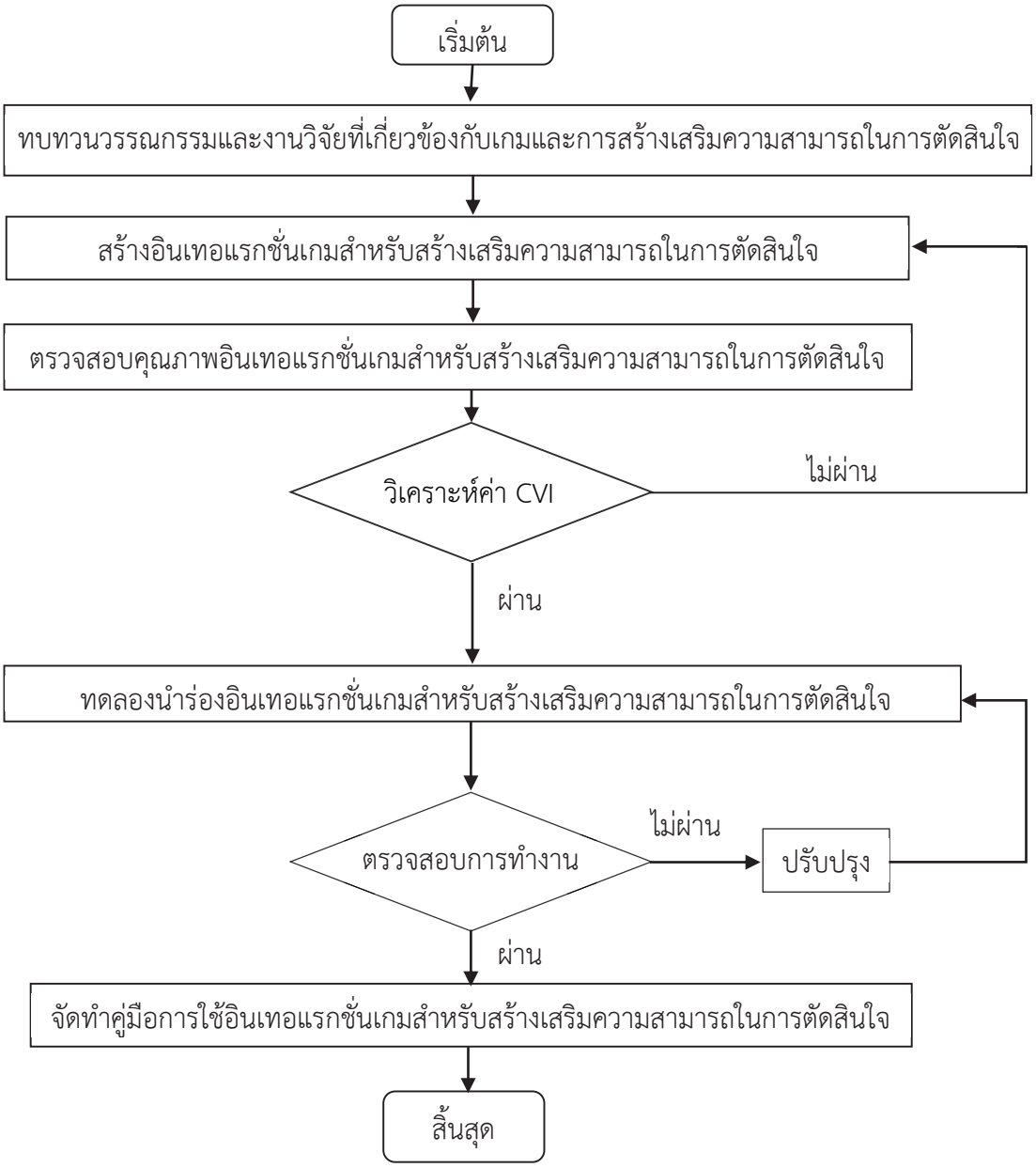
4. ทดลองนำร่อง (Pilot Study) ท่าทางการออกกำลังกาย

นำท่าทางการออกกำลังกายแบบสติเคลื่อนไหวไปทดลองนำร่อง (Pilot Study) กับวัยรุ่นอายุ 15-18 ปี ที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน เป็นเวลา 5 วัน เพื่อตรวจสอบความยากง่ายของท่าทางการออกกำลังกาย ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ และนำข้อค้นพบมาปรับปรุงให้สมบูรณ์

5. จัดทำคู่มือการใช้ท่าทางการออกกำลังกายแบบสติเคลื่อนไหวประกอบอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

ระยะที่ 2 การพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

การพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ สามารถแสดงขั้นตอนการดำเนินการ (Flow Chart) ได้ดังภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 ขั้นตอนการพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

ขั้นตอนการพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจดังภาพที่ 3-3 มีรายละเอียดดังนี้

1. ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

1.1 Smith, Marshall, and Kirkpatrick (2014) เสนอว่า ตัวแปรจัดกระทำที่ใช้ช่วยลดพฤติกรรมความหุนหันพลันแล่นลงได้ คือการเพิ่มการควบคุมตนเอง (Self-Control) ซึ่งเป็นตัวแปรจัดกระทำด้านการปรับพฤติกรรม ฝึกให้เกิดการเรียนรู้และอดทนต่อการรอคอย และเรียนรู้ระยะเวลาในการรอคอย ซึ่งจะส่งผลให้ความหุนหันในการตัดสินใจลดลง และทำให้มีความแม่นยำในการกะประมาณระยะเวลา (Temporal Precision) สูงขึ้น

1.2 Bradford (2012) เสนอว่า การฝึกสติช่วยเพิ่มความสามารถในการกำกับตนเอง (Self-Regulation) และควบคุมตนเอง (Self-Control) ในกลุ่มคนที่มีปัญหาต่อการปรับพฤติกรรมอารมณ์และสังคม ซึ่งเป็นทักษะสำคัญของหน้าที่บริหารจัดการสมอง (Executive Function) ในด้านการควบคุมยับยั้ง (Inhibitory Control)

1.3 Berkman et al. (2012) เสนอแนะการออกแบบตัวแปรจัดกระทำเพื่อส่งเสริมการควบคุมตนเองตามหลัก Strength Model ประกอบด้วยการส่งเสริมการควบคุมการเคลื่อนไหว (Motor Control) การควบคุมทางอารมณ์ความรู้สึก (Affective Control) และการควบคุมทางปัญญา (Cognitive Control)

1.4 Kim (2013) เสนอว่า การควบคุมตนเองกระทำได้โดยใช้หลักสร้างพลังงานภายในร่างกาย (4 Pillars of Energy Transformation) ด้วยการบริหารลมปราณ ฝึกหายใจแบบลึก ฝึกสติ และเคลื่อนไหวร่างกาย

1.5 Sun, Yao, Wei, and Yu (2015) เสนอโมเดลการฝึกสติสำหรับตัวแปรจัดกระทำที่จะช่วยส่งเสริมการตัดสินใจว่าประกอบด้วยการควบคุมทางปัญญา (Cognitive Control) การกำกับอารมณ์ (Emotion Regulation) และการมีความห่วงใยเอื้ออาทร (Empathic Concern)

1.6 Prins et al. (2011, 2013) เสนอว่า สามารถเพิ่มประสิทธิภาพทางปัญญาด้วยโปรแกรมส่งเสริมหน้าที่บริหารจัดการสมอง ที่มีองค์ประกอบของเกม (Game Elements) อยู่ในกิจกรรม ได้มากกว่าการใช้กิจกรรมฝึกแบบปกติ

1.7 Glass, Maddox, and Love (2013) เสนอว่า หากได้รับการฝึกด้วยเกมที่มีองค์ประกอบของการวางแผนที่มีความซับซ้อนในการบริหารจัดการกลยุทธ์เพื่อการตัดสินใจเลือกให้ได้รางวัล หรือการป้องกันการสูญเสีย จะช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นทางปัญญาและมีการตัดสินใจที่คล่องแคล่วขึ้น

1.8 Fagundo et al. (2014) เสนอว่า การผสานการบำบัดความคิดและพฤติกรรม (Cognitive Behavior Therapy: CBT) ร่วมกับการใช้วิดีโอเกม จะสามารถเพิ่มความสามารถในการกำกับอารมณ์และควบคุมความหุนหันพลันแล่นได้ ด้วยองค์ประกอบของการฝึกที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และเครือข่ายประสาทที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางอารมณ์และหน้าที่

บริหารจัดการของสมอง

1.9 Fotuhi and Antoniades (2013) เสนอว่า การทำกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการด้านสมอง ตามหลักพัฒนาการสมอง (Brain Growth) คือ หากสมองได้รับการฝึก จะทำให้เกิดการเจริญเติบโตและทำหน้าที่อย่างสมบูรณ์ โดยเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสมอง 4 ปัจจัย (The Core Four) ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของจุดประสานประสาท (Synaptic Plasticity) การเกิดใหม่ของเซลล์ประสาท (Neurogenesis) การเพิ่มการส่งสัญญาณกระแสประสาท (Signaling) และการเพิ่มจำนวนหลอดเลือด (Blood Vessels)

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าหากใช้กิจกรรมที่สามารถนำมาลดลักษณะหุนหันพลันแล่นก็จะส่งเสริมให้มีการตัดสินใจดีขึ้นได้ การวิจัยนี้จึงเลือกกิจกรรมที่จะช่วยลดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้วยการพัฒนาเป็นอินเทอแรกชั่นเกมที่ออกแบบขึ้นเพื่อการควบคุมตนเองด้านการเคลื่อนไหว อารมณ์ความรู้สึก และปัญญา ใช้เนื้อหาเกมที่มีการฝึกวางแผนและตัดสินใจ

2. การสร้างอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น มีขั้นตอนดังนี้

2.1 จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ผู้วิจัยใช้ฐานแนวคิดการควบคุมตนเองเพื่อลดลักษณะหุนหันพลันแล่นตามหลัก Strength Model โดยออกแบบกิจกรรมให้เกิดการฝึกทั้งทางด้านการเคลื่อนไหว อารมณ์ความรู้สึก และปัญญา (Berkman et al., 2012) ด้วยการใช้อินเทอแรกชั่นเกมที่มีความยืดหยุ่นในการออกแบบกิจกรรมฝึกทั้งสามด้าน

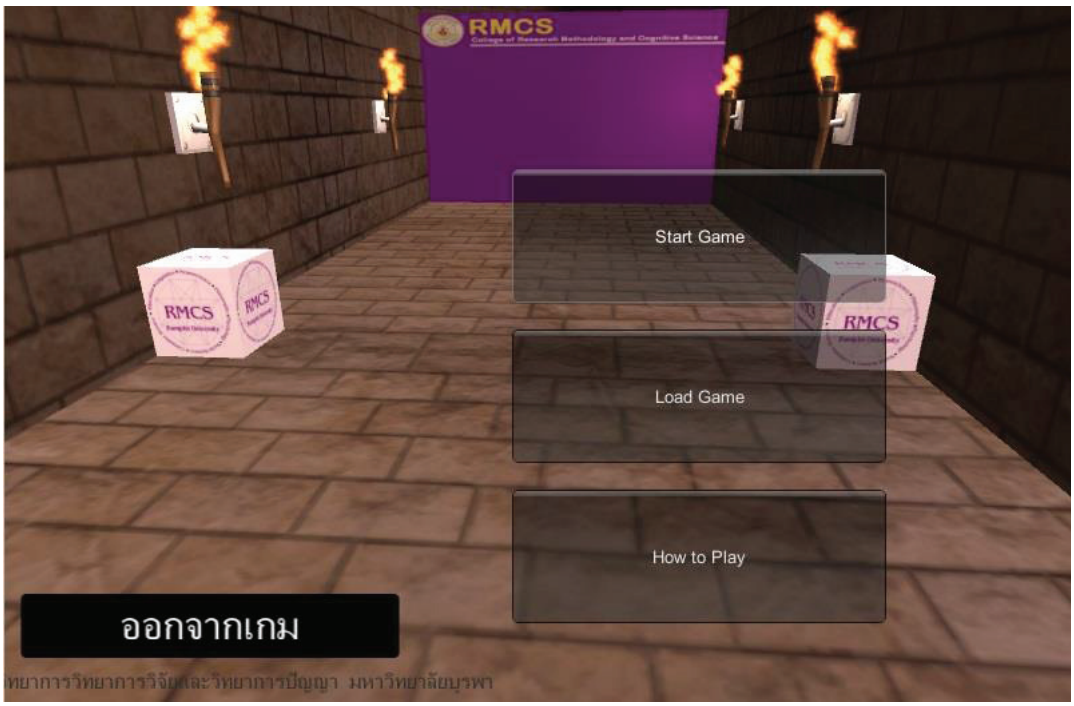
2.2 ศึกษาหลักการพัฒนาเกมสำหรับฟื้นฟูสมรรถภาพ (Gaming Principles for Rehabilitation) (Lohse, Shirzad, Verster, Hodges, & Van der Loos, 2013) จำแนกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการทางประสาทวิทยาศาสตร์ (Neuroscience) หลักการเรียนรู้ทางพฤติกรรมการเคลื่อนไหว (Motor Learning) และหลักการออกแบบเกม (Game Design) เมื่อนำองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน มาบูรณาการร่วมกัน สามารถสรุปเป็นหลักการออกแบบเกม ได้เป็น 6 ประการ ได้แก่ 1) รางวัล (Reward) 2) ความเหมาะสมสำหรับระดับความท้าทาย (Optimal Challenge) 3) ผลตอบกลับ (Feedback) 4) ทางเลือก (Choice) หรือ ปฏิสัมพันธ์กับเกม (Interactivity) 5) เป้าหมาย (Clear goals) และ 6) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่น (Socialization)

2.3 สร้างอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Unity Personal Edition Version 5.3.4 เขียนด้วยภาษา C# และ ภาษา JAVA

เกมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นเกมลักษณะบทบาทสมมติ (Role-Playing Game) การเข้าใช้งานอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ เหมาะสำหรับผู้เล่น 1 คน เป้าหมายการเล่นเกมคือการทำภารกิจแต่ละด่าน เพื่อให้ได้รางวัลนำมาพัฒนาความสามารถตัวละครของตนเอง เมื่อเริ่มเล่นเกมครั้งแรกตัวละครจะมีระดับความสามารถเท่ากับ 1 มีพลังกาย 200 มีพลัง

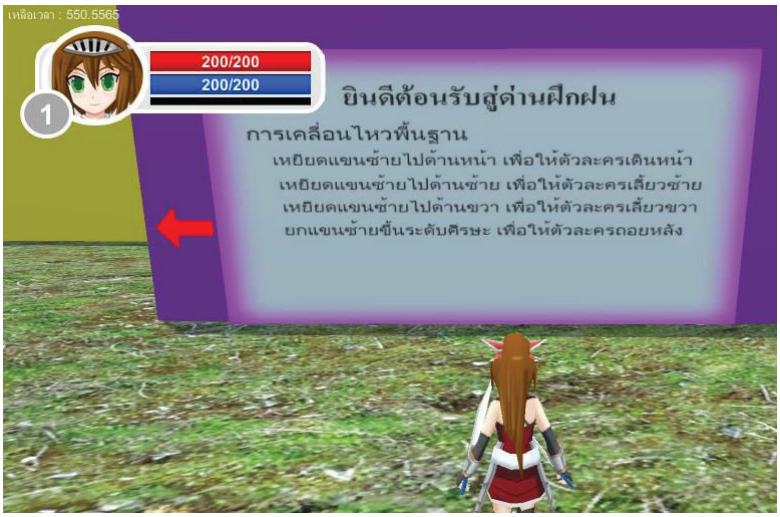
เวทย์ 200 ค่าประสบการณ์เท่ากับ 0 ภายในเกมประกอบด้วยเกมย่อย 5 ด่าน ได้แก่ ด่านที่ 1 ด่านฝึกฝน ด่านที่ 2 สนามประลอง ด่านที่ 3 ด่านถ้ำสายใย ด่านที่ 4 ด่านกรุสมบัติ และด่านที่ 5 ด่านทะเลสาบ ผู้เล่นมีเวลาจำกัดในการเล่นทั้งหมด 50 นาที ซึ่งจะมีตัวเลขเวลานับถอยหลังปรากฏอยู่บนมุมบนด้านซ้ายของหน้าจอ โดยเมื่อผู้เล่นผ่านด่านฝึกฝนแล้วจะสามารถเลือกเข้าออกเกมแต่ละด่านได้อย่างอิสระ มีรายละเอียดของหน้าต่างแสดงผลการเข้าเกมและภารกิจแต่ละด่านดังนี้

หน้าแสดงผลที่ 1 เป็นหน้าเริ่มต้น แสดงเมนูการเข้าใช้งานประกอบด้วย ปุ่มเริ่มเกม ปุ่มโหลดเกม ปุ่มแนะนำวิธีเล่น และปุ่มออกจากเกม เมื่อคลิกปุ่มเริ่มเกม จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาให้ผู้เล่นกรอกข้อมูลโดยระบุชื่อผู้เล่นเกมก่อนเข้าเล่นเกมในแต่ละครั้ง เพื่อใช้บันทึกผลสถิติการเล่นเกม และสามารถเลือกตัวละครสมมติที่มีให้เลือก 4 ตัวละคร ดังภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 เมนูตัวเลือกการเริ่มเกม การบันทึกเกม วิธีการเล่น และออกจากเกมเมื่อเข้าสู่เกมหน้าแรก

หน้าแสดงผลที่ 2 ด่านฝึกฝน เป็นด่านแรกที่ให้ผู้เล่นฝึกฝนการออกท่าทางเพื่อควบคุมตัวละครและปฏิบัติภารกิจพิเศษที่กำหนด โดยในด่านฝึกฝนนี้จะมีแผ่นป้ายข้อความแสดงคำแนะนำขั้นตอนการออกท่าทางที่จำเป็นในการเล่นเกมทั้งหมด และมีป้ายเตือนสำหรับอุปสรรคสิ่งกีดขวางในภารกิจพิเศษ เมื่อจบภารกิจตามรายทางทั้งหมด ผู้เล่นจะพบกับประตูผ่านสู่ด่านต่อไป ดังภาพที่ 3-5



ภาพที่ 3-5 ด่านฝึกฝนการผ่านภารกิจพิเศษและวิธีการเล่นพื้นฐานของเกม

หน้าแสดงผลที่ 3 ด่านสนามประลอง เป็นด่านที่เน้นให้ผู้เล่นควบคุมตัวละครเก็บค่าประสบการณ์ และวัตถุดิบจากการกำจัดสัตว์ประหลาดตลอดทั้งแผนที่ โดยจะแบ่งเป็นโซนปกติและโซนที่มีอันตราย โดยผู้เล่นจะสามารถเข้าสู่โซนอันตรายได้จะต้องมีความสามารถของตัวละครในระดับสูง การเดินทางในแผนที่ด่านนี้ผู้เล่นยังคงต้องออกท่าทางเพื่อผ่านภารกิจพิเศษปรากฏตลอดทั้งแผนที่เช่นเดียวกัน ค่าประสบการณ์ที่ได้จากด่านนี้รวม 500 แต้ม และอาจได้เหรียญทองสะสมรวม 500 เหรียญ ดังภาพที่ 3-6

ภาพที่ 3-6 ด่านสนามประลอง ทำภารกิจทั่วแผนที่เพื่อตามหาดินแดนลึกลับ

หน้าแสดงผลที่ 4 ด่านถ้ำสายใย เน้นให้ผู้เล่นใช้ความระมัดระวังตัวในการเผชิญหน้ากับสัตว์ประหลาดอันตรายซึ่งก็คือแมงมุมถ้ำยักษ์ 2 ชนิด ผู้เล่นจะต้องบังคับตัวละครต่อสู้และหลบหลีกอันตรายให้ได้ตลอดทั้งแผนที่ โดยจะแบ่งเป็นโซนปกติและโซนที่มีอันตราย ผู้เล่นจะสามารถเข้าสู่โซนอันตรายได้จะต้องมีความสามารถของตัวละครในระดับสูง การเดินทางในแผนที่ด่านนี้ผู้เล่นยังคงต้องออกท่าทางเพื่อผ่านภารกิจพิเศษปรากฏตลอดทั้งแผนที่เช่นเดียวกัน คะแนนค่าประสบการณ์ที่จะได้จากด่านนี้รวม 300 แต้ม แสดงดังภาพที่ 3-7

ภาพที่ 3-7 ด่านถ้ำสายใย หลบหนีจากแมลงมุมพิษเพื่อหาทางออก

หน้าแสดงผลที่ 5 ด่านกรุสมบัติ เป็นด่านที่ให้ผู้เล่นทำภารกิจประจำด่าน คือการหาลูกกุญแจเพื่อเปิดประตูเข้าไปเก็บอาวุธพิเศษและต่อสู้กับราชาปิศาจซึ่งมีพลังความสามารถสูงที่สุด โดยการเดินทางของตัวละครในแผนที่จะต้องพบกับอุปสรรคอันตรายมากมาย โดยจะต้องใช้การวางแผนการคิดตัดสินใจ เพื่อผ่านสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ได้แก่ กลุ่มปิศาจ กลุ่มสัตว์ประหลาด หลุมพราง ประตูหนามและเพดานหนาม ผู้เล่นยังคงต้องออกท่าทางเพื่อผ่านภารกิจพิเศษ ค่าประสบการณ์ที่จะได้จากด่านนี้รวม 1,000 แต้ม และอาจได้เหรียญทองสะสมรวม 3,500 เหรียญ แสดงดังภาพที่ 3-8

ภาพที่ 3-8 ด่านกรุสมบัติ ตามหาหีบสมบัติในเขาวงกตซับซ้อน

หน้าแสดงผลที่ 6 ด่านทะเลสาบ เป็นด่านสุดท้ายที่ผู้เล่นจะควบคุมตัวละครลงไปใต้ทะเลสาบ โดยมีเป้าหมายให้ผู้เล่นนำพาตัวละครเดินตามหาเหรียญทองซึ่งจะปรากฏขึ้นแบบสุ่มทั่วทั้งก้นทะเลสาบ แต่จะต้องใช้ความระมัดระวังหลบเลี่ยงหลุมพรางและสัตว์อันตรายที่อาศัยอยู่ใต้น้ำด้วย ผู้เล่นจะต้องมีตื่นตัวต่อการเข้าไปหาเหรียญทองที่ปรากฏขึ้น พร้อมกับต้องความระมัดระวังตลอดเวลา โดยจะมีกลุ่มเหรียญทองปรากฏทั้งหมด 20 กลุ่ม ได้เหรียญทองสะสมรวม 2,000 เหรียญ แสดงดังภาพที่ 3-9

ภาพที่ 3-9 ด่านทะเลสาบ ตามล่าสมบัติ และกำจัดปีศาจใต้น้ำ

หน้าแสดงผลที่ 7 หน้าต่างจบเกม เมื่อหมดเวลาที่กำหนด 50 นาที เกมจะเปลี่ยนหน้าต่างเป็นหน้าจบเกมโดยอัตโนมัติ และจะมีเวลาให้บันทึกเกม 3 นาที เกมก็จะปิดเองโดยอัตโนมัติทันที โดยผลสถิติจากการเล่นเกมที่ผ่านมาจะถูกบันทึกไว้โดยอัตโนมัติ สรุปรางวัลที่จะได้จากการเข้าเล่นเกมสำเร็จทุกด่านในแต่ละครั้ง ได้ค่าประสบการณ์รวม 1,800 แต้ม และสะสมเหรียญทองได้รวม 6,000 เหรียญ แสดงดังภาพที่ 3-10

ภาพที่ 3-10 แสดงหน้าต่างจบเกม มีปุ่มให้ผู้เล่นแชร์สถิติการเล่นสู่สังคมออนไลน์และออกจากเกม

3. การตรวจสอบคุณภาพของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ นำอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ที่พัฒนาขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

3.1 ดร.พิเชษฐ์ สืบสายพรหม
หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน

3.2 ดร.ดวงเพ็ญ เจตน์พิพัฒนพงษ์
อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน

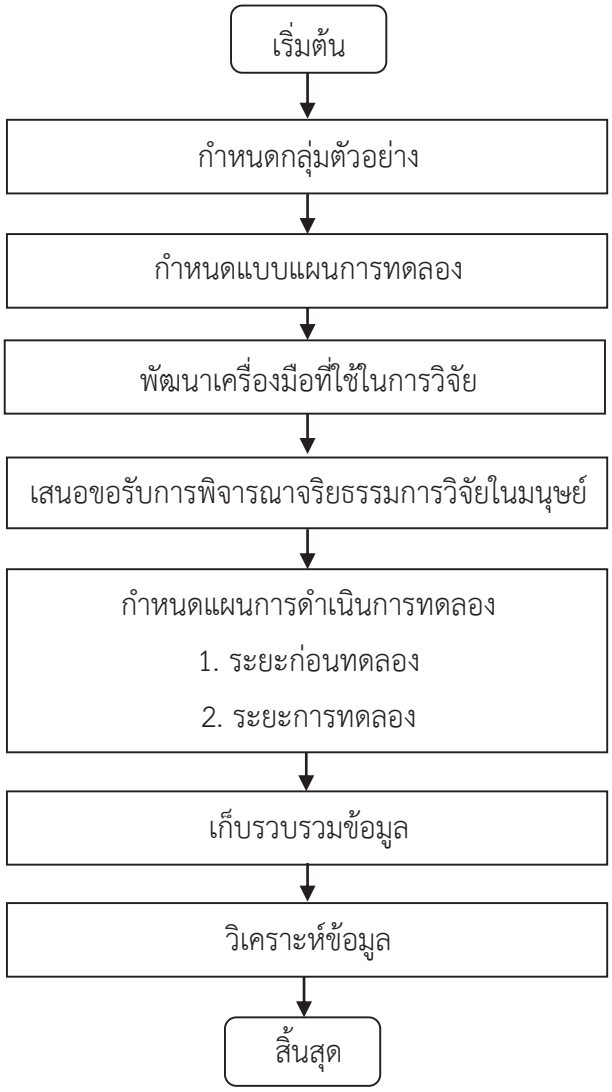
3.3 ดร.ศราวุธ ราชมณี
อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
คณะวิทยาการจัดการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนครพนม

ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 คน ตรวจสอบคุณภาพของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ โดยประเมินความสอดคล้อง เหมาะสม ด้านความสะดวกในการใช้งาน ความถูกต้องในการนำไปใช้ การออกแบบเนื้อหา และภาพรวมของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ (ภาคผนวก ค) โดยมีจำนวนข้อคำถามที่ผู้ทรงคุณวุฒิทุกคนให้ความคิดเห็นระดับ 3-4 จำนวน 18 ข้อ จากทั้งหมด จำนวน 22 ข้อ คำนวณค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) CVI = 18/22 ได้ค่า CVI เท่ากับ 0.81 เกณฑ์การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา พิจารณาจากค่า CVI ต้องมีค่าตั้งแต่ .80 ขึ้นไป (Strickland et al., 2010, p. 271) แสดงว่าอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจผ่านเกณฑ์การพิจารณา รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยให้ปรับฉากของเกมให้ตัวละครในเกมไม่หลุดออกจากฉาก ปรับแผนที่ประกอบขณะเล่นเกมให้แสดงทิศทางของตัวละครในเกม ปรับมุมกล้องให้มีความเหมาะสม การเปลี่ยนความรุนแรงของการกำจัดปิศาจในเกมให้ปิศาจกลายเป็นมิตรแทนการทำลาย

4. นำอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ไปทดลองนำร่อง (Pilot Study) กับวัยรุ่นอายุ 15-18 ปี ที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน เป็นเวลา 5 วัน เพื่อตรวจสอบการทำงาน (Testing and Validating) ของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ว่ามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นขณะรันโปรแกรมหรือไม่ และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงเป็นอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ฉบับสมบูรณ์

5. จัดทำคู่มือการใช้อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

ระยะที่ 3 การศึกษาผลของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น



ภาพที่ 3-11 ขั้นตอนการศึกษาผลของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

จากภาพที่ 3-11 ขั้นตอนการศึกษาผลของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น มีวิธีดำเนินการดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วยเพศชายและเพศหญิง อายุระหว่าง 15-18 ปี ในเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 18 (ชลบุรี-ระยอง) ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2560 จำนวน 46,253 คน

กลุ่มตัวอย่าง การเลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากรของการวิจัยนี้ ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Stage Sampling) ขั้นแรกใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายเลือกจังหวัดจากโรงเรียนในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 (ชลบุรี-ระยอง) ได้กลุ่มโรงเรียนในจังหวัดระยอง จากนั้นใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายเพื่อเลือกอำเภอได้กลุ่มโรงเรียนในอำเภอเมือง ใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจงเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ เพื่อให้ได้กลุ่มวัยรุ่นที่มีความหลากหลายของเพศและอายุจำนวนมาก ได้เป็นโรงเรียนวัดป่าประดู่ ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 2,609 คน จากนั้นคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบจำเพาะเจาะจง โดยการรับสมัครอาสาสมัครเพศชายและเพศหญิง ผู้วิจัยจัดประชุมชี้แจงรายละเอียดการวิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทราบ และรับสมัครกลุ่มตัวอย่างที่สนใจเป็นอาสาสมัครเพื่อเข้าร่วมงานวิจัย และมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด โดยมีวิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้าเป็นกลุ่มตัวอย่าง

1. มีอายุระหว่าง 15 - 18 ปี
2. เป็นผู้ที่ไม่มีประวัติการติดยาเสพติดหรืออาการป่วยทางจิต
3. มีความเต็มใจเข้าร่วมการทดลอง และได้รับการอนุญาตจากผู้ปกครอง
4. ได้ผลคะแนนจากแบบวัดคุณลักษณะหุนหันพลันแล่น (BIS-11) อยู่ในช่วงที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่นในระดับสูง (สูงกว่า 71 คะแนน) (Stanford, Anderson, Lake, & Baldridge, 2009)

เกณฑ์การคัดออกจากกลุ่มตัวอย่าง

1. ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้ต่อเนื่อง
2. มีปัญหาสุขภาพหรือเจ็บป่วย ที่ต้องเข้ารับการรักษาระหว่างเข้าร่วมการวิจัย
3. พบปัญหาการติดยาเสพติดหรืออาการป่วยทางจิตระหว่างเข้าร่วมการวิจัย

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการวิเคราะห์ค่าอำนาจในการทดสอบด้วยโปรแกรม G*Power Analysis (Faul, Erdfelder, Lang, & Buchner, 2007) ผู้วิจัยกำหนดอำนาจการทดสอบ (Power of Test) เท่ากับ .80 กำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนในการทดสอบแบบทางเดียวประเภทที่หนึ่ง (ค่านัยสำคัญทางสถิติ) α_1 = .05 กำหนดสถิติสำหรับใช้ในการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร กำหนดค่าขนาดของอิทธิพล (Effect Size: ES) กรณีไม่สามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ต้องการศึกษาได้ เท่ากับ .50 (Large Effect Size) (Cohen, 1977, p. 227) สถิติสำหรับเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองกลุ่ม (Faul, Erdfelder, Lang, & Buchner, 2007) กรณีสองกลุ่มศึกษาไม่เป็นอิสระต่อกัน กำหนดค่าขนาดของอิทธิพล เท่ากับ .50 (Medium Effect Size) (Cohen, 1988, p. 40) และสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายตัวแปร กำหนดค่าขนาดของอิทธิพล เท่ากับ .40 (Large Effect Size) (Faul et al., 2013) จากนั้นแทนค่าในโปรแกรมทั้งสามสถิติทดสอบ ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างตามสถิติ

ทดสอบที่ให้ขนาดสูงสุด คือกลุ่มละ 27 คน ผลลัพธ์จากโปรแกรม G*Power 3.1 ได้ผลดังแสดงในภาคผนวก ค

เพื่อให้มีความเท่าเทียมกันของเพศและจำนวนคนต่อกลุ่มอายุของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม ที่มีอายุ 15, 16, 17, 18 ปี ตามลำดับ จึงกำหนดให้เป็นกลุ่มอายุละ 8 คน ซึ่งเป็นเพศหญิง 4 คน และเพศชาย 4 คน การที่เลือกนักเรียนเพศชายและเพศหญิงมีจำนวนเท่ากัน เนื่องจากตัวแปรเพศมีผลต่อระดับความหุนหันพลันแล่น (Chapple & Johnson, 2007; Cross, Copping, & Campbell, 2011) และเพื่อป้องกันการขาดหายไปของกลุ่มตัวอย่าง (Dropout) ในระหว่างการทดลอง ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวน 32 คน ต่อกลุ่มที่ศึกษา และมีสองกลุ่มคือกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้จึงมีขนาดเท่ากับ 64 คน โดยมีวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. รับนักเรียนอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัยที่โรงเรียนวัดป่าประดู่ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ให้นักเรียนอาสาสมัครกรอกข้อมูลส่วนตัวและทำแบบวัดที่มีอยู่ในเกณฑ์การคัดเข้าเป็นกลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกอาสาสมัครตามเกณฑ์ให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนวัดระดับความหุนหันพลันแล่นตั้งแต่ 72 คะแนน ขึ้นไป โดยให้ประกอบด้วยกลุ่มอายุทั้งสี่กลุ่ม คือ 15 ปี, 16 ปี, 17 ปี และ 18 ปี

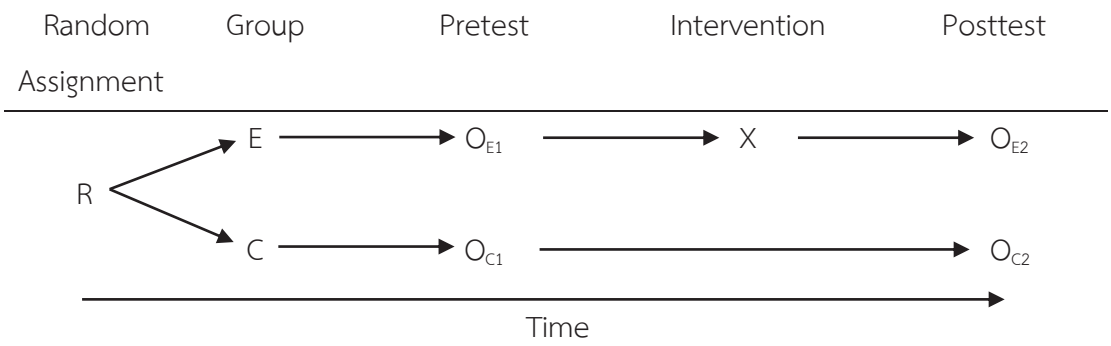
2. ผลการคัดกรองได้อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 120 คน ประกอบด้วยเพศชาย จำนวน 60 คน และเพศหญิงจำนวน 60 คน

3. ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายเพื่อคัดเลือกอาสาสมัครให้เหลือจำนวน 64 คน โดยทำการสุ่มในแต่ละช่วงอายุกับทั้งสองเพศ ให้ได้ช่วงอายุละ 8 คน ได้กลุ่มเพศละ 32 คน

4. คัดเลือกเข้ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองโดยใช้หลักการสุ่มเข้ากลุ่มแบบจับคู่ (Random Assignment with Matching) ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แบบการจับฉลากรายชื่อคู่เพศเดียวกัน (Genders Matching) แบบไม่คืนที่ แล้วสุ่มแยกคู่เข้ากลุ่ม (McMillan & Schumacher, 2010, p. 273) หลังจากสุ่มเข้ากลุ่ม จะได้กลุ่มตัวอย่างที่แบ่งเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุม จำนวน 32 คน และกลุ่มทดลอง จำนวน 32 คน แต่ละกลุ่มมีจำนวนเพศหญิงและชายเท่ากัน

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาผลของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research Design) ใช้แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Pretest-Posttest Control Group Design (Edmonds & Kennedy, 2017, p. 27; McMillan & Schumacher, 2010) โดยมีขั้นตอนของแผนการทดลอง ดังภาพที่ 3-12



ภาพที่ 3-12 แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Pretest-Posttest Control Group Design

ความหมายของสัญลักษณ์

R หมายถึง การสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

E หมายถึง กลุ่มทดลอง

C หมายถึง กลุ่มควบคุม

X หมายถึง การฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ 3 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

O_{E1} หมายถึง การวัดผลตัวแปรตามในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

O_{E2} หมายถึง การวัดผลตัวแปรตามในกลุ่มทดลอง หลังการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

O_{C1} หมายถึง การวัดผลตัวแปรตามในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

O_{C2} หมายถึง การวัดผลตัวแปรตามในกลุ่มควบคุม หลังการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการคัดกรองผู้เข้าร่วมวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลตัวแปรตาม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการคัดกรองผู้เข้าร่วมวิจัย ประกอบด้วย

1.1 แบบสอบถามส่วนบุคคลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบสอบถามส่วนบุคคล ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจำแนกคำถามเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1.1.1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ และอายุ

1.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ ได้แก่ การมองเห็น และโรคประจำตัว

1.1.3 ข้อมูลประวัติเกี่ยวกับการติดยาเสพติดหรือโรคจิตเภท

1.2 แบบวัดความหุนหันพลันแล่น ผู้วิจัยปรับปรุงขึ้นจาก Barratt Impulsiveness Scale (BIS-11) (Patton, Stanford, & Barrat, 1995) (ดังภาคผนวก ข) เครื่องมือวัดลักษณะหุนหันพลันแล่นให้ผู้ใช้สามารถประเมินตนเองได้จากข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมในชีวิตประจำวัน เป็นแบบวัดที่เรียกได้ว่าเป็นเครื่องมือวัดมาตรฐาน (Gold-Standard) ที่สอดคล้องกับทฤษฎีทางด้านการควบคุมแรงกระตุ้น (Impulse Control) และยังมีบทบาทสำคัญต่อการศึกษาลักษณะความหุนหันพลันแล่นได้ทั้งทางชีวภาพ จิตวิทยา และพฤติกรรมที่เกี่ยวข้อง (Reise, Moore, Sabb, Brown, & London, 2013) แบบวัดนี้พัฒนาโดย Patton et al. (1995) สกัดองค์ประกอบ (Factor Analysis) จำแนกปัจจัยลักษณะหุนหันพลันแล่นตามพฤติกรรมที่แสดงออกเป็น 3 มิติ ได้แก่ มิติพฤติกรรมทางด้านความสนใจ (Attentional) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 8 ข้อ มิติพฤติกรรมทางด้านการเคลื่อนไหว (Motor) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 11 ข้อ และมิติพฤติกรรมทางด้านการขาดการวางแผน (Nonplanning) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 11 ข้อ ลักษณะคำตอบแบบวัดความหุนหันพลันแล่นเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ตั้งแต่ 1 คะแนน มีความหมายว่าไม่เคยแสดงพฤติกรรมตามข้อคำถาม จนถึง 4 คะแนน มีความหมายว่าแสดงพฤติกรรมตามข้อคำถามอยู่เสมอ โดยมีคะแนนรวมของแบบวัดเท่ากับ 30-120 คะแนน

คนที่ได้ผลคะแนนรวมตั้งแต่ 72 คะแนน ขึ้นไป จัดอยู่ในกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่นสูง คนที่ได้ผลคะแนนรวมระหว่าง 52-71 คะแนน จัดอยู่ในกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่นระดับปกติ ส่วนคนที่ได้คะแนนรวมต่ำกว่า 52 คะแนน แสดงถึงบุคคลที่มีความบกพร่องในการควบคุมตัวเองหรือไม่ซื่อสัตย์ในการตอบข้อคำถาม (Stanford et al., 2009) ในส่วนของการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความหุนหันพลันแล่น Patton et al. (1995) หาค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) โดยใช้ค่าแอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .82 ต่อมา Stanford et al. (2009) ได้ทดลองใช้แบบวัดนี้มาหาค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .83 ค่าความเที่ยงในมิติพฤติกรรมทางด้านความสนใจ มิติพฤติกรรมทางด้านการเคลื่อนไหว และมิติพฤติกรรมทางด้านการขาดการวางแผน เท่ากับ .74, .59 และ .72 ตามลำดับ จากนั้นหาค่าความเที่ยงด้วยวิธีการวัดซ้ำ (Test-Retest Reliability) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman’s Rho) มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .83 ค่าความเที่ยงในมิติพฤติกรรมทางด้านความสนใจ มิติพฤติกรรมทางด้านการเคลื่อนไหว และมิติพฤติกรรมทางด้านการขาดการวางแผน เท่ากับ .61, .67 และ .72 ตามลำดับ การวิจัยนี้ผู้วิจัยพัฒนาแบบวัดโดยดำเนินการเป็นสองระยะตามขั้นตอนต่อไปนี้

ระยะแรก ขั้นตอนการแปลแบบวัด

1. แปลข้อคำถามในแบบวัดความหุนหันพลันแล่นฉบับภาษาอังกฤษให้เป็นภาษาไทย โดยใช้การแปลแบบสมมาตร (Symmetric Translation Approach) คือยึดความเท่าเทียมกันระหว่างภาษาอังกฤษของแบบวัดต้นฉบับ และแบบวัดชุดภาษาไทยในด้านความหมาย เนื้อหา และแนวคิด รวมทั้งคำนึงถึงความสอดคล้องกับบริบทของวัยรุ่นไทย

2. แปลย้อนกลับ (Blind Backward Translation) จากภาษาไทยมาเป็นภาษาอังกฤษ โดยอาจารย์ทางด้านจิตวิทยาผู้เชี่ยวชาญการใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษและไม่เคยเห็นแบบวัดชุดต้นฉบับมาก่อน

3. แปลย้อนกลับจากแบบวัดที่แปลเป็นภาษาอังกฤษให้เป็นภาษาไทย โดยอาจารย์คนไทยที่เคยใช้ชีวิตในต่างประเทศ หลังจากนั้นผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของความหมาย ความเหมาะสมด้านภาษา ประเมินความเข้าใจในความหมายและความเหมาะสมของภาษา และความเข้าใจง่ายของข้อคำถามแต่ละข้อ ก่อนนำไปทดลองใช้ โดยใช้อาสาสมัครที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชายและหญิง อายุ 15-18 ปี จำนวน 20 คน เพื่อยืนยันว่าผู้ตอบเข้าใจความหมายแต่ละข้อตรงตามสิ่งที่ต้องการวัด และทำการปรับปรุงข้อคำถามให้เหมาะสม

ระยะที่สอง ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยา จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบข้อคำถามเปรียบเทียบกับความหมายของแบบวัดความหุนหันพลันแล่นฉบับภาษาอังกฤษและแนวคิดที่ใช้สร้างข้อคำถาม พิจารณาตัดสินความตรงของข้อคำถามโดยกำหนดระดับความคิดเห็นของผู้ประเมินดังนี้

ระดับ 1 หมายถึง รายการคำถามมีความหมายไม่สอดคล้องกับความหมายของข้อคำถามในแบบวัดความหุนหันพลันแล่นฉบับภาษาอังกฤษ

ระดับ 2 หมายถึง ต้องปรับปรุงรายการคำถามเป็นอย่างมากจึงจะมีความหมายสอดคล้องกับความหมายของข้อคำถามในแบบวัดความหุนหันพลันแล่นฉบับภาษาอังกฤษ

ระดับ 3 หมายถึง ปรับปรุงรายการคำถามเพียงเล็กน้อย ก็จะมีความหมายสอดคล้องกับความหมายของข้อคำถามในแบบวัดความหุนหันพลันแล่นฉบับภาษาอังกฤษ

ระดับ 4 หมายถึง รายการคำถามมีความหมายสอดคล้องกับความหมายของข้อคำถามในแบบวัดความหุนหันพลันแล่นฉบับภาษาอังกฤษ

คำนวณค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) โดยใช้สูตรดังนี้ (Di Iorio, 2005, p. 218)

$$CVI = \frac{\text{จำนวนรายการประเมินที่ผู้เชี่ยวชาญทุกคนให้ความคิดเห็นในระดับ 3 และ 4}}{\text{จำนวนรายการประเมินทั้งหมด}}$$

การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความหุนหันพลันแล่น เสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

1. ดร.พีร วงศ์อุปราช
   อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ดร.ปรัชญา แก้วแก่น
   อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
3. ดร.ศราวิน เทพสถิตย์ภรณ์
   อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 คน ตรวจสอบคุณภาพของวัดลักษณะหุนหันพลันแล่น (ภาคผนวก ค) มีความเหมาะสมในระดับมากถึงมากที่สุด โดยมีจำนวนข้อคำถามที่ผู้ทรงคุณวุฒิทุกคนให้ความคิดเห็นระดับ 3-4 จำนวนทุกข้อ คำนวณค่า CVI = 30/30 ได้ค่า CVI เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหาทั้งฉบับ กำหนดการผ่านเกณฑ์ค่าดัชนีความตรงของเนื้อหาทั้งฉบับที่ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า .90 (Waltz, Strickland, & Lenz, 1991 cited in Di lorio, 2005, p. 219) นั่นคือแบบวัดความหุนหันพลันแล่นฉบับภาษาไทยที่พัฒนาขึ้นผ่านเกณฑ์การประเมิน และสามารถนำไปหาค่าความเที่ยงได้ต่อไป

2. ทดลองใช้แบบวัดกับอาสาสมัครที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชายและหญิง อายุ 15-18 ปี จำนวน 10 คน เพื่อศึกษาความเข้าใจในข้อคำถามและความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าต้องมีการปรับสถานการณ์ในคำถามให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน หรือบริบทของคนไทยใช้ภาษาที่ง่ายขึ้น โดยทำการปรับปรุงแบบวัดตามข้อมูลที่ได้ เพื่อให้แบบวัดมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3. นำแบบวัดฉบับภาษาไทยที่ได้ไปหาค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) โดยใช้ค่าแอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) กับอาสาสมัครที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชายและหญิง อายุ 15-18 ปี จำนวน 65 คน (Javali, Gudaganavar, & Raj, 2011) (ภาคผนวก ค) ได้ค่าความเที่ยงของแบบวัด เท่ากับ .81 อนึ่ง แบบวัดความหุนหันพลันแล่นนี้ ยังเป็นแบบวัดที่ใช้ในการวัดและประเมินผลตัวแปรตามในส่วนของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองอีกด้วย

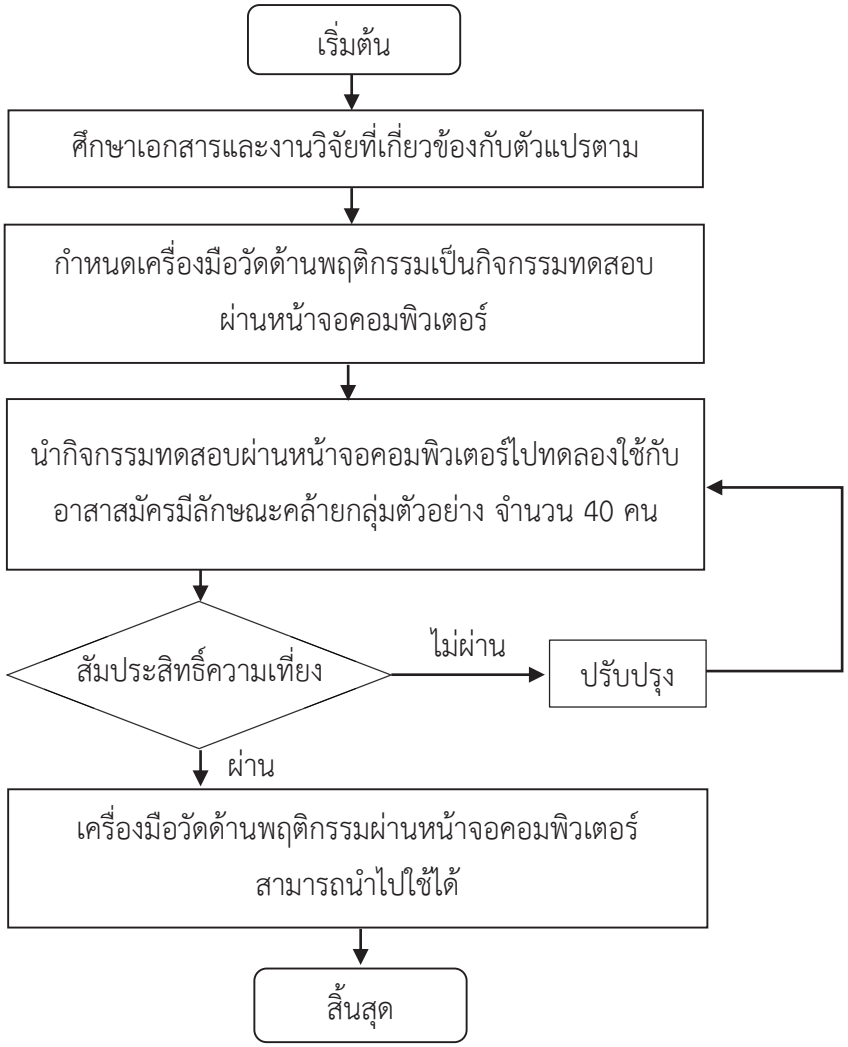
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ที่พัฒนาขึ้นในขั้นตอนที่ 1 และผ่านการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว มีลักษณะเป็นเกมที่การเปิดใช้โปรแกรมด้วยคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ความต้องการของระบบขั้นต่ำของหน่วยประมวลผลกลางความเร็วมากกว่า 2.66 จิกกะเฮิรตซ์ มีความจุความจำสำรองตั้งแต่ 2 จิกกะไบต์ ขึ้นไป ระบบปฏิบัติการวินโดว์ 7 และมีการ์ดจอที่รองรับ DirectX 9.0c และใช้อุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหว Kinect Sensor for Xbox 360 ซึ่งเป็นอุปกรณ์รับข้อมูลเพื่อส่งสัญญาณต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีโปรแกรมแปลผลสัญญาณเป็นคำสั่ง Kinect for Windows SDK อุปกรณ์มีหน้าที่ในการตรวจจับการเคลื่อนไหว

ของรยางค์ร่างกายเพื่อแปลสัญญาณเป็นข้อมูลในการควบคุม เช่น แขน ขา ฝ่ามือ เป็นต้น โดยไม่จำเป็นต้องมี Joystick Remote หรือ Sensor ใด ๆ มาติดไว้ที่ตัวผู้ใช้ หลักการใช้งานโดยการโบกมือไปมาหรือเคลื่อนไหวร่างกายตามที่โปรแกรมกำหนดเพื่อออกคำสั่งได้อย่างอิสระ และมีความสามารถในการสั่งงานด้วยเสียงได้ โดยใช้คู่กับจอภาพขนาดหน้าจอตั้งแต่ 40 นิ้ว ขึ้นไป ที่สามารถรับสัญญาณดิจิตอลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้ กำหนดตำแหน่งผู้ใช้งานภายในห้องโล่งและอยู่ห่างจากจอภาพเป็นระยะ 1.5-2.5 เมตร (Sugawara, Masaoka, Emoto, Matsuo, & Nojiri, 2008)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลตัวแปรตาม

เครื่องมือวัดและประเมินผลตัวแปรตามเป็นเครื่องมือวัดด้านพฤติกรรม สามารถแสดงขั้นตอนการทำงานเป็นผังงาน ดังภาพที่ 3-13



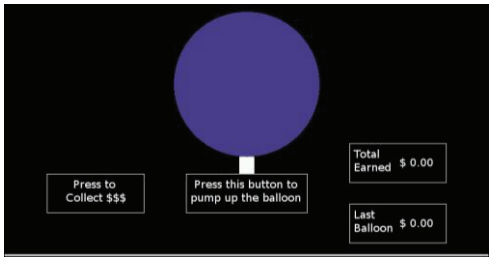
ภาพที่ 3-13 ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดด้านพฤติกรรม

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรตาม

จากการทบทวนวรรณกรรมและศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยกำหนดเครื่องมือวัดและประเมินผลตัวแปรตามเป็นเครื่องมือวัดด้านพฤติกรรม ด้วยกิจกรรมทดสอบทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยการวัดตัวแปรตาม 2 ตัวแปร ได้แก่ การวัดตัวแปรการตัดสินใจกับการวัดความหุนหันพลันแล่น ซึ่งยังสามารถจำแนกมิติของลักษณะหุนหันพลันแล่นเป็นอีก 3 ตัวแปร (Broos et al., 2012; Reynolds, Ortengren, Richards, & de Wit, 2006; Reynolds, Penfold, & Patak, 2008) คือ ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก (Impulsive Decision Making, Impulsive Choice) ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง (Impulsivity Action) และลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านขาดความสนใจ (Impulsive Inattention)

3.2 กำหนดเครื่องมือวัดด้านพฤติกรรม เป็นกิจกรรมทดสอบในโปรแกรมสำเร็จรูป PEBL (The Psychology Experiment Building Language) (Mueller& Piper, 2014) การวิจัยนี้เลือกใช้ 3 กิจกรรมทดสอบ มีรายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้วัด ดังนี้

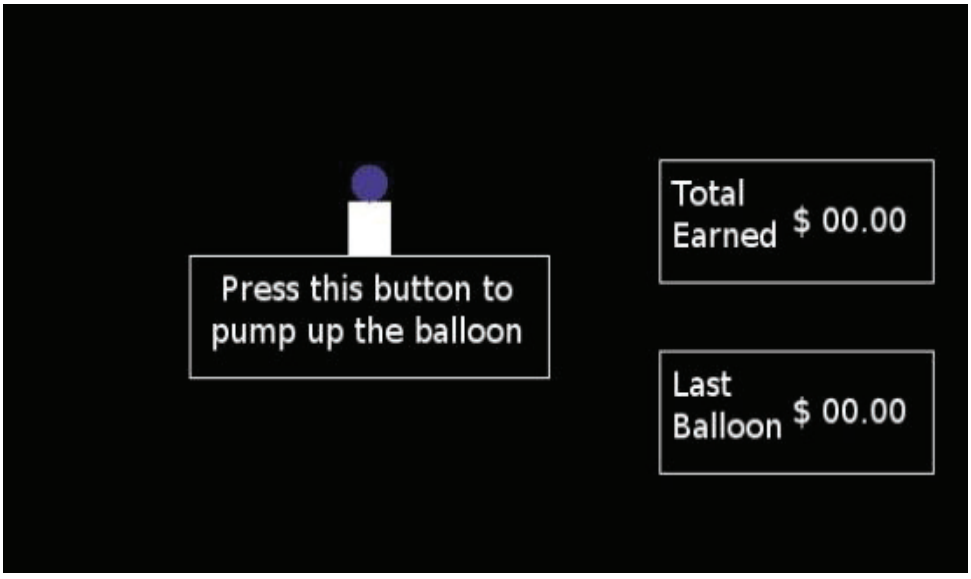
3.2.1 กิจกรรมทดสอบ Balloon Analogue Risk Task (BART) ใช้วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก (Impulsive Choice) มีค่าความเที่ยงแบบวัดซ้ำของเครื่องมือวัดเท่ากับ .86 (Lejuez et al., 2002) Balloon Analog Risk Task (BART) ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการวัดบริบทของพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสุ่มเสี่ยง ผู้วิจัยเลือกใช้กิจกรรมทดสอบ BART จากชุดโปรแกรม PEBL เวอร์ชัน 0.14 เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองกิจกรรมทดสอบนำเสนอออกทางหน้าจอ เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นจะปรากฏภาพลูกโป่งจำลองขนาดเล็ก อาสาสมัครใช้เมาส์คลิกภายในกรอบสี่เหลี่ยมใต้ลูกโป่งที่มีประโยคว่า “Press this button to pump up the balloon” ซึ่งเสมือนการสูบลมเพื่อเพิ่มขนาดของลูกโป่งให้ใหญ่ขึ้น ด้านข้างฝั่งซ้ายจะมีกรอบสี่เหลี่ยมที่มีประโยคว่า “Press to Collect $$$” เมื่ออาสาสมัครใช้เมาส์คลิก จะเป็นการเก็บคะแนนที่สมมติให้เป็นจำนวนเงินและเริ่มต้นลูกโป่งใบใหม่ เงินที่คลิกเพื่อเก็บจะแสดงเป็นแต้มสะสมที่กรอบสี่เหลี่ยมด้านข้างฝั่งขวาบนที่มีประโยคว่า “Total Earned” ส่วนกรอบสี่เหลี่ยมด้านข้างฝั่งขวาบน ที่มีประโยคว่า “Last Balloon” จะแสดงแต้มที่ได้จากการสูบลมลูกโป่งลูกล่าสุดที่ผ่านมา ดังภาพที่ 3-14



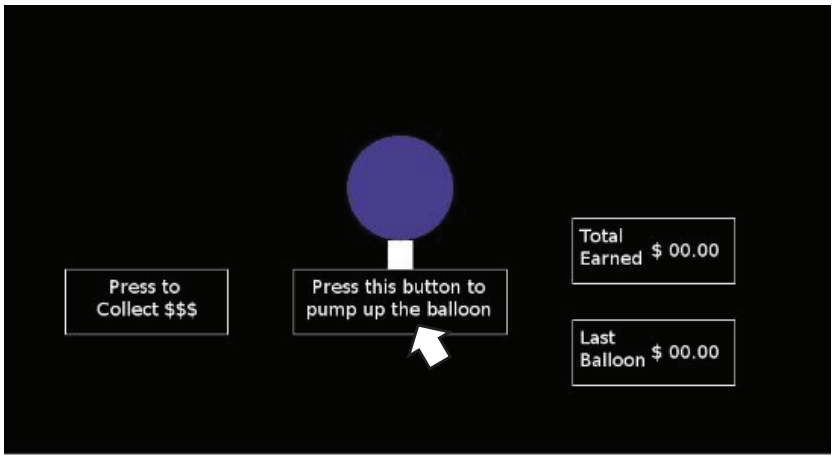
ภาพที่ 3-14 Balloon Analogue Risk Task (BART) จากชุดโปรแกรม PEBL เวอร์ชัน 0.14

การคลิกเพื่อสูบลมเข้าลูกโป่งจำลองแต่ละครั้ง จะทำให้ภาพลูกโป่งขยายขนาดขึ้น 1 (ประมาณ 0.3 เซนติเมตร ในทุกทิศทาง) ในการสูบลมแต่ละครั้งจะได้รับเงินสมมติในสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐ โดยแต่ละครั้งที่ผู้ทดลองคลิกเพื่อสูบลมจะได้รับเงินสมมติขนาด 5 cent (ไม่แสดงตัวเลขยอดเงินสะสมขณะคลิกสูบลมลูกโป่งแต่ละลูก) หากอาสาสมัครคลิกสูบลมเพิ่มขึ้นลูกโป่งอาจแตกได้ โดยจะมีเสียงลูกโป่งระเบิดดังขึ้น กรณีที่ลูกโป่งแตกก่อนที่อาสาสมัครจะคลิกกรอบสี่เหลี่ยมเก็บสะสมเงิน (Collect $$$) เพื่อเก็บสะสมเงิน ยอดเงินสะสมจากการคลิกสูบลมแต่ละครั้งของลูกโป่งที่แตกนั้นจะสูญหายไปทั้งหมดโดยไม่ถูกสะสม แล้วจะปรากฏภาพลูกโป่งลูกใหม่ทันที ขณะที่อาสาสมัครคลิกเพื่อสูบลมแต่ละครั้งนั้น สามารถหยุดคลิกสูบลมและคลิกที่กรอบสี่เหลี่ยมเก็บสะสมเงินได้ทุกเมื่อ เมื่อคลิกแล้วยอดเงินที่เกิดจากการคลิกสูบลมลูกโป่งใบล่าสุดจะถูกโอนไปเก็บสะสมในยอดสะสมรวม ปรากฏตัวเลขยอดสะสมที่กรอบสี่เหลี่ยมด้านข้างฝั่งขวาบน (Total Earned) ขณะที่มีการคลิกเก็บเงินเข้ายอดสะสมรวมแต่ละครั้งก็จะมีเสียงเหรียญกระทบกระปุกออมสินประกอบดังขึ้น

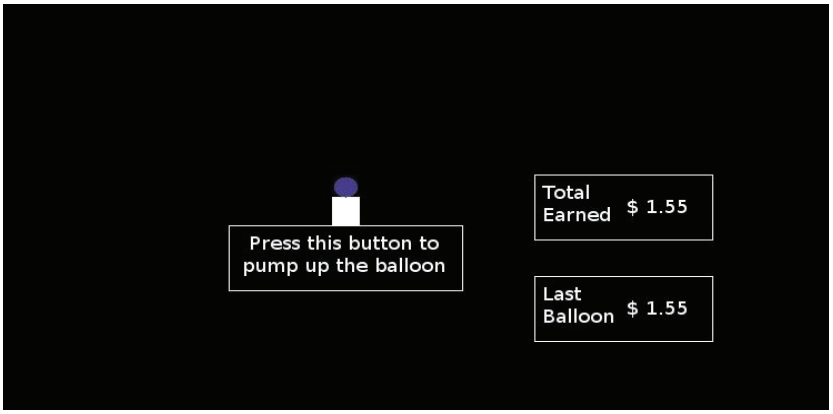
หลังจากลูกโป่งแตกหรือการคลิกเก็บเงินเพื่อสะสม ก็จะปรากฏภาพลูกโป่งใบใหม่ที่มีขนาดเล็กเริ่มต้นใหม่เสมอจนกระทั่งปรากฏลูกโป่งทั้งหมดจำนวน 90 ลูก ซึ่งลูกโป่งทั้งหมดนี้จะมีความแตกต่างกันที่สีของลูกโป่ง ซึ่งปรากฏจำแนกเป็น 3 สี คือสีเหลือง สีส้ม และสีน้ำเงิน โดยสีของลูกโป่งแสดงความหมายถึงโอกาสที่ลูกโป่งจะแตกได้ยากหรือง่าย ก่อนเข้ารับการทดสอบอาสาสมัครจะไม่ได้รับคำใบ้ใด ๆ ทั้งสิ้น จะได้รับคำบอกเพียงว่า ในการคลิกเพื่อสูบลมแต่ละครั้งลูกโป่งอาจจะระเบิดแตกได้ทุกเมื่อ และการระเบิดแตกอาจเกิดขึ้นตั้งแต่ครั้งแรกที่คลิกสูบลมเพื่อขยายขนาดของลูกโป่ง ลำดับการปรากฏของกิจกรรมทดสอบ แสดงเป็นลำดับดังภาพที่ 3-15 ถึง 3-19



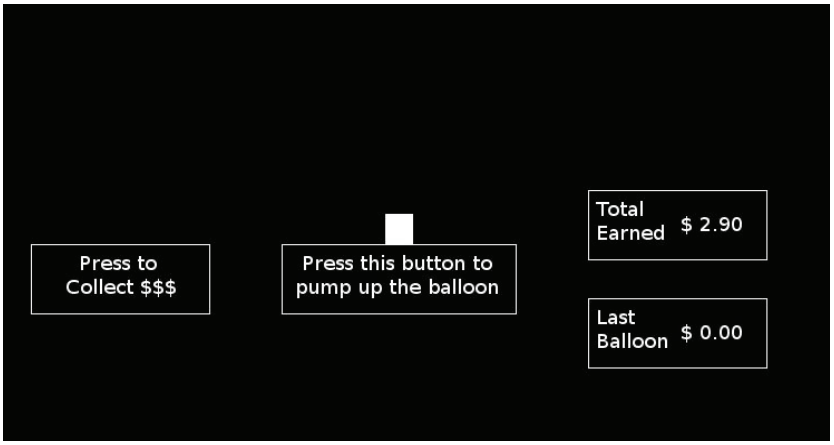
ภาพที่ 3-15 ภาพหน้าจอเริ่มต้นกิจกรรมทดสอบ BART



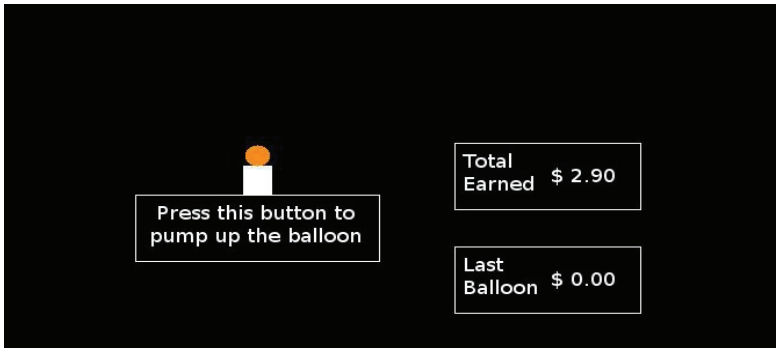
ภาพที่ 3-16 ภาพหน้าจอกิจกรรมทดสอบ BART เมื่อใช้เมาส์คลิกเพื่อสูบลม



ภาพที่ 3-17 ภาพหน้าจอกิจกรรมทดสอบ BART หลังใช้เมาส์คลิกกรอบสี่เหลี่ยม “collect $$$”



ภาพที่ 3-18 ภาพหน้าจอกิจกรรมทดสอบ BART หลังจากคลิกสูบลมจนกระทั่งลูกโป่งแตก



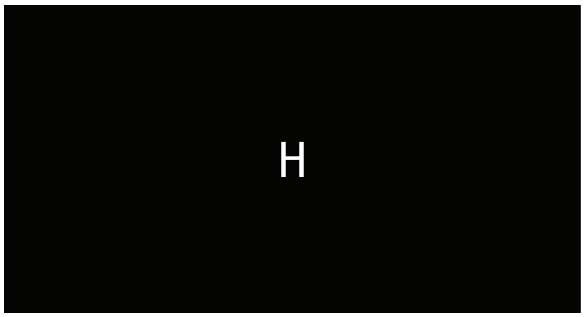
ภาพที่ 3-19 ภาพการเริ่มต้นลูกโป่งใบใหม่หลังคลิกกรอบสี่เหลี่ยม “collect $$$” หรือลูกโป่งแตก

โอกาสของการระเบิดแตกของลูกโป่งเป็นไปตามหลักความน่าจะเป็น เมื่อมีการคลิกสูบลมแต่ละครั้ง การคลิกเพื่อสูบลมครั้งต่อไปก็จะมีค่าสถิติโอกาสความน่าจะเป็นเปลี่ยนแปลงไปด้วย ลูกโป่งสีน้ำเงินมีความน่าจะเป็นของจำนวนที่สามารถคลิกได้ 1 – 128 ครั้ง ดั้งนั้นความน่าจะเป็นของโอกาสที่ลูกโป่งจะระเบิดแตกจะเป็น 1/128 ถ้าหากในครั้งแรกที่คลิกสูบลมลูกโป่งไม่แตก การคลิกสูบลมครั้งที่สองจะมีโอกาสความน่าจะเป็นที่ลูกโป่งจะแตกเป็น 1/127 การคลิกสูบลมครั้งที่สองจะมีโอกาสความน่าจะเป็นที่ลูกโป่งจะแตกเป็น 1/126 และเป็นเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั้งถึงครั้งที่ 128 จึงจะมีโอกาสความน่าจะเป็นที่ลูกโป่งจะแตกเป็น 1/1 (100%) อัลกอริทึมนี้ยังใช้กับลูกโป่งสีอื่น คือ ลูกโป่งสีเหลืองมีความน่าจะเป็นของจำนวนที่สามารถคลิกได้ 1 – 32 ครั้ง และลูกโป่งสีส้มมีความน่าจะเป็นของจำนวนที่สามารถคลิกได้ 1 – 8 ครั้ง กิจกรรมทดสอบลูกโป่งทั้ง 90 ลูกนี้ 30 ลูกแรกที่ปรากฏจะปรากฏสีของลูกโป่งแบบสุ่ม สีละ 10 ลูก หลังจากนั้นจะปรากฏลูกโป่งอีก 60 ลูก โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มสี กลุ่มสีเดียวกันจะปรากฏต่อเนื่องจำนวน 20 ลูก

หากกดสูบลมได้หลายครั้งก็จะเก็บเงินได้จำนวนมากขึ้น การทดสอบจำนวนลูกโป่งทั้งหมด 90 ลูก อาสาสมัครที่มีจำนวนการกดเพื่อสูบลมจำนวนสูงก่อนจะกดปุ่มเก็บเงิน จัดได้ว่าเป็นบุคคลที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก การวิจัยจะใช้จำนวนครั้งของการกดสูบลมนี้ไปใช้คำนวณค่าทางสถิติ ใช้เวลาในการทำกิจกรรมทดสอบนี้ประมาณ 10 นาที

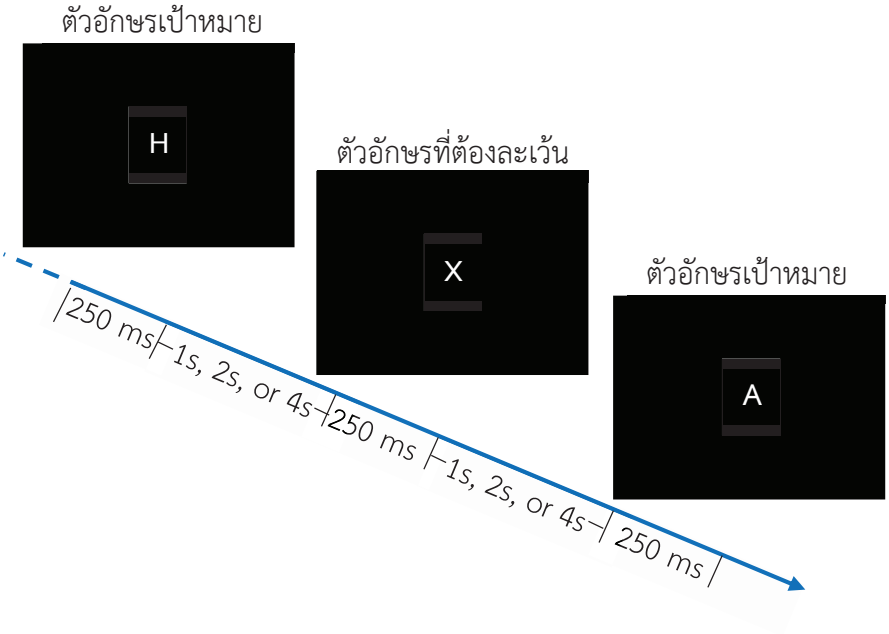
3.2.2 กิจกรรมทดสอบ Continuous Performance Test (CPT) (Conners, 2000) ใช้วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านตอบสนอง (Impulsive Action) และวัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ (Impulsive Inattention) มีลักษณะเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ออกแบบกิจกรรมการทดสอบมาเพื่อวัดการคงทนของความสนใจ (Sustain Attention) ความตื่นตัว (Alertness) ความระแวดระวัง (Vigilance) และความสามารถยับยั้งการตอบสนอง (Response Inhibition) ต่อสิ่งกระตุ้น (Piper et al., 2016) ผู้วิจัยเลือกใช้กิจกรรมทดสอบ CPT จากชุดโปรแกรม PEBL เวอร์ชัน 0.14 อาสาสมัครทำกิจกรรมผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งปรากฏพื้นหลังเป็นสีดำ จะมี

ตัวอักษรภาษาอังกฤษสีขาวปรากฏขึ้นกลางหน้าจอด้วยระยะห่างของเวลาการปรากฏแตกต่างกัน อาสาสมัครจะต้องตอบสนองด้วยการกดปุ่ม Spacebar ที่คีย์บอร์ดให้ไวที่สุดเท่าที่จะทำได้ถ้าหากเห็นตัวอักษรแต่ละตัวปรากฏขึ้นมา ยกเว้นการตอบสนองเมื่อตัวอักษร X ปรากฏ ตัวอักษรจะปรากฏทั้งหมด 360 ตัวอักษร จะใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 14 นาที ดังภาพที่ 3-20



ภาพที่ 3-20 Continuous Performance Test (CPT) จากชุดโปรแกรม PEBL เวอร์ชัน 0.14

จากภาพที่ 3-20 เป็นการปรากฏของตัวอักษรกลางหน้าจอ ที่มีขนาดตัวอักษรขนาดความสูง 1 นิ้ว แต่ละตัวอักษรจะปรากฏบนหน้าจอนาน 250 มิลลิวินาที ตัวอักษรที่ปรากฏ 360 ครั้ง จะถูกแบ่งออกเป็น 20 ช่วง คือตัวอักษรปรากฏช่วงละ 18 ครั้ง โดยมีระยะห่างของเวลาในการปรากฏตัวอักษรแต่ละครั้งจะเป็นแบบสุ่ม 3 ช่วงเวลา คือ 1 วินาที 2 วินาที และ 4 วินาที แสดงดังภาพที่ 3-21

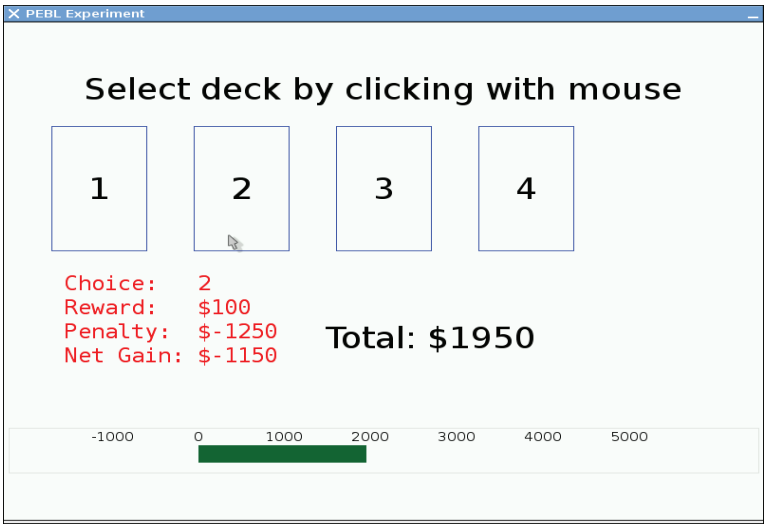


ภาพที่ 3-21 แผนภาพแสดงลำดับกิจกรรมทดสอบ CPT

จากภาพที่ 3-21 ตัวอักษรที่ปรากฏตลอดการทดลองทั้ง 360 ครั้ง จะมีอัตราส่วนของตัวอักษรเป้าหมายที่อาสาสมัครจะต้องกดปุ่ม Spacebar ที่คีย์บอร์ด ประกอบด้วยตัวอักษร A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, O, P, Q, R, S, และ U จำนวนร้อยละ 90 หรือ 324 ครั้ง และเป็นตัวอักษร X ที่อาสาสมัครจะต้องไม่กดปุ่ม Spacebar ที่คีย์บอร์ด จำนวนร้อยละ 10 หรือ 36 ครั้ง

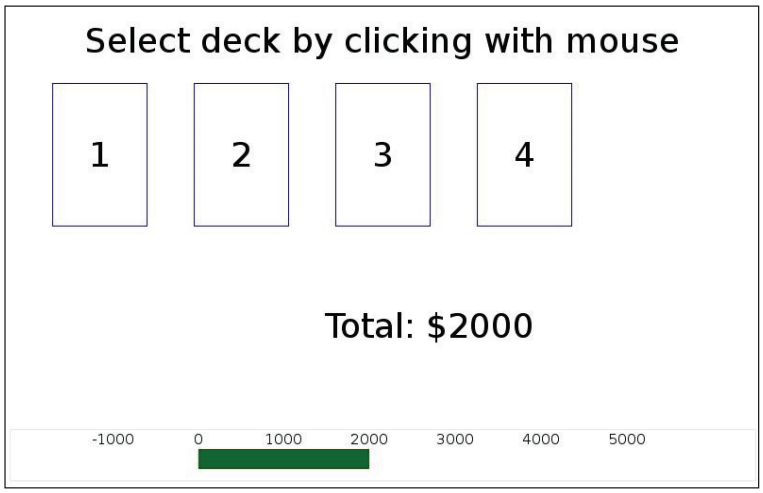
ผลการทดสอบสามารถแสดงค่าผลลัพธ์สำคัญจากกิจกรรมได้ 4 ค่า ได้แก่ การตอบถูก (Correct Detection) คือจำนวนที่อาสาสมัครตอบสนองด้วยการกดปุ่ม Spacebar ที่คีย์บอร์ดได้ตรงตามเงื่อนไขเมื่อตัวอักษรปรากฏ เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Times) คือผลระยะเวลาการกดปุ่ม Spacebar ที่คีย์บอร์ดหลังจากที่ตัวอักษรปรากฏ ความคลาดเคลื่อนจากการละเว้นตอบสนอง (Omission Errors) คือจำนวนของการละเว้นการกดปุ่ม Spacebar ที่คีย์บอร์ด หลังจากตัวอักษรปรากฏขึ้น ค่าของความคลาดเคลื่อนจากการตอบสนองที่มากขึ้น ระบุได้ว่าอาสาสมัครขาดความสนใจต่อสิ่งกระตุ้นหรือตอบสนองช้า และความคลาดเคลื่อนจาการตอบสนองผิดพลาด (Commission Errors) คือจำนวนของการกดปุ่ม Spacebar ที่คีย์บอร์ดทันทีหลังจากเห็นตัวอักษร X ปรากฏ หากพบว่าค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเร็วมากและมีความคลาดเคลื่อนจาการตอบสนองผิดพลาดมากสามารถระบุได้ว่ามีอาการหุนหันพลันแล่นมาก (Hosak et al., 2011) การวิจัยนี้นำค่าความคลาดเคลื่อนจากการตอบสนองผิดพลาด ที่นับเป็นจำนวนครั้งของกดปุ่ม Spacebar ที่คีย์บอร์ด เป็นตัวแปรลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง และค่าความคลาดเคลื่อนจากการละเว้นตอบสนอง ที่นับเป็นจำนวนครั้งที่ไม่ได้กดปุ่ม Spacebar ที่คีย์บอร์ด เป็นตัวแปรลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ ไปใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติ

3.2.3 การตัดสินใจ วัดด้วยกิจกรรมทดสอบ Iowa Gambling Task (IGT) (Bechara, Damásio, Damásio, & Anderson, 1994; Upton, Bishara, Ahn, & Stout, 2011) ซึ่งแสดงค่าเป็นผลคะแนน Iowa Gambling Performance ที่ชี้ให้เห็นว่า มีความบกพร่องในการตัดสินใจ (Impaired Decision-Making) หรือไม่ มีพื้นฐานการวัดจากความสามารถในการรับรู้ความเสี่ยง การเลือกตัวเลือกที่เหมาะสมและให้ประโยชน์สูงกว่า ซึ่งเป็นผลจากการได้รับประสบการณ์เรียนรู้ (Bechara et al., 2005; Burdick, Roy, & Raver, 2013; Turnbull, Bowman, Shanker, & Davies, 2014; Vance, Anderson, Kirwan, & Eargle, 2014) ผู้วิจัยเลือกใช้กิจกรรมทดสอบ IGT จากชุดโปรแกรม PEBL เวอร์ชัน 0.14 ใช้วัดผลการตัดสินใจของอาสาสมัครผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่มีขนาด 14 นิ้ว ในกิจกรรมทดสอบบนหน้าจอจะประกอบด้วยรูปการ์ดคว่ำหน้าจำนวน 4 ใบ กำหนดสัญลักษณ์แต่ละใบเป็นตัวเลข 1 2 3 และ 4 เรียงกันอยู่กลางหน้าจอ มีคำแนะนำการใช้งานปรากฏอยู่กลางหน้าจอโดยตลอดว่า “Select Deck by Clicking with Mouse” หมายถึง อาสาสมัครสามารถเลือกเปิดการ์ดให้หงายขึ้นมาได้โดยการใช้เมาส์คลิกบนตำแหน่งที่การ์ดวางอยู่ ดังภาพที่ 3-22

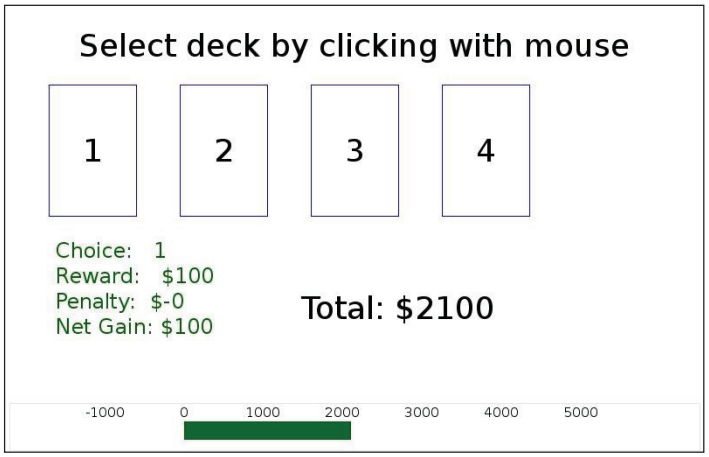


ภาพที่ 3-22 Iowa Gambling Task (IGT) จากชุดโปรแกรม PEBL เวอร์ชัน 0.14

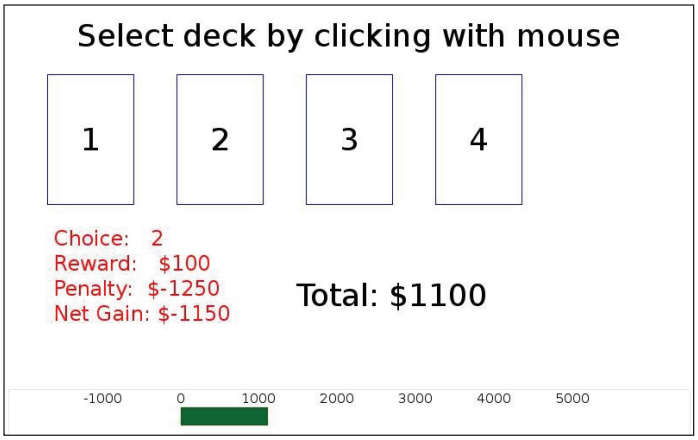
จากภาพที่ 3-22 จะให้อาสาสมัครใช้เมาส์คลิกเพื่อเลือกเปิดการ์ดขึ้นมาครั้งละ 1 ใบ เป็นจำนวน 100 ครั้ง มีคะแนนเริ่มต้นก่อนเปิดการ์ดเป็นยอดเงินสมมติสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐ จำนวน $2,000 เหรียญ แสดงเป็นแถบสีเขียว ในการเปิดการ์ดแต่ละครั้งจะได้รับผลรวมคะแนนเป็นบวกหรือมีความเสี่ยงจากโอกาสความน่าจะเป็นในการเปิดเจอการ์ดใบที่ให้ผลรวมคะแนนติดลบ ในการเปิดการ์ดแต่ละครั้งโปรแกรมจะให้ค่าคะแนนแบบสุ่มแบบมีความน่าจะเป็นเท่า ๆ กัน เหตุการณ์ของกิจกรรมทดสอบ แสดงดังภาพที่ 3-23 ถึง 3-27



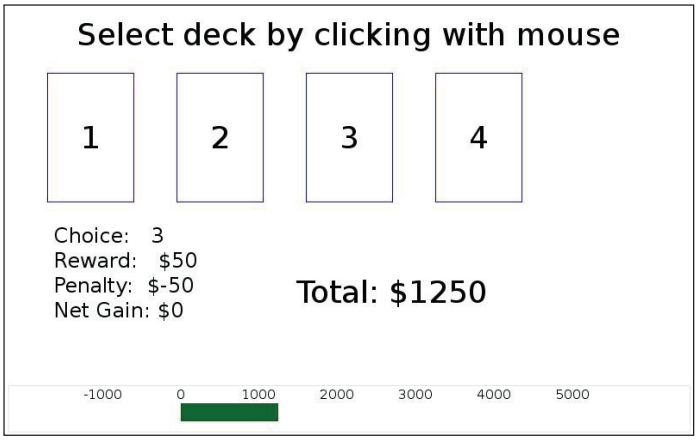
ภาพที่ 3-23 ภาพหน้าจอเริ่มต้นกิจกรรมทดสอบ IGT



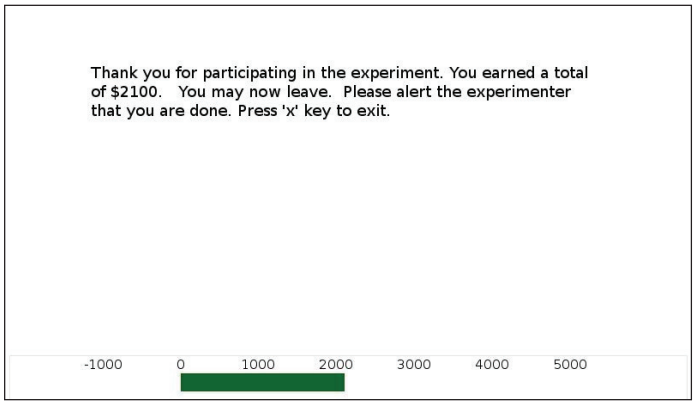
ภาพที่ 3-24 ภาพหน้าจอกิจกรรมทดสอบ IGT เมื่อเลือกการ์ดที่ให้ผลรวมคะแนนเป็นบวก



ภาพที่ 3-25 ภาพหน้าจอกิจกรรมทดสอบ IGT เมื่อเลือกการ์ดที่ให้ผลรวมคะแนนเป็นลบ



ภาพที่ 3-26 ภาพหน้าจอกิจกรรมทดสอบ IGT เมื่อเลือกการ์ดที่ให้ผลรวมคะแนนเท่ากับศูนย์



ภาพที่ 3-27 ภาพหน้าจอสรุปผลคะแนนเมื่อจบกิจกรรมทดสอบ IGT

สามารถแบ่งการ์ดออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 การ์ด A และ B เป็นการ์ดที่เมื่อเปิดขึ้นมาแต่ละครั้งจะมีโอกาสได้ผลคะแนน +100 เหรียญ แต่มีโอกาสในการเปิดเจอการ์ดที่มีผลคะแนนติดลบมาก เช่น เมื่อเปิดการ์ดขึ้นทุก 10 ครั้ง หากเลือกการ์ด A มีโอกาส 50% (5 ใน 10) ที่จะเปิดเจอการ์ด -150 ถึง -350 เหรียญ หรือเลือกการ์ด B มีโอกาส 10% (1 ใน 10) ที่จะเปิดเจอการ์ด -1,250 เหรียญ จัดเป็นกลุ่มการ์ดที่มีความเสียเปรียบ (Disadvantageous) และถือเป็นการเลือกแบบมีความเสี่ยง (Risky) ทั้งการ์ด A และ B จะให้ผลลัพธ์คะแนนสุทธิ -250 เหรียญต่อการเลือก 10 ครั้ง กลุ่มที่ 2 การ์ด C และ D เมื่อเปิดขึ้นมาแต่ละครั้งจะมีโอกาสได้ผลคะแนนต่ำกว่ากลุ่มแรก (+50 เหรียญ) แต่มีโอกาสเปิดเจอการ์ดที่มีผลคะแนนติดลบน้อยกว่า เช่น เมื่อเปิดการ์ดขึ้นทุก 10 ครั้ง หากเลือกการ์ด C มีโอกาส 50% ที่จะเปิดเจอการ์ด -50 ถึง -250 เหรียญ หรือเลือกการ์ด D มีโอกาส 10% ที่จะเปิดเจอการ์ดให้คะแนน -250 เหรียญ ทั้งการ์ด C และ D จะให้ผลลัพธ์คะแนนสุทธิ +250 เหรียญต่อการเลือก 10 ครั้ง จัดเป็นกลุ่มการ์ดที่มีความได้เปรียบ (Advantageous) และถือเป็นการเลือกแบบระมัดระวัง (Conservative) หลังจากการเลือกการ์ดแต่ละครั้ง ผู้ถูกทดสอบจะได้รู้ผลลัพธ์ (Feedback) ของผลคะแนนที่ได้หรือสูญเสียไป โดยผลลัพธ์จะแสดงด้วยคำว่า “You Win $X” หรือ “You Lose $X” และแสดงให้เห็นคะแนนยอดเงินคงเหลือที่เปลี่ยนไปจากผลการเลือกแต่ละครั้งด้วย อาสาสมัครจะใช้เวลาในการทำกิจกรรมทดสอบนี้เป็นระยะเวลาประมาณ 6 นาที

3.3 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดทางพฤติกรรม

เครื่องมือวัดทางพฤติกรรมเป็นกิจกรรมทดสอบทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูป PEBL (The Psychology Experiment Building Language) (Mueller & Piper, 2014) ภายในโปรแกรม PEBL ประกอบด้วย 66 กิจกรรมทดสอบ ซึ่งรวมถึงกิจกรรมทดสอบตัวแปรตามทั้งสามตัวแปรของการวิจัยนี้ โปรแกรม PEBL ออกแบบให้ผู้ใช้ใช้งานได้ง่ายและไม่เสียค่าใช้จ่าย ด้วยกิจกรรมทดสอบผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นตามกิจกรรมต้นฉบับจากงานวิจัย ผู้วิจัยจึงดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติเฉพาะด้านความเที่ยงของเครื่องมือวิจัยในบริบทของ

การวัดกับวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น โดยนำกิจกรรมทดสอบผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ไปทดลองใช้กับนักเรียน ที่มีอายุระหว่าง 15 ถึง 18 ปี ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน วัด 2 ครั้ง โดยเวลาการวัดห่างกัน 2 สัปดาห์ นำผลมาวิเคราะห์ค่าความเที่ยงเชิงความคงที่ ด้วยวิธีการวัดซ้ำ ใช้สูตรหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน พบว่า กิจกรรมทดสอบ IGT มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .68 กิจกรรมทดสอบ BART มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .93 กิจกรรมทดสอบ CPT มีค่าความเที่ยงของด้านการตอบสนองผิดพลาด (Commission Errors) เท่ากับ .56 และมีค่าความเที่ยงของด้านละเว้นการตอบสนอง (Omission Errors) เท่ากับ .58

กำหนดแผนการดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยวางแผนการดำเนินการทดลอง โดยแบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

1. ระยะก่อนทดลอง

1.1 ผู้วิจัยเสนอขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

1.2 ผู้วิจัยทำหนังสือติดต่อประสานงานกับผู้อำนวยการโรงเรียนวัดป่าประดู่ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง เพื่อขอความอนุเคราะห์ให้นักเรียนที่อยู่ในช่วงวัยรุ่นอายุ 15-18 ปี เข้าร่วมอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

1.3 หลังจากได้รับอนุญาตจากผู้อำนวยการโรงเรียน ผู้วิจัยนัดหมายและดำเนินการประชุมกลุ่มเป้าหมาย เพื่อชี้แจงเกี่ยวกับการทำวิจัย หาอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย และให้อาสาสมัครกรอกแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล และทำแบบวัดความหุนหันพลันแล่น (BIS-11) ฉบับภาษาไทย เพื่อคัดกรองอาสาสมัครที่มีคุณสมบัติตามเงื่อนไขที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ พร้อมทั้งเก็บผลคะแนนเป็นค่าตัวแปรระดับความหุนหันพลันแล่นของกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง

1.4 เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการคัดเลือกอาสาสมัครที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.5 สุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 32 คน โดยแต่ละกลุ่มมีจำนวนเพศชายและเพศหญิงเท่า ๆ กัน

1.6 จัดทำตารางนัดหมายนักเรียนเพื่อดำเนินการใช้อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนวัดป่าประดู่ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

1.7 ชี้แจงขั้นตอนในการทำวิจัยแก่กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม แจกตารางวัน/เวลาในการทำกิจกรรมต่าง ๆ และแจ้งให้กลุ่มตัวอย่างทุกคนทราบการปฏิบัติตนเพื่อเตรียมตัวก่อนการทดสอบด้วยกิจกรรมทดสอบ ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนวัดป่าประดู่ ตำบลท่าประดู่ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

2. ระยะทดลอง ดำเนินการดังนี้

2.1 ประเมินลักษณะหุนหันพลันแล่นในกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยกิจกรรมทดสอบ BART และ CPT และประเมินการตัดสินใจในกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่ม

ควบคุมด้วยกิจกรรมทดสอบ IGT

2.2 กลุ่มทดลอง ฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้งานอินเทอแรกชั่นเกมที่เปิดใช้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกาย สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ รวมเวลาในการฝึกทั้งหมด 18 ชั่วโมง (Lampit, Hallock, & Valenzuela, 2014)

2.3 ประเมินผลตัวแปรตามลักษณะหุนหันพลันแล่นในกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบวัดความหุนหันพลันแล่น (BIS-11) กิจกรรมทดสอบ BART และ CPT และประเมินผลตัวแปรตามการตัดสินใจในกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยกิจกรรมทดสอบ IGT

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลผลลัพธ์จากแบบวัดความหุนหันพลันแล่น (BIS-11) กิจกรรมทดสอบ BART CPT และ IGT ซึ่งเป็นการประเมินทั้งตัวแปรความหุนหันพลันแล่นและความสามารถในการตัดสินใจ รายละเอียดในการรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

1. ขอหนังสือจากวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อขอความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการโรงเรียน เก็บข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. ให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ลงนามยินยอมในแบบฟอร์มแสดงความยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย โดยผู้วิจัยอธิบายขั้นตอน วิธีการศึกษา และวิธีปฏิบัติตนขณะเข้าร่วมวิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทราบ

3. วัดตัวแปรตามพฤติกรรมลักษณะหุนหันพลันแล่นด้วยกิจกรรมทดสอบ BART และ CPT และวัดผลตัวแปรตามการตัดสินใจด้วยกิจกรรมทดสอบ IGT การใช้เครื่องมือวัด ใช้เวลาการวัดทั้งสิ้น 30 นาทีต่อคน โดยใช้สถานที่ในการทดสอบ ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนวัดป่าประดู่ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

4. ขณะทำกิจกรรมทดสอบทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ โปรแกรมทดสอบ PEBL จะจดจำตัวเลือกที่กลุ่มตัวอย่างกดเลือกและระยะเวลาในการตอบสนอง โดยมีการบันทึกผลเก็บไว้แบบอัตโนมัติ ผู้วิจัยจะนำผลที่ได้นี้ไปใช้ในการวิเคราะห์หน้าที่ทางปัญญาต่อไป

5. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยการนำอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้กับสมาชิกกลุ่มทดลอง ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ หลังจากการดำเนินการทดลองสิ้นสุดลง ให้สมาชิกทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมวัดระดับความหุนหันพลันแล่นด้วยแบบวัด BIS-11 และเข้ารับการวัดด้วยกิจกรรมทดสอบทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้ง 3 กิจกรรม อีกครั้ง

6. นำข้อมูลผลการทดสอบที่ได้จากกิจกรรมทดสอบมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ ในช่วงระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษามีการจำแนกการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่างด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวัดค่าตัวแปรตามด้วยกิจกรรมทดสอบผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้ง 3 กิจกรรม และผลคะแนนจากแบบวัด BIS-11 นำไปดำเนินการ ดังนี้

2.1 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน ระหว่างความหุนหันพลันแล่นกับการตัดสินใจ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ระหว่างก่อนกับหลังการทดลองในกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ใช้สถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสำหรับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent *t*-test) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.3 วิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจทั้งก่อนและหลังการทดลอง ใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายตัวแปร (Multivariate Analysis of Variance: MANOVA) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.4 วิเคราะห์ค่าอิทธิพลระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง และการตัดสินใจ ก่อนและหลังการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจในกลุ่มทดลอง (Cohen et al., 1977 อ้างถึงใน สุชาดา กรเพชรปาณี, 2547)

$$\text{ค่าขนาดของอิทธิพล (Effect size)} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการทดลอง} - \text{ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการทดลอง}}{\text{ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนการทดลอง}}$$

โดยมีเกณฑ์การแปลผลดังนี้

0.20 หมายถึง มีขนาดอิทธิพลในระดับน้อย

0.50 หมายถึง มีขนาดอิทธิพลในระดับปานกลาง

0.80 หมายถึง มีขนาดอิทธิพลในระดับมาก

บทที่ 4
ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น และเพื่อศึกษาผลของการใช้อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น หลังจากเก็บข้อมูลและทำการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งนำเสนอผลการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น แบ่งเป็น 2 ข้อดังนี้

1.1 ผลการสร้างท่าทางออกกำลังกาย เพื่อใช้ในการควบคุมอินเทอแรกชั่นเกม โดยการประยุกต์หลักการทางการแพทย์แผนจีน คือการฝึกลมปราณเพื่อบริหารอวัยวะภายในร่างกายให้มีการทำงานประสานกันอย่างสมดุล มีหลักการพื้นฐานของการออกกำลังกายแบบฝึกกายผสานจิต (Mind-Body) มุ่งให้เกิดการฝึกควบคุมตนเองตนเองทั้งด้านการเคลื่อนไหว อารมณ์ความรู้สึก และทางปัญญา

1.2 ผลการพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ สร้างเกมขึ้นตามหลักการออกแบบเกมที่ทำให้ผู้เล่นเกิดความผูกพันและแรงจูงใจต่อเกมที่เล่น โดยพัฒนาขึ้นเป็นเกมลักษณะบทบาทสมมติ (Role-Playing Game) ที่มีเนื้อหาให้ครอบคลุมการฝึกควบคุมตนเองทางด้านปัญญา ในการวางแผนและการตัดสินใจ

ตอนที่ 2 ผลของการใช้อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น แบ่งเป็น 3 ข้อ ดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความหุนหันพลันแล่นกับการตัดสินใจของกลุ่มตัวอย่าง ทั้งก่อนและหลังการทดลอง

2.2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ก่อนกับหลังการทดลอง ในกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

2.3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ทั้งก่อนและหลังการทดลอง

สัญลักษณ์และความหมายที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

M หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean)

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

SS หมายถึง ผลโดยรวมกำลังสอง (Sum of Square)

MS หมายถึง ค่าเฉลี่ยผลรวมกำลังสอง (Mean Square)

df หมายถึง องศาอิสระ (Degrees of Freedom)

p หมายถึง ค่าความน่าจะเป็น (Probability)

F หมายถึง ค่าสถิติทดสอบ F

t หมายถึง ค่าสถิติทดสอบ t

ES หมายถึง ค่าขนาดของอิทธิพล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น แบ่งเป็น 2 ข้อ ดังนี้

1.1 ท่าทางออกกำลังกาย ประยุกต์หลักการทางการแพทย์แผนจีน คือการฝึกลมปราณเพื่อบริหารอวัยวะภายในร่างกายให้มีการทำงานประสานกันอย่างสมดุล มีหลักการพื้นฐานของการออกกำลังกายแบบฝึกกายผสานจิต (Mind-Body) ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของท่าทางการออกกำลังกายโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน วิเคราะห์หาค่า CVI (Content Validity Index) เท่ากับ .90 ท่าทางการออกกำลังกายนี้ออกแบบขึ้นสำหรับนำไปใช้ประกอบร่วมกับอินเทอแรกชั่นเกม โดยเกมมีลักษณะเป็นเกมคอมพิวเตอร์รูปแบบวิดีโอเกมตอบสนองด้วยการเคลื่อนไหว (Active Video Game) ที่ใช้การเปลี่ยนท่าทางการเคลื่อนไหวของรยางค์ร่างกายสำหรับควบคุมตัวละครในเกม

การเคลื่อนไหวร่างกายออกแบบให้สอดคล้องตามหลักการบริหารระบบลมปราณ การฝึกการหายใจแบบลึก การฝึกสติเคลื่อนไหว และการบริหารสมอง ประกอบด้วยท่าหลัก 10 ท่า ตั้งชื่อท่าตามภารกิจที่ผู้เล่นต้องปฏิบัติในเกม ได้แก่

ท่าที่ 1 อำนาจจิตสลายลาวาร้อน บริหารเส้นลมปราณหัวใจ (Heart Meridian)

ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย (ภาพที่ 4-1)

1) ย่อลำตัวลง มือทั้งสองยกแตะไหล่ พร้อมกับหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจ 3 วินาที

2) กำมือแล้ววาดแขนลงมาข้างลำตัว พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที

3) ยืดลำตัวขึ้น วางมือข้างลำตัวท่าตรง

ภาพที่ 4-1 ท่าที่ 1 อำนาจจิตสลายลาวาร้อน

จากภาพที่ 4-1 เป็นท่าทางการออกกำลังกายที่ช่วยบริหารเส้นลมปราณหัวใจ ซึ่งมีตำแหน่งของเส้นลมปราณเริ่มจากบริเวณหัวใจมาทางแขนแล้วสิ้นสุดที่ปลายนิ้วก้อย การออกท่าทางเคลื่อนไหวออกท่ากระตุ้นเส้นลมปราณหัวใจ ให้จิตจดจ่อกับมือ ข้อศอก และหัวไหล่ สัมผัสรับรู้ถึงการหดเกร็งของลำตัวและท่อนแขน ตระหนักรู้ถึงความผ่อนคลายหลังจากกลับสู่ท่าปกติ

ท่าที่ 2 อำนาจจิตสลายโคลนพิษ บริหารเส้นลมปราณ ซานเจียว (Triple Warmer)

ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย (ภาพที่ 4-2)

1) ย่อลำตัว ก้มศีรษะลงด้านหน้าในระดับเอว แขนทั้งสองเหยียดตึงไปด้านหลัง พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที

2) เงยศีรษะขึ้น วาดมือกลับลงมาข้างลำตัวยืดลำตัวขึ้นท่าตรง พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที

ภาพที่ 4-2 ท่าที่ 2 อำนาจจิตสลายโคลนพิษ

จากภาพที่ 4-2 เป็นท่าทางการออกกำลังกายที่ช่วยบริหารเส้นลมปราณซานเจียว ซึ่งอยู่บริเวณภายในทรวงอก เริ่มจากบริเวณปลายนิ้วนางขึ้นมาตามแขนไปสิ้นสุดที่ข้างดวงตา ออกท่ากระตุ้นซานเจียว ซึ่งเป็นช่องว่างภายในลำตัวทั้งสามส่วน โดยกระตุ้นทั้งกล้ามเนื้อและระบบเส้นประสาท ใช้ท่าช่วยเกร็งกล้ามเนื้อขาและการบิดกล้ามเนื้อแขน

ท่าที่ 3 อำนาจจิตสลายลำน้ำพิษ บริหารเส้นลมปราณลำไส้เล็ก (Small Intestine Meridian) และเส้นลมปราณลำไส้ใหญ่ (Large Intestine Meridian)

ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย (ภาพที่ 4-3)

1) ก้มศีรษะลงด้านหน้าเล็กน้อย แขนทั้งสองเหยียดตึงไปด้านหลังยกให้สูงกว่าระดับศีรษะ พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที แล้วกลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที

2) เงยศีรษะขึ้น วาดมือกลับลงมาข้างลำตัว พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที

3) วาดแขนกลับลงมา ยืดลำตัวขึ้นท่าตรง

ภาพที่ 4-3 ท่าที่ 3 อำนาจจิตสลายลำน้ำพิษ

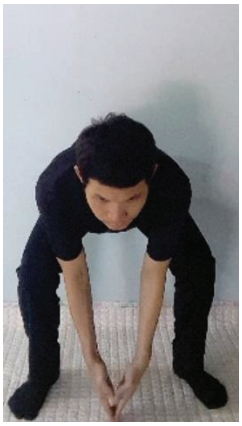
จากภาพที่ 4-3 เป็นท่าทางการออกกำลังกายที่ช่วยบริหารเส้นลมปราณลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ ระบบเส้นลมปราณลำไส้เล็กเริ่มจากบริเวณด้านข้างของนิ้วก้อยขึ้นมาตามแขนไปสิ้นสุดที่กึ่งกลางรอบดวงตา ส่วนระบบเส้นลมปราณลำไส้ใหญ่เริ่มจากบริเวณปลายนิ้วชี้ขึ้นมาตามแขนไปสิ้นสุดที่บริเวณปลายจมูก ออกท่ากระตุ้นลมปราณให้เกิดการผ่อนคลาย ให้งอลำตัว ขาทั้งสองเกร็งและโน้มลำตัวไปด้านหน้า ให้พยายามสัมผัสความรู้สึกรอบ ๆ อก รู้สึกถึงการหดรัดของกล้ามเนื้อบริเวณกระดูกเชิงกรานสัมผัสความรู้สึกของแขนทุกขณะที่มีการเคลื่อนไหว

ท่าที่ 4 อำนาจจิตสลายแก๊สพิษ บริหารเส้นลมปราณกระเพาะปัสสาวะ (Bladder Meridian)

ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย (ภาพที่ 4-4)

1) ก้มศีรษะลงด้านหน้า มือทั้งสองประกบกัน ย่อลำตัวลงเหยียดปลายนิ้วจรดพื้น พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที

2) เงยศีรษะขึ้น ยืดลำตัวขึ้น วาดมือกลับมาข้างลำตัวท่าตรง พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที



ภาพที่ 4-4 ท่าที่ 4 อำนาจจิตสลายแก๊สพิษ

จากภาพที่ 4-4 เป็นท่าทางการออกกำลังกายที่ช่วยบริหารเส้นลมปราณกระเพาะปัสสาวะ ระบบเส้นลมปราณกระเพาะปัสสาวะเริ่มจากบริเวณรอบดวงตา ขึ้นไปยังบนสุดของศีรษะ ไหลลงด้านหลังลงมาสิ้นสุดที่ด้านข้างของนิ้วก้อยเท้า ท่าทางเคลื่อนไหวกระตุ้นโดยการก้มตัวลงด้านหน้าให้มาก โดยต้องใช้การเคลื่อนไหวอย่างนุ่มนวล เหยียดแขนตึง อาจใช้การก้มให้มือจรดพื้น ยกก้นขึ้นให้ขาเหยียดตรง

ท่าที่ 5 อำนาจจิตเปิดประตูกล บริหารเส้นลมปราณปอด (Lung Meridian) และเส้นลมปราณเยื่อหุ้มหัวใจ (Pericardium Meridian)

ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย (ภาพที่ 4-5)

1) แบฝ่ามือทั้งสองข้าง ค่อย ๆ ยกฝ่ามือขึ้น พร้อมกับหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที

2) ย่อลำตัวลงช้า ๆ หันฝ่ามือออกข้างลำตัวเหยียดจนสุดแขน พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที แล้วยืดตัวขึ้นท่าตรง

ภาพที่ 4-5 ท่าที่ 5 อำนาจจิตเปิดประตูกล

จากภาพที่ 4-5 เป็นท่าทางการออกกำลังกายที่ช่วยบริหารเส้นลมปราณปอดและเส้นลมปราณเยื่อหุ้มหัวใจ ระบบเส้นลมปราณปอดเริ่มจากบริเวณกระเพาะอาหารผ่านทางแขนไปสิ้นสุดที่ปลายนิ้วหัวแม่มือ ส่วนระบบเส้นลมปราณเยื่อหุ้มหัวใจเริ่มจากบริเวณเยื่อหุ้มหัวใจมาตามแขนแล้วไปสิ้นสุดที่ปลายนิ้วกลาง ท่าทางเคลื่อนไหวให้พยายามวาดแขนอย่างนุ่มนวลที่สุด จิตจดจ่อบริเวณปอดขณะที่กำลังหายใจ กระตุ้นความแข็งแกร่งให้กับเยื่อหุ้มหัวใจด้วยการควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อในช่องท้อง ค่อย ๆ ผ่อนคลายกระบังลมด้วยการหายใจเข้า-ออกลึก แบฝ่ามือโดยพยายามกางนิ้วหัวแม่มือออก จดจ่อที่การยืดเหยียดของนิ้วกลางและนิ้วหัวแม่มือทั้งสองฝ่ามือ

ท่าที่ 6 อำนาจจิตสลายสายฟ้า บริหารเส้นลมปราณกระเพาะอาหาร (Stomach Meridian)

ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย (ภาพที่ 4-6)

1) ย่อลำตัวลงช้า ๆ ยกมือทั้งสองประสานไว้ที่หน้าผากโดยหันฝ่ามือออก พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที

2) ดันมือทั้งสองขึ้นเหยียดจนสุดแขน พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที

3) วาดมือกลับลงมาข้างลำตัวท่าตรง

ภาพที่ 4-6 ท่าที่ 6 อำนาจจิตสลายสายฟ้า

จากภาพที่ 4-6 เป็นท่าทางการออกกำลังกายที่ช่วยบริหารเส้นลมปราณกระเพาะอาหาร ระบบเส้นลมปราณกระเพาะอาหารเริ่มจากบริเวณด้านข้างจมูกลงมาจนไปสิ้นสุดที่กึ่งกลางของนิ้วหัวแม่เท้า การออกท่าทางเคลื่อนไหวให้เกิดการไหลเวียนของเลือดไหลลงจากแขนและให้ไหลขึ้นจากขา มายังกระเพาะอาหาร กางนิ้วมือออกให้มากขณะเหยียดแขนขึ้นเหนือศีรษะ

ท่าที่ 7 ขยายพลังงาน บริหารเส้นลมปราณถุงน้ำดี (Gallbladder Meridian)

ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย (ภาพที่ 4-7)

1) ใช้มือขวาจับไหล่ซ้าย มือซ้ายจับไหล่ขวา หมุนเฉพาะลำตัวบนไปทางซ้าย พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที

2) หมุนตัวกลับมา พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที

3) หมุนเฉพาะลำตัวบนไปทางขวา พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที

4) หมุนตัวกลับมา ลดมือลงข้างลำตัว พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที

ภาพที่ 4-7 ท่าที่ 7 ขยายพลังงาน

จากภาพที่ 4-7 เป็นท่าทางการออกกำลังกายที่ช่วยบริหารเส้นลมปราณถุงน้ำดี ระบบเส้นลมปราณถุงน้ำดีเริ่มจากบริเวณด้านข้างดวงตา วนรอบศีรษะลงมาสิ้นสุดที่นิ้วก้อยเท้า การออกท่าทางเคลื่อนไหวกระตุ้นด้วยการเหยียดตึงลำตัวด้านข้างและการหมุนศีรษะ

ท่าที่ 8 ใช้งานเครื่องมือ บริหารเส้นลมปราณตับ (Liver Meridian)

ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย (ภาพที่ 4-8)

1) ยกเท้าข้างซ้ายวางไขว้บนหัวเข่าของขาขวา (หรือยกข้างที่ถนัด) ย่อลำตัวลง แล้วใช้มือทั้งสองประนมมือระหว่างอก ทรงตัว พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที แล้วกลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที

2) ยืดลำตัวขึ้นกลับสู่ท่ายืน พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที

ภาพที่ 4-8 ท่าที่ 8 ใช้งานเครื่องมือ

จากภาพที่ 4-8 เป็นท่าทางการออกกำลังกายที่ช่วยบริหารเส้นลมปราณตับ ระบบเส้นลมปราณตับเริ่มจากบริเวณนิ้วหัวแม่เท้าขึ้นมาตามขาด้านในไปสิ้นสุดที่บริเวณปอด การออกท่าทางเคลื่อนไหว ใช้การตระหนักรู้ในการควบคุมเคลื่อนไหวของร่างกายให้ความรู้สึกมั่นใจ ผ่อนคลายและสมดุล

ท่าที่ 9 พลังวิ่ง บริหารเส้นลมปราณไต (Kidney Meridian)

ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย (ภาพที่ 51)

1) พับแขนทั้งสองข้าง แล้วยกดันศอกขึ้นแนบข้างศีรษะ พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที

2) ลดศอกลงวาดมือลงข้างลำตัวท่าตรง พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที

ภาพที่ 4-9 ท่าที่ 9 พลังวิ่ง

จากภาพที่ 4-9 เป็นท่าทางการออกกำลังกายที่ช่วยบริหารเส้นลมปราณไต ระบบเส้นลมปราณไตเริ่มจากบริเวณนิ้วเท้าขึ้นมาสิ้นสุดที่บริเวณเยื่อหุ้มหัวใจตามขาด้านในไปสิ้นสุดที่บริเวณปอด การออกท่าทางเคลื่อนไหว ใช้ฝ่าท่าด้านหน้ารับน้ำหนักตัวขณะย่อลำตัวใช้การหายใจเข้ารับสัมผัสรู้สึกที่สู่ทรวงอกแหงนศีรษะขึ้นให้รู้สึกสบาย

ท่าที่ 10 พลังกระโดด บริหารเส้นลมปราณม้าม (Spleen Meridian)

ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย (ภาพที่ 4-10)

1) ประกบมือทั้งสองไว้ระหว่างอก ดันมือทั้งสองไปข้างหน้าอย่างรวดเร็วพร้อมหายใจเข้าสั้น

2) ดึงมือเข้ากลับมาที่หน้าอก พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที

3) วาดมือลงข้างลำตัวท่าตรง

ภาพที่ 4-10 ท่าที่ 10 พลังกระโดด

จากภาพที่ 4-10 เป็นท่าทางการออกกำลังกายที่ช่วยบริหารเส้นลมปราณม้าม ระบบเส้นลมปราณม้ามเริ่มจากบริเวณกึ่งกลางของนิ้วหัวแม่เท้าขึ้นมาตามขาไปสิ้นสุดที่ใต้รักแร้ การออกท่าทางเคลื่อนไหว ใช้การทรงตัว หายใจเข้าสั้นและเร็วโดยพยายามหดเกร็งบริเวณหน้าท้อง

1.2. การสร้างอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน วิเคราะห์หาค่า CVI (Content Validity Index) เท่ากับ .81 จำแนกองค์ประกอบของการสร้างอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจได้เป็น 2 ข้อ คือ 1) การสร้างโปรแกรมอินเทอแรกชั่นเกม และ 2) การประยุกต์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เทคโนโลยีตรวจจับภาษากาย (Gesture Recognition) ดังนี้

1.2.1 ผลการสร้างโปรแกรมอินเทอแรกชั่นเกมเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ มีรูปแบบเป็นวิดีโอเกมตอบสนองด้วยการเคลื่อนไหว (Active Video Game) ลักษณะเนื้อหาของเกมจัดเป็นประเภทแอคชั่นผจญภัย (Action-Adventure Game) โดยออกแบบขึ้นตามหลักการออกแบบเกม (Lohse et al., 2013) มีองค์ประกอบสำคัญ 7 องค์ประกอบ ได้แก่ รางวัล (Reward) ความท้าทาย (Challenge) ผลตอบรับ (Feedback) ตัวเลือก (Choice) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเกมกับผู้เล่น (Interactivity) เป้าหมาย (Clear Goal) และสังคมระหว่างผู้เล่นเกม (Socialization)

รางวัลที่ได้จากการเล่นเกมเป็นการได้แต้มคะแนนประสบการณ์ วัตถุดิบ และเหรียญทองที่ได้จากการกำจัดสัตว์ประหลาดชนิดต่าง ๆ หรือค้นพบในจุดสำคัญในแผนที่เกม แล้วนำรางวัลที่สะสมได้เหล่านี้มาซื้ออาวุธ ชุดเกราะป้องกัน หรือพัฒนาความสามารถตัวละครของตนเองให้สูงขึ้น ดังภาพที่ 4-11 และภาพที่ 4-12

ภาพที่ 4-11 การปรากฏของวัตถุดิบเมื่อกำจัดปิศาจได้สำเร็จ

ภาพที่ 4-12 วัตถุดิบและกลุ่มเหรียญทองที่ซ่อนอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ทั่วแผนที่ของแต่ละด่าน

ความท้าทายของเกมคือการให้ผู้เล่นได้พยายามพัฒนาความสามารถของตัวละครในเกมเพื่อสามารถต่อสู้กับสัตว์ประหลาดที่มีพลังความสามารถที่สูงขึ้น รวมถึงความท้าทายของผู้เล่นที่ต้องข้ามผ่านอุปสรรคจากภารกิจพิเศษ (ผู้เล่นต้องออกท่าทางที่กำหนดเพื่อผ่านภารกิจ) และอุปสรรคจากภูมิประเทศอันตรายทั่วทั้งแผนที่เดินทาง ดังภาพที่ 4-13

ภาพที่ 4-13 ตัวละครถูกโจมตีจากปิศาจที่มีพลังสูงอาศัยอยู่ในบริเวณอันตราย

ผลตอบรับจากการเล่นเกมจะแสดงให้ผู้เล่นเห็นทุกครั้งเมื่อสำเร็จภารกิจ โดยจะแสดงผลเป็นแถบสถานะพลังงานและระดับของตัวละครให้ผู้เล่นเห็น รวมทั้งสามารถเปิดหน้าต่างแสดงสถานะโดยละเอียดเพื่อให้ผู้เล่นตัดสินใจในการปรับค่าทักษะต่าง ๆ พัฒนาความสามารถตัวละครของตนเอง ดังภาพที่ 4-14

ภาพที่ 4-14 แสดงหน้าต่างสถานะระดับความสามารถของตัวละคร

ตัวเลือก คือมีการออกแบบเกมให้ผู้เล่นได้ฝึกใช้สมองในการคิด วางแผน และตัดสินใจในการเลือกวิธีการเอาชนะเพื่อผ่านด่านภารกิจที่ท้าทายและมีรางวัลเป็นสิ่งกระตุ้นตลอดทั้งเกม อีกทั้งยังต้องวางแผนตัดสินใจเลือกพัฒนาทักษะตัวละคร ตามหาวัตถุดิบ และซื้ออาวุธหรือชุดเกราะ ที่จะนำมาพัฒนาตัวละครของตนเองให้มีความสามารถตามที่ผู้เล่นต้องการ ดังภาพที่ 4-15

ภาพที่ 4-15 การหลอกล่อกลุ่มปิศาจและสัตว์ประหลาดให้ตกลงไปในหลุมพราง

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเกมกับผู้เล่น คือผู้เล่นสามารถควบคุมการเล่นเกมของตนเองได้ตลอดเวลา สามารถออกคำสั่งหยุดเกมชั่วคราว ออกจากเกม เปลี่ยนตัวละคร และบันทึก โดยจะปรากฏหน้าต่างเมนูตัวเลือกให้ผู้เล่นตัดสินใจออกคำสั่ง รวมทั้งยังมีสัญลักษณ์ เสียง และข้อความคำแนะนำ ปรากฏให้ผู้เล่นปฏิบัติตามให้สามารถผ่านภารกิจได้ง่ายขึ้น ดังภาพที่ 4-16 และภาพที่ 4-17

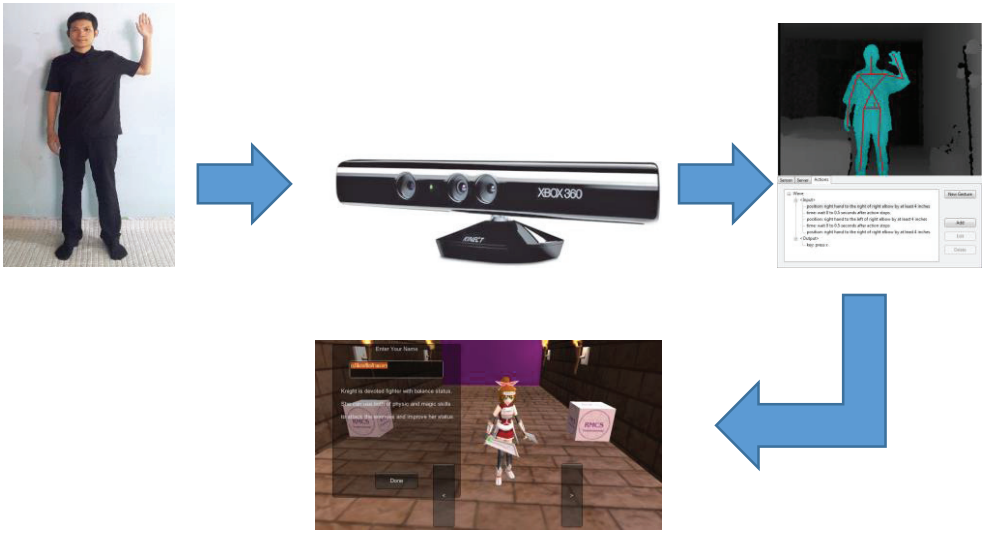
ภาพที่ 4-16 ผู้เล่นสามารถเลือกออกจากเกมหรือเริ่มเล่นใหม่ได้เมื่อตัวละครพ่ายแพ้

ภาพที่ 4-17 ผู้เล่นสามารถหยุดชั่วคราวเพื่อเรียกหน้าต่างเมนูขึ้นมาใช้

เป้าหมายการเล่นเกมคือการทำภารกิจเพื่อผ่านด่านภายในเวลาที่กำหนดเพื่อให้ได้รางวัลนำมาพัฒนาความสามารถตัวละครของตนเอง โดยในแต่ละด่านจะมีภารกิจเริ่มต้นจากง่ายไปหายาก ความยากของแต่ละด่านจะน้อยลงเมื่อผู้เล่นมีประสบการณ์ในการเล่น หรือพัฒนาตัวละครของตนเองให้มีระดับความสามารถที่สูงขึ้น

สังคมระหว่างผู้เล่นเกม เกิดขึ้นได้ 2 รูปแบบ คือ การพูดคุยแลกเปลี่ยนระหว่างเครือข่ายชุมชนออนไลน์ทางแอพพลิเคชั่น Line เป็นกลุ่มผู้เล่นเกม กับการสร้างกลุ่มห้องสื่อสารด้วยแอพพลิเคชั่น Facebook ซึ่งผู้เล่นสามารถบันทึกภาพหน้าจอผลคะแนนและสถิติความสามารถตัวละครของตนเองเผยแพร่ในระบบเครือข่ายชุมชนออนไลน์ดังกล่าวได้

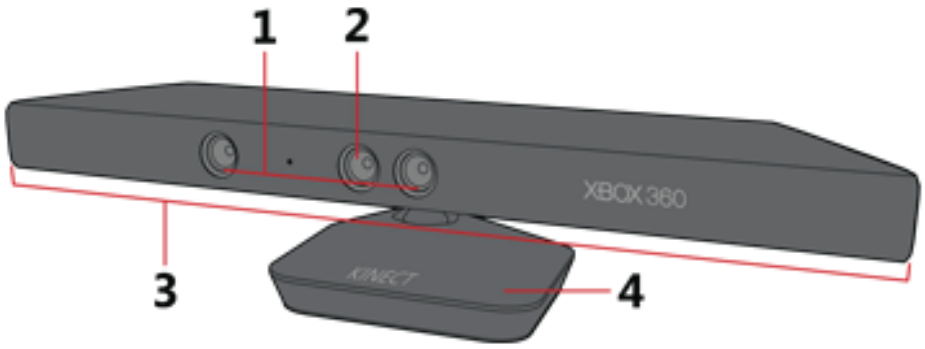
1.2.2 การประยุกต์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เทคโนโลยีตรวจจับภาษากาย (Gesture Recognition) ระหว่างการเคลื่อนไหวรยางค์ร่างกายกับคอมพิวเตอร์ สำหรับควบคุมอินเทอแรกชั่นเกม โดยฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกายที่ตรวจจับการเคลื่อนไหวของร่างกายด้วยกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวใช้รับข้อมูลสี Infrared Projector ทำหน้าที่ฉายรังสีอินฟราเรดซึ่งมองด้วยตาเปล่าไม่เห็นออกมาเป็นจุด และมี Infrared Camera ที่ทำหน้าที่รับรังสีอินฟราเรดที่ถูกฉายออกไปเพื่อใช้ในการประมวลผลภาพที่บอกความลึกตื้นของวัตถุ (Depth Map) และซอฟต์แวร์ประกอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับแปลงสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกายเป็นสัญญาณการกดปุ่มคีย์บอร์ดและเมาส์เพื่อควบคุมอินเทอแรกชั่นเกม ผังการทำงานของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เทคโนโลยีตรวจจับภาษากายเพื่อควบคุมอินเทอแรกชั่นเกม แสดงดังภาพที่ 4-18



ภาพที่ 4-18 ผังการทำงานของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ตรวจจับภาษากายเพื่อควบคุมอินเทอแรกชั่นเกม

จากภาพที่ 4-18 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เทคโนโลยีตรวจจับภาษากาย มีลำดับขั้นการทำงานคืออุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกายทำหน้าที่นำเข้ารหัสจากการตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกายแล้วแปลงออกมาเป็นรหัสสัญญาณ จากนั้นซอฟต์แวร์จะถอดรหัสสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกาย เป็นรหัสสัญญาณการกดปุ่มคีย์บอร์ดและเมาส์ เพื่อควบคุมอินเทอแรกชั่นเกม

อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกายมีหลายประเภท แตกต่างกันตามระบบของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของผู้พัฒนา อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกายที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ Kinect Sensor for Xbox 360 ซึ่งข้อได้เปรียบคือมีความยืดหยุ่นในการประยุกต์ใช้และราคาต่ำ มีส่วนประกอบที่สำคัญในการทำหน้าที่อยู่ 3 องค์ประกอบ (Zhang, 2012) คือ 1) เซนเซอร์การวัดระยะ (Depth Sensor) 2) กล้องจับภาพปกติ (RGB Camera) และ 3) ไมโครโฟน (Microphone) เซนเซอร์การวัดระยะจะประกอบด้วยตัวฉายรังสีอินฟาเรด (Infrared Projector) และกล้องรับรังสีอินฟาเรด (Infrared Camera) การทำงานจะเริ่มจากการฉายรังสีอินฟาเรดออกมาซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า รังสีที่ถูกฉายออกมาจะมีลักษณะเป็นจุด ๆ ตามแนวตั้ง 480 จุด และแนวนอน 640 จุด แต่ละจุดห่างกัน 3 มิลลิเมตร ที่ระยะสองเมตรจากแหล่งกำเนิดรังสี เซนเซอร์การวัดระยะจะรับภาพระดับความสว่างของแสงอินฟาเรดที่ตกกระทบลงบนวัตถุเพื่อทำการวัดความลึกตามแนวแกน Z (Axis-Z) ทำให้สามารถจำลองสภาพแวดล้อมเป็นสามมิติได้ ถ้าหากความสว่างมีมากแสดงว่าวัตถุนั้นอยู่ใกล้ แต่หากมีความสว่างน้อยลงแสดงว่าวัตถุนั้นอยู่ไกลออกไป นอกจากนี้ Kinect ยังรองรับเทคโนโลยีการใช้เสียงในการควบคุมการใช้งาน



ภาพที่ 4-19 องค์ประกอบของ Kinect sensor for Xbox 360 (https://support.xbox.com)

จากรูปที่ 4-19 หมายเลข 1 คือ 3-D depth sensors เป็นกล้องรับภาพใน 3 มิติ หมายเลข 2 คือ RGB Camera กล้องรับภาพสีปกติ หมายเลข 3 คือ Multiple Microphones และหมายเลข 4 คือ Motorized Tilt เป็นส่วนที่ใช้ปรับมุมกล้อง

Kinect Sensor for Xbox 360 จะมีระบบการตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกายของมนุษย์ ซึ่งติดตามการเคลื่อนไหวของโครงร่างกระดูก (Skeletal Tracking) โดยตรวจจับรยางค์ของร่างกายที่เชื่อมโยงกันด้วยจำนวนของข้อต่อรวมทั้งหมด 20 ข้อต่อ เช่น ศีรษะ คอ หัวไหล่ ลำตัว เอว แขน มือ ขา เท้า เป็นต้น การทำงานของอุปกรณ์นั้นก็คือจะรับภาพการเคลื่อนไหวของผู้เล่นจากกล้องเข้าสู่ระบบประมวลผลแล้วทำการแปลงสัญญาณออกมาใช้งาน หรือแนวความคิดหลักของอุปกรณ์นี้ ก็คือการใช้การเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์เป็นการป้อนรหัสสัญญาณแทนการใช้หน่วยรับข้อมูล (Input Unit) จำพวกคีย์บอร์ด (Keyboard) หรือ เมาส์ (Mouse)

ซอฟต์แวร์ถอดรหัสจากอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกายเป็นรหัสสัญญาณการกดปุ่มคีย์บอร์ดและเมาส์ การวิจัยนี้ใช้ซอฟต์แวร์เทคโนโลยีตรวจจับภาษากาย The Flexible Action and Articulated Skeleton Toolkit (FAAST) ที่พัฒนาขึ้นโดยทีมผู้พัฒนาจาก University of Southern California (Suma et al., 2013) ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมด้วยการเขียนโค้ดโปรแกรมเพื่อเป็นชุดคำสั่งเฉพาะที่ใช้ในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของข้อต่อและรยางค์ร่างกาย ใช้กับอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจที่สร้างขึ้น โดยมีตัวอย่างการเขียนโค้ดคำสั่งในโปรแกรม FAAST ดังแสดงในภาคผนวก ข

ตอนที่ 2 ผลของการใช้อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น แบ่งเป็น 3 ข้อ ดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความหุนหันพลันแล่นกับการตัดสินใจของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะหุนหันพลันแล่นกับการตัดสินใจ ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการทดลอง โดยวิธีการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research Design) ใช้แบบแผนการทดลองแบบมีกลุ่มควบคุม (Pretest and Posttest Control Group Design) (Edmonds & Kennedy, 2013, pp. 24-27) มีผลการศึกษาจำแนกเป็น 4 ข้อ ดังนี้

2.1.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว ความผิดปกติทางสายตา ประวัติการใช้สารเสพติดหรือเคยใช้สารเสพติด และประวัติการเป็นผู้ป่วยจิตเภท ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 จำนวนและร้อยละลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	*n* = 64	
	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	32	50
หญิง	32	50
อายุ		
15 ปี	16	25
16 ปี	16	25
17 ปี	16	25
18 ปี	16	25
โรคประจำตัว		
ไม่มี	64	100
การมองเห็น		
ปกติ	64	100
ประวัติการใช้สารเสพติดหรือเคยใช้สารเสพติด		
ไม่มี	64	100

ตารางที่ 4-1 จำนวนและร้อยละลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	*n* = 64	
	จำนวน	ร้อยละ
ประวัติการเป็นผู้ป่วยจิตเภท		
ไม่มี	64	100

จากตารางที่ 4-1 กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายจำนวน 32 คน เป็นเพศหญิงจำนวน 32 คน มีอายุ 15 ปี จำนวน 16 คน มีอายุ 16 ปี จำนวน 16 คน มีอายุ 17 ปี จำนวน 16 คน มีอายุ 18 ปี จำนวน 16 คน กลุ่มตัวอย่างทุกคนไม่มีโรคประจำตัว มีการมองเห็นปกติ ไม่มีการใช้สารเสพติดหรือเคยใช้สารเสพติด และไม่มีประวัติการเป็นผู้ป่วยจิตเภท

2.2.2 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระยะทดลอง แสดงดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการทดลอง

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง (*n* = 64)		หลังการทดลอง (*n* = 64)	
	M	*SD*	*M*	*SD*
การตัดสินใจ	15.69	20.26	31.89	23.28
ระดับความหุนหันพลันแล่น	76.09	3.56	72.62	4.25
ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก	28.13	17.87	20.17	11.13
ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง	8.32	4.34	5.92	4.64
ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ	7.41	4.70	5.50	4.14

จากตารางที่ 4-2 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ของกลุ่มตัวอย่าง ทั้งก่อนและหลังการทดลอง ปรากฏว่า ก่อนการทดลอง คะแนนการตัดสินใจมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 15.69 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 20.26

ระดับความหุนหันพลันแล่นมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 76.09 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.56 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือกมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 28.13 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 17.87 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนองมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 8.31 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.34 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 7.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.70 ตามลำดับ

หลังการทดลอง คะแนนการตัดสินใจมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 31.89 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 23.28 ระดับความหุนหันพลันแล่นมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 72.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.25 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือกหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 20.17 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.13 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนองหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 5.92 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.64 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 5.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.14 ตามลำดับ

2.2.3 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความหุนหันพลันแล่นกับการตัดสินใจ ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการทดลอง ประกอบด้วยตัวแปรที่ศึกษาความสัมพันธ์ทั้งหมด 5 ตัวแปร ได้แก่ การตัดสินใจ (DM) ระดับความหุนหันพลันแล่น (IM) ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก (IC) ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง (IA) และลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ (IT) แสดงดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง ด้านการขาดความสนใจ และการตัดสินใจ ก่อนการทดลอง ในกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแปร	DM	IM	IC	IA	IT
DM	1.00				
IM	-.49**	1.00			
IC	-.45**	.02	1.00		
IA	.09	-.12	.06	1.00	
IT	.01	.23	-.01	.02	1.00

***p < .01*

จากตารางที่ 4-3 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้ง 5 ตัวแปร มีทั้งหมด 10 คู่ ปรากฏว่า มี 2 คู่ ที่มีความสัมพันธ์กัน ได้แก่ ตัวแปรการตัดสินใจ (DM) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับระดับความหุนหันพลันแล่น (IM) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวแปรการตัดสินใจ (DM) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก (IC) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2.4 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างการตัดสินใจกับความหุนหันพลันแล่น ของกลุ่มตัวอย่าง หลังการทดลอง ประกอบด้วยตัวแปรที่ศึกษาความสัมพันธ์ทั้งหมด 5 ตัวแปร ได้แก่ การตัดสินใจ (DM) ระดับความหุนหันพลันแล่น (IM) ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก (IC) ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง (IA) และลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ (IT) แสดงดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง ด้านการขาดความสนใจ และการตัดสินใจ หลังการทดลอง ในกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแปร	DM	IM	IC	IA	IT
DM	1.00				
IM	-.62**	1.00			
IC	-.58**	.43**	1.00		
IA	-.26*	.41**	.20	1.00	
IT	-.25*	.19	.15	.23	1.00

**p < .05, **p < .01*

จากตารางที่ 4-4 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้ง 5 ตัวแปร มีทั้งหมด 10 คู่ ปรากฏว่า มี 6 คู่ ที่มีความสัมพันธ์กัน ได้แก่ ตัวแปรการตัดสินใจ (DM) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับระดับความหุนหันพลันแล่น (IM) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรการตัดสินใจ (DM) มีความสัมพันธ์เชิงลบ กับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก (IC) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรการตัดสินใจ (DM) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง (IA) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรการตัดสินใจ (DM) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ (IT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรระดับความหุนหันพลันแล่น (IM) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้าน

การเลือก (IC) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวแปรระดับความหุนหันพลันแล่น (IM) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง (IC) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะหุนหันพลันแล่นกับการตัดสินใจ จากตารางที่ 4-3 และ 4-4 สอดคล้องตามสมมติฐานข้อที่ 1 คือ การตัดสินใจกับความหุนหันพลันแล่นมีความสัมพันธ์กัน

2.2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือกด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ก่อนกับหลังการทดลอง ในกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ก่อนกับหลังการทดลอง ในกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้สถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสำหรับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent *t*-test) มีผลการเปรียบเทียบ แสดงดังตารางที่ 4-5 ถึง 4-9

ตารางที่ 4-5 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยการตัดสินใจ ก่อนกับหลังการทดลอง ในกลุ่มทดลอง

ระยะ	*n*	*M*	*SD*	*Mean Difference*	*df*	*t*	*p*	*ES*
หลังการทดลอง	32	40.19	21.97	25.53	31	4.29**	<.01	1.32
ก่อนการทดลอง	32	14.66	19.27					

จากตารางที่ 4-5 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนการตัดสินใจหลังการทดลอง (M = 40.19, SD = 21.97) มากกว่าก่อนการทดลอง (M = 14.66, SD = 19.27) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t = 4.29, df = 31, p = <.01) ค่าของขนาดอิทธิพลของตัวแปรเท่ากับ 1.32 ซึ่งหมายความว่า การได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ มีผลต่อการตัดสินใจมาก

ตารางที่ 4-6 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยระดับความหุนหันพลันแล่น ก่อนกับหลังการทดลองในกลุ่มทดลอง

ระยะ	*n*	*M*	*SD*	*Mean Difference*	*df*	*t*	*p*	*ES*
หลังการทดลอง	32	70.03	3.81	-6.03	31	-5.88**	<.01	1.63
ก่อนการทดลอง	32	76.06	3.69					

จากตารางที่ 4-6 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนระดับหุนหันพลันแล่นหลังการทดลอง (*M* = 70.03, *SD* = 3.81) น้อยกว่าก่อนการทดลอง (*M* = 76.06, *SD* = 3.69) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (*t* = -5.88, *df* = 31, *p* = <.01) ค่าของขนาดอิทธิพลของตัวแปรเท่ากับ 1.63 ซึ่งหมายความว่า การได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจมีผลต่อระดับความหุนหันพลันแล่นมาก

ตารางที่ 4-7 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือกก่อนกับหลังการทดลอง ในกลุ่มทดลอง

ระยะ	*n*	*M*	*SD*	*Mean Difference*	*df*	*t*	*p*	*ES*
หลังการทดลอง	32	14.87	8.13	-13.20	31	-3.76**	<.01	.74
ก่อนการทดลอง	32	28.07	17.88					

จากตารางที่ 4-7 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือกหลังการทดลอง (*M* = 14.87, *SD* = 8.13) น้อยกว่าก่อนการทดลอง (*M* = 28.07, *SD* = 17.88) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (*t* = -3.76, *df* = 31, *p* = <.01) ค่าของขนาดอิทธิพลของตัวแปรเท่ากับ 0.74 ซึ่งหมายความว่า การได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจมีผลต่อลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือกปานกลาง

ตารางที่ 4-8 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยคะแนนลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง ก่อนกับหลังการทดลอง ในกลุ่มทดลอง

ระยะ	*n*	*M*	*SD*	*Mean Difference*	*df*	*t*	*p*	*ES*
หลังการทดลอง	32	4.03	3.54	-4.25	31	-4.93**	<.01	.96
ก่อนการทดลอง	32	8.28	4.44					

จากตารางที่ 4-8 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนองหลังการทดลอง (*M* = 4.03, *SD* = 3.54) น้อยกว่าก่อนการทดลอง (*M* = 8.28, *SD* = 4.44) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (*t* = -4.93, *df* = 31, *p* = <.01) ค่าของขนาดอิทธิพลของตัวแปรเท่ากับ 0.96 ซึ่งหมายความว่า การได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจมีผลต่อลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านตอบสนองมาก

ตารางที่ 4-9 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยคะแนนลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ ก่อนกับหลังการทดลอง ในกลุ่มทดลอง

ระยะ	*n*	*M*	*SD*	*Mean Difference*	*df*	*t*	*p*	*ES*
หลังการทดลอง	32	4.44	4.43	-2.69	31	-2.17*	<.05	.51
ก่อนการทดลอง	32	7.13	5.23					

จากตารางที่ 4-9 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจหลังการทดลอง (*M* = 4.44, *SD* = 4.43) น้อยกว่าก่อนการทดลอง (*M* = 7.13, *SD* = 5.23) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (*t* = -2.17, *df* = 31, *p* = .04) ค่าของขนาดอิทธิพลของตัวแปรเท่ากับ 0.51 ซึ่งหมายความว่า การได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจมีผลต่อลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจปานกลาง

สรุปผลการศึกษาที่ได้จากตารางที่ 4-5 ถึง 4-9 สอดคล้องตามสมมติฐานข้อที่ 2 คือ กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจมีคะแนน การตัดสินใจ หลังทดลอง มากกว่าก่อนการทดลอง มีคะแนนระดับความหุนหันพลันแล่นลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และการขาดความสนใจ น้อยกว่าก่อนการทดลอง

2.3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจทั้งก่อนและหลังการทดลอง มีผลการศึกษาจำแนกเป็น 3 ข้อ ดังนี้

2.3.1 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง จำแนกตามระยะทดลอง แสดงดังตารางที่ 4-10 ถึง 4-11

ตารางที่ 4-10 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการทดลอง

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม (*n*=32)		กลุ่มทดลอง (*n*=32)	
	M	*SD*	*M*	*SD*
การตัดสินใจ	16.72	21.46	14.66	19.27
ระดับความหุนหันพลันแล่น	76.16	3.49	76.06	3.69
ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก	28.18	18.14	28.07	17.87
ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง	8.34	4.44	8.31	4.34
ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ	7.69	4.16	7.13	5.23

จากตารางที่ 4-10 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการทดลอง ปรากฏว่า ในกลุ่มควบคุม คะแนนการตัดสินใจมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 16.72 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 21.46 ระดับความหุนหันพลันแล่นมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 76.13 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.48 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือกมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 28.18 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 18.14 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนองมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 8.34 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.31 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 7.69 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.16 ตามลำดับ ในกลุ่มทดลอง คะแนนการตัดสินใจมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 14.66 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 19.27 ระดับความหุนหันพลันแล่นมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 76.06 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.69 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือกมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 28.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 17.88 ลักษณะ

หุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนองมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 8.28 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.44 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 7.13 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.23 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-11 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ของกลุ่มตัวอย่าง หลังการทดลอง

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม (*n*=32)		กลุ่มทดลอง (*n*=32)	
	M	*SD*	*M*	*SD*
การตัดสินใจ	23.59	21.84	40.19	21.97
ระดับความหุนหันพลันแล่น	75.22	2.87	70.03	3.81
ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก	25.46	11.30	14.87	8.13
ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง	7.81	4.89	4.03	3.54
ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ	6.56	3.59	4.44	4.43

จากตารางที่ 4-11 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจของกลุ่มตัวอย่าง หลังการทดลอง ปรากฏว่า ในกลุ่มควบคุม คะแนนการตัดสินใจมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 23.59 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 21.84 ระดับความหุนหันพลันแล่นมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 75.21 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.87 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือกมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 25.46 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.30 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนองมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 7.81 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.89 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 6.56 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.59 ตามลำดับ ในกลุ่มทดลอง คะแนนการตัดสินใจมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 40.19 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 21.97 ระดับความหุนหันพลันแล่นมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 70.03 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.81 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือกมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 14.87 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.17 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนองมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.03 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.54 ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.44 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.43 ตามลำดับ

2.3.2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ก่อนการทดลอง

ก่อนทำการวิเคราะห์ผลการวิจัยทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ตัวแปรการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ได้รับการตรวจสอบเงื่อนไขข้อตกลงเบื้องต้นก่อนการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณด้วยสถิติ Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรตามมีการแจกแจงปกติ (Multivariate Normality) ตัวแปรตามต้องมีความสัมพันธ์กัน และ Variance-Covariance Matrices ของตัวแปรตามในแต่ละกลุ่มต้องเท่ากัน มีผลการศึกษาเป็นดังนี้

ก่อนทดลอง ผลการตรวจสอบการแจกแจงปกติด้วย Kolmogorov-Smirnov พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติในตัวแปรระดับความหุนหันพลันแล่น (p = .01) ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก (p = .00) และลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง (p = .00) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาด้วย P-P plot และ Q-Q plot พบว่าลักษณะการแจกแจงข้อมูลของตัวแปรมีความเหมาะสม การตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรตามด้วยสถิติ Bartlett's Test of Sphericity พบว่า มีค่า Likelihood Ratio = .00, Approx. Chi-Square = 334.67 และ sig. = .00 แสดงว่าตัวแปรตามการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การตรวจสอบ Variance-Covariance Matrices ของตัวแปรตามในแต่ละกลุ่ม ใช้สถิติ Box's M พบว่ามีค่า Box's M = 6.83, F = .42 และ sig. = .97 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนด (.05) แสดงว่า Variance-Covariance Matrices ของตัวแปรตามการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจในทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันหรือเท่ากัน จึงสอดคล้องกับเงื่อนไขเพื่อดำเนินการใช้สถิติ MANOVA ต่อไปได้

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายตัวแปรของการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่นลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนการทดลอง แสดงได้ดังตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายตัวแปรของการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนการทดลอง

Statistic Test	Value	Hypothesis *df*	Error *df*	Exact F	*p*
Pillai's Trace	.01	5	58	.10	.99
Hotelling's Trace	.99	5	58	.10	.99
Wilk's Lambda	.01	5	58	.10	.99
Roy's Largest Root	.01	5	58	.10	.99

จากตารางที่ 4-12 การวิเคราะห์ Multivariate Test โดยใช้การวัดด้วยวิธี Pallai's Trace, Hotelling's Trace, Wilks' Lambda และ Roy's Largest Root พบว่ามีค่า Significant ที่ระดับ .99 เท่ากัน แสดงว่า ก่อนการทดลอง คะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบด้วยการวิเคราะห์ Univariate Test หรือ Test of Between-Subjects Effect ได้ผลแสดงดังตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-13 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ก่อนการทดลอง

แหล่งความแปรปรวน	ตัวแปรตาม	*df*	*SS*	*MS*	*F*	*p*
ระหว่างกลุ่ม	การตัดสินใจ	1	68.06	68.06	.16	.69
	ระดับความหุนหันพลันแล่น	1	.06	.06	.01	.95
	ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก	1	.20	.20	.00	.98
	ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง	1	.06	.06	.00	.96
	ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ	1	5.06	5.06	.22	.64

ตารางที่ 4-13 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ก่อนการทดลอง (ต่อ)

แหล่งความแปรปรวน	ตัวแปรตาม	*df*	*SS*	*MS*	*F*	*p*
ความคลาดเคลื่อน	การตัดสินใจ	62	25793.69	416.03		
	ระดับความหุนหันพลันแล่น	62	799.35	12.89		
	ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก	62	20113.22	324.41		
	ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง	62	1187.69	19.16		
	ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ	62	1384.38	22.39		
รวม	การตัดสินใจ	63	25861.75			
	ระดับความหุนหันพลันแล่น	63	799.44			
	ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก	63	20113.41			
	ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง	63	1187.75			
		63	1389.44			

จากตารางที่ 4-13 พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองมีการตัดสินใจ ($F = .16$, $p = .69$) ระดับความหุนหันพลันแล่น ($F = .01$, $p = .95$) ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ($F = .00$, $p = .98$) ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง ($F = .00$, $p = .96$) และลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ ($F = .23$, $p = .64$) ไม่แตกต่างกัน

2.3.3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ก่อนการทดลอง

ก่อนทำการวิเคราะห์ผลการวิจัยทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ตัวแปรการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ได้รับการตรวจสอบเงื่อนไขข้อตกลงเบื้องต้นก่อนการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณด้วยสถิติ Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรตาม

มีการแจกแจงปกติ (Multivariate Normality) ตัวแปรตามต้องมีความสัมพันธ์กัน และ Variance-Covariance Matrices ของตัวแปรตามในแต่ละกลุ่มต้องเท่ากัน มีผลการศึกษาเป็นดังนี้

หลังการทดลอง ผลการตรวจสอบการแจกแจงปกติด้วย Kolmogorov-Smirnov พบว่า การแจกแจงไม่ปกติ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาด้วย P-P plot และ Q-Q plot พบว่าลักษณะการแจกแจงข้อมูลของตัวแปรมีความเหมาะสม การตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรตามด้วยสถิติ Bartlett's Test of Sphericity พบว่า มีค่า Likelihood Ratio = .00, Approx. Chi-Square = 360.06 และ sig. = .00 แสดงว่าตัวแปรตามการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงสอดคล้องกับเงื่อนไขการใช้สถิติ MANOVA การตรวจสอบ Variance-Covariance Matrices ของตัวแปรตามในแต่ละกลุ่ม ใช้สถิติ Box's M พบว่ามีค่า Box's M = 24.06, F = 1.46 และ sig. = .11 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนด (.05) แสดงว่า Variance-Covariance Matrices ของตัวแปรตามการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ในทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันหรือเท่ากัน จึงสอดคล้องกับเงื่อนไขเพื่อดำเนินการใช้สถิติ MANOVA ต่อไปได้

ตารางที่ 4-14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายตัวแปรของการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง หลังการทดลอง

Statistic Test	Value	Hypothesis *df*	Error *df*	Exact F	*p*
Pillai's Trace	.50	5	58	11.52**	<.01
Hotelling's Trace	.50	5	58	11.52**	<.01
Wilk's Lambda	.99	5	58	11.52**	<.01
Roy's Largest Root	.99	5	58	11.52**	<.01

***p < .01*

จากตารางที่ 4-14 การวิเคราะห์ Multivariate Test โดยใช้การวัดด้วยวิธี Pallai's Trace, Hotelling's Trace, Wilks' Lambda และ Roy's Largest Root พบว่ามีค่า Significant ที่ระดับ .00 เท่ากัน แสดงว่า คะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจหลังการทดลองระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสถิติที่ระดับ .01

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบด้วยการวิเคราะห์ Univariate Test หรือ Test of Between-Subjects Effect ได้ผลแสดงดังตารางที่ 4-15

ตารางที่ 4-15 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ หลังการทดลอง

แหล่งความแปรปรวน	ตัวแปรตาม	*df*	*SS*	*MS*	*F*	*p*
ระหว่างกลุ่ม	การตัดสินใจ	1	4405.64	4405.64	9.18**	<.01
	ระดับความหุนหันพลันแล่น	1	430.56	430.56	37.79**	<.01
	ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก	1	1793.73	1793.73	18.52**	<.01
	ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง	1	228.77	228.77	12.55**	<.01
	ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ	1	72.25	72.25	4.45*	.04
ความคลาดเคลื่อน	การตัดสินใจ	62	29750.59	479.85		
	ระดับความหุนหันพลันแล่น	62	706.44	11.39		
	ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก	62	6004.57	96.85		
	ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง	62	1129.84	18.22		
	ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ	62	1007.75	16.25		
รวม	การตัดสินใจ	63	34156.23			
	ระดับความหุนหันพลันแล่น	63	1137.00			
	ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก	63	7798.31			
	ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง	63	1358.61			
	ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ	63	1080.00			

** $p < .05$, ** $p < .01$*

จากตารางที่ 4-15 พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองมีการตัดสินใจ ($F = 9.18$, $p = <.01$) ระดับความหุนหันพลันแล่น ($F = 37.79$, $p = <.01$) ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ($F = 18.52$, $p = <.01$) และลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง ($F = 12.55$, $p = <.01$) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ ($F = 4.45$, $p = .04$) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีการตัดสินใจ ($M = 40.19$) มากกว่ากลุ่มควบคุม ($M = 23.59$) กลุ่มทดลองมีระดับความ

หุนหันพลันแล่น (*M* = 70.03) น้อยกว่ากลุ่มควบคุม (*M* = 75.22) กลุ่มทดลองมีลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก (*M* = 14.88) น้อยกว่ากลุ่มควบคุม (*M* = 25.46) กลุ่มทดลองมีลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง (*M* = 4.03) น้อยกว่ากลุ่มควบคุม (*M* = 7.81) และกลุ่มทดลองมีลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ (*M* = 4.44) น้อยกว่ากลุ่มควบคุม (*M* = 6.56)

สรุปผลการศึกษาที่ได้สอดคล้องตามสมมติฐานข้อที่ 3 คือ กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ มีคะแนนการตัดสินใจหลังทดลอง มากกว่ากลุ่มควบคุม มีคะแนนระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ น้อยกว่ากลุ่มควบคุม

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น และเพื่อศึกษาผลของการใช้อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น

การพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น ประกอบด้วยท่าทางออกกำลังกายเพื่อใช้ในการควบคุมอินเทอแรกชั่นเกม โดยการประยุกต์หลักการทางการแพทย์แผนจีน คือการฝึกลมปราณเพื่อบริหารอวัยวะภายในร่างกายให้มีการทำงานประสานกันอย่างสมดุล ในหลักการพื้นฐานของการออกกำลังกายแบบฝึกกายผสานจิต (Mind-Body) และอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ สร้างเกมขึ้นตามหลักการออกแบบเกมที่ทำให้ผู้เล่นเกิดความผูกพันและแรงจูงใจต่อเกมที่เล่น โดยพัฒนาขึ้นเป็นเกมลักษณะบทบาทสมมติ (Role-Playing Game) ที่มีเนื้อหาให้ครอบคลุมการฝึกควบคุมตนเองตนเองทั้งด้านการเคลื่อนไหว อารมณ์ความรู้สึก และปัญญา และฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เทคโนโลยีตรวจจับภาษากาย (Gesture Recognition) ระหว่างการเคลื่อนไหวรยางค์ร่างกายกับคอมพิวเตอร์ สำหรับควบคุมอินเทอแรกชั่นเกม โดยฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกาย และซอฟต์แวร์ประกอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับแปลงสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกายเป็นสัญญาณการกดปุ่มคีย์บอร์ด เพื่อควบคุมอินเทอแรกชั่นเกม

การศึกษาผลของการใช้อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น โดยวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างความหุนหันพลันแล่นกับการตัดสินใจของกลุ่มตัวอย่าง ทั้งก่อนและหลังการทดลอง เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านขาดความสนใจ ก่อนกับหลังการทดลอง ในกลุ่มทดลอง และเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านขาดความสนใจ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ทั้งก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนวัดป่าประดู่ อายุระหว่าง 15-18 ปี จำนวน 64 คน ซึ่งมีเกณฑ์ตามที่ผู้วิจัยกำหนด และยินดีเข้าร่วมการวิจัย สุ่มเข้ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ใช้แบบแผนการทดลองแบบสุ่ม 2 กลุ่ม วัดก่อนและหลังการทดลอง (Randomized Pretest-Posttest Control Group Design) ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น ตัวแปรตาม คือการตัดสินใจ วัดได้จากผลคะแนนของเครื่องมือวัดทางพฤติกรรม IOWA Gambling Test

(IGT) และความหุนหันพลันแล่น จำแนกเป็นระดับความหุนหันพลันแล่น วัดได้จากแบบวัดทางพฤติกรรม Barratt Impulsiveness Scale (BIS-11) และลักษณะหุนหันพลันแล่นวัดได้จากเครื่องมือวัดทางพฤติกรรม Balloon Analogue Risk Task (BART) และ Continuous Performance Task (CPT) และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร สถิติทดสอบที (*t*-test) และสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายตัวแปร (MANOVA) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น ในกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุระหว่าง 15-18 ปี ไม่มีโรคประจำตัว มีการมองเห็นปกติ ไม่มีการใช้สารเสพติดหรือเคยใช้สารเสพติด และไม่มีประวัติการเป็นผู้ป่วยจิตเภท ผ่านการวัดระดับความหุนหันพลันแล่นด้วยแบบวัด BIS-11 (ฉบับภาษาไทย) โดยมีผลระดับคะแนนตั้งแต่ 72 คะแนนขึ้นไป จำนวน 64 คน สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานได้ 2 ข้อ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น จำแนกผลตามระยะการพัฒนาได้เป็น 2 ข้อ ได้แก่

1.1 ท่าทางออกกำลังกายเพื่อใช้ในการควบคุมอินเทอแรกชั่นเกม โดยการประยุกต์หลักการทางการแพทย์แผนจีน ออกแบบขึ้นสำหรับนำไปใช้ประกอบร่วมกับอินเทอแรกชั่นเกม ที่ใช้การเปลี่ยนท่าทางการเคลื่อนไหวของรยางค์ร่างกายของผู้เล่นสำหรับควบคุมตัวละครในเกม ตั้งท่าชื่อตามสถานการณ์ของเกม ที่ผู้เล่นต้องตอบสนองเพื่อควบคุมเกม สร้างท่าทางออกกำลังกายให้มีการเคลื่อนไหวร่างกายให้สอดคล้องตามหลักการบริหารระบบลมปราณ การฝึกการหายใจแบบลึก การฝึกสติเคลื่อนไหว และการบริหารสมอง

ผลการประเมินท่าทางออกกำลังกายเพื่อใช้ในการควบคุมอินเทอแรกชั่นเกม ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินความเหมาะสมของท่าทางออกกำลังกายในด้านการบริหารระบบลมปราณ ด้านการฝึกหายใจแบบลึก ด้านการฝึกสติเคลื่อนไหว ด้านการบริหารสมอง และด้านภาพรวมของท่าทางการออกกำลังกาย ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าท่าทางออกกำลังกายเพื่อใช้ในการควบคุมอินเทอแรกชั่นเกมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด สำหรับใช้ร่วมกับอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ โดยผู้วิจัยกำหนดให้มีช่วงเวลาการฝึกทบทวนท่าทางการออกกำลังกายของกลุ่มทดลองก่อนเริ่มระยะทดลองเพื่อเพิ่มความถูกต้องแม่นยำของการออกท่าทางสำหรับบูรณาการร่วมกับอินเทอแรกชั่นเกม วันละ 1 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 5 วัน ผลการนำอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจไปใช้กับนักเรียนอายุระหว่าง 15-18 ปี ปรากฏว่า นักเรียนมีความเข้าใจ สามารถปฏิบัติท่าทางการออกกำลังกายได้อย่างถูกต้อง และให้ความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมทุกขั้นตอนเป็นอย่างมาก

1.2 ผลการพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ อินเทอแรกชั่นเกมมีลักษณะเป็นเกมคอมพิวเตอร์ รูปแบบวิดีโอเกมตอบสนองด้วยการเคลื่อนไหว (Active Video Game) มีเนื้อหาเกมให้ผู้เล่นได้ฝึกการวางแผนและการตัดสินใจ สร้างเกมขึ้นโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Unity ก่อนการสร้างเกมผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการพัฒนาเกมสำหรับฟื้นฟูสมรรถภาพ โดยใช้การบูรณาการร่วมกันเป็น 3 ด้าน คือ หลักการทางประสาทวิทยาศาสตร์ (Neuroscience) หลักการเรียนรู้ทางพฤติกรรม การเคลื่อนไหว (Motor Learning) และหลักการออกแบบเกม (Game Design) ที่ทำให้ผู้เล่นเกิดความผูกพันและแรงจูงใจต่อเกมที่เล่น ผลการสังเคราะห์สำหรับพัฒนาเป็นอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ได้หลักการออกแบบประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ รางวัล (Reward) ระดับความท้าทาย (Optimal Challenge) ผลตอบกลับ (Feedback) ทางเลือก (Choice) หรือ ปฏิสัมพันธ์กับเกม (Interactivity) เป้าหมาย (Clear Goals) และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ผู้เล่น (Socialization) ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เทคโนโลยีตรวจจับภาษากาย (Gesture Recognition) ระหว่างการเคลื่อนไหวรยางค์ร่างกายกับคอมพิวเตอร์ สำหรับควบคุมอินเทอแรกชั่นเกม โดยฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกาย Microsoft XBOX 360 Kinect Sensor ตรวจจับการเคลื่อนไหวของร่างกายประกอบด้วยกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวใช้รับข้อมูลสี Infrared Projector ทำหน้าที่ฉายรังสีอินฟราเรดซึ่งมองด้วยตาเปล่าไม่เห็นออกมาในลักษณะเป็นจุดแบบกระจายทั่วพื้นที่ และมี Infrared Camera ที่ทำหน้าที่รับรังสีอินฟราเรดที่ถูกฉายออกไปเพื่อใช้ในประมวลผลภาพร่วมกับกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวใช้รับข้อมูลสีให้ระบบประมวลผลบอกค่าความลึกตื้นของวัตถุ (Depth Map) และซอฟต์แวร์ประกอบด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Flexible Action and Articulated Skeleton Toolkit (FAAST) สำหรับแปลงสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกายเป็นสัญญาณการกดปุ่มคีย์บอร์ดและเมาส์เพื่อควบคุมอินเทอแรกชั่นเกม

ผลการประเมินอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ เมื่อนำมาทำการทดลองใช้กับนักเรียนอายุ 15-18 ปี ที่มีความคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ปรากฏว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจวิธีการเล่นเกมได้อย่างรวดเร็ว ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินความเหมาะสมของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ในด้านความสะดวกในการใช้งาน ด้านความถูกต้องในการนำไปใช้ ด้านการออกแบบเนื้อหา และด้านภาพรวมของอินเทอแรกชั่นเกม ให้ความเห็นว่าอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ผู้วิจัยปรับเกมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการปรับสีและสภาพแวดล้อมภายในเกมให้มีความสวยงามและเป็นธรรมชาติ เพิ่มจำนวนของตัวละครหลักให้ผู้เล่นสามารถเลือกตัวละครได้มากขึ้น โดยมีทั้งตัวละครที่เป็นเพศชายและเพศหญิง และการปรับระบบ การตอบสนองของตัวละครต่อฉากภารกิจเฉพาะ หลังจากปรับตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้นำอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถใน

การตัดสินใจไปทดลองใช้กับนักเรียนอายุ 15-18 ปี ที่มีความคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน อีกครั้ง ปรากฏว่า นักเรียนมีความสนใจต่อการใช้งาน อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจอย่างมาก สามารถใช้ท่าทางเพื่อควบคุมตัวละครของเกมด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เทคโนโลยีตรวจจับภาษากาย (Gesture Recognition) ที่พัฒนาขึ้นได้อย่างคล่องแคล่วและแม่นยำขึ้น และมีความพึงพอใจต่อระบบเกม (Gameplay) ตัวละคร และฉากที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว

2. ผลของการใช้อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น ในประเด็น 3 ข้อ ดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรการตัดสินใจกับความหุนหันพลันแล่น ของกลุ่มตัวอย่าง ทั้งก่อนและหลังการทดลอง มีผลการวิเคราะห์ตามระยะ ดังนี้

2.2.1 ก่อนการทดลอง การตัดสินใจมีความสัมพันธ์เชิงลบกับระดับความหุนหันพลันแล่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการตัดสินใจมีความสัมพันธ์เชิงลบกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่า ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับระดับความหุนหันพลันแล่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2.2 หลังการทดลอง การตัดสินใจมีความสัมพันธ์เชิงลบกับระดับความหุนหันพลันแล่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การตัดสินใจมีความสัมพันธ์เชิงลบกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การตัดสินใจมีความสัมพันธ์เชิงลบกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการตัดสินใจมีความสัมพันธ์เชิงลบกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า ระดับหุนหันพลันแล่นมีความสัมพันธ์เชิงบวกลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ระดับหุนหันพลันแล่นมีความสัมพันธ์เชิงบวกลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ก่อนกับหลังการทดลอง ในกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ได้ว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนการตัดสินใจหลังการทดลองมากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ หลังการทดลองน้อยกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 ผลการเปรียบเทียบการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ทั้งก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ มีผลการวิเคราะห์ตามระยะการทดลอง ดังนี้

2.3.1 ก่อนการทดลอง กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองมีคะแนนการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ไม่แตกต่างกัน

2.3.2 หลังการทดลอง จากสมมติฐานข้อ 3 ที่ตั้งไว้ว่า กลุ่มทดลองหลังได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ มีการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก และด้านการขาดความสนใจ สูงกว่ากลุ่มควบคุม เมื่อวิเคราะห์ด้วยความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียวพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนการตัดสินใจมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 กลุ่มทดลองมีคะแนนระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก และด้านการขาดความสนใจ น้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และกลุ่มทดลองมีคะแนนลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนองน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ในกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึก ใช้เวลา 1 ชั่วโมงต่อครั้ง สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นระยะเวลารวม 6 สัปดาห์ รวมจำนวนทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง ทำให้มีผลต่อการตัดสินใจ ระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะความหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ ตามวัตถุประสงค์และสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ สามารถนำไปใช้ฝึกเพื่อเพิ่มการตัดสินใจ และลดความหุนหันพลันแล่นลงได้ เนื่องจากอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจพัฒนาขึ้นจากการสังเคราะห์องค์ความรู้และหลักการที่เกี่ยวข้องกับการกำกับควบคุมตนเอง ลดลักษณะหุนหันพลันแล่น ด้วยการส่งเสริมการควบคุมตนเอง ด้านปัญญา อารมณ์ความรู้สึก และการเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมหน้าที่ทางปัญญาด้านการตัดสินใจ โดยในกระบวนการฝึกมุ่งให้เกิด 4 กิจกรรม ได้แก่ 1) การบริหารลมปราณ 2) การฝึกหายใจแบบลึก 3) การฝึกสติเคลื่อนไหว และ 4) การบริหารสมอง อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้นจึงเกิดขึ้นด้วยการบูรณาการร่วมกันของ 2 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) ท่าทางการออกกำลังกาย ที่ออกแบบท่าทางให้มีการฝึกบริหารลมปราณ ตามหลักการแพทย์แผนจีน เพื่อให้เกิดการฝึกควบคุมตนเองตนเอง ทั้งทางด้านการเคลื่อนไหว อารมณ์ความรู้สึก และปัญญา และ

2) อินเทอแรกชั่นเกม สร้างขึ้นตามหลักการพัฒนาเกมสำหรับฟื้นฟูสมรรถภาพ ที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญและทดลองนำร่อง เพื่อหาความเป็นไปได้ของการนำไปใช้ทดลองจริง สอดคล้องกับแนวคิดของ Leon, Davis, and Kraemer (2011) ที่กล่าวว่า การทดลองใช้เป็นขั้นตอนเริ่มต้นที่จำเป็นต่อการสำรวจตัวแปรที่จัดกระทำที่พัฒนาขึ้นใหม่ เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของการวิจัยและข้อควรปรับปรุงต่าง ๆ ก่อนที่จะนำไปใช้ทดสอบสมมติฐานกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้นต่อไป

การพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ มีกรอบแนวคิดจากหลัก Strength Model (Baumeister, Vohs, & Tice, 2007; Berkman, Graham, & Fisher, 2012) ในการลดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้วยการส่งเสริมการควบคุมตนเอง (Self-Control) ในด้านปัญญา อารมณ์ความรู้สึก และการเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมหน้าที่ทางปัญญาด้านการตัดสินใจในวัยรุ่น ท่าทางการออกกำลังกายที่ออกแบบขึ้นเพื่อการควบคุมตนเอง โดยใช้หลักสร้างพลังงานภายในร่างกาย (4 Pillars of Energy Transformation) ด้วยกิจกรรมการบริหารลมปราณ ฝึกหายใจแบบลึก ฝึกสติ และเคลื่อนไหวร่างกาย (Kim, 2013) และอินเทอแรกชั่นเกมที่ออกแบบขึ้น โดยสร้างขึ้นตามหลักการพัฒนาเกมสำหรับฟื้นฟูสมรรถภาพ โดยระบบการเล่นเกมให้ผู้เล่นเกิดการฝึกทางปัญญา คือการวางแผนและการตัดสินใจ เมื่อพบสถานการณ์ที่กำหนดในเกม และการตอบสนองต่อเกมด้วยการเคลื่อนไหวร่างกายของผู้เล่น

แนวคิดการทำงานของระบบประสาทสมอง ซึ่งเป็นผลจากการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ได้แก่

1) การออกกำลังกายบริหารลมปราณ เมื่อเกิดการกระตุ้นเส้นลมปราณหัวใจ ปอด ไต ตับ และม้าม จะส่งเสริมให้สมองส่วนหน้าที่ทางปัญญาทำงานดีขึ้น (โกวิท คัมภีรภาพ, 2558, หน้า 96-98; Buchman, Boyle et al., 2009) เกิดการสร้างและปล่อยสารสื่อประสาท (Neurotransmitter) ที่สำคัญและส่งเสริมประสิทธิภาพการทำหน้าที่ของสมอง (Cognitive Function) (Tsang & Fung, 2008; Wayne et al., 2014) อีกทั้งยังทำให้เกิดการปรับสมดุล (Homeostasis) เพื่อรักษาภาวะความมั่นคง (Steady State) ทั้งทางร่างกาย ปัญญา และอารมณ์ (Craig, 2002)

2) การฝึกหายใจแบบลึก จะเพิ่มปริมาณออกซิเจนหล่อเลี้ยงสมอง เพิ่มสาร Corticosteroids ในร่างกายซึ่งจะไปยับยั้งเอนไซม์ Monoamine Oxidase ในสมอง ปอด หัวใจ ตับ และม้าม ทำให้เกิดการสร้างสารสื่อประสาท Phenylethylamine Dopamine และ Noradrenaline ซึ่งเป็นสารสื่อประสาทที่ช่วยพัฒนาทั้งทักษะพิสัย (Psychomotor) และหน้าที่การทำงานของสมองขั้นสูง (Higher-Order Cognitive Functions) (Sohn, Chung, & Jang, 2005; Soni, Joshi, & Datta, 2015) นอกจากนี้การหายใจแบบลึกยังช่วยให้ไตมีการทำงานดีขึ้น (Esposito et al., 2015) ซึ่งจะส่งเสริมประสิทธิภาพการทำหน้าที่ทางปัญญาให้สูงขึ้นด้วย (Buchman, Tanne et al., 2009)

3) การฝึกสติเคลื่อนไหว จะทำให้เกิดการกำกับความสนใจ (Attention Regulation) การกำกับอารมณ์ (Emotion Regulation) การตระหนักรู้ร่างกาย (Body Awareness) และการรับรู้

ตนเอง (Self-Perception) ด้วยกิจกรรมที่สร้างขึ้นทำให้เกิดจากการสนใจจดจ่อ (Focus Attention) และมีการคงความสนใจ (Sustained Attention) ใช้การมองกับเคลื่อนไหวด้วยมือสัมพันธ์กัน (Eye-Hand Coordination) การฝึกผสานการทำงานระหว่างการมองกับอวัยวะเคลื่อนไหวอื่น ๆ (Visual Motor Coordination) และการมองแบบเลือกสนใจ (Visual Selective Attention) จนกระทั่งเกิดความชำนาญ ช่วยพัฒนาหน้าที่การทำงานของสมองให้สูงขึ้น (Fernandes et al., 2016; Kwok et al., 2011) เนื่องจากไปเพิ่มการไหลเวียนเลือดและกระตุ้นการทำหน้าที่สมองส่วน Anterior Cingulate Cortex (ACC) ที่เกี่ยวข้องกับการกำกับตนเอง (Self-Regulation) และการเรียนรู้ผลลัพธ์จากการตัดสินใจที่ผ่านมา (Kennerley et al., 2006; Tang, Lu, Feng, Tang, & Posner, 2015) และยังทำให้เกิดการทำหน้าที่ทางปัญญาของบริเวณสมองส่วน Dorsolateral Prefrontal Cortex (dlPFC) ที่บริหารจัดการพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ (Space) และเวลา (Time) (Clark, Boutros, & Mendez, 2010, p. 127) การฝึกสติจะช่วยให้เกิดการกำกับอารมณ์ ลดการกระตุ้นการทำงานของ Amygdala และเพิ่มการทำงานของสมองด้านความสนใจ ช่วยให้มีการตัดสินใจได้ตรงเป้าหมายมากขึ้น (Farb, Anderson, & Segal, 2012; Goldin & Gross, 2010; Martin & Delgado, 2011) การตระหนักรู้ร่างกายทำให้สมองส่วน Anterior insular cortex เกิดการหลั่งสารสื่อประสาท Dopamine และ Serotonin ที่มีส่วนสำคัญต่อกลไกการตัดสินใจของสมอง (Ishii, Ohara, Tobler, Tsutsui, & Iijima, 2015) การรับรู้ตนเองเกิดจากการออกกำลังกายด้วยการยืดเหยียดร่างกายและอารมณ์ถูกปรับให้อยู่ในสภาพผ่อนคลาย (Relaxation) มีผลต่อการทำงานของสมองส่วนอะมิกดาลา (Amygdala) สมองหลั่งสารสื่อประสาท Serotonin (Lee, Moon, & Kim, 2014; Young, 2007) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการยับยั้งการตอบสนอง มีพฤติกรรมตื่นตัวระแวดระวัง (Vigilance Behavior) ช่วยให้มีการตัดสินใจดีขึ้น (Homberg, 2012)

4) การบริหารสมอง ประกอบด้วยการฝึกการวางแผน และการฝึกการตัดสินใจ การฝึกการวางแผนสมองจะใช้กลไกการทำงานของสมองส่วน Striatum และ Hippocampus (Dagher, Owen, Boecker, & Brooks, 2001) ซึ่งจะมีการหลั่งสารสื่อประสาท Acetylcholine ออกมาเพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้และความจำ (Pych, Chang, Colon-Rivera, Haag, & Gold, 2005) โดยทำงานร่วมกับสมองส่วน Dorsolateral Prefrontal Cortex (dlPFC) (Fincham, Carter, van Veen, Stenger, & Anderson, 2002) ซึ่งมีบทบาทหลักต่อหน้าที่ของสมองขั้นสูง (Higher-Order Association Areas) (Giedd & Rapoport, 2010; Gogtay et al., 2004) และการประมวลสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ (Litt et al., 2008) ฝึกการตัดสินใจเป็นหน้าที่การทำงานของสมองขั้นสูง (Glisky, 2007) ทำให้เกิดการประสานการทำงานของสมองส่วน Dorsolateral Prefrontal Cortex สำหรับหน้าที่ทางปัญญา และ Orbitofrontal Cortex สำหรับการควบคุมพฤติกรรมการแสวงหา (Appetitive Behavior) หรือพฤติกรรมทางแรงจูงใจ (Motivated Behavior) (Kahnt, Heinzle, Park, & Haynes, 2010; Robin & Martin, 2010; Zelazo & Müller, 2002, p. 582) การฝึกการตัดสินใจยังช่วยประสาน

การทำงานร่วมกันของสารสื่อประสาท Dopamine ในด้านความไวต่อสิ่งกระตุ้นหรือรางวัล (Reward) และ Serotonin ในด้านการยับยั้ง การกำกับอารมณ์และปัญญา หรือความไวต่อสิ่งที่กระตุ้นไม่เกี่ยวข้อง (Task Irrelevant) (Crockett, Clark, Tabibnia, Lieberman, & Robbins, 2008; Gonzalez-Burgos, Kroener, Seamans, Lewis, & Barrionuevo, 2005; Homberg, 2012; Rogers, 2010; Treadway et al., 2012; Verdejo-García, Pérez-García, & Bechara, 2006; Walker, Robbins, & Roberts, 2009; Yan, 2002)

ท่าทางการออกกำลังกายและอินเทอแรกชั่นเกมที่พัฒนาขึ้นทำให้เกิดการทำงานและเปลี่ยนแปลงระบบประสาทสมองข้างต้น สอดคล้องตามหลักพัฒนาการเจริญเติบโต (Brain Growth) คือหากสมองได้รับการฝึก จะทำให้เกิดการเจริญเติบโตและทำหน้าที่อย่างสมบูรณ์ โดยเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสมอง 4 ด้าน (The Core Four) (Fotuhi & Antoniades, 2013, pp. 11-13) ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของจุดประสานประสาท (Synaptic Plasticity) การเกิดใหม่ของเซลล์ประสาท (Neurogenesis) การเพิ่มการส่งสัญญาณกระแสประสาท (Signaling) และการเพิ่มจำนวนหลอดเลือด (Blood Vessels) (Conyers & Wilson, 2015, pp. 18-21) หลังจากการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ จนเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสมอง 4 ด้าน เป็นผลให้บริเวณสมองและระบบสมองมีการกระตุ้นการทำงานส่งเสริมด้านการตัดสินใจและการกำกับควบคุมตนเองของวัยรุ่นมีประสิทธิภาพมากขึ้น ได้แก่ Anteriorcingulate Cortex, Anteriorinsular Cortex, Amygdala, Orbitofrontal Cortex, Dorsolateral Prefrontal Cortex, Striatum, และ Hippocampus นั่นคือเมื่อวัยรุ่นสามารถกำกับควบคุมตนเองทั้งทางด้านอารมณ์ ร่างกาย และปัญญาได้ดี ย่อมมีความหุนหันพลันแล่นลดลง และมีระบบการตัดสินใจของวัยรุ่นย่อมดีขึ้นด้วย

2. การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างการตัดสินใจและความหุนหันพลันแล่นในกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง พบว่า การตัดสินใจมีความสัมพันธ์เชิงลบกับระดับความหุนหันพลันแล่น และการตัดสินใจมีความสัมพันธ์เชิงลบกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก หลังการทดลอง พบว่า การตัดสินใจมีความสัมพันธ์เชิงลบกับระดับความหุนหันพลันแล่น การตัดสินใจมีความสัมพันธ์เชิงลบกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และการขาดความสนใจ และยังพบว่า ระดับความหุนหันพลันแล่นมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก และด้านการตอบสนอง อีกด้วย

การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทั้งก่อนและหลังการทดลอง เมื่อพิจารณาตามสมมติฐานการทดลองข้อที่ 1 พบว่า การตัดสินใจมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความหุนหันพลันแล่นทุกตัวแปร หากพิจารณาแนวโน้มของคะแนนรายบุคคล พบว่า เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนการตัดสินใจที่มากขึ้น ค่าคะแนนความหุนหันพลันแล่น ทั้งระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก การตอบสนอง และการขาดความสนใจ จะลดลง สามารถแยกพิจารณาตามความสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละคู่ได้ 4 ข้อ ดังนี้

2.1 การตัดสินใจกับระดับความหุนหันพลันแล่น พบความสัมพันธ์ระหว่างการตัดสินใจกับระดับความหุนหันพลันแล่น ทั้งก่อนและหลังการทดลอง โดยมีความสัมพันธ์กันเชิงลบ กล่าวคือ หากกลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มของคะแนนที่แสดงถึงผลการตัดสินใจมากขึ้นจะมีแนวโน้มของผลคะแนนระดับความหุนหันพลันแล่นน้อยลง ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ความหุนหันพลันแล่นเป็นลักษณะทางพฤติกรรมภายในบุคคลที่จะเป็นปัจจัยแทรกแซงกระบวนการตัดสินใจ (Huang & Kuo, 2012; Laprevote, Devin, Blanc, & Schwan 2017; Stevens, 2017, pp. 1-6) สอดคล้องกับการวิจัยของ Malloy-Diniz, Fuentes, Leite, Correa, and Bechara (2007) ที่ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างเป็นคนไข้โรคสมาธิสั้น (Attention Deficit Hyperactivity Disorder หรือ ADHD) ที่มีลักษณะอาการเด่นชัดด้านการขาดความสนใจ ไฮเปอร์ และหุนหันพลันแล่น พบว่า การตัดสินใจซึ่งวัดได้จากผลคะแนนสุทธิจากกิจกรรมทดสอบ IGT กับระดับความหุนหันพลันแล่นที่วัดจากแบบวัด BIS-11 มีความสัมพันธ์กันเชิงลบ สอดคล้องกับการค้นพบทางประสาทวิทยาศาสตร์ในการศึกษาภาพถ่ายทางสมองด้วยเทคนิคการวัดคลื่นสมอง Event-Related Potential (ERP) ที่สัมพันธ์กับการตัดสินใจ คือคลื่นสมองทางบวกที่เกิดขึ้นในช่วง 300 – 400 มิลลิวินาที (P3) หลังจากสิ่งกระตุ้น (Donchin & Coles, 1988) ผลจากการทำกิจกรรมทดสอบ IGT พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความหุนหันพลันแล่นสูงเมื่อตัดสินใจกลุ่มการ์ดที่มีความเสียเปรียบ จะเกิดคลื่นสมองในช่วง P3 ต่ำกว่าและช้ากว่ากลุ่มควบคุม (Martin & Potts, 2009) ซึ่งอธิบายได้ว่า หากเป็นการทดลองในกลุ่มคนสุขภาพดีปกติ ในขั้นการประเมินตัวเลือก หากประเมินแล้วเลือกกลุ่มการ์ดได้เปรียบ (Advantageous Decks) จะเกิดคลื่นสมองในช่วง P3 สูงในสมองซีกซ้าย ในขณะที่การเลือกกลุ่มการ์ดที่มีความเสียเปรียบจะจะเกิดคลื่นสมองในช่วง P3 สูงในสมองซีกขวา (Cui, Chen, Wang, Shum, & Chan, 2013; Wang, Cui, Chan, & Shum, 2013) แต่หากเป็นกลุ่มคนที่มีระดับความหุนหันพลันแล่นสูงคลื่นสมองในช่วง P3 จะต่ำเมื่อตัดสินใจเลือกตัวเลือกที่มีความเสี่ยงสูง จากการเลือกกลุ่มการ์ดที่เสียเปรียบ (Donchin & Coles, 1988)

2.2 การตัดสินใจกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก พบความสัมพันธ์ระหว่างการตัดสินใจกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ทั้งก่อนและหลังการทดลอง โดยมีความสัมพันธ์กันเชิงลบ กล่าวคือ หากกลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มของคะแนนที่แสดงถึงผลการตัดสินใจมากขึ้นจะมีแนวโน้มของผลคะแนนลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือกน้อยลง ทั้งนี้เป็นเพราะว่าการตัดสินใจกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก เป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันในเชิงกระบวนการ กล่าวคือ กระบวนการตัดสินใจประกอบด้วยขั้นตอนอย่างน้อย 2 ขั้นตอน คือขั้นตอนการประมวลสภาวะรอบตัว (Orientation) และขั้นการประเมินค่า (Evaluation) เพื่อตัดสินเลือก ซึ่งในขั้นประเมินค่านี้เองที่ลักษณะหุนหันพลันแล่น จะเข้ามาแทรกแซงกระบวนการตัดสินใจ ทำให้เกิดผลทางลบและตัดสินใจผิดพลาด (Huang & Kuo, 2012)

2.3 การตัดสินใจกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง พบความสัมพันธ์ระหว่างการตัดสินใจกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง เฉพาะหลังการทดลอง โดยมี

ความสัมพันธ์กันเชิงลบ กล่าวคือ หากกลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มของคะแนนที่แสดงถึงผลการตัดสินใจมากขึ้นจะมีแนวโน้มของผลคะแนนลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนองน้อยลง ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การตัดสินใจคือการกระทำ หรือกระบวนการในการเลือกตัวเลือกที่ชื่นชอบ หรือเป็นผลจากการพิจารณาทางเลือก ซึ่งต้องใช้เวลาและการใคร่ครวญพิจารณาก่อนเลือกหรือตอบสนอง (Kitajima & Toyota, 2013) แตกต่างจากลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง ที่เป็นการกระทำที่เกิดขึ้นจากการไม่ใช้การพิจารณาใคร่ครวญ ปราศจากการวางแผนหรือไตร่ตรองล่วงหน้า (Frijda, Ridderinkhof, & Rietveld, 2014) หากได้รับการฝึกให้เกิดการคิดไตร่ตรองด้วยอินเทอแรกชั่นเกมเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ก็จะช่วยให้มีการคิดใคร่ครวญตัดสินใจก่อนการลงมือกระทำหรือตอบสนอง ก็จะทำให้มีการตัดสินใจที่ดีและตอบสนองผิดพลาดน้อยลงได้

2.4 การตัดสินใจกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ พบความสัมพันธ์ระหว่างการตัดสินใจกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ เฉพาะหลังการทดลอง โดยมีความสัมพันธ์กันเชิงลบ กล่าวคือ หากกลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มของคะแนนที่แสดงถึงผลการตัดสินใจมากขึ้นจะมีแนวโน้มของผลคะแนนลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจน้อยลง ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การตัดสินใจจะดีขึ้นได้หากมีการขาดความสนใจลดน้อยลง หรือในทางกลับกันกล่าวได้ว่าการมีสมาธิ มีความสนใจจดจ่อที่ดี ย่อมทำให้เกิดกระบวนการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ แม่นยำและถูกต้องได้ (Nunezac, Vandekerckhove, & Srinivasan, 2017) ในทางการกีฬาถือว่าความสนใจเป็นสิ่งขับเคลื่อนประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้เล่นให้สูงขึ้นได้ เพราะผู้เล่นจะต้องมีประสาทรับความรู้สึก การรับรู้ ต่อสิ่งกระตุ้นอยู่ตลอดเวลา (Afonso, Garganta, & Mesquita, 2012)

ความสัมพันธ์ของการตัดสินใจกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนองและด้านการขาดความสนใจ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Malloy-Diniz et al. (2007) ที่พบว่ากลุ่มทดลองที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น มักเลือกกลุ่มการ์ดที่มีความเสียเปรียบ (Disadvantageous Decks) จากกิจกรรมทดสอบ IGT มีผลการคลาดเคลื่อนด้านการตอบสนอง (Commission Errors) และผลการคลาดเคลื่อนด้านการขาดความสนใจ (Omission Errors) จากกิจกรรมทดสอบ CPT-II สูงกว่ากลุ่มควบคุม ผลการทดลองนี้ยืนยันองค์ประกอบทั้ง 3 ของลักษณะหุนหันพลันแล่น คือ ด้านปัญญา (Cognitive) หรือการตัดสินใจเลือก ด้านการเคลื่อนไหว (Motor) หรือการตอบสนอง และด้านความสนใจ (Attention)

ในกรณีก่อนการทดลองที่ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสัมพันธ์ระหว่างการตัดสินใจกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนองและการขาดความสนใจ ทั้งนี้อาจเนื่องมากจากการตัดสินใจและความหุนหันพลันแล่น ต่างก็เป็นตัวแปรที่มีโครงสร้างพหุมิติ (Multidimensional Construct) ซึ่งมีหลายองค์ประกอบและมีความซับซ้อน (Grant & Potenza, 2012, p. 15; Reinerman-Jones & Teo, 2016) การใช้เครื่องมือวัดตัวแปรเฉพาะเพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ อาจให้ผลที่ไม่แสดงความสัมพันธ์กันได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kjome et al. (2010) ที่พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการตัดสินใจที่วัดจากผลคะแนนรวม IGT กับระดับความหุนหันพลันแล่นที่ได้จากคะแนนรวมของแบบวัด BIS-11 แต่บางงานวิจัย ตัวอย่างเช่น Tomassini, Struglia, Spaziani, Pacifico, Stratta, and Rossi (2012) พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคะแนนรวม IGT กับคะแนนจากแบบวัด BIS-11 เฉพาะองค์ประกอบด้านการขาดการวางแผน (Non-Planning) ด้วยพฤติกรรมที่แสดงลักษณะหุนหันพลันแล่นของวัยรุ่นนั้นเกิดขึ้นจากกลไกที่แตกต่างกันที่สำคัญคือเครือข่ายระบบประสาท (Neural Systems) และระบบสมอง (Cognitive Systems) ซึ่งมีความหลากหลายและซับซ้อน (Dalley et al., 2011) ซึ่งตรงกับการศึกษาภาพถ่ายทางสมองด้วยเทคนิค Functional Magnetic Resonance Imaging ของ Huang, Zhu, Zhang, Chen, and Zhen (2017) ที่พบว่า องค์ประกอบของลักษณะหุนหันพลันแล่นที่ต่างกัน จะมีการกระตุ้นการทำงานของสมองที่บริเวณแตกต่างกัน หรือมีการทำงานของระบบควบคุมทางสมองที่แตกต่างกันไป หรือการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า สมองส่วนหน้า ซึ่งเป็นบริเวณสมองที่ทำหน้าที่หลายอย่าง เช่น การบริหารจัดการของสมอง (Executive Functions) ระบบกำกับควบคุมตนเอง (Regulatory Control) เป็นต้น ในกลุ่มบุคคลที่มีระดับความหุนหันพลันแล่นสูง โครงสร้างที่ทำหน้าที่กำกับควบคุมตนเองจะประกอบด้วยบริเวณส่วนกลางและด้านข้างของกลีบสมองส่วนหน้า ซึ่งสมองบริเวณเดียวกันนี้ก็ยังมีหน้าที่การทำงานอื่นร่วมด้วย โดยเฉพาะบริเวณที่มีชื่อว่า Orbitofrontal Cortex (OFC) ที่มีหน้าที่สำคัญต่อการควบคุมลักษณะหุนหันพลันแล่น (Winstanley, 2007) และการตัดสินใจ (Fellows & Farah, 2007; Wallis, 2007) ส่วนเครือข่ายระบบประสาทที่เกี่ยวกับพฤติกรรมหุนหันพลันแล่น ก็มีหลายระบบที่ทำงานร่วมกัน ที่เกี่ยวข้องกับการหลั่งสารสื่อประสาทโดพามีน (Dopamine) ใน 2 ระบบ คือ ระบบ Mesolimbic และ Mesocortical (Beauchaine, Zisner, & Sauder, 2017; Kent et al., 2005)

ในกรณีหลังการทดลองพบความสัมพันธ์ของตัวแปรอีก 2 คู่ ได้แก่ 1) ระดับความหุนหันพลันแล่นมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือกมีนักวิจัยหลายกลุ่มที่จัดให้เป็นปัจจัยเดียวกับหรือความหมายเดียวกับการหุนหันตัดสินใจ (Broos et al., 2012; Reynolds, Penfold, & Patak, 2008; Stevens, 2017, pp. 1-6) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่นี้จึงควรมีความสอดคล้องกับผลความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรการตัดสินใจกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ต่างกันที่ตัวแปรระหว่างระดับความหุนหันพลันแล่นกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก มีความสัมพันธ์กันเชิงบวก กล่าวคือ หากกลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มของคะแนนที่แสดงถึงระดับความหุนหันพลันแล่นมากขึ้นจะมีแนวโน้มของผลคะแนนลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจมากขึ้นด้วย และ 2) ระดับความหุนหันพลันแล่นมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง กล่าวคือ หากกลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มของคะแนนที่แสดงถึงระดับความหุนหันพลันแล่นมากขึ้นจะมีแนวโน้มของผลคะแนนลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนองน้อยลงด้วย ทั้งนี้เป็นเพราะว่า แบบวัด BIS-11 มีปัจจัยองค์ประกอบด้านการเคลื่อนไหว (Motor) ที่เป็นองค์ประกอบความหมายเดียวกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง จึงเกิด

ความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างตัวแปรขึ้น สอดคล้องกับ Kjome et al. (2010) ที่ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่เสพติดโคเคน แสดงผลคะแนนระดับความหุนหันพลันแล่น ผลการหุนหันพลันแล่นในการตอบสนอง และมักเลือกกลุ่มการ์ดที่มีความเสียเปรียบ (Disadvantageous Decks) จากกิจกรรมทดสอบ IGT สูงกว่ากลุ่มควบคุม และพบว่าระดับความหุนหันพลันแล่นมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ในกลุ่มทดลองหลังได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจต่อเนื่องกันรวม 6 สัปดาห์ จะมีความสามารถในการตัดสินใจ สูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจาก อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ออกแบบให้มีกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาทักษะ ความสามารถของผู้ใช้งาน โดยส่งเสริมพัฒนาการทางสมองและร่างกาย จากการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมที่ออกแบบให้ผู้เล่นทำกิจกรรม 4 องค์ประกอบ คือ 1) การบริหารระบบลมปราณ ส่งเสริมสมองส่วนหน้าที่ทำหน้าที่ทางปัญญา (โกวิท คัมภีรภาพ, 2552, หน้า 96-98; Buchman, Boyle et al., 2009; Cassol-Jr et al., 2010) 2) การฝึกหายใจแบบลึก เพิ่มปริมาณออกซิเจนหล่อเลี้ยงสมองส่วนหน้า (Sano, Sano, Oka, Yoshino, & Kato, 2013) 3) การฝึกสติเคลื่อนไหว ด้วยท่าทางการออกกำลังกายอย่างนุ่มนวล เป็นการประสานสัมพันธ์กันของประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (ปรัชญา แก้วแก่น, พูลพงศ์ สุขสว่าง และดวงเพ็ญ เจตน์พิพัฒนพงษ์, 2561) การมีสติจะเพิ่มกำกับความสนใจและอารมณ์ 4) การบริหารสมอง จากการออกท่าทางต้องอาศัยระบบประสาทยนต์ (Motor System) ที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมการทรงตัว โดยการควบคุมสั่งการให้กล้ามเนื้อมีการทำงานตอบสนอง การปรับการทรงท่าหรือการทรงตัว ระบบประสาทส่วนกลางจะปรับการทรงตัวโดยจะต้องควบคุมกลุ่มกล้ามเนื้อหลาย ๆ กลุ่ม (ปรัชญา แก้วแก่น และคณะ, 2561) เมื่อร่วมกับเนื้อหาของอินเทอแรกชั่นเกมให้ผู้ร่วมวิจัยฝึกวางแผนและตัดสินใจ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางปัญญาได้ดี (Glass, Maddox, & Love, 2013; Nouchi et al., 2012) จากองค์ประกอบทั้ง 4 ของอินเทอแรกชั่นเกม ยังทำให้กลุ่มทดลองมีระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจต่ำกว่าก่อนการทดลองด้วย สอดคล้องตามทฤษฎีการกำกับตนเอง Strength Model (Baumeister, Vohs, & Tice, 2007; Berkman, Baumeister, & Vohs, 2016) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของสมองด้านการควบคุมการยับยั้งและลดลักษณะหุนหันพลันแล่น ด้วยการฝึกเพิ่มทักษะในการควบคุมการเคลื่อนไหวของตนเอง ก็จะส่งผลต่อทักษะทางการควบคุมอารมณ์และการควบคุมปัญญาด้วย (Berkman, Graham, & Fisher, 2012) สอดคล้องกับผลการศึกษาหลายงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าการฝึกสมาธิหรือการฝึกสติเคลื่อนไหว จะเพิ่มทักษะการควบคุมตนเองและช่วยลดความหุนหันพลันแล่นลงได้ (Franco, Amutio, López-González, Oriol, & Martínez-Taboada, 2016; Salmoirago-Blotcher, Druker, Meleo-Meyer, Frisard, Crawford, & Pbert, 2018; Stratton, 2009; Trapp, 2011)

4. หลังการทดลอง เมื่อวิเคราะห์ด้วยความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียวพบว่า กลุ่มทดลองหลังได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ มีการตัดสินใจระดับความหุนหันพลันแล่น ลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก และด้านการขาดความสนใจสูงกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 3 ที่ตั้งไว้ กล่าวคือ เมื่อกลุ่มทดลองได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ จะได้รับการสร้างเสริมความสามารถในการกำกับควบคุมตนเอง อันจะส่งผลให้กระบวนการทางการคิดและการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ ตามทฤษฎีการกำกับตนเอง Strength Model ที่จำแนกหน้าที่การทำงานของสมองด้านการควบคุมตนเองได้เป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การควบคุมการเคลื่อนไหว (Motor Control) การควบคุมทางอารมณ์ความรู้สึก (Affective Control) และการควบคุมทางปัญญา (Cognitive Control) (Baumeister, Vohs, & Tice, 2007; Berkman, Baumeister, & Vohs, 2016) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของสมองด้านการควบคุมการยับยั้งและลดลักษณะหุนหันพลันแล่น ด้วยการมีสติกำกับอารมณ์ความรู้สึกภายในตนเอง โดยใช้กิจกรรมที่ช่วยเสริมพัฒนาการของสมอง โดยเฉพาะสมองส่วนหน้าที่ทำหน้าที่สำคัญต่อกระบวนการกำกับตนเองและการตัดสินใจ ที่ระยะวัยรุ่นจะอยู่ในช่วงกำลังพัฒนาให้สมบูรณ์ (Arain et al., 2013) ตามหลักพัฒนาการเจริญเติบโต (Brain Growth) หากสมองได้รับการฝึก จะทำให้เกิดการเจริญเติบโตและทำหน้าที่อย่างสมบูรณ์ โดยเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสมอง 4 ปัจจัย (The Core Four) (Fotuhi & Antoniades, 2014, pp. 11-13) ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของจุดประสานประสาท (Synaptic Plasticity) การเกิดใหม่ของเซลล์ประสาท (Neurogenesis) การเพิ่มการส่งสัญญาณกระแสประสาท (Signaling) และการเพิ่มจำนวนหลอดเลือด (Blood Vessels) (Conyers & Wilson, 2015, pp. 18-21) ซึ่งจะช่วยเร่งพัฒนาการของสมองด้านโครงสร้างและการทำหน้าที่ให้ไวมากขึ้น (Al-Thaqib et al., 2018; Draganski, Gaser, Busch, Schuierer, & Bogdahn, 2004; Nouchi et al., 2013; Scholz, Klein, Behrens, & Johansen-Berg, 2009) ทำให้กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจมีพัฒนาการทางสมองรวดเร็วกว่ากลุ่มควบคุม เป็นผลให้มีทักษะในการควบคุมตนเอง ความหุนหันพลันแล่นลดลง และมีความสามารถในการตัดสินใจที่ดีกว่า สอดคล้องกับความเห็นของ Tayo, Sun, Babiloni, Thakor, and Bezerianos (2015) ที่กล่าวว่าการฝึกฝนทางปัญญาเป็นตัวแปรจัดกระทำในกลุ่มทดลองจะช่วยให้สมองเกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างรวดเร็วและส่งเสริมประสิทธิภาพการทำหน้าที่ของสมองด้านต่าง ๆ ให้ดียิ่งขึ้น และยังทำให้เกิดการปรับสมดุล (Homeostasis) เพื่อรักษาภาวะความมั่นคง (Steady State) ทั้งทางร่างกาย ปัญญา และอารมณ์ (Craig, 2002) ผลการศึกษาของ Knoll, Fuhrmann, Sakhardande, Stamp, Speekenbrink, and Blakemore (2016) ยังแสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกบริหารสมองตั้งแต่ช่วงวัยรุ่นตอนปลาย (15.90-18.00 ปี) จะเป็นช่วงวัยที่มีผลการพัฒนาทางทักษะทางปัญญาได้มากกว่าวัยที่น้อยกว่านี้ สอดคล้องกับผลการศึกษาทางประสาทวิทยาศาสตร์ด้วยการศึกษาภาพถ่ายทางสมอง

ด้วยเทคนิค Magnetoencephalography (MEG) (Astle, Barnes, Baker, Colclough, & Woolrich, 2015) ทำการทดลองในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 33 คน ให้ได้รับการฝึกทางปัญญาด้านความจำขณะทำงาน (Working Memory) เป็นระยะเวลารวม 6 สัปดาห์ แล้วทำการศึกษาภาพถ่ายทางสมอง พบว่า เกิดการประสานเครือข่ายการทำงานของระบบประสาทขึ้นระหว่างเครือข่ายสมอง Right Lateralized Fronto-Parietal กับ Left Lateral Occipital Cortex ซึ่งสัมพันธ์กับการทดสอบความจำขณะทำงานของกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการทดสอบสูงกว่าก่อนการทดลอง เช่นเดียวกับการฝึกสติเคลื่อนไหว ที่จะส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนโครงสร้างและหน้าที่การทำงานของระบบประสาทส่วนกลางของวัยรุ่น (Sharma & Newberg, 2015) การศึกษาผลของการฝึกสมาธิต่อเนื่อง ใช้เวลาทดลองรวม 6 สัปดาห์ ในกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึก จำนวน 31 คน จากนั้นทำการศึกษาภาพถ่ายทางสมองกับทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยเทคนิค Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) ในขณะกลุ่มทดลองทำกิจกรรมทดสอบ Affective Stroop (AS) Task ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มทดลองมีการตอบสนองการทำงานของบริเวณสมองส่วน Dorsolateral Prefrontal Cortex (dlPFC) สูงกว่ากลุ่มควบคุม และสามารถยับยั้งการตอบสนองได้ดีกว่า ซึ่งสมองส่วนนี้เองที่ทำหน้าที่บริหารจัดการของสมองที่สำคัญด้านต่าง ๆ และเป็นบริเวณที่มีอิทธิพลสำคัญต่อการตัดสินใจแบบใช้เหตุผล (Rosenbloom, Schmahmann, & Price, 2012)

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ที่ประกอบด้วยการฝึกกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นภายในกระบวนการฝึกประกอบด้วย 1) การบริหารลมปราณ (Meridian Exercise) 2) การฝึกหายใจแบบลึก (Deep Breathing Practice) 3) การฝึกสติเคลื่อนไหว (Mindful Movement) และ 4) การบริหารสมอง (Cognitive Training) สามารถเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นได้ โดยวัดจาก 1) การตัดสินใจมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความหุนหันพลันแล่น แสดงให้เห็นถึงความแนวโน้มว่า ถ้าหากวัยรุ่นที่มีความหุนหันน้อยลงจะมีการตัดสินใจที่ดีขึ้น 2) หลังการทดลองกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ มีผลการทดสอบจากกิจกรรมทดสอบวัดผลการตัดสินใจสูงกว่าก่อนทดลอง มีผลคะแนนจากแบบวัดระดับความหุนหันพลันแล่น จากกิจกรรมทดสอบวัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ น้อยกว่าก่อนทดลอง 3) หลังการทดลองกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ มีผลการทดสอบจากกิจกรรมทดสอบวัดผลการตัดสินใจสูงกว่ากลุ่มควบคุม มีผลคะแนนจากแบบวัดระดับความหุนหันพลันแล่น จากกิจกรรมทดสอบวัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก ด้านการตอบสนอง และด้านการขาดความสนใจ น้อยกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้น การฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ สามารถเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. การตัดสินใจมีความสัมพันธ์แบบเป็นปฏิภาคผกผันกับความหุนหันพลันแล่น นั่นคือหากต้องการเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่น หนทางที่ได้ผลดีคือการลดพฤติกรรมหุนหันพลันแล่นด้วยการทำกิจกรรมที่ฝึกสติเคลื่อนไหวผสานกับอินเทอแรกชั่นเกมที่ฝึกการกำกับควบคุมการเคลื่อนไหว อารมณ์ และปัญญา

2. นักพัฒนานวัตกรรมสามารถนำเครื่องมือนี้ไปประยุกต์ในการออกแบบท่าทางการเคลื่อนไหวอื่น ๆ ปรับท่าทางเพื่อควบคุมเกมให้เหมาะสมกับเกมอื่น หรือติดตามท่าทาง การออกกำลังกายหรือเคลื่อนไหวร่างกายตามวัตถุประสงค์อื่นได้ เช่น ควบคุมหุ่นยนต์ ควบคุมอุปกรณ์ระยะไกล เป็นต้น

3. ฮาร์ดแวร์และซอร์ฟแวร์ อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ในการเตรียมการใช้งานเครื่องมือนี้ จะต้องติดตั้งอุปกรณ์และลงโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ และผู้ใช้งานต้องศึกษาวิธีการติดตั้งเพื่อใช้งานด้วยคู่มือให้เข้าใจและทำตามขั้นตอนที่แนะนำในคู่มือ

4. การพัฒนาท่าทางการออกกำลังกายต้องมีการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามช่วงวัยที่ศึกษาเพื่อปรับท่าทางให้ความเหมาะสมต่อสภาพร่างกาย โดยท่าทางการออกกำลังกายที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามหลักการบริหารลมปราณนี้ มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างช่วงวัยรุ่น

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้ที่สนใจนำอินเทอแรกชั่นเกมและท่าทางการออกกำลังกายไปใช้เพื่อพัฒนาความสามารถทางปัญญาด้านอื่นได้

2. การเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจในชีวิตประจำวันของวัยรุ่น สามารถส่งเสริมได้ด้วยการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

3. นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจ นำอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ไปประยุกต์เป็นทางเลือกในการกระตุ้นการทำงานของสมอง เพื่อพัฒนาความสามารถทางปัญญาด้านอื่น เช่น ความสนใจ (Attention) ความจำขณะทำงาน (Working Memory) หน้าที่บริหารจัดการของสมอง (Executive Function) เป็นต้น

4. สถานศึกษาต่าง ๆ ควรให้ความสำคัญกับการฝึกพัฒนาสมองให้กับนักเรียน โดยเฉพาะช่วงวัยรุ่นอายุ 15-18 ปี โดยอาจมีการจัดให้มีชั่วโมงกายบริหารแบบสติเคลื่อนไหว ด้วยท่าท่างบริหารที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ฝึกสติและสมาธิ อย่างน้อยวันละ 15 นาที ทุกวันอย่างต่อเนื่อง หรือจัดห้องบริการการใช้อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในการปรับพฤติกรรมหุนหันพลันแล่น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. การศึกษานี้ ศึกษาเฉพาะในกลุ่มตัวอย่างวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น ผู้สนใจสามารถศึกษาผลของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจในกลุ่มช่วงวัยอื่น หรือกลุ่มคนไข้ทางคลินิก ที่มีบริบทของลักษณะอาการหุนหันพลันแล่น เช่น คนไข้คลินิกโรคสมาธิสั้น คนไข้คลินิกบำบัดสารเสพติด เป็นต้น

2. การประยุกต์ร่วมกับอุปกรณ์แว่นตา Virtual Reality Headset เนื่องจากอินเทอแรกชั่นเกมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นเกมที่จำลองสิ่งแวดล้อมเสมือนจริง การใช้ร่วมกับ Virtual Reality Headset จะทำให้ผู้ใช้งานมีความรู้สึกเหมือนตนเองอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง และมีอิสระในการมองภาพรอบ ๆ ตัวได้มากกว่าการใช้จอภาพ

3. ควรมีการศึกษาตัวแปรการตัดสินใจให้ครอบคลุมทุกมิติ ที่สามารถจำแนกเป็นการตัดสินใจภายใต้สภาวการณ์ต่าง ๆ ได้แก่ การตัดสินใจภายใต้ความแน่นอน การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน และการตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. (2551). *ศาสตร์การแพทย์แผนจีนเบื้องต้น.* กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์.

กรมพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน. (2561). *ยอดสะสมเด็กและเยาวชนในสถานพินิจฯ ทั่วประเทศ 10 อันดับ*. เข้าถึงได้จาก http://www2.djop.go.th/warroom2/warroom4-5.htm

กัลณพัฒน์ รัศมีเมฆินทร์. (2551). *MD ชี้ชะตาธุรกิจ.* กรุงเทพฯ: ไอ เอ็ม บุ๊คส์.

กัลยา นาคเพ็ชร์, จุไร อภัยจิรรัตน์ และ สมพิศ ใยสุ่น. (2548). *จิตวิทยาพัฒนาการสำหรับพยาบาล* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: วิทยาลัยพยาบาลสภากาชาดไทย.

โกวิท คัมภีรภาพ. (2558). *ทฤษฎีพื้นฐานการแพทย์แผนจีน* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: แอคทีฟพริ้นท์.

คัคนางค์ มณีศรี. (2554). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จตุรพร ลิ้มมั่นจริง. (2554). *วิธีการสอนวิชาแนะแนว.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ฉวีวรรณ แก้วไทรฮะ และคณะ. (2546). *การคิดและการตัดสินใจ.* เอกสารประกอบการเรียนการสอนหมวดวิชาการศึกษาทั่วไป. กรุงเทพฯ: สำนักงานสถาบันราชภัฏ.

ชนงกรณ์ กุณฑลบุตร. (2547). *หลักการจัดการ: องค์การและการจัดการแนวคิดการบริหารธุรกิจในสถานการณ์ปัจจุบัน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทวี รื่นจินดา. (2547). *ทฤษฎีตัดสินใจทางสถิติ.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ทีมเศรษฐกิจ. (2558). *สแกนเจเนอเรชั่นคนไทย พลังสำคัญผลักดันเศรษฐกิจดิจิตอล.* เข้าถึงได้จาก https://www.thairath.co.th/content/475518

เทอดศักดิ์ เดชคง. (2547). *การบริหารกาย-จิตแบบชี่กง.* กรุงเทพฯ: เจ เอส การพิมพ์.

ธนาภรณ์ อธิปัญญากุล. (2555). ทฤษฎีอรรถประโยชน์คาดหวังและทฤษฎีคาดหวัง: ทัศนคติและพฤติกรรมการตัดสินใจของเกษตรกรที่มีต่อความเสี่ยง. *แก่นเกษตร, 40*(1), 269-278.

บรรยงค์ โตจินดา. (2548). *องค์การและการจัดการ* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: รวมสาส์น.

ปรัชญา แก้วแก่น, พูลพงศ์ สุขสว่าง และดวงเพ็ญ เจตน์พิพัฒนพงษ์. (2561). *โปรแกรมออกกำลังกายวีเฮลท์ในสิ่งแวดล้อมเสมือนสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา.* ทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.).

พรจิรา ปริวัชรากุล. (2556). *แกะรอยหยักสมองมองผลกระทบของการพนัน.* กรุงเทพฯ: สหมิตรพริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

พรรณทิพย์ ศิริวรรบุศย์. (2551). *ทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการ.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิทยา สิทธิอำนวย. (2552). *การทดสอบทฤษฎี Prospect Throry ของ Kahneman และ Tversky กับกลุ่มตัวอย่างในประเทศไทย*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

มัลลิกา บุนนาค. (2537). *สถิติเพื่อการตัดสินใจ*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุดา รักไทย, และธนิกานต์ มาฆะศิรานนท์. (2546). *เทคนิคการแก้ปัญหาและตัดสินใจ* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: เอ็กซเปร์เน็ท.

วินัดดา ปิยะศิลป์. (2546). *ครอบครัวกับวัยรุ่น*. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการสตรีและสถาบันครอบครัว.

ศรีเรือน แก้วกังวาน. (2553). *จิตวิทยาพัฒนาการชีวิตทุกช่วงวัย. เล่ม 2, วัยรุ่น-วัยสูงอายุ.* ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 9 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับพิมพ์เพิ่ม). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ศิริพร พงศ์ศรีโรจน์. (2540). *องค์การและการจัดการ* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

สมคิด บางโม. (2548). *องค์การและการจัดการ* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: วิทยพัฒน์.

สำนักการแพทย์ทางเลือก. (2556 ก). การบริหารกายจิตแบบชี่กง. *วารสารสำนักการแพทย์ทางเลือก, 6*(1), ไม่ปรากฏเลขหน้า.

สำนักการแพทย์ทางเลือก. (2556 ข). การแพทย์แผนจีน (Traditional Chinese Medicine). *วารสารสำนักการแพทย์ทางเลือก*, *6*(1), ไม่ปรากฏเลขหน้า.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.). (2558). *รายงานภาวะสังคมไทยไตรมาสสอง ปี 2557.* เข้าถึงได้จาก https://www.m-society.go.th/article_attach/12227/16427.pdf

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.). (2559). *รายงานภาวะสังคมไทยไตรมาสแรก ปี 2559.* เข้าถึงได้จาก http://www.nesdb.go.th/main.php?filename=socialoutlook_report

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). *รายงานภาวะสังคมไทยไตรมาสสอง ปี 2561.* วันที่ค้นข้อมูล 22 กันยายน 2561, เข้าถึงได้จากwww.nesdb.go.th/ewt_dl_link.php?nid=5491

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2561). บทสรุปผู้บริหาร การสำรวจพฤติกรรมการสูบบุหรี่และการดื่มสุราของประชากร พ.ศ. 2560 วันที่ค้นข้อมูล 10 กันยายน 2561, เข้าถึงได้จาก http://www.nso.go.th/sites/2014 /DocLib13/ด้านสังคม/สาขาสุขภาพ/พฤติกรรมการสูบบุหรี่และการดื่มสุรา/2560/บทสรุปผู้บริหาร_smoke60

สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. (2548). *องค์การและการจัดการ* (พิมพ์ครั้งที่ 6). นนทบุรี: ชวนพิมพ์.

สุชาดา กรเพชรปาณี. (2547). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย.* ชลบุรี: ภาควิชาวิจัยและวัดผลการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุวดี โพธิสิตา. (2552). *การคิดและการตัดสินใจ* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

อดิศร วงค์เมฆ, ม.ร.ว. สมพร สุทัศนีย์ และเสรี ชัดแช้ม (2550). การสร้างมาตรวัดบุคลิกภาพหาองค์ประกอบตามโมเดล OCEAN ของคอสตาและแมคเคร. *วารสารวิจัยและวัดผลการศึกษา, 5*(1), 33-47.

อรวรรณ ศิลปกิจ. (2556). การคัดกรองโรคสมองเสื่อม. *วารสารสุขภาพจิตแห่งประเทศไทย, 21*(1), 34-47.

อาภรณ์ ดีนาน. (2551). *แนวคิดและวิธีการส่งเสริมสุขภาพวัยรุ่น*. ชลบุรี: ไฮเดนกรุ๊ป ปริ้นท์.

Adida, M., Jollant, F., Clark, L., Guillaume, S., Goodwin, G. M., Azorin, J. M., & Courtet, P. (2015). Lithium might be associated with better decision-making performance in euthymic bipolar patients. *European Neuropsychopharmacology, 25*(6), 788-797.

Afonso, J., Garganta, J., & Mesquita, I. (2012). Decision-making in sports: The role of attention, anticipation and memory. *Brazilian Journal of Kinantropometry and Human Performance, 14*(5), 592-601.

Age limits and adolescents. (2003). *Paediatrics & child health, 8*(9), 577-578.

Alidina, S., & Marshall, J. J. (2013). *Mindfulness Workbook for Dummies*. England: John Wiley & Sons, Ltd.

Allen, J. P., & Allen, C. W. (2010). The big wait. *Educational Leadership, 68*(1), 22-26.

Allen, M., Dietz, M., Blair, K. S., van Beek, M., Rees, G., Vestergaard-Poulsen, P., Lutz, A., & Roepstorff, A. (2012). Cognitive-affective neural plasticity following active-controlled mindfulness intervention. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience, 32(*44), 15601-15610.

Al-Thaqib, A., Al-Sultan, F., Al-Zahrani, A., Al-Kahtani, F., Al-Regaiey, K., Iqbal, M., & Bashir, S. (2018). Brain Training Games Enhance Cognitive Function in Healthy Subjects. *Medical Science Monitor Basic Research*, *24*, 63-69.

Anguera, J. A., Boccanfuso, J., Rintoul, J. L., Al-Hashimi, O., Faraji, F., Janowich, J., Kong, E., Larraburo, Y., Rolle, C., Johnston, E., & Gazzaley, A. (2013). Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature, 501*(7465), 97-101.

Arain, M., Haque, M., Johal, L., Mathur, P., Nel, W., Rais, A., Sandhu, R., & Sharma, S. (2013). Maturation of the adolescent brain. *Neuropsychiatric Disease and Treatment, 9*, 449-461.

Arnett, J. J. (1999). Adolescent storm and stress, reconsidered. *American Psychologist, 54*(5), 317-326.

Arnett, J. J. (2007). *International encyclopedia of adolescence: A-J*. New York: Taylor & Francis Group.

Astle, D. E., Barnes, J. J., Baker, K., Colclough, G. L., & Woolrich, M. W. (2015). Cognitive training enhances intrinsic brain connectivity in childhood. *The Journal of Neuroscience*, *35*(16), 6277-6283.

Bandyopadhyay, D., Srinivasan, N., & Pammi, C. (2013). Dissociable effects of emotion on decision making under uncertainty. *Neuroscience of Decision Making*, *2013*, 1-8.

Baniqued, P. L., Kranz, M. B., Voss, M. W., Lee, H., Cosman, J. D., Severson, J., & Kramer, A. F. (2014). Cognitive training with casual video games: Points to consider. *Frontiers in Psychology, 4*, 1010.

Barberis, N. C. (2013). Thirty Years of Prospect Theory in Economics: A Review and Assessment. *Journal of Economic Perspectives, 27*(1), 173-196.

Bari, A., & Robbins, W. T. (2013). Inhibition and impulsivity: Behavioral and neural basis of response control. *Progress in Neurobiology, 108*, 44-79.

Baron, J. (2008). *Thinking and deciding* (4th ed.). New York: Cambridge University Press.

Baron, R. A. (2004). The cognitive perspective: A valuable tool for answering entrepreneurship's basic "why" questions. *Journal of Business Venturing, 19*(2), 221-239.

Barry, R. J., Clarke, A. R., McCarthy, R., Selikowitz, M., Johnstone, S. J., & Rushby, J. A. (2004). Age and gender effects in EEG coherence: I. Developmental trends in normal children. *Clinical Neurophysiology, 115*, 2252-2258.

Basar, K., Sesia, T., Groenewegen, H., Steinbusch, H. W., Visser-Vandewalle, V., & Temel, Y. (2010). Nucleus accumbens and impulsivity. *Progress in Neurobiology, 92*(4), 533-557.

Baumeister, R. F., Vohs K. D., & Tice D. M. (2007). The strength model of self-control. *Current Directions in Psychological Science, 16,* 351-355.

Baumeister, R. F., & Vohs, K. D. (2004). *Handbook of self-regulation: Research, theory, and applications*. New York: The Guilford Press.

Baumeister, R. F., & Vohs, K. D. (2016). Strength model of self-regulation as limited resource: Assessment, controversies, update. *Advances in Experimental Social Psychology, 54*, 67-127.

Bazerman, M. H., & Moore, D. A. (2013*). Judgment in Managerial Decision Making* (8th ed.). New Jersey: Wiley Custom.

Bazerman, M. H., & Moore, D. A. (2013). *Judgment in managerial decision making*. New Jersey: John Wiley & Sons.

Beauchaine, T. P., Zisner, A. R., & Sauder, C. L. (2017). Trait impulsivity and the externalizing Spectrum. *Annual Review of Clinical Psychology, 13*, 343-368.

Bechara, A. (2005). Decision making, impulse control and loss of willpower to resist drugs: A neurocognitive perspective. *Nature Neuroscience, 8*(11), 1458-1463.

Bechara, A., & Van Der Linden, M. (2005). Decision-making and impulse control after frontal lobe injuries. *Current Opinion in Neurology, 18*(6), 734-739.

Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H., & Anderson, S. W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition, 50(1-3),* 7-15.

Bell, D. E., Raiffa, H., & Tversky, A. (1988). Descriptive, normative, and prescriptive interactions in decision making. In D. E. Bell, H. Raiffa, & A. Tversky (Eds.), *Decision making: Descriptive, normative, and prescriptive interactions* (pp. 9-30). New York: Cambridge University Press.

Berger, J. O. (1985). *Statistical Decision Theory and Bayesian* Analysis (2nd ed.). New York: Springer-Verlag.

Berkman, E. T., Graham, A. M., & Fisher, P. A. (2012). Training self-control: A domain-general translational neuroscience approach. *Child Development Perspectives, 6*(4), 374-384.

Berridge, K. C., & Robinson, T. E. (2003). Parsing reward. *Trends in Neurosciences, 26*, 507-513.

Berry, M. S., Sweeney, M. M., Morath, J., Odum, A. L., & Jordan, K. E. (2014). The nature of impulsivity: Visual exposure to natural environments decreases impulsive decision-making in a delay discounting task. *PLoS One, 9*(5), e97915.

Bezdjian, S., Baker, L. A., Lozano, D. I., & Raine, A. (2009). Assessing inattention and impulsivity in children during the Go/NoGo task. *The British Journal of Developmental Psychology, 27(2), 365-383.*

Bickel, W. K., Jarmolowicz, D. P., Mueller, E. T., Gatchalian, K. M., & McClure, S. M. (2012). Are executive function and impulsivity antipodes? A conceptual reconstruction with special reference to addiction. *Psychopharma cology, 221*(3), 361-387.

Bjork, J. M., Smith, A. R., Chen, G., & Hommer, D. W. (2010). Adolescents, adults and rewards: Comparing motivational neurocircuitry recruitment using fMRI. *PLoS One, 5*, e11440.

Black, D. S., O'Reilly, G. A., Olmstead, R., Breen, E. C., & Irwin, M. R. (2015). Mindfulness meditation and improvement in sleep quality and daytime impairment among older adults with sleep disturbances: A randomized clinical trial. *JAMA Internal Medicine, 175*(4), 494-501.

Blakemore, S. J., & Choudhury, S. (2006). Development of the adolescent brain: Implications for executive function and social cognition. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 47*(3-4), 296-312.

Blakemore, S. J., & Robbins, T. W. (2012). Decision-making in the adolescent brain. *Nature Neuroscience, 15*(9), 1184-1191.

Bocková, M., Chládek, J., Jurák, P., Halámek, J., & Rektor, I. (2007). Executive functions processed in the frontal and lateral temporal cortices: Intracerebral study. *Clinical Neurophysiology, 118*, 2625-2636.

Boot, W. R., Kramer, A. F., Simons, D. J., Fabiani, M., & Gratton, G. (2008). The effects of video game playing on attention, memory, and executive control. *Acta Psychologica, 129*, 387-398.

Bouret, S., & Richmond, B. J. (2010). Ventromedial and orbital prefrontal neurons differentially encode internally and externally driven motivational values in monkeys. *The Journal of Neuroscience, 30*(25), 8591-8560.

Bradford, J. C. (2012). *Relations between impulsivity and mindfulness in adolescents with behavioural, emotional and social difficulties*. Doctoral dissertation, Faculty of Science & Technology, University of Plymouth.

Brodsky, B. S., & Stanley, B. (2013). *The Dialectical Behavior Therapy Primer: How DBT Can Inform Clinical Practice*. Oxford: Wiley.

Broos, N., Schmaal, L., Wiskerke, J., Kostelijk, L., Lam, T., Stoop, N., Weierink, L., Ham, J., de Geus, E. J., Schoffelmeer, A. N., van den Brink, W., Veltman, D. J., de Vries, T. J., Pattij, T., & Goudriaan, A. E. (2012). The relationship between impulsive choice and impulsive action: A cross-species translational study. *PLoS One, 7,* 1-9.

Bruck, D., & Pisani, D. L. (1999). The effects of sleep inertia on decision-making performance. *Journal of Sleep Research, 8*(2), 95-103.

Bubier, J. L., & Drabick, D. A. (2008). Affective decision-making and externalizing behaviors: The role of autonomic activity. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *36*(6), 941-953.

Buchman, A. S., Boyle, P. A., Wilson, R. S., Fleischman, D. A., Leurgans, S., & Bennett, D. A. (2009). Association between late-life social activity and motor decline in older adults. *Archives of Internal Medicine, 169*(12), 1139-1146.

Buchman, A. S., Tanne, D., Boyle, P. A., Shah, R. C., Leurgans, S. E., & Bennett, D. A. (2009). Kidney function is associated with the rate of cognitive decline in the elderly. *Neurology*, *73*(12), 920-927.

Burdick, J. D., Roy, A. L., & Raver, C. C. (2013). Evaluating the Iowa Gambling Task as a Direct Assessment of Impulsivity with Low-Income Children. *Personality and Individual Differences*, *55*(7), 771-776.

Busch, V., Magerl, W., Kern, U., Haas, J., Hajak, G., & Eichhammer, P. (2012). The effect of deep and slow breathing on pain perception, autonomic activity, and mood processing-An experimental study. *Pain Medicine, 13*, 215-228.

Calkins, S. D., & Bell, M. A. (2010). *Child development at the intersection of emotion and cognition.* Washington: American Psychology Association Press.

Casey, B. J., Galvan, A., & Hare, T. A. (2005). Changes in cerebral functional organization during cognitive development. *Current Opinion in Neurobiology, 15*(2), 239-244.

Casey, B. J., Getz, S., & Galvan, A. (2008). The adolescent brain. *Developmental Review*, *28,* 62-77.

Casey, B. J., Giedd, J. N., & Thomas, K. M. (2000). Structural and functional brain development and its relation to cognitive development. *Biological Psychology, 54*(1-3), 241-257.

Casey, B. J., Jones, R. M., & Hare, T. A. (2008). The adolescent brain. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1124*, 111-126.

Casey, B. J., Jones, R. M., & Somerville, L. H. (2011). Braking and accelerating of the adolescent brain. *Journal of Research on Adolescence, 21*(1), 21-33.

Casey, B. J., Tottenham, N., Liston, C., & Durston, S. (2005). Imaging the developing brain: What have we learned about cognitive development?. *Trends in Cognitive Sciences, 9*(3), 104-110.

Cauffman, E., & Steinberg, L. (2000). (Im)maturity of judgment in adolescence: Why adolescents may be less culpable than adults. *Behavioral Sciences & The Law, 18*(6), 741-760.

Chaddock, L., Pontifex, M. B., Hillman, C. H., & Kramer, A. F. (2011). A review of the relation of aerobic fitness and physical activity to brain structure and function in children. *Journal of the International Neuropsychological Society, 17,* 975-985.

Chambers, R. A., Taylor, J. R., & Potenza, M. N. (2003). Developmental neurocircuitry of motivation in adolescence: A critical period of addiction vulnerability. *The American Journal of Psychiatry, 160*(6), 1041-1052.

Chan, A. S., Sze, S. L., Siu, N. Y., Lau, E. M., & Cheung, M. C. (2013). A chinese mind-body exercise improves self-control of children with autism: A randomized controlled trial. *PLoS One, 8*(7), e68184.

Chan, Y. S., Huen, D. S., Glauert, R., Whiteway, E., & Russell, S. (2013). Optimising Homing Endonuclease Gene Drive Performance in a Semi-Refractory Species: The Drosophila melanogaster Experience. *PLoS ONE, 8*(1), e54130.

Chang, S. (2012). The meridian system and mechanism of acupuncture-a comparative review. Part 1: The meridian system. *Taiwanese Journal of Obstetrics & Gynecology, 51*, 506-514.

Chapman, S. B., Aslan, S., Spence, J. S., Defina, L. F., Keebler, M. W., Didehbani, N., & Lu, H. (2013). Shorter term aerobic exercise improves brain, cognition, and cardiovascular fitness in aging. *Frontiers in Aging Neuroscience, 5*, 75.

Chapple, C. L., & Johnson, K. A. (2007). Gender differences in impulsivity. *Youth Violence and Juvenile Justice, 5(3)*, 221-234.

Chaturvedi, R. K., Shukla, S., Seth, K., Chauhan, S., Sinha, C., Shukla, Y., & Agrawal, A. K. (2006). Neuroprotective and neurorescue effect of black tea extract in 6-hydroxydopamine-lesioned rat model of Parkinson's disease. *Neurobiology of Disease, 22*, 421-434.

Cheng, A. S. K., & Lee, H. C. (2012). Risk-taking behavior and response inhibition of commuter motorcyclists with different levels of impulsivity. *Transportation Research Part F, 15*, 535-543.

Christakou, A., Gershman, S., Niv, Y., Simmons, A., Brammer, M., & Rubia, K. (2013). Neural and psychological maturation of decision making in adolescence. *Journal of Cognitive Neuroscience, 25*, 1807-1823.

Cipolla, M. J. (2009). *The Cerebral Circulation*. California: Morgan & Claypool Life Sciences.

Clare, S. (1997). *Functional MRI: Methods and Applications*. Doctoral dissertation, University of Nottingham.

Clark, D. L., Boutros, N. N., & Mendez, M. F. (2010). *The brain and behavior: An introduction to behavioral neuroanatomy*. New York: Cambridge University Press.

Clark, D., Schumann, F., & Mostofsky, S. H. (2015). Mindful movement and skilled attention. *Frontiers in Human Neuroscience, 9*, 297.

Cohen Kadosh, K., Heathcote, L. C., & Lau, J. Y. (2014). Age-related changes in attentional control across adolescence: How does this impact emotion regulation capacities?. *Frontiers in Psychology, 5,* 111.

Cohen, J. (1977). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (Rev. ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. New York: Routledge.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. London: Routledge.

Conners, C. (2000). *Conner´s Continuous Performance Test II.* Toronto: Multi-Health Systems.

Conners, C. K., Epstein, J. N., Angold, A., & Klaric, J. (2003). Continuous performance test performance in a normative epidemiological sample. *Journal of Abnormal Child Psychology, 31*, 555-562.

Conyers, M., & Wilson, D. (2015). *Positively Smarter: Science and Strategies for Increasing Happiness, Achievement, and Well-Being.* Massachusetts: Wiley Blackwell.

Cools, R., & Robbins, T. W. (2004). Chemistry of the adaptive mind. Philosophical transactions. *Series A, Mathematical, Physical, and Engineering Sciences, 362*(1825), 2871-2888.

Cools, R., Gibbs, S. E., Miyakawa, A., Jagust, W., & D'Esposito, M. (2008). Working memory capacity predicts dopamine synthesis capacity in the human striatum. *Journal of Neuroscience, 28*(5), 1208-1212.

Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1992). The five-factor model of personality and its relevance to personality disorders. *Journal of Personality Disorders, 6*(4), 343-359.

Coutlee, C. G., & Huettel, S. A. (2012). The functional neuroanatomy of decision making: Prefrontal control of thought and action. *Brain Research, 1428*, 3-12.

Craig, A. D. (2002). How do you feel? Interoception: The sense of the physiological condition of the body. *Nature Reviews Neuroscience, 3*(8), 655-666.

Crockett, M. J., Clark, L., Tabibnia, G., Lieberman, M. D., & Robbins, T. W. (2008). Serotonin modulates behavioral reactions to unfairness. *Science (New York), 320*(5884), 1739.

Cross, C. P., Copping, L. T., & Campbell, A. (2011). Sex differences in impulsivity: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 137*(1), 97-130.

Cui, J. F., Chen, Y. H., Wang, Y., Shum, D. H., & Chan, R. C. (2013). Neural correlates of uncertain decision making: ERP evidence from the Iowa Gambling Task. *Frontiers in Human Neuroscience, 7*, 776.

Cui, J. F., Wang, Y., Shi, H. S., Liu, L. L., Chen, X. J., & Chen, Y. H. (2015). Effects of working memory load on uncertain decision-making: Evidence from the Iowa Gambling Task. *Frontiers in Psychology, 6*, 162.

Curry, L. A. (2004). *Affect, decision making, and adolescent risk behavior*. Doctoral dissertation, University of Florida.

d'Acremont, M., & Van der Linden, M. (2006). Gender differences in 2 decision-making tasks in a community sample of adolescents. *International Journal of Behavioral Development, 30*(4), 352-358.

Dagher, A., Owen, A. M., Boecker, H., & Brooks, D. J. (2001). The role of the striatum and hippocampus in planning: A PET activation study in Parkinson's disease. *Brain, 124*(Pt5), 1020-1032.

Dahl, R. E., & Vanderschuren, L. J. (2011). The feeling of motivation in the developing brain. *Developmental Cognitive Neuroscience, 1*, 361-363.

Dalley, J. W., Everitt, B. J., & Robbins, T. W. (2011). Impulsivity, compulsivity, and top-down cognitive control. *Neuron, 69*, 680-694.

Damasio, A. R. (1994). *Descartes' error Emotion, reason and the human brain*. New York: Grosset/Putnam.

Damasio, H. (1996). Human neuroantomy relevant to decision-making. In A.R. Damasio, H. Damasio, & Y. Christen (Eds.), *Neurobiology of decision-making* (pp. 1-12). Berlin: Springer-Verlag.

de Haan, M., & Johnson, M. H. (2003). *The Cognitive Neuroscience of Development*. New York: Psychology Press.

de Haan, M., & Gunnar, M. R. (2009). *Handbook of developmental social neuroscience*. New York: Guilford Press.

de Wit, H. (2009). Impulsivity as a determinant and consequence of drug use: A review of underlying processes. *Addiction Biology, 14*(1), 22-31.

Debarnot, U., Sperduti, M., Di Rienzo, F., & Guillot, A. (2014). Experts bodies, experts minds: How physical and mental training shape the brain. *Frontiers in Human Neuroscience*, *8*, 280.

Demarzo, M. M., Montero-Marin, J., Stein, P. K., Cebolla, A., Provinciale, J. G., & García-Campayo, J. (2014). Mindfulness may both moderate and mediate the effect of physical fitness on cardiovascular responses to stress: A speculative hypothesis. *Frontiers in Physiology, 5*, 105.

Di Lorio, C. K. (2005). *Measurement in health behavior: Methods for Research and Evaluation*. Atlanta: Jossey-Bass.

Dickman, S. J. (1990). Functional and dysfunctional impulsivity: Personality and cognitive correlates. *Journal of Personality and Social Psychology, 58*, 95-102.

Ding, W. N., Sun, J. H., Sun, Y. W., Chen, X., Zhou, Y., Zhuang, Z. G., Li, L., Zhang, Y., Xu, J. R., & Du, Y. S. (2014). Trait impulsivity and impaired prefrontal impulse inhibition function in adolescents with internet gaming addiction revealed by a Go/No-Go fMRI study. *Behavioral and Brain Functions: BBF, 10*, 20.

Divekar, A. A., Bangal, S., & Dandavatimath, S. (2012). The study of prescriptive and descriptive models of decision making. *International Journal of Advanced Research in Artificial Intelligence, 1*(1), 71-74.

Donchin, E., & Coles, M. G. (1988). Is the P300 component a manifestation of context updating?. *Behavioral and Brain Sciences, 11*(3), 357-427.

Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R. W., & Prins, P. J. M. (2012). Can motivation normalize working memory and task persistence in children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder? The effects of money and computer-gaming. *Journal of Abnormal Child Psychology, 40*(5), 669-681.

Draganski, B., Gaser, C., Busch, V., Schuierer, G., Bogdahn, U., & May, A. (2004). Neuroplasticity: Changes in grey matter induced by training. *Nature, 427*, 311-312.

Durston, S., Davidson, M. C., Tottenham, N., Galvan, A., Spicer, J, Fossella, J. A., & Casey, B. J. (2006). A shift from diffuse to focal cortical activity with development. *Developmental Science, 9*, 1-8.

Edmonds, W. A., & Kennedy, T. D. (2017). *An Applied Reference Guide to Research Designs: Quantitative, Qualitative, and Mixed Methods* (2nd ed.). California: SAGE Publications, Inc.

Edwards, W. (1954). The theory of decision making. *Psychological Bulletin, 41*, 380-417.

Edwards, W. (1961). Behavioral decision theory. *Annual Review of Psychology, 12*, 473- 498.

Ellis, N. C. (2005). At the interface: Dynamic interactions of explicit and implicit language knowledge. *Studies in Second Language Acquisition, 27*, 305-352.

Epstein, H. T. (1986). Stages in Human Brain Development. *Developmental Brain Research, 30*, 114-119.

Ernst, S., Esch, S. M., & Esch, T. (2009). The impact of mindfulness-based interventions on health care. *Forschende Komplementärmedizin, 16*, 296-303.

Ernst, C., Olson, A. K., Pinel, J. P., Lam, R. W., & Christie, B. R. (2006). Antidepressant effects of exercise: Evidence for an adult-neurogenesis hypothesis?. *Journal of Psychiatry & Neuroscience*, *31*(2), 84-92.

Ernst, M., Nelson, E. E., Jazbec, S., McClure, E. B., Monk, C. S., Leibenluft, E., Blair, J., & Pine, D. S. (2005). Amygdala and nucleus accumbens in responses to receipt and omission of gains in adults and adolescents. *NeuroImage, 25*(4), 1279-1291.

Esch, T. (2014). The neurobiology of meditation and mindfulness. In S. Schmidt & H. Walach (Eds.), *Meditation-Neuroscientific Approaches and Philosophical Implications* (pp. 153-173). New York: Springer.

Esposito, P., La Porta, E., Calatroni, M., Bianzina, S., Libetta, C., Gregorini, M., Rampino, T., & Dal Canton, A. (2015). Renal involvement in mushroom poisoning: The case of Orellanus syndrome. *Hemodialysis International, 19*, E1-E5.

Esposito, P., Mereu, R., De Barbieri, G., Rampino, T., Di Toro, A., Groop, P. H., Dal Canton A., & Bernardi, L. (2016). Trained breathing-induced oxygenation acutely reverses cardiovascular autonomic dysfunction in patients with type 2 diabetes and renal disease. *Acta Diabetologica, 53*(2), 217-226.

Evans, J. St. B. T., & Stanovich, K. E. (2013). Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on Psychological Science, 8*(3), 223-241.

Eysenck, H. J. (1990). Genetic and environmental contributions to individual differences: The three major dimensions of personality. *Journal of Personalized Medicine, 58*, 245-261.

Eysenck, S. B. G., Pearson, P. R., Easting, G., & Allsopp, J. F. (1985). Age norms for impulsiveness, venturesomeness and empathy in adults. *Personality and Individual Differences, 6*, 613-619.

Fagundo, A. B., Santamaria, J. J., Forcano, L., Giner-Bartolome, C., Jimenez-Murcia, S., Sanchez, I., Granero, R., Ben-Moussa, M., Magnenat-Thalmann, N., Konstantas, D., Lam, T., Lucas, M., Nielsen, J., Bults, R. G., Tarrega, S., Menchón, J. M., de la Torre, R., Cardi, V., Treasure, J., & Fernandez-Aranda, F. (2013). Video game therapy for emotional regulation and impulsivity control in a series of treated cases with bulimia nervosa. *European Eating Disorders Review, 21*(6), 493-499.

Fagundo, A. B., Via, E., Sánchez, I., Jiménez-Murcia, S., Forcano, L., Soriano-Mas, C., Giner-Bartolomé, C., Santamaría, J. J., Ben-Moussa, M., Konstantas, D., Lam, T., Lucas, M., Nielsen, J., Lems, P., Cardoner, N., Menchón, J. M., de la Torre, R., & Fernandez-Aranda, F. (2014). Physiological and brain activity after a combined cognitive behavioral treatment plus video game therapy for emotional regulation in bulimia nervosa: A case report. *Journal of Medical Internet Research, 16*(8), e183.

Fang, P., Chen, M. Q., & Jiang, Y. (2009). The neural basis of decision-making. *Psychological Science, 32,* 640-642.

Farb, N. A., Anderson, A. K., & Segal, Z. V. (2012). The mindful brain and emotion regulation in mood disorders. *The Canadian Journal of Psychiatry, 57*(2), 70-77.

Farb, N. A., Segal, Z. V., & Anderson, A. K. (2012). Mindfulness meditation training alters cortical representations of interoceptive attention. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 8*(1), 15-26.

Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A.-G. (2013). G*Power Version 3.1.7 [computer software]. Uiversität Kiel, Germany. Retrieved from http://www.psycho.uni-duesseldorf.de/abteilungen/aap/gpower3/download-and-register

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods, 39*(2), 175-191.

Fellows, L. K., & Farah, M. J. (2007). The role of ventromedial prefrontal cortex in decision making: Judgment under uncertainty or judgment per se?. *Cerebral Cortex, 17*(11), 2669-2674.

Felver, J. C., Tipsord, J. M., Morris, M. J., Racer, K. H., & Dishion, T. J. (2017). The effects of mindfulness-based intervention on children's attention regulation. *Journal of Attention Disorders, 21*(10), 872-881.

Fernandes, V. R., Ribeiro, M. L. S., Melo, T., de Tarso Maciel-Pinheiro, P., Guimarães, T. T., Araújo, N. B., & Deslandes, A. C. (2016). Motor coordination correlates with academic achievement and cognitive function in children. *Frontiers in Psychology*, *7*, 318.

Figner, B., Mackinlay, R. J., Wilkening, F., & Weber, E. U. (2009). Affective and deliberative processes in risky choice: Age differences in risk taking in the Columbia Card Task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 35*(3), 709-730.

Fillmore, M. T., & Rush, C. R. (2002). Impaired inhibitory control of behavior in chronic cocaine users. *Drug and Alcohol Dependence*, *66,* 265-273.

Fincham, J. M., Carter, C. S., van Veen, V., Stenger, V. A., & Anderson, J. R. (2002). Neural mechanisms of planning: A computational analysis using event-related fMRI. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *99*(5), 3346-3351.

Fino, E., Melogno, S., Iliceto, P., D'Aliesio, S., Pinto, M. A., Candilera, G., & Sabatello, U. (2014). Executive functions, impulsivity, and inhibitory control in adolescents: A structural equation model. *Advances in Cognitive Psychology, 10*(2), 32-38.

Finucane, M. L., & Gullion, C. M. (2010). Developing a tool for measuring the decision-making competence of older adults. *Psychology and Aging, 25*(2), 271-288.

Fischhoff, B., Crowell, N. A., & Kipke, M. (1999). *Adolescent decision making: Implications for prevention programs*. Washington: National Academy Press.

Fishbein, D. H., Eldreth, D. L., Hyde, C., Matochik, J. A., London, E. D., Contoreggi, C., Kurian, V., Kimes, A. S., Breeden, A., & Grant, S. (2005). Risky decision making and the anterior cingulate cortex in abstinent drug abusers and nonusers. *Cognitive Brain Research, 23*(1), 119-136.

Fotuhi, M., & Antoniades, C. B. (2013). *Expand your brain size: The new science of growing your brain*. San Francisco: HarperOne.

Franco, C., Amutio, A., López-González, L., Oriol, X., & Martínez-Taboada, C. (2016). Effect of a mindfulness training program on the impulsivity and aggression levels of adolescents with behavioral problems in the classroom. *Frontiers in Psychology, 7,* 1385.

Franken, I. H. A., van Strien, J. W., Nijs, I., & Muris, P. (2008). Impulsivity is associated with behavioral decision-making deficits. *Psychiatry Research, 158*(2), 155-163.

Frijda, N. H., Ridderinkhof, K. R., & Rietveld, E. (2014). Impulsive action: Emotional impulses and their control. *Frontiers in Psychology, 5,* 518.

Fuster, J. (2008). *The prefrontal cortex* (4th ed.). Oxford: Elsevier.

Gailliot, M. T., Baumeister, R. F., DeWall, C. N., Maner, J. K., Plant, E. A., Tice, D. M., Brewer L. E., & Schmeichel, B. J. (2007). Self-control relies on glucose as a limited energy source: Willpower is more than a metaphor. *Journal of Personality and Social Psychology, 92*(2), 325-336.

Galna, B., Jackson, D., Schofield, G., McNaney, R., Webster, M., Barry, G., Mhiripiri, D., Balaam, M., Olivier, P., & Rochester, L. (2014). Retraining function in people with Parkinson's disease using the Microsoft kinect: Game design and pilot testing. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation, 11*, 60.

Galvan, A., Hare, T. A., Parra, C. E., Penn, J., Voss, H., Glover, G., & Casey, B. J. (2006). Earlier development of the accumbens relative to orbitofrontal cortex might underlie risk-taking behavior in adolescents. *Journal of Neuroscience, 26*(25), 6885-6892.

Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R. (2002). *Cognitive neuroscience: The biology of the mind* (2nd ed.). New York: W.W. Norton & Company.

Giedd, J. N. (2004). Structural magnetic resonance imaging of the adolescent brain. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1021*, 77-85.

Giedd, J. N., & Rapoport, J. L. (2010). Structural MRI of pediatric brain development: What have we learned and where are we going?. *Neuron, 67*(5), 728-734.

Giedd, J. N., Blumenthal, J., Jeffries, N. O., Castellanos, F. X., Liu, H., Zijdenbos, A., & Rapoport, J. L. (1999). Brain development during childhood and adolescence: A longitudinal MRI study. *Nature Neuroscience, 2*(10), 861-863.

Giedd, J. N., Lalonde, F. M., Celano, M. J., White, S. L., Wallace, G. L., Lee, N. R., & Lenroot, R. K. (2009). Anatomical brain magnetic resonance imaging of typically developing children and adolescents. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 48*(5), 465-470.

Glass, B. D., Maddox, W. T., & Love, B. C. (2013). Real-time strategy game training: Emergence of a cognitive flexibility trait. *PLoS One, 8*(8), e70350.

Glisky, E. L. (2007). Changes in cognitive function in human aging. In D. R. Riddle (Ed.), *Brain aging: Models, methods, and mechanisms.* Florida: CRC Press/Taylor & Francis.

Gogtay, N., Giedd, J. N., Lusk, L., Hayashi, K. M., Greenstein, D., and Vaituzis, A. C., Nugent T. F. 3rd., Herman, D. H., Clasen, L. S., Toga, A. W., Rapoport, J. L., & Thompson, P. M. (2004). Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *101*, 8174-8179.

Goldin, P. R., & Gross, J. J. (2010). Effects of mindfulness-based stress reduction (MBSR) on emotion regulation in social anxiety disorder. *Emotion, 10*(1), 83-91.

Goldman-Rakic, P. S., & Leung, H. C. (2002). Functional architecture of the Dorsolateral Prefrontal Cortex in monkeys and humans. In D. T., Stuss & R. T. Knight (Eds.), *Principles of Frontal Lobe Function* (pp. 85-95). New York: Oxford University Press.

Gonzalez-Burgos, G., Kroener, S., Seamans, J. K., Lewis, D. A., & Barrionuevo, G. (2005). Dopaminergic modulation of short-term synaptic plasticity in fast-spiking interneurons of primate dorsolateral prefrontal cortex. *Journal of Neurophysiology, 94*(6), 4168-4177.

Gothe, N. P., Pontifex, M. B., & Hillman, C., McAuley E. (2013). The acute effects of yoga on executive function. *Journal of Physical Activity & Health, 10*, 488-495.

Grant, J. E., & Potenza, M. N. (2012). *The Oxford Handbook of Impulse Control Disorders*. New York: Oxford University Press.

Grant, S., & Zandt, V. (2009). *Expected utility theory*. In P. Anand, P. Pattanaik, & C. Puppe (Eds.), Handbook of rational and social choice. Oxford: Oxford University Press.

Gross, J. J., & John, O. P. (2003). Individual differences in two emotion regulation processes: Implications for affect, relationships, and well-being. *Journal of Personality and Social Psychology, 85*(2), 348-362.

Gullotta, T. P., & Adams, G. R. (2005). *Handbook of adolescent behavioral problems: Evidence-based approaches to prevention and treatment.* New York: Springer Science + Business Media.

Guo, C. C., Gorno-Tempini, M. L., Gesierich, B., Henry, M., Trujillo, A., Shany-Ur, T., Jovicich, J., Robinson, S. D., Kramer, J. H., Rankin, K. P., Miller, B. L., & Seeley, W. W. (2013). Anterior temporal lobe degeneration produces widespread network-driven dysfunction. *Brain: A Journal of Neurology*, *136*(Pt 10), 2979-2991.

Gupta, R., Koscik, R. T., Bechara, A., & Tranel, D., (2010). The amygdala and decision-making. *Neuropsychologia, 49*, 760-766.

Haber, S. N. (2009). Anatomy and connectivity of the reward circuit. In J.-C. Dreher & L. Tremblay (Eds.), *Handbook of reward and decision making* (pp. 1-27). Amsterdam: Academic Press.

Hagger, M. S., Wood, C., Stiff, C., & Chatzisarantis, N. L. D. (2010). Ego depletion and the strength model of self-control: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 136*(4), 495-525.

Hagins, M., Haden, H. C., & Dalyet, L. A., (2013). A randomized controlled trial on the effects of Yoga on stress reactivity in 6th grade students. *BMC Complementary and Alternative Medicine, 2013*, 607134.

Halpern-Felsher, B. L. (2011). Adolescent decision-making. In B. B. Brown, & M. J. Prinstein (Eds), *Encyclopedia of adolescence* (pp. 30-37). Amsterdam: Elsevier Inc.

Han, J., Shao, L., Xu, D., & Shotton, J. (2013). Enhanced computer vision with Microsoft Kinect sensor: A review. *IEEE Transactions on Cybernetics, 43*, 1318-1334.

Harden, K. P., & Tucker-Drob, E. M. (2011). Individual differences in the development of sensation-seeking and impulsivity during adolescence: Further evidence for a dual systems model. *Developmental Psychology, 47*, 739-746.

Hartley, C. A., & Somerville, L. H. (2015). The neuroscience of adolescent decision-making. *Current Opinion in Behavioral Sciences, 5*, 108-115.

He, S., Li, L., Hu, J., Chen, Q., & Shu, W. (2015). Effectiveness of Traditional Chinese Medicine (TCM) treatments on the cognitive functioning of elderly persons with mild cognitive impairment associated with white matter lesions. *Shanghai Archives of Psychiatry, 27*(5), 289-295.

Heilman, R. M., & Miclea, M. (2015). The contributions of declarative knowledge and emotion regulation in the Iowa Gambling Task. *Cognitie, Creier, Comportament, 19*(1), 35.

Heilman, R. M., Crişan, L. G., Houser, D., Miclea, M., & Miu, A. C. (2010). Emotion regulation and decision making under risk and uncertainty. *Emotion, 10*(2), 257-265.

Hepler, T. J., & Feltz, D. L. (2012). Take the first heuristic, self-efficacy, and decision-making in sport. *Journal of Experimental Psychology: Applied, 18*(2), 154-161.

Hernandez, M., Denburg, N. L., & Tranel, D. (2009). A neuropsychological perspective on the role of the prefrontal cortex in reward processing and decision-making. In U. Goswami (Ed.), *Handbook of Reward and Decision Making* (pp. 291-306). Singapore: Blackwell Publishing.

Higgins, E. S., & George, M. S. (2013). *The Neuroscience of Clinical Psychiatry: The Pathophysiology of Behavior and Mental Illness* (2nd ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Hölzel, B. K., Carmody, J., Vangel, M., Congleton, C., Yerramsetti, S. M., Gard, T., & Lazar, S. W. (2010). Mindfulness practice leads to increases in regional brain gray matter density. *Psychiatry Research*, *191*(1), 36-43.

Hölzel, B. K., Lazar, S. W., Gard, T., Schuman-Oliver, Z., Yago, D. R. & Ott, U. (2011). How does mindfulness meditation work? Proposing mechanisms of action from a conceptual and neural perspective. *Perspectives on Psychological Science, 6*(6), 537-559.

Homberg, J. R. (2012). Serotonin and decision making processes. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 36*(1), 218-236.

Hooper, C. J., Luciana, M., Conklin, H. M., & Yarger, R. S. (2004). Adolescents' performance on the Iowa Gambling Task: Implications for the development of decision making and ventromedial Prefrontal Cortex. *Developmental Psychology, 40*(6), 1148-1158.

Hosak, L., Preiss, M., Bazant, J., Tibenska, A., Holub, D., Cermakova, R., & Cermakova, E. (2011). Comparison of Continuous Performance Test results between subjects dependent on methamphetamine and healthy volunteers. *Activitas Nervosa Superior Rediviva, (53)*4, 182-186.

Huang, S., Zhu, Z., Zhang, W., Chen, Y., & Zhen, S. (2017). Trait impulsivity components correlate differently with proactive and reactive control. *PLoS ONE 12*(4), e0176102.

Huang, Y. F., & Kuo, F. Y. (2012). How impulsivity affects consumer decision-making in e-commerce. *Electronic Commerce Research and Applications, 11*(6), 582-590.

Huttenlocher, P. R. (1990). Morphometric study of human cerebral cortex development. *Neuropsychologia, 28*, 517-527.

Ikemoto, S. (2007). Dopamine reward circuitry: Two projection systems from the ventral midbrain to the nucleus accumbens-olfactory tubercle complex. *Brain Research Reviews, 56*(1), 27-78.

Ishii, H., Ohara, S., Tobler, P. N., Tsutsui, K., & Iijima, T. (2015). Dopaminergic and serotonergic modulation of anterior insular and orbitofrontal cortex function in risky decision making. *Neuroscience Research, 92*, 53-61.

Javali, S. B., Gudaganavar, N. V., & Raj, S. M. (2011). *Effect of varying sample size in estimation of coefficients of internal consistency*. Retrieved from https://www.webmedcentral.com/wmcpdf/Article_WMC001649.pdf

Jha, A. P., Stanley, E. A., Kiyonaga, A., Wong, L., & Gelfand, L. (2010). Examining the protective effects of mindfulness training on working memory capacity and affective experience. *Emotion, 10*(1), 54-64.

Jiang, Y., & Zou, J. (2013). Analysis of the TCM theory of traditional Chinese health exercise. *Journal of Sport and Health Science, 2*, 204-208.

Johnson, M. D., Hollenbeck, J. R., Scott DeRue, D., Barnes, C. M. & Jundt, D. (2013). Functional versus dysfunctional team change: Problem diagnosis and structural feedback for self-managed teams. *Organizational Behavior and Human Decision Processes, 122*(1), 1-11.

Johnson, S. B., Blum, R. W., & Giedd, J. N. (2009). Adolescent maturity and the brain: The promise and pitfalls of neuroscience research in adolescent health policy. *Journal of Adolescent Health, 45*(3), 216-221.

Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decisions under risk. *Econometrica, 47*(2), 263-291.

Kahneman, D., & Tversky, A. (1984). Choices, values, and frames. *The American Psychologist, 39*, 341-350.

Kahneman, D. (2003). Maps of Bounded Rationality Psychology for Behavioral Economics. *The American Economic Review, 93*(5), 1449-1475.

Kahnt, T., Heinzle, J., Park, S. Q., & Haynes, J. D. (2010). The neural code of reward anticipation in human orbitofrontal cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 107*(13), 6010-6015.

Katz, I. C., & Rubin, M. (2014). *Keep your brain active: 83 neurobic exercises to help prevent memory loss and increase mental fitness*. New York: Workman Publishing.

Kee, Y. H., Chatzisarantis, N. L. D., Kong, P. W., Chow, J. Y., & Chen, L. H. (2012). Mindfulness, movement control and attentional focus strategies: Effects of mindfulness on a postural balance task. *International Journal of Sport and Exercise Psychology, 34*, 561-579.

Keller, L. R. (1989). The role of generalized utility theories in descriptive, prescriptive, and normative decision analysis. *Information and Decision Technologies, 15*, 259-271.

Kelsey, L. (2014). *Enhance Brain Function and Learning with Traditional Chinese Medicine*. Retrieved from https://www.acufinder.com/Acupuncture+ Information/Detail/Enhance+Brain+Function+and+Learning+with+Traditional + Chinese+Medicine

Kennerley, S. W., Walton, M. E., Behrens, T. E., Buckley, M. J., & Rushworth, M. F. (2006). Optimal decision making and the anterior cingulate cortex. *Nature Neuroscience, 9*(7), 940-947.

Kent, C. F., Daskalchuk, T., Cook, L., Sokolowski, M. B., & Greenspan, R. J. (2009). The Drosophila foraging gene mediates adult plasticity and gene-environment interactions in behaviour, metabolites, and gene expression in response to food deprivation. *PLoS Genet., 5*(8), e1000609.

Kerr, A., & Zelazo, P. D. (2004). Development of "hot" executive function: The children's gambling task. *Brain and Cognition, 55*(1), 148-157.

Kim, S. (2013). *Mindful movement: Mastering your hidden energy.* Washington: Turtle Press.

Kim, S. H., Schneider, S. M., Bevans, M., Kravitz, L., Mermier, C., Qualls, C., & Burge, M. R. (2013). PTSD symptom reduction with mindfulness-based stretching and deep breathing exercise: Randomized controlled clinical trial of efficacy. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, *98*(7), 2984-2992.

Kim, S., & Lee, D. (2010). Prefrontal cortex and impulsive decision making. *Biological Psychiatry*, *69*(12), 1140-1146.

Kitajima, M., & Toyota, M. (2013). Decision-making and action selection in Two Minds: An analysis based on Model Human Processor with Real time Constraints. *Biologically Inspired Cognitive Architectures, 5*, 82-93.

Kjome, K. L., Lane, S. D., Schmitz, J. M., Green, C., Ma, L., Prasla, I., Swann, A. C., & Moeller, F. G. (2010). Relationship between impulsivity and decision making in cocaine dependence. *Psychiatry Research, 178*(2), 299-304.

Knoll, L. J., Fuhrmann, D., Sakhardande, A. L., Stamp, F., Speekenbrink, M., & Blakemore, S.-J. (2016). A window of opportunity for cognitive training in adolescence. *Psychological Science, 27*(12), 1620-1631.

Kóbor, A., Takács, Á., Honbolygó, F., & Csépe, V. (2014). Generalized lapse of responding in trait impulsivity indicated by ERPs: The role of energetic factors in inhibitory control. *International Journal of Psychophysiology, 92*(1), 16-25.

Kringelbach, M. L. (2005). The orbitofrontal cortex: Linking reward to hedonic experience. *Nature Reviews Neuroscience, 6*, 691-702.

Kristofersson, G. K. (2012). *The Effects of a Mindfulness Based Intervention on Impulsivity, Symptoms of Depression, Anxiety, Experiences and Quality of Life of Persons Suffering from Substance Use Disorders and Traumatic Brain Injury*. Doctoral dissertation, University of Minnesota.

Kuang, A. K., Jiang, M. D., Wang, C. X., Zhao, G. S., & Xu, D. H. (1981). A preliminary study on its effect in balancing “Yin” and “Yang”, regulating circulation and promoting flow in the meridian system. *Journal of Traditional Chinese Medicine; 1*(1), 7-10.

Kühn, S., Romanowski, A., Schilling, C., Lorenz, R., Mörsen, C., Seiferth, N., Banaschewski, T., Barbot, A., Barker, G. J., Büchel, C., Conrod, P. J., Dalley, J. W., Flor, H., Garavan, H., Ittermann, B., Mann, K., Martinot, J. L., Paus, T., Rietschel, M., Smolka, M. N., Ströhle, A., Walaszek, B., Schumann, G., Heinz, A., & Gallinat, J. (2011). The neural basis of video gaming. *Translational Psychiatry, 1*(11), e53.

Kwok, T. C., Lam, K. C., Wong, P. S., Chau, W. W., Yuen, K. S., Ting, K. T., Chung, E. W., Li, J. C., & Ho, F. K. (2011). Effectiveness of coordination exercise in improving cognitive function in older adults: A prospective study. *Clinical Interventions in Aging, 6*, 261-267.

La Forge, R. (2005). Aligning mind and body: Exploring the disciplines of mindful exercise. *ACSM's Health & Fitness Journal, 5*, 7-14.

Lacy, C. F., Armstrong, L. L., Goldman, M. P., & Lance, L. L. (2004). *Drug information handbook international* (12th ed.). Hudson: Lexi-Comp.

Lampit, A., Hallock, H., & Valenzuela, M. (2014). Computerized cognitive training in cognitively healthy older adults: A systematic review and meta-analysis of effect modifiers. *PLoS Medicine, 11*(11), e1001756.

Landau, S. M., Lal, R., O'Neil, J. P., Baker, S., & Jagust, W. J. (2008). Striatal dopamine and working memory. *Cerebral cortex (New York, 1991), 19*(2), 445-454.

Laprevote, V., Devin, A. L., Blanc, B., & Schwan, R. (2017). Influence of impulsivity during decision-making in regular cannabis users. *European Psychiatry, 41*, S205.

Lattimore, P., Fisher, N., & Malinowski, P. (2011). A cross-sectional investigation of trait disinhibition and its association with mindfulness and impulsivity. *Appetite, 56*(2), 241-248.

Lee, M., Moon, W., & Kim, J. (2014). Effect of yoga on pain, brain-derived neurotrophic factor, and serotonin in premenopausal women with chronic low back pain. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine,* 203173.

Lejuez, C. W., Read, J. P., Kahler, C. W., Richards, J. B., Ramsey, S. E., Stuart, G. L., Strong, D. R. & Brown, R. A. (2002). Evaluation of a behavioral measure of risk taking: The Balloon Analogue Risk Task (BART). *Journal of Experimental Psychology: Applied, 8*(2), 75-84.

Lenroot, R. K., Gogtay, N., Greenstein, D. K., Wells, E. M., Wallace, G. L., Clasen, L. S., Blumenthal, J. D., Lerch, J., Zijdenbos, A. P., Evans, A. C., Thompson, P. M., & Giedd, J. N. (2007). Sexual dimorphism of brain developmental trajectories during childhood and adolescence. *NeuroImage, 36*(4), 1065-1073.

Leon, A. C., Davis, L. L., & Kraemer, H. C. (2010). The role and interpretation of pilot studies in clinical research. *Journal of Psychiatric Research, 45*(5), 626-629.

Litt, A., Eliasmith, C., & Thagard, P. (2008). Neural affective decision theory: Choices, brains, and emotions. *Cognitive Systems Research, 9*(4), 252-273.

Lohse, K., Shirzad, N., Verster, A., Hodges, N. J., & Van der Loos, H. F. (2013). Videogames and rehabilitation: Using design principles to enhance patient engagement. *Journal of Neurologic Physical Therapy, 37*, 166-175.

Loucks, E. B., Schuman-Olivier, Z., Britton, W. B., Fresco, D. M., Desbordes, G., Brewer, J. A., & Fulwiler, C. (2015). Mindfulness and Cardiovascular Disease risk: State of the evidence, plausible mechanisms, and theoretical framework. *Current Cardiology Reports, 17*(12), 112.

Lovic, V., Keen, D., Fletcher, P. J., & Fleming, A. S. (2011). Early-life maternal separation and social isolation produce an increase in impulsive action but not impulsive choice. *Behavioral Neuroscience, 125*, 481-491.

Luders, E., Toga, A. W., Lepore, N., & Gaser, C. (2009). The underlying anatomical correlates of long-term meditation: Larger hippocampal and frontal volumes of gray matter. *NeuroImage, 45*(3), 672-678.

Lunenburg, F. (2010). The decision making process. *National Forum of Educational Administration and Supervision Journal, 27*(4), 1-12.

Lüscher, C., Nicoll, R. A., Malenka, R. C., & Muller, D. (2000). Synaptic plasticity and dynamic modulation of the postsynaptic membrane. *Nature Neuroscience, 3*, 545-550.

MacPherson, S. E., Phillips, L. H., & Della Sala, S. (2002). Age, executive function, and social decision making: A dorsolateral prefrontal theory of cognitive aging. *Psychology and Aging*, *17*(4), 598-609.

Mahone, E. M. & Schneider, H. E. (2012). Assessment of attention in preschoolers. *Neuropsychology Review, 22*(4), 361-383.

Malinowski, P. (2013). Neural mechanisms of attentional control in mindfulness meditation. *Frontiers in neuroscience, 7*, 8.

Malloy-Diniz, L. F., Paula, J. J. d., Vasconcelos, A. G., Almondes, K. M. d., Pessoa R., Faria, L., Coutinho, G., Costa, D. S., Duran, V., Coutinho, T. V., Corrêa, H., Fuentes, D., Abreu, N., & Mattos, P. (2015). Normative data of the Barratt Impulsiveness Scale 11 (BIS-11) for Brazilian adults. *Revista Brasileira de Psiquiatria, 37*(3), 245-248.

Mansky, P., Sannes, T., Wallerstedt, D., Ge, A., Ryan, M., Johnson, L. L., Chesney, M., & Gerber, L. (2006). Tai chi chuan: Mind-body practice or exercise intervention? Studying the benefit for cancer survivors. *Integrative Cancer Therapies, 5*, 192-201.

Marsh, R., Gerber, A. J., & Peterson, B. S. (2008). Neuroimaging studies of normal brain development and their relevance for understanding childhood neuropsychiatric disorders. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 47*(11), 1233-1251.

Martin, L. E., & Potts, G. F. (2009). Impulsivity in decision-making: An event-related potential investigation. *Personality and Individual Differences, 46*, 303-308.

Martin, L. N., & Delgado, M. R. (2011). The influence of emotion regulation on decision-making under risk. *Journal of Cognitive Neuroscience, 23*(9), 2569-2581.

Martínez Selva, J. M., & SáncHez navarro, J. P. (2007). Decision Making and the Emotional brain. In T. E. Lynch (ed.), *Psychology of Decision Making in Medicine and Health Care*. New York: Nova Science Publishers.

McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7th ed.). New York: Pearson.

Mellers, B. A., Schwartz, A., Ho, K., & Ritov, I. (1997). Decision affect theory: Emotional reactions to the outcomes of risky options. *Psychological Science, 8*(6), 423-429.

Metcalfe, J., & Mischel, W. (1999). A hot/cool-system analysis of delay of gratification: Dynamics of willpower. *Psychological Review, 106*(1), 3-19.

Miller, D. C., & Byrnes, J. P. (2001). Adolescents' decision making in social situations: A self-regulation perspective. *Applied Development Psychology*, *22,* 237-256.

Miller, G. E, Yu, T., Chen, E., & Brody, G. H. (2015). Self-control forecasts better psychosocial outcomes but faster epigenetic aging in low-SES youth. *Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.A., 112(33),* 10325-10330.

Mills, K. L., Lalonde, F., Clasen, L. S., Giedd, J. N., & Blakemore, S. J. (2012). Developmental changes in the structure of the social brain in late childhood and adolescence. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *9*(1), 123-131.

Mirsky, A. F., Anthony, B. J., Duncan, C. C., Ahearn, M. B., & Kellam, S. G. (1991). Analysis of the elements of attention: A neuropsychological approach. *Neuropsychology Review, 2*, 109-145.

Mitchell, S. H. (2004). Measuring impulsivity and modeling its association with cigarette smoking. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews, 3*(4), 261-275.

Mizumori, S. J., & Jo, Y. S. (2013). Homeostatic regulation of memory systems and adaptive decisions. *Hippocampus*, *23*(11), 1103-1124.

Moeller, F. G., Barratt, E. S., Dougherty, D. M., Schmitz, J. M., & Swann, A. C. (2001). Psychiatric aspects of impulsivity. *American Journal of Psychiatry, 158*(11), 1783-1793.

Moore, A., Gruber, T., Derose, J., & Malinowski, P. (2012). Regular, brief mindfulness meditation practice improves electrophysiological markers of attentional control. *Frontiers in Human Neuroscience, 6*, 18.

Morrison, K. L., Madden, G. J., Odum, A. L., Friedel, J. E., & Twohig, M. P. (2014). Altering impulsive decision making with an acceptance-based procedure. *Behavior Therapy, 45*(5), 630-639.

Morton, J. B. (2013). Synthesis. In R. E. Tremblay, M. Boivin, R. D. Peters, & J. B. Morton (Eds.), *Encyclopedia on Early Childhood Development*. Retrieved from http://www.child-encyclopedia.com/executive-functions/synthesis

Mueller, S. T., & Piper, B. J. (2014). The Psychology Experiment Building Language (PEBL) and PEBL Test Battery. *Journal of Neuroscience Methods, 222*, 250-259.

Munakata, Y., Casey, B., & Diamond, A. (2004). Developmental cognitive neuroscience: Progress and potential. *Trends in Cognitive Sciences, 8*, 122-128.

Muraven, M. (2010). Building self-control strength: Practicing self-control leads to improved self-control performance. *Journal of Experimental Social Psychology, 46*(2), 465-468.

Muraven, M., Tice, D. M., & Baumeister, R. F. (1998). Self-control as a limited resource: Regulatory depletion patterns. *Journal of Personality and Social Psychology, 74*(3), 774-789.

Naranjo, J. R., & Schmidt, S. (2012). Is it me or not me? Modulation of perceptual-motor awareness and visuomotor performance by mindfulness meditation. *BMC Neuroscience, 13,* 88.

Naruse, K., Sakuma, H., & Hirai, T. (2002). Slow movement execution in Event-Related Potentials (P300). *Perceptual and Motor Skills, 94*(1), 251-258.

Naruse, K., Sakuma, H., & Hirai, T. (2004). Effect of slow movement execution on cognitive function. *Perceptual and Motor Skills, 98*(1), 35-43.

Nelson, E. E., & Guyer, A. E. (2011). The development of the ventral prefrontal cortex and social flexibility. *Developmental Cognitive Neuroscience, 1*(3), 233-245.

Nicolson, D., & Ayers, H. (2004). *Adolescent problems: A practical guide for parents, teachers and counsellors* (2nd ed.). London: David Fulton Publishers.

Nouchi, R., Taki, Y., Takeuchi, H., Hashizume, H., Akitsuki, Y., Shigemune, Y., Sekiguchi, A., Kotozaki, Y., Tsukiura, T., Yomogida, Y., & Kawashima R. (2012). Brain training game improves executive functions and processing speed in the elderly: A randomized controlled trial. *PLoS ONE*, *7*(1), e29676.

Nouchi, R., Taki, Y., Takeuchi, H., Hashizume, H., Nozawa, T., Kambara, T., Sekiguchi, A., Miyauchi, C. M., Kotozaki, Y., Nouchi, H., & Kawashima, R. (2013). Brain training game boosts executive functions, working memory and processing speed in the young adults: A randomized controlled trial. *PLoS One, 8*(2), e55518.

Nunez, M. D., Vandekerckhove, J., & Srinivasan, R. (2016). How attention influences perceptual decision making: Single-trial EEG correlates of drift-diffusion model parameters. *Journal of Mathematical Psychology*, *76*(Pt B), 117-130.

Oberle, E., Schonert-Reichl, K. A., Lawlor, M. S., & Thomson, K. C. (2012). Mindfulness and inhibitory control in early adolescence. *The Journal of Early Adolescence, 32*(4), 565-588.

Oei, A. C., & Patterson, M. D. (2014). Are videogame training gains specific or general?. *Frontiers in Systems Neuroscience, 8*, 54.

Ogoh, S., Tsukamoto, H., Hirasawa, A., Hasegawa, H., Hirose, N., & Hashimoto, T. (2014). The effect of changes in cerebral blood flow on cognitive function during exercise. *Physiological Reports*, *2*(9), e12163.

Ohiraa, H., Ichikawaa, N., Nomurab, M., Isowaa, T, Kimuraa, K., Kanayama, N., Fukuyama, S., Shinoda, J., & Yamada, J., (2010). Brain and autonomic association accompanying stochastic decision-making. *NeuroImage, 49*, 1024-1037.

Omodei, M. M., & Wearing, A. J. (1995). The Fire Chief microworld generating program: An illutration of computer-simulated microworlds as an experimental paradigm for studying complex deicision-making behavior. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers, 27*(3), 303-316.

Ongur, D., & Price, J. L. (2000). The organization of networks within the orbital and medial prefrontal cortex of rats, monkeys and humans. *Cerebral Cortex, 10*(3), 206-219.

Opris, I., & Bruce, C. J. (2005). Neural circuitry of judgment and decision mechanisms. *Brain Research Reviews, 48*(3), 509-526.

Ouellet, J., McGirr, A., Van den Eynde, F., Jollant, F., Lepage, M., & Berlim, M. T. (2015). Enhancing decision-making and cognitive impulse control with transcranial direct current stimulation (tDCS) applied over the orbitofrontal cortex (OFC): A randomized and sham-controlled exploratory study. *Journal of Psychiatric Research, 69*, 27-34.

Panksepp, J. (1998). *Affective Neuroscience: The Foundations of Human and Animal Emotion.* New York: Oxford University Press.

Patton, J. H., Stanford, M. S., & Barratt, E. S. (1995). Factor structure of the Barratt impulsiveness scale. *Journal of Clinical Psychology, 51*(6), 768-774.

Paulus, M. P., Hozack, N. E., Zauscher, B. E., Frank, L., Brown, G. G., Braff, D. L., & Schuckit, M. A. (2002). Behavioral and functional neuroimaging evidence for prefrontal dysfunction in methamphetamine-dependent subjects. *Neuropsychopharmacology, 26*(1), 53-63.

Penolazzi, B., Gremigni, P., & Russo, M. P., (2012) Impulsivity and reward sensitivity differentially influence affective and deliberative risky decision making. *Personality and Individual Differences, 53*(*5*), 655-659.

Perrey, S. (2013). Promoting motor function by exercising the brain*. Brain Sciences, 3*(1), 101-122.

Perrey, S., & Mandrick, K. (2012). Evidence from neuroimaging to explore brain plasticity in humans during an ultra-endurance burden. *BMC Medicine*, *10*, 171.

Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual Review of Neuroscience*, *35*, 73-89.

Piper, B., Mueller, S. T., Talebzadeh, S., & Ki, M. J. (2016). Evaluation of the validity of the Psychology Experiment Building Language tests of vigilance, auditory memory, and decision making. *PeerJ, 4*, e1772.

Pirtošek, Z., Georgiev, D., & Gregorič-Kramberger, M. (2009). Decision making and the brain: Neurologists' view. *Interdisciplinary Description of Complex Systems, 7*(2), 38-53.

Poels, M. M. F., Ikram, M. A., Vernooij, M. W., Krestin, G. P., Hofman, A., Niessen, W. J., van der Lugt, A., & Breteler, M. M. (2008). Total cerebral blood flow in relation to cognitive function: The rotterdam scan study. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism, 28*, 1652-1655.

Polezzi, D., Lottob, L., Daum, I., Sartori, G., & Rumiati, R., (2007). Predicting outcomes of decisions in the brain. *Behavioural Brain Research, 187*, 116-122.

Prencipe, A., Kesek, A., Cohen, J., Lamm, C., Lewis, M. D., & Zelazo, P. D. (2011). Development of hot and cool executive function during the transition to adolescence. *Journal of Experimental Child Psychology, 108*(3), 621-637.

Prins, P. J., Brink, E. T., Dovis, S., Ponsioen, A., Geurts, H. M., de Vries, M., & van der Oord, S. (2013). "Braingame Brian": Toward an executive function training program with game elements for children with ADHD and cognitive control problems. *Games for Health Journal, 2*(1), 44-49.

Prins, P. J., Dovis, S., Ponsioen, A., ten Brink, E., & van der Oord, S. (2011). Does computerized working memory training with game elements enhance motivation and training efficacy in children with ADHD?. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 14*(3), 115-122.

Pych, J. C., Chang, Q., Colon-Rivera, C., Haag, R., & Gold, P. E. (2005). Acetylcholine release in the hippocampus and striatum during place and response training. *Learning & Memory, 12*(6), 564-572.

Rachlin, H. (2000). *The science of self-control*. Cambridge: Harvard University Press.

Rajesh, K. S., Ilavarasu, V. J., & Srinivasan, T. M. (2013). Dispositional mindfulness and its relation to impulsivity in college students. *BRIEF REPORT*, *1*(1), 49-52.

Reinerman-Jones, L., & Teo, G. (2016). Assessing multidimensional complex decision making with Situational Judgment Tests. In *2016 IEEE International Multi-Disciplinary Conference on Cognitive Methods in Situation Awareness and Decision Support* (49-55). California: IEEE.

Reisberg, D. (2010). *Cognition: Exploring the science of the mind*. New York: W. W. Norton.

Reise, S. P., Moore, T. M., Sabb, F. W., Brown, A. K., & London, E. D. (2013). The Barratt Impulsiveness Scale-11: Reassessment of its structure in a community sample. *Psychological Assessment, 25*(2), 631-642.

Restak, M., & Richard, M. D. (2010). *Think Smart A Neuroscientist's Prescription for Improving Your Brain's Performance*. New York: Riverhead Books.

Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (2011). Dual processes in decision making and developmental neuroscience: A Fuzzy-Trace Model. *Developmental Review, 31*(2-3), 180-206.

Reynolds, B., Ortengren, A., Richards, J. B., & de Wit, H. (2006). Dimensions of impulsive behavior: Personality and behavioral measures. *Personality and Individual Differences, 40*(2), 305-315.

Reynolds, B., Patak, M., Shroff, P., Penfold, R. B., Melanko, S., & Duhig, A. M. (2007). Laboratory and self-report assessments of impulsive behavior in adolescent daily smokers and nonsmokers. *Experimental and Clinical Psychopharmacology, 15*(3), 264-271.

Reynolds, B., Penfold, R. B., & Patak, M. (2008). Dimensions of impulsive behavior in adolescents: Laboratory behavioral assessments. *Experimental and Clinical Psychopharmacology, 16*(2), 124-131.

Riabacke, M. (2012). *A Prescriptive approach to eliciting decision information*. Doctoral dissertation. Faculty of Social Sciences, Stockholm University.

Riabacke, M., Danielson, M., & Ekenberg, L. (2012). State-of-the-Art prescriptive criteria weight elicitation. *Advances in Decision Sciences, 2012*, 1-25.

Riddle, D. R., & Lichtenwalner, R. J. (2007). Neurogenesis in the adult and aging brain. In D. R., Riddle (ed.). *Brain Aging: Models, Methods, and Mechanisms*. Florida: CRC Press/Taylor & Francis.

Robbins, T. W. (2000). Chemical neuromodulation of frontal-executive functions in humans and other animals. *Experimental Brain Research, 133*(1), 130-138.

Robin, L., A., & Martin, P. P. (2010). Neural systems underlying approach and avoidance in anxiety disorders. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, *12*(4), 517-531.

Rogers, R. D. (2011). The roles of dopamine and serotonin in decision making: Evidence from pharmacological experiments in humans. *Neuropsychopharmacology, 36*(1), 114-132.

Rolls, E. T. (2006). Brain mechanisms of emotion and decision-making. *International Congress Series, 1291*, 3-13.

Romer, D. (2010). Adolescent risk taking, impulsivity, and brain development: Implications for prevention. *Developmental Psychobiology, 52*(3), 263-276.

Romer, D., Betancourt, L. M., Brodsky, N. L., Giannetta, J. M., Yang, W., & Hurt, H. (2011). Does adolescent risk taking imply weak executive function? A prospective study of relations between working memory performance, impulsivity, and risk taking in early adolescence. *Developmental Science, 14*(5), 1119-1133.

Romer, D., Duckworth, A. L., Sznitman, S., & Park, S. (2010). Can adolescents learn self-control? Delay of gratification in the development of control over risk taking. *Prevention Science, 11*(3), 319-330.

Rosenberg, N. A., Pritchard, J. K., Weber, J. L., Cann, H. M., Kidd, K. K., Zhivotovsky, L. A., & Feldman, M. W. (2002). Genetic structure of human populations. *Science, 298*, 2381-2385.

Rosenbloom, M. H., Schmahmann, J. D., & Price, B. H. (2012). The functional neuroanatomy of decision-making. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences, 24*(3), 266-277.

Rosser, R., Stevens, S. J., & Ruiz, B. (2005). Cognitive markers of adolescent risk taking: A correlate of drug abuse in at-risk individuals. *Prison Journal, 85*(1), 83-96.

Rueda, M. R., & Paz-Alonso, P. M. (2016). Executive Function and Emotional Development. In R. E. Tremblay, M. Boivin, R. D. Peters, & J. B. Morton (Eds.), *Encyclopedia on Early Childhood Development* (pp. 1-7). Montreal: Centre of Excellence for Early Childhood Development and Strategic Knowledge Cluster on Early Child Development.

Russo, M. A., Santarelli, D. M., & O'Rourke, D. (2017). The physiological effects of slow breathing in the healthy human. *Breathe*, *13*(4), 298-309.

Sakagami, M., Pan, X., & Uttl, B. (2006). Behavioral inhibition and prefrontal cortex in decision-making, *Neural Networks, 19*(8), 1255-1265.

Salmoirago-Blotcher, E., Druker, S., Meleo-Meyer, F., Frisard, C., Crawford, S., & Pbert, L. (2018). Beneficial effects of school-based mindfulness training on impulsivity in healthy adolescents: Results from a pilot randomized controlled trial, *EXPLORE,* In Press.

Sanger, K. L., & Dorjee, D. (2015). Mindfulness training for adolescents: A neurodevelopmental perspective on investigating modifications in attention and emotion regulation using event-related brain potentials. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, *15*(3), 696-711.

Sano, M., Sano, S., Oka, N., Yoshino, K., & Kato, T. (2013). Increased oxygen load in the prefrontal cortex from mouth breathing: A vector-based near-infrared spectroscopy study. *Neuroreport*, *24*(17), 935-940.

Santrock, J. W. (1996). *Adolescence: An introduction*. Madison: Brown & Benchmark.

Santrock, J. W. (2011a). *Educational psychology* (5th ed.). New York: McGraw-Hill.

Santrock, J. W. (2011b). *Life-span development*. New York: McGraw-Hill.

Schmidt, S., Grossman, P., Schwarzer, B., Jena, S., Naumann, J., & Walach, H. (2011). Treating fibromyalgia with mindfulness-based stress reduction: Results from a 3-armed randomized controlled trial. *Pain, 152*, 361-369.

Schnaar, R. L., & Lopez, P. H. (2009). Myelin-Associated glycoprotein and its axonal receptors. *Journal of Neuroscience Research, 87*(15), 3267-3276.

Schoen, J., & Pearl, L., (2012). Keep calm and breathe: 10 deep breathing techniques to bring awareness, relieve stress, reduce anxiety, and change your life forever! [Kindle DX version]. Retrieved from Amazon.com

Schoenbaum, G., Roesch, M. R., Stalnaker, T. A., & Takahashi, Y. K. (2009). A new perspective on the role of the orbitofrontal cortex in adaptive behaviour. *Nature Reviews Neuroscience, 10*(12), 885-892.

Scholz, J., Klein, M. C., Behrens, T. E. J., & Johansen-Berg, H. (2009). Training induces changes in white matter architecture. *Nature Neuroscience, 12*(11), 1370-1371.

Schultz, W., Dayan, P., & Montague, P. R. (1997). A neural substrate of prediction and reward. *Science, 275*(5306), 1593-1599.

Sharma, A., & Newberg, A. B. (2015). Mind-Body practices and the adolescent brain: Clinical neuroimaging studies. *Adolescent Psychiatry (Hilversum, Netherlands)*, *5*(2), 116-124.

Shaw, P., Kabani, N. J., Lerch, J. P., Eckstrand, K., Lenroot, R., Gogtay, N., Greenstein, D., Clasen, L., Evans, A., Rapoport, J. L., Giedd, J. N., & Wise, S. P. (2008). Neurodevelopmental trajectories of the human Cerebral Cortex. *The Journal of Neuroscience, 28*(14), 3586-3594.

Shmuelof, L., Krakauer, J. W., & Mazzoni, P. (2012). How is a motor skill learned? Change and invariance at the levels of task success and trajectory control. *Journal of Neurophysiology, 108*(2), 578-594.

Simon, H. A. (1956). Rational choice and the structure of the environment. *Psychological Review, 63*, 261-273.

Smith, A. P., Marshall, A. T., & Kirkpatrick, K. (2014). Mechanisms of impulsive choice: II. Time-based interventions to improve self-control. *Behavioural Processes. 112*, 29-42.

Smith, D. G., Xiao, L., & Bechara, A. (2012). Decision making in children and adolescents: Impaired Iowa Gambling Task performance in early adolescence. *Developmental Psychology, 48*(4), 1180-1187.

Sohn, J. H., Chung, S. C., & Jang, E. H. (2005). 30% Oxygen inhalation enhances cognitive performance through robust activation in the brain. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science, 24*(1), 51-53.

Soni, S., Joshi, L. N., & Datta, A. (2015). Effect of controlled deep breathing on psychomotor and higher mental functions in normal individuals. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology, 59*(1), 41-47.

Sonntag, M., Karastoyanova, D., & Deelman, E. (2010). Bridging the Gap between Business and Scientific Workflows: Humans in the Loop of Scientific Workflows. In *IEEE Sixth International Conference on e-Science*. Retrieved from https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5693919

Sowell, E. R., Thompson, P. M., Tessner, K. D., & Toga, A. W. (2001). Mapping continued brain growth and gray matter density reduction in dorsal frontal cortex: Inverse relationships during postadolescent brain maturation. *Journal of Neuroscience, 21*(22), 8819-8829.

Spear, L. P. (2000). The adolescent brain and age-related behavioral manifestations. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 24*(4), 417-463.

Spear, L. P. (2013). Adolescent neurodevelopment. *Journal of Adolescent Health, 52*, S7-S13.

Stahl, B., & Goldstein, E. (2009*). A mindfulness based stress reduction workbook*. California: New Harbinger Publications.

Stan, D. L., Collins, N. M., Olsen, M. M., Croghan, I., & Pruthi, S. (2012). The evolution of mindfulness-based physical interventions in breast cancer survivors. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2012*, 758641.

Stanford, M. S., Anderson, N. E., Lake, S. L., & Baldridge, R. M. (2009). Pharmacologic treatment of impulsive aggression with antiepileptic drugs. *Current Treatment Options in Neurology, 11*(5), 383-390.

Stanovich, K. E., & West, R. F. (2000). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate?. *Behavioral and Brain Sciences, 23*, 645-665.

Steinberg, L., & Cauffman, E. (1996). Maturity of judgment in adolescence: Psychosocial factors in adolescent decision making. *Law and Human Behavior*, *20,* 249-272.

Steinberg, L., & Belsky, J. (1996). An evolutionary perspective on psychopathology in adolescence. In D. Cicchetti & S. L. Toth (Eds.), *Adolescence: Opportunities and challenges: Volume 7 of Rochester Symposium on Developmental Psychology Series* (pp. 93-124). New York: University of Rochester Press.

Steinberg, L. (1996). *Adolescence* (4th ed.). New York: McGraw-Hill.

Steinberg, L. (2008). A Social Neuroscience Perspective on Adolescent Risk-Taking. *Developmental Review, 28*(1), 78-106.

Stevens, J. R. (2017). The many faces of impulsivity. In J. R. Stevens (Ed.), *Impulsivity: How time and risk influence decision making* (pp. 1-6). New York: Springer International Publishing.

Stoeckel, L. E., Murdaugh, D. L., Cox, J. E., Cook, E. W., & Weller, R. E. (2013). Greater impulsivity is associated with decreased brain activation in obese women during a Delay Discounting Task. *Brain Imaging and Behavior, 7*(2), 116-128.

Strang, N. M., Chein, J. M., & Steinberg, L. (2013). The value of the dual systems model of adolescent risk-taking. *Frontiers in Human Neuroscience, 7*, 223.

Stratton, K. J. (2006). Mindfulness-Based approaches to impulsive behaviors. *The New School Psychology Bulletin, 4*(2), 40-71.

Strickland, O. L., Lenz, E. R., & Waltz, C. F. (2010). *Measurement in nursing and health research* (4th ed.). New York: Springer Publishing.

Sugawara, M., Masaoka, K., Emoto, M., Matsuo, Y., & Nojiri, Y. (2008). Research on human factors in UHDTV to determine its specifications. *SMPTE Motion Imaging Journal, 17*(3). 23-29.

Suhonen, N. (2007), *Normative and descriptive theories of decision making under risk: A Short Review*, Taloustieteet: University of Eastern Finland.

Suma, E., Krum, D., Lange, B., Koenig, S., Rizzo, A., & Bolas, M. (2013). Adapting user interfaces for gestural interaction with the flexible action and articulated skeleton toolkit. *Computers & Graphics, 37*(3), 193-201.

Sun, S., Yao, Z., Wei, J., & Yu, R. (2015). Calm and smart? A selective review of meditation effects on decision making. *Frontiers in Psychology*, *6*, 1059.

Tang, Y. Y., Hölzel, B. K., & Posner, M. I. (2015). The neuroscience of mindfulness meditation. *Nature Reviews Neuroscience, 16*(4), 213-225.

Tang, Y. Y., Lu, Q., Feng, H., Tang, R., & Posner, M. I. (2015). Short-term meditation increases blood flow in anterior cingulate cortex and insula. *Frontiers in Psychology, 6*, 212.

Tang, Y. Y., Lu, Q., Geng, X., Stein, E. A., Yang, Y., & Posner, M. I. (2010). Short-term meditation induces white matter changes in the anterior cingulate. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 107*(35), 15649-15652.

Tárrega, S., Castro-Carreras, L., Fernández-Aranda, F., Granero, R., Giner-Bartolomé, C., Aymamí, N., Gómez-Peña, M., Santamaría, J. J., Forcano, L., Steward, T., Menchón, J. M., & Jiménez-Murcia, S. (2015). A serious videogame as an additional therapy tool for training emotional regulation and impulsivity control in severe Gambling Disorder. *Frontiers in Psychology*, *6*, 1721.

Taya, F., Sun, Y., Babiloni, F., Thakor, N., & Bezerianos, A. (2015). Brain enhancement through cognitive training: A new insight from brain connectome. *Frontiers in Systems Neuroscience*, *9*, 44.

Teichert, T., Ferrera, V. P., & Grinband, J. (2014). Humans optimize decision-making by delaying decision onset. *PloS One, 9*(3), e89638.

Thompson, P. M., Giedd, J. N., Woods, R. P., MacDonald, D., Evans, A. C., & Toga, A. W. (2000). Growth patterns in the developing brain detected by using continuum mechanical tensor maps. *Nature, 404*, 190-193.

Thurm, B. E., Pereira, E. S., Fonseca, C. C., Cagno, M. J. S., & Gama, E. F. (2011). Neuroanatomical aspects of the body awareness. *Journal of Morphological Science, 28*(4), 296-299.

Tomassini, A., Struglia, F., Spaziani, D., Pacifico, R., Stratta, P., & Rossi, A. (2012). Decision making, impulsivity, and personality traits in alcohol-dependent subjects. *The American Journal on Addictions, 21*(3), 263-267.

Toplak, M. E., Jain, U., & Tannock, R. (2005). Executive and motivational processes in adolescents with Attention-Deficit-Hyperactivity Disorder (ADHD). *Behavioral and Brain Functions, 1*, 8-20.

Torres, A., Catena, A., Megías, A., Maldonado, A., Cándido, A., Verdejo-García, A., & Perales, J. C. (2013). Emotional and non-emotional pathways to impulsive behavior and addiction. *Frontiers in Human Neuroscience, 7*, 43.

Tottenham, N., Hare, T. A., & Casey, B. J. (2011). Behavioral assessment of emotion discrimination, emotion regulation, and cognitive control in childhood, adolescence, and adulthood. *Frontiers in Psychology, 2*, 39.

Trapp, M. E. (2011). *The Effects of a Brief Mindfulness Intervention on Impulsivity in College Students*. Undergraduate Thesis, College of Liberal Arts and Sciences, Butler University.

Treadway, M. T., Buckholtz, J. W., Cowan, R. L., Woodward, N. D., Li, R., Ansari, M. S., Baldwin, R. M., Schwartzman, A. N., Kessler, R. M., & Zald, D. H. (2012). Dopaminergic mechanisms of individual differences in human effort-based decision-making. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience, 32*(18), 6170-6176.

Tsang, H. W., & Fung, K. M. (2008). A review on neurobiological and psychological mechanisms underlying the anti-depressive effect of qigong exercise. *Journal of Health Psychology, 13*(7), 857-863.

Tsang, H. W., Chan, E. P., & Cheung, W. M. (2008). Effects of mindful and non-mindful exercises on people with depression: A systematic review. *British Journal of Clinical Psychology, 47*, 303-322.

Tsujimoto, S. (2008). The prefrontal cortex: Functional neural development during early childhood. *Neuroscientist, 14*, 345-358.

Turnbull, O. H., Bowman, C. H., Shanker, S., & Davies, J. L. (2014). Emotion-based learning: Insights from the Iowa Gambling Task. *Frontiers in Psychology, 5*, 162.

Tyson, P., & Tyson, R. (1990). *Psychoanalytic theories of development: An integration.* New Haven: Yale University.

Upton, D. J., Bishara, A. J., Ahn, W. Y., & Stout, J. C. (2011). Propensity for risk taking and trait impulsivity in the Iowa Gambling Task. *Personality and Individual Differences, 50*(4), 492-495.

van der Oord, S., Ponsioen, A. J., Geurts, H. M., Ten Brink, E. L., & Prins, P. J. (2014). A pilot study of the efficacy of a computerized executive functioning remediation training with game elements for children with ADHD in an outpatient setting: Outcome on parent and teacher-rated executive functioning and ADHD behavior. *Journal of Attention Disorders, 18*(8), 699-712.

van Duijvenvoorde, A. C. K., Jansen, B. R. J., Visser, I., & Huizenga, H. M. (2010). Affective and cognitive decision-making in adolescents. *Developmental Neuropsychology, 35*(5), 539-554.

van Gaalen, M. M., van Koten, R., Schoffelmeer, A. N. M., & Vanderschuren, L. J. M. J. (2006). Critical involvement of dopaminergic neurotransmission in impulsive decision making. *Biological Psychiatry, 60*, 66-73.

Vance, A., Anderson, B., Kirwan, C. B., & Eargle, D. (2014). Using measures of risk perception to predict information security behavior: Insights from electroencephalography (EEG). *Journal of the Association for Information Systems, 15*(10), 679-722.

Verdejo-Garcia, A., Bechara, A., Recknor, E. C., & Perez-Garcia, M. (2006). Executive dysfunction in substance dependent individuals during drug use and abstinence: An examination of the behavioral, cognitive and emotional correlates of addiction. *Journal of the International Neuropsychological Society, 12,* 405-415.

Verdejo-García, A., Pérez-García, M., & Bechara, A. (2006). Emotion, decision-making and substance dependence: A Somatic-Marker Model of addiction. *Current Neuropharmacology*, *4*(1), 17-31.

Voelcker-Rehage, C., & Niemann, C. (2013). Structural and functional brain changes related to different types of physical activity across the life span. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 37*, 2268-2295.

Walker, S. C., Robbins, T. W., & Roberts, A. C. (2009). Differential contributions of dopamine and serotonin to orbitofrontal cortex function in the marmoset. *Cerebral Cortex, 19*(4), 889-898.

Wallis, J. D. (2007). Orbitofrontal cortex and its contribution to decision-making. *Annual Review of Neuroscience, 30*, 31-56.

Waltz, C., Strickland, O., & Lenz, E. (1991). *Measurement in nursing research* (2nd ed.). Philadelphia: F.A. Davis Company.

Wang, Y., Yang, T. X., Su, L., Yan, C., Wang, Y., Huang, J., Fan, M. X., Yin, D. Z., Jin, Z., Zeng, Y. W., Shum, D. H., Gur, R. C., & Chan, R. C. K. (2014). Neural correlates of prospective memory in individuals with schizotypal personality features. *Neuropsychology, 28*(3), 373-381.

Wayne, P. M., Kiel, D. P., Buring, J. E., Connors, E. M., Bonato, P., Yeh, G. Y., Cohen, C. J., Mancinelli, C., & Davis, R. B. (2012). Impact of Tai Chi exercise on multiple fracture-related risk factors in post-menopausal osteopenic women: A pilot pragmatic, randomized trial. *BMC Complementary and Alternative Medicine, 12*, 7.

Wayne, P. M., Walsh, J. N., Taylor-Piliae, R. E., Wells, R. E., Papp, K. V., Donovan, N. J., & Yeh, G. Y. (2014). The impact of Tai Chi on cognitive performance in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society, 62*(1), 25-39.

West, G. L., Al-Aidroos, N., & Pratt, J. (2013). Action video game experience affects oculomotor performance. *Acta Psychologica, 142*(1), 38-42.

White, A., Cummings, M., & Filshie, J. (2008). *An introduction to Western medical acupuncture.* Edinburgh: Churchill Livingstone.

Wilson, R. A., & Keil, F. C. (1999). The MIT encyclopedia of the cognitive sciences. Cambridge: Mass MIT Press.

Winstanley, C. (2007). The orbitofrontal cortex, impulsivity, and addiction. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1121*, 639-655.

Wolf, S. L., Winstein, C. J., Miller, J. P., Taub, E., Uswatte, G., Morris, D., Giuliani, C., Light, K. E., & Nichols-Larsen, D. (2006). Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke: The EXCITE randomized clinical trial. *JAMA, 296*(17), 2095-2104.

World Health Organization. (2014). *Adolescent health epidemiology*. Retrieved from http://www.who.int/maternal_child_adolescent/epidemiology/adolescence/en/

World Health Organization. (2015). *Strengthening Road Safety in Thailand.* Retrieved from http://www.searo.who.int/thailand/areas/roadsafety/en/

Wu, G., Liu, W., Hitt, J., & Millon, D. (2004). Spatial, temporal and muscle action patterns of Tai Chi gait. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 14*(3), 343-354.

Xu, D., Hong, Y., Li, J., & Chan, K. (2004). Effect of Tai Chi exercise on proprioception of ankle and knee joints in old people. *British Journal of Sports Medicine, 38*(1), 50-54.

Yakovlev, P. L., & Lecours, A. R. (1967). The myelogenetic cycles of regional maturation of the brain. In A. Minkowski (Ed.) *Regional Development of the Brain in Early Life* (pp. 3-70). Oxford: Blackwell.

Yan, Z. (2002). Regulation of GABAergic inhibition by serotonin signaling in prefrontal cortex: Molecular mechanisms and functional implications. *Molecular Neurobiology, 26*(2-3), 203-216.

Yeh, G. Y., Wayne, P. M., Litrownik, D., Roberts, D. H., Davis, R. B., & Moy, M. L. (2014). Tai chi mind-body exercise in patients with COPD: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, *15*, 337.

Young, S. N. (2007). How to increase serotonin in the human brain without drugs. *Journal of Psychiatry & Neuroscience: JPN, 32*(6), 394-399.

Yurgelun-Todd, D. (2017). Emotional and cognitive changes during adolescence. *Current Opinion in Neurobiology, 17*, 251-257.

Zelazo, D. P., & Müller, U. (2011). Executive function in typical and atypical development. In U. C. Z. Goswami (Ed), *The Wiley-Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 574-603). Chichester: Wiley-Blackwell.

Zelazo, P. D., & Cunningham, W. A. (2007). Executive Function: Mechanisms Underlying Emotion Regulation. In J. J. Gross (Ed.), *Handbook of emotion regulation* (pp. 135-158). New York: Guilford Press.

Zelazo, P. D., & Muller, U. (2002). Executive Function in Typical and Atypical Development. In U. Goswami (Ed.), *Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (pp. 445-469). Oxford: Blackwell Handbooks of Developmental Psychology.

Zhang, W. B., Wang, G. J., & Fuxe, K. (2015). Classic and modern meridian studies: A review of low hydraulic resistance channels along meridians and their relevance for therapeutic effects in Traditional Chinese Medicine. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2015*, 410979.

Zhang, Z. (2012). Microsoft Kinect Sensor and Its Effect. *IEEE MultiMedia, 19*(2), 4-10.

Zuckerman, M., Kuhlman, D. M., Joireman, J., Teta, P., & Kraft, M. (1993). A comparison of three structural models for personality: The Big Three, the Big Five, and the Alternative Five. *Journal of Personality and Social Psychology, 65*(4), 757-768.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
2. หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย
3. หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

1. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรื่อง การพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น

1. รศ.ดร.กุหลาบ รัตนสัจธรรม	อาจารย์ผู้มีความรู้ความสามารถพิเศษ ภาควิชาพื้นฐานสาธารณสุข คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ดร.ปรัชญา แก้วแก่น	อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
3. ดร.ศราวิน เทพสถิตย์ภรณ์	อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
4. ดร.พีร วงศ์อุปราช	อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
5. ดร.พิเชษฐ์ สืบสายพรหม	หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน
6. ดร.ดวงเพ็ญ เจตน์พิพัฒนพงษ์	อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน
7. ดร.ศราวุธ ราชมณี	อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนครพนม

2. หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ที่ ศธ ๖๒๒๔/๐๒๓๑

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

๒๓ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดป่าประดู่

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นายอมร สุดแสวง รหัสประจำตัวนิสิต ๕๔๘๑๐๐๓๕ นิสิตหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา ได้รับอนุมัติให้ทำดุษฎีนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น” ซึ่งอยู่ในความควบคุมดูแลของ ผศ.ดร.สุชาดา กรเพชรปาณี อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้ ผู้วิจัยมีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยจากนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๓-๖ อายุระหว่าง ๑๕-๑๘ ปี จำนวน ๖๐ คน ตั้งแต่วันที่ ๓ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๐ ถึงวันที่ ๑๔ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปาณี)
คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
โทร. ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๗๗-๘
โทร/ โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๓๔๘๔
http ://www.rmcs.buu.ac.th

3. หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ที่ ศธ ๖๒๒๔/๐๙๘๓

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

๒๓ ธันวาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดป่าประดู่

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อดุษฎีนิพนธ์ และแบบวัดลักษณะหุนหันพลันแล่น จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นายอมร สุดแสวง รหัสประจำตัว ๕๔๘๑๐๐๓๕ นิสิตหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา ได้รับอนุมัติให้ทำดุษฎีนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น” ซึ่งอยู่ในความควบคุมดูแลของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปาณี อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้ ผู้วิจัยมีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยจากนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๓-๖ ช่วงอายุ ๑๕-๑๘ ปีจำนวน ๖๐ คน เพื่อนำไปใช้ในงานดุษฎีนิพนธ์ของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปาณี)
คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
โทร. ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๗๗-๘
โทร/ โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๓๔๘๔
http ://www.rmcs.buu.ac.th

ภาคผนวก ข

1. แบบสอบถามส่วนบุคคล
2. แบบวัดความหุนหันพลันแล่น (ฉบับภาษาไทย)
3. คู่มือการใช้งานโปรแกรม The Psychology Experiment Building Language: PEBL (Version 0.14)
4. Balloon Analog Risk Task (BART)
5. Continuous Performance Task (CPT)
6. Iowa Gambling Task (IGT)
7. คู่มือการใช้อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น
8. คู่มือท่าทางออกกำลังกายประยุกต์กับอินเทอแรกชั่นเกม
9. ตัวอย่างการเขียนคำสั่งในโปรแกรม FAAST

1. แบบสอบถามส่วนบุคคล

<u>คำชี้แจง</u> โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน ( ) หน้าข้อความซึ่งตรงกับสภาพความเป็นจริงของตัวท่าน

1. เพศ ( ) ชาย
   ( ) หญิง
2. อายุ ..... ปี
3. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่
   ( ) ไม่มี
   ( ) มี โปรดระบุ.....
4. ท่านมีความผิดปกติทางสายตาเป็นภาวะตาบอดสีหรือไม่
   ( ) ไม่มี
   ( ) มี โปรดระบุ.....
5. ท่านใช้สารเสพติดหรือเคยใช้สารเสพติดหรือไม่
   ( ) ไม่มี
   ( ) สุรา
   ( ) บุหรี่
   ( ) อื่น ๆ โปรดระบุ.....
6. ท่านเป็นผู้ป่วยจิตเภทใด ๆ หรือไม่
   ( ) ไม่เป็น
   ( ) เป็น โปรดระบุ.....

2. แบบวัดความหุนหันพลันแล่น (ฉบับภาษาไทย)

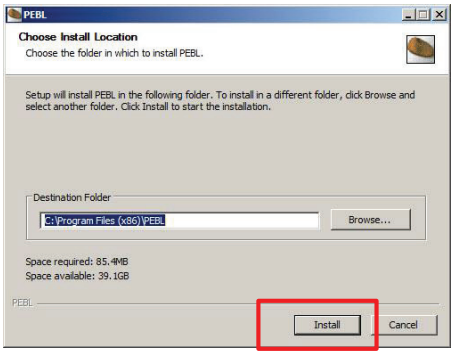
คำชี้แจง: อ่านข้อความแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องทางด้านขวาตามที่สอดคล้องกับตัวท่าน

ข้อคำถาม	ไม่บ่อย/ไม่เคยเลย	เป็นบางครั้ง	บ่อย	ตลอดเวลา/เสมอ
1) ฉันเป็นคนวางแผนงานอย่างระมัดระวัง				
2) ฉันทำสิ่งต่าง ๆ โดยไม่ทันคิด				
3) ฉันตัดสินใจทำสิ่งต่าง ๆ แบบฉับพลันทันที				
4) ฉันเป็นคนไม่สนใจอนาคต				
5) ฉันไม่ค่อยใส่ใจต่อสิ่งรอบ ๆ ตัว				
6) ฉันมีความคิดใหม่ ๆ เกิดขึ้น				
7) ฉันวางแผนการเดินทางล่วงหน้า				
8) ฉันควบคุมตัวเองได้				
9) ฉันตั้งสมาธิทำสิ่งต่าง ๆ ได้ง่าย				
10) ฉันออมเงินจากรายรับที่ได้				
11) ฉันไม่มีสมาธิเวลานั่งเรียนหนังสือ				
12) ฉันเป็นคนคิดอะไรรอบคอบ				
13) ฉันวางแผนการเรียนล่วงหน้า				
14) ฉันพูดอะไรโดยไม่คิด				
15) ฉันชอบที่จะคิดเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาใด ๆ ที่ซับซ้อน				
16) ฉันเปลี่ยนกิจกรรมหรืองานที่ต้องทำอยู่บ่อย ๆ				
17) ฉันนึกอะไรได้ก็จะทำในทันที				
18) ฉันเบื่อหากต้องใช้ความคิดเพื่อแก้ปัญหา				
19) ฉันทำอะไรโดยไม่ได้คิดล่วงหน้า				
20) ฉันมักจะเป็นนักคิดเสมอ				
21) ฉันชอบไปในสถานที่ใหม่ ๆ – แปลกใหม่				
22) ฉันพยายามซื้อของที่อยากได้ในทันที				
23) ฉันคิดอะไรได้ทีละเรื่องเท่านั้น				
24) ฉันมักเปลี่ยนงานอดิเรกที่สนใจ				
25) ฉันใช้เงินเกินกว่าที่ฉันได้มา				
26) เมื่อกำลังคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ฉันมักจะคิดถึงเรื่องอื่นด้วย				
27) ฉันสนใจขณะปัจจุบันมากกว่าอนาคต				
28) ฉันไม่อยู่นิ่ง เวลาอยู่ในโรงภาพยนตร์หรือนั่งเรียนหนังสือ				
29) ฉันชอบเล่นปริศนาคำทาย				
30) ฉันวางแผนเกี่ยวกับอนาคตข้างหน้าของฉัน				

3. คู่มือการใช้งานโปรแกรม The Psychology Experiment Building Language: PEBL (Version 0.14)

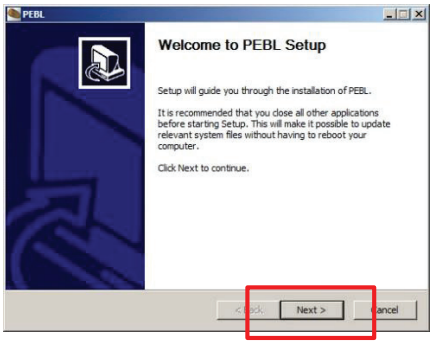
โปรแกรม PEBL เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการทดลองทางจิตวิทยา พัฒนาขึ้นโดย Shane Mueller โปรแกรมนี้จัดอยู่ในประเภทโอเพนซอร์ส (Open Source) คือเปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานใช้งานได้ฟรีหรือโปรแกรมเมอร์สามารถพัฒนาต่อยอด ออกแบบการทดลองของตนเองได้ ปัจจุบันโปรแกรมพัฒนาถึงรุ่นที่ 0.14 การติดตั้งโปรแกรมเพื่อใช้งานเฉพาะสำหรับคอมพิวเตอร์ที่มีระบบปฏิบัติการ Windows สามารถทำได้ ดังนี้

1) เปิดโฟลเดอร์ Task ในแผ่น CD-ROM แล้วดับเบิลคลิกเปิดโปรแกรม PEBL setup.0.14 จะเข้าสู่หน้าต่างเลือกตำแหน่งการลงโปรแกรม ให้คลิกปุ่ม Install ดังภาพที่ 1



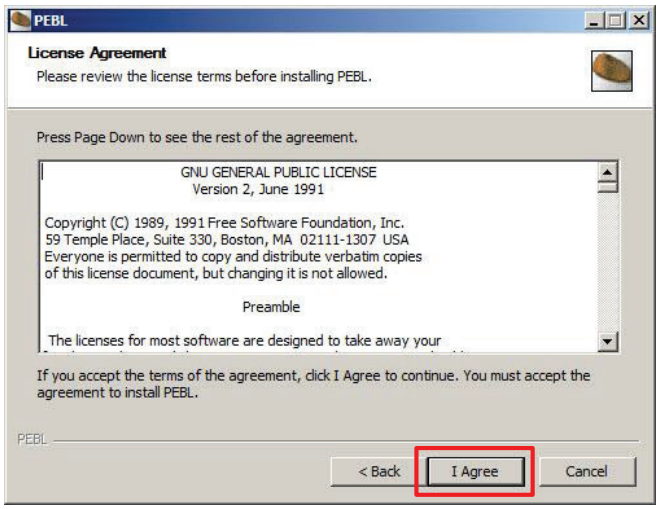
ภาพที่ 1 หน้าต่างเลือกตำแหน่งการลงโปรแกรม

2) หลังจากหน้าต่างแรกปิดไป จะปรากฏหน้าต่างที่สอง เป็นหน้าต่างต้อนรับสู่การลงโปรแกรม ให้คลิกเลือก Next ดังภาพที่ 2



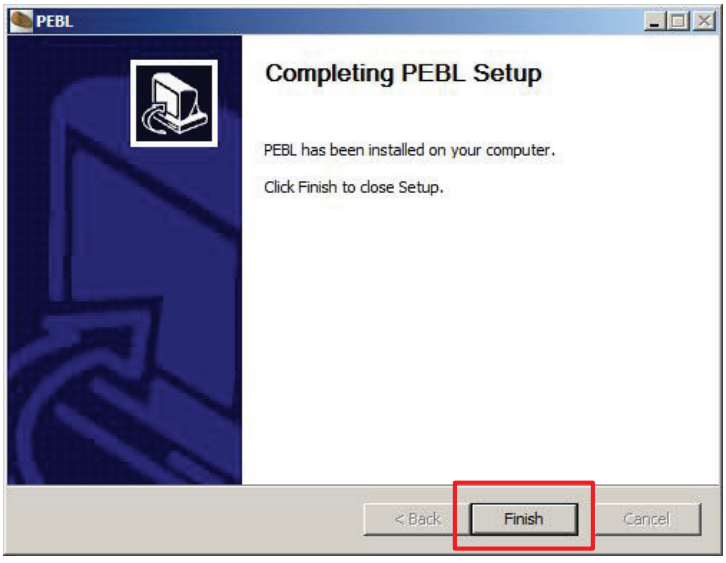
ภาพที่ 2 หน้าต่างต้อนรับสู่การลงโปรแกรม

3) เมื่อคลิก Next แล้วจะปรากฏหน้าต่างที่สาม เป็นหน้าต่างการยอมรับเงื่อนไขข้อตกลงการใช้โปรแกรม ให้คลิกเลือก I Agree ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 หน้าต่างการยอมรับเงื่อนไขข้อตกลงการใช้โปรแกรม

4) โปรแกรมจะถูกติดตั้งจนกระทั่งปรากฏหน้าต่าง Completing PEBL Setup ให้คลิก Finish จะเสร็จสิ้นกระบวนการติดตั้งโปรแกรม ดังภาพที่ 4

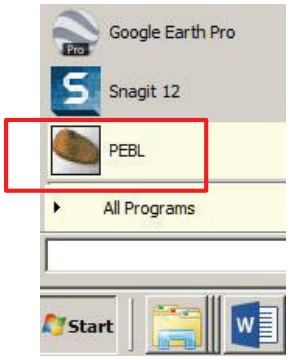


ภาพที่ 4 หน้าต่าง Completing PEBL Setup

การเข้าใช้งานโปรแกรม

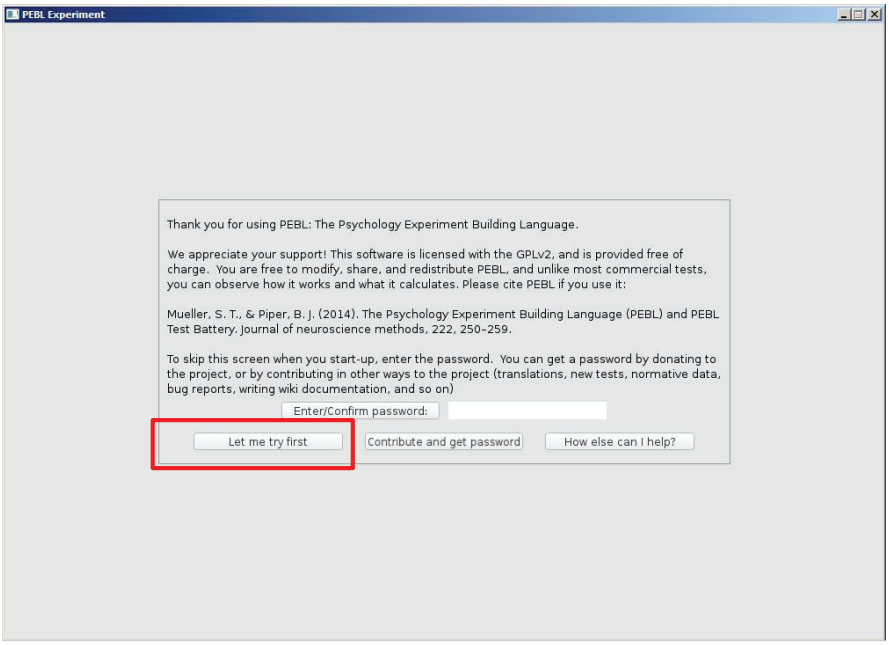
เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ผู้พัฒนาให้ใช้งานฟรี การเข้าใช้งานจะปรากฏหน้าต่างแรกเป็นคำแนะนำการใช้งานและการใส่รหัสผ่านเพื่อเข้าใช้งานตามเงื่อนไข สำหรับการใช้งานฟรีมีขั้นตอนการเข้าสู่โปรแกรม ดังนี้

1) ในหน้า Desktop คลิกเลือกเมนู Start แล้วเลือกเปิดโปรแกรม PEBL ดังภาพที่ 5



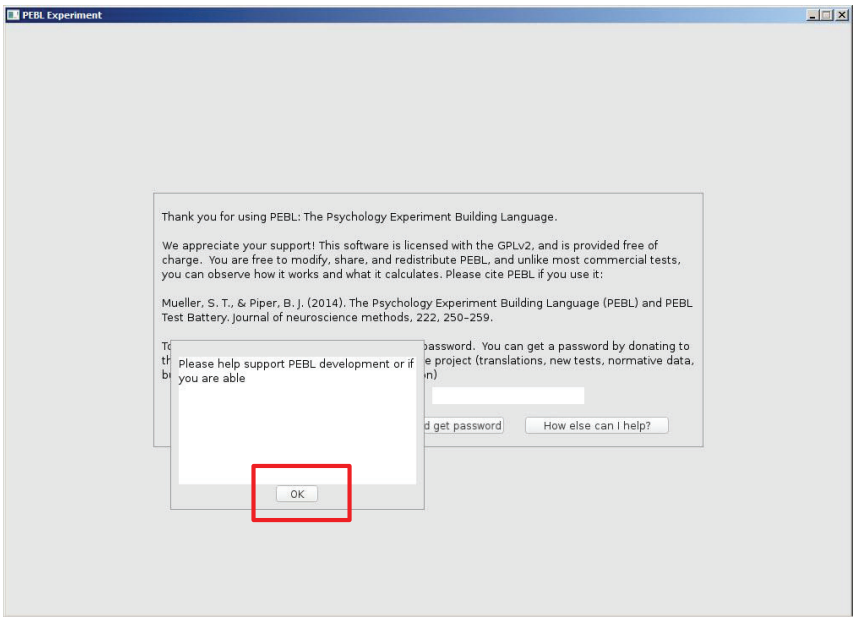
ภาพที่ 5 การเปิดโปรแกรม PEBL จากเมนู Start

2) จะปรากฏหน้าต่างแนะนำการใช้งานหน้าแรก ให้คลิกเลือก Let me try first ดังภาพที่ 6



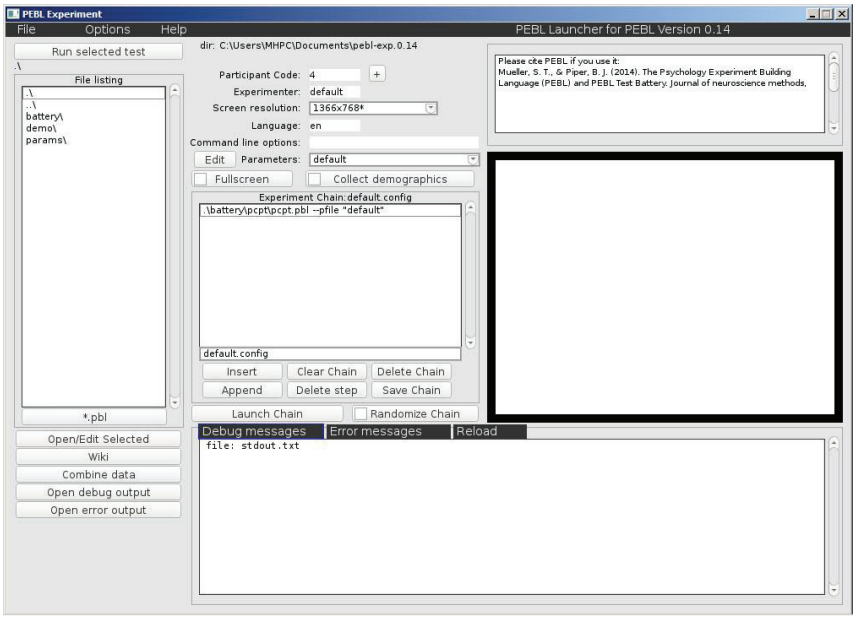
ภาพที่ 6 หน้าต่างแนะนำการใช้งานหน้าแรก

3) จะปรากฏหน้าต่างย่อยขึ้นมาให้คลิกเลือก OK ดังภาพที่ 7



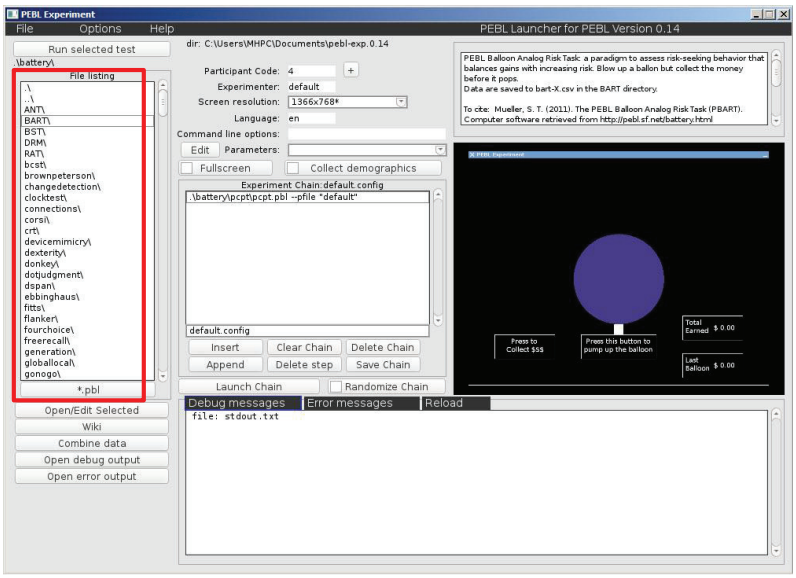
ภาพที่ 7 หน้าต่างย่อยก่อนเข้าโปรแกรม

4) เมื่อคลิกเลือก OK แล้ว จะเข้าสู่หน้าต่างหลักสำหรับการใช้งานโปรแกรม ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 หน้าต่างหลักสำหรับการใช้งานโปรแกรม

5) ในกรอบด้ายซ้ายของหน้าต่างหลัก ให้ดับเบิลคลิกเลือก **Battery** เพื่อให้ปรากฏรายชื่อชุดการทดลองที่ต้องการเลือกใช้งาน ดังภาพที่ 9

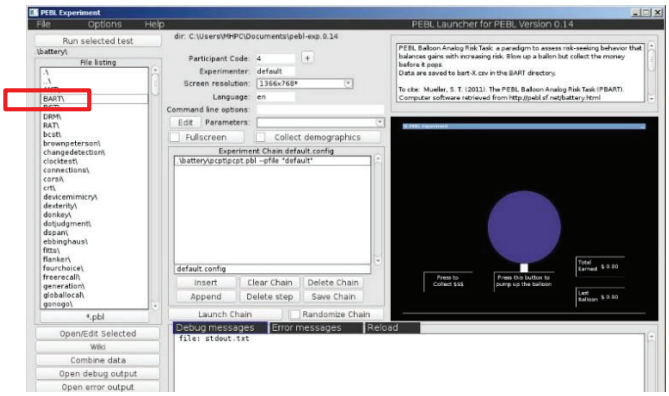


ภาพที่ 9 รายชื่อชุดการทดลองที่ปรากฏขึ้นให้เลือกใช้งาน

3. Balloon Analog Risk Task (BART)

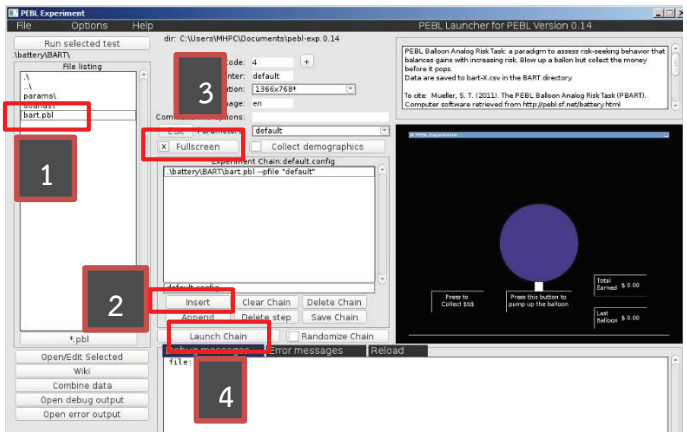
BART เป็นกิจกรรมทดสอบทางจิตวิทยา ที่ใช้วัดความหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก (Weafer, Baggott & de Wit, 2013) พัฒนาขึ้นโดย Lejuez et. al. (2002) การเข้าใช้งานโปรแกรม BART ในโปรแกรมชุด PEBL มีขั้นตอนดังนี้

1) ที่โปรแกรมหน้าหลัก ในช่องด้านซ้ายที่แสดงรายชื่อชุดการทดลองจากเมนู Battery ให้ดับเบิลคลิกเลือกชื่อโปรแกรม BART สังเกตรูปทางขวาจะมีรูปวงกลมสีม่วง ดังภาพภาคผนวก ข-1



ภาพภาคผนวก ข-1 หน้าต่างการเลือกใช้การทดลอง BART

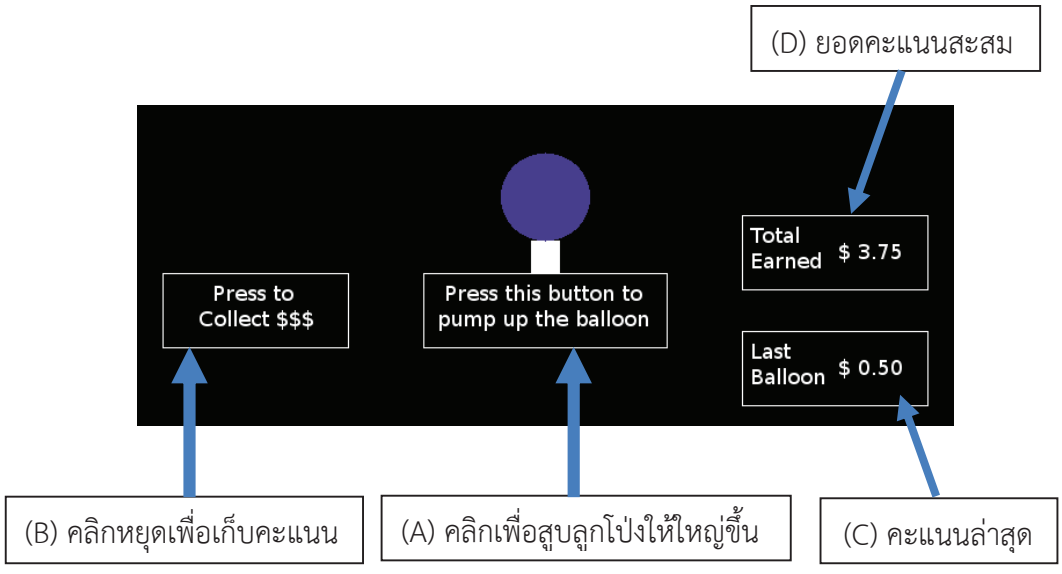
2) จะปรากฏชื่อโปรแกรมย่อย ให้คลิกเลือกรายชื่อ bart.pbl (1) จากนั้นคลิกปุ่ม Insert (2) คลิกเลือก Fullscreen (3) และคลิกปุ่ม Launch Chain (4) เพื่อเริ่มต้นการทดลอง ภาพภาคผนวก ข-2



ภาพภาคผนวก ข-2 ตั้งค่าการทดลองและเปิดใช้งาน BART

วิธีการใช้งานการทดลอง BART

1. เมื่อเข้าสู่หน้าแรกการทดลอง กดปุ่ม Space Bar ที่คีย์บอร์ด เพื่อเริ่ม
2. ใช้เมาส์คลิกกรอบสี่เหลี่ยมกลาง (A) เพื่อปั๊มลูกโป่งให้มีขนาดใหญ่ขึ้น
3. ในการคลิกแต่ละครั้งลูกโป่งจะค่อย ๆ ขยายขนาดขึ้นเรื่อย ๆ
4. ลูกโป่งแต่ละลูกสามารถคลิกกี่ครั้งก็ได้
5. การคลิกแต่ละครั้งมีโอกาสความน่าจะเป็นที่ลูกโป่งจะแตกได้ โดยไม่สามารถรู้ได้ว่ากี่ครั้งจึงแตก
6. ถ้าหากคลิกไปจนลูกโป่งแตก ท่านจะไม่ได้รับคะแนน
7. การหยุดสูบลูกโป่งเพื่อเก็บคะแนนสามารถทำได้หลังจากการคลิกสูบครั้งแรก
8. สามารถหยุดสูบลูกโป่งลูกหนึ่ง ๆ โดยการคลิกที่กรอบสี่เหลี่ยมด้านซ้ายมือ (B) ที่จะปรากฏขึ้นหลังจากการคลิกสูบลูกโป่งครั้งแรก
9. เมื่อคลิกหยุดสูบลูกโป่ง จะเป็นการเก็บคะแนนจากการสูบลูกโป่งลูกนั้นโดยจะปรากฏคะแนนจากลูกล่าสุดในกรอบสี่เหลี่ยมด้านขวาล่าง (C) และคะแนนรวมในกรอบสี่เหลี่ยมด้านขวาบน (D)
10. มีลูกโป่งให้สูบทั้งจำนวน 90 ลูก เมื่อจบการทดลองให้กดปุ่ม Space Bar ที่คีย์บอร์ดอีกครั้งเพื่อปิด

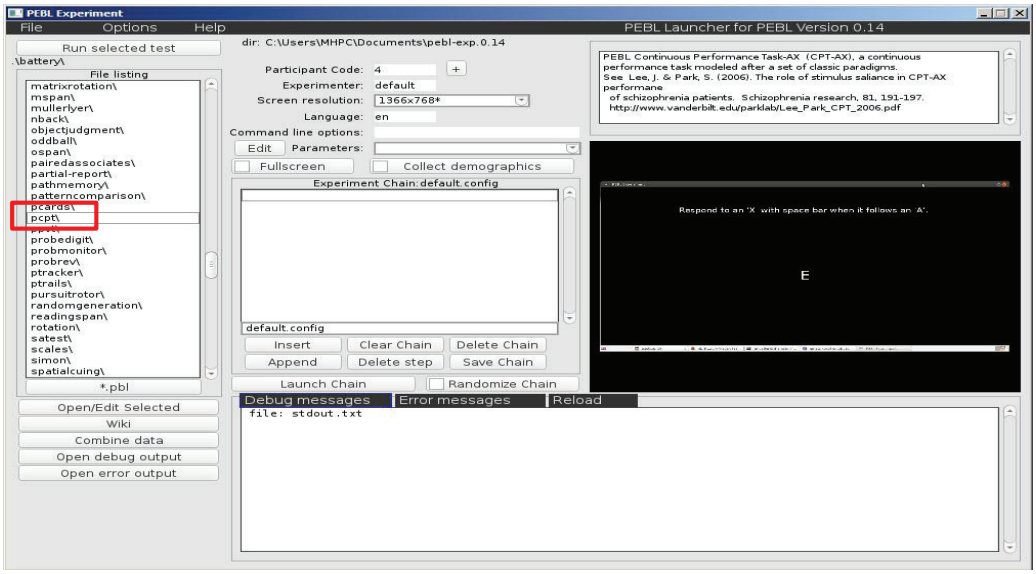


ภาพภาคผนวก ข-3 หน้าจอแสดงการทดลอง BART

4. Continuous Performance Task (CPT)

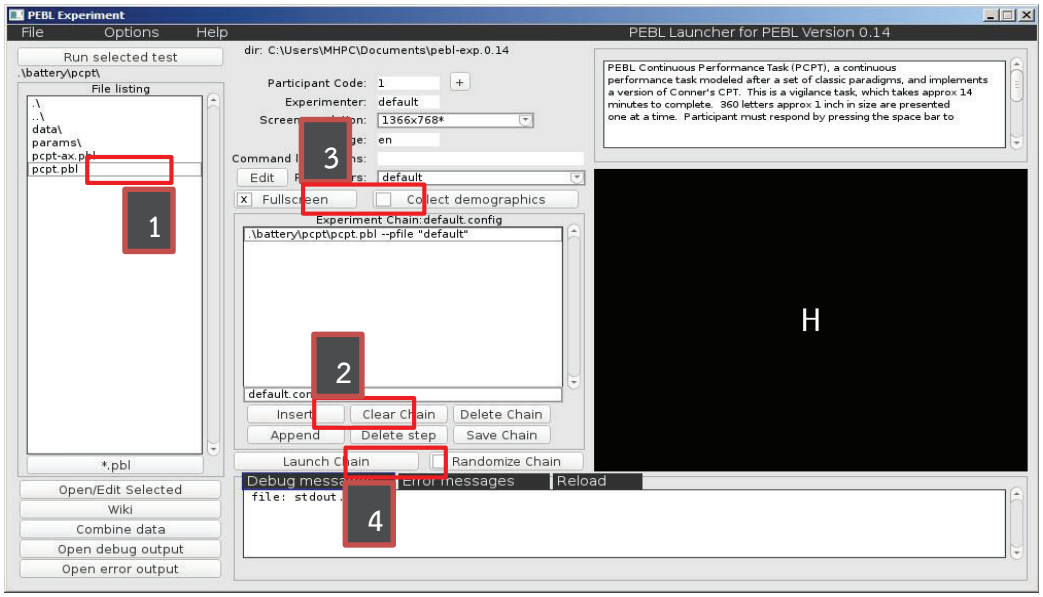
CPT เป็นกิจกรรมทดสอบทางจิตวิทยา ที่ใช้วัดความหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง และด้านขาดความสนใจ (Weafer et. al., 2013) พัฒนาขึ้นโดย Conners, C. K. (1994) การเข้าใช้งานโปรแกรม CPT ในโปรแกรมชุด PEBL มีขั้นตอนดังนี้

1) ที่โปรแกรมหน้าหลัก ในช่องด้านซ้ายที่แสดงรายชื่อชุดการทดลองจากเมนู Battery ให้ดับเบิลคลิกเลือกชื่อโปรแกรม pcpt สังเกตรูปทางขวาจะเป็นหน้าจอสีดำมีอักษร E ปรากฏอยู่กลางจอ ดังภาพภาคผนวก ข-4



ภาพภาคผนวก ข-4 หน้าต่างการเลือกใช้การทดลอง CPT

2) จะปรากฏชื่อโปรแกรมย่อย ให้คลิกเลือกรายชื่อ pcpt.pbl (1) จากนั้นคลิกปุ่ม Insert (2) คลิกเลือก Fullscreen (3) และคลิกปุ่ม Launch Chain (4) เพื่อเริ่มต้นการทดลอง ดังภาพภาคผนวก ข-5



ภาพภาคผนวก ข-5 ตั้งค่าการทดลองและเปิดใช้งาน CPT

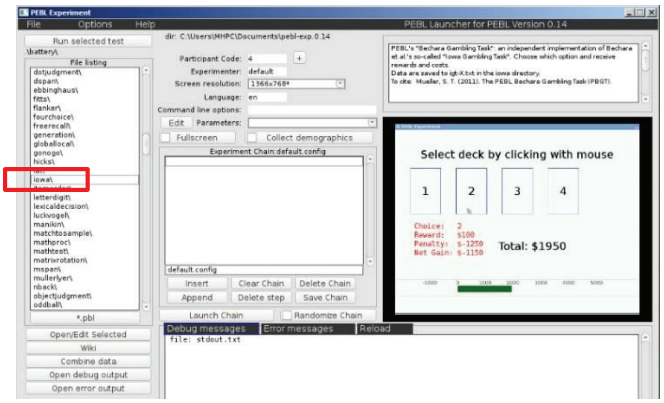
วิธีการใช้งานการทดลอง CPT

1. เมื่อเข้าสู่หน้าแรกการทดลอง กดปุ่ม Space Bar ที่คีย์บอร์ด เพื่อเริ่มต้นการทดลอง
2. จะปรากฏตัวอักษรภาษาอังกฤษขนาดความสูง 1 นิ้ว ระยะเวลาสั้นๆ บนหน้าจอครั้งละ 1 ตัวอักษร ให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม Space Bar ที่แป้นคีย์บอร์ดให้ไวที่สุดหลังจากเห็นตัวอักษรปรากฏ ยกเว้น ถ้าหากเห็นตัวอักษร X ปรากฏ ห้ามกดปุ่ม Space Bar
3. เมื่อจบการทดลอง หน้าต่างการทดลองจะปิดลงเองโดยอัตโนมัติ (เวลาทดลอง 14 นาที)

5. Iowa Gambling Task (IGT)

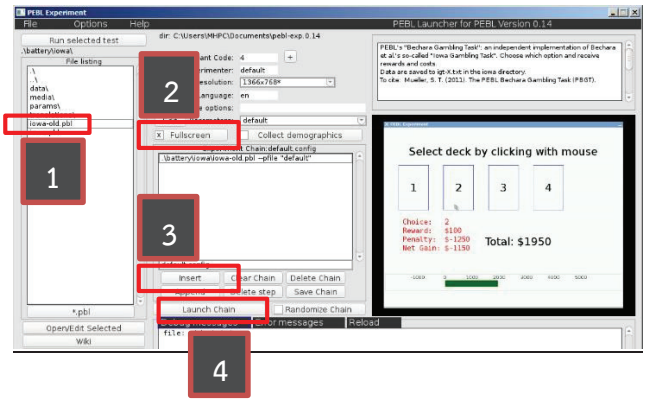
IGT เป็นกิจกรรมทดสอบทางจิตวิทยา ที่ใช้ทดสอบความสามารถในการตัดสินใจโดยจำลองขึ้นตามสถานการณ์การตัดสินใจในชีวิตประจำวัน พัฒนาขึ้นโดย Bechara et al. (1994) การเข้าใช้งานโปรแกรม IGT ในโปรแกรมชุด PEBL มีขั้นตอนดังนี้

1) ที่โปรแกรมหน้าหลัก ในช่องด้านซ้ายที่แสดงรายชื่อชุดการทดลองจากเมนู Battery ให้ดับเบิลคลิกเลือกชื่อโปรแกรม iowa ทางขวาจะมีภาพตัวอย่างโปรแกรม IGT ดังภาพภาคผนวก ข-6



ภาพภาคผนวก ข-6 เลือกชื่อชุดการทดลอง IOWA

2) จะปรากฏชื่อโปรแกรมย่อย ให้คลิกเลือกรายชื่อ iowa-old.pbl (1) จากนั้นคลิกปุ่ม Insert (2) คลิกเลือก Fullscreen (3) และคลิกปุ่ม Launch Chain (4) เพื่อเริ่มต้นการทดลอง ดังภาพภาคผนวก ข-7



ภาพภาคผนวก ข-7 ตั้งค่าการทดลองและเปิดใช้งาน IGT

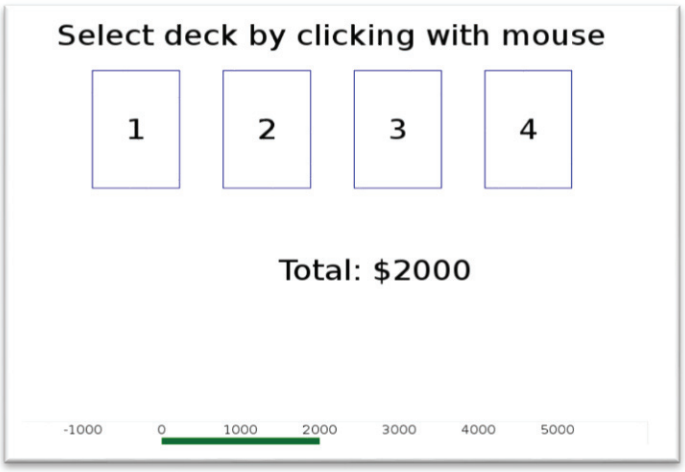
วิธีการใช้งานการทดลอง IGT

1) เมื่อเข้าสู่หน้าแรกการทดลอง คลิกเมาส์ซ้ายเพื่อเริ่ม (3 ครั้ง)

2) หน้าจอจะแสดงการ์ดคว่ำหน้าเรียงต่อกัน 4 ใบ ตามหมายเลข (Choice) 1, 2, 3, และ 4 ดังภาพที่ 12

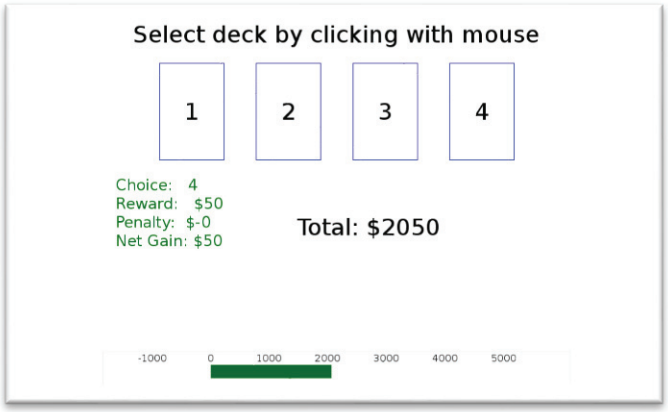
3) เมื่อเริ่มโปรแกรมจะมีคะแนนตั้งต้นให้ 2000 คะแนน

4) ให้ใช้เมาส์คลิกเลือกการ์ดหมายเลขใดก็ได้ขึ้นมาได้ครั้งละเพียง 1 ใบ



ภาพภาคผนวก ข-8 หน้าจอแสดงกลุ่มการ์ดคว่ำหน้า

5) หลังจากเลือกการ์ดแต่ละครั้งจะแสดงผลคะแนนบนหน้าจอในทันที ดังภาพภาคผนวก ข-9



ภาพภาคผนวก ข-9 หน้าจอแสดงผลลัพธ์ของการเลือกการ์ดในแต่ละครั้ง

6) การเปิดการ์ดแต่ละใบจะให้ทั้งคะแนนบวก (Reward) และคะแนนติดลบ (Penalty) หรือไม่มีคะแนน

7) หน้าแสดงผลคะแนน บรรทัดล่างสุด (Net Gain) จะบอกคะแนนสุทธิที่ได้ในครั้งนั้น

8) คะแนนที่ได้แต่ละครั้งจะถูกนำมารวมกัน แสดงผลเป็นคะแนนรวม (Total)

9) สามารถเปิดการ์ดทั้งหมด 100 ครั้ง พยายามเก็บสะสมคะแนนรางวัลให้ได้มากที่สุด

10) เมื่อจบการทดลองให้กดปุ่มอักษร x ที่คีย์บอร์ดเพื่อปิด

6. คู่มือการใช้อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น

คำชี้แจง การใช้อินเทอแรกชั่นเกมเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ สำหรับวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น มีรายละเอียดและขั้นตอนจำแนกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 คุณสมบัติและการติดตั้งอุปกรณ์

ตอนที่ 2 การใช้งานอินเทอแรกชั่นเกมเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

ตอนที่ 3 การออกแบบอินเทอแรกชั่นเกม

ตอนที่ 1 คุณสมบัติและการติดตั้งอุปกรณ์

อินเทอแรกชั่นเกมเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจนี้มีลักษณะเป็นเกมคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนการใช้งาน ดังนี้

1. คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์

   1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีระบบปฏิบัติการ Windows 7 (32 bit หรือ 64 bit)

   1.2 มีการ์ดจอที่รองรับโปรแกรม DirectX 9

2. อุปกรณ์เสริม

   2.1 อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกาย Microsoft Kinect 360

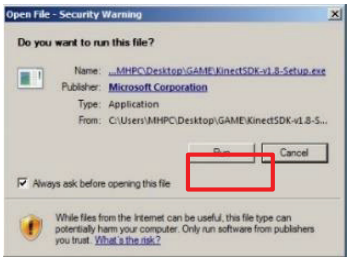
   2.2 หน้าจอแสดงผลขนาด 45 นิ้ว ขึ้นไป

3. วิธีติดตั้งอุปกรณ์และตั้งค่าโปรแกรมสำหรับอินเทอแรกชั่นเกม

   3.1 การติดตั้งโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกาย Microsoft Kinect 360 ให้พร้อมใช้งานในครั้งแรก

   3.1.1) ใส่แผ่น CD-ROM ในช่องอ่านแผ่น CD-ROM จากนั้น Copy โฟลเดอร์ GAME ลงที่หน้า Desktop คอมพิวเตอร์

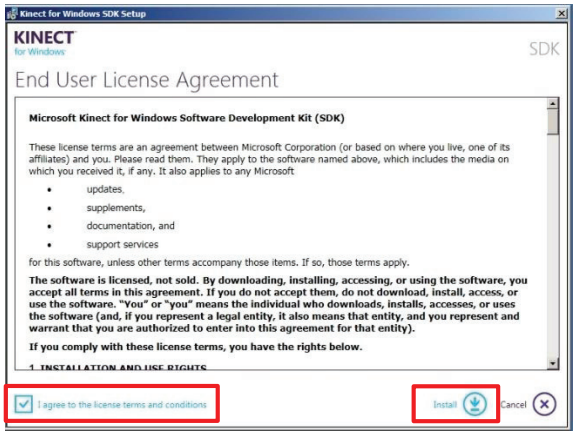
   3.12) คลิกเปิด 1. KinectSDK-v1.8-Setup ที่อยู่ในโฟลเดอร์ GAME ลงโปรแกรมตามขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 1 หน้าต่างข้อความแจ้งเตือนการอนุญาตลงโปรแกรม

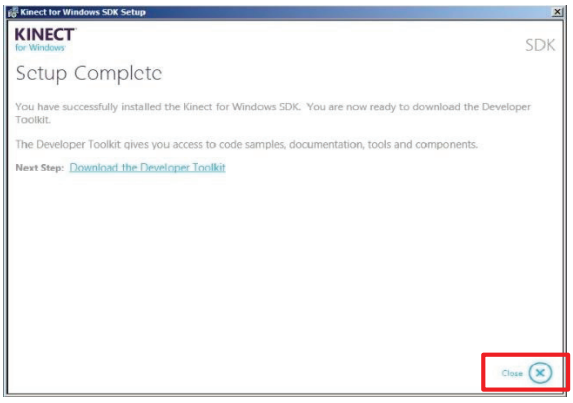
3.1.2.1) เมื่อปรากฏหน้าต่างแจ้งการอนุญาตลงโปรแกรม (ดังภาพที่ 1) คลิกเลือก Run

3.1.2.2) เมื่อปรากฏหน้าต่างแจ้งเงื่อนไขเพื่ออนุญาตให้ลงโปรแกรม ให้คลิกลงในช่องสี่เหลี่ยมหน้าคำว่า I agree to the license terms and conditions จากนั้นให้คลิกวงกลมข้างคำว่า Install ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 หน้าต่างแจ้งเงื่อนไขเพื่ออนุญาตให้ลงโปรแกรม

3.2 เมื่อปรากฏหน้าต่างแจ้งการเสร็จสิ้นการลงโปรแกรม ให้คลิกเครื่องหมายกากบาทในวงกลมที่มุมล่างด้านขวา (ดังภาพที่ 3)



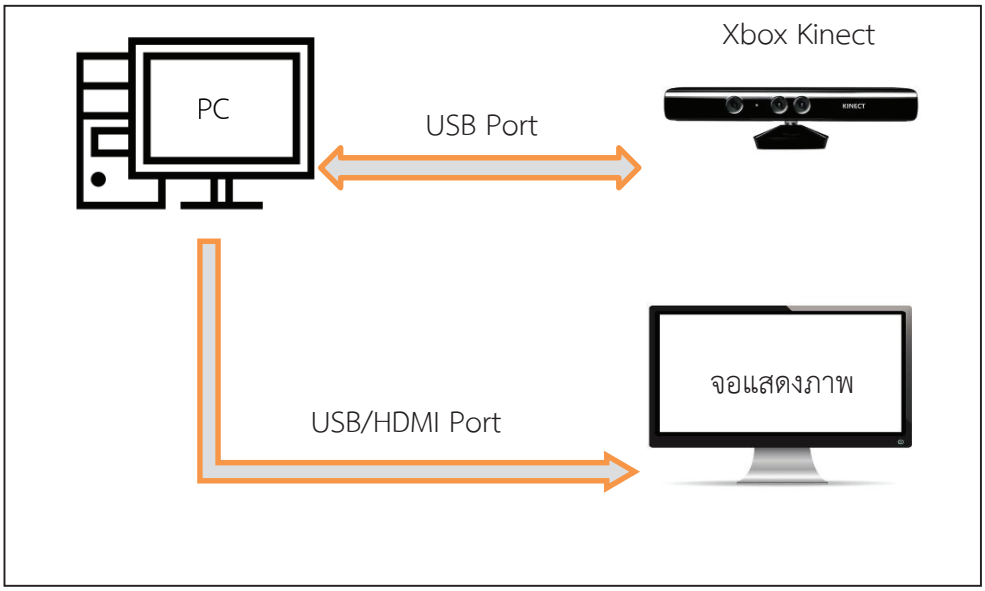
ภาพที่ 3 หน้าต่างแจ้งการเสร็จสิ้นขั้นตอนการลงโปรแกรม

3.3 เสียบปลั๊กไฟของอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกาย และเชื่อมต่อขั้ว usb ของอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกาย เข้ากับช่องต่อ usb ของคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์จะเชื่อมต่อและลงไดร์เวอร์โดยอัตโนมัติ

3.3.1) ต่อพ่วงสัญญาณภาพจากคอมพิวเตอร์ไปยังหน้าจอแสดงผลเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่อพ่วง (ดังภาพที่ 4) แล้วเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เข้าสู่โปรแกรม Windows ดังนี้

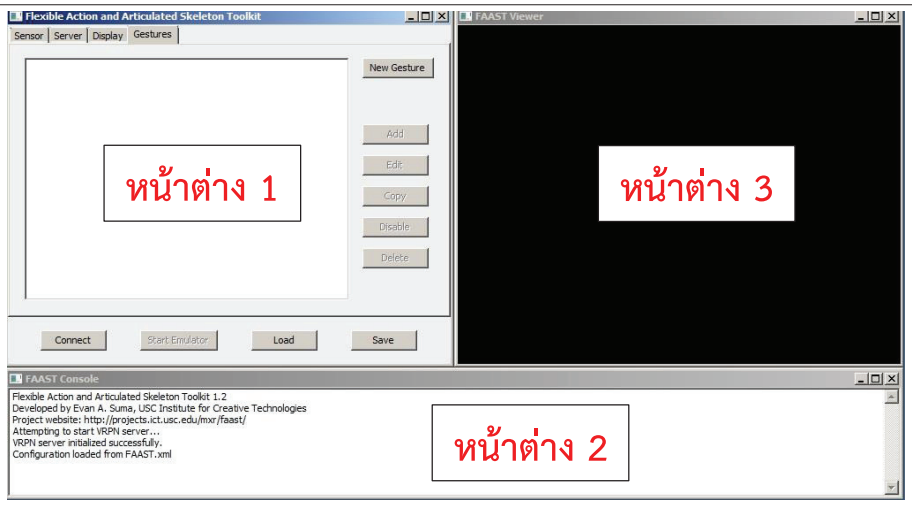
3.3.2) เชื่อมต่อขั้ว usb ของอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกาย เข้ากับช่อต่อ usb ของคอมพิวเตอร์

3.3.3) ใช้สายเชื่อมต่อจากคอมพิวเตอร์เพื่อส่งภาพไปยังหน้าจอแสดงผลขนาดใหญ่ทางช่องต่อประเภท VGA หรือ HDMI



ภาพที่ 4 แผนภาพการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ต่อพ่วง

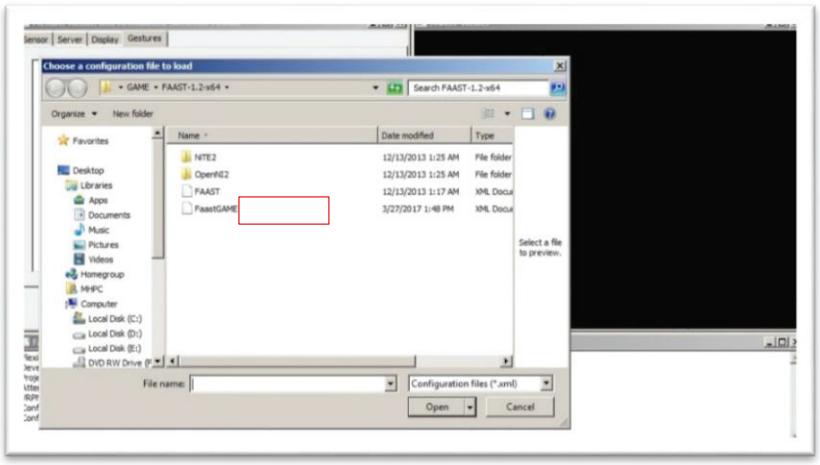
3.4 เปิดโปรแกรม 3. FAASTx64 ในโฟลเดอร์ GAME (ในกรณีที่คอมพิวเตอร์ใช้ระบบปฏิบัติการ 32 bit ให้เปิดโปรแกรม 3. FAASTx32) เมื่อเข้าโปรแกรม จะปรากฏหน้าต่าง 3 หน้า หน้าต่าง 1 แสดงแถบตั้งค่าโปรแกรม หน้าต่าง 2 แสดงสถานะโปรแกรม และหน้าต่าง 3 แสดงภาพจากกล้อง Kinect (ดังภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 แสดงหน้าต่างโปรแกรม FAAST-1.2

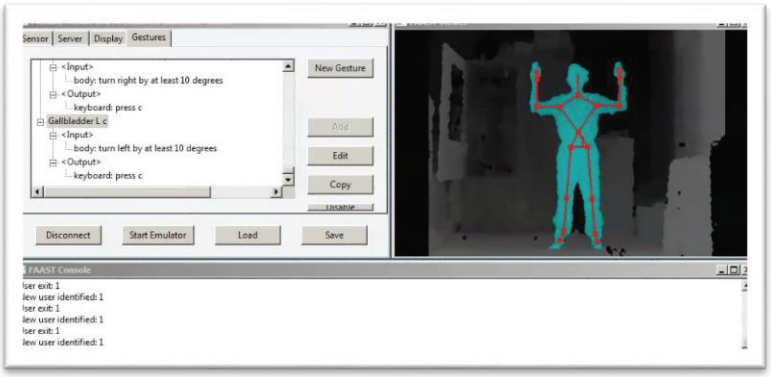
3.4.1) คลิกแถบเมนู Gestures ด้านบนของหน้าต่าง 1

3.4.2) จากนั้นคลิกปุ่ม Load จะปรากฏหน้าต่างให้เลือกไฟล์ คลิกเลือกไฟล์ 3. FaastGAME ที่อยู่ในโฟลเดอร์ GAME แล้วคลิก Open (ดังภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 แสดงหน้าต่างให้เลือกไฟล์ที่ต้องการใช้งาน

3.4.3) คลิกปุ่ม Connect จนกระทั่งหน้าต่าง 3 ปรากฏภาพจากกล้อง Kinect ให้ผู้เล่นยืนอยู่ในห่างจากอุปกรณ์ตรวจจับรยางค์ร่างกายเป็นระยะ 6-7 เมตร สังเกตว่าเส้นเชื่อมต่อรยางค์ร่างกายสอดคล้องกับท่าทางการเคลื่อนไหวของผู้เล่น โปรแกรมจะอยู่ในสถานะพร้อมใช้งาน (ดังภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 แสดงหน้าต่างทั้ง 3 แสดงสถานะโปรแกรมพร้อมใช้งาน

3.4.4 คลิกปุ่ม Start Emulator ในหน้าต่างที่ 1 เพื่อให้โปรแกรมถอดรหัสการเคลื่อนไหวร่างกายผู้เล่น

3.4.5 เปิดโปรแกรมเกม MindfulGAME ในโฟลเดอร์ GAME เพื่อเข้าสู่เกมหน้าแรก ผู้เล่นสามารถออกท่าทางเคลื่อนไหวเพื่อควบคุมเกมได้ทันที

ตอนที่ 2 การใช้งานอินเทอแรกชั่นเกมเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

อินเทอแรกชั่นเกมเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ สำหรับวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น มีลักษณะเป็นเกมคอมพิวเตอร์ รูปแบบวิดีโอเกมตอบสนองด้วยการเคลื่อนไหว (Active Video Game) ที่ใช้การเปลี่ยนท่าทางการเคลื่อนไหวของรยางค์ร่างกาย ในการลดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้วยการส่งเสริมการควบคุมตนเอง (Self-Control) ในด้านปัญญา อารมณ์ความรู้สึก และการเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการทำหน้าที่ของสมองด้านการตัดสินใจในวัยรุ่น ใช้เวลาฝึกครั้งละ 60 นาที

1. ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติอินเทอแรกชั่นเกมเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

1.1 ขั้นเตรียมความพร้อม จะได้รับการฝึกการออกท่าทางการเคลื่อนไหวที่ถูกต้องก่อนการใช้เกม

1.2 ขั้นปฏิบัติ ฝึกปฏิบัติอินเทอแรกชั่นเกมเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ รวมเวลาในการฝึกทั้งหมด 18 ชั่วโมง

1.3 ขั้นประเมินผล โดยการสังเกตการปฏิบัติตามโปรแกรมอินเทอแรกชั่นเกมเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ

2. การออกท่าเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อควบคุมอินเทอแรกชั่น

อินเทอแรกชั่นเกมเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ รูปแบบวิดีโอเกมตอบสนองด้วยการเคลื่อนไหว (Active Video Game) โดยใช้ท่าทางการเคลื่อนไหวของรยางค์ร่างกาย เพื่อควบคุมการทำงานโปรแกรมอินเทอแรกชั่นเกมตามคำสั่งเฉพาะที่กำหนดไว้ ให้ผู้เล่นเคลื่อนไหวร่างกายอย่างนุ่มนวล มีเป้าหมายเพื่อให้เกิดการบริหารลมปราณ (Meridian Exercise) การฝึกหายใจแบบลึก (Deep

Breathing Practice) การฝึกสติเคลื่อนไหว (Mindful Movement) และการบริหารสมอง (Cognitive Training)

การออกท่าทางเพื่อควบคุมการทำงานของอินเทอแรกชั่นเกมจำแนกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ท่าทางเพื่อการควบคุมการเลือกเมนูเกม ท่าทางเพื่อควบคุมตัวละครในเกม และท่าทางปฏิบัติภารกิจพิเศษเพื่อผ่านด่าน

1) ท่าทางเพื่อควบคุมการเลือกเมนูเกม

1.1) การเคลื่อนไหวของเคอร์เซอร์เมาส์บนหน้าจอเกม

เคอร์เซอร์เมาส์บนหน้าจอจะปรากฏขึ้นต่อเมื่ออยู่ในหน้าต่างเกมที่มีเมนูตัวเลือก ผู้เล่นใช้ฝ่ามือข้างซ้ายเพื่อควบคุมทิศทางของเคอร์เซอร์เมาส์ให้เคลื่อนที่ได้อย่างอิสระตามทิศทางการเคลื่อนที่ของฝ่ามือ ดังตารางที่ 1 (สามารถใช้เมาส์ควบคุมแทนได้)

ตารางที่ 1 แสดงการออกท่าทางเพื่อเลื่อนเคอร์เซอร์เมาส์บนหน้าจอไปในทิศทางที่ต้องการ

ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย	ภาพการออกท่าทาง
เลื่อนเคอร์เซอร์เมาส์ให้เคลื่อนที่ขึ้น - เหยียดแขนซ้ายขึ้นในระดับศีรษะ (สามารถใช้เมาส์ควบคุมแทนได้)	
เลื่อนเคอร์เซอร์เมาส์ให้เคลื่อนที่ลง - เหยียดแขนซ้ายลงด้านล่างในระดับเอว (สามารถใช้เมาส์ควบคุมแทนได้)	

ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย	ภาพการออกท่าทาง
เลื่อนเคอร์เซอร์เมาส์ให้เคลื่อนที่ไปทางขวา - เหยียดแขนซ้ายไปด้านขวา มือซ้ายอยู่บริเวณหัวไหล่ข้างขวา (สามารถใช้เมาส์ควบคุมแทนได้)	
เลื่อนเคอร์เซอร์เมาส์ให้เคลื่อนที่ไปทางซ้าย - เหยียดแขนซ้ายไปด้านซ้ายจนสุดแขน (สามารถใช้เมาส์ควบคุมแทนได้)	

1.2) การคลิกเพื่อเลือกใช้เมนู

ผู้เล่นใช้ฝ่ามือข้างขวาเคลื่อนที่จากด้านหน้าระดับไหล่ขวามาทางไหล่ด้านซ้าย ดังภาพที่ 8 (สามารถใช้เมาส์แทนโดยคลิกซ้าย)

ภาพที่ 8 แสดงการออกท่าทางเพื่อเลือกใช้เมนู

2) ท่าทางเพื่อควบคุมตัวละครในเกม

การเคลื่อนไหวพื้นฐานของตัวละครในเกม ประกอบด้วย การเดินหน้า เดินถอยหลัง เดินเลี้ยวซ้าย เดินเลี้ยวขวา และการโจมตี ใช้การออกท่าทางของผู้เล่นเพื่อควบคุมตัวละคร ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ท่าทางเพื่อควบคุมตัวละครในเกม

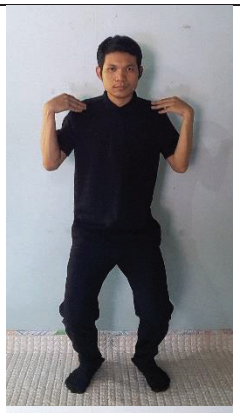
ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย	ภาพการออกท่าทาง
เดินหน้า - เหยียดแขนซ้ายไปด้านหน้า เพื่อให้ตัวละครเดินหน้า (สามารถใช้แป้นคีย์บอร์ดแทนโดยกดปุ่ม W)	
เลี้ยวขวา - เหยียดแขนซ้ายไปด้านขวา เพื่อให้ตัวละครเดินเลี้ยวขวา (สามารถใช้แป้นคีย์บอร์ดแทนโดยกดปุ่ม D)	
เลี้ยวซ้าย - เหยียดแขนซ้ายไปด้านซ้าย พร้อมกับยกแขนขวาให้มือขวาอยู่ในระดับศีรษะ เพื่อให้ตัวละครเดินเลี้ยวซ้าย (สามารถใช้แป้นคีย์บอร์ดแทนโดยกดปุ่ม A)	

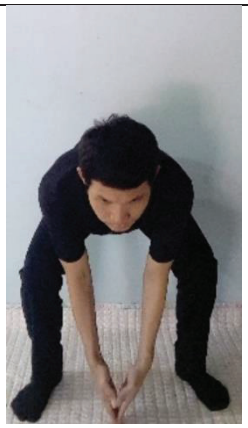
ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย	ภาพการออกท่าทาง
ถอยหลัง - ยกแขนขวาขึ้นระดับศีรษะ เพื่อให้ตัวละครเดินถอยหลัง (สามารถใช้แป้นคีย์บอร์ดแทนโดยกดปุ่ม S)	
พลังกายโจมตีศัตรู - วาดฝ่ามือข้างขวาเคลื่อนที่จากด้านหน้าระดับไหล่ขวามาไหล่ด้านซ้าย หรือวาดฝ่ามือข้างขวาเคลื่อนที่จากด้านหน้าระดับไหล่ซ้ายมาไหล่ด้านขวา (สามารถใช้แป้นคีย์บอร์ดแทนโดยกดปุ่ม Ctrl)	

3) ท่าทางปฏิบัติภารกิจพิเศษเพื่อผ่านด่าน

เป็นการออกท่าทางที่จำเพาะต่อสถานการณ์ที่กำหนดให้เพื่อผ่านด่าน มีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ขั้นตอนการออกท่าทางเพื่อปฏิบัติภารกิจพิเศษ

ชื่อเฉพาะ	**ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย**	**ภาพการออกท่าทาง**
ท่าที่ 1 อำนาจจิตสลายลาวาร้อน (บริหารเส้นลมปราณหัวใจ)	1) ย่อลำตัวลง มือทั้งสองยกแตะไหล่ พร้อมกับหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจอีก 3 วินาที 2) กำมือแล้ววาดแขนลงมาข้างลำตัว พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที 3) ยืดลำตัวขึ้น วางมือข้างลำตัวท่าตรง	
ท่าที่ 2 อำนาจจิตสลายโคลนพิษ (บริหารเส้นลมปราณซานเจียว (Triple Warmer))	1) ย่อลำตัว ก้มศีรษะลงด้านหน้าในระดับเอว แขนทั้งสองเหยียดตึงไปด้านหลัง พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 2) เงยศีรษะขึ้น วาดมือกลับลงมาข้างลำตัวยืดลำตัวขึ้นท่าตรง พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที	

ชื่อเฉพาะ	ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย	ภาพการออกท่าทาง
ท่าที่ 3 อำนาจจิตสลายลำน้ำพิษ (บริหารเส้นลมปราณลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่)	1) ก้มศีรษะลงด้านหน้าเล็กน้อย แขนทั้งสองเหยียดตึงไปด้านหลังยกให้สูงกว่าระดับศีรษะ พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที แล้วกลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 2) เงยศีรษะขึ้น วาดมือกลับลงมาข้างลำตัว พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที 3) วาดแขนกลับลงมา ยืดลำตัวขึ้นท่าตรง	
ท่าที่ 4 อำนาจจิตสลายแก๊สพิษ (บริหารเส้นลมปราณกระเพาะปัสสาวะ)	1) ก้มศีรษะลงด้านหน้า มือทั้งสองประกบกัน ย่อลำตัวลงเหยียดปลายนิ้วจรดพื้น พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 2) เงยศีรษะขึ้น ยืดลำตัวขึ้นตรง วาดมือกลับขึ้นมาข้างลำตัวท่าตรง พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที	

ชื่อเฉพาะ	ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย	ภาพการออกท่าทาง
ท่าที่ 5 อำนาจจิตเปิดประตูกล (บริหารเส้นลมปราณปอดและเยื่อหุ้มหัวใจ)	1) แบฝ่ามือทั้งสองข้าง ค่อย ๆ ยกฝ่ามือขึ้น พร้อมกับหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 2) ย่อลำตัวลงช้า ๆ หันฝ่ามือดันออกข้างลำตัวเหยียดแขนจนสุด พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที แล้วยืดตัวขึ้นท่าตรง	
ท่าที่ 6 อำนาจจิตสลายสายฟ้า (บริหารเส้นลมปราณกระเพาะอาหาร)	1) ย่อลำตัวลงช้า ๆ ยกมือทั้งสองประสานไว้ที่หน้าผากโดยหันฝ่ามือออก พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 2) ดันมือทั้งสองขึ้นเหยียดจนสุดแขน พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที 3) วาดมือกลับลงมาข้างลำตัวท่าตรง	

ชื่อเฉพาะ	ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย	ภาพการออกท่าทาง
ท่าที่ 7 ขยายพลังงาน (บริหารเส้นลมปราณถุงน้ำดี)	1) ใช้มือขวาจับไหล่ซ้าย มือซ้ายจับไหล่ขวา หมุนเฉพาะลำตัวบนไปทางซ้าย พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 2) หมุนตัวกลับมา พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที 3) หมุนเฉพาะลำตัวบนไปทางขวา พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 4) หมุนตัวกลับมา ลดมือลงข้างลำตัว พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที	
ท่าที่ 8 ใช้งานเครื่องมือ (บริหารเส้นลมปราณตับ)	1) ยกเท้าข้างซ้ายวางไขว้บนหัวเข่าของขาขวา (หรือยกข้างที่ถนัด) ย่อลำตัวลง แล้วใช้มือทั้งสองประนมมือระหว่างอกทรงตัว พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที แล้วกลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 2) ยืดลำตัวขึ้นกลับสู่ท่ายืน พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที	

ชื่อเฉพาะ	ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย	ภาพการออกท่าทาง
ท่าที่ 9 พลังวิ่ง (บริหารเส้นลมปราณไต)	1) พับแขนทั้งสองข้าง แล้วยกดันศอกขึ้นแนบข้างศีรษะ พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 2) ลดศอกลงวาดมือลงข้างลำตัวท่าตรง พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที	
ท่าที่ 10 พลังกระโดด (บริหารเส้นลมปราณม้าม)	1) ประกบมือทั้งสองไว้ระหว่างอก ดันมือทั้งสองไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว พร้อมหายใจเข้าแบบสั้น 2) ดึงมือเข้ากลับมาที่หน้าอก พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที 3) วาดมือลงข้างลำตัวท่าตรง	

ตอนที่ 3 การออกแบบอินเทอแรกชั่นเกม

อินเทอแรกชั่นเกมเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจ มีรูปแบบเป็นวิดีโอเกมตอบสนองด้วยการเคลื่อนไหว (Active Video Game) ลักษณะเนื้อหาของเกมผู้วิจัยเลือกเป็นประเภทแอคชั่นผจญภัย (Action-Adventure Game) โดยออกแบบขึ้นตามหลักการออกแบบเกม มีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่

1. รางวัล (Reward)

2. ความท้าทาย (Challenge)

3. ผลตอบรับ (Feedback)

4. ตัวเลือก (Choice)

5. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเกมกับผู้เล่น (Interactivity)

6. เป้าหมาย (Clear Goal)

7. ระหว่างผู้เล่นเกม (Socialization)

1. รางวัล (Reward)

รางวัลที่ได้จากการเล่นเกมเป็นการได้แต้มคะแนนประสบการณ์ วัตถุดิบ และเหรียญทอง ที่ได้จากการกำจัดสัตว์ประหลาดชนิดต่าง ๆ หรือค้นพบในจุดสำคัญในแผนที่เกม แล้วนำรางวัลที่สะสมได้เหล่านี้มาซื้ออาวุธ ชุดเกราะป้องกัน หรือพัฒนาความสามารถตัวละครของตนเองให้สูงขึ้น ผู้เล่นจะต้องใช้การวางแผนและตัดสินใจในการเล่นเกม เพื่อให้ได้มาซึ่งรางวัลที่เพิ่มสูงขึ้นและตัวละครที่มีความแข็งแกร่งมากขึ้น ในการเล่นเกมตลอด 50 นาทีถ้าหากผู้เล่นเอาชนะและผ่านภารกิจครบทุกด่าน จะได้ค่าประสบการณ์ 1800 คะแนน และเหรียญทอง 6000 เหรียญ การปรากฏของวัตถุดังภาพที่ 9 และภาพที่ 10

ภาพที่ 9 การปรากฏของวัตถุดิบเมื่อกำจัดปิศาจได้สำเร็จ

ภาพที่ 10 วัตถุดิบและกลุ่มเหรียญทองที่ซ่อนอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ทั่วแผนที่ของแต่ละด่าน

2. ความท้าทาย (Challenge)

ความท้าทายของเกมคือการให้ผู้เล่นได้พยายามพัฒนาความสามารถของตัวละครในเกมเพื่อสามารถต่อสู้กับสัตว์ประหลาดที่มีพลังความสามารถที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ รวมถึงความท้าทายของผู้เล่นที่ต้องข้ามผ่านอุปสรรคจากภารกิจพิเศษ (ผู้เล่นต้องออกท่าทางที่กำหนดเพื่อผ่านด่าน) และอุปสรรคจากภูมิประเทศอันตรายทั่วทั้งแผนที่เดินทางในเกม นอกจากนี้ในแต่ละด่านยังมีแผนที่และสัตว์ประหลาดความสามารถสูงซ่อนอยู่ด้วย ตัวอย่างดังรูป ที่ 11

ภาพที่ 11 ตัวละครถูกโจมตีจากปิศาจที่มีพลังสูงอาศัยอยู่ในบริเวณอันตราย

3. ผลตอบรับ (Feedback)

ผลตอบรับจากการเล่นเกมจะแสดงให้ผู้เล่นเห็นทุกครั้งเมื่อสำเร็จภารกิจ โดยจะแสดงผลเป็นแถบสถานะพลังงานและระดับของตัวละครให้ผู้เล่นเห็น รวมทั้งผู้เล่นสามารถออกคำสั่งเพื่อเปิด

หน้าต่างแสดงสถานะโดยละเอียด เพื่อตัดสินใจในการปรับค่าทักษะต่าง ๆ พัฒนาความสามารถของตัวละครของตนเองให้สูงขึ้น ดังรูป 12

ภาพที่ 12 แสดงหน้าต่างสถานะระดับความสามารถของตัวละคร

4. ตัวเลือก (Choice)

มีการออกแบบเกมให้ผู้เล่นได้ฝึกใช้สมองในการคิด วางแผน และตัดสินใจ ในการเลือกวิธีการเอาชนะเพื่อผ่านด่านภารกิจที่ท้าทายและมีรางวัลเป็นสิ่งกระตุ้นตลอดทั้งเกม อีกทั้งยังต้องวางแผนตัดสินใจเลือกพัฒนาทักษะตัวละคร ตามหาวัตถุดิบ และซื้ออาวุธหรือชุดเกราะ ที่จะนำมาพัฒนาตัวละครของตนเองให้มีความสามารถตามที่ ผู้เล่นต้องการ ดังภาพที่ 13

ภาพที่ 13 การหลอกล่อกลุ่มปิศาจและสัตว์ประหลาดให้ตกลงไปในหลุมพราง

5. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเกมกับผู้เล่น (Interactivity)

ระหว่างเล่นเกม ผู้เล่นสามารถควบคุมการเล่นเกมของตนเองได้ตลอดเวลา สามารถออกคำสั่งหยุดเกมชั่วคราว ออกจากเกม เปลี่ยนตัวละคร และบันทึก โดยจะปรากฏหน้าต่างเมนูตัวเลือก

ให้ผู้เล่นตัดสินใจออกคำสั่ง รวมทั้งยังมีสัญลักษณ์ เสียง และข้อความคำแนะนำ ปรากฏให้ผู้เล่นปฏิบัติตามให้สามารถผ่านภารกิจได้ง่ายขึ้น ดังภาพที่ 14 และภาพที่ 15

ภาพที่ 14 ผู้เล่นสามารถเลือกออกจากเกมหรือเริ่มเล่นใหม่ได้เมื่อตัวละครพ่ายแพ้

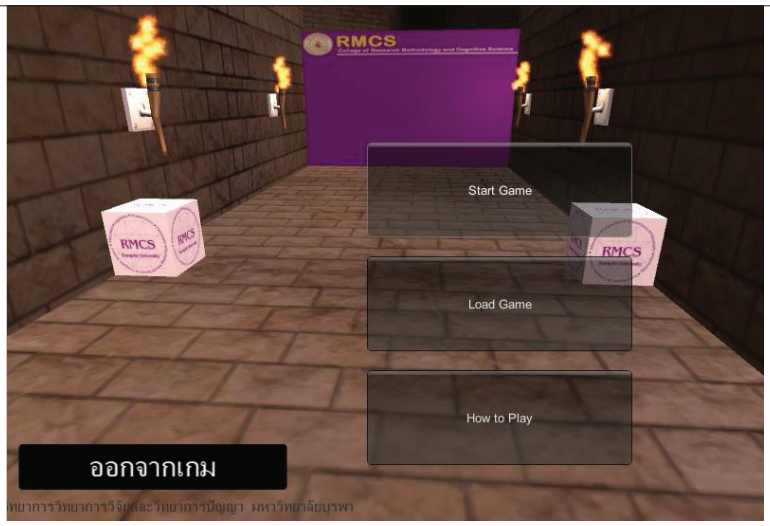
ภาพที่ 15 ผู้เล่นสามารถหยุดชั่วคราวเพื่อเรียกหน้าต่างเมนูขึ้นมาใช้

6. เป้าหมาย (Clear Goal)

การเล่นเกมมีเป้าหมายชัดเจน คือการทำภารกิจเพื่อผ่านด่านภายในเวลาที่กำหนดเพื่อให้ได้รางวัลนำมาพัฒนาความสามารถตัวละครของตนเอง โดยในแต่ละด่านจะมีภารกิจเริ่มต้นจากง่ายไปหายาก ความยากของแต่ละด่านจะน้อยลงเมื่อผู้เล่นมีประสบการณ์ในการเล่น หรือพัฒนาตัวละครของตนเองให้มีระดับความสามารถที่สูงขึ้น

6.1 การเข้าใช้งานโปรแกรมเกม

เมื่อเปิดโปรแกรมเกม MindfulGAME.exe ในโฟลเดอร์ GAME แล้ว จะเข้าสู่หน้าต่างแรกของเกม ประกอบด้วยตัวเลือกสำคัญ 4 เมนู (ดังภาพที่ 16) ได้แก่



ภาพที่ 16 แสดงเมนูตัวเลือกเมื่อเข้าสู่เกมหน้าแรก

1) Start Game คือเมนูที่ใช้เพื่อเข้าสู่เกมในครั้งแรก เมื่อผู้เล่นคลิกเลือกจะปรากฏหน้าต่างใหม่ เป็นหน้าต่างแสดงแถบบันทึกข้อมูลผู้เล่น (Slot) (ดังภาพที่ 17) ให้ผู้เล่นเลือกแถบบันทึกแถบใดแถบหนึ่ง ดังภาพที่ 18 จะปรากฏหน้าต่างการเลือกตัวละคร โดยมีให้ผู้เล่นเลือก 4 ตัวละคร ผู้เล่นสามารถตั้งชื่อตัวละครของตนเองใหม่ได้ตามอิสระ จากนั้นคลิกเลือก Done จะเข้าสู่เกมด่านแรก

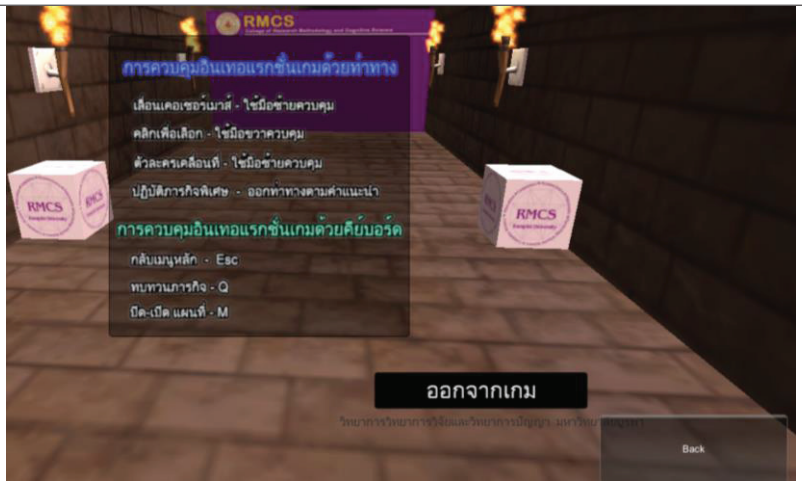
ภาพที่ 17 แสดงแถบบันทึกข้อมูลที่ยังว่างอยู่

ภาพที่ 18 แสดงหน้าต่างการเลือกตัวละครเพื่อใช้เล่นเกม

2) Load Game คือเมนูที่เลือกใช้เมื่อผู้เล่นเข้ามาใช้งานในครั้งต่อไป ซึ่งเป็นการเลือกใช้ตัวละครตัวเดิม โดยเป็นค่าข้อมูลตัวละครที่เคยใช้เล่นจบในครั้งก่อน เมื่อเลือกแล้วก็จะเข้าสู่เกมตั้งแต่ด่านแรกใหม่อีกครั้ง ดังภาพที่ 19

ภาพที่ 19 แสดงข้อมูลชื่อและระดับของตัวละครที่ถูกบันทึกไว้

3) How to Play คือเมนูที่ให้คำแนะนำก่อนผู้เล่นเข้าเกม ดังภาพที่ 20



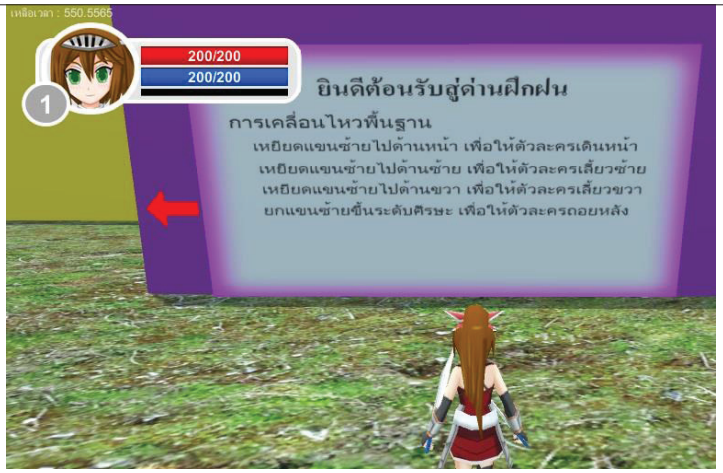
ภาพที่ 20 แสดงหน้าต่าง How to Play

4) ออกจากเกม คือเมนูที่ให้ผู้เล่นออกจากโปรแกรมเกม หรือเพื่อปิดเกม โดยจะปรากฏเมนูอยู่ในหน้าแรกของเกมเท่านั้น

6.2 ด่านเกม

เมื่อเริ่มเล่นเกมครั้งแรกตัวละครจะมีระดับความสามารถเท่ากับ 1 มีพลังกาย 200 มีพลังเวทย์ 200ด่านเกมประกอบด้วย 5 ด่าน ผู้เล่นมีเวลาจำกัดในการเล่นทั้งหมด 50 นาที ซึ่งจะมีตัวเลขเวลานับถอยหลังปรากฏอยู่บนมุมบนด้านซ้ายของหน้าจอ โดยเมื่อผู้เล่นผ่านด่านฝึกฝนแล้วจะสามารถเลือกเข้าออกเกมแต่ละด่านได้อย่างอิสระ มีรายละเอียดของแต่ละด่าน ดังนี้

1) ด่านฝึกฝน เป็นด่านแรกที่ให้ผู้เล่นฝึกฝนการออกท่าทางเพื่อควบคุมตัวละครและปฏิบัติภารกิจพิเศษที่กำหนด โดยในด่านฝึกฝนนี้จะมีแผ่นป้ายข้อความแสดงคำแนะนำขั้นตอนการออกท่าทางที่จำเป็นในการเล่นเกมทั้งหมด ดังภาพที่ 21 และมีป้ายเตือนสำหรับอุปสรรคสิ่งกีดขวางในภารกิจพิเศษ ดังภาพที่ 22



ภาพที่ 21 แผ่นป้ายข้อความแสดงคำแนะนำขั้นตอนการออกท่าทาง

ภาพที่ 22 แสดงป้ายเตือนอุปสรรคสิ่งกีดขวาง

ในด่านนี้ผู้เล่นจะได้ฝึกฝนทบทวนการใช้ท่าทางที่ถูกต้อง การเก็บรางวัล และเก็บค่าประสบการณ์ที่ได้จากการกำจัดสัตว์ประหลาดที่พบ ค่าประสบการณ์ที่จะได้จากด่านนี้รวม 200 คะแนน การเดินทางในแผนที่ผู้เล่นจะต้องออกท่าทางเพื่อปฏิบัติภารกิจพิเศษ ซึ่งเป็นอุปสรรคที่ทำให้สามารถเดินทางต่อไปได้ โดยมีภารกิจพิเศษที่สำคัญดังนี้

1.1) ลาวาร้อน ผู้เล่นจะต้องออกท่าทาง “อำนาจจิตสลายลาวาร้อน” เพื่อสลายลาวาร้อนที่ขวางกั้นเส้นทางภายในเกมให้หมดไป ดังภาพที่ 23

ภาพที่ 23 แสดงพื้นที่ลาวาร้อน

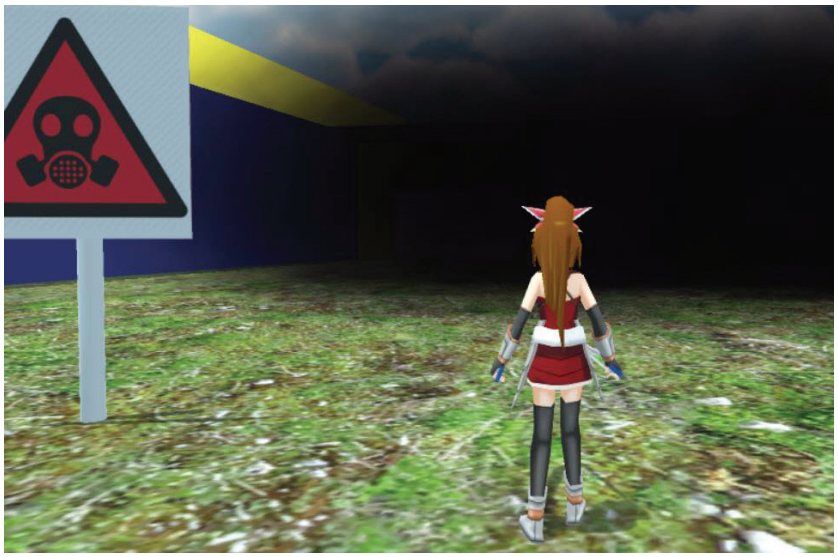
1.2) บ่อโคลนพิษ ผู้เล่นจะต้องออกท่าทาง “อำนาจจิตสลายบ่อโคลน” เพื่อสลายโคลนพิษที่ขวางกั้นเส้นทางภายในเกมให้หมดไป ดังภาพที่ 24

ภาพที่ 24 แสดงพื้นที่บ่อโคลน

1.3) ลำน้ำพิษ ผู้เล่นจะต้องออกท่าทาง “อำนาจจิตสลายแม่น้ำพิษ” เพื่อสลายน้ำมีพิษที่ขวางกั้นเส้นทางภายในเกมให้หมดไป ดังภาพที่ 25

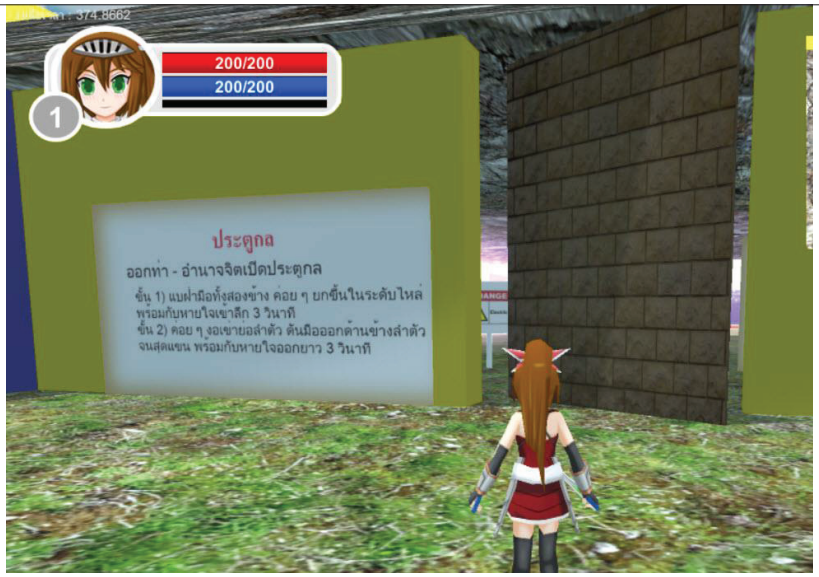
ภาพที่ 25 แสดงพื้นที่ลำน้ำพิษ

1.4) หมอกแก๊สพิษ ผู้เล่นจะต้องออกท่าทาง “อำนาจจิตสลายแก๊สพิษ” เพื่อสลายกลุ่มหมอกมีพิษที่ขวางกั้นเส้นทางภายในเกมให้หมดไป ดังภาพที่ 26



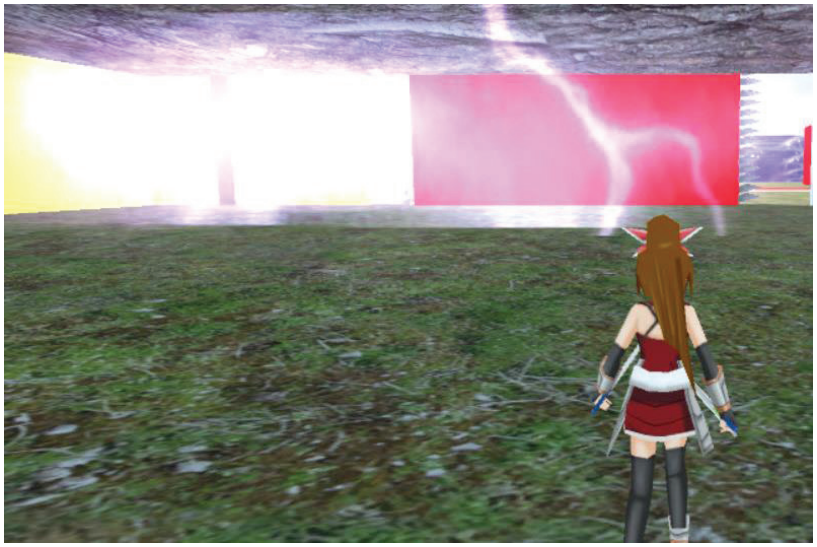
ภาพที่ 26 แสดงพื้นที่หมอกแก๊สพิษ

1.5) ประตู ผู้เล่นจะต้องออกท่าทาง “อำนาจจิตเปิดประตูกล” เพื่อเปิดประตูกลที่ขวางกั้นเส้นทางให้สามารถผ่านประตูต่อไปได้ ดังภาพที่ 27



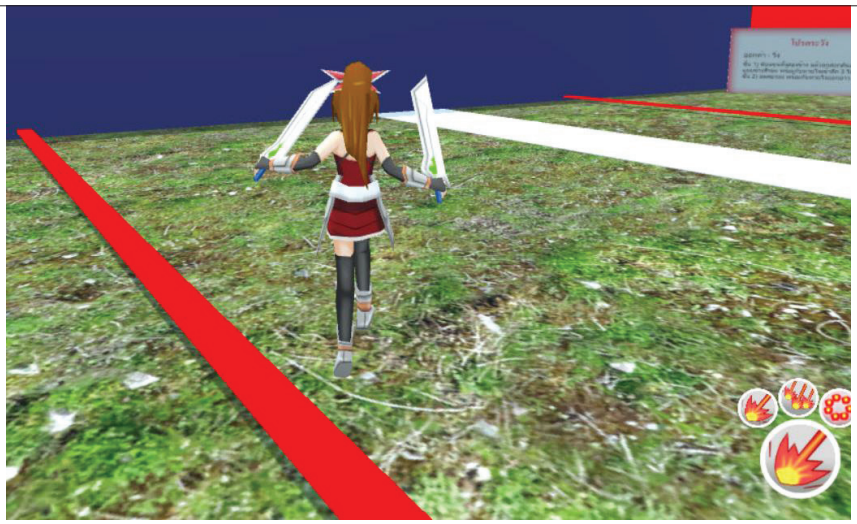
ภาพที่ 27 แสดงพื้นที่มีประตูกล

1.6) สายฟ้าฟาด ผู้เล่นจะต้องออกท่าทาง “อำนาจจิตสลายสายฟ้า” เพื่อสลายสายฟ้าที่ขวางกั้นเส้นทางภายในเกมให้หมดไป ดังภาพที่ 28



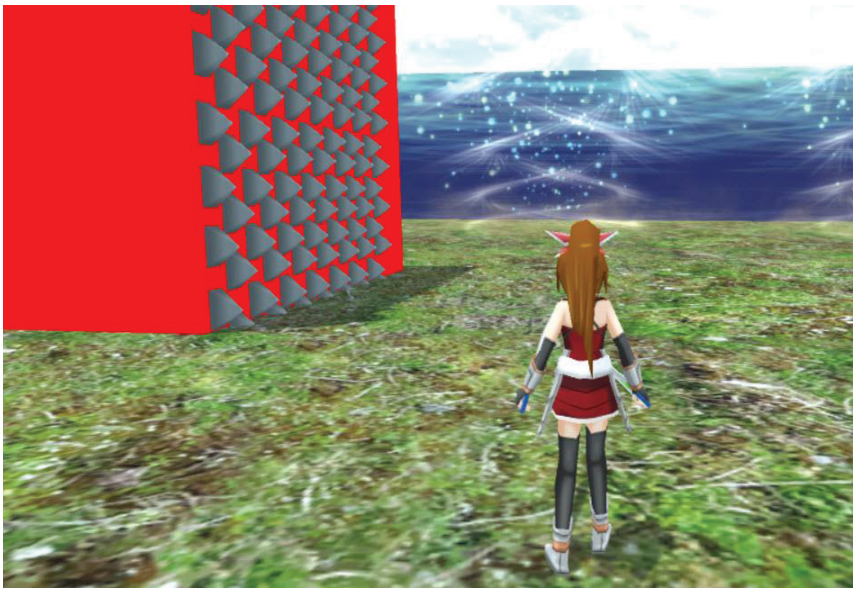
ภาพที่ 28 แสดงพื้นที่มีสายฟ้าฟาด

1.7) กระโดดข้ามสิ่งกีดขวาง ผู้เล่นจะต้องออกท่าทาง “พลังกระโดด” เพื่อข้ามสิ่งขวางซึ่งเป็นอันตรายให้ได้ ดังภาพที่ 29



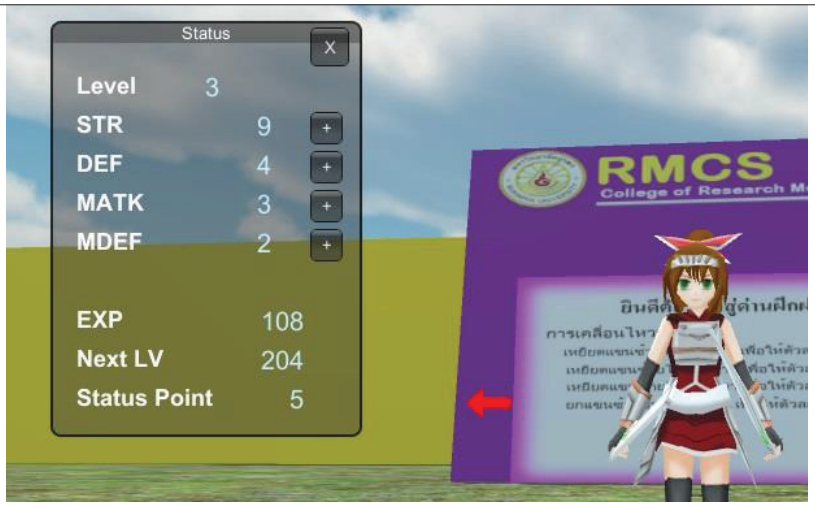
ภาพที่ 29 แสดงพื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวางที่ต้องกระโดดข้าม

1.8) วิ่งผ่านสิ่งกีดขวาง ผู้เล่นจะต้องออกท่าทาง “พลังวิ่ง” วิ่งผ่านสิ่งกีดขวางประตูหนามให้ทัน ดังภาพที่ 30



ภาพที่ 30 แสดงพื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวางที่ต้องวิ่งผ่าน

1.9) พัฒนาตัวละคร ผู้เล่นจะต้องออกท่าทาง “ขยายพลังงาน” เพื่อเข้าสู่หน้าต่างแสดงสถานะระดับตัวละคร สำหรับตรวจสอบสถานะและพัฒนาความสามารถของตัวละคร ดังภาพที่ 31

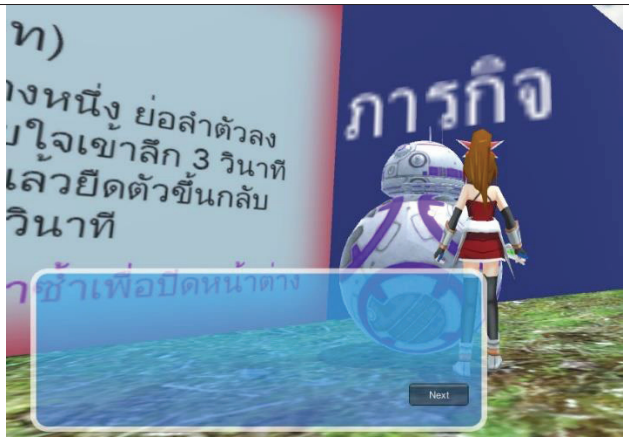


ภาพที่ 31 แสดงหน้าต่างแสดงสถานะระดับความสามารถตัวละคร

1.10) ใช้งานเครื่องมือ ผู้เล่นจะต้องออกท่าทาง “ใช้งานเครื่องมือ” เพื่อเข้าสู่หน้าต่างแสดงวัตถุดิบที่ตัวละครสะสมอยู่ สำหรับตรวจสอบสถานะและพัฒนาความสามารถของตัวละคร ดังภาพที่ 32

ภาพที่ 32 แสดงหน้าต่างแสดงวัตถุดิบของตัวละคร

1.11) สำรวจ ผู้เล่นจะต้องออกท่าทาง “สำรวจ” เพื่อเข้าสู่หน้าต่างคำแนะนำภารกิจในแต่ละด่าน ดังภาพที่ 33



ภาพที่ 33 แสดงหน้าต่างคำแนะนำภารกิจ

ในด่านแรกนี้ผู้เล่นจะมีเวลาไม่จำกัดเพื่อทำภารกิจ อาจใช้เวลาน้อยกว่าหรือมากกว่า 10 นาที เมื่อต้องการเข้าสู่ด่านต่อไป ผู้เล่นจะต้องควบคุมตัวละครให้เดินทางเข้าไปในบริเวณประตูเปลี่ยนด่าน ดังภาพที่ 34

ภาพที่ 34 ประตูเปลี่ยนด่าน

2) ด่านสนามประลอง เป็นด่านที่เน้นให้ผู้เล่นควบคุมตัวละครเก็บค่าประสบการณ์และวัตถุดิบจากการกำจัดสัตว์ประหลาดตลอดทั้งแผนที่ โดยจะแบ่งเป็นโซนปกติและโซนที่มีอันตราย โดยผู้เล่นจะสามารถเข้าสู่โซนอันตรายได้จะต้องมีความสามารถของตัวละครในระดับสูง การเดินทางในแผนที่ด่านนี้ผู้เล่นยังคงต้องออกท่าทางเพื่อผ่านภารกิจพิเศษปรากฏตลอดทั้งแผนที่เช่นเดียวกัน

ภายในเวลา 10 นาที ค่าประสบการณ์ที่จะได้จากด่านนี้รวม 500 คะแนน และอาจได้เหรียญทองสะสมรวม 500 เหรียญ ดังภาพที่ 35

ภาพที่ 35 ด่านสนามประลอง

3) ด่านถ้ำสายใย เป็นด่านที่เน้นให้ผู้เล่นใช้ความระมัดระวังตัวในการเผชิญหน้ากับสัตว์ประหลาดอันตรายซึ่งก็คือแมงมุมถ้ำยักษ์ 2 ชนิด ผู้เล่นจะต้องบังคับตัวละครต่อสู้และหลบหลีกอันตรายให้ได้ตลอดทั้งแผนที่ โดยจะแบ่งเป็นโซนปกติและโซนที่มีอันตรายเช่นกัน ผู้เล่นจะสามารถเข้าสู่โซนอันตรายได้จะต้องมีความสามารถของตัวละครในระดับสูง การเดินทางในแผนที่ด่านนี้ผู้เล่นยังคงต้องออกท่าทางเพื่อผ่านภารกิจพิเศษปรากฏตลอดทั้งแผนที่เช่นเดียวกัน ภายในเวลา 10 นาที ค่าประสบการณ์ที่จะได้จากด่านนี้รวม 300 คะแนน ดังภาพที่ 36

ภาพที่ 36 ด่านถ้ำสายใย

4) ด่านกรุสมบัติ เป็นด่านที่ให้ผู้เล่นทำภารกิจประจำด่าน คือการหาลูกกุญแจเพื่อเปิดประตูเข้าไปเก็บอาวุธพิเศษและต่อสู้กับราชาปิศาจซึ่งมีพลังความสามารถสูงที่สุด โดยการเดินทางของตัวละครในแผนที่จะต้องพบกับอุปสรรคอันตรายมากมาย โดยจะต้องใช้การวางแผน คิดตัดสินใจเพื่อผ่านสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ที่ปรากฏในแผนที่ ได้แก่ กลุ่มปิศาจ กลุ่มสัตว์ประหลาด หลุมพราง ประตูหนาม และเพดานหนาม อีกทั้งผู้เล่นยังคงต้องออกท่าทางเพื่อผ่านภารกิจพิเศษปรากฏตลอดทั้งแผนที่เช่นเดียวกัน ภายในเวลา 10 นาที ค่าประสบการณ์ที่จะได้จากด่านนี้รวม 1,000 คะแนน และอาจได้เหรียญทองสะสมรวม 3,500 เหรียญ ดังภาพที่ 37

ภาพที่ 37 ด่านกรุสมบัติ

5) ด่านทะเลสาบ เป็นด่านสุดท้ายที่ผู้เล่นจะควบคุมตัวละครลงไปใต้ทะเลสาบ โดยมีเป้าหมายให้ผู้เล่นนำพาตัวละครเดินตามหาเหรียญทองซึ่งจะปรากฏขึ้นแบบสุ่มทั่วทั้งก้นทะเลสาบ แต่จะต้องใช้ความระมัดระวังหลบเลี่ยงหลุมพรางและสัตว์อันตรายที่อาศัยอยู่ใต้น้ำด้วย (ดังภาพที่ 38) ผู้เล่นจะต้องมีตื่นตัวต่อการเข้าไปหาเหรียญทองที่ปรากฏขึ้น พร้อมกับต้องความระมัดระวังตลอดเวลา 10 นาที โดยจะมีกลุ่มเหรียญทองปรากฏทั้งหมด 20 กลุ่ม อาจได้เหรียญทองสะสมรวม 2,000 เหรียญ ผู้เล่นในด่านนี้ทั้งหมด 10 นาที เมื่อหมดเวลาเกมจะเปลี่ยนหน้าต่างเป็นหน้าจบเกมโดยอัตโนมัติ และเมื่อเข้าสู่หน้าจบเกม ผู้เล่นควรเรียกหน้าต่างบันทึกและโหลดเกมขึ้นมาเพื่อบันทึกสถิติของตัวละครก่อนออกจากเกม สามารถแชร์หน้าจอหน้าต่างสถานะลงสื่อโซเชียลออนไลน์ได้ ดังภาพที่ 39

ภาพที่ 38 ด่านทะเลสาบ

ภาพที่ 39 แสดงหน้าจบเกม

6.3 กฎกติกาการเล่นเกม

กติกาการเล่นเกมโดยทั่วไปคือการควบคุมตัวละครให้เดินทางไปตามเส้นทางในแผนที่แต่ละด่าน โดยตัวละครจะพบกับสัตว์ประหลาดอันตรายหรือปีศาจ ซึ่งตัวละครจะต้องต่อสู้กำจัดศัตรูหรือหลีกเลี่ยงให้ได้ รวมถึงการเคลื่อนที่ผ่านสิ่งกีดขวางภายในแผนที่ด้วยความระมัดระวัง มีข้อแนะนำสำหรับการผ่านด่านเกม ดังนี้

1) การได้รับรางวัล

การได้รับรางวัลจากการเล่นเกมจำแนกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มรางวัลที่เป็นคะแนนค่าประสบการณ์ซึ่งได้มาจากการกำจัดศัตรูที่ปรากฏอยู่ในเกม เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาความสามารถตัวละครในเกม และกลุ่มรางวัลเป็นวัตถุดิบต่าง ๆ หรือเหรียญทอง ที่จะปรากฏขึ้นหลังจากศัตรูที่ต่อสู้ด้วยนั้นพ่ายแพ้ ยกเว้นด่านที่ 5 รางวัลของการเล่นด่านนี้คือกลุ่มเหรียญทองขนาด 100 เหรียญ ซึ่งปรากฏขึ้นแบบสุ่มข้างใต้ทะเลสาบ รายละเอียดของการได้รับรางวัลมีดังนี้

1.1) รางวัลที่ได้รับจากการกำจัดสัตว์ประหลาดและปีศาจ

เมื่อกำจัด Angry Slime จะได้ค่าประสบการณ์ 10 คะแนน มีโอกาสที่จะได้รับวัตถุดิบเป็น Gel ร้อยละ 50 หรือมีโอกาสที่จะได้รับวัตถุดิบเป็น Potion ร้อยละ 50

- เมื่อกำจัดปีศาจ Filed Goblin จะได้ค่าประสบการณ์ 25 คะแนน มีโอกาสที่จะได้รับวัตถุดิบเป็น Trunk ร้อยละ 50 หรือโอกาสที่จะได้รับวัตถุดิบเป็น Potion ร้อยละ 50
- เมื่อกำจัดปีศาจ Goblin จะได้ค่าประสบการณ์ 25 คะแนน โอกาสที่จะได้รับวัตถุดิบเป็น Elder Trunk ร้อยละ 50 หรือมีโอกาสจะได้รับวัตถุดิบเป็นกลุ่มเหรียญทองร้อยละ 50
- เมื่อกำจัดปีศาจ Goblin Mage จะได้ค่าประสบการณ์ 30 คะแนน มีโอกาสได้รับวัตถุดิบเป็น Frame Stone ร้อยละ 50 หรือมีโอกาสได้รับวัตถุดิบเป็นกลุ่มเหรียญทองร้อยละ 50
- เมื่อกำจัดปีศาจ Giant Goblin จะได้ค่าประสบการณ์ 50 คะแนน มีโอกาสที่จะได้รับวัตถุดิบเป็น Goblin Insignia ร้อยละ 50
- เมื่อกำจัดปีศาจ Giant Boss จะได้ค่าประสบการณ์ 100 คะแนน
- เมื่อกำจัดตัว Spider จะได้ค่าประสบการณ์ 20 คะแนน มีโอกาสที่จะได้รับวัตถุดิบเป็น Spider Web ร้อยละ 50 โอกาสที่จะได้รับวัตถุดิบเป็นเหรียญทองร้อยละ 50
- เมื่อกำจัดตัว Poison Spider จะได้ค่าประสบการณ์ 25 คะแนน มีโอกาสที่จะได้รับวัตถุดิบเป็น Spider Venom ร้อยละ 50

1.2) รางวัลที่ได้รับจากการพบในแผนที่

- กลุ่มเหรียญทอง 1 กลุ่ม มีค่า 100 เหรียญ
- Ether 1 ชิ้น ใช้เพิ่มพลังกายของตัวละคร
- Potion 1 ชิ้น ใช้เพิ่มพลังเวทย์มนต์ของตัวละคร

2) สถานะตัวละคร

การแสดงสถานะของตัวละครสามารถสังเกตได้ 2 ตำแหน่ง ในตำแหน่งแรกคือแถบแสดงสถานะตัวละครที่ปรากฏในหน้าจอเกมด้านบนซ้ายมือ ซึ่งแสดงให้เห็นเป็นรูปใบหน้าตัวละคร แถบสถานะพลังกาย (แถบสีแดง) แถบสถานะพลังเวทย์มนต์ (แถบสีน้ำเงิน) และตัวเลขแสดงระดับความสามารถ (Level) ของตัวละคร (ดังภาพที่ 40) ตำแหน่งที่ 2 เป็นหน้าต่างที่ผู้เล่นต้องออกท่าทางภารกิจพิเศษ “ขยายพลังงาน” เพื่อเรียกหน้าต่าง Status (สถานะ) ขึ้นมาแสดง ซึ่งเกมจะหยุดชั่วคราวโดยอัตโนมัติ หน้าต่างจะแสดงให้ผู้เล่นเห็นรายละเอียด ดังนี้

2.1) Level แสดงระดับความสามารถของตัวละคร

2.2) STR ย่อมาจาก Strength แสดงระดับทักษะความแข็งแกร่งของตัวละครในการโจมตีศัตรู

2.3) DEF ย่อมาจาก Defense แสดงระดับทักษะพลังป้องกันการโจมตีของศัตรู

2.4) MATK ย่อมาจาก Magical Attack แสดงระดับทักษะพลังโจมตีศัตรูด้วยพลังเวทย์มนต์

2.5) MDEF ย่อมาจาก Magical Defense แสดงระดับทักษะพลังป้องกันพลังเวทย์มนต์จากศัตรู

2.6) EXP ย่อมาจาก Experience แสดงระดับค่าประสบการณ์ที่ได้จากการกำจัดศัตรูแต่ละชนิด

2.7) Next LV ย่อมาจาก Next Level แสดงค่าความต้องการค่าประสบการณ์เพื่อพัฒนาความสามารถของตัวละครเป็นระดับต่อไป

2.8) Status Point แสดงค่าคะแนนที่สามารถนำไปเพิ่มระดับทักษะตัวละครได้

ภาพที่ 40 หน้าต่างแสดงสถานะของตัวละคร

นอกจากการแสดงสถานะของตัวละครแล้ว ในขณะที่เกิดการต่อสู้ยังมีสถานะพลังกายของศัตรูปรากฏขึ้นที่กรอบด้านบนของหน้าจอที่ระบุชื่อของตัวศัตรูแต่ละตัว ดังภาพที่ 41

ภาพที่ 41 สถานะพลังของศัตรู

จากภาพที่ 41 แถบพลังของ Field Goblin แสดงขึ้นมาในขณะเกิดการต่อสู้ และมีตัวเลขแสดงค่าพลังงานที่ตัวละครถูกโจมตีปรากฏขึ้นอยู่ด้วย อนึ่ง ค่าความสูญเสียจากการถูกโจมตีแต่ละครั้งจะไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับพลังความสามารถของทั้งตัวละคร และพลังความสามารถตัวสัตว์ประหลาดหรือปิศาจด้วย

3) การพัฒนาความสามารถของตัวละคร

การพัฒนาตัวละครเปิดโอกาสให้ผู้เล่นสามารถพัฒนาตัวละครได้ต่อเนื่องไม่จำกัดระดับ เมื่อผู้เล่นพัฒนาตัวละครของตนเองให้สูงขึ้น ก็สามารถเข้าเล่นในโซนอันตรายที่มีศัตรูที่มีพลังกายและพลังโจมตีสูงขึ้นได้ อีกทั้งยังมีโอกาสได้รับรางวัลที่สูงขึ้นด้วย วิธีการพัฒนาตัวละครมีขั้นตอนดังนี้

3.1) ต่อสู้และกำจัดศัตรูเพื่อเก็บค่าประสบการณ์ให้มากขึ้นจนกระทั้งตัวละครเปลี่ยนระดับความสามารถ จะได้รับคะแนน Status Point เพื่อนำมาเพิ่มทักษะทั้ง 4 ของตัวละคร ได้แก่ ทักษะความแข็งแกร่ง ทักษะพลังป้องกันการโจมตีของศัตรู ทักษะพลังโจมตีศัตรูด้วยพลังเวทย์มนต์ และทักษะพลังป้องกันพลังเวทย์มนต์จากศัตรู นอกจากนี้ค่าพลังกายและพลังเวทย์ที่แสดงบนแถบสถานะในหน้าจอด้านบนซ้ายมือยังเพิ่มสูงขึ้นด้วย

3.2) สามารถเพิ่มระดับทักษะโดยนำคะแนนจาก Status Point ไปเพิ่มให้ได้โดยเลื่อนลูกศรเมาส์ไปที่เครื่องหมายบวก (+) ของแต่ละทักษะเพื่อคลิกเลือก

4) การใช้งานวัตถุดิบ

วัตถุดิบซึ่งได้มาจากการกำจัดศัตรูแต่ละตัวนั้น จำแนกได้เป็น 2 หมวดคือ วัตถุดิบสำหรับเพิ่มพลังแก่ตัวละคร และวัตถุดิบสำหรับการผสมเพื่อพัฒนาเป็นอาวุธชนิดใหม่ มีรายละเอียดขั้นตอน ดังนี้

4.1) วัตถุดิบเพื่อเพิ่มพลังแก่ตัวละคร

- ผู้เล่นจะต้องออกท่าทาง “ใช้งานเครื่องมือ” เพื่อเปิดหน้าต่าง item ขึ้นมา ดังภาพที่ 42
- จากนั้นบังคับเมาส์เพื่อคลิกเลือกวัตถุดิบที่ต้องการใช้

ภาพที่ 42 แสดงหน้าต่าง Items

นอกจากนี้ยังสามารถเลือกแถบ Equip เป็นแถบเก็บชุดเกราะป้องกันและอาวุธที่มีอยู่ เพื่อเลือกใส่ให้ตัวละครเป็นการเพิ่มความสามารถในการโจมตีและพลังป้องกันของตัวละครได้ด้วย ดังภาพที่ 43

ภาพที่ 43 แสดงแถบแถบเก็บชุดเกราะป้องกันและอาวุธ

4.2) วัตถุดิบสำหรับการผสมเพื่อพัฒนาเป็นอาวุธชนิดใหม่

- สามารถเรียกใช้งานได้เฉพาะในด่านที่ 2 (สนามท้าประลอง) ผู้เล่นจะต้องความคุมตัวละครให้เคลื่อนที่ไปยังโรงหลอม จากนั้นออกท่าทาง “สำรวจ” เพื่อเปิดหน้าต่างโรงหลอมขึ้นมา ดังภาพที่ 44

ภาพที่ 44 หน้าต่างแรกของโรงหลอม

- จากนั้นคลิกควบคุมเมาส์คลิกเลือกอาวุธที่ต้องการผลิต จะเข้าสู่หน้าต่างใหม่ ถ้าหากวัตถุดิบเก็บครบแล้ว (ตัวเลขในวงเล็บเท่ากับตัวเลขด้านหน้า) ให้คลิกควบคุมเมาส์คลิกเลือก Craft ดังภาพที่ 45

ภาพที่ 45 หน้าต่างแสดงวัตถุดิบสำหรับการหลอมอาวุธ

5) ร้านชุดเกราะ

สามารถเรียกใช้งานได้เฉพาะในด่านที่ 2 (สนามท้าประลอง) ผู้เล่นจะต้องความคุมตัวละครให้เคลื่อนที่ไปยังร้านชุดเกราะ จากนั้นออกท่าทาง “สำรวจ” เพื่อเปิดหน้าต่างร้านชุดเกราะขึ้นมา สามารถเลือกซื้อได้ทั้งวัตถุดิบเพื่อเพิ่มพลังแก่ตัวละครและชุดเกราะ ดังภาพที่ 46

ภาพที่ 46 ร้านค้าจำหน่ายวัตถุดิบ

6) ร้านอาวุธ

สามารถทำได้เฉพาะในด่านที่ 2 (สนามท้าประลอง) ผู้เล่นจะต้องความคุมตัวละครให้เคลื่อนที่ไปยังร้านชุดเกราะ จากนั้นออกท่าทาง “สำรวจ” เพื่อเปิดหน้าต่างร้านชุดเกราะขึ้นมา สามารถเลือกซื้อได้ทั้งวัตถุดิบเพื่อเพิ่มพลังแก่ตัวละครและอาวุธ โดยอาวุธที่มีพลังสูงก็จะมีราคาสูงด้วย ดังภาพที่ 47

ภาพที่ 47 ร้านขายอาวุธ

7) การควบคุมตัวละครด้วยคีย์บอร์ดหรือเมาส์ ผู้เล่นสามารถควบคุมเกมและตัวละครได้ด้วยการเลื่อนเมาส์และกดแป้นคีย์บอร์ด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การควบคุมตัวละครและเกม

การออกคำสั่ง	การควบคุมด้วย คีย์บอร์ด/เมาส์	การควบคุมด้วยท่าทางผ่านเซนเซอร์
1. เคลื่อนที่ลูกศร	ลากเมาส์ในทิศทางต่าง ๆ	ใช้มือซ้ายยกขึ้น-ลง-ซ้าย-ขวา
2. เลือกเมนู	คลิกเมาส์ซ้าย	โบกมือขวามาทางไหล่ซ้าย
3. ให้ตัวละครเดินหน้า	W	ยื่นมือซ้ายไปด้านหน้า
4. ให้ตัวละครถอยหลัง	S	ยกมือซ้ายระดับศีรษะ
5. ให้ตัวละครเดินเลี้ยวซ้าย	A	ยื่นมือซ้ายไปทางซ้าย-มือขวายกขึ้นระดับศีรษะ
6. ให้ตัวละครเดินเลี้ยวขวา	D	โบกมือซ้ายมาทางไหล่ขวา
7. ให้ตัวละครต่อสู้	Ctrl	โบกมือขวามาทางไหล่ซ้าย
8. ให้ตัวละครใช้ทักษะ	L-Alt	ท่าพลังเวทโจมตี
9. ให้ตัวละครกระโดด	Spacebar	ท่าพลังกระโดด
10. ให้ตัวละครวิ่ง	L-Shift + W	ท่าพลังวิ่ง
11. สลายลาวาร้อน	L	ท่าอำนาจจิตสลายลาวาร้อน
12. สลายโคลนพิษ	N	ท่าอำนาจจิตสลายโคลนพิษ
13. สลายลำน้ำพิษ	B	ท่าอำนาจจิตสลายแม่น้ำพิษ
14. สลายแก๊สพิษ	X	ท่าอำนาจจิตสลายแก๊สพิษ
15. เปิดประตูกล	V	ท่าอำนาจจิตเปิดประตูกล
16. สลายสายฟ้า	F	ท่าอำนาจจิตสลายสายฟ้า
17. เปิดหน้าต่างสถานะ	C	ท่าขยายพลังงาน
18. เปิดหน้าต่างเครื่องมือ	I	ท่าใช้งานเครื่องมือ
19. สำรวจ	E	ยกเข่าขวาขึ้นด้านหน้าเหนือระดับเอว
20. เปิดหน้าต่างบันทึก-โหลด	R	ยกเข่าซ้ายขึ้นด้านหน้าเหนือระดับเอว
21. ปิด-เปิดแผนที่	M	-
22. เปิดหน้าต่างทบทวนภารกิจประจำด่าน	Q	-

8) ตัวละคร ตัวละครสำหรับผู้เล่นเลือกใช้เป็นตัวดำเนินเรื่องในเกมมีให้เลือก 4 ตัวละคร ได้แก่ เจ้าหญิงนักดาบ เจ้าหญิงธนู เจ้าชายราชวงษ์ถัง และอัศวินดาบเอส ดังภาพที่

ภาพที่ 48 เจ้าหญิงนักดาบ

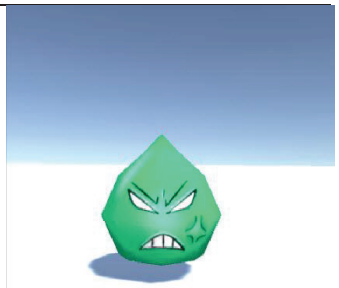
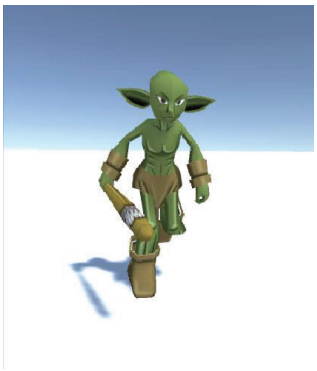
ภาพที่ 49 เจ้าหญิงธนู

ภาพที่ 50 เจ้าชายราชวงศ์ถัง

ภาพที่ 51 อัศวินดาบเอส

8) สัตว์ประหลาดและปิศาจ วัตถุดับ และอาวุธและชุดเกราะ แสดงดังตารางที่ 5

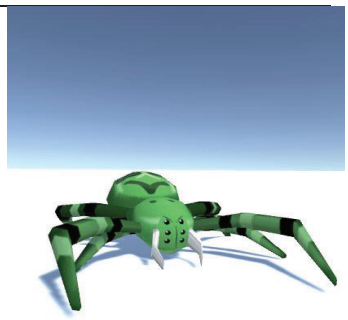
ตารางที่ 5 สัตว์ประหลาดและปิศาจ

ชื่อ	ภาพประกอบ
Angry Slime	
Goblin	
Filed Goblin	

ตารางที่ 5 สัตว์ประหลาดและปิศาจ (ต่อ)

ชื่อ	ภาพประกอบ
Goblin Mage	
Giant Goblin	
Giant Bos	
Spider	

ตารางที่ 5 สัตว์ประหลาดและปิศาจ (ต่อ)

ชื่อ	ภาพประกอบ
Poison Spider	

ตารางที่ 6 วัตถุดิบ

ชื่อ	ภาพประกอบ
Coil กลุ่มเหรียญทอง	
Ether (น้ำยาเพิ่มพลังกาย)	
Potion (น้ำยาเพิ่มพลังเวทย์)	

ตารางที่ 6 วัตถุดิบ (ต่อ)

ชื่อ	ภาพประกอบ
ถุงใส่วัตถุดิบอื่น ๆ ได้แก่ Gel Trunk ElderTrunk FlameStone GoblinInsignia SpiderVenom SpiderWeb	

ตารางที่ 7 อาวุธและชุดเกราะ

ชื่อ	ภาพประกอบ
Steel Sword	
Falchion	
Magic Blade	

ตารางที่ 7 อาวุธและชุดเกราะ (ต่อ)

ชื่อ	ภาพประกอบ
Fireblend	
Bow	
Hunter Bow	
Battle Bow	
War Bow	

ตารางที่ 7 อาวุธและชุดเกราะ (ต่อ)

ชื่อ	ภาพประกอบ
Light Armor	
Heavy Armor	
Magic Coat	

7. สังคมระหว่างผู้เล่นเกม (Socialization)

ผลการเล่นเกมสรุปได้จากค่าคะแนนระดับ (Level) ของตัวละครที่ผู้เล่นอัพเกรด การแข่งขันกันระหว่างผู้เล่นแต่ละคนจะต้องผ่านการเก็บค่าประสบการณ์และสะสมเหรียญทอง เมื่อเปิดหน้าต่างแสดงสถานะขึ้นมา คอมพิวเตอร์จะคัดลอกหน้าจอเกมโดยอัตโนมัติ ผู้เล่นสามารถนำไปเผยแพร่ผลงานสถิติการเล่นของตนเองทางสื่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

8. คู่มือท่าทางออกกำลังกายประยุกต์กับอินเทอแรกชั่นเกม

การออกแบบท่าทางการออกกำลังกาย

ท่าทางการออกกำลังกายนี้ออกแบบขึ้นสำหรับนำไปใช้ประกอบร่วมกับอินเทอแรกชั่นเกม โดยเกมมีลักษณะเป็นเกมคอมพิวเตอร์รูปแบบวิดีโอเกมตอบสนองด้วยการเคลื่อนไหว (Active Video Game) ที่ใช้การเปลี่ยนท่าทางการเคลื่อนไหวของรยางค์ร่างกายสำหรับควบคุมตัวละครในเกม

อินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น มีฐานแนวคิดมาจากวิธีการปรับพฤติกรรม ซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงหน้าที่และโครงสร้างของสมอง มีฐานความคิดจากทฤษฎี Self-Regulation Theory ตามหลัก Strength Model (Baumeister, Vohs, & Tice, 2007; Baumeister & Vohs, 2016, Berkman, Graham, & Fisher, 2012) มีเป้าหมายเพื่อลดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้วยการส่งเสริมการควบคุมตนเอง (Self-Control) ในด้านปัญญา อารมณ์ความรู้สึก และการเคลื่อนไหว อันเป็นการส่งเสริมหน้าที่ทางปัญญาด้านการตัดสินใจในวัยรุ่น ผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมเป็นการออกกำลังกายให้สอดคล้องกับหลักพัฒนาการเจริญเติบโตทางสมอง 4 ปัจจัย (The Core Four) (Fotuhi & Antoniades, 2014, pp. 11-13) ประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของจุดประสานประสาท (Synaptic plasticity) เพิ่มการเกิดใหม่ของเซลล์ประสาท (Neurogenesis) การเพิ่มการส่งสัญญาณกระแสประสาท (Signaling) และการเพิ่มจำนวนหลอดเลือด (Blood Vessels) (Conyers & Wilson, 2015, pp. 18-21) และพัฒนาท่าทางการเคลื่อนไหวที่อิงหลักการสร้างพลังงานภายในร่างกาย 4 Pillars of Energy Transformation (Kim, 2014) ใช้ร่วมกับอินเทอแรกชั่นเกมที่ออกแบบเนื้อหาให้มีการคิด การวางแผนตัดสินใจ และเล่นเกมตอบสนองต่อภารกิจต่าง ๆ สร้างเป็นกิจกรรมท่าทางที่ส่งเสริมให้เกิดการฝึกทั้งหมด 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การบริหารระบบลมปราณ การฝึกการหายใจแบบลึก การฝึกสติเคลื่อนไหว และการบริหารสมอง มีรายละเอียด ดังนี้

1. การบริหารระบบลมปราณ (Meridian Exercise)

ลมปราณ ในภาษจีนคือคำว่า “ชี่” หมายถึง พลัง หรือ ชีวิต ซึ่งมีอยู่ในร่างกายมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทุกอย่างในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ส่วนใหญ่มักอยู่ในรูปประจุไฟฟ้าและคลื่นความร้อน มนุษย์รับเอาชี่จากภายนอกโดยการกิน การหายใจ การรับแสงแดด (สำนักการแพทย์ทางเลือก, 2556) ทฤษฎีระบบเส้นลมปราณ (Meridian System) เป็นศาสตร์การแพทย์แผนจีนซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง เป็นผลของการรวบรวมผลการศึกษาค้นคว้าและประสบการณ์คลินิกทางด้านสรีรวิทยา พยาธิวิทยา การวินิจฉัยโรค และการป้องกันรักษาโรค (โกวิท คัมภีรภาพ, 2552, หน้า 1; Zhang, Wang, & Fuxe, 2015) ระบบเส้นลมปราณในร่างกายมนุษย์จำแนกเส้นลมปราณหลักเป็นจำนวน 15 เส้น (สำนักแพทย์ทางเลือก, 2556) เส้นลมปราณปกติ 12 เส้น เป็นเส้นลมปราณหลักที่วิ่ง

ผ่านแขนและขา แต่ละเส้นจะผ่านอวัยวะตันภายใน 1 ชนิด ซึ่งจัดเป็นอวัยวะต้นสังกัด คือ ปอด หัวใจ เยื่อหุ้มหัวใจ ลำไส้ใหญ่ ซานเจียว ลำไส้เล็ก ม้าม ตับ ไต กระเพาะอาหาร ถุงน้ำดี และกระเพาะปัสสาวะ (โกวิท คัมภีรภาพ, 2552, หน้า 145) ช่วงกว่า 10 ปี ที่ผ่านมาได้มีผลงานวิจัยถึงผลของการฝึกฝนตนเองอยู่มากมาย (เทอดศักดิ์ เดชคง, 2547) ได้แก่ จิตใจที่สงบสบายคลายเครียด และลดความวิตกกังวลสมาธิที่เกิดระหว่างการฝึกจะทำให้สมองปลอดโปร่ง ผ่อนคลาย ปรับการทำงานของระบบประสาท ลดการทำงานของหัวใจความดันเลือดลดลงประสิทธิภาพการหายใจดีขึ้นสามารถแลกเปลี่ยนออกซิเจนและขับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดีขึ้น ภูมิคุ้มกันทำงานสมดุล มีการเพิ่มของเม็ดเลือดขาวในกระแสเลือด ทำให้ระบบฮอร์โมนเกิดการสมดุลตั้งแต่ต่อมใต้สมองไปจนถึงต่อมหมวกไต การออกกำลังกายที่ทำพร้อมกันทั้งกายและจิตทำให้ระบบข้อต่อกระดูก เส้นเอ็น มีความยืดหยุ่นทนทานและกล้ามเนื้อแข็งแรง

2. การฝึกหายใจแบบลึก (Deep Breathing Exercises)

เทคนิคการฝึกหายใจแบบลึกเป็นองค์ประกอบในหลายโปรแกรมฝึกที่มีเป้าประสงค์เพื่อการผ่อนคลาย (Busch et al., 2012) การบำบัดด้วยเทคนิคการฝึกหายใจแบบลึกส่งผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต และการกำกับอารมณ์ การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการฝึกหายใจแบบลึกช่วยลดอัตราการใช้ออกซิเจน ลดอัตราการเต้นของหัวใจ ลดความดันโลหิต เพิ่มระดับพลังงานร่างกาย และเพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเธทิค (Parasympathetic) ทำให้อวัยวะที่อยู่ในการควบคุมของระบบนี้ทำงานช้าลง ส่งผลให้ร่างกายและจิตใจเกิดอาการสงบ ควบคุมระบบประสาทสัมผัสของตนเองได้ดี

ขั้นตอนพื้นฐานเบื้องต้นในการหายใจแบบลึกมีความง่ายไม่ซับซ้อน (Kim, 2013) กล่าวคือ การหายใจเข้าผ่านทางจมูกอย่างนุ่มนวล กลั้นลมหายใจ และหายใจออกผ่อนลมหายใจออกมาทางปากให้เป็นระยะเวลานานเป็นสองเท่าของระยะเวลาที่ใช้หายใจเข้า ระยะเวลาการฝึกต่อการหายใจเข้าออกครบ 1 รอบ ประมาณ 12 วินาที ดังนี้

- ค่อย ๆ หายใจเข้าผ่านทางรูจมูกอย่างนุ่มนวลเป็นระยะเวลา 3 วินาที
- กลั้นลมหายใจเป็นระยะเวลานาน 3 วินาที
- หายใจออกอย่างช้า ๆ ผ่านทางปากเป็นระยะเวลา 6 วินาที

ในขณะที่ผ่อนลมหายใจออกทางปากให้ทำรูปปากเป็นรูปตัวโอ และเปล่งเสียงเบา ๆ ว่า “โอ” เกร็งกล้ามเนื้ออย่างช้า ๆ บริเวณช่องท้อง ช่องออก และปาก จนการหายใจออกสิ้นสุด เมื่อฝึกฝนจนชำนาญอาจเพิ่มระยะเวลาการหายใจเข้าออก 1 รอบ เป็น 15 วินาที หรือได้นาทีละ 4 รอบการหายใจ ขณะที่กำลังหายใจเข้าออกให้นับเวลาในใจซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้เกิดสติและการตระหนักรู้ตนเองจากการฝึก และเมื่อฝึกจนชำนาญยิ่งขึ้นแล้วผู้ฝึกก็จะใช้จังหวะของตัวเองโดยไม่ต้องใช้การนับจังหวะในใจอีกต่อไป

ความแรงของลมหายใจเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ด้วยการควบคุมความเร็วของการหายใจและการควบคุมกล้ามเนื้อขณะหายใจ ถ้ามีการหายใจเข้าสั้นและแรง กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงและบริเวณหน้าท้องจะขยายตัวเพิ่มความแรงของลมหายใจ ในทางตรงกันข้ามถ้ามีการหายใจออกอย่างช้าและนุ่มนวล กล้ามเนื้อของทางเดินหายใจบริเวณกระดูกซี่โครงและช่องท้องจะผ่อนคลายส่งผลให้เกิดความสงบทางจิต เทคนิคการฝึกการหายใจโดยปกติจะใช้การขยายและหดตัวของทรวงอก

3. การฝึกสติเคลื่อนไหว (Mindful Movements)

ด้วยเทคนิคการฝึกเพื่อพัฒนากระบวนการของสมองมีหลายรูปแบบ เทคนิคการฝึกสติเป็นหลักการหนึ่งในทางพระพุทธศาสนาที่ได้รับการปรับใช้เพื่อศึกษาทางจิตวิทยาและประสาทวิทยาศาสตร์ เมื่อคุณลักษณะหุนหันพลันแล่นคือการกระทำที่ขาดความตระหนักรู้ (Awareness) โปรแกรมการฝึกสติที่ออกแบบให้เพิ่มความตระหนักรู้ก็อาจจะช่วยลดความหุนหันลงได้ (Kristofersson, 2012, p. 5) การฝึกสติเคลื่อนไหวที่ใช้การเคลื่อนไหวอย่างนุ่มนวลนั้นช่วยส่งเสริมให้หน้าที่การทำงานของสมองและอารมณ์ของผู้ฝึกดีขึ้นได้ (Chen et al, 2017) โดยเทคนิคการฝึกสติมีองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ ได้แก่ ด้านการกำกับความสนใจ (Attention Regulation) การกำกับอารมณ์ (Emotion Regulation) การตระหนักรู้ร่างกาย (Body Awareness) และการรับรู้ตนเอง (Self-Perception) (อรวรรณ ศิลปกิจ, 2556, Allen et al., 2013; Esch, 2013)

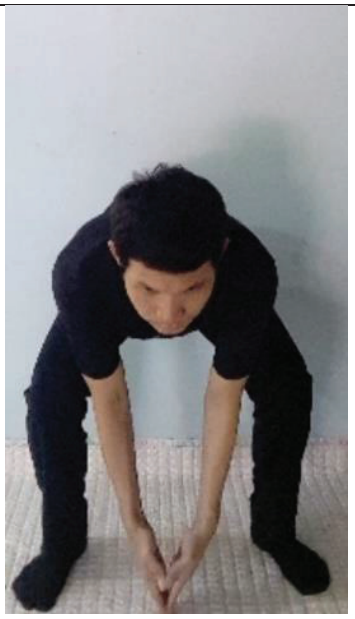
4. การบริหารสมอง (Cognitive training)

การออกกำลังกายที่ประกอบด้วยการเคลื่อนไหวและฝึกสตินั้น จะใช้เครือข่ายสมองในส่วนต่าง ๆ ทำงานร่วมกัน ทั้งส่วนที่ควบคุมการตื่นตัว (Arousal) ส่วนสั่งการอวัยวะร่างกาย (Activity) ส่วนควบคุมความสนใจ (Attention) และส่วนกำกับติดตามตนเอง (Monitoring) (Russell & Arcuri, 2015) นั่นคือการฝึกสติเคลื่อนไหวเป็นการฝึกและส่งเสริมการทำงานของหน้าที่บริหารจัดการของสมอง (Executive Function) มีหลักฐานการวิจัยมากมายที่สนับสนุนว่า การฝึกสติเคลื่อนไหวจะช่วยส่งเสริมหน้าที่การทำงานทางปัญญาให้สูงขึ้นได้ (Restak, 2014, Chen et al. 2017) เพราะการฝึกสติและการเคลื่อนไหวร่างกายซึ่งเป็นกลไกการทำงานของสมองร่วมกันนั้น ทางประสาทวิทยาศาสตร์พบว่า จะส่งผลให้บริเวณสมองสีเทาที่ถูกกระตุ้นการทำงานบ่อยขึ้นและมีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งเป็นสมองส่วนที่มีการทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำ การเรียนรู้ และการกำกับอารมณ์ ได้แก่ บริเวณ Hippocampus Orbitofrontal Cortex (Hölze et al., 2011; Luders, Toga, Lepore, & Gaser, 2009) และโดยเฉพาะ Dorsolateral Prefrontal Cortex ซึ่งเป็นบริเวณที่มีความสำคัญต่อกระบวนการทางปัญญาและการเคลื่อนไหวร่างกาย (Sakagami et al., 2006) เกี่ยวข้องกับการวางแผนและการเลือกทำหรือแสดงพฤติกรรม (Litt et al., 2008) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพหน้าที่บริหารจัดการสมองทางด้านความจำขณะทำงาน (Working Memory) (Jha et al., 2010) และเพิ่มทักษะยืดหยุ่นความคิด (Cognitive Flexibility) (Glass, Maddox, & Love, 2013)

ท่าทางการออกกำลังกาย

การเคลื่อนไหวร่างกายออกแบบให้สอดคล้องตามหลักการบริหารระบบลมปราณ การฝึกการหายใจแบบลึก การฝึกสติเคลื่อนไหว และการบริหารสมอง ประกอบด้วยท่าหลัก 10 ท่า ตั้งชื่อท่าตามภารกิจที่ผู้เล่นต้องปฏิบัติในเกม ได้แก่

ชื่อเฉพาะ	ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย	ภาพการออกท่าทาง
ท่าที่ 1 อำนาจจิตสลายลาวาร้อน (บริหารเส้นลมปราณหัวใจ)	1) ย่อลำตัวลง มือทั้งสองยกแตะไหล่ พร้อมกับหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจอีก 3 วินาที 2) กำมือแล้ววาดแขนลงมาข้างลำตัว พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที 3) ยืดลำตัวขึ้น วางมือข้างลำตัวท่าตรง	
ท่าที่ 2 อำนาจจิตสลายโคลนพิษ (บริหารเส้นลมปราณซานเจียว (Triple Warmer)	1) ย่อลำตัว ก้มศีรษะลงด้านหน้าในระดับเอว แขนทั้งสองเหยียดตึงไปด้านหลัง พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 2) เงยศีรษะขึ้น วาดมือกลับลงมาข้างลำตัวยืดลำตัวขึ้นท่าตรง พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที	

ชื่อเฉพาะ	ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย	ภาพการออกท่าทาง
ท่าที่ 3 อำนาจจิตสลายลำน้ำพิษ (บริหารเส้นลมปราณลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่)	1) ก้มศีรษะลงด้านหน้าเล็กน้อย แขนทั้งสองเหยียดตึงไปด้านหลังยกให้สูงกว่าระดับศีรษะ พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที แล้วกลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 2) เงยศีรษะขึ้น วาดมือกลับลงมาข้างลำตัว พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที 3) วาดแขนกลับลงมายืดลำตัวขึ้นท่าตรง	
ท่าที่ 4 อำนาจจิตสลายแก๊สพิษ (บริหารเส้นลมปราณกระเพาะปัสสาวะ)	1) ก้มศีรษะลงด้านหน้า มือทั้งสองประกบกัน ย่อลำตัวลงเหยียดปลายนิ้วจรดพื้น พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 2) เงยศีรษะขึ้น ยืดลำตัวขึ้นตรง วาดมือกลับขึ้นมาข้างลำตัวท่าตรง พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที	

ชื่อเฉพาะ	ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย	ภาพการออกท่าทาง
ท่าที่ 5 อำนาจจิตเปิดประตูกล (บริหารเส้นลมปราณปอดและเยื่อหุ้มหัวใจ)	1) แบฝ่ามือทั้งสองข้างค่อย ๆ ยกฝ่ามือขึ้นพร้อมกับหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 2) ย่อลำตัวลงช้า ๆ หันฝ่ามือดันออกข้างลำตัวเหยียดแขนจนสุด พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที แล้วยืดตัวขึ้นท่าตรง	
ท่าที่ 6 อำนาจจิตสลายสายฟ้า (บริหารเส้นลมปราณกระเพาะอาหาร)	1) ย่อลำตัวลงช้า ๆ ยกมือทั้งสองประสานไว้ที่หน้าผากโดยหันฝ่ามือออก พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 2) ดันมือทั้งสองขึ้นเหยียดจนสุดแขน พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที 3) วาดมือกลับลงมาข้างลำตัวท่าตรง	
ท่าที่ 7 ขยายพลังงาน (บริหารเส้นลมปราณถุงน้ำดี)	1) ใช้มือขวาจับไหล่ซ้าย มือซ้ายจับไหล่ขวา หมุนเฉพาะลำตัวบนไปทางซ้าย พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 2) หมุนตัวกลับมา พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที	

ชื่อเฉพาะ	ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย	ภาพการออกท่าทาง
	3) หมุนเฉพาะลำตัวบนไปทางขวา พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 4) หมุนตัวกลับมา ลดมือลงข้างลำตัว พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที	
ท่าที่ 8 ใช้งานเครื่องมือ (บริหารเส้นลมปราณตับ)	1) ยกเท้าข้างซ้ายวางไขว้บนหัวเข่าของขาขวา (หรือยกข้างที่ถนัด) ย่อลำตัวลง แล้วใช้มือทั้งสองประนมมือระหว่างอก ทรงตัว พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที แล้วกลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 2) ยืดลำตัวขึ้นกลับสู่ท่ายืน พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที	
ท่าที่ 9 พลังวิ่ง (บริหารเส้นลมปราณไต)	1) พับแขนทั้งสองข้างแล้วยกดันศอกขึ้นแนบข้างศีรษะ พร้อมหายใจเข้าลึก 3 วินาที กลั้นลมหายใจไว้ 3 วินาที 2) ลดศอกลงวาดมือลงข้างลำตัวท่าตรง พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที	

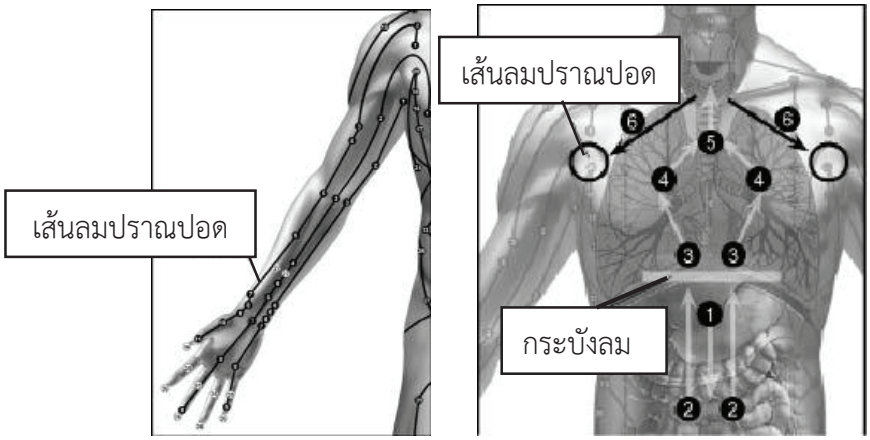
ชื่อเฉพาะ	ขั้นตอนการออกท่าทางเคลื่อนไหวร่างกาย	ภาพการออกท่าทาง
ท่าที่ 10 พลังกระโดด (บริหารเส้นลมปราณม้าม)	1) ประกบมือทั้งสองไว้ระหว่างอก ดันมือทั้งสองไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว พร้อมหายใจเข้าแบบสั้น 2) ดึงมือเข้ากลับมาที่หน้าอก พร้อมหายใจออกยาว 6 วินาที 3) วาดมือลงข้างลำตัวท่าตรง	

ระบบเส้นลมปราณปกติ

เส้นลมปราณปกติ ประกอบด้วยเส้นลมปราณ 12 เส้น เป็นเส้นลมปราณหลักที่วิ่งผ่านลำตัว แขน และขา แต่ละเส้นจะผ่านอวัยวะตันภายใน 1 ชนิด คือ ปอด หัวใจ เยื่อหุ้มหัวใจ ลำไส้ใหญ่ ซานเจียว ลำไส้เล็ก ม้าม ตับ ไต กระเพาะอาหาร ถุงน้ำดี และกระเพาะปัสสาวะ (โกวิท คัมภีรภาพ, 2552, หน้า 145; Kim, 2013)

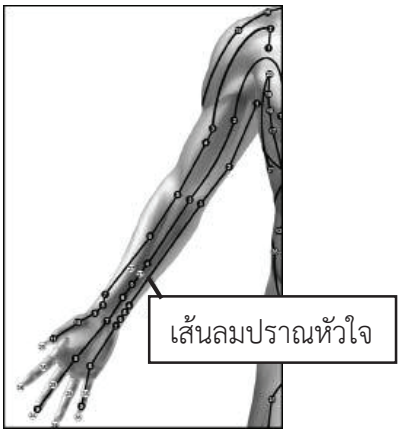
1. เส้นลมปราณปอด (Lung Meridian)

- เริ่มจากบริเวณกระเพาะอาหารผ่านทางแขนไปสิ้นสุดที่ปลายนิ้วหัวแม่มือ
- ท่าทางเคลื่อนไหวให้พยายามวาดแขนอย่างนุ่มนวลที่สุด แบฝ่ามือโดยพยายามกางนิ้วหัวแม่มือออก จิตจดจ่อบริเวณปอดขณะที่กำลังหายใจ



2. เส้นลมปราณหัวใจ (Heart Meridian)

- เริ่มจากบริเวณหัวใจมาทางแขนแล้วสิ้นสุดที่ปลายนิ้วก้อย
- ท่าทางเคลื่อนไหวออกท่ากระตุ้นเส้นลมปราณหัวใจ จดจ่อกับมือ ข้อศอก และหัวไหล่ สัมผัสรับรู้ถึงการหดเกร็งของลำตัวและท่อนแขน
- ตระหนักรู้ถึงความผ่อนคลายหลังจากกลับสู่ท่าปกติ

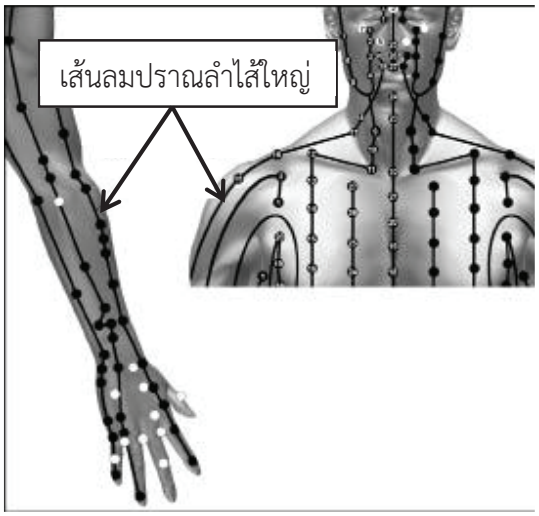


3. เส้นลมปราณเยื่อหุ้มหัวใจ (Pericardium Meridian)

- เริ่มจากบริเวณเยื่อหุ้มหัวใจมาตามแขนแล้วไปสิ้นสุดที่ปลายนิ้วกลาง
- ท่าทางเคลื่อนไหวกระตุ้นความแข็งแกร่งให้กับเยื่อหุ้มหัวใจด้วยการควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อในช่องท้อง ค่อยๆ ผ่อนคลายกระบังลมด้วยการหายใจเข้า-ออกลึก
- จดจ่อการยืดเหยียดของนิ้วกลางทั้งสองฝ่ามือ

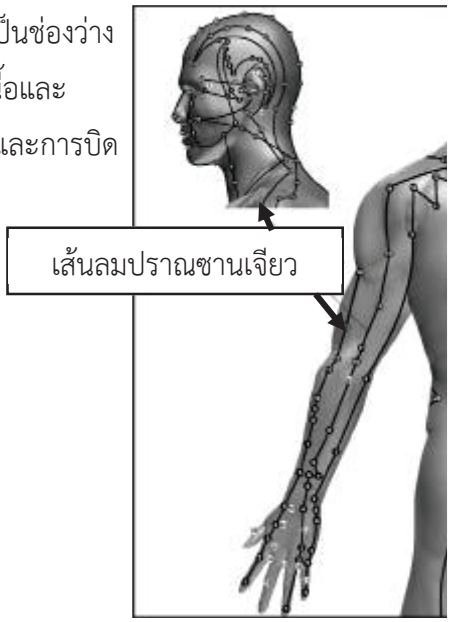
4. เส้นลมปราณลำไส้ใหญ่ (Large Intestine Meridian)

- เริ่มจากบริเวณปลายนิ้วชี้ขึ้นมาตามแขนไปสิ้นสุดที่บริเวณปลายจมูก
- ท่าทางเคลื่อนไหว ให้พยายามสัมผัสความรู้สึกรอบ ๆ อก รู้สึกถึงการหดรัดของกล้ามเนื้อบริเวณกระดูกเชิงกราน
- สัมผัสความรู้สึกของแขนทุกขณะที่มีการเคลื่อนไหว



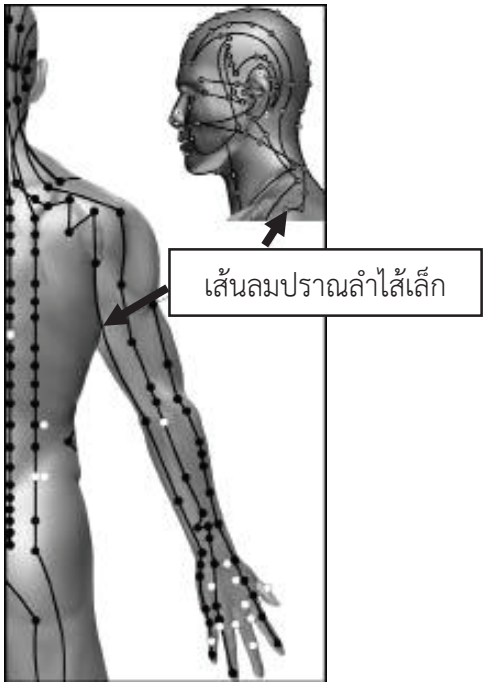
5. เส้นลมปราณซานเจียว (Triple Warmer Meridian)

- เริ่มจากบริเวณปลายนิ้วนางขึ้นมาตามแขนไปสิ้นสุดที่ข้างดวงตา
- ท่าทางเคลื่อนไหว ออกท่ากระตุ้นซานเจียวซึ่งเป็นช่องว่างภายในลำตัวทั้งสามส่วน โดยกระตุ้นทั้งกล้ามเนื้อและระบบเส้นประสาท ใช้ท่าช่วยเกร็งกล้ามเนื้อขาและการบิดกล้ามเนื้อแขน

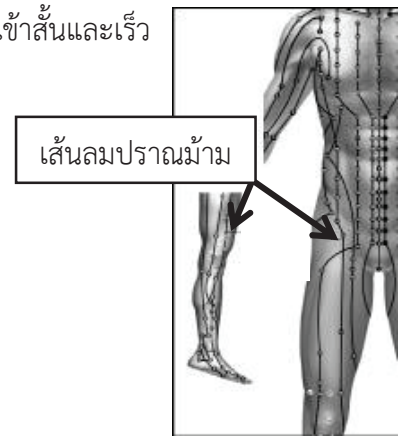


6. เส้นลมปราณลำไส้เล็ก (Small Intestine Meridian)

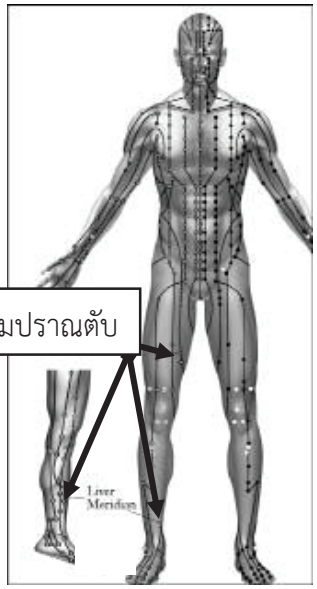
- เริ่มจากบริเวณด้านข้างของนิ้วก้อยขึ้นมาตามแขนไปสิ้นสุดที่กึ่งกลางรอบดวงตา
- ท่าทางเคลื่อนไหว ออกท่ากระตุ้นลมปราณลำไส้เล็กให้เกิดการผ่อนคลาย ให้งอลำตัวขาทั้งสองเกร็งและโน้มลำตัวไปด้านหน้า



7. เส้นลมปราณม้าม (Spleen Meridian)
   - เริ่มจากบริเวณกึ่งกลางของนิ้วหัวแม่เท้าขึ้นมาตามขาไปสิ้นสุดที่ใต้รักแร้
   - ท่าทางเคลื่อนไหว ออกท่าใช้การทรงตัว หายใจเข้าสั้นและเร็ว โดยพยายามหดเกร็งหน้าท้องไว้

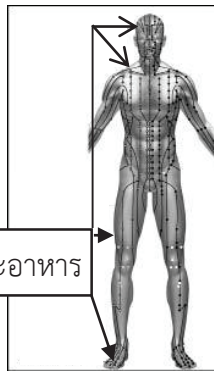


8. เส้นลมปราณตับ (Liver Meridian)
   - เริ่มจากบริเวณนิ้วหัวแม่เท้าขึ้นมาตามขาด้านในไปสิ้นสุดที่บริเวณปอด
   - ท่าทางเคลื่อนไหว ใช้การตระหนักรู้ในการควบคุมเคลื่อนไหวของร่างกาย ให้ความรู้สึกมั่นใจ ผ่อนคลาย และสมดุล



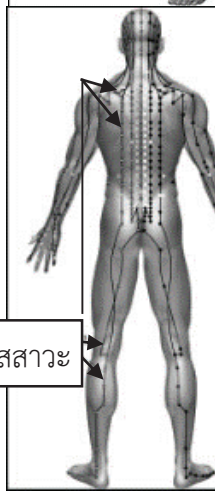
9. เส้นลมปราณไต (Kidney Meridian)
   - เริ่มจากบริเวณนิ้วเท้าขึ้นมาสิ้นสุดที่บริเวณเยื่อหุ้มหัวใจตามขาด้านในไปสิ้นสุดที่บริเวณปอด
   - ท่าทางเคลื่อนไหว ใช้ฝ่าท่าด้านหน้ารับน้ำหนักตัวขณะย่อตัว ใช้การหายใจเข้ารับสัมผัสรู้สึกที่สู่ทรวงอก แหงนศีรษะขึ้น ให้รู้สึกสบาย

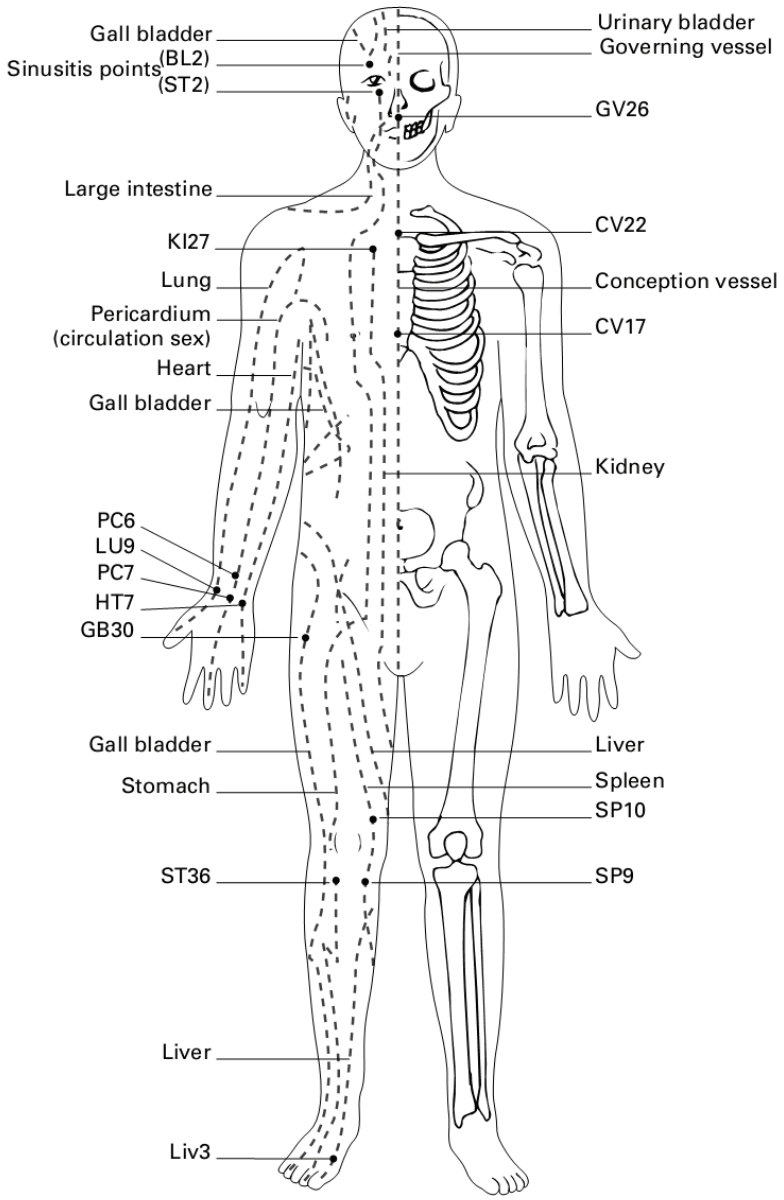
10. เส้นลมปราณกระเพาะอาหาร (Stomach Meridian)
    - เริ่มจากบริเวณด้านข้างจมูกลงมาจนไปสิ้นสุดที่กึ่งกลางของนิ้วหัวแม่เท้า
    - ท่าทางเคลื่อนไหว ใช้การไหลเวียนของเลือดไหลลงจากแขนและให้ไหลขึ้นจากขา มายังกระเพาะอาหาร กางมือออออกให้มาก



11. เส้นลมปราณถุงน้ำดี (Gallbladder Meridian)
    - เริ่มจากบริเวณด้านข้างดวงตา วนรอบศีรษะลงมาสิ้นสุดที่นิ้วก้อยเท้า
    - ท่าทางเคลื่อนไหวกระตุ้นด้วยการเหยียดตึงลำตัวด้านข้างและการหมุนศีรษะ

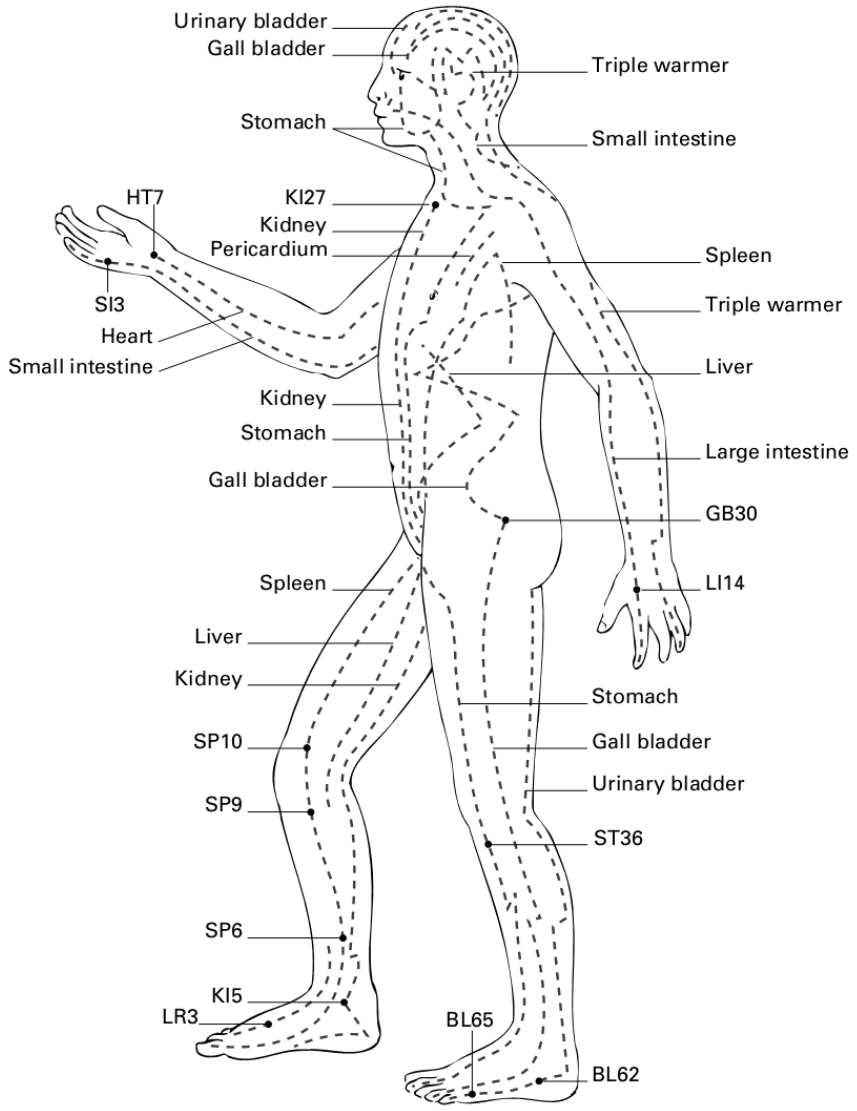
12. เส้นลมปราณกระเพาะปัสสาวะ (Bladder Meridian)
    - ส่วนเริ่มจากบริเวณรอบดวงตา ขึ้นไปยังบนสุดของศีรษะ ไหลลงด้านหลังลงมาสิ้นสุดที่ด้านข้างของนิ้วก้อยเท้า
    - ท่าทางเคลื่อนไหวกระตุ้นโดยการก้มตัวลงด้านหน้าให้มาก โดยต้องใช้การเคลื่อนไหวอย่างนุ่มนวล เหยียดแขนตึง อาจใช้การก้มให้มือจรดพื้น ยกก้นขึ้นให้ขาเหยียดตรง





The main channels – front view

ที่มา: Campbell (2001, p. 13)



The main channels – side view

ที่มา: Campbell (2001, p. 14)

เอกสารอ้างอิง

โกวิท คัมภีรภาพ. (2558). *ทฤษฎีพื้นฐานการแพทย์แผนจีน* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: แอคทีฟพริ้นท์.

เทอดศักดิ์ เดชคง. (2547). *การเรียนรู้สู่พลังจิตใจ*. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

อรวรรณ ศิลปกิจ. (2556). การคัดกรองโรคสมองเสื่อม. *วารสารสุขภาพจิตแห่งประเทศไทย, 21*(1), 34-47.

Allen, M., Dietz, M., Blair, K. S., van Beek, M., Rees, G., Vestergaard-Poulsen, P., Lutz, A., & Roepstorff, A. (2012). Cognitive-affective neural plasticity following active-controlled mindfulness intervention. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience, 32(*44), 15601-15610.

Arain, M., Haque, M., Johal, L., Mathur, P., Nel, W., Rais, A., Sandhu, R., & Sharma, S. (2013). Maturation of the adolescent brain. *Neuropsychiatric Disease and Treatment, 9*, 449-461.

Baumeister, R. F., Vohs K. D., & Tice D. M. (2007). The strength model of self-control. *Current Directions in Psychological Science, 16,* 351-355.

Baumeister, R. F., & Vohs, K. D. (2016). Strength model of self-regulation as limited resource: Assessment, controversies, update. *Advances in Experimental Social Psychology, 54*, 67-127.

Berkman, E. T., Graham, A. M., & Fisher, P. A. (2012). Training self-control: A domain-general translational neuroscience approach. *Child Development Perspectives*, 6(4), 374-384.

Busch, V., Magerl, W., Kern, U., Haas, J., Hajak G., & Eichhammer, P. (2012). The effect of deep and slow breathing on pain perception, autonomic activity, and mood processing-An experimental study. *Pain Medicine, 13*, 215-228.

Campbell, A. (2001). *Acupuncture in practice: Beyond points and meridians*. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Chen, T., Yue, G. H., Tian, Y., & Jiang, C. (2016). Baduanjin Mind-Body Intervention Improves the Executive Control Function. *Frontiers in Psychology, 7*, 2015.

Conyers, M., & Wilson, D. (2015). *Positively Smarter: Science and Strategies for Increasing Happiness, Achievement, and Well-Being.* Massachusetts: Wiley Blackwell.

Esch, T. (2014). The neurobiology of meditation and mindfulness. In S. Schmidt & H. Walach (Eds.), *Meditation-Neuroscientific Approaches and Philosophical Implications* (pp. 153-173). New York: Springer.

Fotuhi, M., & Antoniades, C. B. (2013). *Expand your brain size: The new science of growing your brain*. San Francisco: HarperOne.

Glass, B. D., Maddox, W. T., & Love, B. C. (2013). Real-time strategy game training: emergence of a cognitive flexibility trait. *PLoS One, 8*(8), e70350.

Hölzel, B. K., Carmody, J., Vangel, M., Congleton, C., Yerramsetti, S. M., Gard, T., & Lazar, S. W. (2011). Mindfulness practice leads to increases in regional brain gray matter density. Psychiatry Research: *Neuroimaging, 191*(1), 36-43. doi:10.1016/j.pscychresns.2010.08.006

Jha, A. P., Stanley, E. A., Kiyonaga, A., Wong, L., & Gelfand, L. (2010). Examining the protective effects of mindfulness training on working memory capacity and affective experience. *Emotion, 10*(1), 54-64.

Kim, S. H. (2013). *Mindful movement: Mastering your hidden energy*. Washington: Turtle Press.

Kristofersson, Gisli Kort. (2012). The effects of a mindfulness based intervention on impulsivity, symptoms of depression, anxiety, experiences and quality of life of persons suffering from substance use disorders and traumatic brain injury.. Retrieved from the University of Minnesota Digital Conservancy, http://hdl.handle.net/11299/137859.

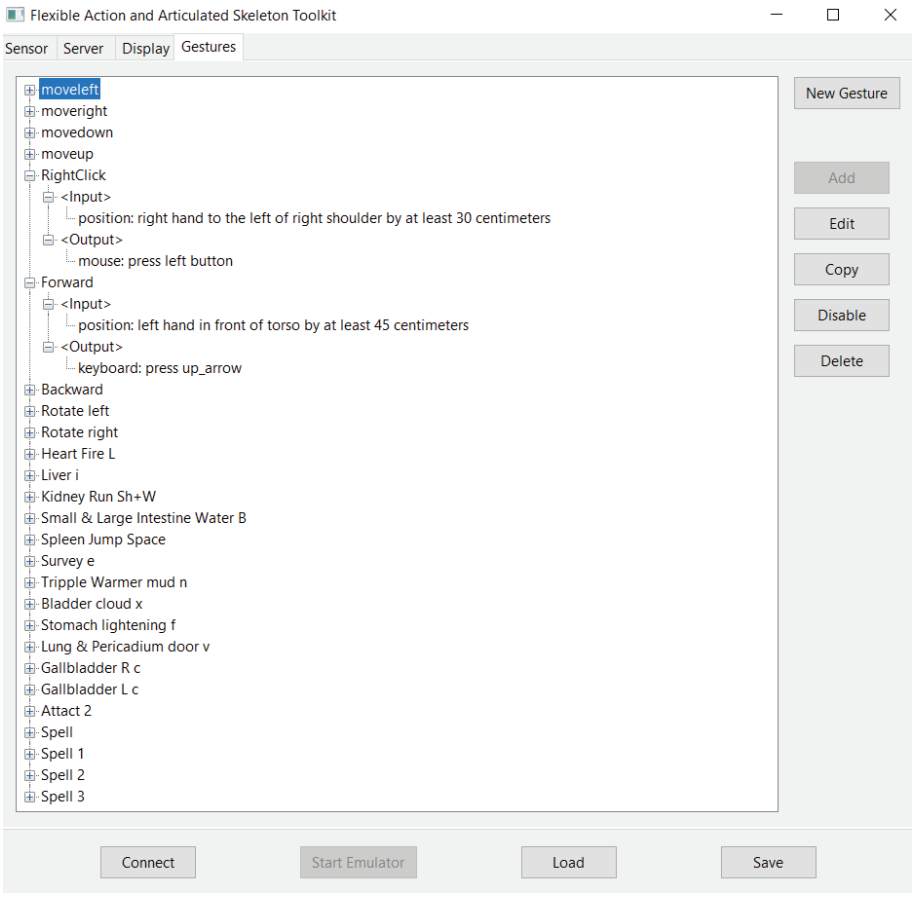
Luders, E., Toga, A. W., Lepore, N., & Gaser, C. (2009). The underlying anatomical correlates of long-term meditation: Larger hippocampal and frontal volumes of gray matter. *NeuroImage, 45*(3), 672–678.

Restak, R. (2014). Think smart: *A neuroscientist's prescription for improving your brain's performance*. New York: Riverhead Books.

Russell, T. A., & Arcuri, S. M. (2015). A neurophysiological and neuropsychological consideration of mindful movement: Clinical and research implications. *Frontiers in Human Neuroscience, 9,* 282.

Sakagami, M., Pan, X., & Uttl, B. (2006). Behavioral inhibition and prefrontal cortex in decision-making. *Neural Networks, 19*(8), 1255-1265.

9. ตัวอย่างการเขียนคำสั่งในโปรแกรม FAAST



ภาพภาคผนวก ข-10 ตัวอย่างการเขียนคำสั่งเพื่อตรวจจับท่าทางของร่างกายด้วยโปรแกรม FAAST

ภาคผนวก ค

1. แบบประเมินความเหมาะสมของท่าทางการออกกำลังกายประกอบอินเทอแรกชั่นเกม
2. แบบประเมินความเหมาะสมของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น
3. แบบประเมินความเหมาะสมของแบบวัดความหุนหันพลันแล่น (ฉบับภาษาไทย)
4. ผลการประเมินความเหมาะสมของท่าทางการออกกำลังกายประกอบอินเทอแรกชั่นเกม
5. ผลการประเมินความเหมาะสมของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น
6. ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบวัดความหุนหันพลันแล่น (ฉบับภาษาไทย)
7. ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ของแบบวัดความหุนหันพลันแล่น (ฉบับภาษาไทย)
8. ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของกิจกรรมทดสอบ IOWA Gambling Task (IGT) วัดการตัดสินใจ
9. ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของกิจกรรมทดสอบ Balloon Analogue Risk Task (BART) วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก
10. ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของกิจกรรมทดสอบ Continuous Performance Test (CPT) วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง
11. ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของกิจกรรมทดสอบ Continuous Performance Test (CPT) วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ
12. ผลการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G*Power 3.1

1. แบบประเมินความเหมาะสมของท่าทางการออกกำลังกาย ประกอบอินเทอแรกชั่นเกม

แบบประเมินความเหมาะสมของท่าทางการออกกำลังกายประกอบอินเทอแรกชั่นเกมนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของท่าน เพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของท่าทางออกกำลังกาย เป็นประโยชน์ในการพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกม ให้มีความสมบูรณ์ และสามารถนำไปใช้งานต่อไป

ผู้วิจัยได้กำหนดระดับความเหมาะสมไว้ 4 กรณี คือ

4 หมายถึง เหมาะสมในระดับมากที่สุด

3 หมายถึง เหมาะสมในระดับมาก

2 หมายถึง เหมาะสมในระดับน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

<u>คำชี้แจง</u> ขอให้ท่านประเมินความเหมาะสมของท่าทางการออกกำลังกาย และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับการประเมินความเหมาะสมของท่าน

รายการประเมิน		ระดับความเหมาะสม			
		4	3	2	1
ด้านการบริหารระบบลมปราณ					
1.	ช่วยบริหารระบบลมปราณ				
2.	ถูกต้องตามหลักบริหารลมปราณ				
3.	ครอบคลุมเส้นลมปราณปกติทั้ง 12 เส้น				
4.	มีความเป็นไปได้การปฏิบัติ				
ด้านการฝึกการหายใจแบบลึก					
1.	ถูกต้องตามหลักการหายใจแบบลึก				
2.	ท่าทางใช้ได้กับการฝึกหายใจแบบลึก				
3.	ระยะเวลาที่กำหนดในการหายใจแบบลึก				
4.	การหายใจแบบลึกเป็นลำดับขั้นตอน				
ด้านการฝึกสติเคลื่อนไหว					
1.	ส่งเสริมการกำกับความสนใจ				
2.	ส่งเสริมการกำกับอารมณ์				
3.	ส่งเสริมให้เกิดการตระหนักรู้ร่างกาย				

รายการประเมิน		ระดับความเหมาะสม			
		4	3	2	1
4.	ส่งเสริมการรับรู้ตนเอง				
ด้านการบริหารสมอง					
1.	ช่วยกระตุ้นสมองสั่งการเคลื่อนไหวอวัยวะ				
2.	ช่วยกระตุ้นสมองให้เกิดการคิดและวางแผน				
3.	ช่วยฝึกฝนความจำขณะทำงาน				
4.	ช่วยฝึกฝนการยืดหยุ่นความคิด				
ภาพรวมของท่าทางการออกกำลังกาย					
1.	มีขั้นตอนปฏิบัติชัดเจน				
2.	ปฏิบัติตามได้ง่าย				
3.	เหมาะสมกับวัยรุ่น				
4.	ช่วยบริหารอวัยวะภายในร่างกายให้แข็งแรง				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

2. แบบประเมินความเหมาะสมของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น

แบบประเมินความเหมาะสมของการออกแบบโปรแกรมอินเทอแรกชั่นเกมนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการทำ ดุษฎีนิพนธ์ สาขาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของท่านต่อการออกแบบโปรแกรมอินเทอแรกชั่นเกม เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมให้มีความสมบูรณ์ และสามารถนำไปใช้งานต่อไป

ผู้วิจัยได้กำหนดระดับความเหมาะสมไว้ 4 กรณี คือ

4 หมายถึง เหมาะสมในระดับมากที่สุด

3 หมายถึง เหมาะสมในระดับมาก

2 หมายถึง เหมาะสมในระดับน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

<u>คำชี้แจง</u> ขอให้ท่านประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับการประเมินความเหมาะสมของท่าน

รายการประเมิน		ระดับความเหมาะสมในการนำไปใช้			
		4	3	2	1
ด้านความสะดวกในการใช้งาน					
1.	เมื่อมีข้อสงสัยในการใช้งานอินเทอแรกชั่นเกม ผู้เล่นสามารถศึกษาวิธีการได้จากคู่มือการใช้งานในขณะเล่นเกมได้				
2.	การติดตั้งเพื่อใช้งานมีขั้นตอนปฏิบัติตามได้				
3.	สามารถเข้าโปรแกรมเกมได้อย่างรวดเร็ว				
4.	ตั้งค่ากราฟฟิคเกมตามความเหมาะสมได้				
5.	การแสดงผลคะแนนบนจอแสดงผลให้เห็นตลอดการใช้งาน				
6.	ผู้เล่นสามารถเข้าถึงเมนูการใช้งานต่าง ๆ ของอินเทอแรกชั่นเกมในขณะเล่นเกมได้				

รายการประเมิน		ระดับความเหมาะสมในการนำไปใช้			
		4	3	2	1
ด้านความถูกต้องในการนำไปใช้					
1.	พัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมได้ตรงตามวัตถุประสงค์				
2.	การประมวลผลของอินเทอแรกชั่นเกม มีความรวดเร็วและถูกต้อง				
3.	การควบคุมเกมมีความรวดเร็วและถูกต้อง				
4.	ท่าทางสำหรับควบคุมเกมสามารถปฏิบัติได้				
5.	อินเทอแรกชั่นเกมสามารถเก็บบันทึกสถิติ ผลคะแนนจากการเล่นเกมได้				
6.	อินเทอแรกชั่นเกมมีระบบป้องกันการทำงาน ผิดพลาดของผู้ใช้งานทุกขั้นตอน				
ด้านการออกแบบเนื้อหา					
1.	เนื้อหาเกม เป็นไปตามหลักการออกแบบเกม				
2.	เนื้อหาเกมมีลำดับและตรรกะการเล่นเกมที่ชัดเจน				
3.	เนื้อหาเกมให้ผู้เล่นได้ฝึกการวางแผนแก้ปัญหา และตัดสินใจ				
4.	เนื้อหาเกมเรียนรู้และเข้าใจได้ง่าย				
5.	เนื้อหาในอินเทอแรกชั่นเกมมีความเหมาะสมกับ เด็กช่วงวัยรุ่น				
ภาพรวมของโปรแกรมอินเทอแรกชั่นเกม					
1.	รูปแบบอินเทอแรกชั่นเกมมีความน่าสนใจ				
2.	การจัดรูปแบบหน้าจอเหมาะสมต่อการใช้งาน				
3.	เสียงและดนตรีประกอบเหมาะสม				
4.	ตัวละครและฉากมีความน่าสนใจ				
5.	สร้างแรงจูงใจในการเล่นเกมในครั้งต่อไป				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

3. แบบประเมินความเหมาะสมของแบบวัดความหุนหันพลันแล่น (ฉบับภาษาไทย)

แบบประเมินความเหมาะสมของแบบวัดความหุนหันพลันแล่น (ฉบับภาษาไทย) นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการทำดุษฎีนิพนธ์ สาขาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาแบบวัดความหุนหันพลันแล่น (ฉบับภาษาไทย) ให้มีความสมบูรณ์ และสามารถนำไปใช้งานต่อไป

แบบวัดความหุนหันพลันแล่น (ฉบับภาษาไทย) แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านความสนใจ (Attention) ด้านการกระทำ/อดทนรอ (Motor) และด้านขาดการวางแผน (Nonplanning)

ผู้วิจัยได้กำหนดระดับความเหมาะสมไว้ 4 กรณี คือ

ระดับ 1 หมายถึง รายการคำถามมีความหมายไม่สอดคล้องกับความหมายของข้อคำถามในแบบวัดความหุนหันพลันแล่นฉบับภาษาอังกฤษ

ระดับ 2 หมายถึง ต้องปรับปรุงรายการคำถามเป็นอย่างมากจึงจะมีความหมายสอดคล้องกับความหมายของข้อคำถามในแบบวัดความหุนหันพลันแล่นฉบับภาษาอังกฤษ

ระดับ 3 หมายถึง ปรับปรุงรายการคำถามเพียงเล็กน้อย ก็จะมีความหมายสอดคล้องกับความหมายของข้อคำถามในแบบวัดความหุนหันพลันแล่นฉบับภาษาอังกฤษ

ระดับ 4 หมายถึง รายการคำถามมีความหมายสอดคล้องกับความหมายของข้อคำถามในแบบวัดความหุนหันพลันแล่นฉบับภาษาอังกฤษ

<u>คำชี้แจง</u> ขอให้ท่านประเมินความเหมาะสมแบบวัดความหุนหันพลันแล่น (ฉบับภาษาไทย) และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับการประเมินความเหมาะสมของท่าน

ข้อคำถาม	ระดับความเหมาะสม			
	4	3	2	1
ด้านความสนใจ (ความคิดมั่นคง)				
1. ฉันไม่ค่อยใส่ใจต่อสิ่งรอบ ๆ ตัว				
2. ฉันมีความคิดใหม่ ๆ เกิดขึ้น				
3. ฉันตั้งสมาธิทำสิ่งต่าง ๆ ได้ง่าย				
4. ฉันไม่มีสมาธิเวลานั่งเรียนหนังสือ				

ข้อคำถาม	ระดับความเหมาะสม			
	4	3	2	1
5. ฉันเป็นสุดยอดนักคิด				
6. ฉันมักเปลี่ยนกีฬาที่เล่น หรืองานอดิเรกที่สนใจ				
7. เมื่อกำลังคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ฉันมักจะคิดถึงเรื่องอื่นด้วย				
8. ฉันไม่อยู่นิ่ง เวลานั่งเรียนหนังสือ				
ด้านการกระทำ (ความเพียรพยายาม)				
9. ฉันทำสิ่งต่าง ๆ โดยไม่ทันคิด				
10. ฉันตัดสินใจทำสิ่งต่าง ๆ แบบฉับพลันทันที				
11. ฉันเป็นคนไม่สนใจอนาคต				
12. ฉันเปลี่ยนกิจกรรมหรืองานที่ต้องทำอยู่บ่อย ๆ				
13. ฉันนึกอะไรได้ก็จะทำในทันที				
14. ฉันทำอะไรโดยไม่ได้คิดล่วงหน้า				
15. ฉันชอบไปในสถานที่ใหม่ ๆ - แปลกใหม่				
16. ฉันพยายามซื้อของที่อยากได้ในทันที				
17. ฉันคิดอะไรได้ทีละเรื่องเท่านั้น				
18. ฉันใช้เงินเกินกว่าที่ฉันได้มา				
19. ฉันวางแผนเกี่ยวกับอนาคตข้างหน้าของฉัน				
ด้านขาดการวางแผน (ควบคุมตนเอง-ความคิดซับซ้อน)				
20. ฉันเป็นคนชอบวางแผน				
21. ฉันวางแผนการเดินทางล่วงหน้า				
22. ฉันควบคุมความประพฤติของตัวเองได้				
23. ฉันออมเงินจากรายรับที่ได้				
24. ฉันเป็นคนคิดอะไรรอบคอบ				
25. ฉันวางแผนการเรียนล่วงหน้า				
26. ฉันพูดอะไรโดยไม่คิด				
27. ฉันคิดเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาใด ๆ ที่ซับซ้อนได้				
28. ฉันเบื่อหากต้องใช้ความคิดเพื่อแก้ปัญหา				
29. ฉันสนใจขณะปัจจุบันมากกว่าอนาคต				
30. ฉันชอบเล่นเกมคำถามแบบไขปริศนา				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

.

4. ผลการประเมินความเหมาะสมของท่าทางการออกกำลังกาย ประกอบอินเทอแรกชั่นเกม

รายการประเมิน		ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ											
		คนที่ 1				คนที่ 2				คนที่ 3			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
ด้านการบริหารระบบลมปราณ													
1.	ช่วยบริหารระบบลมปราณ	✓					✓			✓			
2.	ถูกต้องตามหลักบริหารลมปราณ	✓					✓			✓			
3.	ครอบคลุมเส้นลมปราณปกติ ทั้ง 12 เส้น	✓						✓			✓		
4.	มีความเป็นไปได้การปฏิบัติ	✓					✓			✓			
ด้านการฝึกการหายใจแบบลึก													
1.	ถูกต้องตามหลักการหายใจแบบลึก	✓					✓			✓			
2.	ท่าทางใช้ได้กับการฝึกหายใจแบบลึก	✓					✓			✓			
3.	ระยะเวลาที่กำหนดในการหายใจแบบลึก	✓					✓			✓			
4.	การหายใจแบบลึกเป็นลำดับขั้นตอน	✓					✓			✓			
ด้านการฝึกสติเคลื่อนไหว													
1.	ส่งเสริมการกำกับความสนใจ	✓					✓			✓			
2.	ส่งเสริมการกำกับอารมณ์		✓				✓			✓			
3.	ส่งเสริมให้เกิดการตระหนักรู้ร่างกาย	✓					✓			✓			
4.	ส่งเสริมการรับรู้ตนเอง		✓				✓						
ด้านการบริหารสมอง													
1.	ช่วยกระตุ้นสมองสั่งการเคลื่อนไหวอวัยวะ	✓					✓			✓			
2.	ช่วยกระตุ้นสมองให้เกิดการคิดและวางแผน		✓			✓					✓		
3.	ช่วยฝึกฝนความจำขณะทำงาน	✓					✓			✓			
4.	ช่วยฝึกฝนการยืดหยุ่นความคิด		✓				✓			✓			

รายการประเมิน		ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ											
		คนที่ 1				คนที่ 2				คนที่ 3			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
ภาพรวมของท่าทางการออกกำลังกาย													
1.	มีขั้นตอนปฏิบัติชัดเจน	✓						✓		✓			
2.	ปฏิบัติตามได้ง่าย	✓					✓			✓			
3.	เหมาะสมกับวัยรุ่น	✓					✓			✓			
4.	ช่วยบริหารอวัยวะภายในร่างกายให้แข็งแรง	✓					✓			✓			
	รวม	16	4			1	17	2		18	2		

จากผลการประเมินความเหมาะสมของท่าทางการออกกำลังกายประกอบอินเทอแรกชั่นเกม จำนวนข้อคำถามที่ผู้ทรงคุณวุฒิทุกคนให้ความคิดเห็น ระดับ 3 และ 4 มีจำนวน 18 ข้อ จากทั้งหมด 20 ข้อ ดังนั้น ค่า CVI = 18/20 = .90

5. ผลการประเมินความเหมาะสมของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น

รายการประเมิน		ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ											
		คนที่ 1				คนที่ 2				คนที่ 3			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
ด้านความสะดวกในการใช้งาน													
1.	เมื่อมีข้อสงสัยในการใช้งานอินเทอแรกชั่นเกม ผู้เล่นสามารถศึกษาวิธีการได้จากคู่มือการใช้งานในขณะเล่นเกมได้		✓			✓					✓		
2.	การติดตั้งเพื่อใช้งานมีขั้นตอนปฏิบัติตามได้		✓				✓			✓			
3.	สามารถเข้าโปรแกรมเกมได้อย่างรวดเร็ว	✓					✓			✓			
4.	ตั้งค่ากราฟฟิคเกมตามความเหมาะสมได้	✓					✓			✓			
5.	การแสดงผลคะแนนบนจอแสดงผลให้เห็นตลอดการใช้งาน			✓		✓				✓			
6.	ผู้เล่นสามารถเข้าถึงเมนูการใช้งานต่าง ๆ ของอินเทอแรกชั่นเกมในขณะเล่นเกมได้	✓				✓				✓			
ด้านความถูกต้องในการนำไปใช้													
1.	พัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมได้ตรงตามวัตถุประสงค์			✓		✓				✓			
2.	การประมวลผลของอินเทอแรกชั่นเกมมีความรวดเร็วและถูกต้อง		✓			✓				✓			
3.	การควบคุมเกมมีความรวดเร็วและถูกต้อง		✓			✓				✓			
4.	ท่าทางสำหรับควบคุมเกมสามารถปฏิบัติได้			✓		✓					✓		
5.	อินเทอแรกชั่นเกมสามารถเก็บบันทึกสถิติผลคะแนนจากการเล่นเกมได้		✓			✓				✓			
6.	อินเทอแรกชั่นเกมมีระบบป้องกันการทำงานผิดพลาดของผู้ใช้งานทุกขั้นตอน		✓				✓				✓		

รายการประเมิน		ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ											
		คนที่ 1				คนที่ 2				คนที่ 3			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
ด้านการออกแบบเนื้อหา													
1.	เนื้อหาเกม เป็นไปตามหลักการออกแบบเกม		✓				✓				✓		
2.	เนื้อหาเกมมีลำดับและตรรกะการเล่นเกมที่ชัดเจน		✓				✓			✓			
3.	เนื้อหาเกมให้ผู้เล่นได้ฝึกการวางแผนแก้ปัญหา และตัดสินใจ		✓			✓					✓		
4.	เนื้อหาเกมเรียนรู้และเข้าใจได้ง่าย	✓				✓				✓			
5.	เนื้อหาในอินเทอแรกชั่นเกมมีความเหมาะสมกับเด็กช่วงวัยรุ่น			✓			✓				✓		
ภาพรวมของโปรแกรมอินเทอแรกชั่นเกม													
1.	รูปแบบอินเทอแรกชั่นเกมมีความน่าสนใจ	✓				✓				✓			
2.	การจัดรูปแบบหน้าจอเหมาะสมต่อการใช้งาน	✓				✓				✓			
3.	เสียงและดนตรีประกอบเหมาะสม	✓				✓				✓			
4.	ตัวละครและฉากมีความน่าสนใจ	✓				✓					✓		
5.	สร้างแรงจูงใจในการเล่นเกมในครั้งต่อไป		✓				✓				✓		
	รวม	8	10	4		14	8			14	8		

จากผลการประเมินความเหมาะสมของอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น จำนวนข้อคำถามที่ผู้ทรงคุณวุฒิทุกคนให้ความคิดเห็นระดับ 3 และ 4 มีจำนวน 18 ข้อ จากทั้งหมด 22 ข้อ ดังนั้น ค่า CVI = 18/2 = .81

6. ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบวัดความหุนหันพลันแล่น (ฉบับภาษาไทย)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ											
	คนที่ 1				คนที่ 2				คนที่ 3			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
ด้านความสนใจ (ความคิดมั่นคง)												
1. ฉันไม่ค่อยใส่ใจต่อสิ่งรอบ ๆ ตัว	✓				✓				✓			
2. ฉันมีความคิดใหม่ ๆ เกิดขึ้น	✓				✓				✓			
3. ฉันตั้งสมาธิทำสิ่งต่าง ๆ ได้ง่าย	✓				✓				✓			
4. ฉันไม่มีสมาธิเวลานั่งเรียนหนังสือ	✓				✓				✓			
5. ฉันเป็นสุดยอดนักคิด		✓			✓				✓			
6. ฉันมักเปลี่ยนกีฬาที่เล่น หรืองานอดิเรกที่สนใจ	✓					✓			✓			
7. เมื่อกำลังคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ฉันมักจะคิดถึงเรื่องอื่นด้วย	✓				✓				✓			
8. ฉันไม่อยู่นิ่ง เวลานั่งเรียนหนังสือ	✓				✓							
ด้านการกระทำ (ความเพียรพยายาม)												
9. ฉันทำสิ่งต่าง ๆ โดยไม่ทันคิด	✓				✓				✓			
10. ฉันตัดสินใจทำสิ่งต่าง ๆ แบบฉับพลันทันที	✓				✓					✓		
11. ฉันเป็นคนไม่สนใจอนาคต		✓				✓			✓			
12. ฉันเปลี่ยนกิจกรรมหรืองานที่ต้องทำอยู่บ่อย ๆ		✓			✓					✓		
13. ฉันนึกอะไรได้ก็จะทำในทันที	✓				✓				✓			

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ											
	คนที่ 1				คนที่ 2				คนที่ 3			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
14. ฉันทำอะไรโดยไม่ได้คิดล่วงหน้า	✓				✓				✓			
15. ฉันชอบไปในสถานที่แปลกใหม่	✓					✓			✓			
16. ฉันพยายามซื้อของที่อยากได้ในทันที	✓				✓				✓			
17. ฉันคิดอะไรได้ทีละเรื่องเท่านั้น		✓			✓				✓			
18. ฉันใช้เงินเกินกว่าที่ฉันได้มา		✓			✓					✓		
19. ฉันวางแผนเกี่ยวกับอนาคตข้างหน้า	✓				✓				✓			
ด้านขาดการวางแผน (ควบคุมตนเอง-ความคิดซับซ้อน)												
20. ฉันเป็นคนชอบวางแผน	✓				✓				✓			
21. ฉันวางแผนการเดินทางล่วงหน้า	✓				✓				✓			
22. ฉันควบคุมความประพฤติตัวเองได้	✓				✓				✓			
23. ฉันออมเงินจากรายรับที่ได้	✓					✓				✓		
24. ฉันเป็นคนคิดอะไรรอบคอบ	✓				✓					✓		
25. ฉันวางแผนการเรียนล่วงหน้า	✓				✓				✓			
26. ฉันพูดอะไรโดยไม่คิด	✓				✓				✓			
27. ฉันคิดเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาใด ๆ ที่ซับซ้อน	✓				✓					✓		
28. ฉันเบื่อหากต้องใช้ความคิดเพื่อแก้ปัญหา	✓				✓				✓			
29. ฉันสนใจปัจจุบันมากกว่าอนาคต	✓				✓				✓			
30. ฉันชอบเล่นเกมคำถามไขปริศนา		✓			✓					✓		
รวม	24	6			26	4			23	7		

จากผลการประเมินความเหมาะสมของแบบวัดลักษณะหุนหันพลันแล่น จำนวนข้อคำถามที่ผู้ทรงคุณวุฒิทุกคนให้ความคิดเห็น ระดับ 3 และ 4 ทุกข้อ (30 ข้อ) ดังนั้น ค่า CVI = 30/30 = 1.00

7. ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach’s Alpha Coefficient) ของแบบวัดความหุนหันพลันแล่น (ฉบับภาษาไทย)

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	*n* of Items
.805	.794	30

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	*n*
ITEM1	2.35	.832	62
ITEM2	2.31	.589	62
ITEM3	2.24	.670	62
ITEM4	1.71	.755	62
ITEM5	1.77	.734	62
ITEM6	2.27	.705	62
ITEM7	2.31	.781	62
ITEM8	2.39	.797	62
ITEM9	2.37	.659	62
ITEM10	2.21	.832	62
ITEM11	2.10	.534	62
ITEM12	2.18	.758	62
ITEM13	2.29	.710	62
ITEM14	2.06	.624	62
ITEM15	1.90	.620	62
ITEM16	1.90	.534	62
ITEM17	2.31	.781	62
ITEM18	2.05	.612	62
ITEM19	2.15	.743	62
ITEM20	1.81	.698	62

	Mean	Std. Deviation	*n*
ITEM21	2.50	.844	62
ITEM22	2.18	.736	62
ITEM23	2.03	.478	62
ITEM24	2.18	.587	62
ITEM25	2.08	.836	62
ITEM26	2.35	.851	62
ITEM27	2.31	.715	62
ITEM28	2.13	.614	62
ITEM29	2.32	.805	62
ITEM30	2.52	.844	62

7. ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach’s Alpha Coefficient) ของแบบวัดความหุนหันพลันแล่น (ฉบับภาษาไทย) (ต่อ)

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Cronbach's Alpha if Item Deleted
ITEM1	62.9194	60.502	.784
ITEM2	62.9677	65.573	.798
ITEM3	63.0323	64.720	.796
ITEM4	63.5645	67.791	.809
ITEM5	63.5000	63.434	.793
ITEM6	63.0000	66.197	.802
ITEM7	62.9677	67.081	.807
ITEM8	62.8871	63.151	.793
ITEM9	62.9032	66.679	.803
ITEM10	63.0645	67.766	.811
ITEM11	63.1774	67.001	.802
ITEM12	63.0968	65.138	.800
ITEM13	62.9839	61.557	.785
ITEM14	63.2097	65.644	.799
ITEM15	63.3710	72.532	.821
ITEM16	63.3710	68.139	.806
ITEM17	62.9677	63.868	.796
ITEM18	63.2258	68.112	.807
ITEM19	63.1290	64.967	.799
ITEM20	63.4677	67.663	.807
ITEM21	62.7742	62.801	.793
ITEM22	63.0968	62.810	.791

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Cronbach's Alpha if Item Deleted
ITEM23	63.2419	69.072	.808
ITEM24	63.0968	67.827	.806
ITEM25	63.1935	63.700	.797
ITEM26	62.9194	61.026	.786
ITEM27	62.9677	62.622	.789
ITEM28	63.1452	66.159	.800
ITEM29	62.9516	66.047	.804
ITEM30	62.7581	63.137	.795

8. ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของกิจกรรมทดสอบ IOWA Gambling Task (IGT) วัดการตัดสินใจ

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	*n*
pre	34.55	24.782	40
post	41.55	26.059	40

Correlations

	pre	post
pre	1	
post	.677**	1

***p < .01*

9. ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของกิจกรรมทดสอบ Balloon Analogue Risk Task (BART) วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการเลือก

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	*n*
pre	20.92	16.220	40
post	20.59	18.417	40

Correlations

	pre	post
pre	1	
post	.928**	1

***p* < .01

10. ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของกิจกรรมทดสอบ Continuous Performance Test (CPT) วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	*n*
pre	5.70	3.353	40
post	5.45	4.302	40

Correlations

	pre	post
pre	1	
post	.559**	1

***p < .01*

11. ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของกิจกรรมทดสอบ Continuous Performance Test (CPT) วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ

Descriptive Statistics

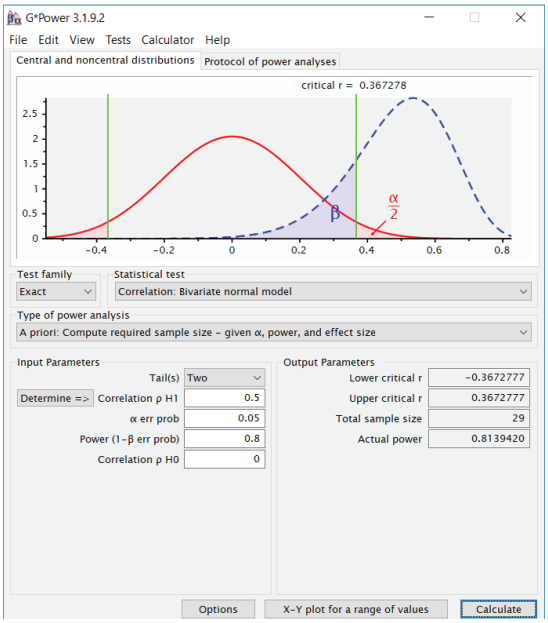
	Mean	Std. Deviation	*n*
pre	5.03	5.881	40
post	6.58	6.838	40

Correlations

	pre	post
pre	1	
post	.577**	1

***p < .01*

12. ผลการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G*Power 3.1



ภาพภาคผนวก ค-1 ผลการวิเคราะห์ขนาดกลุ่มตัวอย่าง กรณีสถิติในการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ภาพภาคผนวก ค-1 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมทั้งหมด 29 คน มีรายละเอียดของการวิเคราะห์ผล ดังนี้

Exact - Correlation: Bivariate normal model

Options: exact distribution

Analysis: A priori: Compute required sample size

Input: Tail(s) = Two

Correlation ρ H1 = 0.5

α err prob = 0.05

Power (1-β err prob) = 0.8

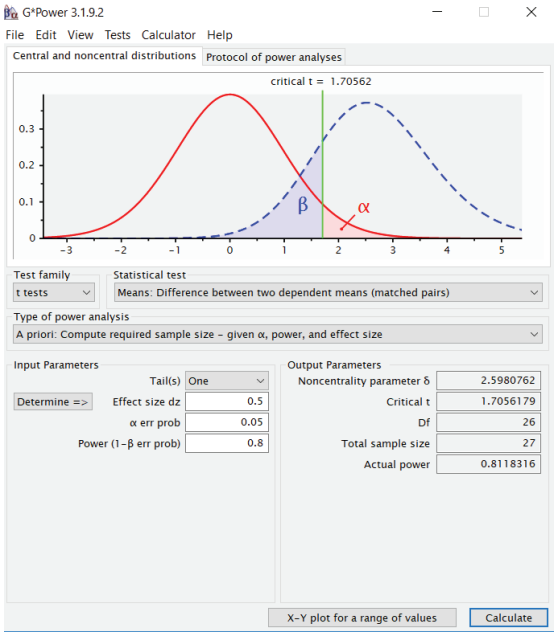
Correlation ρ H0 = 0

Output: Lower critical r = -0.3672777

Upper critical r = 0.3672777

Total sample size = 29

Actual power = 0.8139420



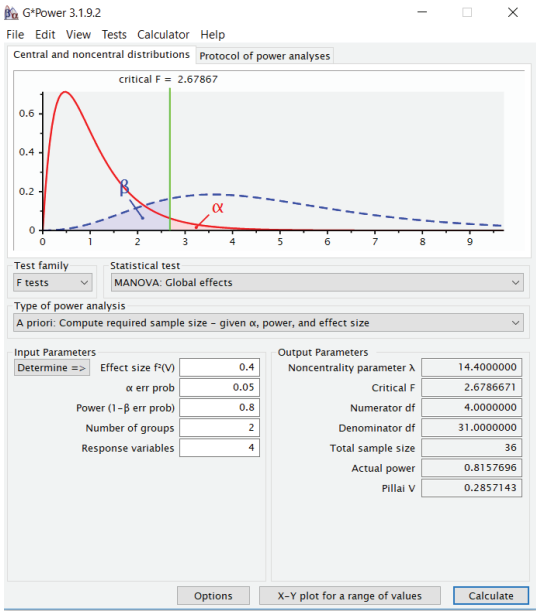
ภาพภาคผนวก ค-2 ผลการวิเคราะห์ขนาดกลุ่มตัวอย่าง กรณีสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองกลุ่ม

จากภาพภาคผนวก ค-2 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมทั้งหมด กลุ่มละ 27 คน มีรายละเอียดของการวิเคราะห์ผล ดังนี้

***t* tests** - Means: Difference between two dependent means (matched pairs)

Analysis: A priori: Compute required sample size

Input:	Tail(s)	= One
	Effect size dz	= 0.5
	α err prob	= 0.05
	Power (1-β err prob)	= 0.8
Output:	Noncentrality parameter δ	= 2.5980762
	Critical t	= 1.7056179
	Df	= 26
	Total sample size	= 27
	Actual power	= 0.8118316



ภาพภาคผนวก ค-3 ผลการวิเคราะห์ขนาดกลุ่มตัวอย่าง กรณีสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายตัวแปร

ภาพภาคผนวก ค-3 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมทั้งหมด 36 คน มีรายละเอียดของการวิเคราะห์ผล ดังนี้

F tests - MANOVA: Global effects

Options: Pillai V, O'Brien-Shieh Algorithm

Analysis: A priori: Compute required sample size

Input: Effect size $f^2(V)$ = 0.4
α err prob = 0.05
Power (1-β err prob) = 0.8
Number of groups = 2
Response variables = 4

Output: Noncentrality parameter λ = 14.4000000
Critical F = 2.6786671
Numerator df = 4.0000000
Denominator df = 31.0000000
Total sample size = 36
Actual power = 0.8157696
Pillai V = 0.2857143

ภาคผนวก ง

1. แบบรายงานผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ตัวอย่างใบยินยอมเข้าร่วมวิจัย

เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
มหาวิทยาลัยบูรพา

---

๑. **ชื่อเรื่องดุษฎีนิพนธ์**

ชื่อเรื่อง: การพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น

TITLE: DEVELOPMENT OF AN INTERACTION GAME FOR ENHANCING DECISION MAKING PERFORMANCE AMONG IMPULSIVE ADOLESCENTS

๒. **ชื่อนิสิต** (นาย, นาง, นางสาว): อมร สุดแสวง
หลักสูตร ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (Ph.D.) **สาขาวิชา** การวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา
รหัส ๕๔๘๑๐๐๓๕

๓. **ผลการพิจารณาของคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์**

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า เค้าโครงดุษฎีนิพนธ์ดังกล่าวเป็นไปตามหลักการของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยที่ผู้วิจัยเคารพสิทธิและศักดิ์ศรีในความเป็นมนุษย์ ไม่มีการล่วงละเมิดสิทธิ สวัสดิภาพ และไม่ก่อให้เกิดภยันตรายแก่ตัวอย่างการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง และผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของเค้าโครงดุษฎีนิพนธ์ที่เสนอได้ ตั้งแต่วันที่ออกเอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ฉบับนี้ จนถึงวันที่ ๑๓ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๒

ออกให้ ณ วันที่ ๑๔ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

ลงนาม

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชัดแช้ม)
ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
มหาวิทยาลัยบูรพา

ใยยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาการพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น ให้กลุ่มตัวอย่างวัดความสามารถในการตัดสินใจและความหุนหันพลันแล่นก่อนและหลังการทดลอง โดยกลุ่มทดลองจะได้รับฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมร่วมกับท่าทางการออกกำลังกายประกอบอินเทอแรกชั่นเกม สำหรับขั้นตอนในการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมและการวัดความสามารถในการตัดสินใจและความหุนหันพลันแล่นนั้นจะไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวด และไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงใด ๆ แก่ท่าน จะใช้เวลาในการฝึกด้วยอินเทอแรกชั่นเกมร่วมกับท่าทางการออกกำลังกายประกอบอินเทอแรกชั่นเกมวันละ 60 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน ติดต่อกันเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ และใช้เวลาในการวัดความสามารถในการตัดสินใจและความหุนหันพลันแล่นก่อนและหลังการการทดลองครบ 6 สัปดาห์ โดยทำแบบวัดและกิจกรรมทดสอบผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ประมาณ 30 นาที

ข้อมูลที่ได้รับจากท่านทั้งหมดจะเป็นความลับ การนำข้อมูลไปอภิปรายผล หรือพิมพ์เพื่อเผยแพร่ผลการศึกษา จะนำเสนอเฉพาะที่เป็นผลการศึกษาโดยรวมเท่านั้น ไม่มีการอ้างอิงชื่อของท่าน

การเข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้เป็นไปตามความสมัครใจของท่าน หากท่านเปลี่ยนใจ ท่านมีสิทธิถอนตัวได้โดยไม่มีข้อแม้ใด ๆ ในระหว่างเข้าร่วมการวิจัย หากท่านมีข้อสงสัยใด ๆ ผู้วิจัยยินดีตอบข้อสงสัยของท่านได้ตลอดเวลา และขอขอบคุณท่านที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยมา ณ โอกาสนี้

ข้าพเจ้าได้รับทราบรายละเอียดของการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาอินเทอแรกชั่นเกมสำหรับสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจของวัยรุ่นที่มีลักษณะหุนหันพลันแล่น” จนหมดข้อสงสัยโดยตลอด นอกจากนี้ยังได้ รับทราบว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะงดการเข้าร่วมการวิจัยนี้ รวมทั้งรับทราบว่าผู้วิจัยจะไม่เปิดเผยข้อมูลของข้าพเจ้าเป็นรายบุคคลต่อสาธารณชน หากมีข้อสงสัยประการใด สามารถสอบถามผู้วิจัยได้ตลอดเวลา ข้าพเจ้ายินดีเข้าร่วมการวิจัยนี้ จึงได้ลงนามในใบยินยอมด้วยความเต็มใจ

ลงชื่อ.....กลุ่มตัวอย่าง

(.....)

วันที่.....

ลงชื่อ.....พยาน

(.....)

ลงชื่อ.....ผู้ทำวิจัย

(.....)

ภาคผนวก จ

1. ผลการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของแบบวัดความหุนหันพลันแล่น
2. ผลการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพกิจกรรมทดสอบ IOWA Gambling Task (IGT)
3. ผลการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพกิจกรรมทดสอบ Balloon Analogue Risk Task (BART)
4. ผลการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพ Continuous Performance Test (CPT) วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง
5. ผลการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพ Continuous Performance Test (CPT) วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ
6. ผลการเก็บข้อมูลแบบวัดความหุนหันพลันแล่นในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
7. ผลการเก็บข้อมูลกิจกรรมทดสอบ IGT ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
8. ผลการเก็บข้อมูลกิจกรรมทดสอบ BART ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
9. ผลการเก็บข้อมูล CPT วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
10. ผลการเก็บข้อมูล CPT วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
11. ตัวอย่างภาพการวิจัย

1. ผลการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของแบบวัดความหุนหันพลันแล่น

ข้อที่

รหัส	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	2	1	2	1	1	2	3	2	3	3	3	1	1	2	3	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	3
2	2	3	2	4	1	2	2	3	4	2	1	2	3	3	3	2	2	1	3	1	2	2	2	3	3	4	4	2	2	3
3	2	3	2	2	3	2	4	1	2	3	2	4	2	3	1	2	2	1	1	3	2	4	1	2	3	4	2	1	2	3
4	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3
5	1	2	2	2	2	3	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	3	3	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2
6	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	2	1	2	1
7	3	2	2	2	2	3	4	2	2	4	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	2	1	1	3	2	2	3	3
8	4	2	2	1	2	3	4	4	3	3	2	2	4	2	2	1	4	2	3	2	3	4	2	1	2	4	2	2	3	4
9	2	3	2	1	2	2	2	3	1	2	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	3	2	4	3	4
10	4	2	2	1	1	3	3	3	3	1	2	3	3	2	3	2	3	1	3	3	4	2	1	3	3	3	2	3	1	4
11	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3
12	4	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2	2	1	3	2	2	3	2	3	3	2	4	3
13	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
14	3	2	3	1	1	3	2	2	2	2	2	3	3	1	2	2	3	2	1	2	4	2	2	2	2	2	2	2	4	1
15	3	2	2	1	3	3	2	4	2	3	2	2	3	2	1	2	2	3	3	2	3	3	2	2	3	4	4	3	2	4
16	2	3	3	3	3	1	2	3	2	1	2	1	2	3	2	3	4	2	3	1	3	3	2	3	4	3	3	3	2	2
17	2	3	2	1	1	2	2	2	2	4	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	3	2	1	2	2	2	2	2
18	2	2	3	2	2	3	2	2	3	1	2	2	2	2	1	2	3	2	2	1	3	2	2	3	1	2	2	1	2	3
19	2	2	2	1	2	2	3	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3
20	1	2	1	1	1	2	3	3	2	2	2	1	2	1	3	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	3
21	3	3	3	2	3	2	2	2	2	1	2	2	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	4	3	2	3	3	3
22	1	2	1	2	1	3	4	1	2	1	1	1	2	3	3	2	2	1	2	2	1	2	2	3	1	2	2	3	2	1
23	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	3	3	3	3	2	1	2	3	2	1	2	3	2
24	3	3	2	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3	3	2	2	2	2	1	1	3	2
25	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	3	3	2	1	2	3	4	3	4	3	2	3	2	1	2	3	4	3
26	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	3	3	3	2	1	2	2	2	3	1	2	3	2	1	2
27	4	4	3	2	1	2	3	4	3	2	1	2	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	3	3	3
28	3	2	2	1	2	3	4	3	2	4	2	2	3	2	2	1	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3
29	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	3
30	4	2	3	1	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	2	2	3	3	2	3	2	2	4	3	3	2	3
31	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	4	2	2	2	1	2	3	2	3	2

รหัส	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
32	2	2	1	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
33	2	2	3	1	2	3	2	2	1	2	2	3	1	2	3	2	2	1	1	1	2	2	2	3	1	3	4	2	3	2
34	2	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
35	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
36	3	2	2	1	2	2	3	4	3	2	3	2	3	3	1	2	3	1	3	2	4	3	1	2	2	2	3	2	1	4
37	2	3	3	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	3	1	3	3	2	1	3	2	2	2	2	3
38	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
39	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
40	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	1	3
41	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
42	2	1	3	1	2	2	3	1	3	1	2	3	2	1	3	2	2	3	1	3	1	2	2	3	1	3	1	3	2	1
43	2	2	1	1	1	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	3	3
44	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
45	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2
46	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3
47	4	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2	2	1	3	2	2	3	2	3	3	2	4	3
48	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
49	3	2	3	1	1	3	2	2	2	2	2	3	3	1	2	2	2	2	1	2	4	2	2	2	2	2	2	2	4	1
50	3	2	2	1	3	3	2	4	2	3	2	2	3	2	1	2	2	3	3	2	3	3	2	2	3	4	4	3	2	4
51	2	3	3	3	3	1	2	3	2	1	2	1	2	3	2	3	4	2	3	1	3	3	2	3	4	3	3	3	2	2
52	2	3	2	1	1	2	2	2	2	4	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	3	2	1	2	2	2	2	2
53	2	2	3	2	2	3	2	2	3	1	2	2	2	2	1	2	3	2	2	1	3	2	2	3	1	2	2	1	2	3
54	2	2	2	1	2	2	3	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1
55	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
56	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2
57	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3
58	4	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2	2	1	3	2	2	3	2	3	2	2	4	3
59	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
60	3	2	3	1	1	3	2	2	2	2	2	3	3	1	2	2	3	2	1	2	4	2	2	2	2	2	2	2	4	1
61	3	2	2	1	3	2	2	4	2	3	2	2	3	2	1	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	4	4	3	2	4
62	2	3	3	3	3	1	2	3	2	1	2	1	2	3	2	3	4	2	3	1	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2
63	2	3	2	1	1	2	2	2	2	4	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	3	2	1	2	2	2	2	2
64	2	2	3	2	2	3	2	2	3	1	2	2	2	2	1	2	3	2	2	1	3	2	2	3	1	2	2	1	2	3
65	2	2	3	2	2	3	2	2	3	1	2	2	2	2	1	2	3	2	2	1	3	2	2	3	1	2	2	1	2	3

2. ผลการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพกิจกรรมทดสอบ IOWA Gambling Task (IGT)

คนที่	pre	post
1	58	76
2	12	48
3	34	42
4	38	68
5	22	24
6	22	30
7	100	100
8	18	14
9	16	20
10	24	96
11	24	34
12	16	26
13	8	44
14	12	30
15	100	100
16	16	40
17	44	36
18	36	42
19	34	32
20	30	36
21	24	12
22	10	44
23	16	16
24	38	20
25	100	100
26	18	36
27	36	44

คนที่	pre	post
28	36	10
29	38	26
30	50	44
31	16	20
32	34	14
33	36	24
34	100	78
35	32	56
36	26	76
37	12	20
38	34	14
39	28	46
40	34	24

3. ผลการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพกิจกรรมทดสอบ Balloon Analogue Risk Task (BART)

คนที่	pre	post
1	14.5	14.9
2	11.3	14.5
3	21.7	14.7
4	17.2	18.5
5	24.1	13.8
6	11.1	9.45
7	10.4	12
8	27.7	24.7
9	15.2	13.8
10	28.3	12.3
11	28.4	18.8
12	16.4	18.1
13	18.6	25.6
14	14.4	13.1
15	5.71	7.37
16	17.2	15.2
17	16.7	19.3
18	22.4	16
19	25.3	23.6
20	13.9	8.22
21	19.7	15
22	25.1	20.2
23	21	13.9
24	23.3	28
25	24	18.9
26	9.45	11.6
27	17.4	17

คนที่	pre	post
28	11.6	14.9
29	24.9	25.7
30	18.6	16.1
31	14.8	17
32	19.1	21.3
33	9.45	11.6
34	21.4	27.5
35	13.3	27.5
36	16	14
37	70.6	97.7
38	98	94.6
39	15.6	11.9
40	2.87	5.65

4. ผลการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพกิจกรรมทดสอบ Continuous Performance Test (CPT) วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนอง

คนที่	pre	post
1	3	2
2	5	1
3	2	0
4	11	14
5	3	6
6	5	5
7	5	3
8	10	8
9	2	2
10	11	11
11	14	13
12	6	2
13	4	15
14	5	6
15	11	9
16	7	1
17	5	8
18	7	2
19	13	13
20	7	2
21	7	11
22	3	0
23	1	2
24	6	3
25	8	4
26	6	1

คนที่	pre	post
27	4	8
28	10	8
29	7	9
30	6	4
31	4	1
32	3	8
33	6	2
34	1	1
35	1	4
36	1	8
37	1	2
38	7	9
39	5	9
40	5	1

5. ผลการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพกิจกรรมทดสอบ Continuous Performance Test (CPT) วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจ

คนที่	pre	post
1	5	1
2	2	0
3	0	1
4	1	26
5	4	11
6	6	2
7	19	10
8	5	3
9	5	4
10	2	7
11	8	5
12	1	1
13	1	6
14	5	2
15	1	0
16	2	0
17	7	11
18	4	1
19	4	4
20	6	5
21	3	3
22	33	29
23	0	0
24	3	5
25	1	9
26	8	2

คนที่	pre	post
27	0	2
28	5	18
29	10	7
30	4	3
31	12	14
32	5	14
33	9	13
34	6	17
35	3	5
36	0	1
37	4	4
38	3	6
39	0	3
40	4	8

6. ผลการเก็บข้อมูลแบบวัดความหุนหันพลันแล่นในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
1	73	74	73	71
2	72	72	70	61
3	72	72	76	69
4	78	72	75	72
5	78	75	78	68
6	72	75	76	66
7	75	73	72	70
8	76	72	78	68
9	72	80	73	63
10	77	75	81	67
11	77	73	78	74
12	77	72	77	72
13	75	79	75	71
14	72	75	80	73
15	72	73	79	74
16	75	72	71	66
17	80	84	75	70
18	83	77	72	71
19	75	82	78	65
20	79	73	73	74
21	82	86	79	64
22	75	78	76	74
23	73	77	76	73
24	79	76	74	75
25	72	74	73	70

คนที่	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
26	77	80	74	75
27	77	77	75	72
28	81	81	74	66
29	76	76	72	73
30	75	78	74	72
31	74	76	79	67
32	85	75	71	75

7. ผลการเก็บข้อมูลกิจกรรมทดสอบ IGT ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
1	50	16	18	76
2	34	22	48	24
3	20	22	25	30
4	7	58	32	20
5	50	8	27	34
6	36	12	20	44
7	24	16	50	30
8	20	24	39	40
9	36	-2	32	76
10	14	10	16	44
11	12	16	18	16
12	10	18	26	20
13	38	4	14	28
14	34	12	-12	20
15	24	16	24	20
16	5	25	68	65
17	36	-8	14	70
18	18	10	-25	48
19	14	12	-14	74
20	-1	84	32	16
21	34	-8	-32	86
22	-2	2	14	20
23	-6	16	23	26

คนที่	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
24	-8	24	25	12
25	36	-20	48	66
26	10	-6	24	14
27	4	20	54	36
28	-10	30	18	70
29	28	-4	31	25
30	26	-4	12	36
31	0	18	40	50
32	-58	26	46	50

8. ผลการเก็บข้อมูลกิจกรรมทดสอบ BART ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
1	17.24	18.64	28.46	6.07
2	5.71	25.12	18.87	14.7
3	14.38	38	18.05	20.23
4	56.69	11.36	17.37	14.33
5	16.72	21.04	24.33	13.93
6	30.08	28.33	29.53	11.86
7	23.25	15.96	12.87	13.97
8	19.45	28.32	17.56	12.34
9	11.59	36.95	26.48	17.18
10	29.35	19.7	19.87	29.38
11	24.88	21.72	25.68	7.42
12	21.42	27.65	21.05	24.7
13	22.51	55.45	20.57	4.42
14	15.64	28.44	32.65	18.76
15	22.87	25.31	28.31	23.58
16	12.25	26.91	16.22	6.18
17	24.14	16.05	22.77	9.68
18	26.38	32.42	44.15	11.71
19	58.95	11.11	25.08	6.83
20	58.6	27.07	25.64	17.81
21	14.76	14.49	48.57	7.31
22	13.89	55.52	66.51	17.21
23	79.51	22.36	12.48	16.02

คนที่	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
24	43.56	14.35	16.95	44.63
25	19.09	98	27.58	10.64
26	29.45	36	21.3	16.02
27	23.03	10.35	19.18	3.77
28	14.94	15.18	33.32	12
29	23.04	24.03	11.36	18.86
30	17.27	59.22	24.98	19.79
31	70.6	16.06	19.4	9.45
32	40.56	17.16	37.67	15.21

9. ผลการเก็บข้อมูล CPT วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการตอบสนองในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
1	7	4	5	0
2	14	10	14	1
3	5	13	8	4
4	4	5	7	11
5	11	13	5	2
6	7	10	11	9
7	15	7	4	2
8	4	12	5	11
9	12	3	7	0
10	7	6	25	1
11	14	6	8	8
12	1	12	4	0
13	7	8	9	0
14	15	10	12	3
15	5	16	4	13
16	6	8	8	2
17	19	3	7	5
18	4	2	1	2
19	6	5	2	0
20	14	8	12	6
21	7	7	5	5
22	11	13	13	5

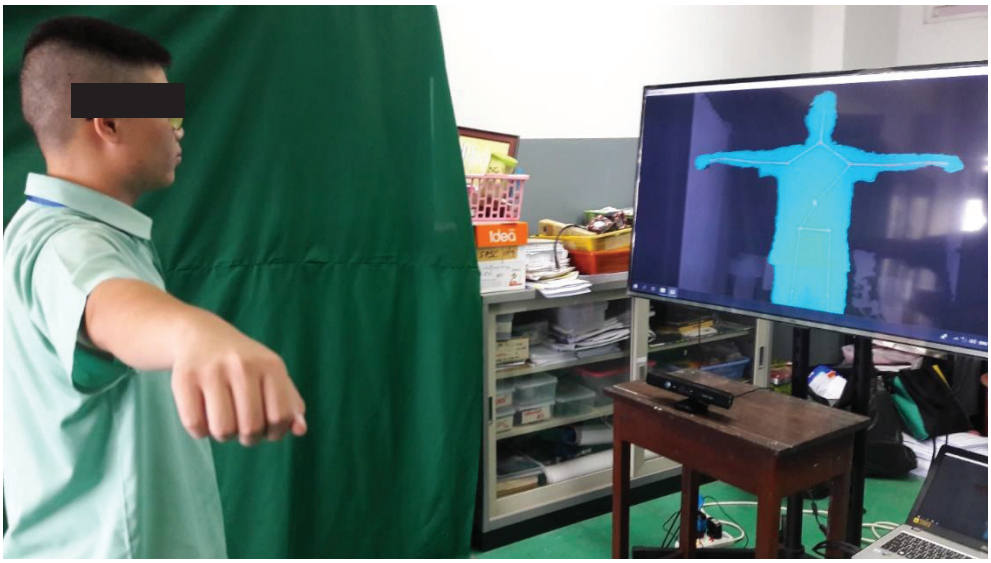
คนที่	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
23	7	9	12	8
24	6	5	5	1
25	4	2	1	1
26	3	7	6	4
27	6	5	3	4
28	11	11	8	3
29	9	10	5	7
30	7	23	16	3
31	13	6	9	5
32	6	6	9	3

10. ผลการเก็บข้อมูล CPT วัดลักษณะหุนหันพลันแล่นด้านการขาดความสนใจในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
1	11	5	7	0
2	1	4	2	10
3	11	15	9	7
4	2	10	7	6
5	9	7	5	3
6	12	6	9	4
7	10	3	9	5
8	8	9	9	18
9	4	13	7	0
10	10	22	3	2
11	12	3	12	2
12	12	4	4	15
13	9	17	4	2
14	4	8	11	6
15	5	2	8	10
16	3	3	2	2
17	11	11	13	1
18	9	1	1	0
19	2	6	0	1
20	15	0	14	2
21	13	6	11	3
22	9	2	5	4

คนที่	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
23	2	5	7	1
24	16	5	10	1
25	9	8	7	6
26	8	1	7	1
27	7	8	5	4
28	3	18	1	3
29	8	8	6	11
30	2	9	3	1
31	6	4	7	9
32	3	5	5	2

11. ตัวอย่างภาพการวิจัย



ภาพภาคผนวก จ-1 แสดงการเปิดโปรแกรม FAAST เพื่อเตรียมพร้อมใช้งานอินเทอแรกชั่นเกม

ภาพภาคผนวก จ-2 แสดงอาสาสมัครขณะใช้งานอินเทอแรกชั่นเกม

ภาพภาคผนวก จ-3 แสดงการประเมินอาสาสมัครด้วยแบบวัดความหุนหันพลันแล่น BIS-11 (ฉบับภาษาไทย)

ภาพภาคผนวก จ-4 แสดงการทดสอบอาสาสมัครด้วยกิจกรรมทดสอบพฤติกรรมทางหน้าจอคอมพิวเตอร์