

การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมนิวโรฟีดแบ็คผ่านเทคโนโลยีความจริงเสมือน เพื่อลดความวิตกกังวลของผู้ที่กลัวความสูง The Design and Development of Neurofeedback Training Program Through Virtual Reality for Acrophobia Treatment

ภูวดล ศิริกองธรรม (Puwadol Sirikongtham)* และ วรภัทร ไพรีเกรง (Worapat Paireekreng)**

Received: September 9, 2020
Revised: November 27, 2020
Accepted: December 4, 2020

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน: วรภัทร ไพรีเกรง (Worapat Paireekreng) อีเมล: worapat.png@dpu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาโปรแกรมการฝึกนิวโรฟีดแบ็ค (Neurofeedback) และมาตรวัดระดับความวิตกกังวล ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual reality) สำหรับลดระดับความวิตกกังวลของผู้ที่มีความวิตกกังวลแบบกลัวเฉพาะเจาะจง (กลัวความสูง) และผลของการใช้โปรแกรมการฝึกนิวโรฟีดแบ็ค ด้วยวิธีการเปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มทดลอง โดยการทดลองแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 คัดกรองกลุ่มทดลองของผู้ที่มีความวิตกกังวลตามแบบสอบถาม Zung Self-Rating Anxiety Scale อยู่ในช่วงคะแนน 45-80 คะแนน ในการคัดกรอง กลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 18-22 ปี จำนวน 90 คน และใช้อุปกรณ์บันทึกคลื่นสมอง Neurosky MindWave บันทึกคลื่นสมองที่เกิดขึ้นขณะถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนประเภทความสูง บันทึกข้อมูลช่วงความถี่คลื่นไฟฟ้าสมองย่าน Delta, Theta, Alpha, Beta, และ Gamma บริเวณสมองส่วนหน้า ขั้นตอนที่ 2 นำกลุ่มทดลองที่มีความวิตกกังวลฝึกควบคุมจิตใจผ่านโปรแกรมการฝึกนิวโรฟีดแบ็ค จำนวน 10 ครั้ง ครั้งละ 10 นาทีและใช้สถิติ Paired sample t-test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองก่อนและหลังฝึกนิวโรฟีดแบ็ค

ผลการวิจัยหลังจากกลุ่มทดลองผ่านการฝึกลดความวิตกกังวลผ่านโปรแกรมการฝึกนิวโรฟีดแบ็ค พบว่า คลื่นไฟฟ้าสมองย่านความถี่ Alpha, Beta, และ Gamma บริเวณสมองส่วนหน้า

ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อกลุ่มทดลองถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าที่สร้างความวิตกกังวลแบบกลัวเฉพาะเจาะจง (กลัวความสูง) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการฝึกด้วยโปรแกรมนิวโรฟีดแบ็คด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนผ่านการฝึกนิวโรฟีดแบ็ค เพื่อควบคุมคลื่นไฟฟ้าสมองอย่างต่อเนื่องสามารถช่วยลดความวิตกกังวลแก่ผู้ฝึกได้ และทำให้เทคโนโลยีความจริงเสมือนและเทคโนโลยีนิวโรฟีดแบ็คเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการรักษาสุขภาพจิตในอนาคต

คำสำคัญ: คลื่นไฟฟ้าสมอง ความวิตกกังวล กลัวความสูง ความจริงเสมือน นิวโรฟีดแบ็ค

Abstract

The purpose of this study is to design and develop a new classification training program (neurofeedback) and a technique for measuring anxiety With Virtual reality in people with specific phobia (acrophobia – fear of heights), and examine result of neurofeedback training by comparing pretest and posttest electroencephalographic (EEG) signal. The experiment is divided into two steps. The first step is sampling of people with anxiety score, according to Zung Self-Rating Anxiety Scale, between 45-80 points from the population of 90 persons aged between 18-22 years old. A Neurosky MindWave device is used to record EEG signal while being stimulated with height-related virtual reality.

*ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาลัยนวัตกรรมและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย ธุรกิจบัณฑิต

*Department Information Technology, Faculty of Innovative Technology and Engineering, University Dhurakij Pundit.

**ภาควิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาลัยนวัตกรรมและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย ธุรกิจบัณฑิต

**Department Information Technology, Faculty of Innovative Technology and Engineering, University Dhurakij Pundit.

Delta, Theta Alpha, Beta and Gamma signals from the front lobe of the brain are recorded. The second step is training of the sampled group using the developed neurofeedback program ten times, for ten minutes each. Then, paired sample t-test is used to compare pretest and posttest EEG signal.

After the neurofeedback training to reduce anxiety, it is found that the Delta, Theta Alpha, Beta and Gamma EEG signals from the front lobe are reduced with statistical significance of 0.05 after being stimulated with height-related simulated environment. This exhibits benefit of neurofeedback training as able to reduce anxiety, and viability of virtual reality and neurofeedback technology as an alternative in future mental treatment.

Keywords: Brain Waves, Anxiety, Acrophobia, Virtual Reality, Neurofeedback.

1. บทนำ

ปัจจุบันโลกเรามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทั้งสภาวะเศรษฐกิจการเมือง สังคมและสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วนี้ย่อมส่งผลทำให้คนในสังคมเกิดความเครียดและความวิตกกังวล ซึ่งโดยปกติแล้วคนเราทุกคนย่อมมีความรู้สึกวิตกกังวลทุกคนอยู่แล้ว แต่หากคนเรามีความวิตกกังวลมากผิดปกติและส่งผลต่อการใช้ชีวิตประจำวัน บุคคลนั้นอาจเป็นโรคความวิตกกังวล ในการทางจิตเวชจะแบ่งกลุ่มของโรคความวิตกกังวล ออกเป็นหลาย ๆ ชนิดและหนึ่งในโรควิตกกังวลที่พบได้มากที่สุดชนิดหนึ่ง คือ โรคกลัวแบบเฉพาะเจาะจง (Phobias) ซึ่งเกิดได้ในทุกเพศทุกวัย ทั้งวัยเรียน วัยทำงาน ซึ่งวิธีการประเมินระดับความวิตกกังวลที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไป คือการทำแบบสอบถามเพื่อวัดระดับความวิตกกังวล ซึ่งมีอยู่ในเว็บไซต์ขององค์การอนามัยโลก คนทั่วไปสามารถทำแบบประเมินตัวเองเบื้องต้นเพื่อให้ทราบถึงระดับความวิตกกังวล ระดับใดที่ควรต้องไปพบแพทย์เพื่อทำการบำบัด แต่การทำแบบประเมินนั้นผู้ประเมินไม่ได้ตอบตอนอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งการทำให้การประเมินคาดเคลื่อนได้ แต่หากเราใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนและเทคโนโลยีนิวโรฟีดแบ็คที่จะสามารถจำลองสถานการณ์ที่สร้างความวิตก

กังวลแบบกลัวแบบเฉพาะเจาะจงและสามารถประเมินระดับความวิตกกังวลผ่านคลื่นไฟฟ้าสมองได้แบบทันที จะทำให้สามารถวัดระดับความวิตกกังวลได้ดีกว่าการทำแบบสอบถาม อีกทั้งยังสามารถช่วยบำบัดความวิตกกังวลให้ลดน้อยลงได้ ซึ่งสามารถเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการรักษาสุขภาพจิตในอนาคต

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความวิตกกังวลเป็นความผิดปกติทางสุขภาพจิตที่พบบ่อยจากสภาพสังคมในปัจจุบัน สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวจนทำให้เกิดอาการวิตกกังวลได้ ปัญหาสุขภาพจิตเป็นปัญหาที่มีความชุกสูงในทุกภูมิภาคทั่วโลก [1] ผลจากการสำรวจกรมสุขภาพจิต เมื่อปี 2561 ซึ่งสำรวจทุก 5 ปี พบว่าคนไทยในช่วงวัยรุ่นที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป มีปัญหาสุขภาพจิตประมาณ 7 ล้านคนหนึ่งในกลุ่มโรคที่มีปัญหามากที่สุดคือ กลุ่มที่มีความวิตกกังวล [2] และผลการให้บริการทางสายด่วนสุขภาพจิต 1323 ในปี 2562 พบว่าปัญหาที่ขอรับบริการมากเป็นอันดับ 2 ได้แก่เรื่องความเครียดและวิตกกังวล รวม 25,311 สาย คิดเป็นร้อยละ 30.75 ของสายที่โทรขอรับบริการทั้งหมด 82,308 สาย [3] โดยมีการใช้งบประมาณในปีงบประมาณด้านการบำบัดรักษาผู้ป่วยทางจิตเวชในปี 2561 สูงถึง 3,158 ล้านบาทต่อปี [4] จะเห็นได้ว่าปัญหาทางด้านสุขภาพจิตของคนไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในทุก ๆ ปีและมีค่าใช้จ่ายในการบำบัดรักษาที่สูง

บุคคลที่เป็นโรคความวิตกกังวลจะทราบเป็นอย่างดีว่าความกลัวของตนเป็นสิ่งที่ไม่สมเหตุสมผล แต่บุคคลเหล่านี้ก็ไม่สามารถเผชิญกับสิ่งที่ตนเองกลัวได้และพยายามทำทุกวิถีทางเพื่อหลีกเลี่ยง การเผชิญกับสิ่งที่ตนเองกลัว เช่น คนที่เป็นโรคกลัวสุนัข (canophobia) อาจจะไม่ยอมออกจากบ้าน เนื่องจากกลัวว่าการออกจากบ้านจะทำให้ตนเองต้องเผชิญหน้ากับสุนัขหรือคนที่ตนเป็นโรค กลัวสถานที่สูง ๆ (Acrophobia) อาจจะยอมเดินขึ้นบันได 10 ชั้นเพื่อให้ตนเองไม่ต้องขึ้นลิฟต์ตามลำพัง หรืออาจจะลาออกจากองค์การเดิมและสมัครงานในองค์กรใหม่ที่มีอาคารไม่สูงมากเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ลิฟต์ เป็นต้น การเผชิญกับสิ่งเร้าของโรคกลัวอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ หรือการคาดหวังว่าตนเองจะต้องเผชิญกับสิ่งเร้าของโรคกลัว จะทำให้บุคคลที่เป็นโรคกลัวเกิดความวิตกกังวลอย่างรุนแรงหรือเกิดความตื่นตระหนก ส่งผลให้เกิดอาการทางกาย

ในลักษณะ ต่าง ๆ เช่น มือสั่น ใจสั่น มือทำเย็น เหงื่อแตก หน้าซีด เวียนศีรษะ และหากเป็นมาก ๆ จะทำให้เกิดโรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง ทำให้กระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวันและกระทบต่อหน้าที่การงานได้ ซึ่งบุคคลที่สามารถควบคุมระดับความวิตกกังวลของตนเองได้ จะส่งผลทำให้มีสุขภาพจิตที่ดี และเมื่อสุขภาพจิตดีก็จะทำให้สุขภาพทางกายดีตามไปด้วย ซึ่งเทคนิคการฝึกควบคุมความคิดของสมองนั้นเรียกว่า นิวโรฟีดแบ็ค [5]

2.1 นิวโรฟีดแบ็ค (Neurofeedback)

เป็นการใช้กระบวนการป้อนกลับเพื่อให้บุคคลเรียนรู้ที่จะควบคุมการทำงานของสมองด้วยการอาศัยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บันทึกการเปลี่ยนแปลงทางคลื่นไฟฟ้าภายในสมองและป้อนข้อมูลให้ทราบโดยจะแสดงผลผ่านทางสัญญาณเสียง แสง หรือภาพ หรือกล่าวอีก นัยหนึ่งเป็นการใช้เครื่องมือตรวจสอบกลุ่มอาการเฉพาะที่เกิดจากปฏิกิริยาตอบสนองของสมองต่อภาวะสิ่งเร้าที่สร้างความวิตกกังวลที่เกิดขึ้น โดยวิธีการฝึกควบคุมกลุ่มอาการเฉพาะที่เกิดขึ้นนี้ให้อยู่ภายใต้การทำงานของจิตใจ กล่าวคือ การฝึกไปโอฟีดแบ็คนี้เป็นการฝึกทักษะการควบคุมความเครียดด้วยตนเอง โดยควบคุมภาวะการทำงานของความคิดโดยการควบคุม ทำให้เกิดสมาธิและผ่อนคลาย ช่วยลดความกังวลของตนเองได้ หลักการทำงานของ นิวโรฟีดแบ็ค คือ การปรับการทำงานของสมองโดยใช้ข้อมูลจากคลื่นสมองของผู้รับการบำบัดเอง โดยเริ่มจากการติดอิเล็กโทรดขนาดเล็กที่บริเวณหนังศีรษะเพื่อวัดคลื่นสมอง คลื่นที่วัดได้จะผ่านการวิเคราะห์ แยกแยะความถี่และปริมาณของคลื่นในแต่ละช่วงโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ข้อมูลของคลื่นที่วัดได้จะถูกนำเสนอในรูปแบบของเสียง วิดีโอเกมส์ ความสำเร็จของเกมคือการเพิ่มขึ้นของคลื่นสมองที่เราต้องการและยับยั้งคลื่นสมองที่เราไม่ต้องการ โดยนัยนี้จึงหมายความว่าสมองเรียนรู้และปรับการทำงานได้ด้วยตัวสมองเอง [6]

2.2 เทคนิควิธีการบำบัดรักษาความวิตกกังวล

เทคนิควิธีการบำบัดรักษาความวิตกกังวลที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน คือการบำบัดความกลัวด้วยการเผชิญหน้ากับสิ่งที่กลัวหรือการลดความกลัวอย่างเป็นระบบ (Exposure Therapy) [7] เป็นหนึ่งในวิธีการรักษาผู้ป่วยที่มีอาการวิตกกังวลและหวาดกลัวต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งการทำให้ผู้ถูกบำบัดเผชิญกับสิ่งที่กลัวในเหตุการณ์หรือสถานการณ์จริงอาจจะทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ถูกบำบัดได้

ในปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนมาใช้สร้างสถานการณ์หรือจำลองเหตุการณ์ในการรักษาอาการผิดปกติทางจิต เช่น PTSD (Post-Traumatic Stress Disorder) ความหวาดกลัวที่เกิดจากผลกระทบของเหตุการณ์ในอดีต การกลัวความสูง การกลัวที่แคบ โดยสอดคล้องกับการรักษาแบบ Exposure Therapy ในการจำลองสภาพแวดล้อมด้วยคอมพิวเตอร์ที่ปลอดภัยและเป็นมิตรต่อผู้เข้ารับการบำบัด Limbix สตาร์ทอัพจากประเทศอเมริกาก่อตั้งโดยทีมงานผู้อยู่เบื้องหลังจากโปรเจกต์ VR ของบริษัท Google และ Facebook ที่กลับมาพัฒนาเทคโนโลยี VR ของตนเอง เพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยที่มีอาการวิตกกังวล ความเจ็บปวดทางใจ ภาวะซึมเศร้า และการเสพติดบางสิ่งมากเกินไป ผ่านภาพจำลอง 360 องศาของภาพภายในสถานที่จริง [8] Oxford VR บริษัทสตาร์ทอัพที่ก่อตั้งจากการสนับสนุนของมหาวิทยาลัยออกซฟอร์ด นำทีมพัฒนาโดยศาสตราจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา เริ่มต้นจากการรักษาโรคกลัวความสูง ด้วยการสร้างแบบจำลองจากซอฟต์แวร์ Unity3D ที่ใช้สำหรับพัฒนาเกม ซึ่งจะพาคนไข้ไปเผชิญหน้ากับสถานการณ์ที่ต้องรับมือกับความสูงและบีบบังคับให้พวกเขาพิสูจน์ความกล้าของตัวเอง นอกจากนี้ Oxford VR ยังเริ่มทำการวิจัยเพื่อการบำบัดโรคกลัวการเข้าสังคมและโรควิตกกังวล ซึ่งจะขยายไปสู่ด้านต่าง ๆ ในอนาคต [9] Brave mind โครงการการวิจัยจาก University of Southern California ที่มีเป้าหมายในการพัฒนาเพื่อบำบัดโรค PTSD สำหรับเหล่าทหารผ่านศึกที่ได้รับผลกระทบทางจิตใจจากสงคราม โดยซอฟต์แวร์จะจำลองภาพเหตุการณ์สามมิติของสงครามที่พวกเขาเคยผ่านมา อีกทั้งยังจำลองการสัมผัสเทียนและกลิ่นในการพาคนไข้เข้าไปใกล้ความทรงจำที่โหดร้าย เพื่อกลับไปเผชิญหน้ากับความกลัว โดยมีผู้เชี่ยวชาญคอยดูแลและบันทึกอาการอย่างใกล้ชิด ทั้งนี้ Brave mind เป็นโครงการที่เปิดรับให้เข้าใช้งานได้ฟรีในโรงพยาบาลและมหาวิทยาลัยหลายแห่งทั่วอเมริกา [10]

แต่อย่างไรก็ดีการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้บำบัดผู้ที่เป็โรคทางจิตเวชตามงานวิจัยข้างต้นที่กล่าวมา แต่ก็ยังไม่มีการนำนิวโรฟีดแบ็คควบคู่กับเทคโนโลยีความจริงเสมือน การบำบัดอาการทางจิต ปัจจุบันการตรวจวัดระดับความวิตกกังวลในประเทศไทยยังจำเป็นต้องอาศัยจิตแพทย์สั่งเกตพฤติกรรมและต้องซักถามอาการร่วมกับแบบการประเมินบุคคลที่มีความวิตกกังวลแบบทดสอบทางจิตวิทยา (Psychological test)

เช่น แบบประเมิน Zung Self-Rating Anxiety Scale ซึ่งแบบประเมินความวิตกกังวลของวิลเลียม ดับบลิว เค ซุง [11] เป็นแบบประเมินในเรื่องของความวิตกกังวลโดยเฉพาะและใช้กันอย่างกว้างขวางและยังสามารถแบ่งระดับของความวิตกกังวลได้ ซึ่งแบบประเมินประกอบด้วยข้อความแสดงถึงความรู้สึกวิตกกังวล หรือพฤติกรรมที่แสดงออกจำนวน 20 ข้อซึ่งการตอบแบบสอบถามทางจิตวิทยานั้นอาจไม่ได้คำตอบที่เป็นจริงเนื่องจากผู้ที่มีความวิตกกังวลนั้นไม่ได้อยู่ในเหตุการณ์ที่สร้างความวิตกกังวลในระหว่างที่ตอบแบบสอบถาม หากเรามีการนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนมาใช้ในการบำบัดรักษาความวิตกกังวลโดยใช้การฝึกการควบคุมการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าสมองผ่านเหตุการณ์ความจริงเสมือน [12]

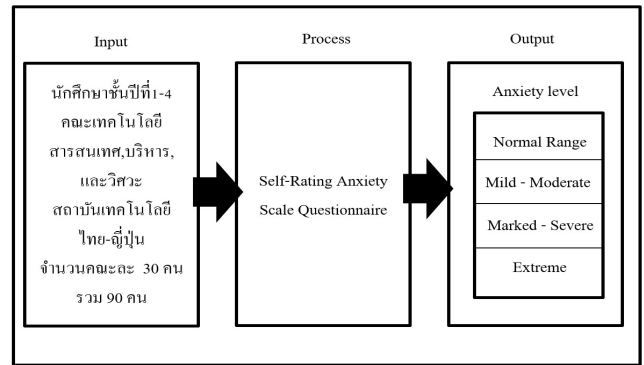
ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาโปรแกรมการฝึกนิวโรฟีดแบ็ค (Neurofeedback) ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual reality) สำหรับลดระดับความวิตกกังวลอย่างเป็นระบบของผู้ที่มีความวิตกกังวลแบบกลัวเฉพาะเจาะจง (กลัวความสูง) เพื่อให้เทคโนโลยีความจริงเสมือนและเทคโนโลยีนิวโรฟีดแบ็ค เป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการรักษาสุขภาพจิตในอนาคต

3. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi- Experimental Research) เปรียบเทียบระหว่างก่อนกับหลังการทดลอง โดยแบ่งขั้นตอนออกดังนี้

3.1 วิเคราะห์และจัดกลุ่มตัวอย่างของ Self-Rating Anxiety Scale Questionnaire

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ใช้วิธีคัดเลือกตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) นักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ช่วงวัยรุ่น อายุ 18-22 ปี นักศึกษาชั้นปีที่ 1-4 จำนวน 90 คนโดยแบ่งออกเป็นคณะวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 30 คน คณะบริหารธุรกิจจำนวน 30 คน และคณะเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 30 คน ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการความวิตกกังวลโดยมีเงื่อนไขคือแบบคัดกรองระดับความวิตกกังวล ของ วิลเลียมดับบลิว เค ซุง (William W.K. Zung) ต้องมีคะแนน อยู่ในช่วงคะแนน 45-80 คะแนนอยู่ในระดับ มีความวิตกกังวล ดังภาพที่ 1 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการหา Anxiety level ตามแบบคัดกรองระดับความวิตกกังวล ของ วิลเลียมดับบลิว เค ซุง Self-Rating Anxiety Scale Questionnaire

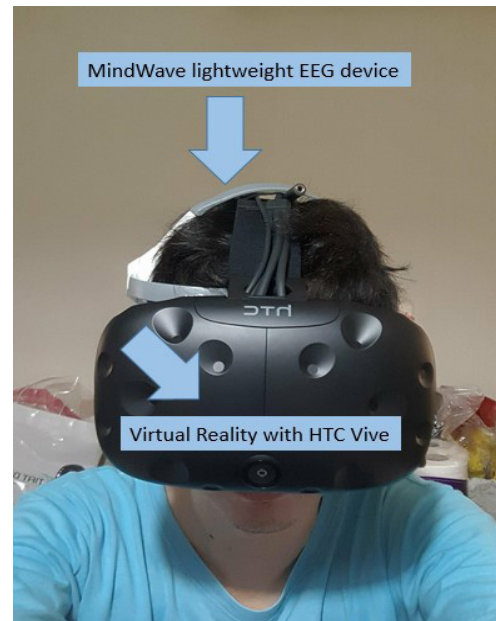
3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

การบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ สัญชาติ และประวัติความเจ็บป่วย การบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ใช้ในการศึกษานี้ Neuro headset ถูกใช้เพื่อแสดงผลการวิเคราะห์และบันทึกคลื่นสมอง ตามหลักการบันทึกข้อมูลของ 10-20 system ในการศึกษาครั้งนี้มีใช้อุปกรณ์บันทึกค่า EEG ที่มีน้ำหนักเบา ของ NeuroSky Mindwave ภาพที่ 3 ผ่านการใช้แผ่นบันทึกแบบชั่วคราวและชุดประมวลผลสัญญาณในการจัดการสายรัดศีรษะ Mindwave มีระบบการวัด Outputs 12 bit Raw-Brainwaves (3 - 100Hz) with Sampling rate at 512Hz แม้ว่าเครื่อง Mindwave จะมีการวัด EEG ที่หยากกว่าเครื่องวัดที่มีหลายขั้วแต่ไม่สร้างความรำคาญซึ่งช่วยลดความยุ่งยากลำบากในการติดตั้งเครื่องมือวัด EEG กับผู้ทดสอบ สัญญาณ EEG แถบความถี่ต่อไปนี้ในตารางที่ 1 คือพิจารณา: Delta (1.0-3.0 Hz) Theta (4.0 - 7.0 Hz) Alpha (8.0- 12.0 Hz) Beta (13.0 - 30.0 Hz) และ Gamma (31.0 - 80.0 Hz) โดยมีโดยมีงานวิจัยเรื่อง Test-retest reliability of a single-channel, wireless EEG system ที่เผยแพร่ในวารสารวิชาการ Journal of Psychophysiology ของ Jeffrey M [13] ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์วัดคลื่นสมอง Neuro headset ภาพที่ 2 แบบ Single-channel, wireless EEG system โดยมีค่าความน่าเชื่อถือ (Intra-class correlations) ของอุปกรณ์ โดยทดสอบการเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมอง Delta Theta Alpha Beta Gamma โดยทดสอบ Eyes Close, Eyes Open, N-back, Oddball มีค่า ICCs อยู่ในระดับ 0.76-0.85 ซึ่งถือว่ามีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับดีและราคาที่ไม่แพง

โดยสามารถบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองชนิดต่าง ๆ ได้ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงคลื่นต่าง ๆ ที่เก็บข้อมูลไว้เพื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ

Raw Data	Returns raw EEG, sampling rate at 1HZ
Delta	1-3 Hz
Theta	4-7 Hz
(Alpha1) Low Alpha	8-9 Hz
(Alpha2) High Alpha	10-12 Hz
(Beta1) Low Beta	13-17 Hz
(Beta2) High Beta	18-30 Hz
(Gamma1) Low Gamma	31-40 Hz
(Gamma2) High Gamma	41-80 Hz



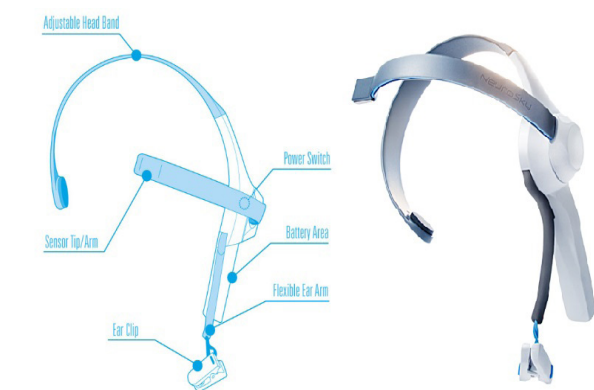
ภาพที่ 3 แสดงการบันทึก EEG ในขณะที่ดำเนินการความจริงเสมือน

ในกรณีที่คลื่นชนิดเดียวกันแต่แบ่งออกเป็น คลื่นความถี่ต่ำ (Low Frequency) และคลื่นความถี่สูง (High Frequency) ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการรวมคลื่นชนิดเดียวกันเข้าด้วยกัน โดยใช้สมการที่ 1

$$\frac{(ValueLow + ValueHigh)}{2} \quad (1)$$

โดยที่

Value Low คือ คลื่นความถี่ต่ำของค่าคลื่นไฟฟ้าสมองในช่วงนั้น ๆ
Value High คือ คลื่นความถี่สูงของค่าคลื่นไฟฟ้าสมองในช่วงนั้น ๆ



ภาพที่ 2 อุปกรณ์ในการบันทึกคลื่นสมอง MindWave (Neurosky, Inc.)

เครื่องมือวัด EEG กับผู้ทดสอบ ภาพที่ 3 สัญญาณ EEG แถบความถี่ต่อไปนี้เป็นคือพิจารณา Delta (0.1-3.0 Hz) Theta (4.0 - 7.0 Hz) Alpha (8.0- 12.0 Hz) Beta (13.0 - 30.0 Hz) และ Gamma (30.0 - 60.0 Hz)

3.3 ทดสอบกิจกรรมที่ถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าความจริงเสมือนประเภทเหตุการณ์ความสูงก่อนการบำบัดด้วยนิวโรฟีดแบ็ค

การวิจัยขั้นตอนเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) ดำเนินการวิจัยแบบกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มตามแบบแผนการทดลองแบบ Three-Groups Posttest-Only Design (McMillan & Schumacher, 2010) การทดลองนี้จะตัดกลุ่มที่ไม่มีความวิตกกังวลออก แล้วทำการแยกกลุ่มทดลอง

ออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้ทำกิจกรรมทดสอบความวิตกกังวลแบบก่อนการบำบัดด้วยนิ่วโรฟิตแบริ่งด้วยสิ่งเร้าที่เป็นเกมความจริงเสมือนประเภทความสูง ซึ่งมีแบบแผนการทดลอง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงขั้นตอนการบันทึกคลื่นสมองขณะถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้า

กลุ่มระดับความวิตกกังวล	กิจกรรมทดสอบความวิตกกังวล	บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง (ภาวะเจอสั่งเร้า)
E1	→	X → N1
E2	→	X → N2
E3	→	X → N3

โดย

E1	แทน	กลุ่มความวิตกกังวลเล็กน้อย-ปานกลาง
E2	แทน	กลุ่มความวิตกกังวลเด่นชัด-รุนแรง
E3	แทน	กลุ่มความวิตกกังวลสูงมากที่สุด
X	แทน	การให้กิจกรรมการทดสอบความวิตกกังวลประเภทความสูง โดยให้ทดสอบผ่านแว่นตาความจริงเสมือน
N1	แทน	การบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองในขณะที่ทดสอบความวิตกกังวลของกลุ่มความวิตกกังวลเล็กน้อย-ปานกลาง
N2	แทน	การบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองในขณะที่ทดสอบความวิตกกังวลของกลุ่มความวิตกกังวลเด่นชัด-รุนแรง
N3	แทน	การบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองในขณะที่ทดสอบความวิตกกังวลของกลุ่มความวิตกกังวลสูงมากที่สุด

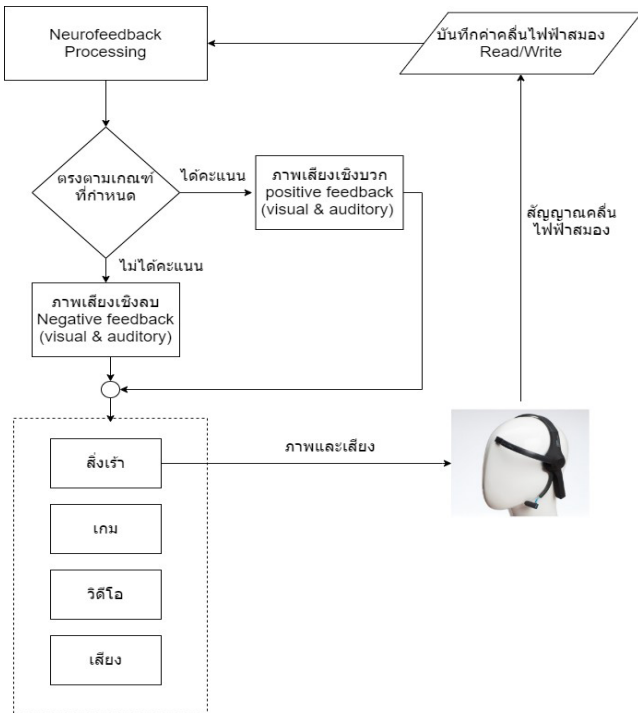
วัดคลื่นไฟฟ้าสมองกลุ่มทดลอง ระหว่างการเล่นเกมความจริงเสมือนประเภทเหตุการณ์ความสูงเป็นเวลา 2 นาที โดยเก็บค่า Delta, Theta, Alpha1, Alpha2, Beta1, Beta2, Gamma1, Gamma2 โดยใช้เกมที่ทดสอบชื่อเกม A Fear Of Heights, And Other Things



ภาพที่ 4 ความจริงเสมือนสถานการณ์ความวิตกกังวลประเภท กลัวความสูงเกม A Fear Of Heights, And Other Things

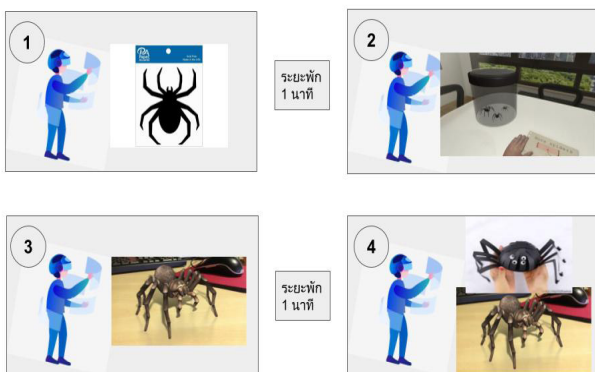
3.4 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมบำบัดนิ่วโรฟิตแบริ่งประเภทโรคกลัวความสูง

โดยขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการพัฒนาตัวโปรแกรมบำบัดนิ่วโรฟิตแบริ่งผ่านโปรแกรม Unity 3D Engine ด้วยภาษา C# และเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อกับอุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าสมอง neurosky mindwave ผ่าน thinkgear connector API โดยจะทำการดึงข้อมูลคลื่นไฟฟ้าสมองให้ออกมาเป็นข้อมูลที่เป็นตัวเลขโดยแบ่งเป็นคลื่นชนิดต่าง ๆ เพื่อนำไปสร้างเป็นมาตรวัดความวิตกกังวล (VR Anxiety Scale) โดยการออกแบบตัวเกมที่ใช้นี้จะใช้เทคนิคการลดความกลัวอย่างเป็นระบบ (Systematic desensitization) จะใช้เทคนิคการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก ซึ่งสามารถใช้ในการบำบัดรักษาโรคความวิตกกังวลแบบกลัวเฉพาะเจาะจงจากสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความกลัวหรือความวิตกกังวล ระดับต่ำไปสู่ระดับสูง ถ้าผู้รับการบำบัดสามารถจินตนาการหรือเผชิญกับสถานการณ์แต่ละลำดับขั้นได้โดยความกลัวหรือความวิตกกังวลไม่ได้เพิ่มขึ้น ผู้บำบัดก็จะก้าวไปสู่ลำดับขั้นของความกลัวหรือความวิตกกังวลที่เพิ่มมากขึ้นในลำดับถัดไป แต่ถ้าผู้รับการบำบัดเกิด ความกลัวหรือความวิตกกังวล ผู้บำบัดก็จะให้ผู้รับการบำบัดสร้างความผ่อนคลายกลัวโดยมีขั้นตอนดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอน ออกแบบและพัฒนาระบบ Neurofeedback

โดยในส่วนของขั้นตอนการจำลองสถานการณ์ของลำดับขั้นความกลัวความสูง สถานการณ์ที่ทำให้เกิดความกลัวระดับต่ำไปสู่ระดับสูง 4 ลำดับ คือ 1. การดูรูปภาพสถานที่สูง ๆ 2. การมองจากหน้าต่างของชั้นแรก 3. การมองจากหน้าต่างของชั้นที่สูงขึ้น 4. การเดินข้ามสะพานที่พาดบนดาตฟ้าติ่งตามลำดับดังภาพที่ 6 โดยแต่ละลำดับขั้นจะมีระยะพักเพื่อให้เกิดการผ่อนคลาย



ภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนการออกแบบการจำลองสถานการณ์ความจริงเสมือนการลดความกลัวอย่างเป็นระบบ

โดยออกแบบขั้นตอนไว้ดังนี้

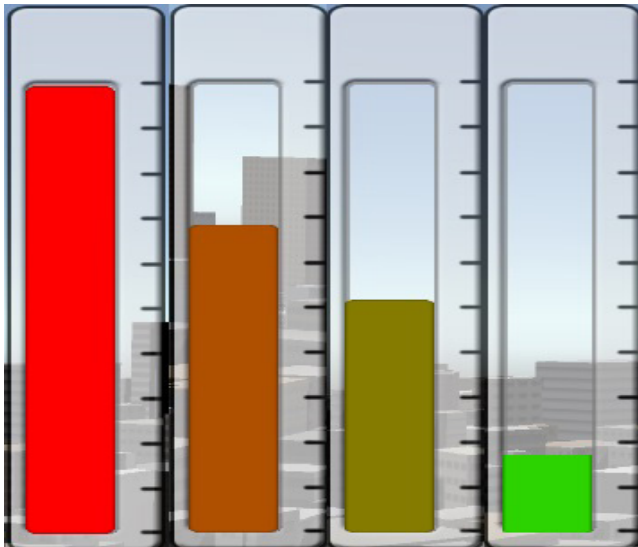
1. วางเซ็นเซอร์ไว้หน้าศีรษะและหูเพื่ออ่านคลื่นไฟฟ้าของสมอง
2. คลื่นสมองจะปรากฏขึ้นบนคอมพิวเตอร์และมีเป้าหมายการควบคุมจะถูกกำหนดในเกมความจริงเสมือน เช่น ตัวสัตว์สะพาทันส์ ให้ควบคุมสมาธิเพื่อลดอาการสั่นของตัวละคร เป็นต้น
3. เมื่อกิจกรรมคลื่นสมองบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ ผู้ทดสอบจะได้คะแนน และสามารถเห็นภาพและเสียงที่สร้างความคิดเชิงบวกเพื่อเป็นแนวทางในการประสบความสำเร็จกับเกม
4. กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกนิวโรฟีดแบ็คประเภทความสูง จำนวน 10 ครั้ง ครั้งละประมาณ 10 นาที

วิธีการกำหนดความหมายของความวิตกกังวลในขั้นตอนนี้เป็นากำหนดความหมายของระดับความวิตกกังวลเพื่อให้ผู้ฝึกและการควบคุมระดับความวิตกกังวลซึ่งมีทั้งหมด 4 ระดับ ตามตารางที่ 3 และ ภาพที่ 6 ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงสีและความที่ใช้แสดงมาตรวัดระดับความวิตกกังวลให้ผู้ทดลองเห็น

ระดับความวิตกกังวล	ช่วงคะแนน	แปลความหมาย
ปกติไม่ปรากฏความวิตกกังวล	1-25	สีเขียว
ความวิตกกังวลเล็กน้อย-ปานกลาง	26-50	สีเหลือง
ความวิตกกังวลเด่นชัด-รุนแรง	51-75	สีส้ม
ความวิตกกังวลสูงมากที่สุด	76-100	สีแดง

จากตารางที่ 3 และภาพที่ 7 การแปลความหมายของความวิตกกังวล ผู้วิจัยได้กำหนดให้เป็นสีตามระดับความวิตกกังวลโดยจะเรียกมาตรวัดนี้ว่า VR Anxiety Scale โดยความวิตกกังวลได้จากการ มาผูกเงื่อนไขรวม 3 คลื่น Gamma, Beta และ Alpha เนื่องจากเป็นคลื่นที่เกิดขึ้นเมื่อถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้า ส่วนคลื่น Delta และ Theta จะเพิ่มขึ้นตอนช่วงหลับตื้นและหลับลึก เพื่อสร้างมาตรวัดความวิตกกังวล



ภาพที่ 7 ภาพแสดงสีที่ใช้แสดงมาตรวัดระดับความวิตกกังวลให้ผู้ทดลองเห็น

โดยจะมีค่า 0 – 100 ตามสมการที่ 6 เพื่อให้ผู้ฝึก นีรโพิตแบ็ครับรู้และจะสามารถลดระดับความวิตกกังวลของตนเอง ดังนี้

$$VR \text{ Anxiety Scale} = \frac{1}{4} \times \frac{(y+\beta)}{\alpha} \times 100 \quad (2)$$

y เป็นแอมพลิจูดของคลื่น Gamma ที่มีจำนวนเต็มบวก

β เป็นแอมพลิจูดของคลื่น Beta ที่มีจำนวนเต็มบวก

α เป็นแอมพลิจูดของคลื่น Alpha ที่มีจำนวนเต็มบวก

จากสมการที่ 2 สัญญาณคลื่นสมองที่ตรวจพบจะมีการเปลี่ยนแปลงทันทีและความสนใจทางสายตาที่เปลี่ยนไปด้วยเมื่อมีสิ่งเร้าปรากฏออกมาทำให้เกิดความถี่สูงของคลื่น Gamma และ Beta โดยใช้สัดส่วนเป็น 1 ส่วน 4 ของค่าที่วัดได้จากตัวอุปกรณ์ ส่วนค่า Alpha แสดงถึงสถานะของการลดความความวิตกกังวลซึ่งจะเป็นตัวหารหากค่า Alpha สูงก็จะส่งผลให้สเกลความวิตกกังวลต่ำลง ซึ่งเป็นสัดส่วนในการศึกษาครั้งนี้โดยมีส่วนประกอบภายในโปรแกรมฝึกนิรโพิตแบ็คดังภาพที่ 8 ดังนี้

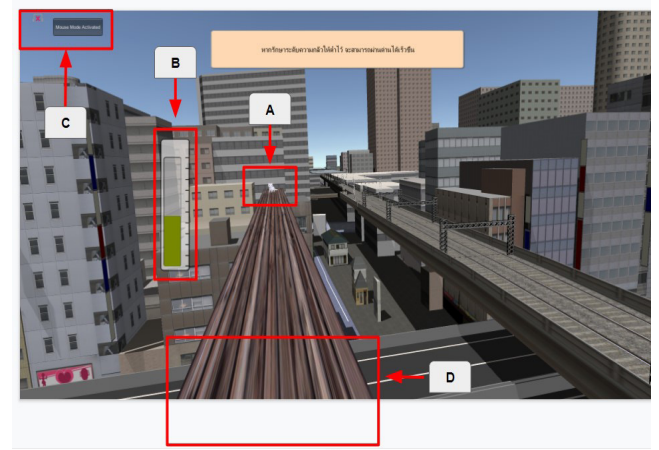
A. เป้าหมายที่จะให้ผู้ฝึกนิรโพิตแบ็คเดินทางไปหาโดยการที่จะทำให้ตัวละครเดินทางไปหาเป้าหมายได้จะต้องทำให้มาตรวัด VR Anxiety Scale ลดลง โดยหากลดลงมากก็จะเดินเร็วขึ้น และหาก มาตรวัด VR Anxiety Scale เต็มหลอดจะหมายถึงว่า

ผู้ฝึกรู้สึกถึงความวิตกกังวลตัวละครในนิรโพิตแบ็คจะหยุดเดินและกล้องในโปรแกรมจะหมุนไปมองบรรยากาศโดยรอบ

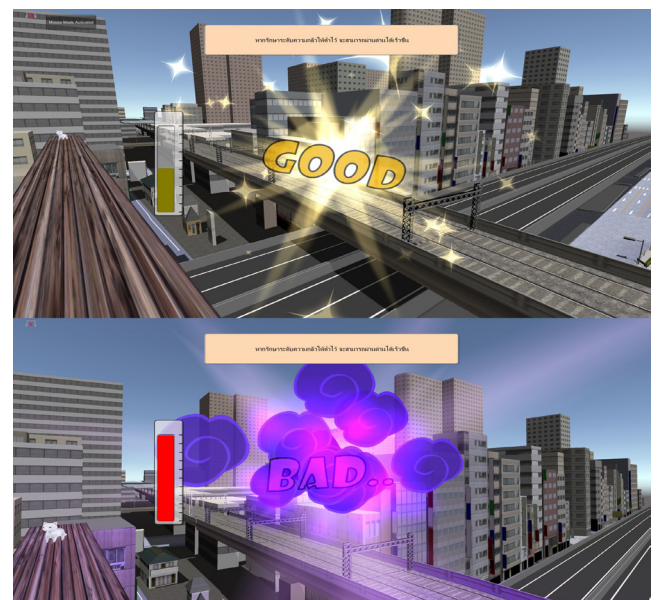
B. แสดงมาตรวัด VR Anxiety Scale มาจากการผูกเงื่อนไขโดยอาศัยคลื่น Gamma, Beta และ Alpha มาสร้างเป็นมาตรวัดความวิตกกังวล

C. แสดงคุณภาพสัญญาณการเชื่อมต่ออุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ฝึก

D. จุดเริ่มต้นการผู้เล่นในการเดินทางไปหาเป้าหมาย



ภาพที่ 8 ภาพแสดงโปรแกรมการฝึกนิรโพิตแบ็คที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น



ภาพที่ 9 ภาพและเสียงเชิงบวกและเชิงลบระหว่างการฝึกนิรโพิตแบ็คที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

จากภาพที่ 9 เมื่อผู้ฝึกนิรโรคประสาทสามารถลดระดับ VR Anxiety Scale โปรแกรมจะแสดงภาพและเสียงทางบวก เพื่อให้ผู้ฝึกเห็นว่าต้องควบคุมความคิดและจิตใจอย่างไรจึงจะสามารถลดความวิตกกังวลได้ และหากผู้ฝึกไม่สามารถควบคุมระดับความวิตกกังวลของตัวเองได้ แสดงภาพและเสียงทางลบ เพื่อบอกให้ผู้ฝึกเห็นว่าต้องปรับเปลี่ยนวิธีการควบคุมความคิดและจิตใจของตนเองใหม่



ภาพที่ 10 ภาพแสดงเป้าหมายที่ผู้ฝึกต้องเคลื่อนที่ไปช่วย

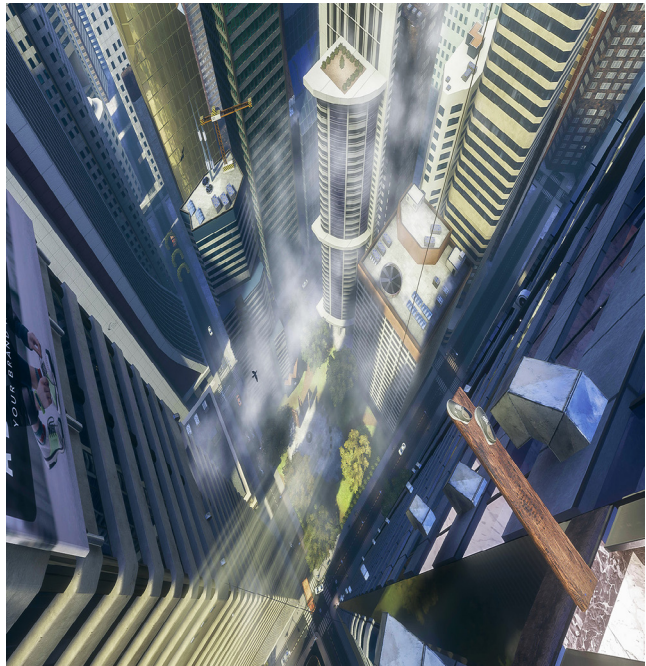
จากภาพที่ 11 แสดงเป้าหมายที่เป็นแมวที่ผู้ฝึกนิรโรคประสาทต้องไปช่วยโดยเมื่อถึงเป้าหมายแล้วจะแสดงแอนิเมชันท่าทางดีใจของแมวที่ผู้ฝึกได้ไปช่วย โดยหลังจากออกแบบและพัฒนาโปรแกรมนิรโรคประสาทเสร็จได้ให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านคลื่นไฟฟ้าสมองภาพที่ 10 อาจารย์สุวัฒน์ ศรีสุวรรณนุกร สาขาประสาทวิทยา ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ วชิรพยาบาล ตรวจสอบอุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าสมอง และโปรแกรมนิรโรคประสาทที่พัฒนาขึ้นพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ จึงนำมาใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 11 ภาพแสดงการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและระบบนิรโรคประสาทที่พัฒนาขึ้น

3.5 ทดสอบกิจกรรมที่ถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าความจริงเสมือนประเภทเหตุการณ์ความสูงหลังการบำบัดด้วยนิรโรคประสาท

ในขั้นตอนนี้จะนำกลุ่มทดลอง E1-E3 ที่มีความวิตกกังวลหลังการฝึกด้วยนิรโรคประสาท วัดคลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างการเล่นเกมความจริงเสมือนประเภทเหตุการณ์ความสูงเป็นเวลา 2 นาทีโดยเก็บค่า Delta, Theta, Alpha1, Alpha2, Beta1, Beta2, Gamma1, Gamma2 โดยใช้เกมที่ทดสอบชื่อเกม Richie's Plank Experience ภาพที่ 12



ภาพที่ 12 ความจริงเสมือนสถานการณ์ความวิตกกังวลประเภทกลัวความสูงเกม Richie's Plank Experience

นำข้อมูลคลื่นไฟฟ้าสมองก่อนและหลังการฝึกนิรโรคประสาทไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Two-Way ANOVA ด้วยโปรแกรม SPSS

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการวิเคราะห์และจัดกลุ่มตัวอย่างของ Self-Rating Anxiety Scale Questionnaire

ผลจากการทำแบบคัดกรองระดับความวิตกกังวล ของวิลเลียม ดับบลิว เค ชุง จำนวน 90 คน แบ่งเป็นคณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และคณะบริหารธุรกิจ ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงตารางจำนวนนักศึกษาที่ทำแบบคัดกรองระดับความวิตกกังวล

คณะ	จำนวนคน
วิศวกรรมศาสตร์	30
เทคโนโลยีสารสนเทศ	30
บริหารธุรกิจ	30

โดยแบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 60 คน และเพศหญิง จำนวน 30 คน และมีผลของการทำแบบคัดกรองระดับความวิตกกังวล เพื่อวัดระดับความวิตกกังวลได้ผลดังตารางที่ 4 ดังนี้ ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะไม่นำกลุ่มปกติไม่ปรากฏความวิตกกังวล ที่อยู่ในช่วงคะแนน 20-44 จำนวน 40 คน มาฝึกนิวโรฟีดแบ็คเนื่องจากเป็นกลุ่มที่อยู่ในช่วงปกติของคนทั่ว ๆ ไปอยู่แล้ว ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงตารางจำนวนนักศึกษาที่ทำแบบคัดกรองระดับความวิตกกังวล

คะแนนความวิตกกังวล	ช่วงคะแนน	จำนวนคน
ปกติไม่ปรากฏความวิตกกังวล	20-44	40
ความวิตกกังวลเล็กน้อย-ปานกลาง	45-59	23
ความวิตกกังวลเด่นชัด-รุนแรง	60-74	16
ความวิตกกังวลสูงมากที่สุด	75-80	11

4.2 ผลทดสอบกิจกรรมที่ถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าความจริงเสมือนประเภทเหตุการณ์ความสูงก่อนและหลังการบำบัดด้วยนิวโรฟีดแบ็ค

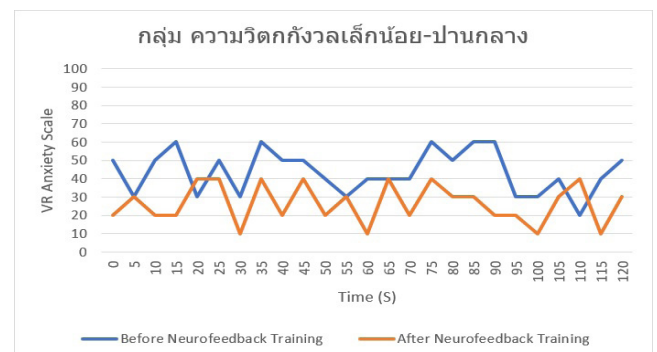
โดยในขั้นตอนนี้จะนำ คลื่นไฟฟ้าสมองชนิด Alpha Beta และ Gamma มาผูกเงื่อนไขให้เป็นค่ามาตรวัดความวิตกกังวล VR Anxiety Scale โดยจะนำค่า ก่อนและหลังการฝึกนิวโรฟีดแบ็ค ทั้ง 3 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มความวิตกกังวลเล็กน้อย-ปานกลาง (E1)

กลุ่มความวิตกกังวลเด่นชัด-รุนแรง (E2) และกลุ่ม ความวิตกกังวลสูงมากที่สุด (E3) ดังแสดงผลในตารางที่ 6

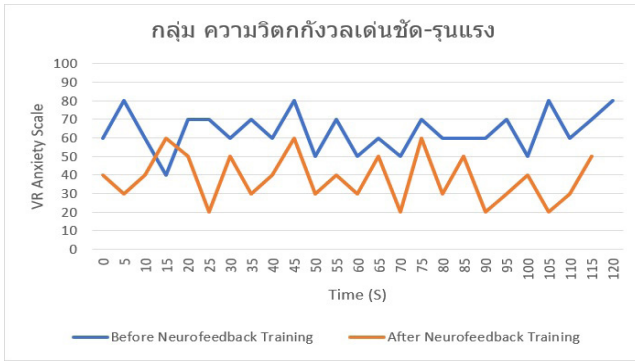
ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้าสมองก่อนและหลังฝึกด้วยนิวโรฟีดแบ็ค ขณะปฏิบัติภารกิจจำลองสถานการณ์ความสูง กลุ่มความวิตกกังวลเล็กน้อย-ปานกลาง

กลุ่มทดลอง	จำนวนคน (N)	VR Anxiety Scale				
		ก่อนฝึก (Pre-Test)		หลังฝึก (Post-Test)		p-value
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	
E1	23	80.40	9.78	64.80	11.59	.000
E2	16	64.32	10.14	38.00	12.91	.000
E3	11	43.60	11.86	26.40	10.75	.000

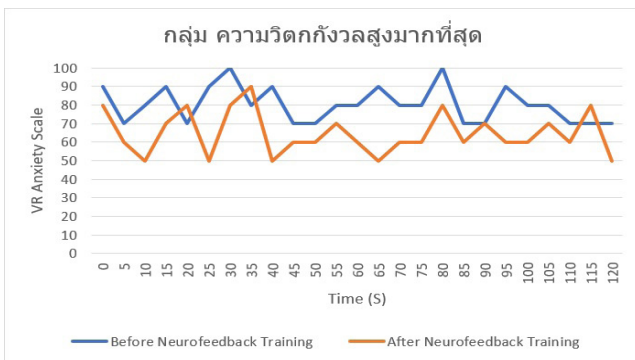
จากตารางที่ 6 และภาพที่ 13-15 พบว่าหลังจากการฝึกนิวโรฟีดแบ็คจำนวน 10 ครั้ง ครั้งละ 10 นาทีพบว่า จะมีค่า VR Anxiety Scale มีการเปลี่ยนแปลงแบบลดลงอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจากกลุ่มทดลองได้ ฝึกการบำบัดความกลัวด้วยการเผชิญหน้ากับสิ่งที่กลัวหรือการลดความกลัวอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการรักษาผู้ป่วยที่มีอาการวิตกกังวลและหวาดกลัวต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งการทำให้ผู้ถูกบำบัดเผชิญกับสิ่งที่กลัวในเหตุการณ์การทำเช่นนี้เป็นการช่วยให้กลุ่มทดลองสามารถเอาชนะความวิตกกังวลได้



ภาพที่ 13 กราฟแสดงการเปรียบเทียบ VR Anxiety Scale ทั้งก่อนและหลังการฝึกนิวโรฟีดแบ็คของกลุ่มความวิตกกังวลเล็กน้อย-ปานกลาง (E1)



ภาพที่ 14 กราฟแสดงการเปรียบเทียบ VR Anxiety Scale
ทั้งก่อนและหลังการฝึกนิวโรฟีดแบ็คของกลุ่ม
ความวิตกกังวลเด่นชัด-รุนแรง (E2)



ภาพที่ 15 กราฟแสดงการเปรียบเทียบ VR Anxiety Scale
ทั้งก่อนและหลังการฝึกนิวโรฟีดแบ็คของกลุ่ม
ความวิตกกังวลสูงมากที่สุด (E3)

จะเห็นได้ว่ามาตรวัด VR Anxiety Scale นั้นสามารถใช้วัดความวิตกกังวลได้ เช่นกลุ่มที่ ทำแบบสอบถาม Zung Self-Rating Anxiety Scale ที่มีคะแนนอยู่ในช่วง 45-59 คะแนน กลุ่ม E1 ความวิตกกังวลเล็กน้อย-ปานกลาง จะมีระดับ VR Anxiety Scale อยู่ในช่วง 20-60 คะแนน ซึ่งเมื่อผ่านการฝึกนิวโรฟีดแบ็คแล้วเมื่อไปเจอสถานการณ์ที่สร้างความวิตกกังวลจะมีระดับ VR Anxiety Scale อยู่ในช่วง 10-40 ส่วนกลุ่ม E2 มีคะแนนอยู่ในช่วง 60-74 คะแนน กลุ่มความวิตกกังวลเด่นชัด-รุนแรง จะมีระดับ VR Anxiety Scale อยู่ในช่วง 40-80 ซึ่งเมื่อผ่านการฝึกนิวโรฟีดแบ็คแล้วเมื่อไปเจอสถานการณ์ที่สร้างความวิตกกังวลจะมีระดับ VR Anxiety Scale อยู่ในช่วง 20-60 และกลุ่ม E3 มีคะแนนอยู่ในช่วง 75-80 คะแนน กลุ่มความวิตกกังวลสูงมากที่สุด จะมีระดับ VR Anxiety Scale อยู่ในช่วง 70-100 ซึ่งเมื่อผ่านการฝึกนิวโรฟีดแบ็คแล้วเมื่อไปเจอสถานการณ์ที่สร้างความวิตกกังวลจะมีระดับ VR Anxiety Scale อยู่ในช่วง 50-90

ซึ่งเป็นการลดความวิตกกังวลอย่างมีนัยสำคัญต่อบุคคลที่มีความวิตกกังวล

สาเหตุที่ผู้วิจัยนำคลื่น Alpha, Beta, Gamma มาสร้างเป็นมาตรวัดความวิตกกังวลนั้น เนื่องจากเวลาที่คนเราพบสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความกลัวและความวิตกกังวลและพยายามจะคิดหาทางออก ค่า Gamma จะเพิ่มขึ้นในช่วงที่ขึ้นไปจุดที่สูงที่สุดของการจำลองลงมายังด้านล่างและผู้เล่นพยายามหาทางออกจากที่ตรงนั้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ning Wang [14] เรื่อง Gamma oscillation in brain connectivity in emotion recognition by Granger causality ซึ่งศึกษาคลื่น Gamma กับสิ่งเร้าที่ส่งผลต่ออารมณ์ในเชิงลบพบว่าคลื่น Gamma จะเพิ่มสูงขึ้นขณะที่ผู้ทดสอบต้องตัดสินใจอะไรบางอย่างที่จะหนีออกจากสิ่งเร้าที่ส่งผลต่ออารมณ์ในเชิงลบ ส่วนค่า Beta จะเกิดขึ้นในขณะที่ร่างกายถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าต่าง ๆ จะเกิดขึ้นในช่วงที่ระบบจำลองมีเสียงลึบกำลังเลื่อนขึ้นที่สูงซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nattawat Soontreekulpong [15] เรื่อง Investigation of Various Manipulated Music Tempo for Reducing Negative Emotion Using Beta EEG Index พบว่าคลื่น Beta กับสิ่งเร้าทางระดับความเร็วของเสียงดนตรีพบว่าดนตรีที่เร็วจะส่งผลต่อคลื่น Beta ที่สูงขึ้น และค่า Alpha จะเกิดขึ้นเมื่อสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความกลัวและความวิตกกังวลผ่อนคลายจะเกิดขึ้นในช่วงที่ผู้เล่นสามารถออกจากสถานการณ์ได้ หรือพบฉากที่เป็นลักษณะยืนบนพื้นราบโดยพบการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นจากเดิมซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Safie. S. I. Aimullah [16] เรื่อง Alpha-Band Frequency Dependency Between EEG in the Presence of Fear พบว่าในขณะที่ผู้ทดลองออกจากสิ่งเร้าหรือสามารถแก้ปริศนาจากสิ่งเร้าที่เป็นลบจะส่งผลทำให้คลื่น Alpha ลดลงด้วย ซึ่งศึกษาส่วนค่า Delta Theta นั้นไม่พบการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการทดลองเนื่องจากคลื่นประเภทนี้จะพบการเปลี่ยนแปลงได้ตอนที่เราหลับฝันและหลับลึก

5. สรุป

จากผลการศึกษาที่พบว่า มาตรวัด VR Anxiety Scale ที่ผู้ก่อกำเนิด รวม 3 คลื่น นั้นสามารถใช้วัดความวิตกกังวลได้ คลื่นสมองที่มีค่าการเปลี่ยนแปลง Alpha, Beta, Gamma ซึ่งส่งผลต่อผู้ทดลองความจริงเสมือนในสถานการณ์จำลองความสูง

ทำให้เกิดความกลัวและความวิตกกังวล โดยคลื่น Gamma จะเกิดขึ้นสูงเมื่อผู้ทดลองอยู่ในภาวะอารมณ์เชิงลบ แต่ต้องตัดสินใจว่าจะหลบหลีก หรือแก้ไขปัญหาที่เจออย่างไร คลื่น Beta จะเกิดขึ้นสูงอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงกระตุ้นหันเห มีเสียงดัง หรือมีภาพที่ปรากฏผ่านจออย่างกระตุ้นหันเหให้ผู้ทดลองตกใจ และคลื่น Alpha จะเกิดขึ้นเมื่อภาวะอารมณ์มีความสงบมีสมาธิ โดยความกลัวและความวิตกกังวลดังกล่าวนี้ ได้แสดงออกทางร่างกาย ในลักษณะต่าง ๆ เช่น ตัวสั่นหายใจแรง หัวใจเต้นเร็ว เป็นต้น ซึ่งอาจจะมีผลกระทบต่อสุขภาพ ดังนั้นจะเห็นว่าคลื่นทั้ง 3 ชนิด มีความสัมพันธ์กัน หากสามารถลดคลื่น Beta ได้ก็จะส่งผลต่อคลื่นอื่น ๆ เช่นกัน ดังนั้นในอนาคตงานวิจัยนี้จะเป็นแนวทางหนึ่งในการนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนและเทคโนโลยีนิวโรฟีดแบ็ค เป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการรักษาสุขภาพจิตในอนาคต ช่วยเปลี่ยนทัศนคติเชิงลบเป็นเชิงบวกได้ ซึ่งในปัจจุบันมีแนวโน้มที่คนจะเป็นโรคทางจิตเวชมากขึ้นเรื่อย ๆ ทุกปี และมีการใช้งบประมาณในการรักษาที่เพิ่มสูงขึ้นอีกด้วย

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] จุฑารัตน์ สติปัญญา. สุขภาพจิต = Mental health. พิมพ์ครั้งที่ 2, ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยทักษิณ, 2552.
- [2] บุญเรือง ไตรเรืองวุฒิ, บทความกรมสุขภาพจิต กรมสุขภาพจิตเผยปัญหาสุขภาพจิตคนไทยอายุ 18 ปีขึ้นไป. Available Online at <https://bit.ly/2Deh2oa>, accessed on 1 March 2563.
- [3] บุญเรือง ไตรเรืองวุฒิ, บทความกรมสุขภาพจิต กรมสุขภาพจิต เผย “ปัญหาเครียด” ครองแชมป์ปรึกษาสายด่วน 1323 ในปี 60 เน้นคนทำงานใช้ 10 วิธีลดปัญหา!! Available Online at <https://bit.ly/2oBbmwY>, accessed on 1 March 2563.
- [4] กองยุทธศาสตร์และแผนงานกรมสุขภาพจิต, รายงานประจำปีกรมสุขภาพจิต ปีงบประมาณ 2562. Available Online at https://www.dmh.go.th/report/dmh/rpt_year/, accessed on 1 March 2563.
- [5] C.D. Spielberger. “Manual for the State-Trait Anxiety Inventory.” Consulting Psychology Press, Palo Alto, CA. 1983.
- [6] T. Omura, and S. Kanoh, “A basic study on neuro-feedback training to enhance a change of sensory-motor rhythm during motor imagery tasks.” *10th Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON)*, Hokkaido, Japan, pp.1-5, 2017.
- [7] A. Rizzo. “Virtual Reality Exposure Therapy for Combat-Related Posttraumatic Stress Disorder.” *Journal of Computer*, Vol. 47, No. 7, pp. 31-37, July, 2014.
- [8] N. Zeng, and Z. Pope. “Virtual Reality Exercise for Anxiety and Depression: A Preliminary Review of Current Research in an Emerging Field.” *Journal of Clinical Medicine*. Vol. 7, No. 3, pp.1-13, Mar, 2018.
- [9] Riva G., and Waterworth J. A. *Being Present in a Virtual World. The Oxford Handbook of Virtuality*. New York, NY: Oxford University Press, 205–221. 10.1093/oxfordhb/9780199826162.013.015, 2014.
- [10] N. Zeng, and Z. Pope. “Virtual Reality Applications for the Assessment and Treatment of PTSD”. *Handbook of Military Psychology: Clinical and Organizational Practice*, pp. 453-471, Dec 2017.
- [11] W. WK Zung, “A Rating Instrument for Anxiety Disorders.” 12(6): *Psychosomatics*, pp. 371-379. 1971.
- [12] M.A. Klados, N. Pandria, A. Athanasiou, and P.D.Bamidis, “An Automatic EEG Based System for the Recognition of Math Anxiety.” *2017 IEEE 30th International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS)*, Greece, pp. 409-412, 2017.
- [13] J.M. Rogers., S.J. Johnstone, A. Aminov, J. Donnelly, and P. H. Wilson, “Test-retest reliability of a single-channel, wireless EEG system.” *International Journal of Psychophysiology*, Vol. 106, pp. 87–96, 2016.
- [14] N. Wang, Y. Wang, Y. Li, Y. Tang, and J. Wang. “Gamma oscillation in brain connectivity in emotion recognition by Granger causality.” *4th International Conference on Biomedical Engineering and Informatics*, China, pp. 762-766, 2011.
- [15] N. Soontreekulpong, N. Jirakittayakorn, and Y. Wongsawat. “Investigation of Various Manipulated Music Tempo for Reducing Negative Emotion Using Beta EEG Index.” *2018 International Electrical Engineering Congress*, Krabi, Thailand, pp. 1-4, 2018.
- [16] S. S. I. Aimullah., “Alpha-Band Frequency Dependency Between EEG in the Presence of Fear.” *2018 8th IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering (ICCSCE)*, Penang, Malaysia, pp.1-4, 2018.