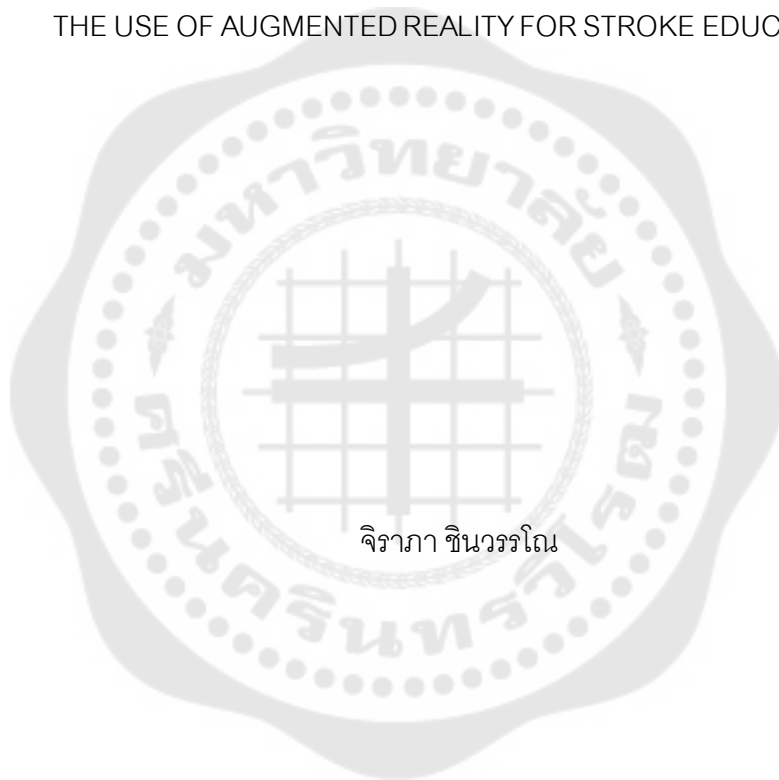




การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง
THE USE OF AUGMENTED REALITY FOR STROKE EDUCATION



จิราภา ชินวรรณ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2567

การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสื่อและนวัตกรรมสื่อสาร
วิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

THE USE OF AUGMENTED REALITY FOR STROKE EDUCATION



JIRAPA CHINWONO

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of MASTER OF ARTS

(Media and Communication Innovation)

College of Social Communication Innovation, Srinakharinwirot University

2024

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง

ของ

จิราภา ชินวรรณ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสื่อและนวัตกรรมสื่อสาร

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

ที่ปรึกษาหลัก

ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัฐ ภัคดีธนชาติ)

(รองศาสตราจารย์อารยะ ศรีกัลยาณบุตร)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรวณ แพทยานนท์)

ชื่อเรื่อง	การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง
ผู้วิจัย	จิราภา ชินวรรณ
ปริญญา	ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2567
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรีรัฐ รักศิริณชิต

งานวิจัยเรื่องการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการนำเสนอความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง โดยใช้วิธีการวิจัยและพัฒนา การศึกษาผลของการทดสอบใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการให้ความรู้ด้านหลอดเลือดสมองแก่ผู้ป่วย มีกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย 2 กลุ่ม คือ บุคลากรที่เกี่ยวข้องในด้านเทคนิคการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจำนวน 3 คน และบุคลากรทางการแพทย์ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับโรคหลอดเลือดสมอง จำนวน 3 คน โดยแบ่งกระบวนการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 ทำการศึกษาค้นคว้าองค์ความรู้เรื่องกระบวนการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง และองค์ความรู้ในด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จากนั้นนำองค์ความรู้ที่ได้มาสร้างเป็นแบบจำลองสามมิติโครงสร้างเพื่อเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมพบว่า สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมประเภท Marker less สำหรับการใช้งานผ่านแพลตฟอร์มแอปพลิเคชัน มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมในการนำมาให้ความรู้ ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยในการพัฒนาสามารถแบ่งออกได้เป็นส่วนเนื้อหา ซึ่งอ้างอิงตามผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมองพบว่า ขอบเขตเนื้อหาที่เหมาะสมในการนำไปใช้ให้ความรู้มี 4 หัวข้อ คือ 1. โรคหลอดเลือดสมองคืออะไร 2. อาการของโรคหลอดเลือดสมอง 3. การป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง และ 4. การรักษาโรคหลอดเลือดสมอง ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพสื่อ จากกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จำนวน 3 ท่าน มีผลค่าเฉลี่ยการประเมินในระดับ "เหมาะสมมากที่สุด" (ค่าเฉลี่ย = 5.00 , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.00) และผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง จำนวน 3 ท่าน มีผลค่าเฉลี่ยการประเมินในระดับ "เหมาะสมมากที่สุด" (ค่าเฉลี่ย = 4.74 , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.21) ทำให้สรุปได้ว่าสื่อต้นแบบมีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ให้ความรู้ได้จริงทั้งในแง่เนื้อหาและแง่เทคนิคการนำเสนอ และขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงคุณภาพสื่อจากผลการประเมินและคำถามปลายเปิด ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลคือแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้ด้านโรคหลอดเลือดสมองเวอร์ชันปรับปรุง ที่มีการแก้ไขวิธีให้ความรู้ภายในแอปพลิเคชันให้มีข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์มากขึ้น

Title	THE USE OF AUGMENTED REALITY FOR STROKE EDUCATION
Author	JIRAPA CHINWONO
Degree	MASTER OF ARTS
Academic Year	2024
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Srirath Pakdeeronachit

This research aimed to design and develop an augmented reality (AR) media to educate about stroke. A research and development methodology was employed to study the effectiveness of using AR technology in providing stroke education to patients. The study involved two groups of participants: three technical personnel involved in AR technology development and three medical personnel specializing in stroke. The research process was divided into four stages. In the first stage, a literature review was conducted on the pathophysiology of stroke and AR technology. The acquired knowledge was used to create semi-structured interview questions for data collection from the participants. Analysis of the interviews with AR experts revealed that markerless AR technology, accessible through an application platform, was the most effective and suitable for knowledge dissemination. The second stage involved the development of the AR media, with content based on the analysis of interviews with stroke specialists. Four key topics were identified as suitable for education: 1. What is stroke? 2. Symptoms of stroke, 3. Stroke prevention, and 4. Stroke treatment. In the third stage, the media quality was evaluated by three AR experts and three stroke specialists. Both groups rated the prototype as "highly suitable" (mean = 5.00, SD = 0.00 for AR experts; mean = 4.74, SD = 0.21 for stroke specialists), indicating that the prototype was of high quality and suitable for educational purposes in terms of both content and presentation. In the fourth stage, the media was refined based on the evaluation results and open-ended questions from the experts. The result was an updated AR application for stroke education with more accurate and comprehensive video content.

Keyword : Augmented Reality, Stroke

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความร่วมมือ ความช่วยเหลือ และการสนับสนุนจากหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรีรัฐ ภักดีรัตนจิต อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่ได้ให้คำปรึกษา ตลอดจนให้แนวทางการศึกษาค้นคว้า รวมถึงช่วยตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่และความทุ่มเทอย่างยิ่ง ความรู้และข้อเสนอแนะของท่านเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้งานวิจัยฉบับนี้มีคุณภาพและความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงกุลธิดา เมธาวิน ที่สละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง รวมถึงแนวทางการบริหารผู้ป่วยอย่างละเอียดลึกซึ้ง ตลอดจนให้สัมภาษณ์ และข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาข้อมูลเชิงลึก

ขอขอบคุณ นางสาวสวีสมา ชลิมประเสริฐ และ นางสาวณัฐวรรณ ยอดอน ที่ให้ข้อมูลด้านการให้ความรู้แก่ผู้ป่วยในหอผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง รวมถึงให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามและสัมภาษณ์

ขอขอบคุณ ว่าที่ร้อยตรีสุชนันต์กิจกิตติคม ยินดียม นางรุ่งนภา ยินดียม และนายพรเทพ ศรีบุญชู ที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันและแนวทางการออกแบบระบบให้เหมาะสมกับการใช้งานจริงในส่วนของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่นำมาใช้ในงานวิจัยฉบับนี้

ขอขอบคุณ ดร.เอกลักษณ์ โภคทรัพย์ไพฑูรย์ คณาจารย์ และเจ้าหน้าที่วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ตลอดระยะเวลาการศึกษาค้นคว้า ไม่ว่าจะเป็นการให้คำแนะนำ คำปรึกษา การสนับสนุนด้านข้อมูล รวมถึงการอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย

ขอขอบคุณ บิดาและมารดา ที่ให้การสนับสนุนด้วยดีเสมอมาและการเป็นแรงผลักดันสำคัญที่ทำให้สามารถก้าวผ่านอุปสรรคต่างๆ ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ รวมถึงขอขอบคุณ เพื่อนๆ ที่คอยให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือในหลายๆ ด้าน

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษและผู้ที่เกี่ยวข้อง หากมีข้อบกพร่องใดๆ ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้และยินดีรับฟังคำแนะนำเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาต่อไปในอนาคต

จิราภา ชินวรรณ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฑ
สารบัญรูปภาพ.....	ฒ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	9
ขอบเขตการวิจัย.....	9
ขอบเขตด้านเนื้อหา.....	9
ขอบเขตด้านประชากร.....	10
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
กระบวนการวิจัย.....	12
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	14
1. เอกสารเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)	14
1.1 ความหมายของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม.....	16
1.2 รูปแบบของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม.....	16
1.2.1 Marker Based Augmented Reality	17

1.2.2	Marker Less Augmented Reality.....	17
1.3	เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมกับการศึกษาและการเรียนรู้.....	20
1.4	ปัญหาและข้อจำกัดของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	21
1.5	การออกแบบแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม.....	21
1.5.1	การออกแบบส่วนประสบการณ์ผู้ใช้งาน.....	22
1.5.2	การออกแบบส่วนควบคุมอินเตอร์เฟซ.....	24
1.5.3	การออกแบบองค์ประกอบทางภาพกราฟิก.....	24
1.5.3.1	การออกแบบกราฟิกสองมิติ.....	24
1.5.3.2	การออกแบบกราฟิกสามมิติ	26
1.5.4	การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรมประยุกต์	31
1.5.4.1	องค์ประกอบของแอปพลิเคชัน	32
1.5.4.2	การออกแบบแอปพลิเคชัน.....	33
2.	เอกสารเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง.....	37
2.1	สมอง.....	37
2.2	หลอดเลือดสมอง.....	41
2.2.1	หลอดเลือดแดงคาโรติด (Internal Carotid Artery : ICA).....	41
2.2.2	Anterior Cerebral Artery (ACA)	43
2.2.3	Middle Cerebral Artery (MCA)	43
2.2.4	หลอดเลือด Vertebral Artery.....	43
2.2.5	Basilar Artery and Branches.....	44
2.3.6	Circle of Willis.....	45
2.3.7	Venous system.....	46
2.3	โรคหลอดเลือดสมอง.....	47

2.3.1 ความหมายของโรคหลอดเลือดสมอง	48
2.3.2 ความสำคัญของโรคหลอดเลือดสมอง	48
2.3.3 สาเหตุของโรคหลอดเลือดสมอง.....	49
2.3.4 การป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง.....	49
2.3.5 ประเภทและอาการของโรคหลอดเลือดสมอง	50
3. เอกสารเกี่ยวกับการให้ความรู้.....	54
3.1 ทฤษฎีการให้ความรู้.....	54
3.1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy of Learning Domains).....	54
3.2 ความรอบรู้ทางสุขภาพ/ความฉลาดทางสุขภาพ (Health Literacy).....	57
3.2.1 ความหมายของความรอบรู้ด้านสุขภาพ	57
3.2.2 องค์ประกอบของความรอบรู้ด้านสุขภาพ	57
3.2.3 แนวทางการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพ	59
3.3 การสื่อสารสุขภาพ	60
3.3.1 ความหมายของการสื่อสารสุขภาพ.....	60
3.3.2 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารสุขภาพ.....	61
3.4 ทฤษฎีการพัฒนาสุขภาพ.....	62
ทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ (Health Belief Model: HBM).....	62
3.4.1 องค์ประกอบของทฤษฎี	62
3.4.2 ข้อจำกัดของแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ	63
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	64
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	70
ขั้นตอนที่ 1 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และ ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง (Research 1 : R1)	70

1.1 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม.....	70
1.1.1 ศึกษาข้อมูลทั่วไปของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	70
1.1.2 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	70
1.2 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง	71
1.2.1 ศึกษาข้อมูลทั่วไปของโรคหลอดเลือดสมอง.....	71
1.2.2 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง.....	71
ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง (Design 1 : D1).....	72
ขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาวิดีโอให้ความรู้ภายในแอปพลิเคชัน	74
ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม.....	74
ขั้นตอนที่ 3 นำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความ เป็นจริงเสริม และผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมองประเมินคุณภาพ (Research 2 : R2).....	74
ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง (Design 2 : D2).....	76
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	77
ขั้นตอนที่ 1: ผลการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและโรคหลอดเลือด สมอง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริง เสริม และ ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง (Research 1 : R1) โดยการสัมภาษณ์.77	
กรอบคำถามด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	77
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	78
กรอบคำถามด้านโรคหลอดเลือดสมอง	79
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้านโรคหลอดเลือดสมอง.....	80
ขั้นตอนที่ 2: ผลการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือด สมอง (Design 1 : D1)	82

2.1 การพัฒนาเนื้อหาวิดีโอให้ความรู้ภายในแอปพลิเคชัน	82
2.1.1) ผลการพัฒนานิทรรศการ (Script) จัดเรียงกำหนดลำดับเนื้อหาและเวลาที่ใช้	82
2.1.2) ผลการจัดทำสตอรี่บอร์ด (Storyboard) เพื่อให้เห็นภาพร่างที่จะใช้ประกอบเนื้อหาในฉากต่าง ๆ แสดงในภาพประกอบที่ 28.....	84
2.1.3) ผลการอัดเสียงพากย์ และเลือกเสียงประกอบ	87
2.1.4) ผลการผลิตและตัดต่อวิดีโอด้วยโปรแกรม Adobe Premiere Pro และ Adobe After Effects	88
2.1.5) ผลการ Export เป็นไฟล์วิดีโอ .mp4 เพื่อนำไปใช้ในแอปพลิเคชันต่อไป	90
2.2 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	91
2.2.1) เขียนแบบ Flow Chart เพื่อกำหนดการทำงานของโปรแกรมในแต่ละหน้า ดังแสดงในภาพประกอบที่	91
2.2.2) การออกแบบส่วนประสบการณ์ผู้ใช้งาน (User Experience Design: UX).....	92
2.2.3) ออกแบบอินเตอร์เฟซ (User Interface: UI) ด้วยโปรแกรม Adobe Illustrator	101
2.2.4) สร้างองค์ประกอบกราฟิกสามมิติด้วยโปรแกรม Autodesk Maya.....	105
2.2.5) สร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมด้วยโปรแกรม Vuforia Engine.....	108
2.2.6) พัฒนาแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม UnityGame Engine โดยนำองค์ประกอบวิดีโอให้ความรู้และเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มาพัฒนาตามแบบ Flow Chart.....	109
2.2.7) Export แอปพลิเคชันเป็นไฟล์ .apk.....	111
2.2.8) การติดตั้งแอปพลิเคชันลงในอุปกรณ์แอนดรอยด์.....	111
ขั้นตอนที่ 3: ผลการนำเสนอเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมองประเมินคุณภาพ (Research 2 : R2).....	117

3.1 ผลการประเมินคุณภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมองโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม.....	117
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	120
3.2 ผลการประเมินคุณภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมองโดยผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง	121
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมโดยผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง.....	123
ขั้นตอนที่ 4: ผลการปรับปรุงสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง (Design 2 : D2)	123
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	125
สรุปผลการวิจัย	125
สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์	125
อภิปรายผล.....	129
1. การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	129
2. การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อใช้ในการให้ความรู้.....	130
ข้อเสนอแนะ	132
สำหรับผู้ทำวิจัยต่อไป	132
บรรณานุกรม.....	134
ภาคผนวก ก.....	140
ภาคผนวก ข.....	149
ภาคผนวก ค.....	151
ประวัติผู้เขียน.....	155

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	118
ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง.....	121



สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 เปรียบเทียบสาเหตุการตายจากโรคหลอดเลือดสมองในชายและหญิงอัตราต่อประชากรแสนคน ปีพ.ศ. 2548,2557 และ 2561-62.....	3
ภาพประกอบ 2 เปรียบเทียบสาเหตุการตายอัตราต่อประชากรแสนคน ปี พ.ศ. 2558 และ 2562..	4
ภาพประกอบ 3 Reality-Virtuality Continuum (Milgram, 1994)	15
ภาพประกอบ 4 ส่วนประกอบของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม.....	17
ภาพประกอบ 5 ภาพตัวอย่างมาร์กเกอร์ (Le, 2017)	17
ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างการใช้ Location-based AR ในเกม Pokémon Go	18
ภาพประกอบ 7 ตัวอย่าง Projection-based AR บนรองเท้า	19
ภาพประกอบ 8 Superimposition-based AR ที่ใช้จำลองโครงสร้างสถาปัตยกรรมโบราณ	19
ภาพประกอบ 9 conceptual framework for user experience (Garrett, 2011).....	23
ภาพประกอบ 10 ภาพเปรียบเทียบวัตถุสองมิติและวัตถุสามมิติ.....	27
ภาพประกอบ 11 ภาพคำอธิบายแกน X แกน Y และแกน Z (Selezniova, 2016).....	27
ภาพประกอบ 12 องค์ประกอบของวัตถุสามมิติ (Hoetzlein, 2017).....	29
ภาพประกอบ 13 ตัวอย่างการใช้แผนที่เรียล (Rude, 2010)	30
ภาพประกอบ 14 ตัวอย่างการจัดแสงวัตถุจริง (Kholodov, 2016).....	30
ภาพประกอบ 15 architecture diagram of web application (Patel, 2022)	32
ภาพประกอบ 16 four different types of app components (GATTAL, 2018).....	32
ภาพประกอบ 17 ขั้นตอนกระบวนการพัฒนา Mobile Application (Srifar, 2018).....	34
ภาพประกอบ 18 ภาพถ่ายสมอง (A) ด้านข้าง (B) ส่วน Median Sagittal.....	38
ภาพประกอบ 19 Principal gyri, sulci และ การทำงานของ cerebral cortex (A) lateral aspect (B)medial aspect.....	39

ภาพประกอบ 20 principal gyri, sulci และ functional area of the cerebral cortex.....	40
ภาพประกอบ 21 Artery to Brain and Meninges	42
ภาพประกอบ 22 Arteries of Brain: Lateral and Medial Views	44
ภาพประกอบ 23 the cerebral cortical distribution of the anterior, middle and posterior cerebral arteries	45
ภาพประกอบ 24 การจัดเรียงตัวของเส้นเลือดแดงที่ฐานสมอง.....	46
ภาพประกอบ 25 Venous drainage of the brain (A) Lateral view (B) Sagittal view	47
ภาพประกอบ 26 แผนภาพ Bloom's taxonomy of educational objective.....	56
ภาพประกอบ 27 แผนภาพการแสดงขั้นตอนการพัฒนาความรู้ด้านสุขภาพของ (Nutbeam, 2000, 2008).....	59
ภาพประกอบ 28 การวางสตอรี่บอร์ดเนื้อหา 1.....	84
ภาพประกอบ 29 การวางสตอรี่บอร์ดเนื้อหา 2.....	84
ภาพประกอบ 30 การวางสตอรี่บอร์ดเนื้อหา 3.....	85
ภาพประกอบ 31 การวางสตอรี่บอร์ดเนื้อหา 4.....	85
ภาพประกอบ 32 การวางสตอรี่บอร์ดเนื้อหา 5.....	85
ภาพประกอบ 33 การวางสตอรี่บอร์ดเนื้อหา 6.....	86
ภาพประกอบ 34 การวางสตอรี่บอร์ดเนื้อหา 7.....	86
ภาพประกอบ 35 การวางสตอรี่บอร์ดเนื้อหา 8.....	86
ภาพประกอบ 36 การวางสตอรี่บอร์ดเนื้อหา 9.....	87
ภาพประกอบ 37 ไฟล์เสียงที่ได้มาจากการอัดเสียง.....	87
ภาพประกอบ 38 การทำงานโปรแกรมตัดต่อเสียง Adobe Audition 2023 เวอร์ชัน 23.6.9.4	88
ภาพประกอบ 39 การทำงานโปรแกรมตัดต่อ Adobe After Effects 2023 v23.6.0.62	90
ภาพประกอบ 40 ไฟล์วิดีโอที่ได้จากการตัดต่อจำนวน 4 ไฟล์.....	90
ภาพประกอบ 41 แผนภาพการแสดงขั้นตอนการใช้งานแอปพลิเคชัน	91

ภาพประกอบ 42 หน้า Introduction ของแอปพลิเคชัน.....	92
ภาพประกอบ 43 หน้าชี้แจงของแอปพลิเคชัน.....	92
ภาพประกอบ 44 หน้าชี้แจงการเก็บข้อมูล.....	93
ภาพประกอบ 45 หน้าตกลงยอมรับการเก็บข้อมูล.....	94
ภาพประกอบ 46 หน้า Home ของแอปพลิเคชัน Stroke AR.....	94
ภาพประกอบ 47 หน้าข้อมูล (Information Page).....	95
ภาพประกอบ 48 หน้าคู่มือการใช้งาน.....	96
ภาพประกอบ 49 หน้าเมนู ของหัวข้อที่ 1 โรคหลอดเลือดสมองคืออะไร	96
ภาพประกอบ 50 หน้าแสดงเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	97
ภาพประกอบ 51 หน้าแสดงเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2	97
ภาพประกอบ 52 หน้าเมนูอาการของโรคหลอดเลือดสมอง	98
ภาพประกอบ 53 หน้าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 3	98
ภาพประกอบ 54 หน้าการป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง	99
ภาพประกอบ 55 หน้าการรักษาโรคหลอดเลือดสมอง.....	100
ภาพประกอบ 56 การเชื่อมต่อปุ่มโดยอ้างอิงจาก Flowchart 1	100
ภาพประกอบ 57 การเชื่อมต่อปุ่มโดยอ้างอิงจาก Flowchart 2	101
ภาพประกอบ 58 การเชื่อมต่อปุ่มโดยอ้างอิงจาก Flowchart 3	101
ภาพประกอบ 59 การออกแบบตราสัญลักษณ์ของแอปพลิเคชันโดยใช้มุมมอง Wireframes....	102
ภาพประกอบ 60 การออกแบบสีตราสัญลักษณ์ของแอปพลิเคชัน.....	102
ภาพประกอบ 61 การออกแบบหน้าจอโดยใช้โปรแกรม Adobe Illustrator.....	103
ภาพประกอบ 62 การออกแบบหน้าจอโดยใช้มุมมอง Wireframe.....	104
ภาพประกอบ 63 การออกแบบโมเดลกราฟิกสามมิติของอวัยวะสมอง.....	105
ภาพประกอบ 64 การใช้หน้าต่างลงสีในการสร้างต้นแบบ Normal Map	106

ภาพประกอบ 65 ขั้นตอนการเตรียมโมเดลก่อนการสร้างแอนิเมชัน	107
ภาพประกอบ 66 ภาพการทดสอบเรนเดอร์โมเดลสามมิติ	107
ภาพประกอบ 67 เว็บไซต์ developer.vuforia.com.....	108
ภาพประกอบ 68 หน้าต่างการทำงานของ Vuforia ในโปรแกรม Unity	109
ภาพประกอบ 69 หน้าต่างการทำงานของโปรแกรม Unity.....	109
ภาพประกอบ 70 การสร้าง scene	110
ภาพประกอบ 71 การนำโมเดลเข้าสู่โปรแกรม Unity	110
ภาพประกอบ 72 หน้าต่างการส่งออกไฟล์ .apk.....	111
ภาพประกอบ 73 หน้าชี้แจงการเก็บข้อมูลจากแอปพลิเคชันเวอร์ชันที่ 1.....	112
ภาพประกอบ 74 หน้าคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชันเวอร์ชันที่ 1.....	113
ภาพประกอบ 75 หน้าหลัก (Home)แอปพลิเคชันเวอร์ชันที่ 1	113
ภาพประกอบ 76 หน้าเนื้อหาบทเรียนหัวข้อที่ 1 แอปพลิเคชันเวอร์ชันที่ 1	114
ภาพประกอบ 77 หน้าแสดงเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมหลุดเลือดในสมองแตก	114
ภาพประกอบ 78 หน้าแสดงเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมหลุดเลือดในสมองอุดตัน.....	115
ภาพประกอบ 79 หน้าเมนูอาการของโรคหลุดเลือดสมอง	115
ภาพประกอบ 80 หน้าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมอาการของโรค.....	116
ภาพประกอบ 81 หน้าเนื้อหาการป้องกันโรคหลุดเลือดสมอง.....	116
ภาพประกอบ 82 หน้าการรักษาโรคหลุดเลือดสมอง.....	117
ภาพประกอบ 83 ภาพวิดีโอให้ความรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแล้ว.....	124

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

กลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable Diseases: NCDs) คือโรคที่ไม่ใช่โรคติดต่อ ไม่ได้เกิดจากเชื้อโรคจึงไม่สามารถติดต่อได้ด้วยการสัมผัสกับผู้ติดเชื้อ สารคัดหลั่งหรือตัวนำเชื้อ (Vector) ต่าง ๆ ปัจจัยเสี่ยงของโรคไม่ติดต่อเรื้อรังจึงมาจากพฤติกรรมเสี่ยงทางสุขภาพต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน เช่น การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา การรับประทานอาหารหวาน มัน เค็ม การออกกำลังกายที่ไม่เพียงพอ เป็นต้น ก่อให้เกิดภาวะทางสุขภาพตามมาไม่ว่าจะเป็น ไขมันในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง ภาวะน้ำหนักเกิน จนนำไปสู่การเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในที่สุด (World Health Organization, 2021) โดยองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, 2020) กำหนดให้กลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรังมี 4 โรคหลักได้แก่ โรคหัวใจและหลอดเลือด (เช่น โรคหัวใจวาย / โรคหลอดเลือดสมอง) โรคเบาหวาน โรคมะเร็ง และโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง กลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรังเรื้อรังเป็นปัญหาสุขภาพอันดับต้นของโลก (Global Health Estimates World Health Organization, 2020) ในปี พ.ศ. 2562 องค์การอนามัยโลกได้รายงานไว้ว่า 7 ใน 10 ของสาเหตุการตายหลักของประชากรโลกมาจากโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ซึ่งมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิต ภาวะเศรษฐกิจของผู้ป่วย ครอบครัวและของประเทศชาติโดยรวม โดยเฉพาะค่ารักษาพยาบาล ซึ่งไม่เพียงแต่ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับสุขภาพ

ที่เกิดจากการเจ็บป่วย แต่ยังรวมไปถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการสูญเสียแรงงาน คุณภาพชีวิตที่ไม่ได้มาตรฐาน ความพิการ และการเกษียณอายุก่อนวัยด้วย (กระทรวงสาธารณสุข, 2563) ข้อมูลจากประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าค่าใช้จ่ายจาก โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง คิดเป็นร้อยละ 75 ของค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพทั้งหมดและมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคต (Pan American Health Organization, 2022)

ในประเทศไทยมีประชากรกว่า 320,000 คนต่อปีที่เสียชีวิตจากโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง โดยจำนวนกว่าครึ่ง (55 เปอร์เซ็นต์) ที่เสียชีวิตจากโรคไม่ติดต่อเรื้อรังมีอายุต่ำกว่า 70 ปี (กลุ่มยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค, 2560) ซึ่งองค์การอนามัยโลกกำหนดว่าเป็นการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร ซึ่งการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรด้วยกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรังนั้นสามารถลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคได้โดยการปรับเปลี่ยนปัจจัยเสี่ยงด้านพฤติกรรม เช่น การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ทางโภชนาการ การงดสูบบุหรี่และดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

การออกกำลังกายอย่างเพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคหัวใจ โรคเบาหวาน และโรคหลอดเลือดสมอง ซึ่งเป็นโรคที่สามารถป้องกันได้โดยการปรับเปลี่ยนมาดูแลสุขภาพ (กระทรวงสาธารณสุข, 2563)

โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) เป็นหนึ่งในโรคไม่ติดต่อเรื้อรังหลัก เกิดจากการที่หลอดเลือดที่ทำหน้าที่ส่งเลือดไปเลี้ยงสมองนั้นถูกขัดขวางการลำเลียงเลือด เมื่อเลือดไม่สามารถไปสู่สมองได้ ก็ไม่สามารถลำเลียงออกซิเจนไปเลี้ยงสมองได้เพียงพอ ส่งผลให้เนื้อเยื่อในสมองถูกทำลาย ได้รับความเสียหายและสูญเสียการทำงานในที่สุด (Lindsay และคนอื่น ๆ, 2019) โรคหลอดเลือดสมองแบ่งได้เป็นสองชนิด คือ

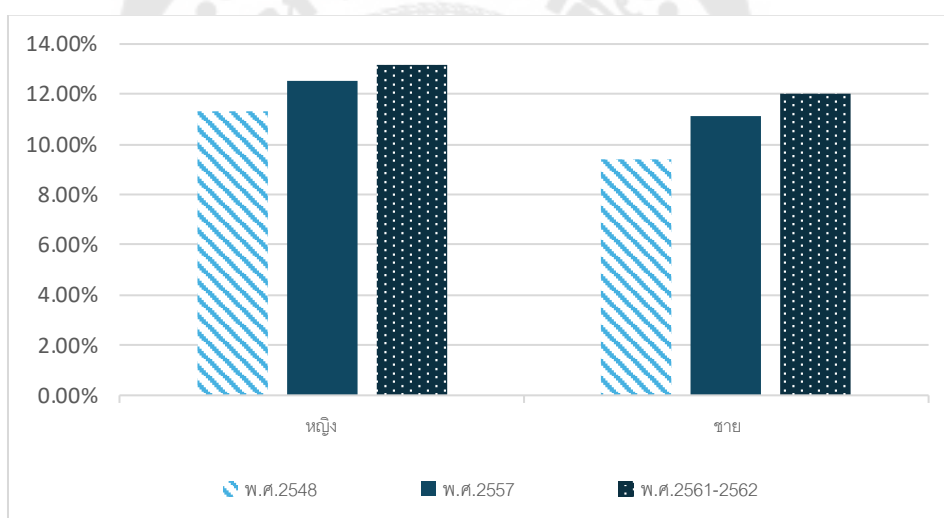
1. โรคหลอดเลือดสมองชนิดสมองขาดเลือด หลอดเลือดสมองอุดตันหรือหลอดเลือดสมองตีบ (Ischemic strokes) โรคหลอดเลือดสมองชนิดนี้เกิดจากการอุดตันในเส้นเลือดที่ส่งเลือดไปเลี้ยงสมองจนถึงจุดต้นของการไหลเวียนของเลือดในหลอดเลือดเกิดลิ่มเลือดซึ่งเรียกว่าภาวะลิ่มเลือดอุดตันในสมอง สาเหตุหลักของการเกิดลิ่มเลือดในสมองคือไขมันสะสมในหลอดเลือดแดง (Atherosclerosis) หลอดเลือดอาจถูกอุดตันโดยลิ่มเลือดที่เกิดขึ้นในส่วนอื่นของร่างกายและไหลเวียนจนมาอุดตันที่สมอง โดยส่วนใหญ่จะเป็นลิ่มเลือดที่มาจากหัวใจหรือหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่ที่หน้าอกและลำคอตอนบน บางครั้งลิ่มเลือดบางส่วนจะหลุดออกมาจากผนังด้านในของหลอดเลือดมาเข้าสู่กระแสเลือดและเดินทางผ่านหลอดเลือดจนไปถึงหลอดเลือดที่สมองที่มีขนาดเล็กเกินกว่าลิ่มเลือดจะไหลผ่านไปได้และกีดขวางการไหลเวียนจนเกิดเส้นเลือดอุดตันในสมองทำให้เลือดไม่สามารถไปเลี้ยงสมองในส่วนที่อยู่ต่อไปจากจุดที่มีการอุดตันนี้ได้

2. โรคหลอดเลือดสมองชนิดเส้นเลือดในสมองแตก (Hemorrhagic strokes) หลอดเลือดสมองชนิดเส้นเลือดในสมองแตกเกิดขึ้นเมื่อหลอดเลือดที่อ่อนแอแตกและมีเลือดออกในสมอง เลือดจะสะสมจนสร้างแรงดันภายในศีรษะ กดทับเนื้อเยื่อสมอง เลือดที่ออกเหล่านี้อาจจะเกิดจากหลอดเลือดโป่งพองหรือความผิดปกติของหลอดเลือดแดง (World Stroke Organization, 2022)

โรคหลอดเลือดสมองนั้นเป็นโรคที่เป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของโลกและประเทศไทย (กลุ่มยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค, 2560) โดยพบว่าเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่คร่าชีวิตผู้คนเป็นอันดับสองของโลก (Global Health Estimates World Health Organization, 2020) และเป็นสาเหตุที่สำคัญของความพิการที่รุนแรง ข้อมูลทางสถิติพบว่า ในแต่ละปีมีผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเกิดใหม่ทั่วโลกกว่า 10 - 15 ล้านคน องค์การอนามัยโลก (World Stroke Organization : WSO) ได้รายงานสถานการณ์โรคหลอดเลือดสมองว่า

ในปี พ.ศ. 2561 มีประชาชนที่ป่วยด้วยโรคหลอดเลือดสมองสูงถึง 17 ล้านคน ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดความพิการและการเสียชีวิตที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปี แต่ละปีมีผู้เสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมองจำนวน 6.5 ล้านคน และ 5 ล้านคน กลายเป็นคนพิการอย่างถาวร เป็นสาเหตุการเสียชีวิตเป็นอันดับ 2 ในผู้ที่มีอายุมากกว่า 60 ปี และเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับ 5 ในผู้ที่มีอายุระหว่าง 15-59 ปี (Lindsay และคนอื่น ๆ, 2019)

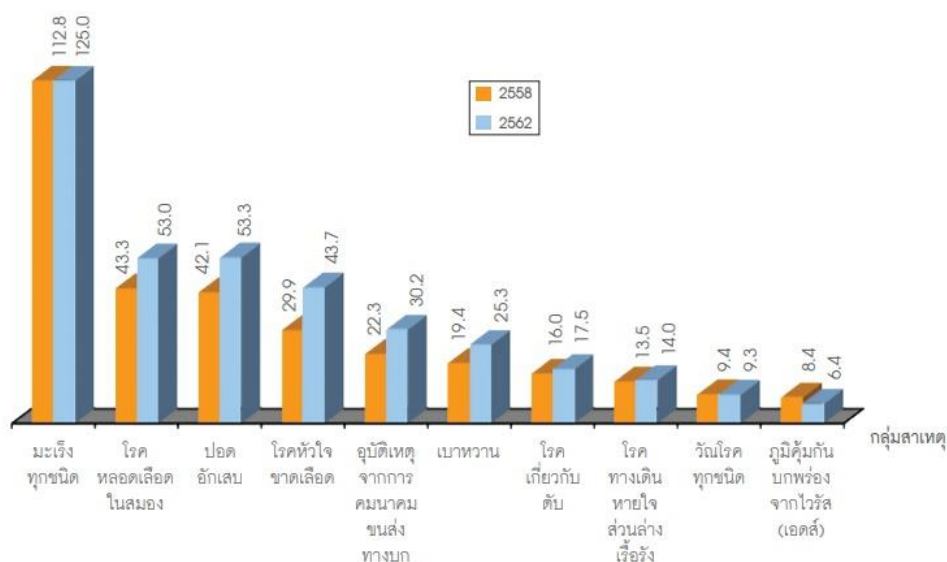
จากสถิติพบว่าโรคหลอดเลือดสมองเป็นสาเหตุการเสียชีวิตติดหนึ่งในสามอันดับของประชากรไทย (มูลนิธิเพื่อการพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ, 2564) พบว่ามีสถิติการเสียชีวิตจากโรคนี้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อัตราตายด้วยโรคหลอดเลือดสมองต่อประชากรแสนคน ในปี พ.ศ. 2557 – 2559 เท่ากับ 38.63, 43.28 และ 43.54 ตามลำดับ ตัวเลขแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นทุกปีจากโรคหลอดเลือดสมอง



ภาพประกอบ 1 เปรียบเทียบสาเหตุการตายจากโรคหลอดเลือดสมองในชายและหญิงอัตราต่อประชากรแสนคน ปีพ.ศ. 2548, 2557 และ 2561-62

เมื่อพิจารณาการตายจำแนกตามรายโรคของประชากรไทยทุกอายุใน พ.ศ. 2557 พบว่า เพศชายมีการตาย จากโรคหลอดเลือดสมองมากที่สุด ร้อยละ 11.1 ของการตายทั้งหมดในเพศชาย ส่วนในเพศหญิง มีการตายจากโรคหลอดเลือดสมองมากที่สุด ร้อยละ 14.6 ของการตายทั้งหมดในเพศหญิง (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ, 2560) โดยเมื่อเปรียบเทียบแยกเพศชายและหญิงแล้ว ในปีพ.ศ. 2548 มีเพศหญิงเสียชีวิต 11.30% เพศชายเสียชีวิต 9.40% และมีรายงานการศึกษาสาเหตุการตายของประชากรไทย พ.ศ. 2560-62 (มูลนิธิเพื่อการพัฒนา นโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ, 2564) พบว่าผลการสำรวจปี พ.ศ. 2561 ถึง พ.ศ. 2562

มีการเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมองเพิ่มขึ้นทั้งในเพศชายและหญิง โดยมีเพศหญิงเสียชีวิต 13.20% และเพศชายเสียชีวิต 12.00%



ภาพประกอบ 2 เปรียบเทียบสาเหตุการตายอัตราต่อประชากรแสนคน ปี พ.ศ. 2558 และ 2562

จากรายงานของสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข พบว่าโรคหลอดเลือดสมองมีอัตราตายมากกว่าโรคเบาหวานและโรคหัวใจขาดเลือด ประมาณ 1.5 – 2 เท่าตัว นอกจากการตายแล้วโรคนี้ยังทำให้สูญเสียปีสุขภาวะ ทำให้เสียชีวิตก่อนวัยอันควร ทำให้ผู้ป่วยและผู้ใกล้ชิดได้รับผลกระทบด้านต่าง ๆ ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สังคมและเศรษฐกิจและด้วยจำนวนผู้ป่วยที่มีเป็นจำนวนมากทำให้ปัญหาสุขภาพจากโรคหลอดเลือดสมองส่งผลกระทบไปถึงระดับมหภาคอีกด้วย เนื่องจากโรคหลอดเลือดสมองเป็นโรคที่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพจำนวนมาก ข้อมูลจากสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข แสดงสถิติจำนวนผู้เสียชีวิตโดยคิดเป็นมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจถึง 200,000 ล้านบาทต่อปี โดยรัฐบาลไทยต้องดูแลค่าใช้จ่ายทางสุขภาพของประชาชนเป็นจำนวนเงินที่เพิ่มขึ้นต่อเนื่องทุกปี เห็นได้จากงบประมาณรายจ่ายประจำปีด้านสุขภาพปี พ.ศ. 2561 จำนวน 303,517.1 ล้านบาท ที่เพิ่มขึ้นมาจากปี พ.ศ. 2550 ที่มีรายจ่ายจำนวน 148,704.5 ล้านบาท เมื่อเทียบกันแล้วจะพบว่าค่าใช้จ่ายนั้นค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีจำนวนเกือบเท่าตัว โดย 3 ใน 4 ส่วนของค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะถูกใช้ไปกับการบริการด้านการรักษาพยาบาลอันเป็นปลายเหตุของการดูแลรักษาสุขภาพ (พรพรณี ภา อนุรักษ์กรกุล และ สุวิมล เสงพัฒนา, 2562) นอกจากนี้ผู้ป่วยกลุ่มโรคนี้จำเป็นที่จะต้องได้รับการรักษาตัวเป็นระยะเวลานานซึ่งเมื่อพิจารณาจากความสูญเสียทางเศรษฐกิจที่อาจจะเกิดขึ้นแล้ว

การลงทุนในการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคถือว่าเป็นทางเลือกที่เห็นผลมากกว่า ข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นแล้ว ว่างบประมาณที่ใช้ไปกับการดูแลสุขภาพโรคมะเร็งนั้นจะเพิ่มขึ้น ตามการคาดการณ์จำนวนผู้ป่วยที่เพิ่มมากขึ้นตามสถิติ ซึ่งการกำหนดแผนการป้องกันโรคอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ควรจะต้องมีข้อมูลและการถ่ายทอดที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย อีกทั้งการให้ข้อมูล ไม่ควรจำกัดอยู่แค่แพทย์หรือพยาบาลเท่านั้น การทำให้ทุกคนตระหนักถึงปัญหาทางสุขภาพและ เกิดการป้องกันตนเองจากโรคก็สำคัญ (วรรณวน ชาญด้วยวิทย์, วรรณภา คุณากรวงศ์, และ กัญญา ภัค เภาศรี, 2563)

พรรณวลัย ผดุงวนิชย์กุล (2017) แบ่งปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคหลอดเลือดสมองออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1. ปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น อายุ โดยในผู้ที่มีอายุมากกว่า 65 ปีเนื่องจาก อายุมากขึ้นหลอดเลือดจะมีการแข็งตัวมากขึ้น และมีไขมันเกาะหนาตัวหนาให้เลือดไหลผ่านได้ ยากขึ้น เพศ โดยเพศชายมีความเสี่ยงมากกว่าเพศหญิง พันธุกรรม โดยผู้ที่มีประวัติครอบครัวเป็น โรคหลอดเลือดสมองหรือโรคหลอดเลือดหัวใจมีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคมมากกว่า

2. ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ ส่วนใหญ่เป็นปัจจัยที่เกิดจากพฤติกรรมการใช้ชีวิต โดยสามารถปรับเปลี่ยนดูแลให้มีความเสี่ยงน้อยลงได้ด้วยการปรับเปลี่ยนทางพฤติกรรม เช่น การรับประทานอาหารหวาน มัน เค็ม เป็นประจำ การสูบบุหรี่ การมีน้ำหนักตัวเกินมาตรฐาน (อ้วน) การดื่มสุรา การพักผ่อนนอนหลับที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย การออกกำลังกาย เป็นต้น

โรคหลอดเลือดสมอง มักเกิดในบุคคลที่มีพฤติกรรมสุขภาพเสี่ยงไม่ดูแลตนเอง ขาดการออกกำลังกาย การบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้มีน้ำหนักตัวมาก เป็นโรคความดันโลหิตสูง และเป็นโรคเบาหวาน การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ การเสพสารเสพติด (พรพิมล มาศสกุลพรรณ, ทิพย์รัตน์ ศฤงคารินกุล, กาญจนา รวิทอง, พรทิพย์พาธิมา ยอม, และ พรพิมล มาศสกุลพรรณ, 2559) จากผลการศึกษาของ อนุสรณ์ นิลเนตร (2562) พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคหลอดเลือดสมองของกลุ่มตัวอย่างคือ ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) โดยกลุ่มที่มีค่าดัชนีมวลกายเกินกว่าเกณฑ์กำหนด (อ้วน) มีความเสี่ยงที่เป็นโรคมมากกว่าในกลุ่มค่าดัชนีมวลกายระดับปกติ พฤติกรรมด้านสุขภาพที่ไม่เหมาะสม เช่น การออกกำลังกายไม่เพียงพอ การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา การมีพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งต่อเนื่องเป็นเวลานานส่งผลให้เกิดความ

เสี่ยงในการเป็นโรคหลอดเลือดสมองเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงของโรคไม่ติดต่อเรื้อรังเรื้อรังโรคอื่น ๆ เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดสูง โรคหัวใจ เป็นต้น ถึงแม้ว่าโรคหลอดเลือดสมองสามารถพบได้ในทุกกลุ่มประชากรก็ตาม แต่จะพบได้มากเป็นพิเศษในกลุ่มผู้สูงอายุ ดังนั้นการให้การป้องกันโรคก่อนที่จะเกิดโรคขึ้นย่อมมีความสำคัญ ไม่ว่าจะเป็น การตรวจสุขภาพประจำปี การตรวจเพื่อคัดกรองโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง ฯลฯ การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ หรือแม้แต่ผู้ที่มีภาวะปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ อยู่แล้ว การควบคุมปัจจัยเหล่านั้นให้ดี ก็สามารถช่วยลดอุบัติการณ์การเกิดโรคหลอดเลือดสมองได้ (สันติชัย ศรีปณิธาน, 2560)

ซึ่งการที่จะช่วยให้ผู้ที่มีความเสี่ยงไม่ว่าจะเป็นโรคหลอดเลือดสมองนั้นเกิด ความตระหนักถึงความเสี่ยง ผลกระทบจากโรคไปจนเกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อป้องกันโรค หลอดเลือดสมองนั้นสามารถทำได้โดยการเพิ่มรอบรู้ทางสุขภาพ โดยความรู้ด้านสุขภาพ เป็นหนึ่งในหัวข้อที่องค์การอนามัยโลกเล็งเห็นถึงความสำคัญและได้มีการประกาศให้ชาติสมาชิก พัฒนาประชากรให้มีความรอบรู้ทางสุขภาพ เนื่องจากการมีความรอบรู้ทางสุขภาพต่ำไม่ได้ส่งผลใน ระดับบุคคลเท่านั้น รายงานจากองค์การอนามัยโลกชี้ให้เห็นว่าผลลัพธ์ทางสุขภาพ อัตราการ เสียชีวิต ตลอดไปจนถึงการเข้ารับบริการทางสุขภาพที่มีราคาแพง เป็นผลเกี่ยวเนื่องมาจากการ ขาดความรู้ความเข้าใจในโรค ขาดการดูแลสุขภาพตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่สามารถสื่อสารกับ บุคลากรทางการแพทย์ พฤติกรรมที่ได้กล่าวมาเหล่านี้ล้วนเป็นผลของการที่ประชากรในประเทศ ขาดความรู้ทางสุขภาพ โดยในประเทศไทย (กลุ่มยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค, 2560) เห็นว่าผู้ป่วยควรได้รับการให้ข้อมูลเกี่ยวกับโรค การประชาสัมพันธ์ถึง อาการที่จะบ่งชี้ถึงโรค ไปจนถึงช่องทางการเข้ารับการรักษาเพื่อให้ได้รับการรักษาที่ครบถ้วนซึ่ง จะเกิดประโยชน์ด้วยกันทุกฝ่าย การพัฒนาความรู้ด้านสุขภาพนั้นสามารถทำได้ตามแนวทาง ที่กระทรวงสาธารณสุข (2560) กำหนดไว้คือ

1. (Access) การเข้าถึงข้อมูลและบริการทางสุขภาพ
2. (Cognitive) มีความรู้ความเข้าใจข้อมูลที่ได้รับมา
3. (Communication Skill) มีทักษะในการโต้ตอบ สื่อสาร ชักถามแลกเปลี่ยน
4. (Decision Skill) มีทักษะการตัดสินใจ
5. (Behavior change) การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม
6. (Teaching) การนำความรู้ไปบอกต่อ ถ่ายทอดให้แก่ผู้อื่น

การส่งเสริมให้ประชาชนมีความรอบรู้ทางสุขภาพในขั้นต้นคือการเข้าถึงข้อมูลความรู้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีเช่น การบอกต่อแบบปากต่อปาก แผ่นพับโปสเตอร์ เอกสาร เป็นต้น ซึ่งการให้ความรู้เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมองนั้นมีความซับซ้อนจึงได้มีการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนช่วยในการให้ความรู้ หนึ่งในเทคโนโลยีเหล่านั้นคือ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมหรือออกคเมนเตดเรียลลิตี้ (Augmented Reality: AR)

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2544) ได้ให้ความหมายว่า สภาวะจริงที่แต่งเติมขึ้นด้วยเทคโนโลยี

Azuma (1997) ได้ให้ความหมายว่า เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เป็นการรวมเอาความเป็นจริงและความความเป็นจริงเสมือนเข้าด้วยกัน และมีการเป็นการปฏิสัมพันธ์กันในเวลาจริง (Real Time)

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2559) ได้ให้ความหมายว่า Augmented Reality (AR) คือ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ความเป็นจริง (Real World) เข้ากับการปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง (Virtual World) โดยผ่านการเทคนิคการแสดงผลสามมิติจากกล้องเว็บแคม ทำให้เกิดการซ้อนทับระหว่างภาพในโลกแห่งความเป็นจริง กับภาพที่เกิดขึ้นในโลกเสมือน ซึ่งการผสมผสานของภาพที่เกิดขึ้นนั้นจะต้องเกิดขึ้นจากการได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันเป็นสำคัญ

โดยสรุปแล้ว เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) หมายถึง เทคโนโลยีที่นำเอาวัตถุจากโลกความเป็นจริงเสมือน (Virtual world) มาซ้อนทับกับโลกแห่งความจริง (Real World)

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมทำงานโดยผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อประเภทต่าง ๆ ได้มีการนำไปประยุกต์ใช้งานได้ในหลายบริบทเนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่มีลักษณะเด่นในเรื่องของการสร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ โดยสามารถนำมาเพิ่มความน่าสนใจในการนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ เพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้ชมได้ เช่น ใช้เพื่อเป็นสื่อบันเทิง การส่งเสริมการท่องเที่ยว (ไกรทพนธ์ เต็มวิทย์ขจร และ อมรเทพ มณีเนียม, 2561) ในการโฆษณา อีกทั้งเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนยังเปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานมีส่วนร่วมตอบโต้กับแอปพลิเคชันและได้รับปฏิกิริยาตอบรับในเวลาจริง (Real Time Feedback) ทำให้การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมไปประยุกต์ใช้ในด้านการศึกษา นั้นเป็นไปได้กว้างขวาง และสามารถพบเห็นได้ตั้งแต่ระดับชั้นปฐมวัยไปจนถึงระดับมหาวิทยาลัย เช่น ใช้ในการสอนภาษาจีนในระดับประถมศึกษา (พรทิพย์ ปรียวาทิต และ วิชัย นภาพงส์, 2559) ใช้ในการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาอาชีวศึกษา (ดุสิต ขาวเหลือง

และ อภิชาติ อนุกุลเวช, 2562) ใช้เพื่อพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมสำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี (เกรียงไกร พลະสนธิ, พัลลภ พิริยะสุวรรณค์, และ พินันทา ฉัตรวัฒนา, 2562)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการเรียนการสอน การให้ความรู้ ทำให้เกิดความน่าสนใจดึงดูดให้เกิดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้น สามารถจดจำข้อมูลเนื้อหาได้ดีขึ้น (ณัฐฐา ผิวมา และ ปริศนา มัชฌิมา, 2560) และมีผลการวิจัยชี้ถึงประโยชน์ของการใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนในด้านการศึกษามีประสิทธิภาพ สามารถให้ความรู้และช่วยให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนมากกว่าสื่อการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาที่มีความซับซ้อนต้องใช้จินตนาการในการทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น หรือจะเป็นหัวข้อที่จำเป็นจะต้องใช้สื่อกราฟิกสามมิติมาประกอบเพื่อให้เกิดความกระจ่างในรูปทรงสามมิติด้วยเหตุนี้ ความคิดที่จะนำเอาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมไปประยุกต์ใช้ในด้านเทคโนโลยีการศึกษาเกี่ยวกับสุขภาพนั้น จึงได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น เห็นได้จากงานวิจัยของ Gerup, Soerensen, และ Dieckmann (2020) ที่ทำการสำรวจสถิติจำนวนงานวิจัยตั้งแต่ปี ค.ศ. 2013 – 2018 ที่มีการนำเอาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้ด้านการศึกษาแพทย์ และสำรวจว่าถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการให้การศึกษาด้านการแพทย์อย่างไรบ้าง พบว่านอกเหนือไปจากการใช้ในเชิงงานวิจัยศัลยศาสตร์ ซึ่งเป็นสาขาวิชาที่เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายแล้ว จากผลการวิจัยยังค้นพบว่า นอกเหนือจากงานวิจัยในสาขาศัลยศาสตร์มีงานวิจัยจำนวน 26 ชิ้น ที่มีการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมมาประยุกต์ใช้ โดยนิยมใช้ในการศึกษาด้านกายวิภาคศาสตร์มากที่สุด จำนวน 13 งานวิจัย งานวิจัยชิ้นนี้ยังชี้ให้เห็นถึงสาขาทางสุขภาพที่ขาดแคลนการนำเอาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมไปประยุกต์ใช้อยู่ ซึ่งก็คือการนำเอาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาให้ความรู้หรือเสริมความรู้ทางสุขภาพ

ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีการนำเอาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามาประยุกต์ใช้ในการให้ความรู้ในหลายๆ ด้านได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว แต่ในด้านการนำมาใช้ให้ความรู้ทางสุขภาพแก่บุคคลทั่วไปนับว่ายังขาดแคลนเป็นอย่างมาก ดังที่เห็นได้จากรายงานการวิจัยของ Adapa และคนอื่น ๆ (2020) ที่ได้ทำการวิจัยเชิงการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเสริมในการให้ความรู้แก่ผู้ป่วยและความรอบรู้ด้านสุขภาพ ซึ่งผลปรากฏว่าไม่พบรายงานการวิจัยที่มุ่งเน้นศึกษาในหัวข้อดังกล่าว เมื่อเทียบกับความสำคัญของการให้ความรู้

ทางสุขภาพซึ่งนอกจากจะช่วยให้ผู้ป่วยมีผลลัพธ์ทางสุขภาพที่ดีขึ้นจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพแล้วยังมีส่วนช่วยป้องกัน ไม่ให้ภาวะสุขภาพองค์รวมของประเทศถดถอยจากการที่ประชาชนขาดความรู้ทางสุขภาพอีกด้วย จากโรคไม่ติดต่อที่สามารถป้องกันได้ด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพทั้งหลายนั้น โรคหลอดเลือดสมองถือเป็นปัญหาสุขภาพที่ส่งผลกระทบต่อทั่วโลกและประเทศไทยเป็นอย่างมาก การมีสื่อเทคโนโลยีแบบใหม่เข้ามาช่วยในการให้ความรู้ความเข้าใจ จึงมีความจำเป็นเนื่องจากโรคหลอดเลือดสมองเป็นโรคที่มีความซับซ้อนจำเป็นจะต้องแสดงให้ผู้รับสารเข้าใจถึงองค์ประกอบของอวัยวะสมองและกระบวนการเกิดโรคอย่างชัดเจน เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่สามารถแสดงผลกราฟิกสามมิติที่สามารถแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของอวัยวะ และสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานได้จึงมีความเหมาะสมจะนำมาใช้ในการให้ความรู้ จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมองเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับโรคดังกล่าวให้แก่ประชาชนทั่วไป ทั้งนี้สื่อที่ได้จากการวิจัยจะนำไปสู่ต้นแบบหรือแม่พิมพ์ของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้ด้านสุขภาพในด้านอื่น ๆ ได้ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการนำเสนอความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง
2. เพื่อพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง

ขอบเขตการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย เรื่อง การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง ดังนี้

ขอบเขตด้านเนื้อหา

พัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้โรคหลอดเลือดสมอง โดยทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูล งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และ สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ทราบถึงสาเหตุและกระบวนการเกิดของโรคหลอดเลือดสมอง จากนั้นทำการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมต้นแบบ โดยศึกษาค้นคว้าข้อมูลของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ความเป็นมา

การใช้งาน การพัฒนาเทคโนโลยี ระบบ การนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ การนำไปประยุกต์ใช้
 ในด้านการศึกษาเพื่อสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสำหรับนำไปใช้ให้ความรู้กระบวนการ
 เกิดโรคหลอดเลือดสมอง ตรวจสอบสื่อโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็น
 จริงเสริม และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมองหลังการใช้สื่อ จากนั้นนำผลจากการ
 สัมภาษณ์มาปรับปรุง โดยคาดหวังว่าสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้โรคหลอดเลือด
 สมอง จะเป็นประโยชน์เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพหรือเกิดแรงจูงใจใน
 การดูแลสุขภาพ ผลที่ได้จากการศึกษาจะนำไปปรับปรุงและพัฒนาสื่อต่อไป

ขอบเขตด้านประชากร

ในการศึกษาผลของการทดสอบใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการให้
 ความรู้ด้านหลอดเลือดสมองแก่ผู้ป่วย มีกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย 2 กลุ่ม คือ

1. บุคลากรที่เกี่ยวข้องในด้านเทคนิคการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จำนวน
3 คน
2. บุคลากรทางการแพทย์ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับโรคหลอดเลือดสมอง จำนวน 3 คน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ผลิตสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่สามารถใช้ในการให้ความรู้อย่างมี
 ประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นตัวอย่างของการนำเอาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้
 ด้านการให้ความรู้ทางสุขภาพ ซึ่งในอนาคตอาจจะมีการพัฒนาต่อยอดเพื่อนำไปใช้ในการให้ความรู้
 ทางสุขภาพในหัวข้ออื่นๆ ได้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม หรือออกเมนต์เรียลลิตี (Augmented Reality: AR) มีความหมายตามที่ (Craig, 2013) นิยามไว้คือ เทคโนโลยีที่ทำงานเชื่อมต่อระหว่างโลกเสมือนจริง (Virtual world) เข้ากับโลกของความจริง (Real World) สามารถตอบโต้ได้ในเวลาจริง (Real time) และมีระบบการทำงานด้วยกราฟิกสามมิติ โดยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจะติดตั้งอยู่บนแพลตฟอร์มที่กำหนดไว้ไม่ว่าจะเป็นแอปพลิเคชัน หน้าเว็บเบราว์เซอร์ แอปพลิเคชันแบบผสม ที่ทำงานบนอุปกรณ์แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่มีฟังก์ชันสำหรับอ่านโค้ดคำสั่ง (Command Code) ที่ตั้งค่าไว้ จากนั้นทำการแสดงผลบนจอแสดงผล

(Display) ผลที่ได้มีทั้งภาพกราฟิกสามมิติ ภาพกราฟิกสองมิติ วิดีโอ ไปจนถึงการแสดงผลด้วยสื่อแบบผสม (Mixed Media) สุดท้ายผลที่แสดงออกมาบนหน้าจอจะต้องมีการทับซ้อนกันระหว่างโลกเสมือนและโลกจริง

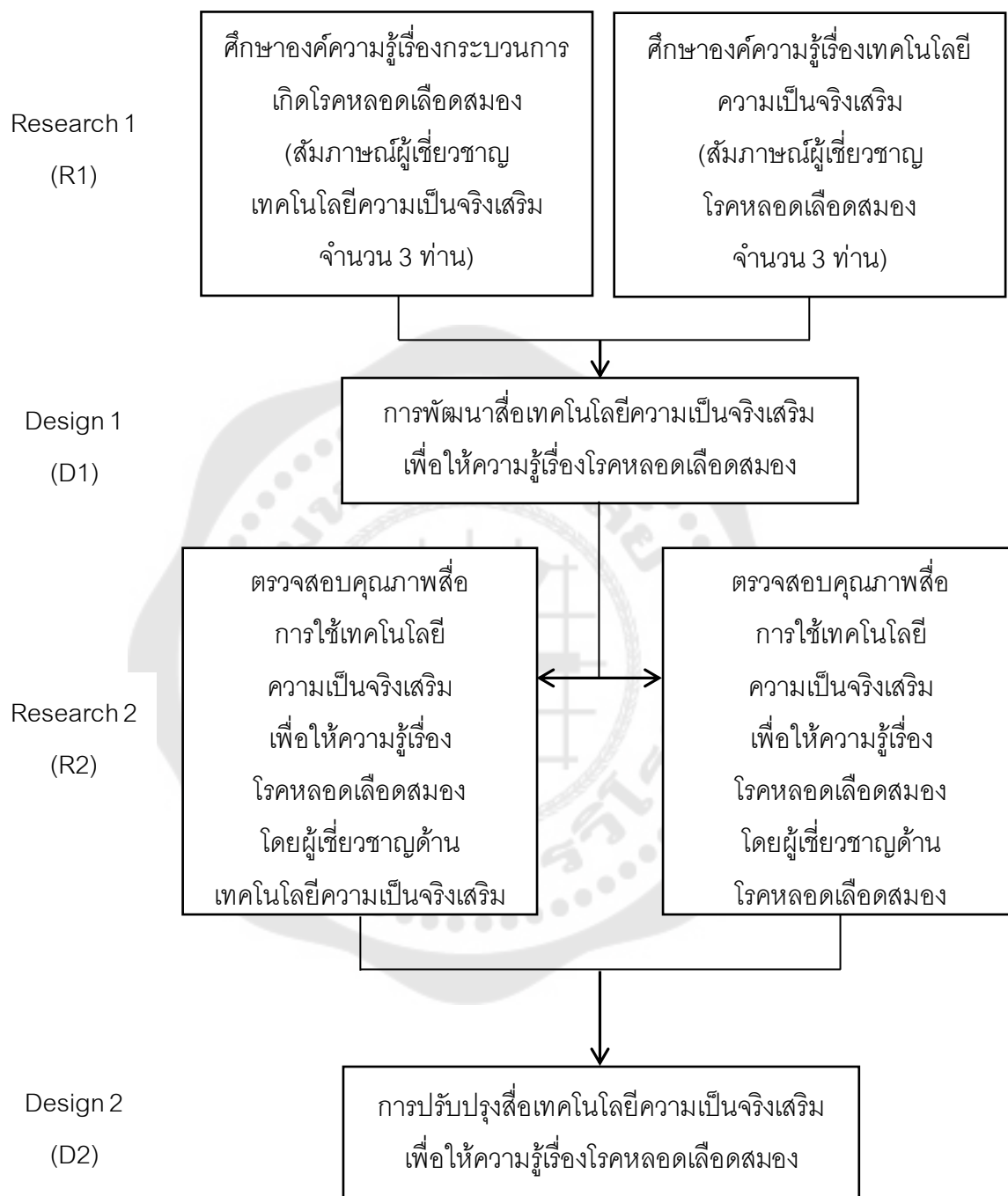
2. โรคหลอดเลือดสมอง (Cerebrovascular Disease/Stroke) มีความหมายตามที่ National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS) (2020) ได้นิยามไว้ว่า โรคหลอดเลือดสมองเกิดเมื่อเลือดที่ส่งเลือดไปเลี้ยงที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของสมองถูกรบกวนอย่างทันทีทันใด หรือเกิดเส้นเลือดแตก มีเลือดออกในบริเวณเซลล์สมองซึ่งเซลล์สมองจะไม่สามารถทำงานได้ถ้าหากไม่ได้รับออกซิเจนและสารอาหารจากเลือด อาการของโรคยังครอบคลุมไปถึงอาการชาหรืออ่อนแรงเฉียบพลัน โดยเฉพาะด้านใดด้านหนึ่งของร่างกาย อาการสับสน หรือมีปัญหาในการพูด การฟัง การสื่อสารอย่างฉับพลัน การมีปัญหาในการมองเห็นเฉียบพลัน การมีปัญหาในการเดิน อาการวิงเวียน การทรงตัวเฉียบพลัน มีอาการปวดศีรษะอย่างรุนแรงเฉียบพลันโดยไม่ทราบสาเหตุ

3. ความรอบรู้ทางสุขภาพ/ความฉลาดทางสุขภาพ (Health Literacy) World Health Organization (1998) ได้ให้ความหมายของความรอบรู้ด้านสุขภาพไว้ดังนี้ กระบวนการทางปัญญาและทักษะทางสังคม ที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจและความสามารถของปัจเจก บุคคลที่จะเข้าถึง เข้าใจและใช้ข้อมูลข่าวสารเพื่อส่งเสริมและดำรงรักษาสุขภาพที่ดี Kickbusch, Wait, และ Maag (2006) กล่าวว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพคือความสามารถในการตัดสินใจได้ดีในชีวิตประจำวันทั้งที่บ้าน ในชุมชน ที่ทำงาน ในระบบสุขภาพ ในภาคการตลาดธุรกิจและการเมือง และเป็นกลยุทธ์ในการเสริมพลังอำนาจให้ประชาชนได้ใช้วิจารณญาณเพื่อควบคุมสุขภาพตนเองด้วยความสามารถในการแสวงหาข้อมูลสารสนเทศ และความสามารถในการแสดงความรู้สึกชอบด้านสุขภาพของตนเอง

กระทรวงสาธารณสุข (2560) ประเทศไทย ให้ความหมายไว้ว่า ความรอบรู้และความสามารถด้านสุขภาพของบุคคลในการที่จะกลั่นกรอง ประเมินและตัดสินใจ ที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เลือกรับบริการและผลิตภัณฑ์สุขภาพ ได้อย่างเหมาะสม

สรุปได้ว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพ หมายถึง ความสามารถในการประมวลถึงผลที่จะตามมาจากกิจกรรมทางสุขภาพไม่ว่าจะเป็นการรักษาสุขภาพไปจนถึงการติดตามข้อมูลข่าวสารที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อรักษาไว้ซึ่งสุขภาพที่ดี

กระบวนการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรค
หลอดเลือดสมอง โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อ
ดังต่อไปนี้

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)
 - 1.1 ความหมายของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
 - 1.2 รูปแบบของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
 - 1.2.1 Marker Based Augmented Reality
 - 1.2.2 Marker Less Augmented Reality
 - 1.3 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมกับการศึกษาและการเรียนรู้
 - 1.4 ปัญหาและข้อจำกัดของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
 - 1.5 การออกแบบแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
 - 1.5.1 การออกแบบส่วนประสบการณ์ผู้ใช้งาน
 - 1.5.2 การออกแบบส่วนควบคุมอินเตอร์เฟซ
 - 1.5.3 การออกแบบองค์ประกอบทางภาพกราฟิก
 - 1.5.4 การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรมประยุกต์
2. เอกสารเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง
 - 2.1 สมอ
 - 2.2 หลอดเลือดสมอง
 - 2.3 โรคหลอดเลือดสมอง
 - 2.3.1 ความหมายของโรคหลอดเลือดสมอง
 - 2.3.2 ความสำคัญของโรคหลอดเลือดสมอง
 - 2.3.3 สาเหตุของโรคหลอดเลือดสมอง
 - 2.3.4 การป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง
 - 2.3.5 ประเภทและอาการของโรคหลอดเลือดสมอง

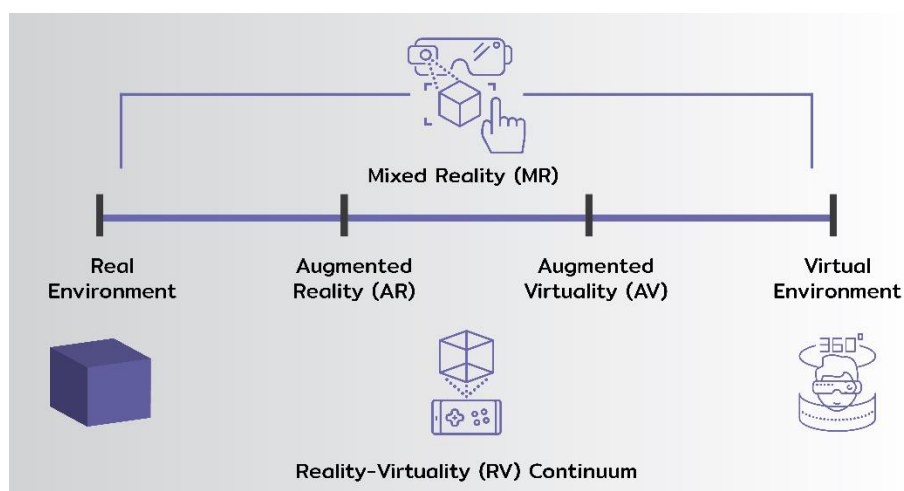
3. เอกสารเกี่ยวกับการให้ความรู้
 - 3.1 ทฤษฎีการให้ความรู้
 - 3.2 ความรอบรู้ทางสุขภาพ/ความฉลาดทางสุขภาพ
 - 3.2.1 ความหมายของความรอบรู้ด้านสุขภาพ
 - 3.2.2 องค์ประกอบของความรอบรู้ด้านสุขภาพ
 - 3.2.3 สถานการณ์ความรอบรู้ด้านสุขภาพ
 - 3.2.4 แนวทางการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพ
 - 3.3 การสื่อสารสุขภาพ
 - 3.3.1 ความหมายของการสื่อสารสุขภาพ
 - 3.3.2 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารสุขภาพ
 - 3.4 ทฤษฎีการพัฒนาสุขภาพ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) นั้นแรกเริ่มถูกพัฒนามาจากเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality) ที่ถูกสร้างโดย อิวาน ซัลเตอร์แลนด์ เพื่อใช้ในการวิจัยทางการแพทย์ของสหรัฐอเมริกาในช่วงปี ค.ศ.1960 การพัฒนาของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนั้นเป็นไปพร้อม ๆ กัน และจากการที่เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากมีการเล็งเห็นถึงประโยชน์และความเป็นไปได้ของเทคโนโลยีนี้ อีกทั้งการนำเอาสภาพแวดล้อมเสมือนมาซ้อนทับกับสภาพแวดล้อมจริงยังเป็นที่เรื่องท้าทายยิ่งกว่าเทคโนโลยีเสมือนที่ไม่ต้องสนใจความเข้ากันได้ระหว่างสองโลกเพราะเป็นการนำเสนอเพียงโลกเสมือนจริงเท่านั้น (Azuma และคนอื่น ๆ, 2001) เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนั้นยังให้ผู้ใช้งานมีอิสระทางสายตามากกว่า สามารถรับรู้ถึงสภาพแวดล้อมจริงไปได้พร้อม ๆ กันกับวัตถุจากโลกเสมือน ต่างจากเทคโนโลยีความจริงเสมือนที่ผู้ใช้งานจะต้องรับภาระในการปรับตัวมากกว่าและต้องใช้อุปกรณ์มีราคาสูงเพื่อให้ได้รับประสบการณ์ที่สมจริง และผู้ใช้งานบางคนจะไม่สามารถใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนได้ต่อเนื่องเป็นเวลานาน เพราะจะเกิดอาการเมาที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Cyber Sickness) ที่เป็นหนึ่งในกลุ่มอาการย่อยของ อาการเมารถเมาเรือ (Motion sickness) โดยอาการนี้จะทำให้มีอาการเวียนศีรษะ เห็นภาพซ้อนทับ ปวดรอบตา เป็นต้น ทำให้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนั้นสามารถเข้าถึงได้ง่ายได้กว่า สามารถใช้งานได้นานอุปกรณ์

ที่หาได้ในชีวิตประจำวัน เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่มีกล้องได้อีกทั้งผู้ใช้งานยังสามารถใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมไปพร้อม ๆ กับการทำกิจกรรมอื่นได้ เป็นอีกหนึ่งข้อแตกต่างที่ทำให้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีความเข้าถึงง่ายกว่า (Adapa และคนอื่นๆ, 2020)



ภาพประกอบ 3 Reality-Virtuality Continuum (Milgram, 1994)

Milgram (1994) ได้นำเสนอแถบความต่างระหว่างโลกแห่งความเป็นจริงและโลกเสมือน (Reality-Virtuality Continuum) กำหนดให้โลกแห่งความเป็นจริงและโลกเสมือนนั้นมีความต่อเนื่องกันโดยนำเสนอผ่านแถบ Continuum ที่ปลายด้านหนึ่งเป็นโลกแห่งความเป็นจริง (Reality / Real Environment) และสุดขอบอีกด้านหนึ่งเป็นโลกเสมือน (Virtuality) ช่วงกึ่งกลางคือบริเวณที่ทั้งสองโลกคาบเกี่ยวกันหรือที่เรียกว่าความจริงผสม (Mixed Reality) แถบ Continuum ดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)

(วสันต์ เกียรติแสงทอง, พรชพล พรหมมาศ, และ อนุวัตร เฉลิมสกุลกิจ, 2552)

นิยามเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมว่า เป็นเทคโนโลยีที่ประกอบไปด้วย **การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis)** ซึ่งเป็นขั้นตอนการค้นหารั้วเกอร์ โดยใช้การแสกนหาจากกล้อง หรือทำการสืบค้นจากฐานข้อมูลมาร์กเกอร์ (Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาดและรูปแบบของมาร์กเกอร์ที่ออกแบบไว้โดยทั่วไปเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีขอบสีดำ พื้นหลังด้านในสีขาว หรือ QR code (Quick Response code) และ **การคำนวณตำแหน่งเชิงสามมิติ (Pose Estimation)** เป็นการคำนวณของมาร์กเกอร์ ที่จะแสดงในรูปแบบเมตริกผ่านความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของกล้องและตำแหน่งของมาร์กเกอร์

1.1 ความหมายของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมหรือออกคเมนเต็ดเรียลลิตี (Augmented Reality: AR) สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2544) ได้ให้คำจำกัดความว่า “สภาวะจริงที่แต่งเติมขึ้นด้วยเทคโนโลยี”

(Azuma, 1997) ได้ให้ความหมายว่า เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นการรวมเอาความเป็นจริงและความความเป็นจริงเสมือนเข้าด้วยกัน และมีการเป็นการปฏิสัมพันธ์กันในเวลาจริง (real time)

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2559) ได้ให้ความหมายว่า Augmented Reality (AR) คือ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ความเป็นจริง (Real world) เข้ากับการปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง (Virtual World) โดยผ่านการเทคนิคการแสดงผลสามมิติจากกล้องเว็บแคม ทำให้เกิดการซ้อนทับระหว่างภาพในโลกแห่งความเป็นจริง กับภาพที่เกิดขึ้นในโลกเสมือน ซึ่งการผสมผสานของภาพที่เกิดขึ้นนั้นจะต้องเกิดขึ้นจากการได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันเป็นสำคัญ

โดยสรุปแล้ว เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) หมายถึง นำเอาวัตถุจากโลกความเป็นจริงเสมือน (Virtual World) มาซ้อนทับกับโลกแห่งความจริง (Real World)

1.2 รูปแบบของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท โดยแบ่งตามการอ่านมาร์กเกอร์เพื่อแสดงผลกราฟิกสามมิติ (3D Rendering) เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมทั้งสองประเภทมีหลักการทำงานพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน คือการเพิ่มข้อมูล (ในที่นี้คือกราฟิกสามมิติ) ไปซ้อนทับกับภาพแสดงผลที่ได้จากกล้อง (Craig, 2013) กล่าวว่า การที่เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจะทำงานได้ครบขั้นตอนนั้น จะต้องมีส่วนประกอบหลัก ดังนี้

1. ตัวอ่าน / ตัวรับสัญญาณ (Sensor) กล้องวิดีโอ กล้องโทรศัพท์หรือตัวตรวจจับชนิดอื่น ๆ ที่ใช้ในการระบุตำแหน่งของมาร์กเกอร์ หรือ คำสั่ง Trigger (โค้ดคำสั่งชนิดหนึ่งที่จะสั่งให้โปรแกรมทำงานเมื่อเกิด Events ตามที่ได้รับระบุไว้) แล้วนำผลที่ได้ไปประมวลผลในขั้นต่อไป อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการอ่านค่าโลกความเป็นจริง (Reality / Real Environment) อีกด้วย
2. ส่วนประมวลผล (Processor) รับข้อมูลที่อ่านได้เข้าสู่ซอฟต์แวร์ หรือส่วนประมวลผล แล้วทำการอ่านค่าเพื่อส่งไปให้ส่วนหน้าจอแสดงผลสื่อ

3. หน้าจอ / ส่วนแสดงผล (Display) แสดงผลข้อมูลในรูปแบบของกราฟิกทั้งสองมิติและสามมิติ ไปจนถึงส่วนวิดีโอ ในบางอุปกรณ์ส่วนหน้าจอยังมีความสามารถในการรับคำสั่งจากผู้ใช้ เช่น หน้าจอสัมผัส (Touch Screen Monitor)

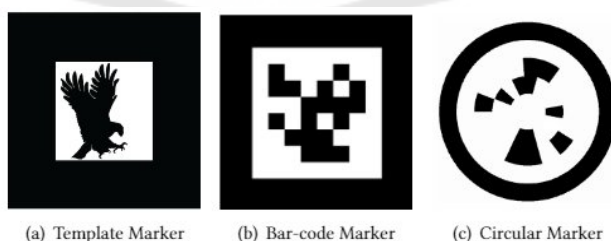


ภาพประกอบ 4 ส่วนประกอบของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สามารถแบ่งประเภทตามมาร์กเกอร์ได้ ดังนี้

1.2.1 Marker Based Augmented Reality

Marker-Based AR หรือ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแบบมีมาร์กเกอร์ ใช้สัญลักษณ์หรือมาร์กเกอร์ในการสั่งให้สื่อในโลกความเป็นจริงเสริม ให้แสดงผลผ่านทางกล้องหรือเซ็นเซอร์อ่านมาร์กเกอร์ เมื่อมาร์กเกอร์ไม่อยู่ในบริเวณเซ็นเซอร์วัตถุในโลกเสมือนจะหยุดแสดงผลโดยมาร์กเกอร์นั้นมีทั้งแบบ QR code (Quick Response code) และแบบมาร์กเกอร์ที่มีเอกลักษณ์ต่างกันไปตามแต่ผู้พัฒนาจะกำหนด โดยกราฟิกสามมิติจะแสดงผลแทนที่ขึ้นมาบนมาร์กเกอร์ที่แสดงอยู่บนหน้าจอ



ภาพประกอบ 5 ภาพตัวอย่างมาร์กเกอร์ (Le, 2017)

1.2.2 Marker Less Augmented Reality

Marker Less Augmented Reality (Marker-less AR) หรือ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแบบไม่มีมาร์กเกอร์ เป็นขั้นกว่าหรือขั้นพัฒนาของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแบบมีมาร์กเกอร์ โดยการทำงานจะใช้ GPS (Global Positioning System) และเซ็นเซอร์อื่นมาทดแทน

มาร์กเกอร์เพื่อแสดงผลในโลกเสมือนจริง โดยจะจำลองพื้นที่สามมิติจากข้อมูลในคลังของแอปพลิเคชัน เพื่อนำมาจำลองพื้นที่เสมือน (Simultaneous Localization) และ Mapping (SLAM) Process อีกหนึ่งสิ่งที่ต่างกันคือ วัตถุในโลกเสมือนจะหยุดนิ่งอยู่ในพื้นที่ที่กำหนด แม้ว่าเซ็นเซอร์อ่านจะเคลื่อนไปทางอื่นก็ตาม นอกจากนี้ยังสามารถแยกย่อยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแบบไม่มีมาร์กเกอร์ออกได้เป็น 3 ประเภทย่อย ได้แก่

1) เทคโนโลยีความจริงเสริมแบบอ้างอิงตามตำแหน่ง (Location-Based Augmented Reality) อ้างอิงตามตำแหน่งจะถูกทริกเกอร์ เมื่อตรงกับตำแหน่งที่กำหนดไว้ล่วงหน้าและวัตถุในโลกความเป็นจริงเสมือนจะเริ่มแสดงที่จุดที่กำหนด จากนั้นใช้เซ็นเซอร์ต่างๆ ที่มีอยู่ในอุปกรณ์เพื่อระบุตำแหน่ง ยกตัวอย่างแอปพลิเคชันที่ใช้เทคโนโลยีลักษณะนี้ที่เป็นที่นิยมคือ เกมโทรศัพท์มือถือชื่อดัง 'Pokémon Go' เป็นตัวอย่างที่ดีที่สุดของเทคโนโลยีความจริงเสริมแบบอ้างอิงตาม หลังจากเปิด GPS และกล้องแล้ว เมื่อผู้เล่นเข้าถึงตำแหน่งที่ตั้งไว้ล่วงหน้า สื่อในโลกความเป็นจริงเสมือนจะแสดงผลขึ้นมา



ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างการใช้ Location-based AR ในเกม Pokémon Go

ที่มา : <https://pokemongolive.com/en/>

2) เทคโนโลยีความจริงเสริมแบบฉายภาพ (Projection-based Augmented Reality) เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแบบฉายภาพนั้น แตกต่างจากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแบบไม่มีมาร์กเกอร์อื่น ๆ เล็กน้อย โดยจะฉายภาพกราฟิกลงบนพื้นผิวหรือวัตถุโดยใช้เทคนิคฉายภาพขั้นสูง อย่างไรก็ตามกราฟิกดิจิทัลที่เป็นแบบโต้ตอบได้และสามารถรับ Manual inputs ได้เมื่อสัมผัสพื้นผิวที่ฉาย หลังจากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแบบฉายภาพได้รับข้อมูลสั่งการ โปรแกรมจะตอบสนองโดยการเปลี่ยนกราฟิกตามที่ได้ตั้งค่าเอาไว้



ภาพประกอบ 7 ตัวอย่าง Projection-based AR บนรองเท้า

ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=qMGVCMucrsc>

3) เทคโนโลยีความจริงเสริมแบบซ้อนทับตำแหน่งความจริง (Superimposition-based Augmented Reality) เทคโนโลยีความจริงเสริมแบบซ้อนทับตำแหน่งจะใช้เซ็นเซอร์ตรวจหาตำแหน่งของวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริง และแสดงสื่อในโลกเสมือนขึ้นมาซ้อนทับหรือแทนที่ไม่ว่าจะเป็นการซ้อนทับทั้งหมดหรือซ้อนทับบางส่วนด้วยวัตถุสามมิติในโลกเสมือน การจดจำรูปทรงของวัตถุที่ต้องการซ้อนทับ เป็นแนวคิดหลักของความจริงเสริมแบบซ้อนทับตำแหน่ง ในอีกแง่หนึ่งคือ หากแอปพลิเคชันไม่สามารถระบุตำแหน่งหรือรูปร่างของวัตถุได้ก็จะไม่สามารถแสดงสื่อในเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมได้



ภาพประกอบ 8 Superimposition-based AR ที่ใช้จำลองโครงสร้างสถาปัตยกรรมโบราณ

ที่มา : (Jolie Li, 2020)

1.3 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมกับการศึกษาและการเรียนรู้

Yeom (2011) ได้ทำการศึกษาในการใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อการศึกษาในหัวข้อกายวิภาคศาสตร์ การเรียนรู้เกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์นั้น ผู้เรียนจะต้องมีการจดจำข้อมูลที่มีรายละเอียดไม่ว่าจะเป็นข้อมูลอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายไปจนถึงการทำงานของอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งในรายละเอียดปลีกย่อย ผู้เรียนจะต้องอาศัยการจินตนาการคิดภาพจำลองการทำงานของร่างกายขณะอวัยวะกำลังทำงานร่วมกันขึ้นมา ซึ่งเป็นเรื่องที่มีความท้าทายเป็นอย่างมาก Yeom จึงได้ทำการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามาช่วยในหัวข้อดังกล่าว ซึ่งจากการสังเกตและติดตามผลในการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมพบว่า ผู้เรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีขึ้น ได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ที่ช่วยในการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถช่วยในการเรียนรู้มากกว่าสื่อเดิมที่เคยใช้มา เช่น หนังสือเรียน

ซึ่งในการศึกษานี้ยังพบว่า เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนั้นมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้งานในด้านการศึกษา โดยมีคุณค่าในแง่การให้ความรู้และในแง่ที่ประสบการณ์การใช้งานสามารถทำให้ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างโลกจริงและโลกเสมือนได้โดยสะดวก

Masmuzidin และ Aziz (2018) ได้ทำการศึกษากระแสการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งในการศึกษาสำหรับช่วงวัยอื่นนั้น มีการใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาอย่างแพร่หลาย แต่งานวิจัยที่นำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาสำหรับผู้เรียนในช่วงปฐมวัยยังมีอยู่อย่างจำกัด จากผลการศึกษาโดยใช้วิธีการ Library Research ทำให้พบว่างานวิจัยที่นำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาสำหรับวัยเด็กนั้นมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ โดยนิยมใช้จำนวนผู้เรียนน้อยกว่า 30 คน และมีการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแบบ Marker-Based อย่างแพร่หลายในการเก็บข้อมูลซึ่งการทดสอบเป็นวิธีการวัดผลที่ใช้มากที่สุด ผู้วิจัยยังชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการศึกษาว่านอกไปจากการเพิ่มทักษะการสื่อสาร และจินตนาการของผู้เรียนแล้ว ยังเป็นสื่อการสอนที่มีความน่าสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนให้ความสนใจในบทเรียนมากขึ้น

นิเวศน์ คำรัตน์, พรณราย เทียมทัน, พรสิริ เอี่ยมแก้ว, และ สุธาทิพย์ งามนิล (2560) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

จริงเสริมสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา แบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ขั้นตอนคือขั้นตอนการออกแบบและขั้นตอนการพัฒนา จากผลการศึกษาพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่ออกแบบโดยการประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้สอนนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและนักศึกษาที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จะเห็นว่าการนำเอาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามาประยุกต์ใช้ในด้านการศึกษาในระดับการศึกษาต่าง ๆ ตั้งแต่ระดับปฐมวัยไปจนถึงระดับบัณฑิตศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ และเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีประสิทธิภาพเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในด้านการศึกษาและการเรียนรู้

1.4 ปัญหาและข้อจำกัดของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

(จริญดา กฤษเจริญ, 2563) ข้อจำกัดของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมคือไม่สามารถใส่รายละเอียดได้ครบถ้วนเหมือนเล่มหนังสือทำให้ไม่สามารถทดแทนหนังสือเรียนได้ เนื่องจากหน้าจอของอุปกรณ์ที่ใช้ในการแสดงผลของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีผลอย่างมากต่อขนาดของสื่อที่ผู้เรียนจะมองเห็น เมื่อใช้อุปกรณ์ที่มีหน้าจอแสดงผลขนาดเล็กผลที่ได้ก็จะมีขนาดเล็กตามไปด้วยทำให้ไม่สามารถมองเห็นรายละเอียดของสื่อสามมิติได้ชัดเจนพอ นอกจากนี้ผู้เรียนยังต้องมีอุปกรณ์ที่พร้อมในการติดตั้ง แอปพลิเคชันที่ใช้ร่วมกับสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องมีกล้องถ่ายภาพติดอยู่ด้วยทำให้เกิดข้อจำกัดกับผู้เรียนอีกทั้งในการผลิตสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีความซับซ้อนในการผลิตสูงมากจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในที่นี้ได้แก่ ความรู้ด้านการแพทย์ที่ใช้ในการควบคุมและตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และจะต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านการผลิตสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เช่น ความรู้ในการออกแบบโมเดลสามมิติ การสร้างแอปพลิเคชัน เป็นต้น

1.5 การออกแบบแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ในการออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสำหรับการใช้งานผ่านแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันนั้น ผู้ออกแบบจะต้องใช้หลักการในการออกแบบแอปพลิเคชันพื้นฐานซึ่งประกอบไปด้วยการออกแบบส่วนประสบการณ์ผู้ใช้งาน และการออกแบบส่วนควบคุมอินเตอร์เฟซ ในการสร้างแอปพลิเคชันพื้นฐานจากนั้นจึงพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแล้วจึงนำไปติดตั้งบน

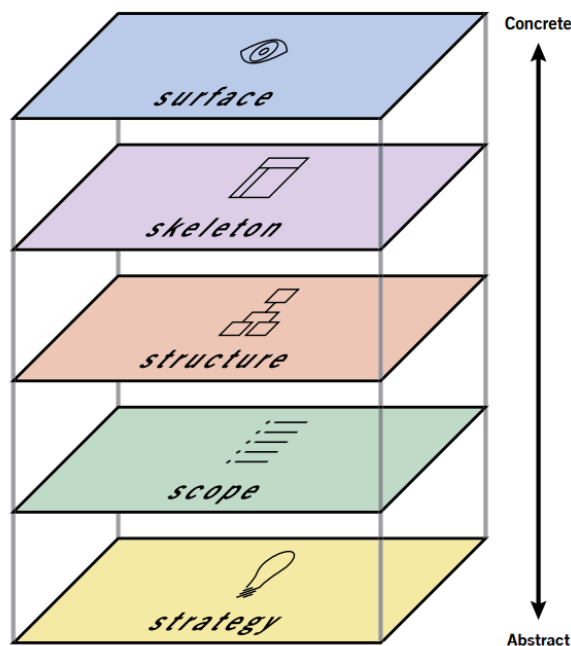
แอปพลิเคชัน ซึ่งในการออกแบบแอปพลิเคชันและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนั้น จำเป็นที่จะต้องใช้ความรู้ความเข้าใจในด้านการออกแบบองค์ประกอบทางภาพกราฟิกทั้งสองมิติและสามมิติด้วย จากนั้นจึงใช้ความรู้ในการออกแบบแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรมประยุกต์ในการสร้างแอปพลิเคชันที่พร้อมใช้งานขึ้นมา

1.5.1 การออกแบบส่วนประสบการณ์ผู้ใช้งาน

การออกแบบส่วนประสบการณ์ผู้ใช้งาน (User Experience Design : UX) เป็นหนึ่งในหัวข้อสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบแอปพลิเคชันซึ่งจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น Visual Design, Usability, Interaction Design และ Accessibility เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างสะดวก ลื่นไหล ไม่ติดขัด มีประสบการณ์การใช้งานที่ดีในการใช้งาน (ณัชชา ปาพรม, 2561)

กระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้งานมีหลักการสำคัญคือ การทำให้แน่ใจว่าไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดของการออกแบบสร้างประสบการณ์การใช้งานที่เกิดขึ้นโดยไม่มีการออกแบบชัดเจน ซึ่งหมายความว่าผู้พัฒนาจะคำนึงถึงความเป็นไปได้ในทุกการกระทำของผู้ใช้งาน และทำความเข้าใจ ความคาดหวังของผู้ใช้งานในทุกขั้นตอน ซึ่งเป็นกระบวนการที่ยุ่งยากและซับซ้อน แต่ด้วยการแยกย่อยส่วนต่าง ๆ ในกระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้งานออกมาเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ จะช่วยให้สามารถเข้าใจการทำงานโดยรวมได้ดีขึ้น (Fling, 2009)

Garrett (2011) กล่าวว่า เมื่อผู้ใช้งานซื้อสินค้าผ่านเว็บไซต์จะได้รับประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกันทุกครั้ง ซึ่งประสบการณ์การใช้งานที่ทำให้เกิดความรู้สึกราบรื่น สะดวกสบายต่อการใช้งานเกิดจากการออกแบบที่ผู้พัฒนาตั้งใจไว้ทั้งสิ้น ทั้งรูปลักษณ์ ลักษณะการทำงานของเว็บไซต์ ไปจนถึงการออกแบบ สิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นจากการออกแบบที่มีความต่อเนื่องและครอบคลุมในทุกแง่มุมของประสบการณ์ผู้ใช้งาน โดย Garrett (2011) ได้แยกส่วนประกอบของกระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้งานออกเป็น 5 ขั้นตอน แสดงในภาพประกอบที่ 9



ภาพประกอบ 9 conceptual framework for user experience (Garrett, 2011)

1) ชั้นพื้นผิว (The Surface Plane)

เป็นส่วนของการออกแบบที่ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น ข้อความ ภาพประกอบ ภาพถ่าย ตราสัญลักษณ์ของเว็บไซต์ เป็นส่วนที่ผู้ใช้งานสามารถปฏิสัมพันธ์ได้ เช่น การกดปุ่มเพื่อไปยังหน้าตะกร้าสินค้า

2) ชั้นโครงสร้าง (The Skeleton Plane)

เป็นส่วนที่อยู่ภายใต้การออกแบบชั้นพื้นผิว เช่น ตำแหน่งที่ตั้งของปุ่มกด การควบคุมรูปภาพ กล่องข้อความ เป็นต้น โครงสร้างได้รับการออกแบบมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ โดยการจัดเรียงองค์ประกอบเหล่านี้ทำไปเพื่อให้ได้ผลลัพธ์และประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งานของผู้ใช้งาน โดยอาศัยความคุ้นชินของผู้ใช้งาน ทำให้เกิดการจดจำตำแหน่งตราสัญลักษณ์ของเว็บไซต์หรือสามารถค้นหาตำแหน่งของตะกร้าสินค้าได้ทันทีที่ต้องการ

3) ชั้นแผนการดำเนินการ (The Structure Plane)

เป็นส่วนที่เกิดจากการวางแผนการดำเนินการ จะกำหนดว่าส่วนแสดงผลที่ผู้ใช้งานมองเห็นนั้นเป็นอย่างไร กำหนดหน้าที่ให้กับทุกโครงสร้างที่อยู่ในขั้นตอนก่อนหน้านี้ วางแผนว่าผู้ใช้งานจะไปยังส่วนต่าง ๆ ได้อย่างไร ทั้งหมดจะอยู่ในขั้นตอนนี้

4) ^๕ขั้นกำหนดขอบเขต (The Scope Plane)

ในขั้นแผนการดำเนินงานจะมีการกำหนดหน้าที่ของพีเจอร์และฟังก์ชันของหน้าเว็บไซต์ว่าจะทำงานร่วมกันได้อย่างไร ยกตัวอย่างเช่น เว็บไซต์สำหรับการซื้อขายออนไลน์ที่มีฟังก์ชันให้ผู้ใช้งานสามารถบันทึกข้อมูลที่อยู่เอาไว้ใช้ในการดำเนินการครั้งต่อไป สิ่งเหล่านี้อยู่ในขั้นตอนการกำหนดขอบเขตการทำงาน

5) ^๕ขั้นกลยุทธ์ (The Strategy Plane)

การกำหนดขอบเขตในการออกแบบเป็นพื้นฐานของการวางกลยุทธ์ ไม่เพียงเป็นการกำหนดว่าผู้ออกแบบต้องการอะไร แต่รวมถึงการคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้งานด้วย

1.5.2 การออกแบบส่วนควบคุมอินเตอร์เฟซ

(Garrett, 2011) กล่าวว่า การออกแบบส่วนควบคุมอินเตอร์เฟซ (User Interface : UI) มีองค์ประกอบของส่วนควบคุมซึ่งมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานเอาไว้ดังนี้

ส่วนนำเข้าข้อมูล (Input Controls) : buttons, text fields, checkboxes, radio buttons, dropdown lists, list boxes, toggles, date field

ส่วนนำทาง (Navigational Components) : breadcrumb, slider, search field, pagination, slider, tags, icons

ส่วนให้ข้อมูล (Informational Components) : tooltips, icons, progress bar, notifications, message boxes, modal windows

1.5.3 การออกแบบองค์ประกอบทางภาพกราฟิก

1.5.3.1 การออกแบบกราฟิกสองมิติ

(Goorevich, 2019) กล่าวว่าในการทำงานออกแบบ องค์ประกอบทางศิลปะ (Element of Art) และการทำความเข้าใจหลักการออกแบบ (Principles of design) เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงถึงหากต้องการสร้างสรรค์งานออกแบบที่สมบูรณ์ การออกแบบที่มีประสิทธิภาพยังต้องให้ความสำคัญกับการเลือกใช้สีให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้ชมเป้าหมาย โดยหลักการออกแบบมีหัวข้อดังต่อไปนี้

1. **ความสมดุล (Balance)** องค์ประกอบที่ใช้ในงานออกแบบ มีน้ำหนักความสว่างของสี (Value) ในตัวเอง องค์ประกอบที่ขาดความสมดุลในน้ำหนักความสว่างของสีจะทำให้ความสนใจของผู้ชมกระจาย เนื่องจากความสนใจของผู้ชมจะถูกดึงดูดไปยังจุดที่มีน้ำหนักมากที่สุดเสมอ จนทำให้งานออกแบบที่ขาดการคำนึงถึงสมดุลความสว่างของสีถูกผู้ชมละเลย องค์ประกอบและรายละเอียดในจุดที่มีค่าน้ำหนักสีน้อย โดยความสมดุลยังสามารถแยกได้เป็น 3 ประเภทย่อย คือ

- สมดุลแบบสมมาตร (Symmetric)
- สมดุลแบบอสมมาตร (Asymmetric)
- สมดุลแบบอิสระ (Radical)

2. **การจัดวาง (Alignment)** เป็นองค์ประกอบที่ใช้ในการกำหนดทิศทางของการออกแบบ ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของงานออกแบบสามารถสังเกตได้จากการจัดวางและการลำดับความสำคัญของเนื้อหา ซึ่งการจัดวางนั้นไม่เพียงแต่จะเป็นการจัดระเบียบในงานออกแบบ แต่ยังช่วยทำให้งานออกแบบนั้นดูน่าดึงดูดใจขึ้นอีกด้วย นักออกแบบควรคำนึงถึงการไล่สายตาเพื่อรับข้อมูลของผู้ชม การจัดตำแหน่งในงานออกแบบแต่ละประเภท เช่น จัดแบบชิดซ้าย จัดแบบชิดขวา จัดแบบกึ่งกลาง และจัดแบบชิดขอบบน-ล่าง เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ประสบการณ์รับชมมีความแตกต่างกันออกไป เช่น เมื่อต้องการสร้างงานออกแบบที่ใช้การอ่านตัวอักษรในระบบภาษาแบบซ้ายไปขวา การจัดตำแหน่งแบบชิดขอบซ้ายจะเป็นหนึ่งในการจัดวางที่นิยมใช้

3. **ความชิด (Proximity)** หรือการจัดระยะห่าง เป็นการพิจารณาองค์ประกอบในงานว่าควรที่จะอยู่ชิดหรืออยู่ห่างกัน เนื่องจากระยะห่างขององค์ประกอบในงานออกแบบนอกจากจะทำให้เกิดความสวยงามแล้วยังสามารถสื่อถึงความเชื่อมโยงได้อีกด้วย องค์ประกอบที่อยู่ใกล้กันมักจะทำให้ผู้ชมเกิดความเข้าใจว่าเป็นเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องหรือต่อเนื่องกัน ทำให้ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงการเชื่อมโยงเนื้อหาของผู้ชมในการจัดระยะห่าง โดยการจัดวางองค์ประกอบให้ห่างจากกัน สามารถสื่อได้ว่าองค์ประกอบเหล่านั้นไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกันอีกด้วย

ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบในงานออกแบบยังช่วยสร้างลำดับการรับรู้ข้อมูลโครงสร้าง และการจัดวางในงานออกแบบอีกด้วย โดยเฉพาะในการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้งาน (User Experience) วิธีการที่นักออกแบบเลือกในการจัดระเบียบขององค์ประกอบของงานออกแบบมีหน้าที่ช่วยลดความยุ่งยากและทำให้ผู้ชมสามารถเข้าใจสารที่ผู้ออกแบบต้องการสื่อได้ง่ายขึ้น

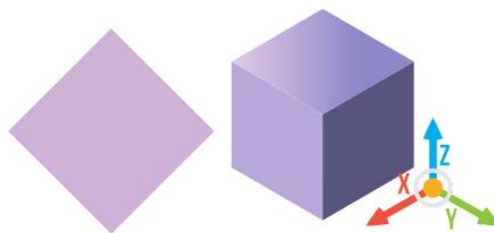
การเพิ่มพื้นที่สีขาวให้กับงานออกแบบเป็นส่วนหนึ่งของการใช้หลักความขัดเพื่อใช้จัดกลุ่มและแยกองค์ประกอบออกจากกันซึ่งจะช่วยในการสร้างจุดสนใจในงานออกแบบได้

4. การซ้ำ (Repetition) การซ้ำทำได้โดยการทำซ้ำองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งครั้งในงานออกแบบ สิ่งเป็นปัจจัยในงานออกแบบที่ทำได้ ซึ่งการทำซ้ำสามารถสร้างความรู้สึกของการเคลื่อนไหวที่เป็นระเบียบและมีความสอดคล้องกันภายในองค์ประกอบ องค์ประกอบที่ผู้ชมมองเห็นได้ง่าย เช่น ตราสัญลักษณ์สินค้า สีที่บ่งบอกถึงสินค้า จะทำหน้าที่เป็นเสมือนสัญลักษณ์ซึ่งจะคอยย้ำถึงสินค้านั้น ๆ เมื่อผู้ชมเห็นงานออกแบบ ซึ่งการทำซ้ำที่ขาดการประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมจะทำให้งานออกแบบขาดจังหวะแบบแผนที่น่าสนใจ การทำซ้ำมักจะเห็นได้ในรูปแบบทางกายภาพของการออกแบบ เช่น การออกแบบภายในหรือสถาปัตยกรรม และยังเป็นที่ยอมรับสำหรับพื้นหลังของเว็บไซต์

5. ความแตกต่าง (Contrast) สิ่งที่ต้องกันข้ามมักจะดึงดูดกัน และสิ่งนี้ก็เป็นความจริงสำหรับองค์ประกอบของการออกแบบเช่นกัน เช่น การจัดองค์ประกอบที่ไม่มีความแตกต่างกัน เช่น สี รูปแบบตัวอักษร รูปทรง การออกแบบเช่นนั้นจะดูไม่ดึงดูดสายตา ขาดความโดดเด่นซึ่งจะทำให้ผู้ชมจดจำได้ง่าย โครงสร้างของการออกแบบขึ้นอยู่กับว่าจะใช้ความแตกต่างอย่างไรเพื่อนำสายตาของผู้ชมไปสู่สิ่งที่สำคัญที่สุดของงานออกแบบ เช่น หากเนื้อหาทั้งหมดในงานออกแบบมีขนาดเท่ากันไปหมด ผู้ชมของจะทราบได้อย่างไรว่าข้อมูลใดสำคัญที่สุด นักออกแบบสามารถเน้นองค์ประกอบบางอย่างที่ต้องการเน้นได้ โดยการสร้างจุดสนใจสำหรับผู้ชมและลำดับภาพ อย่างไรก็ตามผู้ออกแบบจะต้องสร้างความสมดุลในงานของตน ซึ่งงานออกแบบที่ดีจะมีองค์ประกอบเด่นเพียง 1-3 องค์ประกอบเท่านั้น การเพิ่มรูปแบบ สี หรือแบบตัวอักษรมากเกินไปอาจทำให้ผู้ดูสับสนและทำให้ข้อความที่ผู้ออกแบบตั้งใจไว้ได้ลดลง

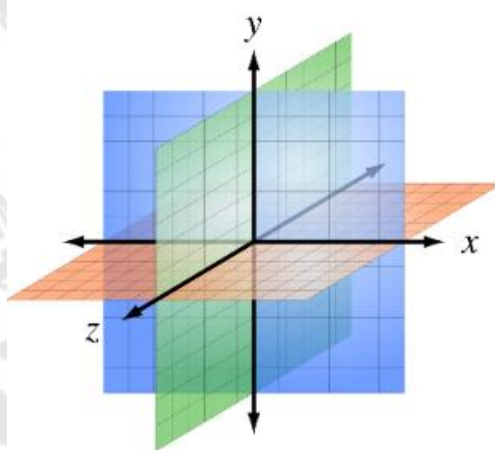
1.5.3.2 การออกแบบกราฟิกสามมิติ

การออกแบบกราฟิกสามมิตินั้นมีความแตกต่างไปจากการออกแบบการออกแบบกราฟิกสองมิติ โดยกราฟิกสามมิตินั้นจะประกอบไปด้วย มิติความกว้าง (Width), มิติความสูง (Height) และมิติความลึก (Depth) ทำให้กราฟิกสามมิติมีความสมจริงและมีรูปทรงที่ใกล้เคียงกับวัตถุในโลกจริงมากกว่ากราฟิกสองมิติที่ขาดข้อมูลความลึกไป ดังแสดงในภาพประกอบที่ 10



ภาพประกอบ 10 ภาพเปรียบเทียบวัตถุสองมิติและวัตถุสามมิติ

ในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก การกำหนดขนาดและระบุตำแหน่งของวัตถุสามมิติจะเกิดจากการอ้างอิงรูปทรง และตำแหน่งจากข้อมูลตัวเลข ซึ่งการทำงานลักษณะนี้จะมีตัวแปรที่สำคัญมากคือระบบ 3D Coordinates หรือระบบแกนอ้างอิงสามมิติ กำหนดค่าแทนมิติความกว้าง (Width), มิติความสูง (Height) และมิติความลึก (Depth) แทนที่ด้วยค่า แกน X, Y และ Z



ภาพประกอบ 11 ภาพคำอธิบายแกน X แกน Y และแกน Z (Selezniova, 2016)

โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างกราฟิกสามมิติ

โปรแกรมสามมิตินั้นมีด้วยกันหลายโปรแกรมซึ่งมีจุดเด่นแตกต่างกันไป บางโปรแกรมโดดเด่นด้านการสร้างโมเดล บางโปรแกรมโดดเด่นด้านการแอนิเมชัน แล้วแต่จะถนัด เลือกใช้โปรแกรมไหนในการทำงาน โดยโปรแกรมสามมิตินั้นส่วนมากสามารถใช้ได้ทั้งกับระบบปฏิบัติการ Window Os และ Linux ซึ่งสามารถโอนย้ายข้ามระบบไปมาโดยใช้การบันทึกไฟล์ที่มีนามสกุลเดียวกัน ซึ่งในปัจจุบันแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์บางรุ่น เช่น ไอแพดโปร (ios14) ก็มี

โปรแกรมสามมิติให้ใช้งานเช่นกันแต่เนื่องจากแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์นั้นมีสเปกที่จำกัดการสร้างแอนิเมชันหรือโมเดลที่มีความซับซ้อนอาจจะเป็นไปได้ยาก ยกตัวอย่างโปรแกรมดังต่อไปนี้

Autodesk Maya นิยมใช้งานอย่างกว้างขวาง มีฟังก์ชันที่ครอบคลุมตั้งแต่การสร้างโมเดล การทำแอนิเมชัน ไปจนถึงการสร้างเอฟเฟกต์ซึ่งนำไปต่อยอดในแอนิเมชันหรือภาพยนตร์ได้ เช่น แอนิเมชันของบริษัทดิสนีย์ก็มีการใช้งานโปรแกรมมายาในการสร้าง มีเวอร์ชันฟรีสำหรับนักเรียน นักศึกษา กล่องเครื่องมือมีการแยกประเภทหมวดหมู่ชัดเจน สามารถสร้างความเคยชินในการใช้งานได้ง่าย

Autodesk 3D Max สามารถใช้ได้ Maxscript ในการสั่งการในโปรแกรมได้ มักจะใช้ในการสร้างโมเดลสำหรับเกม โปรแกรมมีราคาสูงเมื่อเทียบกับโปรแกรมอื่น ๆ ที่มีฟังก์ชันใกล้เคียงกัน

ZBrush เหมาะสำหรับการสร้างโมเดลโดยใช้เทคนิคการปั้น การสร้างพื้นผิว โดยโปรแกรมรองรับการสร้างโพลีกอนสูงสุดมากถึง 20 ล้านชิ้น โดยโมเดลที่ได้มักจะมีรายละเอียดสูงเหมาะกับการใช้ในการทำโมเดลในเกม แอนิเมชัน หรือภาพยนตร์ โดยแถบเครื่องมือมีความซับซ้อนต้องใช้ความเคยชินในการใช้งานมาก

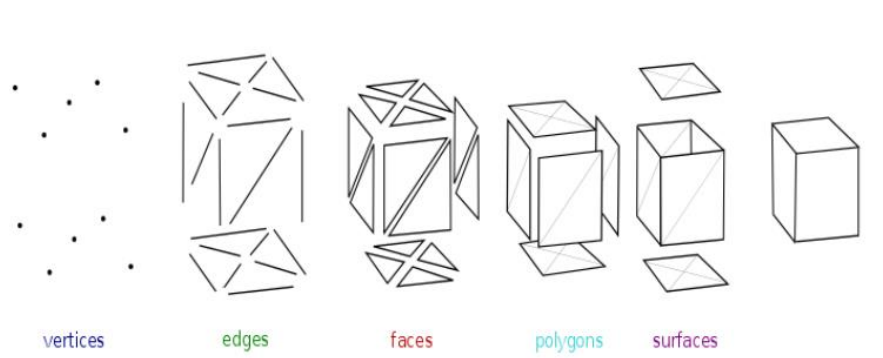
โปรแกรมสามมิติที่มีให้เลือกใช้งานในปัจจุบันมีความหลากหลาย ทั้งในด้านคุณสมบัติ ฟังก์ชันการทำงาน และความเหมาะสมกับประเภทของงาน เช่น การออกแบบโมเดลการสร้างแอนิเมชัน การเลือกโปรแกรมที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยควรพิจารณาจากความเหมาะสมในการใช้งาน เทคนิคการใช้งาน ต้องการของงาน ความสามารถในการรองรับไฟล์ ไปจนถึงความสะดวกในการใช้งานและงบประมาณ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์มากที่สุด

ขั้นตอนการสร้างกราฟิกสามมิติ

กระบวนการออกแบบและพัฒนากราฟิกในรูปแบบสามมิติที่สามารถมองเห็นและตอบสนองได้ในพื้นที่สามมิติ (3D Space) โดยการสร้างกราฟิกสามมิติสามารถดำเนินการได้ผ่านโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาเฉพาะ ซึ่งมีกระบวนการตามลำดับดังนี้

2.1) การขึ้นรูปวัตถุ (Modeling object)

(Craig, 2013) กล่าวว่า กระบวนการขึ้นรูปวัตถุสามมิติสามารถทำได้หลายเทคนิควิธี หนึ่งในนั้นคือการใช้เครื่องมือในโปรแกรมกำหนดจุด (Vertices) และโพลิگونของวัตถุขึ้นนั้นที่ละจุดจนได้รูปทรงตามต้องการ วิธีการนี้ทำให้ได้รูปที่มีความละเอียดสมจริงและมีเหลี่ยมมุมที่เป็นธรรมชาติ เรียกวัตถุสามมิติที่สร้างด้วยวิธีการนี้ว่า “วัตถุสามมิติแบบ Polygonal”



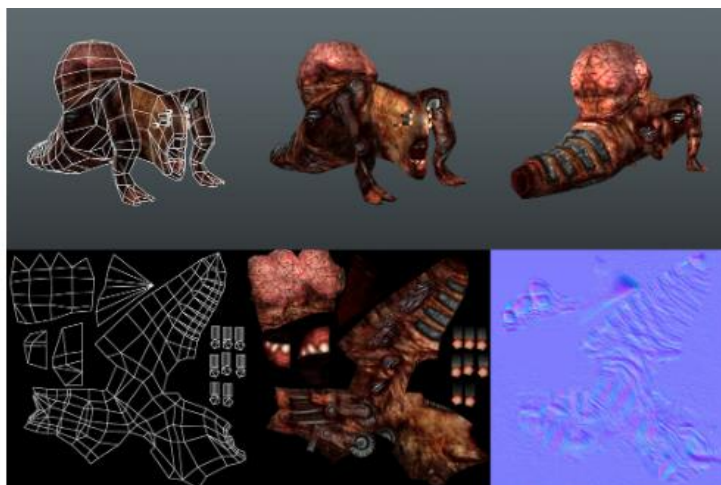
ภาพประกอบ 12 องค์ประกอบของวัตถุสามมิติ (Hoetzlein, 2017)

วัตถุสามมิติแบบ Polygonal มีส่วนประกอบ ดังนี้

1. จุด (Vertices) หรือ Vertex คือ จุดเชื่อมต่อของเส้นและพื้นผิว
2. เส้น (Edges) คือ เส้นขอบแต่ละด้านของวัตถุที่เชื่อมระหว่างจุดสองจุด
3. หน้า (Faces) คือ พื้นผิวแต่ละด้านของวัตถุ เกิดจากการเชื่อมต่อของหน้าหลาย ๆ หน้ามาเชื่อมต่อกัน
4. โพลิگون (Polygon) คือ ที่ผิวหน้าที่ประกอบไปด้วยการเชื่อมต่อจุดหลายจุด (vertices) โดยใช้เส้นตรง (edges) และมีลักษณะเป็นรูปทรงเรขาคณิต 2 มิติ
5. พื้นผิว (Surfaces) คือ สิ่งที่เกิดจากการรวมกันของโครงสร้างในขั้นตอนก่อนหน้า สามารถปรับแต่งสีและเพิ่มภาพจำลองพื้นผิว (Using material) ได้

2.2) การใช้งานแมททีเรียล (Using material)

เป็นการเพิ่มภาพจำลองพื้นผิว ซึ่งจะกำหนดลักษณะของพื้นผิว (Surface) ของวัตถุสามมิติ ทำให้วัตถุมีสภาพพื้นผิวที่ใกล้เคียงกับต้นแบบจริงมากขึ้นโดยอาจจะใช้ภาพถ่ายหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สร้างขึ้นมาก็ได้ นอกจากสีและพื้นผิวแล้ว ยังสามารถกำหนดค่าการสะท้อนของแสง ค่าการดูดซับแสง หรือค่าการกระจายแสงออกจากพื้นผิวของวัตถุได้อีกด้วย ตัวอย่างรูปแบบของภาพจำลองพื้นผิวประเภทต่างๆ ดังแสดงในภาพประกอบที่ 13



ภาพประกอบ 13 ตัวอย่างการใช้แมทที่เรียล (Rude, 2010)

หนึ่งในกระบวนการสร้างภาพจำลองพื้นที่สำคัญคือ ขั้นตอน UV Mapping วัตถุสามมิติหนึ่ง ๆ อาจจะมี UV ได้หลายรูปแบบ หลายชิ้น ขึ้นอยู่กับความละเอียดของวัตถุสามมิติชิ้นนั้น โดยทั่วไปแล้ว UV Mapping เป็นการจัดวางภาพสองมิติทาบบนพื้นผิวสามมิติ

2.3) การจัดแสงและการจัดวางกล้อง (Lighting and Camera Setting)

การจัดแสงนอกจากจะช่วยให้อารมณ์ของกราฟิกสามมิติที่ได้ออกมานั้น เกิดความสวยงามแล้ว ยังช่วยให้มองเห็นรายละเอียดในวัตถุสามมิติได้อย่างชัดเจนอีกด้วย ซึ่งการจัดแสงในงานกราฟิกสามมิติสามารถนำทฤษฎีการจัดแสงวัตถุจริงมาประยุกต์ใช้ในการจัดแสงในโปรแกรมสามมิติได้เช่นกัน เนื่องจากโปรแกรมสามมิตินิยมจำลองพฤติกรรมของแสงในโปรแกรมมาจากแสงในโลกจริง



ภาพประกอบ 14 ตัวอย่างการจัดแสงวัตถุจริง (Kholodov, 2016)

1.5.4 การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรมประยุกต์

การเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสมในการพัฒนาแอปพลิเคชันขึ้นอยู่กับประเภทฟังก์ชัน และขนาดของแอปพลิเคชันที่ต้องการพัฒนา โดย (Patel, 2022) ได้แบ่งประเภทของแอปพลิเคชันออกเป็น 3 ประเภทตามวิธีการพัฒนาคือ Native Application, Hybrid Application และ Web Application

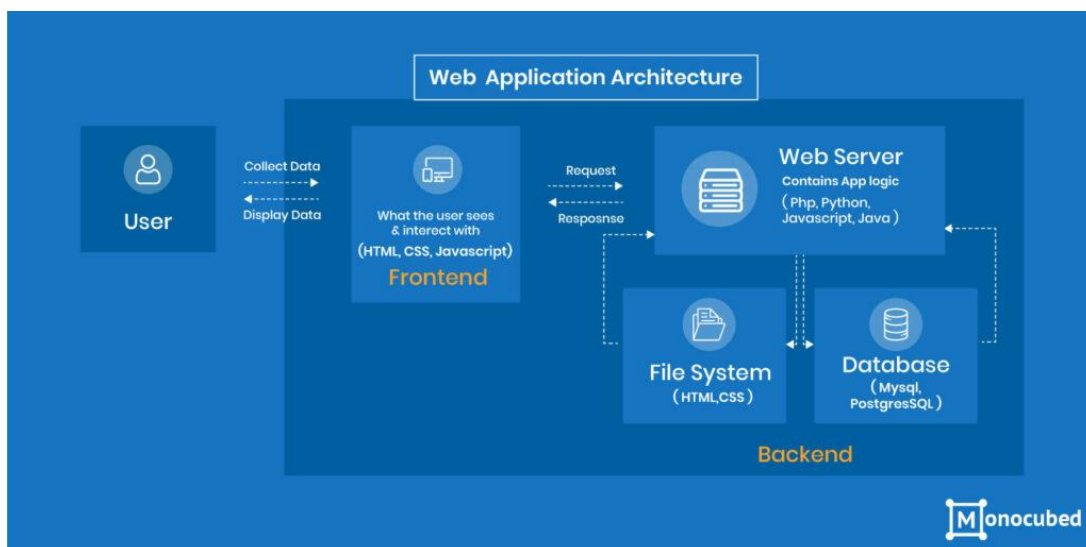
แอปพลิเคชันสำหรับระบบปฏิบัติการเฉพาะ (Native Application)

คือ แอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนามาด้วย ไลบรารี (Library) หรือ SDK (Software Development Kit) เครื่องมือที่เอาไว้สำหรับพัฒนาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันของระบบปฏิบัติการบนโทรศัพท์มือถือ OS Mobile (Operating System Mobile) นั้น ๆ โดยเฉพาะ เช่น ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ใช้ Android SDK หรือ ระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) ใช้ Objective C และ Windows Phone ใช้ C# เป็นต้น แอปพลิเคชันที่พัฒนาสำหรับใช้งานแต่ละระบบปฏิบัติการโดยเฉพาะนั้น มีข้อดีที่สามารถใช้งานฟังก์ชันพื้นฐานของระบบปฏิบัติการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

แอปพลิเคชันสำหรับระบบปฏิบัติการแบบผสม (Hybrid Application)

คือแอปพลิเคชันที่สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการได้มากกว่า 1 ระบบ (Cross-Platform) เช่น ระบบปฏิบัติการไอโอเอส (OS) โดยใช้ เฟรมเวิร์ค (Framework) เป็นส่วนเสริมเพื่อให้แอปพลิเคชันสามารถทำงานได้กับระบบปฏิบัติการอื่นในเวลาเดียวกัน ทำให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้งานกับผู้ใช้มากขึ้น

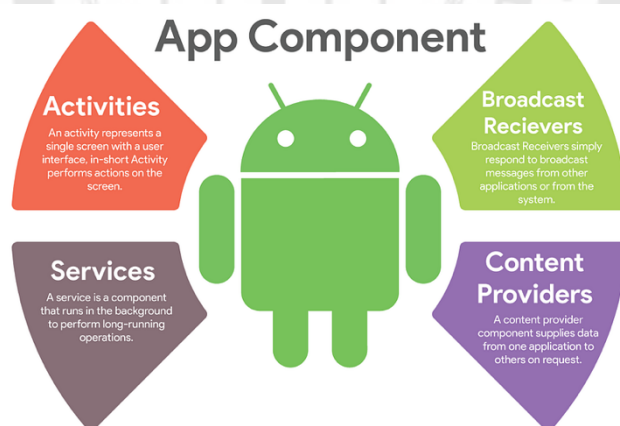
แอปพลิเคชันแบบเว็บ (Web Application) คือ แอปพลิเคชันที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Browser) สำหรับการใช้งานเว็บเพจต่าง ๆ โดยไม่ต้องติดตั้งแอปพลิเคชันลงบนอุปกรณ์ก็สามารถเข้าใช้งานได้เลย ซึ่งแอปพลิเคชันประเภทนี้จะถูกปรับแต่งให้แสดงผลแต่ส่วนที่จำเป็นเมื่อต้องทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อลดทรัพยากรในการประมวลผลของอุปกรณ์ สมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ ทำให้โหลดหน้าเว็บไซต์ได้เร็วขึ้น อีกทั้งผู้ใช้งานยังสามารถใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตความเร็วต่ำได้ ข้อจำกัดที่เกิดขึ้นตามมาคือการเข้าถึงฟังก์ชันที่ถูกจำกัดลงเมื่อเทียบแอปพลิเคชันที่ถูกสร้างด้วยวิธีการอื่น ๆ



ภาพประกอบ 15 architecture diagram of web application (Patel, 2022)

1.5.4.1 องค์ประกอบของแอปพลิเคชัน

คู่มือผู้พัฒนาของแอนดรอยด์ ("Application fundamentals," 2023) ได้แบ่งองค์ประกอบของแอปพลิเคชันออกเป็น 4 ส่วน



ภาพประกอบ 16 four different types of app components (GATTAL, 2018)

1. **ส่วนกิจกรรม (Activities)** คือ ส่วนของแอปพลิเคชันที่ผู้ใช้งานมีปฏิสัมพันธ์ด้วยโดยตรง เป็นส่วนที่ใช้ในการแสดง ส่วนควบคุมอินเตอร์เฟซ (User Interface) ส่วนกิจกรรมยังใช้ในการแสดงผลการทำงานของแอปพลิเคชันให้ผู้ใช้งานได้เห็น แต่ละแอปพลิเคชันนั้นอาจจะมีส่วนกิจกรรมเดียว หรือหลาย ๆ ส่วนกิจกรรมก็ได้ และสิ่งที่อยู่ในส่วนกิจกรรมเหล่านี้ จะเรียกว่า

ส่วนที่ปรากฏให้เห็น (View) ซึ่งมีอยู่หลายรูปแบบ เช่น button, text field, scroll bars, menu items, check boxes และอื่น ๆ

2. ส่วนบริการ (Service) คือ ส่วนที่ไม่มีการแสดงผลให้ผู้ใช้งานเห็น แต่ทำงานอยู่เบื้องหลัง (Background Process) เช่น ติดต่อรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย เล่นเพลงในพื้นหลัง ขณะที่ผู้ใช้งานกำลังใช้งานแอปพลิเคชันอื่น ดึงข้อมูลจากเครือข่ายโดยไม่รบกวนการใช้งาน หรือคำนวณค่าต่าง ๆ แล้วทำการส่งข้อมูลไปแสดงยังส่วนแสดงผล เป็นต้น

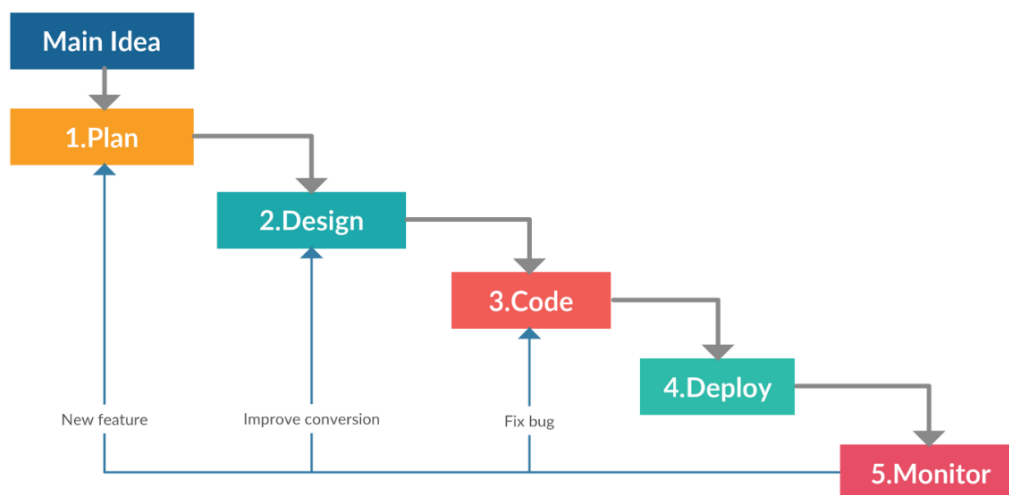
3. ส่วนรับการกระจายสัญญาณ (Broadcast receiver) คือ ส่วนที่ใช้สำหรับตอบรับสัญญาณและการแจ้งเตือนจากระบบปฏิบัติการ โดยไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับแอปพลิเคชันที่กำลังทำงานอยู่ เช่น เมื่อแบตเตอรี่ต่ำ, การเปลี่ยนภาษา, การแจ้งเตือนการโทรออก, การแจ้งเตือนข้อความเข้า เป็นต้น ส่วนรับการกระจายสัญญาณจะไม่มีส่วนของการแสดงผลแต่ก็สามารถที่จะเรียกส่วนกิจกรรมขึ้นมาแสดงผลให้ผู้ใช้งานทราบแทนได้ เรียกว่า ส่วนการแจ้งเตือน (Notification Manager) ซึ่งจะเป็นส่วนที่ทำการแจ้งเตือนในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้ใช้งานได้รับรู้ เช่น การสั่น, การแสดงไฟกระพริบที่หน้าจอ หรือการส่งเสียงออกมาโดยจะมีไอคอนแสดงอยู่บนแถบสถานะ (Status Bar) เพื่อแจ้งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

4. ตัวจัดการข้อมูล (Content provider) คือ ส่วนจัดการข้อมูลที่ทำหน้าที่จัดการและเผยแพร่ชุดข้อมูลที่สามารถจัดเก็บในระบบไฟล์ฐานข้อมูล SQLite หรือบนเว็บไซต์ ทำให้แอปพลิเคชันสามารถดึงหรือแก้ไขข้อมูลผ่านตัวจัดการข้อมูลนี้ได้หากได้รับอนุญาต ตัวอย่างแอปพลิเคชัน ที่ใช้งานตัวจัดการข้อมูลที่เห็นชัดเจนที่สุดคือ แอปพลิเคชันรายชื่อผู้ติดต่อ (Contacts)

1.5.4.2 การออกแบบแอปพลิเคชัน

แอปพลิเคชัน (Application) หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่ถูกสร้างมาเพื่อช่วยในการทำงานของผู้ใช้งาน (User) โดยแอปพลิเคชันจะมีองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เป็นตัวกลางในการใช้งาน และใช้สำหรับติดต่อกับผู้ใช้งานเรียกว่า (User Interface หรือ UI) โดยมีขั้นตอนการออกแบบและพัฒนา ดังแสดงในภาพประกอบที่ 17 ดังนี้

Mobile Application Development in 5 Steps



ภาพประกอบ 17 ขั้นตอนกระบวนการพัฒนา Mobile Application (Srifar, 2018)

1. ขั้นตอนการวางแผน (Plan) แบ่งได้เป็น

1.1) การแข่งขัน แนวคิดหลักของแอปพลิเคชันที่จะทำให้ผู้พัฒนามีแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชันต่อไป คือ การวางแผนเพื่อค้นหาจุดยืนของแอปพลิเคชันที่ต้องการสร้าง สามารถทำได้ด้วยการศึกษาแอปพลิเคชันที่มีอยู่เพื่อให้ทราบถึงข้อดี-ข้อเสีย และอีกจุดที่ควรคำนึงถึงคือเก็บข้อมูล เช่น ยอดการดาวน์โหลด คำวิจารณ์ ความนิยม ประวัติ ผู้พัฒนายังสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นแบบอย่างในการพัฒนาแอปพลิเคชันของตนได้ อีกทั้งข้อมูลดังกล่าวจะช่วยให้ผู้พัฒนาไปถึงความสามารถในการแข่งขันของตัวแอปอีกด้วย

1.2) การหารายได้ นอกจากการให้ผู้ใช้จ่ายเงินเพื่อสิทธิดาวน์โหลดแล้วยังสามารถทำได้ด้วยการออกแบบแอปพลิเคชันให้มีการใช้จ่ายภายในแอปพลิเคชัน การติดตามรายเดือน การโฆษณา การขายข้อมูลของผู้ใช้งาน ในขั้นตอนนี้ผู้พัฒนาสามารถตรวจสอบมูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่กำลังจะสร้างได้อีกด้วย

1.3) การตลาด การประชาสัมพันธ์ให้ผู้ใช้ใช้งานค้นพบและเริ่มต้นใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ทำออกมาแล้ว ถือเป็นเรื่องที่ทำหายและจำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนมารองรับ ตั้งแต่ช่องทางการประชาสัมพันธ์ การวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมของผู้ใช้งาน ไปจนถึงงบประมาณที่จะใช้

1.4) การวางแผนขั้นตอนการดำเนินการ (Road Map) จุดประสงค์ของขั้นตอนนี้คือการทำความเข้าใจถึงผลลัพธ์ของผลิตภัณฑ์ว่าจะออกมาเป็นเช่นไร และต้องใช้ขั้นตอนไหนบ้างเพื่อให้ไปถึงจุดนั้น ในวันแรกของการเผยแพร่ผลิตภัณฑ์เวอร์ชันนี้จะถูกเรียกว่า Minimum Viable

Product (MVP) การวางแผนขั้นตอนการดำเนินการจะทำให้ผู้พัฒนาทราบถึงฟังก์ชันทุกอย่างของผลิตภัณฑ์ เราจะนำฟังก์ชันเหล่านี้มาเรียงลำดับความสำคัญ หากฟังก์ชันไหนเป็นเพียงส่วนเสริมที่ไม่ใช่หัวใจหลักของผลิตภัณฑ์สามารถพัฒนาใส่เพิ่มเติมภายหลังจากการเผยแพร่แล้วก็ได้

2. ขั้นตอนการออกแบบ (Design) แบ่งได้เป็น

2.1) การออกแบบส่วนประสบการณ์ผู้ใช้งาน (User-Experience Design)

2.1.1) Information Architecture เป็นกระบวนการที่ผู้พัฒนาต้องตัดสินใจว่าจะนำเสนอข้อมูล ฟังก์ชันใดบ้างและจำทำการจัดระเบียบข้อมูลและฟังก์ชันเหล่านั้นอย่างไร ขั้นตอนนี้จะทำการไล่เรียงคุณสมบัติทั้งหมดออกมาว่าในการแสดงผลของแอปพลิเคชันจะมีอะไรบ้าง

2.1.2) Wireframes ทำการสร้างหน้าจอตีอย่างขึ้นมาและจัดวางข้อมูลและฟังก์ชันลงไปในพื้นที่หน้าจอโดยใช้หลักการออกแบบ การแก้ไขต่าง ๆ มักจะดำเนินการในขั้นตอนนี้

2.1.3) Workflows คือการคำนึงถึงผู้ใช้งานว่าจะต้องผ่านไปยังหน้าต่างใดบ้าง ต้องใช้คำสั่งกี่ครั้งเพื่อไปยังหน้าต่าง ๆ หากผู้ใช้งานจำเป็นที่จะต้องออกคำสั่งหลาย ๆ ครั้งจะทำให้ประสบบาร?การใช้งานไม่ราบรื่น เป็นหนึ่งในสิ่งที่ผู้พัฒนาจะต้องดำเนินการแก้ไขในขั้นตอนนี้

2.1.4) Click-through models เป็นขั้นตอนการทดสอบการแสดงผลที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบมาในขั้นตอนก่อนหน้านี้ ผู้พัฒนาจะได้ทดลองประสบการณ์ของผู้ใช้งานจริงว่าพบปัญหาหรือมีส่วนใดที่ควรจะต้องดำเนินการปรับปรุงบ้าง

2.2) การออกแบบส่วนควบคุม (User-Interface Design)

2.2.1) Style guides การกำหนดสไตล์การออกแบบในแอปพลิเคชัน การมีสไตล์ของ กราฟิกที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้ใช้งานไม่เกิดการสับสนระหว่างฟังก์ชันต่าง ๆ ที่มีในแอปพลิเคชัน และจะช่วยให้ผู้ที่มีประสบการณ์การใช้งานที่ดีขึ้นอีกด้วย โดยการกำหนดสไตล์มักจะคำนึงถึงกลุ่มผู้ใช้งานที่กำหนดไว้ว่าเป็นเป้าหมายที่ผลิตภัณฑ์พัฒนามาเพื่อผู้ใช้งานกลุ่มนี้

2.2.2) Rendered designs นำการออกแบบจากขั้น Wireframes มาปรับปรุงด้วยสไตล์ที่ได้เลือกไว้

3. ขั้นตอนการเขียนโค้ด (Coding)

เนื่องจากวิธีการและเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันนั้นมีหลากหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีก็จะมีกระบวนการ ความเหมาะสมในการนำมาใช้งานต่างกัน ผู้พัฒนาจึงจะต้องเลือก Tech stack ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ของตน โดยสามารถแบ่งได้เป็น

3.1) Front-end หรือส่วนหน้าของการพัฒนาแอปพลิเคชันเป็นการเลือกประเภทของแอปพลิเคชันจะผลิตออกมา มี 3 ประเภทคือ

3.1.1) เนทีฟ (Native) หรือการพัฒนาแอปพลิเคชันในแต่ละแพลตฟอร์มแยกจากกัน ซึ่งจะทำให้สามารถปรับแต่งกราฟิกของแต่ละแพลตฟอร์มให้มีความเหมาะสมได้โดยไม่ติดข้อจำกัดที่จะต้องใช้ร่วมกันกับแพลตฟอร์มอื่น เนื่องจากจะต้องทำการออกแบบแยกกันทำให้ค่าใช้จ่ายของการออกแบบกราฟิกสำหรับแต่ละแพลตฟอร์มจะสูงตามไปด้วย

3.1.2) ข้ามแพลตฟอร์ม (Cross-platform) หรือการพัฒนาแบบให้ข้ามแพลตฟอร์มได้ ทำให้สามารถนำโค้ดบางส่วนหรือทั้งหมดของแต่ละแพลตฟอร์มมาใช้ร่วมกันได้

3.1.3) แบบผสม (Hybrid) เป็นวิธีที่ใช้เทคโนโลยีของ web (HTML, CSS, JavaScript) เป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายถูกที่สุดแต่ก็แลกมาด้วยการตอบสนองของแอปพลิเคชันที่ช้าและมีคุณภาพไม่เทียบเท่ากับสองแบบแรก

3.2) Back-end (Web API & Server)

เนื่องจากเซิร์ฟเวอร์มีผลอย่างมากกับประสิทธิภาพการทำงานของของแอปพลิเคชัน และจำนวนผู้ใช้งานที่แอปพลิเคชันสามารถรองรับได้สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงก่อนการเริ่มเขียนโค้ด มีดังนี้

3.2.1) ภาษาที่ใช้ในการเขียนโค้ด เช่น ภาษา Java ภาษา C# ภาษา Go-lang ภาษา JavaScript ภาษา PHP ภาษา Python ภาษา Ruby เป็นต้น แต่ละภาษาก็จะมีการใช้งานและความเหมาะสมในการใช้งานต่างกันไป

3.2.2) ฐานข้อมูล (Database) มี 2 ประเภท คือ Structured query Language SQL และ non-relational database NoSQL

3.2.3) การเลือกใช้โฮสต์ (Hosting environment Infrastructure) เป็นการเลือกที่จะใช้โฮสต์ที่ไหน มีราคาการดูแลเท่าไร มีประสิทธิภาพ และความเสถียรอย่างไร ควรเลือกให้เหมาะกับแอปพลิเคชันที่จะพัฒนา รวมไปถึงต้องคำนึงถึงจำนวนของผู้ใช้งานที่แอปพลิเคชันรองรับได้อีกด้วย

4. ขั้นตอนการเผยแพร่ (Deployment)

Web API (Server) แอปพลิเคชันส่วนใหญ่จำเป็นที่จะต้องมีการเซิร์ฟเวอร์จึงจะทำงานได้ เซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่รับส่งข้อมูลไปมาระหว่างแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูล หากเซิร์ฟเวอร์ทำงานหนักหรือมีการใช้งานเกินการรองรับ แอปพลิเคชันจะหยุดชะงักและไม่สามารถทำงานต่อไปได้ เช่น ในระบบปฏิบัติการ OS แอปพลิเคชันที่ได้รับการตรวจสอบคุณภาพจะปรากฏอยู่ในร้านค้า

แอปสโตร์ (App Store) ในการจะเผยแพร่แอปพลิเคชัน การนำผลิตภัณฑ์ไปไว้บนร้านค้าทางการ (Official Store) ของระบบปฏิบัติการนั้น ๆ ถือเป็นตัวเลือกที่ได้รับความนิยมและในบางระบบปฏิบัติการถือเป็นเรื่องจำเป็น เนื่องจากระบบจะไม่อนุญาตให้ผู้ใช้งานติดตั้งแอปพลิเคชันที่ไม่ปรากฏแหล่งที่มาลงบนอุปกรณ์ เพื่อป้องกันอันตรายจากไวรัสคอมพิวเตอร์และการรั่วไหลของข้อมูลในระบบ การจะนำแอปพลิเคชันไปไว้บนร้านค้าทางการนั้น จะต้องตรวจสอบข้อกำหนดของร้านค้าทางการนั้น ๆ และทำให้แน่ใจก่อนว่าผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนด มิฉะนั้นจะไม่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่แอปพลิเคชัน

5. ขั้นตอนการตรวจสอบ (Monitoring)

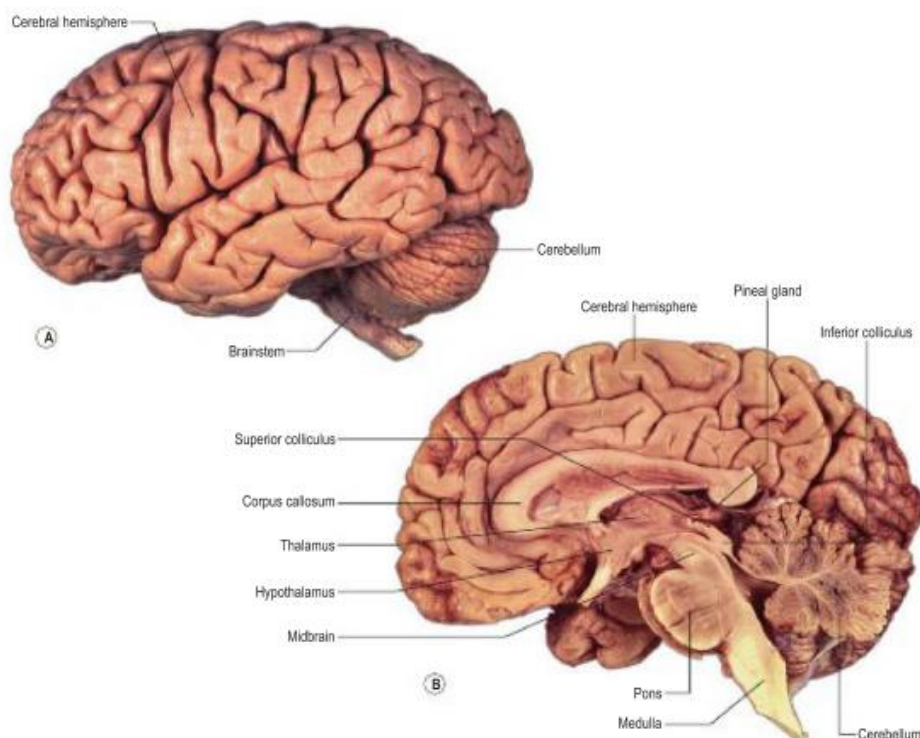
ภายหลังจากเผยแพร่แอปพลิเคชันแล้วสิ่งที่ผู้พัฒนาจะต้องทำคือการตรวจสอบว่าผู้ใช้งานมีผลตอบรับ (feedback) ต่อแอปพลิเคชันอย่างไรบ้าง รวมไปถึงการแก้ไขความผิดปกติที่เกิดขึ้นในโปรแกรม (บั๊ก : Bugs) ทำการเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพิ่มฟังก์ชันต่าง ๆ ตรวจสอบให้แอปพลิเคชันทำงานได้อย่างราบรื่นเองก็ถือเป็นหนึ่งในส่วนสำคัญของการพัฒนาแอปพลิเคชัน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสรุปได้ว่าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมคือการนำเอาวัตถุจากโลกความเป็นจริงเสมือน (Virtual World) มาซ้อนทับกับโลกแห่งความจริง (Real World) โดยผ่านอุปกรณ์ที่ดำเนินการติดตั้งแอปพลิเคชันที่ได้ออกแบบไว้แล้วโดยมีรูปแบบ Marker-Based และ Marker less ซึ่งมีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานต่างกันไป ในกระบวนการออกแบบแอปพลิเคชันจำเป็นต้องคำนึงถึงประสบการณ์ผู้ใช้งานและการออกแบบส่วนควบคุมให้มีความเหมาะสม ไปจนถึงการออกแบบทางกราฟิกที่จะต้องมีความสวยงาม มีรายละเอียดสามารถสื่อสารเนื้อหาได้เหมาะสม

2. เอกสารเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง

2.1 สมอง

สมอง (Brain) มีชื่อทางกายวิภาคศาสตร์ว่า “Encephalon” เป็นส่วนหนึ่งของระบบประสาทส่วนกลางประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อประสาท 2 ประเภทคือ Gray Matter ซึ่งมีเซลล์ประสาทอยู่จำนวนมาก และ White Matters ที่มีเส้นใยประสาท (Fiber) อยู่เป็นส่วนใหญ่ สมองนั้นอยู่ภายในกะโหลกศีรษะ (Cranial Cavity) ซึ่งมีส่วนช่วยปกป้องสมองจากการกระทบกระเทือนจากภายนอกอีกด้วย (สมนึก นิลบุหงา, 2556)



ภาพประกอบ 18 ภาพถ่ายสมอง (A) ด้านข้าง (B) ส่วน Median Sagittal

ที่มา : หน้า 10 Neuroanatomy An Illustrated Color Text 6th Edition (Crossman และ Neary, 2020)

สมองแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

2.2.1 สมองส่วนหน้า (Forebrain)

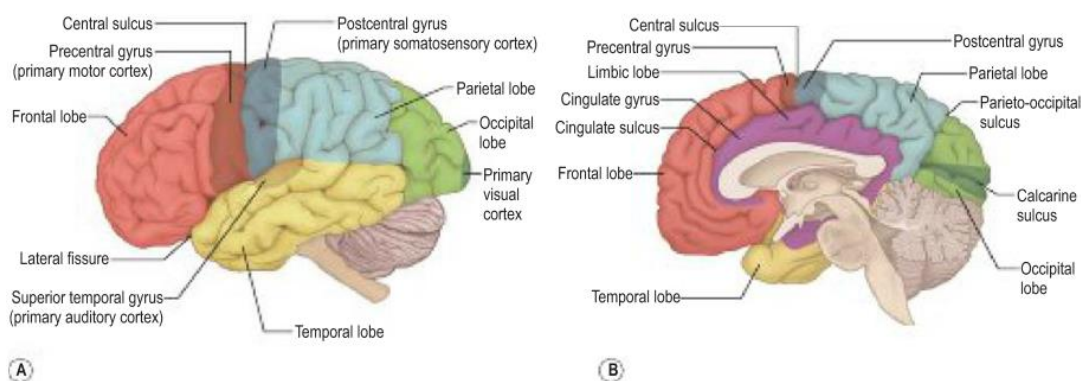
1) ซีรีบรัม (Cerebrum) หรือสมองใหญ่ ทำงานประสานกับสมองส่วนอื่น ๆ ทำหน้าที่ประมวลข้อมูล ความรู้สึกนึกคิด การใช้ภาษา สามารถแบ่งส่วนได้ตามวิวัฒนาการ ดังนี้

- Arch cortex เป็นส่วนหนึ่งของ Limbic System
- Paleocortex มีหน้าที่ในการรับกลิ่น
- Neocortex เป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของซีรีบรัม

โดยซีรีบรัมยังสามารถแบ่งเป็นสองซีก คือซีกด้านซ้ายและซีกด้านขวา แต่ละซีกเรียกว่า Cerebral Hemisphere และแต่ละซีกจะแบ่งได้เป็น 4 ส่วน ดังนี้

- Frontal lobe ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหว การออกเสียง ความคิด ความจำ สติปัญญา บุคลิก ความรู้สึก อารมณ์

- Temporal lobe ทำหน้าที่ควบคุมการได้ยิน การดมกลิ่น
- Occipital lobe ทำหน้าที่ควบคุมการมองเห็น
- Parietal lobe ทำหน้าที่ควบคุมความรู้สึกด้านการสัมผัส การพูด การรับรส



ภาพประกอบ 19 Principal gyri, sulci และ การทำงานของ cerebral cortex (A) lateral aspect
(B)medial aspect

ที่มา : หน้า 19 Neuroanatomy An Illustrated Color Text 6th Edition (Crossman และ Neary, 2020)

2.2.2 สมองส่วนกลาง (Midbrain) มีหน้าที่ในการรับส่งกระแสประสาทระหว่างสมองส่วนหน้าและสมองส่วนท้าย อีกทั้งยังทำหน้าที่เกี่ยวกับการมองเห็น การเคลื่อนไหวของลูกตา และการได้ยินอีกด้วย

2.2.3 สมองส่วนท้าย (Hindbrain)

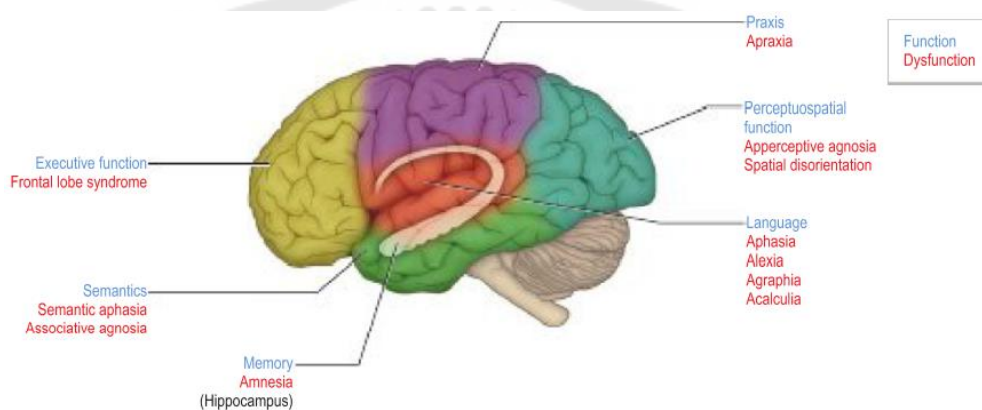
1) พอนส์ (Pons) อยู่ด้านหน้าของซีรีเบลลัม ติดกับสมองส่วนกลาง ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานบางอย่างของร่างกาย เช่น การเคี้ยวอาหาร การหลั่งน้ำลาย การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อบริเวณใบหน้า การหายใจ การฟัง

2) เมดัลลา (Medulla) เป็นสมองส่วนท้ายสุด เป็นศูนย์กลางการควบคุมการทำงานเหนืออำนาจจิตใจ

3) ซีรีเบลลัม (Cerebellum) หรือสมองน้อย อยู่ใต้ซีรีรัม ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อให้สัมพันธ์กันและควบคุมการทรงตัวของร่างกาย

2.2.4 ทาลามัส (Thalamus) อยู่เหนือไฮโปทาลามัส มีส่วนที่ติดต่อกับต่อมใต้สมอง (Pituitary Gland) เซลล์ประสาทของสมองบริเวณนี้จะทำหน้าที่สร้างฮอร์โมน ซึ่งควบคุมการสร้างฮอร์โมนจากต่อมใต้สมอง

2.2.5 ไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ทำหน้าที่ควบคุมภาวะสมดุลในร่างกาย (Homeostasis) ผ่านระบบประสาทอัตโนมัติ โดยรับรู้การเปลี่ยนแปลงภายในและภายนอก ร่างกายเพื่อนำไปประมวลผลเพื่อปรับสมดุลต่อไป และยังทำงานร่วมกับ Limbic System ในการควบคุมที่เกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึก ความทรงจำ ไปจนถึงสัญชาตญาณพื้นฐาน



ภาพประกอบ 20 principal gyri, sulci และ functional area of the cerebral cortex

ที่มา : หน้าที่ของสมองและผลที่เกิดขึ้นเมื่อเกิดความเสียหาย

หน้า 29 Neuroanatomy An Illustrated Color Text 6th Edition (Crossman และ Neary, 2020)

ซึ่งสมองแต่ละส่วนที่มีการทำงานร่วมกันนั้นทำให้มนุษย์สามารถใช้ชีวิตได้อย่างปกติ เมื่อมีความผิดปกติ โรค หรือพยาธิสภาพเกิดขึ้นเราสามารถทราบได้ว่าเกิดความผิดปกติขึ้นที่สมองส่วนใดโดยพิจารณาจากหน้าที่ของสมองส่วนนั้นๆ ดังนี้

หน้าที่	ความผิดปกติที่เกิดขึ้น
Praxis	Apraxia
Perceptuospatial function	Apperceptive agnosia Spatial disorientation
Executive function	Frontal Lobe syndrome

Semantics	- Semantics Aphasia - Associative Agnosia
Language	- Aphasia - Alexia - Agraphia - Acalculia
Memory	Amnesia

2.2 หลอดเลือดสมอง

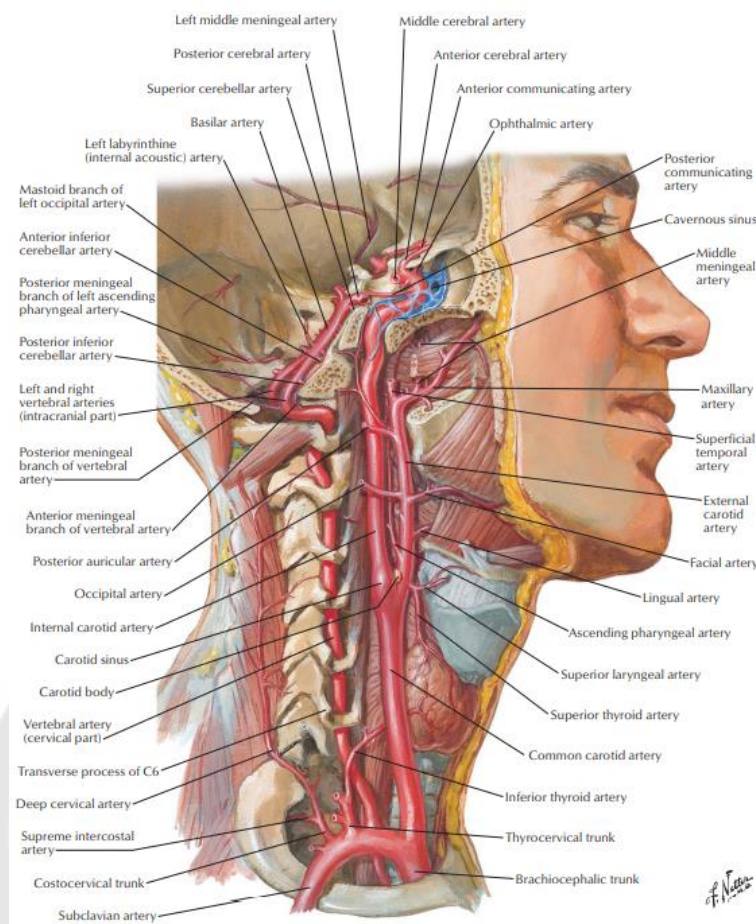
หลอดเลือดสมองคือหลอดเลือดที่นำเลือดที่สูบฉีดจากหัวใจมาเลี้ยงสมอง มีสองกลุ่มเส้นเลือดคือ คู่เส้นเลือด Internal Carotid Artery จาก Carotid System และ คู่เส้นเลือด Vertebral Arteries จาก Vertebral Systems ทั้งสองกลุ่มเส้นเลือดจะมาเชื่อมต่อกันที่ Circle of Willis แล้วจึงแตกแขนงไปเลี้ยงสมองส่วน Cortical และบริเวณ Subcortical (สมนึก นิลบุหงา, 2556)

2.2.1 หลอดเลือดแดงคาโรติด (Internal Carotid Artery : ICA)

หลอดเลือดหลักที่ใช้การเลี้ยงสมอง โดยเป็นหลอดเลือดใหญ่ที่อยู่บริเวณลำคอ โดยแตกแขนงมาจากหลอดเลือดคาโรติด (Common Carotid Artery) ซึ่งเป็นหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่ ซึ่งหลอดเลือดคาโรติดจะมีการแตกแขนงออกเป็น

External Carotid Arteries ที่มีหน้าที่นำเลือดไปยังโครงสร้างที่อยู่ภายนอกกะโหลกศีรษะ ได้แก่ ลำคอ ใบหน้า และศีรษะโดยรอบ

Internal Carotid Arteries ที่ทำหน้าที่นำเลือดไปเลี้ยงโครงสร้างภายในกะโหลกศีรษะ ดวงตาและ สมองส่วนหน้า โดยมีแขนงต่างๆ ดังนี้



ภาพประกอบ 21 Artery to Brain and Meninges

ที่มา : หน้า 135 Atlas of Human Anatomy Fifth Edition (Netter, 2011)

1) Ophthalmic Artery

หลอดเลือด Ophthalmic Artery แยกแขนงมาจากเส้นเลือด Internal Carotid Artery ที่บริเวณโพรงไซนัส Cavernous Sinus แล้วเข้าไปในช่องเบ้าตา Orbital Cavity โดยผ่าน Optic Canal เพื่อไปเลี้ยงโครงสร้างต่าง ๆ ในเบ้าตา หน้าผาก รวมทั้ง Ethmoidal Air Sinus

2) Posterior Communicating Artery

หลอดเลือดนี้แตกแขนงออกมาจาก Internal Artery ทอดผ่านไปทางด้านหลังของกะโหลกเพื่อไปเชื่อมกับหลอดเลือด Posterior Cerebral Artery

3) Anterior Choroidal Artery

หลอดเลือดนี้แตกแขนงมาจากหลอดเลือด Middle Cerebral Artery โดยจะทอดตัวไปด้านหลังใกล้กับลำเส้นใยประสาทตา (Optic Tract) แล้วเชื่อมไปที่ Inferior Horn ของส่วนโพรงสมอง Lateral Ventricle ไปเพื่อนำเลือดไปยัง Choroid Plexus รวมทั้งไปยังส่วน

Hippocampal Formation กับ Amygdaloid Nucleus นอกจากนี้หลอดเลือด Anterior Choroidal Artery ยังแตกแขนงเล็ก ๆ จำนวนมากไปเลี้ยงส่วน optic tract, lateral geniculate body และ posterior limb ของ internal capsule อีกด้วย

2.2.2 Anterior Cerebral Artery (ACA)

อยู่บริเวณศีรษะค่อนข้างหน้าเข้าไปในร่องแนวกกลางตามยาวของสมอง (Longitudinal Fissure) ของส่วน Cerebral Hemisphere โดยมีแขนงที่สำคัญคือ

1) Cortical branches นำเลือดไปยัง Medial Surface ของ Hemisphere จนถึงบริเวณ Parieto-occipital sulcus และนำเลือดไปยัง Lateral Surface ของ Hemisphere อยู่ถัดจาก Longitudinal Fissure

2) Central branches

2.2.3 Middle Cerebral Artery (MCA)

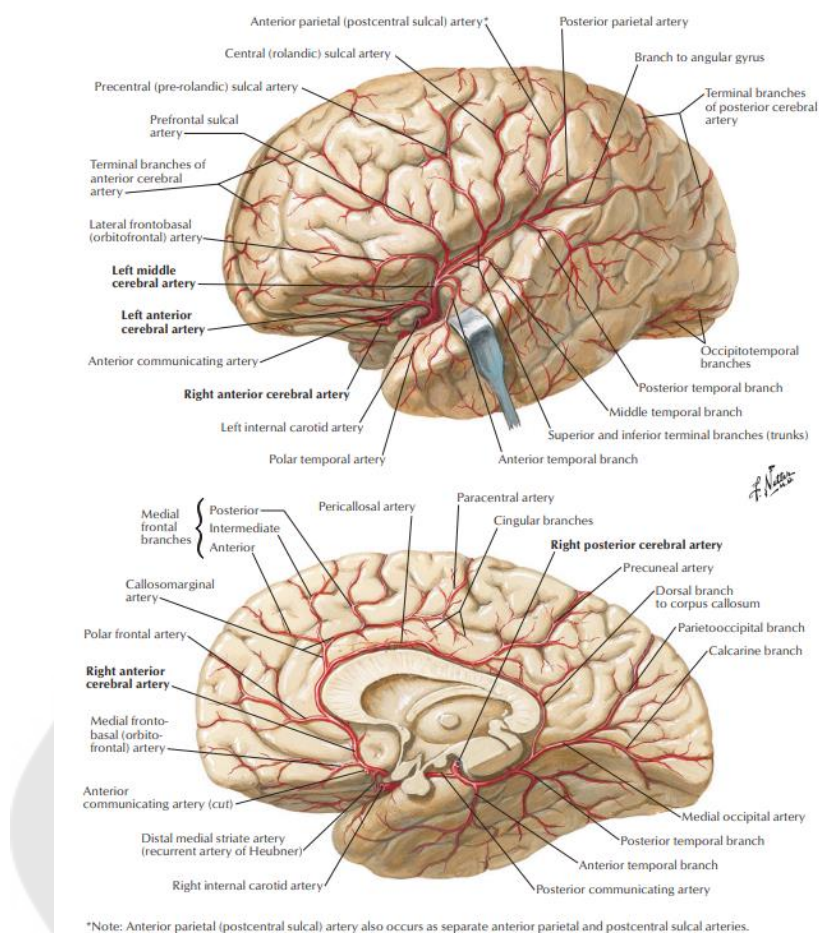
เป็นหลอดเลือดแดงที่ต่อเนื่องมาจากหลอดเลือดแดง Internal Carotid โดยเป็นเส้นเลือดแขนงใหญ่ที่สุดของ Internal Carotid Artery ที่อยู่บริเวณรอบ ๆ ร่องข้าง (Lateral Fissure) โดยมี Cortical Branches ลำเลียงเลือดไปเลี้ยง lateral surface ของ hemisphere ในสมองส่วน Frontal และ Parietal Lobes

โดย Central Branches (Lenticulostriate Artery) จะส่งเลือดเข้าไปใน Anterior Perforated Substance เพื่อไปเลี้ยง Lentiform, Caudate Nucleus และบางส่วนของ Internal Capsule

2.2.4 หลอดเลือด Vertebral Artery

โดยหลอดเลือด Vertebral Artery แต่ละข้างจะแตกแขนงเป็น posterior spinal arteries เชื่อมไปเลี้ยง Dorsolateral ของไขสันหลัง และแยกย่อยเป็น Posterior Inferior Cerebellar Arteries นำเลือดไปเลี้ยง ventral surface ของสมองน้อย (Cerebellum)

ด้าน ventral surface ของ medulla จะมีกลุ่มใยประสาท Pyramid ซึ่งถูกเลี้ยงด้วยหลอดเลือด Anterior Spinal Artery ถ้ามีพยาธิสภาพที่หลอดเลือดตำแหน่งนี้ (มีพยาธิสภาพที่ anterior spinal artery โดยตรง) จะมีอาการอ่อนแรงของแขนและขาทั้งสองข้าง อัมพาตที่ลิ้น



ภาพประกอบ 22 Arteries of Brain: Lateral and Medial Views

ที่มา : หน้า 140 Atlas of Human Anatomy Fifth Edition (Netter, 2011)

2.2.5 Basilar Artery and Branches

หลอดเลือดนี้เกิดจากการรวมกันของ vertebral arteries แตกแขนงไปเลี้ยงก้านสมอง, สมองน้อย (Cerebellum) และ สมองใหญ่ (cerebrum) แขนงที่แยกย่อยออกมามีดังต่อไปนี้

- 1) Anterior Inferior Cerebellar artery มีหน้าที่ส่งเลือดไปที่ Anterior และ Inferior Surface ของสมองน้อย
- 2) Pontine arteries เป็นหลอดเลือดแขนงเล็ก ๆ ประมาณข้างละ 4-6 แขนงออกจาก basilar artery ไปเลี้ยงบริเวณ paramedian ของ pons
- 3) นำเลือดไปเลี้ยงหูชั้นใน (Internal Ear) Labyrinthine artery เป็นหลอดเลือดแดงที่มีขนาดเล็กและค่อนข้างยาว

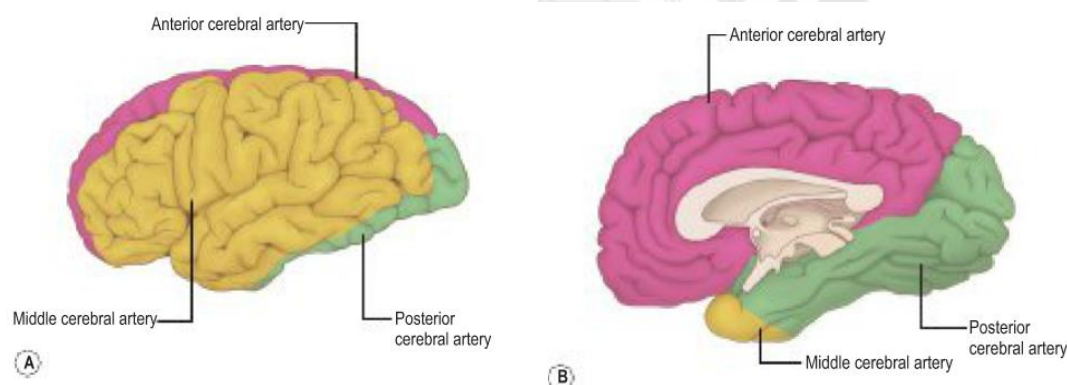
4) Superior cerebellar artery นำเลือดไปเลี้ยง Anterior และ Inferior Surface ของสมองน้อย

5) Posterior cerebral artery เป็นแขนงหนึ่งของ Basilar Artery โดยประกอบไปด้วยกลุ่มเส้นเลือด

- Cortical Branch ซึ่งจะมีหน้าที่นำเลือดไปเลี้ยงด้านข้างและภายในของสมองส่วน Temporal Lobe รวมไปถึงด้านข้างและภายในของสมองส่วน Occipital Lobe ด้วย

ถ้าหากกลุ่มเส้นเลือดนี้มีความผิดปกติเกิดขึ้น เช่นเกิดการแตกหรืออุดตันของเส้นเลือด ที่หลอดเลือดแดง posterior cerebral จะทำให้ผู้ป่วยมีความผิดปกติของการมองเห็น Homonymous Hemianopsia และถ้าเป็นสมองด้านเด่นจะมีปัญหาการอ่าน และเขียนร่วมด้วย เนื่องจากจะไปถูกใยประสาท Arcuate ได้ (สมนึก นิลบุหงา, 2556)

- Central Branch นำเลือดไปเลี้ยงสมองส่วน Thalamus, Lentiform Nucleus, Midbrain, Pineal Gland และ Medial Geniculate bodies



ภาพประกอบ 23 the cerebral cortical distribution of the anterior, middle and posterior cerebral arteries

ที่มา : หน้า 63 Neuroanatomy An Illustrated Color Text 6th Edition (Crossman และ Neary, 2020)

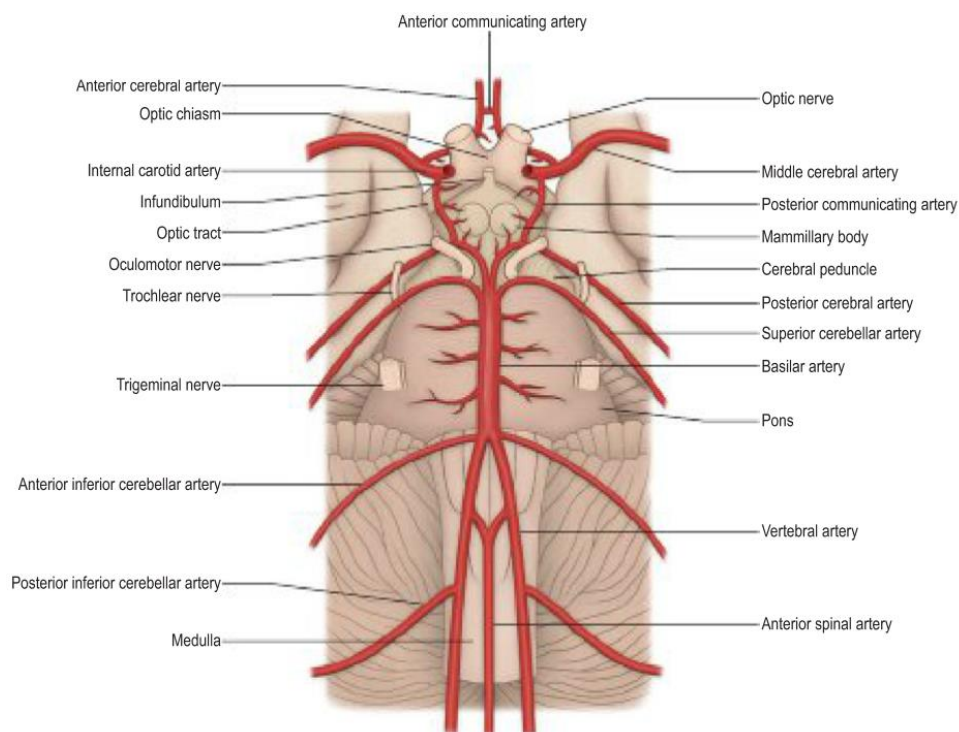
2.3.6 Circle of Willis

Circle of Willis อยู่บริเวณ interpeduncular fossa ทางด้านล่างของสมอง เกิดจากการเชื่อมต่อกันของหลอดเลือด ดังต่อไปนี้

- 1) Internal carotid arteries
- 2) Posterior cerebral arteries
- 3) Anterior cerebral arteries

4) Anterior communicating artery

5) Posterior communicating arteries

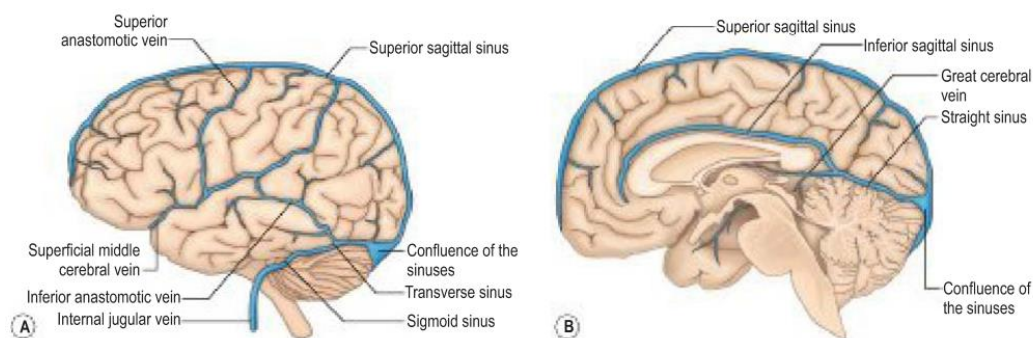


ภาพประกอบ 24 การจัดเรียงตัวของเส้นเลือดแดงที่ฐานสมอง
ที่มา : หน้า 61 Neuroanatomy An Illustrated Color Text 6th Edition (Crossman และ Neary, 2020)

2.3.7 Venous system

หลอดเลือดดำของระบบประสาทส่วนกลางไม่เหมือนหลอดเลือดดำที่อื่น เนื่องจากไม่มีลิ้น (valve) และไม่มียึดเนื้อช่วยในการบีบไล่เลือด หลอดเลือดดำในสมองแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

- 1) Superficial venous system เป็นหลอดเลือดดำเล็ก ที่ลำเลียงเลือดเข้าสู่ Sinus
- 2) Deep venous system เป็นหลอดเลือดที่อยู่ในชั้นลึกของสมอง มีแขนงต่าง ๆ ดังนี้
 - Internal cerebral vein
 - Great cerebral vein (Galen)
 - Inferior sagittal sinus
 - Basal vein (of Rosenthal)



ภาพประกอบ 25 Venous drainage of the brain (A) Lateral view (B) Sagittal view

ที่มา : หน้า 66 Neuroanatomy An Illustrated Color Text 6th Edition (Crossman และ Neary, 2020)

2.3 โรคหลอดเลือดสมอง

สมนึก นิลบุหงา (2556) กล่าวว่า Cerebrovascular disease (CVD) หรือ stroke เป็นสาเหตุการตายที่พบมากขึ้น มักเป็นในคนที่มีโรคประจำตัว เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง ไขมันสูง แบ่งพยาธิสภาพที่เกิดกับหลอดเลือดแดงได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1) **หลอดเลือดอุดตัน (occlusion)** โรคที่มีผลทำให้เกิดการอุดตันของหลอดเลือดแดงในสมอง แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

- Thrombosis มีการอุดตันทำให้หลอดเลือดแดงตีบแคบ เกิดจากผนังของหลอดเลือดแข็งและหนาขึ้น (Arteriosclerosis) จากหลายสาเหตุ เช่น ไขมันมาเกาะผนังหลอดเลือด การอักเสบของหลอดเลือด การเสื่อมของหลอดเลือด สาเหตุเหล่านี้สามารถก่อให้เกิด Thrombus ได้

- Embolism หลอดเลือดอุดตันจากการมี Emboli มาตามกระแสเลือดอาจเกิดจากพยาธิสภาพของหลอดเลือดเอง เช่น มีการแตกของ Atherosclerotic Plaque หรือเกิดจากโรคหัวใจ เช่น โรคลิ้นหัวใจ โรคหัวใจเต้นผิดปกติ ในเด็กมักพบในกลุ่มที่เป็น Rheumatic และ congenital heart disease

2) **หลอดเลือดแตก (hemorrhage)** เป็นโรคที่เกิดจากการแตกของหลอดเลือดแดง แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

- Intracerebral hemorrhage การมีภาวะความดันโลหิตสูง (Hypertension) เป็นการแตกของหลอดเลือดในสมอง มักเกิดจากการมีภาวะความดันโลหิตสูง (Hypertension)

- Subarachnoid hemorrhage มีการแตกเลือดในชั้น Subarachnoid Space เกิดได้จากหลอดเลือดสมองมีการโป่งพอง (Aneurysm) หรือเกิดจากหลอดเลือดสมองได้รับบาดเจ็บ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

- **Primary Subarachnoid Hemorrhage** เป็นการแตกของหลอดเลือดในชั้น Subarachnoid Space ทำให้มีก้อนเลือดใน Subarachnoid Space จะเกิดอาการระคายเคืองต่อเยื่อหุ้มสมอง เช่น ปวดศีรษะ ปวดกระบอกตา คอแข็ง มี Kernig's sign เป็นผลบวก สาเหตุที่เกิดขึ้นบ่อยคือ Rupture Aneurysm มี Arteriovenous Malformation (AVM) แตก มีภาวะการแข็งตัวของเลือดผิดปกติ มีความผิดปกติของเกล็ดเลือด หลอดเลือดอักเสบ (Vasculitis) หรือได้รับยาต้านการแข็งตัวของเลือด (Anticoagulant)

- **Secondary subarachnoid hemorrhage** มีเลือดใน Subarachnoid Space ที่เป็นผลจากเลือดออกในสมองที่อื่น แล้วเข้ามาใน Subarachnoid Space เช่น มีการแตกเลือดในสมอง หรือ Subdural Hematoma แล้วเลือดซึมเข้าไปใน Subarachnoid Space อาการแสดงของโรคในกลุ่มนี้จะแสดงอาการของตำแหน่งที่มีรอยโรคต้นเหตุมากกว่าอาการของ Subarachnoid Hemorrhage

พยาธิสภาพของ Occlusive Vascular Accident และ Intracerebral Hemorrhage จะทำให้มีความผิดปกติของระบบประสาท (Neurological Deficits) เช่น อัมพาตครึ่งซีก (Hemiplegia) ส่วนอาการของ Subarachnoid Hemorrhage จะมีการไปรบกวนเยื่อหุ้มสมอง เช่น ปวดศีรษะ คอแข็ง อาการผิดปกติของระบบประสาทมีน้อยหรืออาจพบได้ในระยะหลังของโรค

2.3.1 ความหมายของโรคหลอดเลือดสมอง

โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) หนึ่งในโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เกิดจากการที่หลอดเลือดที่ทำหน้าที่ส่งเลือดไปเลี้ยงสมองนั้นถูกขัดขวางนำไปสู่การที่มีออกซิเจนไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ ส่งผลให้เนื้อเยื่อในสมองถูกทำลาย ได้รับความเสียหายและสูญเสียการทำงานในที่สุด (Lindsay และคนอื่นๆ, 2019)

2.3.2 ความสำคัญของโรคหลอดเลือดสมอง

โรคหลอดเลือดสมองนั้นเป็นโรคที่เป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของโลกและประเทศไทย (กลุ่มยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค, 2560) โดยพบว่าเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่คร่าชีวิตผู้คนเป็นอันดับสองของโลก (Global Health Estimates World Health Organization, 2020) และเป็นสาเหตุที่สำคัญของความพิการที่รุนแรง ข้อมูลทางสถิติพบว่าในแต่ละปีมีผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเกิดใหม่ทั่วโลกราว 10 - 15 ล้านคน องค์การอนามัยโลกได้รายงานสถานการณ์โรคหลอดเลือดสมองว่า ในปี พ.ศ. 2561 มีประชาชนที่ป่วยด้วยโรคหลอดเลือดสมองสูงถึง 17 ล้านคน ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดความพิการและการเสียชีวิตที่มี

แนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปี แต่ละปีมีผู้เสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมองจำนวน 6.5 ล้านคน และ 5 ล้านคนกลายเป็นคนพิการอย่างถาวร ซึ่งเป็นสาเหตุจากการเสียชีวิตด้วยโรคหลอดเลือดสมองเป็นอันดับ 2 ในผู้ที่มีอายุมากกว่า 60 ปีและเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับ 5 ในผู้ที่มีอายุระหว่าง 15-59 ปี (Lindsay และคนอื่น ๆ, 2019)

2.3.3 สาเหตุของโรคหลอดเลือดสมอง

พรรณวลัย ผดุงวนิชย์กุล (2017) แบ่งปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคหลอดเลือดสมองออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1) ปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น อายุ โดยในผู้ที่มีอายุมากกว่า 65 ปีเนื่องจากอายุมากขึ้นหลอดเลือดจะมีการแข็งตัวมากขึ้น และมีไขมันเกาะหนาตัวหนาให้เลือดไหลผ่านได้ยากขึ้น เพศ โดยเพศชายมีความเสี่ยงมากกว่าเพศหญิง พันธุกรรม โดยผู้ที่มีประวัติครอบครัวเป็นโรคหลอดเลือดสมองหรือโรคหลอดเลือดหัวใจมีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคมากกว่า

2) ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ ส่วนใหญ่เป็นปัจจัยที่เกิดจากพฤติกรรมการใช้ชีวิต โดยสามารถปรับเปลี่ยนดูแลให้มีความเสี่ยงน้อยลงได้ด้วยการปรับเปลี่ยนทางพฤติกรรม เช่น การรับประทานอาหารหวาน มัน เค็ม เป็นประจำ การสูบบุหรี่ การมีน้ำหนักตัวเกินมาตรฐาน (อ้วน) การดื่มสุรา การพักผ่อนนอนหลับที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย การออกกำลังกาย เป็นต้น

2.3.4 การป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง

พรรณวลัย ผดุงวนิชย์กุล (2017) กล่าวว่าโรคหลอดเลือดสมองสามารถป้องกันได้ด้วยการลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือด ซึ่งการลดความเสี่ยงทำได้ด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น

1) รับประทานอาหารที่มีประโยชน์และควรหลีกเลี่ยงอาหารที่มีไขมันสูง เพราะจะส่งผลให้เกิดภาวะคอเลสเตอรอลในเลือดสูง รวมถึงอาหารที่มีรสเค็มจัด ที่เป็นสาเหตุของโรคความดันโลหิตสูง - ควบคุมน้ำหนัก โรคอ้วนเป็นสาเหตุของโรคภัยร้ายแรงต่าง ๆ รวมทั้งโรคหลอดเลือดสมอง การควบคุมน้ำหนักจะช่วยลดความเสี่ยงลงได้

2) ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ โดยระยะเวลาในการออกกำลังกายที่เหมาะสมคือ 2.5 ชั่วโมง/สัปดาห์โดยควรเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก - งดสูบบุหรี่ นอกจากนี้ ควรรับการตรวจรักษาต่อเนื่องกับแพทย์อย่างสม่ำเสมอเพื่อควบคุมปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ โดยการเฝ้าระวังร่วมกัน ได้แก่ การให้ยาควบคุมระดับคอเลสเตอรอล โดยควรได้รับการตรวจวัดระดับไขมันในเลือดอย่าง

น้อยทุก 6-12 เดือน หากเป็นผู้ที่มีความเสี่ยง หรือมีภาวะคอเลสเตอรอลสูงอยู่แล้ว ควรไปพบแพทย์ อย่างสม่ำเสมอเพื่อติดตามอาการ

3) ควบคุมระดับความดันโลหิตให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ โดยความดันโลหิตที่เหมาะสม คือ ต่ำกว่า 140/90 มม.

4) ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการรับประทานอาหาร และการใช้ชีวิต นอกจากนี้ควรรับประทานยาอย่างสม่ำเสมอ จะช่วยควบคุมอาการได้ และท ำให้ ความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมองลดลง

5) กรณีเป็นโรคหัวใจ ควรรับการรักษาโรคหัวใจอย่างต่อเนื่องเช่นกัน โดยกรณีเป็น โรคหัวใจเต้นผิดจังหวะควรได้รับยาป้องกันเลือดแข็งตัว

2.3.5 ประเภทและอาการของโรคหลอดเลือดสมอง

สมนึก นิลบุหงา (2556) ได้แบ่งโรคอาการและอาการแสดงของ Cerebrovascular Occlusion และ Cerebrovascular Hemorrhage ไว้ดังนี้

1) กลุ่มอาการที่บ่งว่าน่าจะเป็น Cerebrovascular Diseases ทั้ง Intracerebral Occlusion และ Hemorrhage เป็นโรคที่พบบ่อยในปัจจุบัน เนื่องจากโรค Metabolic Disease หลายโรคทำให้มีผลต่อหลอดเลือดโดยตรง เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง ไขมันในหลอดเลือดสูง โรคต่าง ๆ เหล่านี้ก่อให้เกิดอุบัติการณ์ของ Cerebrovascular Disease มากขึ้น ผู้ป่วยที่มาด้วย อาการทางระบบประสาท แพทย์สามารถประเมินได้คร่าว ๆ ว่าเป็น Cerebrovascular Diseases ลักษณะใด โดยพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

ระยะเวลาของการดำเนินโรค (Timing) ในกรณีที่มีเลือดออกในสมอง (Hemorrhage) หรือ Embolism อาการและอาการแสดงจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วทันทีทันใด ถ้าเป็น Thrombosis อาการอาจจะค่อยเป็นค่อยไป อาการอาจจะดีขึ้น หรือเลวลง หรือคงที่ก็เป็นไปได้ทั้งนั้น

ตำแหน่งที่เกิดพยาธิสภาพ (Localizing Lesion) อาการและอาการแสดงจะ เป็นไปตามการสูญเสียหน้าที่ของสมองบริเวณที่เลี้ยงด้วยหลอดเลือดนั้น ๆ

หลอดเลือดแดงที่ไปเลี้ยงสมองมีมาจาก 2 ระบบ คือ Carotid Systems และ Vertebrobasilar Systems โรค Cerebrovascular Disease (CVD) ที่มีพยาธิสภาพแบบหลอดเลือดอุดตัน (Occlusion) และพยาธิสภาพแบบหลอดเลือดแตก (Hemorrhage) จะมีอาการและ อาการแสดงแตกต่างกัน

ถ้ามีพยาธิสภาพที่เกิดจากการอุดตัน (Occlusive CVD) อาการก็จะเป็นไปตามกลุ่มอาการทางระบบประสาทที่เกิดจากการขาดเลือดไปเลี้ยงสมองบริเวณนั้น ๆ เช่น ถ้ามีการอุดตันของหลอดเลือด Anterior Cerebral Artery จะมีอาการขาอ่อนแรง สูญเสียความรู้สึกที่ขา มีอาการขาชา เนื่องจากหลอดเลือดดังกล่าวไปเลี้ยงทางด้าน Medial Surface ของ Hemisphere

ส่วน CVD ที่เกิดจากหลอดเลือดในสมองแตก มักมีอาการมากกว่าอาการที่เกิดจากพยาธิสภาพของเนื้อสมองตำแหน่งที่มีเลือดออกเนื่องจากจะมีการกดเบียดของก้อนเลือดต่อเนื้อสมองบริเวณอื่น ๆ ด้วย เช่น ก้อนเลือดที่ Hemisphere ด้านหนึ่ง ก่อให้เกิด Subalpine Herniation ไปกด Hemisphere อีกด้านหนึ่งได้

ปัจจัยเสี่ยง (Risk Factor) ที่ทำให้เกิดโรคหลอดเลือดสมอง เนื่องจากโรคนี้ส่วนใหญ่เกิดจากการที่หลอดเลือดแดงแข็ง (Atherosclerosis) หรือความดันโลหิตสูง (Hypertension) ไขมันในเลือดสูง หรือเกิดจากพฤติกรรมสูบบุหรี่เป็นประจำ เป็นต้น ซึ่งจะก่อให้เกิด Occlusive และ Hemorrhagic ส่วนกลุ่มที่เป็น Embolism มักจะมีสาเหตุจากการเป็นโรคหัวใจ โรคลิ้นหัวใจ หัวใจเต้นผิดจังหวะ

2) โรคหลอดเลือดสมองสามารถแยกได้ว่าเกิดพยาธิสภาพ ใน Carotid System หรือ และ Vertebrobasilar Systems

Carotid system นำเลือดไปเลี้ยง Hemisphere ดังนั้นจะมีอาการและอาการแสดง ดังนี้

- เกิดความผิดปกติกับร่างกายซีกเดียว แขนขาอ่อนแรงซีกเดียว หรือรู้สึกชาซีกเดียว
- เกิดความผิดปกติของสมองใหญ่เฉพาะที่ เช่น ถ้าเกิดความผิดปกติที่สมองใหญ่ด้านซ้ายจะเกิดอาการ Aphasia หรือถ้าเกิดความผิดปกติที่สมองใหญ่ด้านขวาจะทำให้เกิดอาการ Neglect ที่ร่างกายด้านซ้าย

Vertebrobasilar system นำเลือดไปเลี้ยงสมองน้อยและก้านสมอง ดังนั้นจะมีอาการและอาการแสดง ดังนี้

- ผู้ป่วยมักจะมีอาการโคม่าเนื่องจาก Reticular Formation ถูกทำลายอาการ
- มักเกิดอาการกับร่างกายทั้งสองข้าง เนื่องจากก้านสมองเป็นส่วนที่มีขนาดเล็ก และมี Cranial Nuclei Involvement ถ้ามีพยาธิสภาพของหลอดเลือดด้านเดียวจะมีความผิดปกติที่เรียกว่า Crossed Hemiplegia คือมีการอ่อนแรงของร่างกายด้านหนึ่งและมี Cranial Nerve

Involvement อีกด้าน หรือร่างกายมีอาการชาด้านหนึ่งและมีความผิดปกติของเส้นประสาทสมองอีกด้าน

- อาจจะมีอาการ Horner's Syndrome
- มี Vestibulocochlear Involvement และมีอาการ Nystagmus
- มีอาการหายใจผิดปกติ (เนื่องจากส่วนที่ควบคุมศูนย์การหายใจอยู่ที่ก้านสมอง)
- มีอาการทางสมองน้อย เช่น Ataxia, Dysmetria และ Intension Tremor

3) กลุ่มอาการและระยะต่าง ๆ Cerebrovascular Disease ทั้งแบบหลอดเลือดแดงแตก หรืออุดตัน จะมีลักษณะการดำเนินโรค ดังนี้

Minor stroke

- **Transient ischemic stroke (TIA)** มีอาการชั่วคราวและจะหายภายใน 24 ชั่วโมง สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจาก occlusive Lesion เช่น emboli แหล่งเกิด emboli อาจเกิดจากหลอดเลือดเองหรือในหัวใจแต่ไปอุดตันหลอดเลือดในสมอง

- **Reversible Ischemic Neurological Deficit (RIND)** มีอาการและหายไปภายใน 3 สัปดาห์ อาจมีสาเหตุจาก Emboli หรือ Atherosclerotic Plaque ส่งผลให้สมองขาดเลือด นานกว่า TIA จึงต้องใช้เวลาในการฟื้นตัวเร็วนานกว่า TIA จึงต้องใช้เวลาในการฟื้นตัว

- **Progressive Stroke หรือ Stroke in evolution** เป็นโรคหลอดเลือดสมองที่อาการมีมากขึ้นเรื่อย ๆ สาเหตุอาจเกิดจากหลอดเลือดแดง มีก้อนเลือดไปกีดเนื้อสมองที่อยู่รอบ ๆ ร่วมด้วยอาการเลวลงหรือในกรณีหลอดเลือดอุดตันเนื้อสมองขาดเลือดและตาย (Infarction) ทำให้มีสมองบวมจึงมี

4) กลุ่มอาการที่ใช้แยกระหว่างหลอดเลือดสมองประเภทแตกและอุดตัน

หลอดเลือดสมองประเภทแตก (Occlusive CVD)

- อาจจะมีอาการเตือนก่อน หรือเกิดอาการแบบค่อยเป็นค่อยไป
- มักไม่มีผลจากก้อน (Mass Effect) ดังนั้นจะไม่มีอาการความดันในกะโหลกศีรษะเพิ่มขึ้น เช่น ปวดศีรษะ และอาเจียนในระยะแรก ในระยะหลังของการเป็นโรคอาจเกิดอาการได้เนื่องจากสมองที่ตายมีอาการบวม
- ไม่มีอาการระคายเคืองต่อเยื่อหุ้มสมอง เช่น คอแข็ง (Stiff Neck) เพราะไม่มีเลือดออกใน Subarachnoid Space

หลอดเลือดสมองประเภทอุดตัน (Hemorrhagic CVD)

- อาการเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วไม่มีอาการเตือนมาก่อน
- มีผลของ Mass Effect ก่อให้เกิดการเพิ่มความดันในกะโหลกศีรษะ
- ตำแหน่งที่เลือดออกมักจะอยู่ลึก เช่น Lacuna Infarct ซึ่งจะแตกต่างกับ Occlusive

CVD มักเกิดที่สมองส่วน Cortical

- อาจมีอาการของ Meninges Irritation เช่น ปวดศีรษะ คอแข็ง (Stiff Neck) อาเจียน
- อาการแสดงจะมีมากกว่าตำแหน่งเลือดออก เพราะเนื้อสมองข้างเคียงมักจะถูกกระทบกระเทือนด้วย

World Stroke Organization (2022) ได้แบ่งโรคหลอดเลือดออกเป็นสองชนิด คือ

1) **โรคหลอดเลือดสมองชนิดสมองขาดเลือด** หลอดเลือดสมองอุดตันหรือหลอดเลือดสมองตีบ (Ischemic strokes) โรคหลอดเลือดสมองชนิดนี้เกิดจากการอุดตันในเส้นเลือดที่ส่งเลือดไปเลี้ยงสมอง จนถึงจุดต้นของการไหลเวียนของเลือดในหลอดเลือดเกิดลิ่มเลือดซึ่งเรียกว่าภาวะลิ่มเลือดอุดตันในสมอง สาเหตุหลักของการเกิดลิ่มเลือดในสมองคือไขมันสะสมในหลอดเลือดแดง (Atherosclerosis) หลอดเลือดอาจถูกอุดตันโดยลิ่มเลือดที่เกิดขึ้นในส่วนอื่นของร่างกายและไหลเวียนจนมาอุดตันที่สมอง

โดยส่วนใหญ่จะเป็นลิ่มเลือดที่มาจากหัวใจหรือหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่ที่หน้าอกและลำคอตอนบน บางครั้งลิ่มเลือดบางส่วนจะหลุดออกมาจากผนังด้านในของหลอดเลือดมาเข้าสู่กระแสเลือดและเดินทางผ่านหลอดเลือดจนไปถึงหลอดเลือดที่สมอง ที่มีขนาดเล็กเกินกว่าลิ่มเลือดจะไหลผ่านไปได้และกีดขวางการไหลเวียนจนเกิดเส้นเลือดอุดตันในสมองทำให้เลือดไม่สามารถไปเลี้ยงสมองในส่วนที่อยู่ต่อไปจากจุดที่มีการอุดตันนี้ได้

2) โรคหลอดเลือดสมองชนิดเส้นเลือดในสมองแตก (Hemorrhagic strokes)

หลอดเลือดสมองชนิดเส้นเลือดในสมองแตกเกิดขึ้นเมื่อหลอดเลือดที่อ่อนแอแตกและมีเลือดออกในสมอง เลือดจะสะสมจนสร้างแรงดันภายในศีรษะ กดทับเนื้อเยื่อสมอง เลือดที่ออกเหล่านี้อาจเกิดจากหลอดเลือดโป่งพองหรือความผิดปกติของหลอดเลือดแดง (World Stroke Organization)

พรรณวลัย ผดุงวณิชย์กุล (2017) กล่าวว่าอาการของโรคหลอดเลือดสมองสามารถพบอาการได้หลายรูปแบบ ขึ้นกับตำแหน่งของสมองที่เกิดการขาดเลือดหรือถูกทำลาย โดยอาการที่

สามารถพบได้บ่อย ได้แก่ อาการอ่อนแรง หรือมีอาการอัมพาตที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย โดยมักเกิดกับร่างกายข้างใดข้างหนึ่ง เช่น ครึ่งซีกด้านซ้าย เป็นต้น อาการชา หรือสูญเสียความรู้สึกของร่างกายส่วนใดส่วนหนึ่ง เช่นเดียวกันกับอาการอ่อนแรงที่มักเกิดกับ ร่างกายครึ่งซีกใดครึ่งซีกหนึ่ง มีปัญหาเกี่ยวกับการพูด เช่น พูดไม่ได้ พูดติด เสียงไม่ชัด หรือไม่เข้าใจคำพูด มีปัญหาเกี่ยวกับการทรงตัว เช่น เดินเซ หรือมีอาการเวียนศีรษะเฉียบพลัน การสูญเสียการมองเห็น บางส่วน หรือเห็นภาพซ้อน อาการเหล่านี้มักเกิดขึ้นอย่างเฉียบพลัน ในบางกรณีอาจเกิดเป็นอาการเตือนเกิดขึ้นชั่วขณะหนึ่งแล้ว หายไปเอง หรือเกิดขึ้นได้หลายครั้งก่อนมีอาการสมองขาดเลือดแบบถาวร เรียกว่าภาวะมีสมองขาดเลือดชั่วคราว (Transient Ischemic Attack)

3. เอกสารเกี่ยวกับการให้ความรู้

3.1 ทฤษฎีการให้ความรู้

3.1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy of Learning Domains)

(Bloom, Engelhart, Furst, Hill, และ Krathwohl, 1956) ได้กล่าวว่า เมื่อบุคคลเกิดการเรียนรู้ในแต่ละครั้งจะมีการเปลี่ยนแปลง 3 ด้าน ถึงจะเป็นการเรียนรู้ที่สมบูรณ์คือ

- 1) การเปลี่ยนแปลงทางด้านความรู้ ความคิด ความเข้าใจ หรือ พุทธิพิสัย (Cognitive domain) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในสมอง เป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญา ความรู้ ความคิด ความเฉลียวฉลาด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา เช่น การเรียนรู้ความคิดรวบยอด เป็นต้น
- 2) การเปลี่ยนแปลงทางด้านอารมณ์ความรู้สึก หรือ จิตพิสัย (Affective domain) หมายถึง พฤติกรรมด้านจิตใจ การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจ ค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทศนคติ ความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรม พฤติกรรมด้านนี้ต้องใช้เวลาสั่งสมเป็นเวลานาน เช่น ความเชื่อ ความสนใจ เจตคติ ค่านิยม
- 3) การเปลี่ยนแปลงทางการเคลื่อนไหวของร่างกาย หรือ ทักษะพิสัย (Psychomotor domain) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงด้านร่างกายเพื่อให้เกิดทักษะ เช่น การว่ายน้ำ การเต้นรำ เป็นต้น และการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีขึ้นกับเงื่อนไขที่สำคัญคือ ความพร้อมของผู้เรียน ตัวเนื้อหาบทเรียนหรือสื่อ วิธีการถ่ายทอดในลักษณะที่เป็นเชิงบวก เช่น มีการสร้างแรงจูงใจ การเสริมแรง เป็นต้น โดยได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 6 ระดับ ดังต่อไปนี้

- 1) ความรู้ที่เกิดจากความจำ (Knowledge) ความสามารถในการจดจำสิ่งต่าง ๆ สามารถระลึกถึงสิ่งที่เคยได้มีประสบการณ์ การมองเห็น การได้ยิน การรับรส การสัมผัส การได้กลิ่น

มาก่อนได้ สามารถจดจำสิ่งได้เรียนรู้มาได้เป็นช่วงระยะเวลาหนึ่งโดยไม่ลืม เป็นผลประมวผลของ ประสบการณ์ต่าง ๆ เช่น ความหมายของคำ วัน เดือน ปี เหตุการณ์ สถานที่ เป็นต้น หรือความรู้เกี่ยวกับแผนงาน วิธีทาง วิธีการเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น ความรู้ในเรื่อง ระเบียบแบบแผน ข้อคิด ประเพณี แนวโน้ม ลำดับ การแยกประเภท การจัดหมวดหมู่ หลักการ ทฤษฎี แนวคิด เป็นต้น (จุฬารณ โสตะ, 2554)

2) ความเข้าใจ (Comprehension) สามารถในการแปลความหมาย ดีความ และ ขยายความในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มา (จุฬารณ โสตะ, 2554) แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะคือ

- การแปลความ คือการจับใจความให้ถูกต้องจากสารที่ได้รับมา
- การตีความหมาย คือ การอธิบายความหมายหรือการหาข้อสรุปของสารที่ได้รับ มาโดยมีการเรียบเรียง จัดระเบียบตามความเข้าใจของตนเอง
- การขยายความ คือการขยายต่อจากเรื่องราวส่วนที่ได้รับมา ทำให้แต่ละบุคคล สามารถมีการขยายความที่แตกต่างกันไปโดยขยายมาจากสารเดียวกันได้

3) การประยุกต์ (Application) หรือการนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำสิ่งที่ ได้เรียนรู้มาไปจนถึงสาระสำคัญต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล โดยอาจจะเป็นการนำสิ่งที่เรียนนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นหรือจับต้องได้ อยู่ในรูปของความคิด แนวคิด ทฤษฎี เทคนิค มาใช้ในรูปแบบที่สามารถมองเห็นจับต้องได้ (รูปธรรม) (จุฬารณ โสตะ, 2554)

4) การวิเคราะห์ (Analysis) ความสามารถในการแยกแยะสิ่งที่ได้เรียนรู้ออกมา เป็นประเด็นหัวข้อย่อย โดยยังคงองค์ประกอบสำคัญเอาไว้ได้ หรือ จำแนกองค์ประกอบออกมาเพื่อ ตรวจสอบให้เห็นถึง ลำดับชั้น ไปจนถึงการค้นหาคำความสัมพันธ์ในแต่ละลำดับชั้นนั้น ทำให้ผลที่ได้ ออกมาสามารถนำไปสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนขึ้น (จุฬารณ โสตะ, 2554) แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะคือ

- การวิเคราะห์ส่วนประกอบ
- การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบต่าง ๆ
- การวิเคราะห์หลักการในเชิงการจัดการ ดำเนินงานซึ่งเป็นการรวบรวมส่วนประกอบ ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

5) การสังเคราะห์ (Synthesis) ความสามารถในการนำหน่วยต่าง ๆ มารวมเข้าเป็น สารเดียวกัน โดยมีการจัดเรียงโครงสร้างใหม่ (จุฬารณ โสตะ, 2554) แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ

- การสังเคราะห์ข้อความ สร้างข้อความขึ้นโดยการพูดหรือเขียนเพื่อเป็นสื่อความคิด ความรู้สึก หรือประสบการณ์ ไปสู่ผู้รับสาร

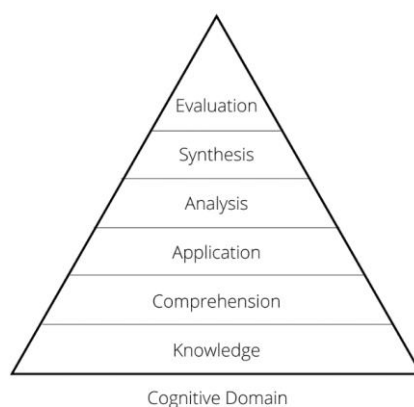
- การสังเคราะห์แผนงาน เป็นการพัฒนาแผนการทำงานให้ตรงกับความต้องการของงานที่ได้รับมา

- การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการสร้างชุดของความสัมพันธ์เชิงนามธรรม เพื่อใช้ในการจำแนกหรืออธิบายข้อมูลหรือปรากฏการณ์บางอย่าง

6) การประเมินผล (Evaluation) ความสามารถในการตัดสินใจหรือประเมินคุณค่าจาก เนื้อ วัสดุ อุปกรณ์ ด้วยวิธีการทางคุณภาพและปริมาณ (จุฬารัตน์ โสตะ, 2554) แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ

- การประเมินคุณค่าตามปัจจัยภายใน โดยวัดจากความถูกต้องของของข้อความ เหตุการณ์ คุณสมบัติตามประเภทของสิ่งนั้น

- การประเมินคุณค่าตามปัจจัยภายนอก โดยวัดจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น ความสูงของนักเรียนคนหนึ่งโดยเปรียบเทียบกับความสูงเฉลี่ยของนักเรียนทั้งระดับชั้นซึ่งเป็นปัจจัยภายนอก



ภาพประกอบ 26 แผนภาพ Bloom's taxonomy of educational objective

(Bloom และคนอื่น ๆ, 1956)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ (ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม) สรุปได้ว่า การจะเกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ได้นั้นจะต้องเกิดการเรียนรู้ใน 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย (Cognitive domain) จิตพิสัย (Affective domain) และทักษะพิสัย (Psychomotor domain) และการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีขึ้นกับเงื่อนไขที่สำคัญคือ ความพร้อมของผู้เรียน ตัวเนื้อหา บทเรียนหรือสื่อ วิธีการถ่ายทอด การเลือกวิธีการถ่ายทอดที่มีความเหมาะสมจึงจำเป็นที่จะทำให้เกิด

การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้ โดยการเรียนรู้ในขั้นต้น คือ ความรู้ที่เกิดจากความจำ (Knowledge) และ ความเข้าใจ (Comprehension) จะนำไปสู่การประยุกต์ใช้ได้จึงเห็นว่าควรนำเอามาเป็นเกณฑ์ในการประเมินการเรียนรู้ของการใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง

3.2 ความรอบรู้ทางสุขภาพ/ความฉลาดทางสุขภาพ (Health Literacy)

3.2.1 ความหมายของความรอบรู้ด้านสุขภาพ

World Health Organization (1998) ได้ให้ความหมายของความรอบรู้ด้านสุขภาพไว้ดังนี้ กระบวนการทางปัญญาและทักษะทางสังคม ที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจและความสามารถของปัจเจก บุคคลที่จะเข้าถึง เข้าใจและใช้ข้อมูลข่าวสารเพื่อส่งเสริมและดำรงรักษาสุขภาพที่ดี

Kickbusch และคนอื่น ๆ (2006) กล่าวว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพคือ ความสามารถในการตัดสินใจได้ดีในชีวิตประจำวันทั้งที่บ้าน ในชุมชน ที่ทำงาน ในระบบสุขภาพ ในภาคการตลาดธุรกิจและการเมือง และเป็นกลยุทธ์ในการเสริมพลังอำนาจให้ประชาชนได้ใช้วิจารณญาณเพื่อควบคุมสุขภาพตนเองด้วยความสามารถในการแสวงหาข้อมูลสารสนเทศและความสามารถในการแสดงความคิดเห็นชอบด้านสุขภาพของตนเอง

กระทรวงสาธารณสุข (2560) ประเทศไทย ให้ความหมายไว้ว่า ความรอบรู้และความสามารถด้านสุขภาพของบุคคลในการที่จะกลั่นกรอง ประเมินและตัดสินใจ ที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เลือกรับบริการและผลิตภัณฑ์สุขภาพ ได้อย่างเหมาะสม

สรุปได้ว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพ หมายถึง ความสามารถในการประมวลถึงผลที่จะตามมาจากกิจกรรมทางสุขภาพไม่ว่าจะเป็นการรักษาสุขภาพไปจนถึงการติดตามข้อมูลข่าวสารที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อรักษาไว้ซึ่งสุขภาพที่ดี

3.2.2 องค์ประกอบของความรอบรู้ด้านสุขภาพ

(Nutbeam, 2000, 2008) แบ่งองค์ประกอบของความรอบรู้ด้านสุขภาพ เป็น 3 ระดับดังนี้

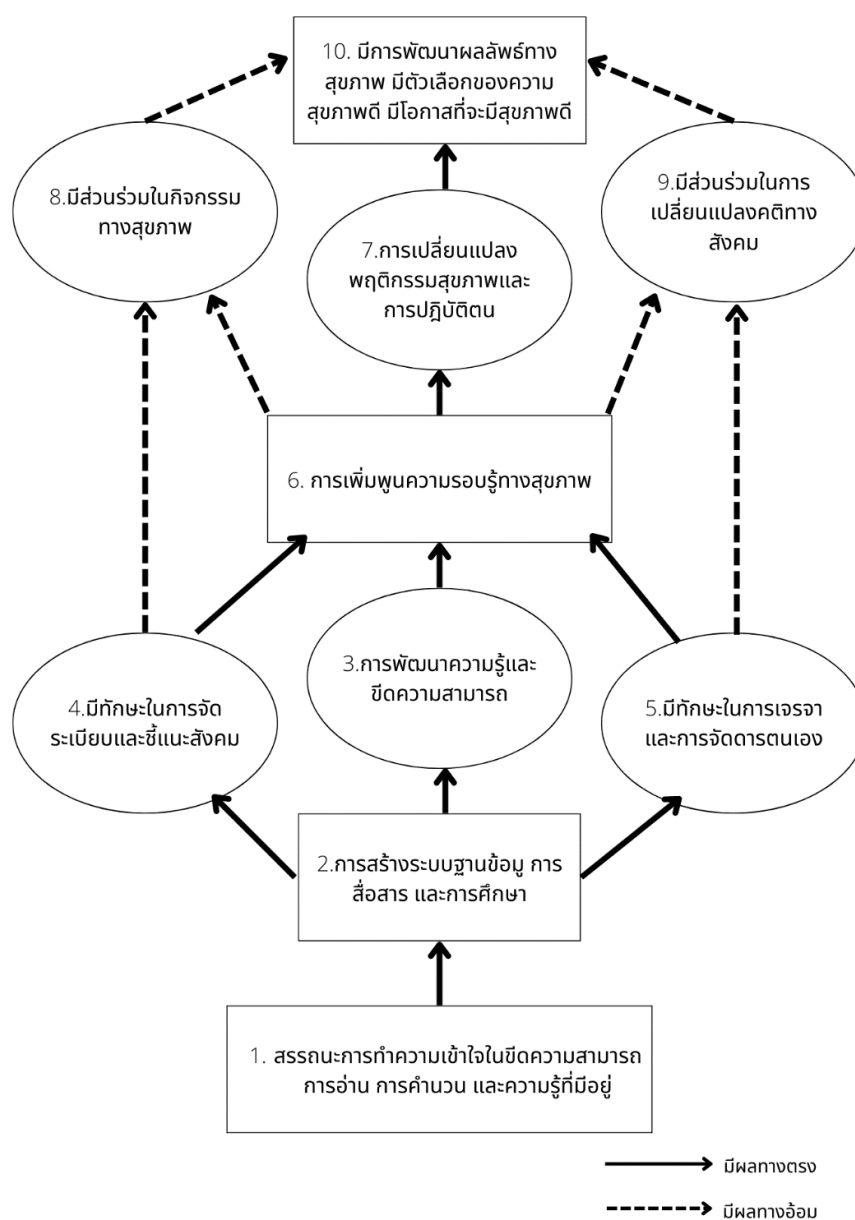
ระดับที่ 1 ความรอบรู้ด้านสุขภาพระดับขั้นพื้นฐาน (Basic/Functional Literacy) ความสามารถในการอ่านและเขียนขั้นพื้นฐาน ทำให้สามารถเข้าถึงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพได้ จัดเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็น เช่น การอ่านใบอนุญาต (Consent form) ฉลากยา (Medical label) การเขียนข้อมูลการดูแลสุขภาพ การทำความเข้าใจต่อรูปแบบการให้ข้อมูลทั้งข้อความเขียนและ

วจากจากแพทย์ พยาบาล เภสัชกร รวมทั้งการปฏิบัติตัวตามคำแนะนำ เช่น การรับประทานยา กำหนดการนัดหมาย เป็นต้น

ระดับที่ 2 ความรอบรู้ด้านสุขภาพขั้นการมีปฏิสัมพันธ์ (Communicative / Interactive literacy) ได้แก่ ความสามารถในการใช้ความรู้และการสื่อสารเพื่อให้สามารถมีส่วนร่วมในการดูแลสุขภาพ เป็นการรู้เท่าทันทางปัญญา (Cognitive literacy) และทักษะทางสังคม (Social skill) ที่ทำให้สามารถมีส่วนร่วมในการดูแลสุขภาพของตนเอง เช่น การรู้จักซักถามผู้รู้ การถ่ายทอดอารมณ์ ความรู้ที่ตนเองมีให้ผู้อื่นได้เข้าใจ เพื่อนำมาสู่การเพิ่มพูนความสามารถทาง สุขภาพมากขึ้น

ระดับที่ 3 ความรอบรู้ด้านสุขภาพแบบมีการคิดวิเคราะห์แยกแยะได้ (Critical literacy) ได้แก่ ความสามารถในการประเมินข้อมูลสารสนเทศด้านสุขภาพที่มีอยู่ เพื่อให้สามารถตัดสินใจและเลือกปฏิบัติในการสร้างเสริมและรักษาสุขภาพของตนเองในชีวิตประจำวัน





ภาพประกอบ 27 แผนภาพการแสดงขั้นตอนการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพของ (Nutbeam, 2000, 2008)

3.2.3 แนวทางการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข (2560) กำหนดแนวทางการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพไว้ดังนี้

- 1) (Access) การเข้าถึงข้อมูลและบริการทางสุขภาพ
- 2) (Cognitive) มีความรู้ความเข้าใจข้อมูลที่ได้รับมา

- 3) (Communication Skill) มีทักษะในการโต้ตอบ สื่อสาร ชักถามแลกเปลี่ยน
- 4) (Decision Skill) มีทักษะการตัดสินใจ
- 5) (Behavior change) การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม
- 6) (Teaching) การนำความรู้ไปบอกต่อ ถ่ายทอดให้แก่ผู้อื่น

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความรอบรู้ทางสุขภาพ/ความฉลาดทางสุขภาพ สรุปได้ว่า ความสามารถในการประมวลถึงผลที่จะตามมาจากกิจกรรมทางสุขภาพไม่ว่าจะเป็นการรักษาสุขภาพไปจนถึงการติดตามข้อมูลข่าวสารที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อรักษาไว้ซึ่งสุขภาพที่ดี ผู้ที่มีความรอบรู้ทางสุขภาพจะนำความรอบรู้ทางสุขภาพไปใช้ในการดูแลสุขภาพของตน โดยขั้นแรกของการมีความรอบรู้ทางสุขภาพคือการเข้าถึงข้อมูลทางสุขภาพก่อนแล้วจึงนำไปสู่กระบวนการอื่น ๆ ต่อไปจนถึงการนำไปถ่ายทอดให้ผู้อื่น

3.3 การสื่อสารสุขภาพ

3.3.1 ความหมายของการสื่อสารสุขภาพ

สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (2548) ให้ความหมายไว้ว่ากลวิธีในการให้ข้อมูลแก่สาธารณชนในประเด็นด้านสุขภาพที่น่าห่วงใยและทำให้ประเด็นสำคัญด้านสุขภาพอยู่ในความสนใจของสาธารณชนอย่างต่อเนื่อง เป็นการใช้สื่อมวลชนและสื่อประสม และนวัตกรรมทางเทคโนโลยีในการแพร่กระจายข้อมูลข่าวสารด้านสุขภาพที่มีประโยชน์ต่อสาธารณชน เป็นการเพิ่มความเข้าใจในแง่มุมเฉพาะด้านสุขภาพส่วนบุคคลและโดยรวม รวมถึงความสำคัญของสุขภาพต่อการพัฒนา

วาสนา จันทรสว่าง (2548) ให้ความหมายไว้ว่าการศึกษาและใช้กลยุทธ์การสื่อสารในงานสุขภาพ ซึ่งเป็นกลวิธีในการนำเสนอข้อมูล การ เผยแพร่ข่าวสาร ความรู้ด้านสุขภาพ ผ่านสื่อต่าง ๆ เพื่อให้สาธารณชนได้รับรู้สนใจ ตระหนัก เกิดจิตสำนึกในเรื่องสุขภาพ คือ

การแจ้งให้ทราบ (to inform)

การสอนหรือ การให้การศึกษา (to educate)

การสร้างความพอใจหรือความบันเทิง (to entertain)

การเสนอหรือโน้มน้าวชักจูงใจ (to persuade)

อังคินันท์ อินทรกำแหง (2560) การสื่อสารสุขภาพ หมายถึง การใช้กลวิธีการให้ข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และการเผยแพร่ข้อมูล ด้วยการแจ้งให้ทราบ การสอนหรือให้การศึกษา

การบรรยาย การนำเสนอ การโน้มน้าวชักจูงประชาชนในเรื่องที่สำคัญ โดยต้องเป็นข้อมูลที่ถูกต้อง และมีประโยชน์ทางสุขภาพ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ในการดูแลสุขภาพตนเอง

สรุปได้ว่า การสื่อสารสุขภาพคือการใช้กลวิธีการสื่อสารเพื่อเผยแพร่ นำเสนอ ข้อมูลทางสุขภาพแก่บุคคลทั่วไป

3.3.2 แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารสุขภาพ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ ปีพ.ศ. 2549 ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการสื่อสารสุขภาพไว้ประกอบด้วย

- 1) การให้สุศึกษา (Health education) เป็นการให้การศึกษาแก่ปัจเจกบุคคล ผ่านสื่อและกิจกรรมต่าง ๆ
- 2) การสื่อสารเพื่อสังคม (Social marketing) เป็นการสื่อสารเพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนทางสังคม ในการ สร้างเสริมสุขภาพ หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม
- 3) การชี้นำโน้มน้าว (Advocacy) เป็นการใช้สื่อสารมวลชนในการส่งเสริม นโยบาย กฎระเบียบ และ โครงการต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมสุขภาพในระดับต่าง ๆ
- 4) การสื่อสารเกี่ยวกับภาวะเสี่ยง (Risk communication) เป็นเรื่องการสื่อสาร เกี่ยวกับสุขภาพเฉพาะกลุ่ม ที่จะต้องพิจารณาภาวะแวดล้อม และวิธีการจัดการกับภาวะเสี่ยง เช่น การให้คำปรึกษาส่วนตัว
- 5) การสื่อสารกับผู้ป่วย (Patient communication) เป็นการให้ข้อมูลความรู้ ความ เข้าใจในรูปแบบและ วิธีการต่าง ๆ ในการบำบัดรักษาภาวะด้านสุขภาพ
- 6) การให้ข้อมูลด้านสุขภาพ (Consumer health information) เป็นการช่วยให้ ผู้ป่วยได้เข้าใจในสุขภาพ ของตนเอง และสามารถตัดสินใจได้ รวมถึงครอบครัวด้วยในลักษณะต่าง ๆ เช่น ประกันสุขภาพ
- 7) การใช้สื่อใหม่ประเภทต่าง ๆ (New media) เป็นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และสื่อต่าง ๆ เพื่อสื่อสาร ด้านสุขภาพ ได้แก่ สื่อสารมวลชน สื่อทางอินเทอร์เน็ต จึงสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการสื่อสารสุขภาพ ประกอบด้วย
 - ผู้ส่งสาร
 - สารเกี่ยวกับสุขภาพศึกษา

- กระบวนการขับเคลื่อนสังคม การขึ้นนโยบาย ภาวะความเสี่ยง การให้ข้อมูล ความรู้เกี่ยวกับสุขภาพและอื่นๆ
- ช่องทางการสื่อสาร ได้แก่ สื่อสารบุคคล สื่อสารมวลชน สื่อทางเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสิ่งพิมพ์
- ผู้รับสาร ซึ่งได้รับผลของการสื่อสารในเรื่องความรู้ ความสนใจ จิตสำนึก ทัศนคติ และการปฏิบัติตนด้านการ ดูแลรักษา ป้องกัน และส่งเสริมสุขภาพ และผลกระทบที่เป็นประโยชน์และโทษจากการสื่อสาร

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารสุขภาพ สรุปได้ว่า การสื่อสารสุขภาพคือการใช้กลวิธีการสื่อสารเพื่อเผยแพร่ นำเสนอข้อมูลทางสุขภาพแก่บุคคลทั่วไป โดยมีองค์ประกอบที่เน้นในการให้ข้อมูลที่ถูกต้องกับประชาชนทั่วไป ด้วยกระบวนการสื่อสารต่าง ๆ ตั้งแต่การสื่อสารระดับบุคคลไปจนถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสังคม

3.4 ทฤษฎีการพัฒนาสุขภาพ

ทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ (Health Belief Model: HBM)

3.4.1 องค์ประกอบของทฤษฎี

องค์ประกอบของทฤษฎีของแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ มีองค์ประกอบดังนี้

1) การรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรค (Perceived susceptibility) หมายถึง ความคิด ความเชื่อ ความรู้สึก และการคาดคะเนของบุคคลเกี่ยวกับโอกาสเสี่ยงที่จะป่วยด้วยโรคใด ๆ ของตนเองว่ามีมากน้อยเพียงใดการรับรู้ความรุนแรงของโรค (Perceived severity) หมายถึง ความคิด ความเชื่อ ความรู้สึก และการคาดคะเนของบุคคลที่เกิดจากการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการป่วยด้วยโรคใด ๆ ทั้งที่มีต่อด้านสุขภาพ ได้แก่ ชีวิต ความพิการ ความสมบูรณ์แข็งแรง การเกิดโรคแทรกซ้อน ความเจ็บปวดทรมานรวมถึงผลกระทบที่ไม่เกี่ยวกับสุขภาพ เช่น การสูญเสียหน้าที่การงาน ทรัพย์สินเงินทอง และสถานะทางสังคม เป็นต้น

2) ผลรวมของการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรค และการรับรู้ความรุนแรงของโรค จะทำให้เกิด การรับรู้ภาวะคุกคาม (Perceived threat) ซึ่งหากบุคคลรับรู้ภาวะคุกคามมากก็จะมีผลทำให้บุคคลนั้น ๆ เกิดความไม่สบายใจที่จะหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงหรือเป็นตัวผลักดันให้บุคคลมีการป้องกันและรักษาโรคนั้น ๆ มากตามไปด้วยการรับรู้ประโยชน์ (Perceived benefit) หมายถึง

ความคิด ความเชื่อ ความรู้สึก และการคาดคะเนของบุคคลเกี่ยวกับประโยชน์หรือผลดีที่ตนเองจะได้รับจากการปฏิบัติตามคำแนะนำในการป้องกันหรือรักษาโรค เช่น ลดความรุนแรงของโรค ลดผลกระทบทางสุขภาพ ลดผลกระทบทางเศรษฐกิจ ความพอใจหรือความรู้สึกด้านคุณค่าในตนเอง เป็นต้น

3) การรับรู้อุปสรรค (Perceived barriers) หมายถึง ความคิด ความเชื่อ ความรู้สึก และการคาดคะเนของบุคคลเกี่ยวกับผลกระทบด้านลบที่อาจจะเกิดตามมาหลังจากปฏิบัติตามคำแนะนำหรือจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสม เช่น การเสียค่าใช้จ่าย การทำให้เกิดความอับอายหรือความยากลำบากใจ หรือเป็นการกระทำที่ยุ่งยากหรือทำได้ยาก เป็นต้น

4) ปัจจัยกระตุ้นการปฏิบัติ (Cues to action) หมายถึง เหตุการณ์หรือกิจกรรมที่กระตุ้นหรือเป็นแรงจูงใจให้บุคคลเกิดความพร้อมในการแสดงพฤติกรรมการป้องกันและรักษาโรค ซึ่งประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ

- ปัจจัยกระตุ้นการปฏิบัติจากภายในบุคคล (Internal cues) ได้แก่ ความรู้สึกถึงอาการผิดปกติบางอย่างที่เกิดขึ้นกับร่างกายของตนเองซึ่งไปเพิ่มระดับการรับรู้ภาวะคุกคามให้เพิ่มขึ้น
- ปัจจัยกระตุ้นการปฏิบัติจากภายนอกบุคคล (External cues) ได้แก่ การสื่อสารผ่านสื่อสารมวลชน และคำแนะนำจากบุคคลใกล้ชิด อาการเจ็บป่วยของสมาชิกในครอบครัวหรือเพื่อนปัจจัยร่วม (Modifying factors) หมายถึง ปัจจัยพื้นฐานอื่น ๆ ที่ส่งผลโดยอ้อมต่อพฤติกรรม การป้องกันและรักษาโรคของบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ เชื้อชาติ บุคลิกภาพ สถานะทางเศรษฐกิจและสังคม และความรู้ที่เกี่ยวข้อง

3.4.2 ข้อจำกัดของแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ

เนื่องจากแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพเป็นแบบจำลองด้านพฤติกรรมศาสตร์ที่ให้ความสำคัญเฉพาะกับมีฐานคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดและกระบวนการตัดสินใจของบุคคลเป็นหลัก ดังนั้น จึงมีพฤติกรรมสุขภาพอีกจำนวนไม่น้อยที่ไม่สามารถอธิบายหรือปรับเปลี่ยนได้ด้วยลำพังการใช้ทัศนคติและความเชื่อ เช่น พฤติกรรมที่มีภาวะเสพติดร่วมด้วยที่จำเป็นต้องมีระบบการบำบัดรักษาและการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่ใช้เวลานาน เช่น พฤติกรรมการสูบบุหรี่ และการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ฯ พฤติกรรมที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยหลักเหตุและผล เช่น พฤติกรรมการควบคุมอาหารเกินพอดี (โรคอ้วน) และพฤติกรรมที่เป็นผลมาปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ สังคม

และสิ่งแวดล้อม เช่น การทำงานในสถานที่ที่อันตราย หรือการอาศัยในแหล่งเสื่อมโทรมและเป็นมลพิษ จึงอาจเป็นข้อจำกัดหนึ่งของการนำไปใช้อธิบายและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพของบุคคลได้อย่างรอบด้าน

จักรพันธ์ เพ็ชรภูมิ (2561) สรุปว่าแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพถือกำเนิดขึ้นเมื่อประมาณปี ค.ศ. 1950 โดยกลุ่มนักจิตวิทยาสังคมในประเทศสหรัฐอเมริกาที่ได้รับอิทธิพลมาจากทฤษฎีการตอบสนองต่อสิ่งและทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้อธิบายพฤติกรรมการป้องกันโรคและพฤติกรรมการรักษาโรคของบุคคลโดยมี 6 องค์ประกอบ คือ ปัจจัยส่วนบุคคล การรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรค การรับรู้ความรุนแรงของโรค ปัจจัยกระตุ้นให้เกิดการปฏิบัติ การรับรู้ประโยชน์ และการรับรู้อุปสรรคในการป้องกันและรักษาโรค และในระยะหลังมีการเสนอตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองเข้าไปเพื่อให้สามารถนำมาปรับใช้กับพฤติกรรมสุขภาพที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นได้ อย่างไรก็ตาม แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพก็มีข้อจำกัดในการนำไปใช้กับพฤติกรรมสุขภาพที่ไม่สามารถอธิบายหรือปรับเปลี่ยนได้ด้วยทัศนคติและความเชื่อ เช่น พฤติกรรมการสูบบุหรี่ พฤติกรรมการอดอาหาร รวมทั้งพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากอิทธิพลทางสังคมและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ในปัจจุบันจึงมีการนำแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพไปใช้ร่วมกับทฤษฎีหรือแบบจำลองด้านพฤติกรรมสุขภาพอื่น ๆ มากขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพได้อย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสุขภาพ ทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ (Health Belief Model: HBM) สรุปได้ว่า ปัจจัยที่ทำให้เกิดการรักษาสภาพมาจากองค์ประกอบ การรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคที่จะส่งผลต่อชีวิตความเป็นอยู่ของบุคคล และความรุนแรงของโรค จะทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเสี่ยง ผลักดันให้บุคคลมีการป้องกันและรักษาโรคนั้นมากขึ้น ถ้าหากมีการนำเสนอข้อมูลที่แสดงให้เห็นถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาก็จะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของบุคคลได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในด้านการศึกษาคุสิต ขาวเหลือง และ อภิชาติ อนุกุลเวช (2562) ศึกษาเรื่องโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนรู้สามมิติแบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม Augmented Reality (AR) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดของนักศึกษาอาชีวศึกษา ที่มีระดับการคิด

อย่างมีวิจารณ์ญาณต่างกันผลการศึกษาพบว่า ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักศึกษาอาชีวศึกษาผ่านสื่อการเรียนรู้สามมิติ แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม Augmented Reality (AR) หลังเรียนมีค่าทางสถิติที่มากกว่าก่อนเรียน และความพึงพอใจของนักศึกษาอาชีวศึกษาที่มีต่อสื่อการเรียนรู้สามมิติแบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม Augmented Reality (AR) ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้ร่วมกับการเรียนการสอน ซึ่งเป็นเทคนิคการ ผสมผสานภาพคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติเข้ากับภาพเคลื่อนไหวแล้วพัฒนาเป็นแบบจำลองที่มีความ สวยงามและสมจริงช่วยสร้างความน่าสนใจในการเรียน ดูทันสมัย นำต้นต้น การใช้งานอุปกรณ์สะดวกต่อการ ใช้งาน สร้างความเข้าใจในเนื้อหาการเรียนมากขึ้น เกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้นและเห็นภาพได้จริง จึงทำให้นักศึกษา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้ ในด้านการศึกษาพบว่ามีประสิทธิภาพในการให้ความรู้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในด้านการศึกษา ได้จริง นอกเหนือไปจากผลการทดสอบความรู้ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมยังมีความน่าสนใจ ช่วยให้ ผู้เรียนเกิดความสนใจในเนื้อหามากขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในด้านการศึกษา
สุขภาพ

Adapa และคนอื่น ๆ (2020) ศึกษาเรื่อง การศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยที่มีการใช้ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในผู้ป่วยและความรอบรู้ทางสุขภาพผู้ป่วย (Augmented reality in patient education and health literacy: a scoping review protocol) ผลการศึกษาพบว่า เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ในระบบการให้ความรู้ที่มีประสิทธิภาพ และได้รับความนิยมในการนำมาใช้มากขึ้นด้วยการพัฒนาของอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่เป็น องค์ประกอบ มีการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมไปประยุกต์ใช้ในหลาย ๆ ส่วนของการศึกษา ทางสุขภาพ โดยนิยมนำไปใช้ในส่วนหัวข้อกายวิภาคศาสตร์มากที่สุด มีการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการเพิ่มความรอบรู้ทางสุขภาพ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มักจะทำการวิจัยในประชากรที่เป็นบุคลากรทางการแพทย์ พยาบาล ศัลยแพทย์ ซึ่งในขณะที่ กำลังทำการศึกษากิจการวิจัยที่มีการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามามีส่วนรวมในการศึกษา

ทางการแพทย์นั้นยังไม่พบงานวิจัยที่เน้นการศึกษาในหัวข้อความรู้ทางสุขภาพที่มีประชากรที่เป็นผู้ป่วยเลย ซึ่งเป็นหนึ่งในหัวข้อที่มีความสำคัญที่จะมีส่วนช่วยในสร้างเสริมสุขภาพและช่วยในการดูแลสุขภาพของผู้ป่วย

Moro, Smith, และ Finch (2021) ศึกษาเรื่อง การทดลองแบบควบคุมในการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการพัฒนาความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง (Improving stroke education with augmented reality: A randomized control trial) ผลการศึกษาพบว่า การพัฒนาความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมองด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยงานวิจัยได้ทำการสำรวจผลที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมซึ่งประกอบไปด้วย แบบจำลองสามมิติแสดงให้เห็นถึงกายวิภาคของสมองที่ผู้ใช้งานสามารถปฏิสัมพันธ์ได้ มีเสียงบรรยายถึงเนื้อหาเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง เทียบกับการเรียนรู้จากแผ่นพับที่มีเนื้อหาเดียวกันกับเสียงบรรยายในเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยทำการสุ่มเลือกนักศึกษาจำนวน 101 คน โดยผู้เข้าร่วมมีอายุอยู่ระหว่าง 18-25 ปี แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม หลังจากทำการใช้สื่อที่ได้จัดเตรียมไว้พบว่าผลการวัดระดับความรู้ก่อนไม่พบความแตกต่าง ไม่ว่าจะเป็นในหัวข้ออาการของโรค กายวิภาคศาสตร์ของสมอง โดยทำการวัดระดับด้วยการทำแบบทดสอบแบบมีหลายตัวเลือกทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน รวมถึงแบบทดสอบความพึงพอใจซึ่งทำให้พบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิผลมากกว่า รวมถึงช่วยในการทำให้ผู้เข้าร่วมเข้าใจถึงภาพรวมขององค์ความรู้มากกว่า ผู้เข้าร่วมยังได้ออกความเห็นเห็นว่าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมช่วยในการทำให้ครอบครัวหรือคนใกล้ชิดสามารถเข้าใจถึงโรคหลอดเลือดสมองมากกว่าการใช้แผ่นพับ ผู้วิจัยยังได้ตั้งข้อสังเกตถึงจำนวนของงานวิจัยที่นำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้ในการให้ความรู้โรคหลอดเลือดสมองว่ายังขาดแคลน และการให้ความรู้โรคหลอดเลือดสมองไม่เพียงแต่จะช่วยเหลือผู้ป่วยและคนใกล้ชิดให้มีความรู้ แต่ยังมีส่วนช่วยให้ผู้ที่มีความเสี่ยงในการเป็นโรคหลอดเลือดเกิดความตระหนักรู้ในความเสี่ยงของตนอีกด้วย

Ahmadvand และคนอื่น ๆ (2018) พัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อพัฒนาความรู้ทางสุขภาพสำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 (Novel augmented reality solution for improving health literacy around antihypertensives in people living with type 2 diabetes mellitus: protocol of a technology evaluation study) โดยนำเอาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมไปปรับใช้กับกล่องยา angiotensin II receptor blockers ซึ่งเป็นยามาตรฐานที่ใช้กัน

ทั่วไปในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ใช้คู่กับแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ที่จะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับยาขึ้นมาซึ่งมีจุดประสงค์ในการที่จะพัฒนาความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานและเพิ่มประสิทธิภาพการรับประทานยาของผู้ป่วย โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม จากร้านขายยา 4 ร้าน ใน Brisbane Queensland โดยมี 2 ร้าน เป็นกลุ่มที่ใช้เทคโนโลยี และอีก 2 ร้าน เป็นกลุ่มที่ไม่ได้ใช้เทคโนโลยี ทั้งสองกลุ่มจะได้รับยาและคำอธิบายการใช้งานยาจากเภสัชกรแบบต่อหน้า เหมือนกันเพียงแต่กลุ่มหนึ่งจะได้ทดลองใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมด้วย จากการเก็บข้อมูลพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง 30 -60 ปี โดยมีข้อกำหนดว่าจะต้องมารับยาสำหรับตัวเองและเคยได้รับการจ่ายยา angiotensin II receptor blockers มาอย่างน้อย 3 เดือน โดยได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่าการวัดผลความรู้ทางสุขภาพในกลุ่มที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจะมีมากกว่า และมีการตั้งข้อสังเกตถึงความซับซ้อนที่จะวัดค่าความรู้ทางสุขภาพ และขั้นตอนการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่เข้ามาเป็นปัจจัยที่อาจจะส่งผลถึงผลความรู้ทางสุขภาพได้

จิรัชดา กฤษเจริญ (2563) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อการเรียนการสอนในหัวข้อกายวิภาคศาสตร์โดยใช้วิธีการ Trial and Error ในการศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือนักศึกษาแพทย์จำนวน 40 คน และอาจารย์ในภาควิชากายวิภาคศาสตร์จำนวน 5 คน ซึ่งคัดเลือกมาด้วยวิธีการสุ่มแล้วจึงทำการสัมภาษณ์ถึงความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนกายวิภาคศาสตร์จากหนังสือเรียนที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

โดยมีคำถามนำการวิจัย 3 ข้อคือ

1. ภาพกราฟิกสามมิติสามารถสร้างความน่าสนใจให้กับนักศึกษาได้หรือไม่
2. การสร้างภาพกราฟิกสามมิติเพื่อใช้กับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนั้นสามารถสร้างด้วยวิธีใดบ้าง
3. การสร้างภาพกราฟิกสามมิติโดยมีเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นเครื่องมือ นั้นจะสามารถทดแทนตำรากายวิภาคได้หรือไม่

ผลการศึกษาพบว่าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่ถูกพัฒนามาใช้ในงานวิจัยสามารถมีการพัฒนาต่อยอดเพื่อเพิ่มเติมการปฏิสัมพันธ์ต่อผู้เรียนให้มากขึ้นได้และสามารถนำมาเป็นส่วนเพิ่มเติมในตำรากายวิภาคศาสตร์ เพื่อให้ตำรามีความน่าสนใจ และเพิ่มมูลค่าให้หนังสือได้ในแง่ของการช่วยให้ผู้อ่านเห็นภาพชัดเจน เห็นถึงลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของมนุษย์ในมุมมองสามมิติ แทนที่จะเห็นภาพสองมิติที่มีลักษณะแบนเพียงอย่างเดียวและเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ช่วยเพิ่มความน่าสนใจให้แก่เนื้อหาได้ โดยผู้วิจัยลงความเห็นไว้ว่า เทคโนโลยีความเป็นจริง

เสริมไม่สามารถทดแทนตำราเรียนกายวิภาคศาสตร์ที่มีเนื้อหารายละเอียดครบถ้วนที่เป็นเล่มหนังสือได้ เนื่องจากสามารถแสดงข้อมูลได้จำกัด

นอกจากนี้ยังได้ชี้ให้เห็นถึงข้อดีของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมว่านอกจากความแปลกใหม่น่าสนใจแล้วยังเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนมีการปฏิสัมพันธ์ (interactive) กับเนื้อหาทำให้การเรียนไม่ใช่การอ่านหนังสือเพียงอย่างเดียว เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับตำราเรียน โดยข้อจำกัดของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมคือ ไม่สามารถใส่รายละเอียดได้ครบถ้วนเหมือนเล่มหนังสือทำให้ไม่สามารถทดแทนหนังสือเรียนได้ เนื่องจากหน้าจอของอุปกรณ์ที่ใช้ในการแสดงผลของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีผลอย่างมากต่อขนาดของสื่อที่ผู้เรียนจะมองเห็น เมื่อใช้อุปกรณ์ที่มีหน้าจอแสดงผลขนาดเล็กผลที่ได้ก็จะมีขนาดเล็กตามไปด้วยทำให้ไม่สามารถมองเห็นรายละเอียดของสื่อสามมิติได้ชัดเจนพอ นอกจากนี้ผู้เรียนยังต้องมีอุปกรณ์ที่พร้อมในการติดตั้งแอปพลิเคชันที่ใช้ร่วมกับสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องมีกล้องถ่ายภาพติดอยู่ด้วยทำให้เกิดข้อจำกัดกับผู้เรียน อีกทั้งในการผลิตสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีความซับซ้อนในการผลิตสูงมากจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในที่นี้ได้แก่ความรู้ทางด้านการแพทย์ที่ใช้ในการควบคุมและตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และจะต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านการผลิตสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เช่น ความรู้ในการออกแบบโมเดลสามมิติ และการสร้างแอปพลิเคชัน เป็นต้น

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้ ในด้านการศึกษาสุขภาพ พบว่า เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมได้รับความนิยมในการนำมาใช้ในการให้ความรู้ทางสุขภาพมากขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งส่วนใหญ่แล้วการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมักจะทำการวิจัยในประชากรที่เป็นบุคคลากรทางการแพทย์ งานวิจัยที่เน้นการศึกษาในหัวข้อความรู้รอบรู้ทางสุขภาพที่มีประชากรที่เป็นผู้ป่วยนั้นยังขาดแคลนเป็นอย่างมาก ซึ่งการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมไปใช้ในผู้ป่วยหรือประชาชนทั่วไปนั้น เป็นหนึ่งในหัวข้อที่มีความสำคัญที่จะมีส่วนช่วยในสร้างเสริมสุขภาพและช่วยในการดูแลสุขภาพของด้วยการสร้างความตระหนักรู้ในความเสี่ยงในการเกิดโรค สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่ให้ครอบครัวหรือชุมชนเข้าใจได้ง่ายกว่าองค์ความรู้แบบเดิมซึ่งมักจะเป็นการบอกเล่า รูปภาพ หรือข้อความเท่านั้น ซึ่งนอกจากภาพสามมิติแล้วเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมยังเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนมีการปฏิสัมพันธ์ (interactive) กับเนื้อหาทำให้เกิดการจดจำเรียนรู้ได้ดีขึ้น โดยมีการตั้งข้อเกตว่าในการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนั้นควรที่จะมีผู้เชี่ยวชาญควบคุมและตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา เทคโนโลยี

ความเป็นจริงเสริมนั้นจำเป็นจะต้องมีการเรียนรู้เทคโนโลยีก่อนการเริ่มใช้งานไม่เช่นนั้นจะเกิดอุปสรรคต่อผู้เรียนได้ อีกทั้งยังจะต้องมีอุปกรณ์ที่พร้อมใช้งาน ปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลต่อการวัดผลการความรอบรู้ทางสุขภาพได้



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง ใช้วิธีการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาและพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง การศึกษาจะมีตั้งแต่หัวข้อเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง การนำสื่อไปประยุกต์ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ ไปจนถึงการ ออกแบบสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อนำมาศึกษาผลของการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง เพื่อจะได้นำไปปรับปรุงและพัฒนาสื่อต่อไป โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและโรคหลอดเลือดสมอง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และ ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง (Research 1 : R1)

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง (Design 1 : D1)

ขั้นตอนที่ 3 นำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี และผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมองประเมิน (Research 2 : R2)

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง (Design 2 : D2)

โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และ ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง (Research 1 : R1)

1.1 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

1.1.1 ศึกษาข้อมูลทั่วไปของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ศึกษาและค้นคว้าข้อมูล เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นต่าง ๆ ประสิทธิภาพการใช้งาน ขั้นตอนและวิธีการออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

1.1.2 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างคำถามสัมภาษณ์ โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ซึ่งใช้การคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive

Sampling) ผู้วิจัยได้เลือกจากผู้เคยทำงานด้านการออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีประสบการณ์ในการดำเนินงานด้านที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปี และชิ้นงานนั้นจะต้องเคยถูกเผยแพร่หรือใช้งานจริงต่อสาธารณะ

ในการนี้ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

นายพรเทพ ศรีบุญชู ตำแหน่ง Graphic & Editor บริษัท สุขสันต์ กรุป จำกัด
ว่าที่ร้อยตรีสุขสันต์กิตติคม ยินดียม ตำแหน่ง Application Developer บริษัท สุขสันต์ กรุป จำกัด

นางรุ่งนภา ยินดียม ตำแหน่ง Systems Analyst บริษัท สุขสันต์ กรุป จำกัด

1.2 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง

1.2.1 ศึกษาข้อมูลทั่วไปของโรคหลอดเลือดสมอง

ศึกษาและค้นคว้าข้อมูล เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นต่าง ๆ ตั้งแต่โครงสร้างของอวัยวะสมอง การทำงานของหลอดเลือดภายในสมอง จากนั้นจึงศึกษาค้นคว้าข้อมูลของโรคหลอดเลือดสมอง ไม่ว่าจะเป็นความสำคัญ สาเหตุ ประเภท อาการของโรคหลอดเลือดสมอง นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ศึกษาเรื่องความรู้ด้านสุขภาพและการสื่อสารสุขภาพ เพื่อเป็นแนวทางในการนำข้อมูลของโรคหลอดเลือดสมองที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้ให้มีความรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยศึกษาจากทฤษฎีการให้ความรู้ ความรอบรู้ทางสุขภาพ การสื่อสารสุขภาพ และ ทฤษฎีการพัฒนาสุขภาพ

1.2.2 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างคำถามสัมภาษณ์โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมองจำนวน 3 คน ใช้การคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ผู้วิจัยได้คัดเลือกจาก แพทย์พยาบาล นักโภชนาการ หรือนักกายวิภาคศาสตร์ ซึ่งมีประสบการณ์ ความรู้ และความเข้าใจในหัวข้อโรคหลอดเลือดสมอง และเคยให้บริการ ให้การรักษาหรือทำงานใกล้ชิดกับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองมากกว่า 3 ปีขึ้นไป

ในการนี้ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญด้านหลอดเลือดสมองเพื่อให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

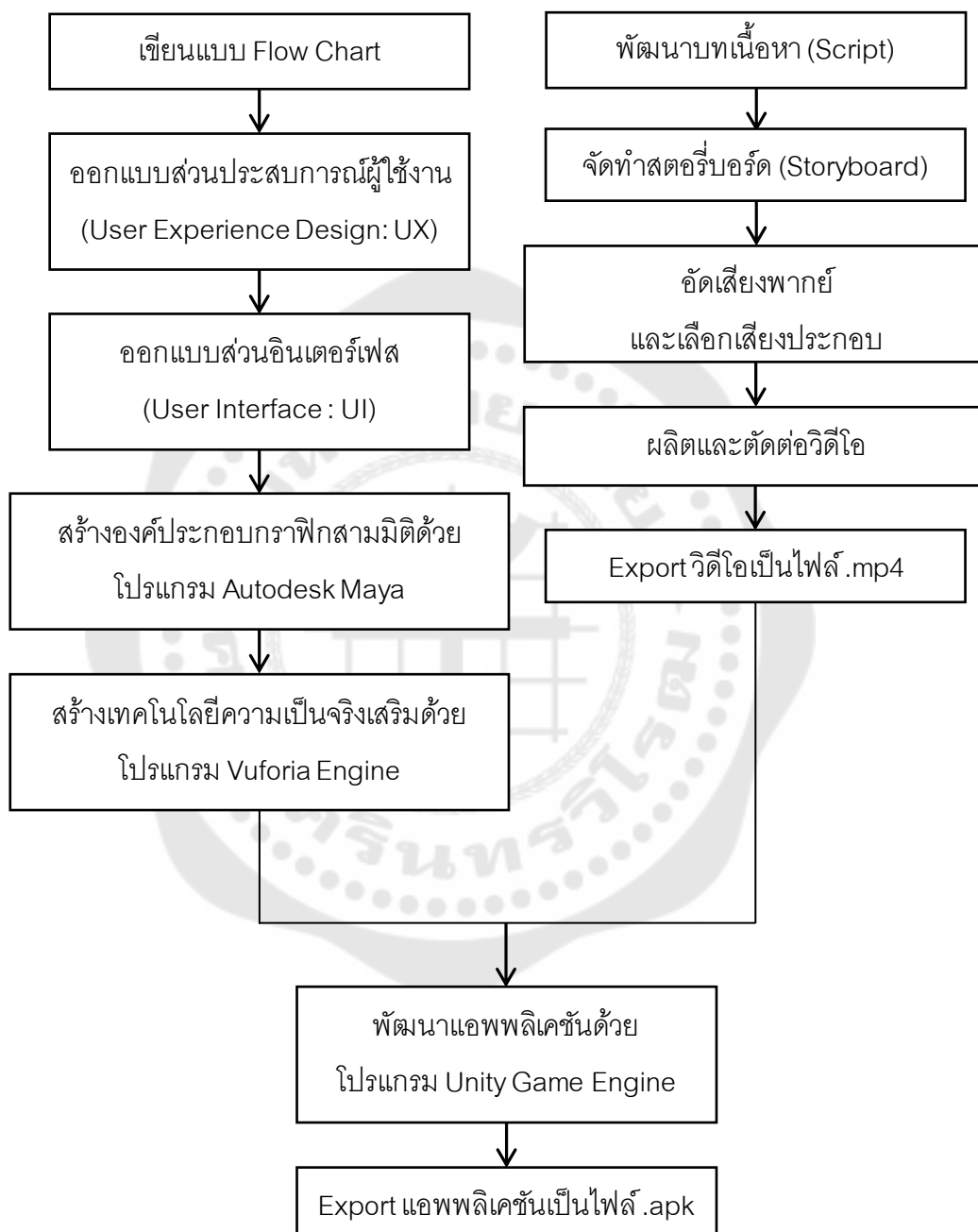
1. รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิง กุลธิดา เมธาวศิน ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาอายุศาสตร์ สาขาประสาทวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. นางสาวสวี่ณา ขลิ้มประเสริฐ ตำแหน่ง พยาบาลหอผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
3. นางสาวณัฐวรรณ ยอดดอน ตำแหน่ง พยาบาลหอผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง (Design 1 : D1)

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมองมาพัฒนาเป็นเนื้อหาที่จะใช้ในสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญก่อน จากนั้นจึงดำเนินการออกแบบโปรแกรมตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

การพัฒนาแอปพลิเคชัน
เทคโนโลยีความเป็นจริง

การพัฒนาเนื้อหาวิดีโอให้ความรู้
ภายในแอปพลิเคชัน



ขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาวิดีโอให้ความรู้ภายในแอปพลิเคชัน

1. พัฒนารูปเนื้อหา (Script) จัดเรียงกำหนดลำดับเนื้อหาและเวลาที่ใช้
2. จัดทำสตอรี่บอร์ด (Storyboard) เพื่อให้เห็นภาพร่างที่จะใช้ประกอบเนื้อหาในฉากต่าง ๆ
3. จัดเสียงพากย์ และเลือกเสียงประกอบ
4. ผลิตและตัดต่อวิดีโอ ด้วยโปรแกรม Adobe Premiere Pro และ Adobe After Effects
5. สร้างองค์ประกอบกราฟิกสามมิติ ด้วยโปรแกรม Autodesk Maya
6. Import องค์ประกอบกราฟิกและวิดีโอ เข้าไปในโปรแกรม Unity Game engine
7. จัดเรียงและตั้งค่านำจอตามที่ได้ออกแบบไว้
8. Export เป็นไฟล์วิดีโอ .mp4 เพื่อนำไปใช้ในแอปพลิเคชันต่อไป

ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

1. เขียนแบบ Flow Chart เพื่อกำหนดการทำงานของโปรแกรมในแต่ละหน้า
2. การออกแบบส่วนประสบการณ์ผู้ใช้งาน (User Experience Design: UX)
3. ออกแบบอินเตอร์เฟซ (User Interface: UI) ด้วยโปรแกรม Adobe Illustrator
4. สร้างองค์ประกอบกราฟิกสามมิติด้วยโปรแกรม Autodesk Maya
5. สร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมด้วยโปรแกรม Vuforia Engine
6. พัฒนาแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม Unity Game Engine โดยนำองค์ประกอบวิดีโอให้ความรู้และเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มาพัฒนาตามแบบ Flow Chart
7. Export แอปพลิเคชันเป็นไฟล์ .apk

ขั้นตอนที่ 3 นำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมองประเมินคุณภาพ (Research 2 : R2)

นำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง ให้ผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง จำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพของสื่อในด้านเนื้อหา ด้านประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน และด้านการนำเสนอ

โดยใช้เกณฑ์การเปรียบเทียบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดค่าคะแนน (Weight) ไว้ 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 1 = มีคุณภาพน้อยที่สุด

คะแนน 2 = มีคุณภาพน้อย

คะแนน 3 = มีคุณภาพปานกลาง

คะแนน 4 = มีคุณภาพมาก

คะแนน 5 = มีคุณภาพมากที่สุด

ให้นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้สูตร ดังนี้

1. สูตรค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{X}$)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\sum x$ คือ ผลบวกของคะแนนแต่ละคน

N คือ จำนวนคน

2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation : S.D. หรือ S)

$$S. D. = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

หรือ

$$S. D. = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N - 1)}}$$

ตัวอย่าง	เมื่อ	S. D.	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่ม
	$\bar{X}$	คือ	ข้อมูลแต่ละชั้น	
	N	คือ	จำนวนข้อมูลทั้งหมด	

ผลค่าเฉลี่ยจากการประเมินคุณภาพมีเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยที่ 1.00-1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ยที่ 1.51-2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ยที่ 2.51-3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยที่ 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ยที่ 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ซึ่งในขั้นตอนที่ 3 นี้ ผู้วิจัยได้กำหนดค่าเฉลี่ยของผลการประเมินประสิทธิภาพสื่อว่าหากผลการประเมินในแต่ละหมวดของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จะถือว่าการออกแบบที่ผู้วิจัยได้พัฒนามีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ให้ความรู้ได้จริง หากผลการประเมินในแต่ละหมวดของกลุ่มเป้าหมายมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ดังกล่าว จะถือว่าการออกแบบสื่อยังขาดประสิทธิภาพและควรปรับปรุงให้เหมาะสมเพื่อการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

และผู้วิจัยจะใช้คำถามปลายเปิดเพื่อถามข้อเสนอแนะสำหรับด้านเนื้อหาและเทคโนโลยีเพื่อใช้ในการปรับปรุงสื่อในขั้นตอนถัดไป

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง (Design 2 : D2)

นำผลการประเมินประสิทธิภาพสื่อที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และใช้ข้อมูลที่ได้จากคำถามปลายเปิด (Open ended Questions) มาเป็นแนวทางการแก้ไข พัฒนา ปรับปรุงสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง เพื่อให้ได้สื่อที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ สามารถใช้งานได้จริง มีความถูกต้องของเนื้อหา และมีความน่าสนใจในการนำเสนอต่อไปในภายภาคหน้า

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้โรคหลอดเลือดสมอง โดยทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูล งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และ สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุและกระบวนการเกิดของโรคหลอดเลือดสมอง จากนั้นทำการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมต้นแบบ

ขั้นตอนที่ 1: ผลการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและโรคหลอดเลือดสมอง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และ ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง (Research 1 : R1) โดยการสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมาสร้างกรอบคำถามแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview Form) เพื่อเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data Analysis) เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมต่อไป โดยได้ผลการดำเนินการดังนี้

กรอบคำถามด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

โดยผู้วิจัยได้แบ่งกรอบคำถามออกเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

1. เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมประเภท Marker-Based AR มีความเหมาะสมในการนำมาให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมองหรือไม่ โดยเนื้อหาที่ต้องการสื่อสารจำนวน 3 หัวข้อ มีจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะเพิ่มความรอบรู้ทางสุขภาพในหัวข้อของโรคหลอดเลือดสมอง จะใช้ Marker-Based AR ทั้งหมดมีความเหมาะสมหรือไม่
2. ความสมบูรณ์ของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่จะนำมาใช้ในการให้ความรู้โรคหลอดเลือดสมองควรอยู่ในระดับใด
3. สถานที่หรือวิธีการที่เหมาะสมในการเผยแพร่เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสำหรับให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ประเด็นที่ 1 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมประเภทที่เหมาะสมในการนำมาใช้ให้ความรู้ในหัวข้อโรคหลอดเลือดสมอง

ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีความเหมาะสมสำหรับการให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง เนื่องจากเทคโนโลยีดังกล่าวมีความดึงดูดและสามารถช่วยเสริมสร้างความน่าสนใจให้กับเนื้อหา อีกทั้งจากประสบการณ์ที่ผ่านมา พบว่ามีการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้ในหัวข้ออื่น ๆ โดยเฉพาะกลุ่มเป้าหมายที่เป็นเด็กอายุระหว่าง 7-15 ปี ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการดึงดูดความสนใจและเพิ่มการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

“เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแบบ Marker less มีความเหมาะสมสำหรับการให้ความรู้แก่บุคคลทั่วไปที่ต้องการทำความเข้าใจเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมองผ่านอุปกรณ์ โทรศัพท์มือถือ อย่างไรก็ตาม หากเป็นการใช้งานในเชิงการแพทย์หรือการศึกษาเฉพาะทาง ควรเลือกใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น”

“เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแบบ Marker less มีความเหมาะสม แต่การนำเสนอเนื้อหาควรมีการจัดลำดับหัวข้อและแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย เพื่อหลีกเลี่ยงการเรียนรู้ที่ใช้เวลานานเกินไป ซึ่งอาจทำให้ผู้ใช้งานหมดความสนใจก่อนที่จะได้รับข้อมูลครบถ้วน”

ประเด็นที่ 2 ความสมบูรณ์ของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่จะนำมาใช้ในการให้ความรู้

ผู้เชี่ยวชาญระบุว่าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในปัจจุบันมีความพร้อมที่จะนำมาให้ความรู้ โดยสื่อที่พัฒนามาควรที่จะมีความสมบูรณ์ในแง่ของการพัฒนาโมเดลสามมิติที่มีความสมจริงและข้อมูลถูกต้องตามหลักวิชาการ

“เนื้อหาที่นำเสนอผ่านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมควรมีความหลากหลายและยืดหยุ่น เช่น การใช้กราฟิก วิดีโอ หรือเสียง ทั้งนี้ การเลือกรูปแบบสื่อควรพิจารณาจากกลุ่มเป้าหมายเป็นหลัก เช่น สำหรับผู้สูงอายุหรือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ควรใช้สื่อเสียงหรือวิดีโอที่เข้าใจง่ายและมีความชัดเจน”

“เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสามารถใช้เป็นเครื่องมือเสริมสร้างการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการนำเสนอในรูปแบบโมเดลสามมิติ ที่ช่วยเพิ่มความเข้าใจและความ

สนุกสนานในการเรียนรู้ ทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้ในเรื่องการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์หรือหัวข้อที่มีความซับซ้อน”

ประเด็นที่ 3 สถานที่หรือวิธีการที่เหมาะสมในการเผยแพร่เทคโนโลยี ความเป็นจริงเสริมสำหรับให้ความรู้

ผู้เชี่ยวชาญกล่าวว่า สามารถเผยแพร่เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมได้ ทั้งในรูปแบบ Marker-Based และ Location-Based โดยการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแบบ Marker less จะมีข้อดีคือช่วยลดข้อจำกัดด้านการใช้อุปกรณ์เสริม และสามารถเผยแพร่ข้อมูลผ่านระบบออนไลน์ได้ง่าย

“การเผยแพร่เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมควรเน้นการใช้โมเดลเสมือนจริงที่ไม่ต้องพึ่งพาโมเดลจริงหรือโปรเตอร์ ซึ่งจะช่วยลดข้อจำกัดด้านพื้นที่และอุปกรณ์ ทั้งยังช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา”

“แนะนำให้ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในรูปแบบ Area Tracking ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องใช้ Marker โดยเน้นให้ผู้ใช้งานสามารถใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือในพื้นที่เปิดโล่ง พร้อมทั้งรองรับการใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล”

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและบุคลากรที่เกี่ยวข้องในหัวข้อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) สามารถสรุปได้ดังนี้ ทั้งสามท่านมีความคิดเห็นตรงกันว่าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสามารถใช้ในการให้ความรู้ได้ดี โดยเฉพาะการให้ความรู้แก่บุคคลทั่วไปผ่านแอปพลิเคชันโทรศัพท์มือถือ และเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ หากมีการจัดเตรียมเนื้อหาอย่างเหมาะสม

กรอบคำถามด้านโรคหลอดเลือดสมอง

โดยผู้วิจัยได้แบ่งกรอบคำถามออกเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

1. ความตระหนักรู้ถึงความเสี่ยงของโรคหลอดเลือดสมองในผู้ป่วย ครอบครัว และชุมชนในปัจจุบันเป็นอย่างไร
2. สื่อที่ใช้ในการอธิบายถึงสาเหตุความเป็นมาของโรคหลอดเลือดสมองที่ใช้ในปัจจุบันมีอะไรบ้าง และมีความคิดเห็นในการพัฒนาอย่างไร

3. ขอบเขตเนื้อหาของโรคหลอดเลือดสมองที่ผู้มีความเสี่ยงในการเป็นโรค ญาติ ผู้ป่วย หรือ ผู้ป่วย ควรตระหนักรู้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้านโรคหลอดเลือดสมอง

ประเด็นที่ 1 ความตระหนักรู้ถึงความเสี่ยงของโรคหลอดเลือดสมองในผู้ป่วย ครอบครัว และชุมชนในปัจจุบันเป็นอย่างไร

ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่า ผู้ป่วยพอจะมีความเข้าใจของโรคหลอดเลือดสมองอยู่บ้างด้วยแคมเปญรณรงค์ของสสส. แต่ปัจจุบันผู้ป่วยส่วนใหญ่จะไม่ทราบถึงอาการของโรคหลอดเลือดสมองแบบไม่เฉียบพลัน เช่น อาการอ่อนแรง หรือเดินเซ โดยเฉพาะผู้สูงอายุที่มักจะไม่เข้าใจผิดว่าอาการเหล่านี้เกิดจากการพักผ่อนไม่เพียงพอ จึงแก้ไขด้วยการพักผ่อนเองจนกระทั่งอาการหนักจึงมาพบแพทย์ ทำให้ได้รับการรักษาล่าช้า ส่งผลให้อาการรุนแรงขึ้นและรักษาไม่ทันเวลา

“บางครั้งผู้ป่วยรอจนถึงสามวันจึงจะค่อยมาพบแพทย์ที่โรงพยาบาลซึ่งจะทำให้ได้รับการรักษาล่าช้า ทำให้อาการของโรคหลอดเลือดสมองที่ควรจะรักษาได้ทันและสมองไม่เสียหายมาก กลายเป็นอาการหนัก รักษาไม่ทันเวลา”

ประเด็นที่ 2 สื่อที่ใช้ในการอธิบายถึงสาเหตุความเป็นมาของโรคหลอดเลือดสมองที่ใช้ในปัจจุบันมีอะไรบ้าง และมีความคิดเห็นในการพัฒนาอย่างไร

ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการทำงานกับผู้ป่วยและญาติ ได้เสนอแนะประเด็นสำคัญที่ตรงกันคือ ที่โรงพยาบาลมีการใช้แผ่นพับเป็นสื่อในการให้ความรู้ ซึ่งให้ผู้ป่วยและญาติอาจไม่เข้าใจเนื้อหาอย่างครบถ้วน และไม่สามารถจดจำข้อมูลที่สำคัญได้นานซึ่งขาดความต่อเนื่องและไม่สามารถติดตามผลได้ว่าผู้ป่วยและญาติเข้าใจเนื้อหาหรือไม่

“ในการอธิบายให้ผู้ป่วยหรือญาติที่พามาเข้าใจว่าโรคหลอดเลือดสมองคืออะไร แพทย์ที่โรงพยาบาลองค์กรก็จะใช้วิธีการพูดอธิบายไม่ได้มีการใช้สื่อควบคู่ โดยส่วนมากแล้วเนื้อหาจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับว่าหลอดเลือดสมองมีอาการอุดตันหรือแตกที่เส้นไหน ทำไม่ถึงมีอาการจนต้องมาหาหมอ”

“เนื้อหาค่อนข้างที่จะซับซ้อนประกอบกับผู้ฟังไม่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสมอง ทำให้พยาบาลเองก็ไม่แน่ใจว่าญาติเข้าใจมากน้อยแค่ไหน และเนื้อหาสามารถจดจำได้นานเท่าไร เพราะมักจะฟังอย่างเดียวไม่ได้จด พยาบาลจะให้ความรู้อีกครั้งในกรณีที่ผู้ป่วยจะกลับไปพักฟื้นที่

บ้าน ซึ่งหลังจากผู้ป่วยและญาติกลับไปแล้วก็ไม่สามารถติดตามได้นำไปปฏิบัติตาม หรือเข้าใจตรงกันหรือไม่”

“มีการให้ความรู้ผ่านแผ่นพับ โดยให้นศพ. จัดทำแผ่นพับเพื่อทดแทนการขาดแคลนสื่อ อย่างไรก็ตาม การเก็บรักษาแผ่นพับยังไม่เป็นระบบ และมีการขาดตอนในการให้ความรู้ อีกทั้งไม่สามารถติดตามได้ว่าผู้รับข้อมูลเข้าใจเนื้อหา มากน้อยเพียงใด”

ประเด็นที่ 3 ขอบเขตเนื้อหาของโรคหลอดเลือดสมองที่ผู้มีความเสี่ยงในการเป็นโรค ญาติผู้ป่วย หรือ ผู้ป่วย ควรตระหนักรู้

เนื่องจากผู้ป่วยมักไม่ทราบถึงความสำคัญของการเข้ารับการรักษาเมื่อเริ่มมีอาการเบื้องต้น เช่น อาการอ่อนแรงมักเข้าใจว่าเป็นผลจากการพักผ่อนไม่เพียงพอ ทำให้การรักษาล่าช้า ซึ่งส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อสมองมากขึ้น และการอธิบายถึงอาการและความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมอง โดยเฉพาะเรื่องการป้องกันและการรักษาที่จำเป็นต้องใช้ความเร็ว เป็นปัจจัยสำคัญในการลดผลกระทบจากโรค ควรลดเนื้อหาที่ซับซ้อนและใช้แนวทางการสื่อสารที่ง่าย เช่น คำแนะนำจากกระทรวงสาธารณสุขที่ว่า “พูดลำบาก ปากตก ยกไม่ขึ้น” เพื่อให้ผู้ป่วยจดจำอาการเฉียบพลันได้ง่ายขึ้น

“ควรจะใช้แคมเปญของกระทรวงสาธารณสุข พูดลำบาก ปากตก ยกไม่ขึ้น ซึ่งเป็นคำง่ายมาช่วยในการย่อให้เนื้อหาไม่เยิ่นเย้อเกินไป”

“ควรให้ความรู้ถึงอาการของโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลันว่าอาการเดินเซเองก็เป็นหนึ่งในอาการของโรคที่ควรหมั่นสังเกต หากมีอาการควรมาพบแพทย์ทันที”

“อธิบายความเสี่ยงของโรคและอาการให้เข้าใจได้ง่ายเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อสร้างความตระหนักให้ผู้ป่วยและญาติเฝ้าระวังอาการ และมาพบแพทย์ให้เร็วที่สุด”

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและบุคลากรที่เกี่ยวข้องในหัวข้อการให้ความรู้เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง สามารถสรุปได้ดังนี้ โรงพยาบาลใช้สื่อแผ่นพับในการให้ความรู้ แต่พบปัญหาว่าผู้ป่วยและญาติเข้าใจเนื้อหาไม่ครบถ้วน เนื่องจากมีข้อมูลไม่เพียงพอ และไม่สามารถจดจำได้นาน อีกทั้งผู้ป่วยส่วนใหญ่ โดยเฉพาะผู้สูงอายุ มักไม่ทราบถึงอาการเบื้องต้นของอาการของโรคหลอดเลือดสมองชนิดที่ไม่เฉียบพลัน เช่น อ่อนแรงหรือเดินเซ และมักเข้าใจผิดว่าเป็นผลจากการพักผ่อนไม่เพียงพอ

สรุปผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้งสองด้าน พบว่าการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแบบ Marker less ในการให้ความรู้เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมองมีความเป็นไปได้สูงในการเพิ่มประสิทธิภาพในการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้ป่วยและญาติ ซึ่งผู้วิจัยสามารถนำข้อเสนอแนะเหล่านี้ไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมต่อไปได้

ขั้นตอนที่ 2: ผลการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง (Design 1 : D1)

2.1 การพัฒนาเนื้อหาวิดีโอให้ความรู้ภายในแอปพลิเคชัน

2.1.1) ผลการพัฒนารูปเนื้อหา (Script) จัดเรียงกำหนดลำดับเนื้อหาและเวลาที่ใช้

เมื่อได้ผลจากการสัมภาษณ์แล้วนำเนื้อหาที่ได้จากการสัมภาษณ์มาพัฒนาเป็นบท (Script) โดยมีขอบเขตของเนื้อหาที่ต้องการให้ความรู้ตามทฤษฎีแผนความเชื่อด้านสุขภาพ ดังนี้

- 1) การรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรค (Perceived susceptibility)
- 2) ผลรวมของการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรค และการรับรู้ความรุนแรงของโรค จะทำให้เกิด การรับรู้ภาวะคุกคาม (Perceived threat)
- 3) การรับรู้อุปสรรค (Perceived barriers)

จากขั้นตอนดังกล่าวและผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง จะได้สรุปข้อมูลออกมาได้ 4 หัวข้อ และมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

หัวข้อที่ 1 โรคหลอดเลือดสมองคืออะไร

โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) เกิดจากการที่หลอดเลือดที่ทำหน้าที่ส่งเลือดไปเลี้ยงสมองนั้นถูกขัดขวางทำให้ออกซิเจนไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ ส่งผลให้เนื้อเยื่อในสมองถูกทำลาย และสูญเสียการทำงานในที่สุดโดยโรคหลอดเลือดสมองจะมีด้วยกัน 2 ประเภท

- 1) โรคหลอดเลือดสมองชนิดสมองขาดเลือด เกิดจากหลอดเลือดที่ส่งเลือดไปเลี้ยงสมองอุดตันจากลิ่มเลือดทำให้เลือดไม่สามารถไปเลี้ยงสมองในส่วนที่อยู่ต่อไปจากจุดที่มีการอุดตันนี้ได้
- 2) โรคหลอดเลือดสมองชนิดหลอดเลือดในสมองแตก หลอดเลือดสมองชนิดหลอดเลือดในสมองแตกเกิดขึ้นเมื่อหลอดเลือดมีผนังที่อ่อนแอแตกและมีเลือดออกในสมอง เลือดจะสะสมจนสร้างแรงดันภายในศีรษะ กดทับเนื้อเยื่อสมอง และทำให้เลือดไม่สามารถไปเลี้ยงสมองในส่วนที่อยู่ต่อไปจากจุดที่มีการอุดตันนี้ได้

หัวข้อที่ 2 อาการของโรคหลอดเลือดสมอง

1) ชนิดเฉียบพลัน เกิดจากอาการหลอดเลือดในสมองแตก สมองขาดเลือดทันที จะมี **อาการปวดหัวรุนแรง อาเจียน หมดสติหรือมีอาการชัก** ผู้ป่วยมักจะมาโรงพยาบาลด้วยอาการล้มหมดสติ

2) ชนิดไม่เฉียบพลัน **อาการเดินเซ อาการอ่อนแรง อ่อนเพลีย** ซึ่งเป็นสัญญาณของโรคหลอดเลือดสมองที่ไม่ควรมองข้าม หากมีอาการดังที่กล่าวมาควรที่จะนำผู้ป่วยส่งโรงพยาบาลทันที อาการของโรคจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งของสมองที่ขาดเลือด สามารถใช้การสังเกตเบื้องต้น ดังนี้

พูดลำบาก หมายถึง การพูดไปผิดปกติไป ไม่ว่าจะเป็นลิ้นแข็ง พูดไม่ชัด พูดไม่ออก หรือพูดไม่รู้เรื่อง

ปากตก หมายถึง มุมปากข้างใดข้างหนึ่งตกลง เมื่อให้ยิ้มยังฟันแล้วพบว่าปากเบี้ยว มุมปากสองข้างไม่เท่ากัน

ยกไม่ขึ้น หมายถึง แขนขาข้างใดข้างหนึ่งอ่อนแรง ขา ยกไม่ขึ้น หรือยกแขนได้ไม่เท่ากัน

รู้สึกเดินคด หมายถึง เดินเซ เดินไม่ตรง ไม่มีแรง

จตจ้องไม่ได้ หมายถึง ตาเบลอ มองเห็นได้ไม่ชัด

หัวข้อที่ 3 การป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง

1) การลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมอง ทำได้ด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น ลดการกินอาหารที่มีรสชาติ หวาน มัน เค็ม เพราะอาหารที่มีรสจัด เหล่านี้ส่งผลต่อหลอดเลือด ความดัน และไขมัน ออกกำลังกายต่อเนื่องสัปดาห์ละ 5 วันแต่ละวัน ต่อเนื่องกัน 60 นาที ดื่มน้ำอย่างน้อยวันละ 2 ลิตร นอนหลับพักผ่อนอย่างน้อย 8 ชั่วโมง ไม่เสพยาเสพติด ลดการดื่มสุรา ไม่สูบบุหรี่ ซึ่งรวมไปถึงยาเส้น ยาสูบ บุหรี่ใบจาก บุหรี่ไฟฟ้า ลดการดื่มเครื่องดื่มที่มีน้ำตาล รวมไปถึงผลไม้แต่งกลิ่น

2) การป้องกันไม่ให้เกิดมาเป็นโรคหลอดเลือดสมองซ้ำ โดยการรับประทานยาที่หมอสั่ง พบแพทย์ตามนัดหมาย และปฏิบัติตามคำแนะนำของหมอ เพื่อควบคุมปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ทำให้เกิดโรคซ้ำ

หัวข้อที่ 4 การรักษาโรคหลอดเลือดสมอง

โรคหลอดเลือดสมองเป็นโรคที่สามารถรักษาได้โดยหัวใจของการรักษาให้ได้ผลนั้นขึ้นอยู่กับความรวดเร็วในการรักษา หากสงสัยว่าตัวเองมีอาการของโรคหลอดเลือดสมองควรรีบนำตัวส่งโรงพยาบาลทันที เพราะยิ่งปล่อยไว้จะทำให้สมองก็จะถูกทำลายมากขึ้น การที่ผู้ป่วยจะกลับมาหายดีดังเดิมก็เป็นไปได้ยากขึ้นเช่นกัน หรืออาจทำให้เกิดความพิการหรือเสียชีวิตได้ในที่สุด ในการรักษาโรคหลอดเลือดสมอง ผู้ป่วยจะได้รับยาละลายลิ่มเลือด

โดยต้องให้ยาละลายลิ่มเลือดในระยะเวลาที่กำหนด คือภายใน 3-5 ชั่วโมง จึงจะดีที่สุด โดยผลการรักษาจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งของหลอดเลือดที่เกิดอาการ ผู้ป่วยจะต้องทำการสแกนสมอง (MRI) เพื่อให้หมอวินิจฉัยและทำการรักษาได้ หลอดเลือดสมอง สามารถ โทรมหา สายด่วน 1669 เพื่อเรียกรถพยาบาลฉุกเฉินได้ทันที

2.1.2) ผลการจัดทำสตอรี่บอร์ด (Storyboard) เพื่อให้เห็นภาพร่างที่จะใช้ประกอบเนื้อหาในฉากต่าง ๆ แสดงในภาพประกอบที่ 28

ภาพประกอบ	เนื้อหา	ภาพประกอบ	เนื้อหา	ภาพประกอบ	เนื้อหา
	โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) คืออาการที่สมองส่วนใดส่วนหนึ่ง เลือดไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ อาจทำให้ผู้ป่วยมีอาการแขนขาอ่อนแรง ชาครึ่งซีก พูดไม่ชัด		โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) คืออาการที่สมองส่วนใดส่วนหนึ่ง เลือดไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ อาจทำให้ผู้ป่วยมีอาการแขนขาอ่อนแรง ชาครึ่งซีก พูดไม่ชัด		โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) คืออาการที่สมองส่วนใดส่วนหนึ่ง เลือดไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ อาจทำให้ผู้ป่วยมีอาการแขนขาอ่อนแรง ชาครึ่งซีก พูดไม่ชัด
	โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) คืออาการที่สมองส่วนใดส่วนหนึ่ง เลือดไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ อาจทำให้ผู้ป่วยมีอาการแขนขาอ่อนแรง ชาครึ่งซีก พูดไม่ชัด		โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) คืออาการที่สมองส่วนใดส่วนหนึ่ง เลือดไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ อาจทำให้ผู้ป่วยมีอาการแขนขาอ่อนแรง ชาครึ่งซีก พูดไม่ชัด		โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) คืออาการที่สมองส่วนใดส่วนหนึ่ง เลือดไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ อาจทำให้ผู้ป่วยมีอาการแขนขาอ่อนแรง ชาครึ่งซีก พูดไม่ชัด

ภาพประกอบ 28 การวางสตอรี่บอร์ดเนื้อหา 1

ภาพประกอบ	เนื้อหา	ภาพประกอบ	เนื้อหา	ภาพประกอบ	เนื้อหา
	ผู้ป่วยมีอาการอ่อนแรง ชาครึ่งซีก พูดไม่ชัด		โรคหลอดเลือดสมองชนิดหลอดเลือดตีบ (Ischemic stroke) และโรคหลอดเลือดสมองชนิดหลอดเลือดแตก (Hemorrhagic stroke)		โรคหลอดเลือดสมองชนิดหลอดเลือดตีบ (Ischemic stroke) คืออาการที่สมองส่วนใดส่วนหนึ่ง เลือดไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ อาจทำให้ผู้ป่วยมีอาการแขนขาอ่อนแรง ชาครึ่งซีก พูดไม่ชัด
	โรคหลอดเลือดสมองชนิดหลอดเลือดแตก (Hemorrhagic stroke) คืออาการที่สมองส่วนใดส่วนหนึ่ง เลือดไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ อาจทำให้ผู้ป่วยมีอาการแขนขาอ่อนแรง ชาครึ่งซีก พูดไม่ชัด		อาการของโรคหลอดเลือดสมอง		ชนิดเฉียบพลัน เกิดจากหลอดเลือดตีบหรือแตก ทำให้สมองขาดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย

ภาพประกอบ 29 การวางสตอรี่บอร์ดเนื้อหา 2

ภาพประกอบ	เนื้อหา	ภาพประกอบ	เนื้อหา	ภาพประกอบ	เนื้อหา
	1) การลดความเครียด ลดความเครียดลง ทำได้โดย การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การออกกำลังกาย เช่น เดิน การพักผ่อนให้เพียงพอ ความดันสูง เพราะการ ที่เครียดลงทำให้หลอดเลือด ขยายตัว ความดันสูง และ อื่น		1) การลดความเครียด ลดความเครียดลง ทำได้โดย การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การออกกำลังกาย เช่น เดิน การพักผ่อนให้เพียงพอ ความดันสูง เพราะการ ที่เครียดลงทำให้หลอดเลือด ขยายตัว ความดันสูง และ อื่น		1) การลดความเครียด ลดความเครียดลง ทำได้โดย การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การออกกำลังกาย เช่น เดิน การพักผ่อนให้เพียงพอ ความดันสูง เพราะการ ที่เครียดลงทำให้หลอดเลือด ขยายตัว ความดันสูง และ อื่น
	1) การลดความเครียด ลดความเครียดลง ทำได้โดย การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การออกกำลังกาย เช่น เดิน การพักผ่อนให้เพียงพอ ความดันสูง เพราะการ ที่เครียดลงทำให้หลอดเลือด ขยายตัว ความดันสูง และ อื่น		ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อย 5 วันต่อสัปดาห์ อย่างน้อย 60 นาที		ดื่มน้ำอย่างน้อยวันละ 2 ลิตร

ภาพประกอบ 33 การวางสตอรี่บอร์ดเนื้อหา 6

ภาพประกอบ	เนื้อหา	ภาพประกอบ	เนื้อหา	ภาพประกอบ	เนื้อหา
	นอนหลับพักผ่อนอย่างพอ ประมาณ		ไม่สูบบุหรี่		จัดการความเครียด
	ไม่สูบบุหรี่ หรือเลิกสูบบุหรี่ หากสูบบุหรี่อยู่ ควรเลิก		ดื่มน้ำอย่างน้อยวันละ 2 ลิตร		2) การออกกำลังกายให้สม่ำเสมอ อย่างน้อย 5 วันต่อสัปดาห์ อย่างน้อย 60 นาที

ภาพประกอบ 34 การวางสตอรี่บอร์ดเนื้อหา 7

ภาพประกอบ	เนื้อหา	ภาพประกอบ	เนื้อหา	ภาพประกอบ	เนื้อหา
	2) การออกกำลังกายให้สม่ำเสมอ อย่างน้อย 5 วันต่อสัปดาห์ อย่างน้อย 60 นาที		2) การออกกำลังกายให้สม่ำเสมอ อย่างน้อย 5 วันต่อสัปดาห์ อย่างน้อย 60 นาที		ดื่มน้ำอย่างน้อยวันละ 2 ลิตร
	2) การออกกำลังกายให้สม่ำเสมอ อย่างน้อย 5 วันต่อสัปดาห์ อย่างน้อย 60 นาที		ดื่มน้ำอย่างน้อยวันละ 2 ลิตร		ดื่มน้ำอย่างน้อยวันละ 2 ลิตร

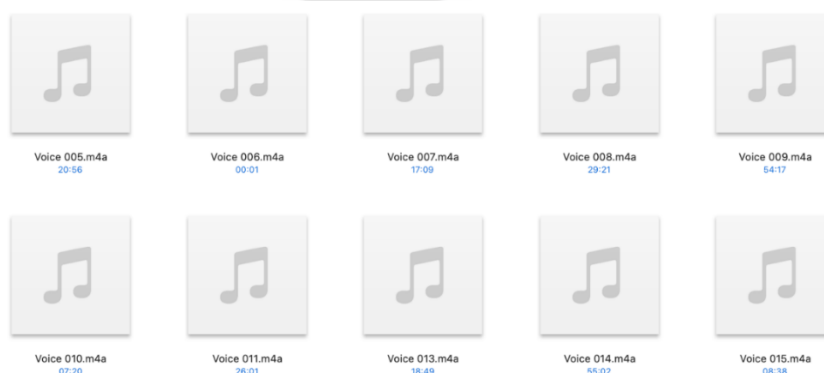
ภาพประกอบ 35 การวางสตอรี่บอร์ดเนื้อหา 8

ภาพประกอบ	เนื้อหา	ภาพประกอบ	เนื้อหา	ภาพประกอบ	เนื้อหา
	ในการรักษาโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน ผู้ป่วยต้องได้รับการรักษาภายใน 3-5 ชั่วโมง เพื่อหลีกเลี่ยง		โดยผลการรักษาขึ้นอยู่กับขนาดของหลอดเลือดสมองที่ได้รับผลกระทบ และระยะเวลาในการรักษา (MRI) เพื่อติดตามความคืบหน้าและการรักษา		โดยผลการรักษาขึ้นอยู่กับขนาดของหลอดเลือดสมองที่ได้รับผลกระทบ และระยะเวลาในการรักษา (MRI) เพื่อติดตามความคืบหน้าและการรักษา
	อาการสับสนหรือการสูญเสียสติสัมปชัญญะ อาจเป็นสัญญาณของโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน การวินิจฉัยที่รวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญ การวินิจฉัยที่รวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญ การวินิจฉัยที่รวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญ		รถพยาบาลที่รวดเร็วในการนำผู้ป่วยที่มีอาการโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลันมาโรงพยาบาลเป็นสิ่งสำคัญ การวินิจฉัยที่รวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญ การวินิจฉัยที่รวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญ		การประเมินว่าผู้ป่วยมีอาการของโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลันหรือไม่เป็นสิ่งสำคัญ การวินิจฉัยที่รวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญ การวินิจฉัยที่รวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญ

ภาพประกอบ 36 การวางสตอรี่บอร์ดเนื้อหา 9

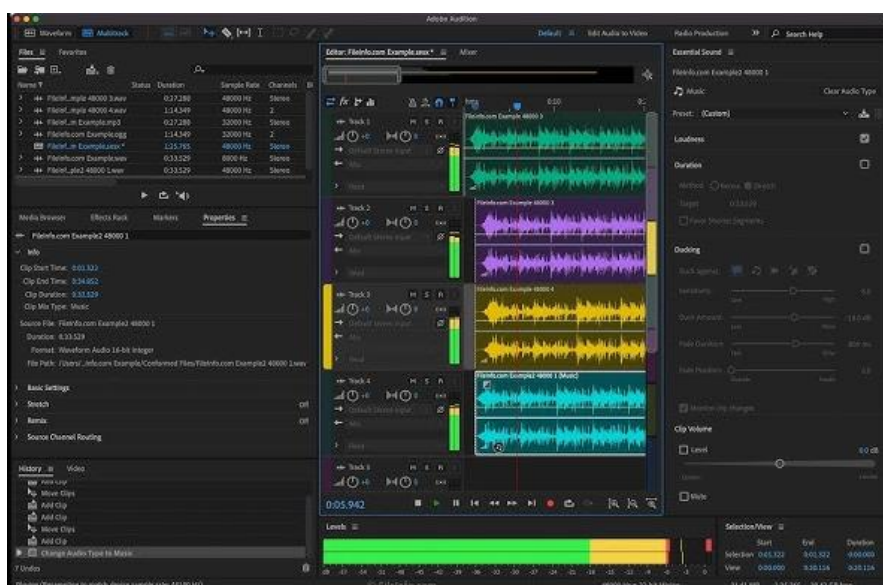
2.1.3) ผลการอัดเสียงพากย์ และเลือกเสียงประกอบ

- 1) คัดเลือกนักพากย์มาทำการพากย์เสียง (Voice Acting) โดยคำนึงถึงโทนเสียง ความเหมาะสมและเนื้อหาที่ต้องการถ่ายทอด ผู้วิจัยเลือกใช้เสียงพากย์ของผู้หญิง วัยรุ่น เพื่อให้ได้น้ำเสียงที่มีลักษณะเป็นกันเอง มีความกระฉับกระเฉง ช่วยดึงดูดให้ผู้ชมเกิดความสนใจในเนื้อหาได้มากขึ้น
- 2) ให้นักพากย์ทำความเข้าใจบท วัตถุประสงค์และลักษณะเนื้อหา จากนั้นทดสอบอัดเสียงต้นแบบจากบท ก่อนจะให้ให้นักพากย์ปรับโทนเสียงและแก้ไขการอ่านออกเสียง ให้มีความถูกต้องมากขึ้นก่อนทำการอัดเสียงจริง
- 3) ทำการอัดเสียงจริง โดยทำในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีเสียงแทรก เสียงรบกวน ในที่นี้นักพากย์อัดเสียงในห้องบันทึกเสียง (Recording Studio) ที่มีอุปกรณ์ไมโครโฟนและหูฟัง เพื่อให้ได้คุณภาพเสียงที่ชัดเจน



ภาพประกอบ 37 ไฟล์เสียงที่ได้มาจากการอัดเสียง

ปรับแต่งเสียงหลังการบันทึก หลังจากการพากย์เสียงเสร็จแล้ว เสียงที่บันทึกจะถูกนำไปปรับแต่งในโปรแกรม Adobe Audition 2023 เวอร์ชัน 23.6.9.4 การปรับระดับเสียงให้มีความสม่ำเสมอ และตัดเสียงหายใจรบกวนออก



ภาพประกอบ 38 การทำงานโปรแกรมตัดต่อเสียง Adobe Audition 2023 เวอร์ชัน 23.6.9.4

ทำการ export เป็นไฟล์นามสกุล .mp3 จะได้ไฟล์เสียงจำนวน 4 ไฟล์ สำหรับใช้ในวิดีโอหัวข้อที่ 1 ไฟล์เสียง 1.05 นาที สำหรับใช้ในวิดีโอหัวข้อที่ 2 ไฟล์เสียง 1.05 นาที สำหรับใช้ในวิดีโอหัวข้อที่ 3 ไฟล์เสียง 1.09 นาที และสำหรับใช้ในวิดีโอหัวข้อที่ 4 ไฟล์เสียง 1.09 นาที ตั้งชื่อไฟล์ให้สอดคล้องกับหัวข้อเพื่อให้ง่ายต่อการจัดเก็บ

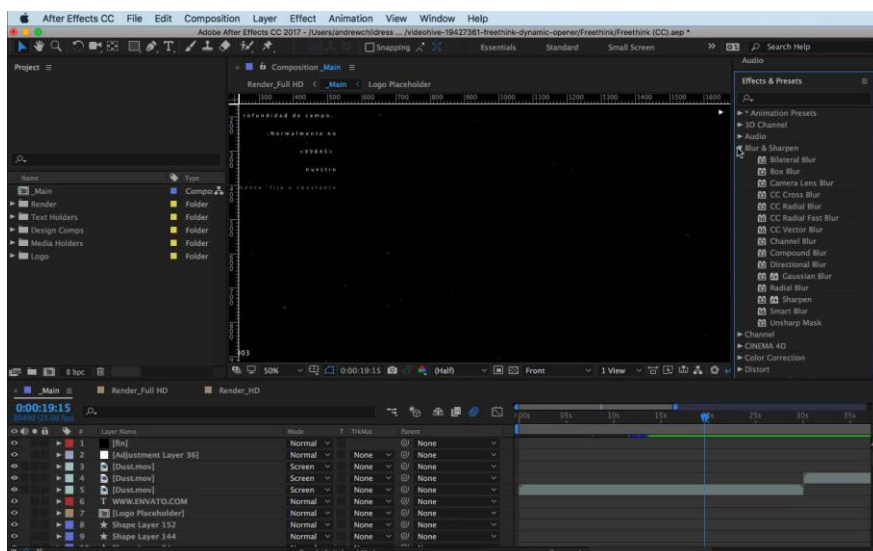
เลือกเสียงเอฟเฟกต์และดนตรีประกอบ โดยเลือกจากบริบทของวิดีโอตามสตอรี่บอร์ดที่สร้างเอาไว้ โดยให้เสียงมีความสอดคล้องกับภาพ การนำเสียงมาใช้งานควรทำให้แน่ใจว่าเสียงประกอบนั้นไม่ดังจนกลบเสียงบรรยาย

2.1.4) ผลการผลิตและตัดต่อวิดีโอด้วยโปรแกรม Adobe Premiere Pro และ Adobe After Effects

ใช้โปรแกรม Adobe After Effects 2023 v23.6.0.62 เพื่อตัดต่อและสร้างโมชันกราฟิกตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

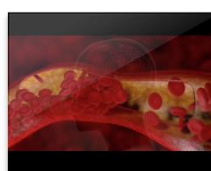
1. เริ่มโปรเจกต์ใหม่โดยเลือก New Project เพื่อสร้างพื้นที่ทำงาน

2. ตั้งค่าโปรเจกต์โดยเลือก File > Project Settings เพื่อปรับอัตราเฟรม (frame rate) ความละเอียด ค่าความยาวของ Composition ในที่นี้เลือกเป็น UHD (4K) 1920*1080 ที่ความเร็ว 30 fps
3. นำเข้าไฟล์วิดีโอและองค์ประกอบกราฟิกที่เตรียมไว้เข้าสู่โปรแกรมเลือก File > Import หรือเปิดหน้าต่างแล้วดึงไอคอนไฟล์มาใส่ Project Panel โดยตรง
4. สร้าง Composition คลิกขวาที่ไฟล์ใน Project Panel แล้วเลือก New Composition from Selection เพื่อสร้าง Composition ใหม่
5. ตัดคลิป โดยใช้เครื่องมือ Razor Tool หรือลากขอบเพื่อจัดวางตำแหน่งให้เล่นตามลำดับที่ต้องการของวิดีโอใน Timeline เพื่อปรับเวลาแสดงวิดีโอ โดยเรียงลำดับตามสตอรี่บอร์ดที่วางไว้
6. เพิ่มเอฟเฟกต์และตัวหนังสือเลือก Layer > New > Shape Layer หรือ Text Layer
7. ใส่คีย์เฟรม (Keyframe) โดยเลือกจาก Timeline Panel แล้วเลือกพารามิเตอร์ที่ต้องการเคลื่อนไหว เช่น Position, Scale, หรือ Rotation แล้วคลิกไอคอนนาฬิกาเพื่อเปิดใช้งานคีย์เฟรม เพิ่มคีย์เฟรมตามตำแหน่งที่ต้องการเปลี่ยนแปลงบน Timeline เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหว เช่น ขยายขนาด เคลื่อนที่ หรือหมุนตามที่ต้องการ
8. การเพิ่มเอฟเฟกต์เสียง ลากไฟล์เสียงลงไปใน Timeline ปรับตำแหน่งให้สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวในวิดีโอ ปรับระดับเสียงโดยดับเบิลคลิกที่คลิปเสียงแล้วเลือก Audio Levels ใน Effect Controls เพื่อเพิ่มหรือลดระดับเสียงตามต้องการ
9. Export โดยเลือก Composition > Add to Render Queue เพื่อเตรียมการเรนเดอร์ที่หน้าต่าง Render Queue ปรับการตั้งค่าการส่งออก เช่น รูปแบบไฟล์ (Format) ความละเอียด และตำแหน่งที่ต้องการบันทึกไฟล์ ในที่นี้เลือกเป็น H.264 เพื่อให้ได้ไฟล์ .mp4 จากนั้นเลือกไฟล์เดอร์ที่ต้องการเก็บไฟล์แล้วกด Render

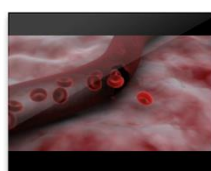


ภาพประกอบ 39 การทำงานโปรแกรมตัดต่อ Adobe After Effects 2023 v23.6.0.62

2.1.5) ผลการ Export เป็นไฟล์วิดีโอ .mp4 เพื่อนำไปใช้ในแอปพลิเคชันต่อไป



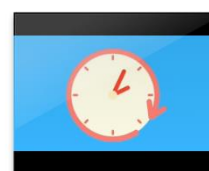
โรคหลอดเลือดสมอง Stroke
EP.1.mp4
01:05



โรคหลอดเลือดสมอง Stroke
EP.2.mp4
01:05



โรคหลอดเลือดสมอง Stroke
EP.3.mp4
01:09

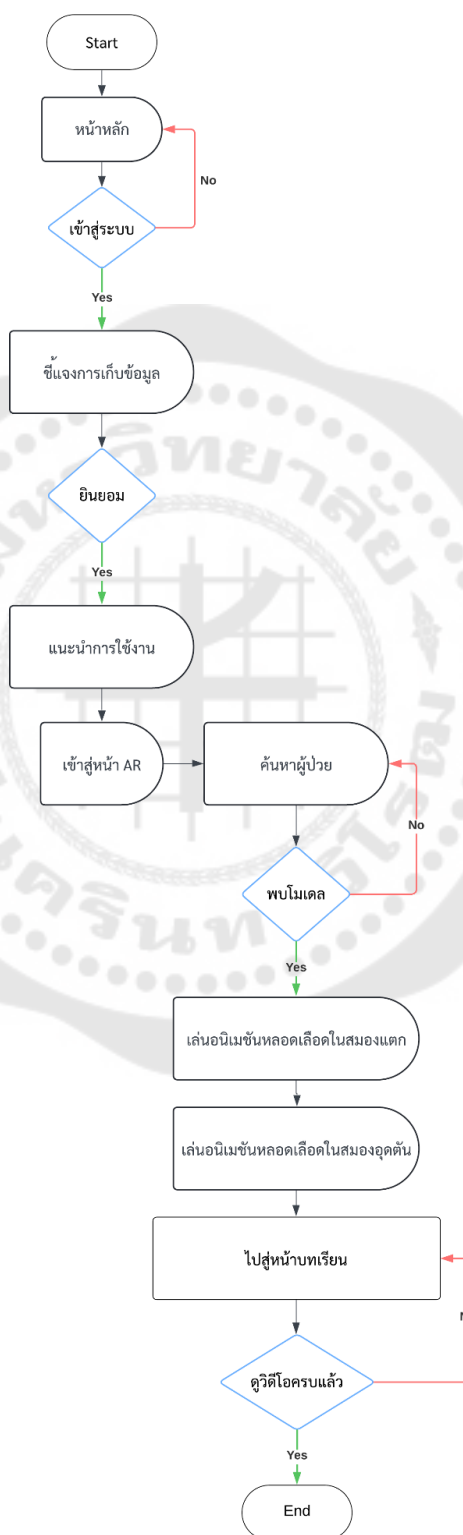


โรคหลอดเลือดสมอง Stroke
EP.4.mp4
01:09

ภาพประกอบ 40 ไฟล์วิดีโอที่ได้จากการตัดต่อจำนวน 4 ไฟล์

2.2 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

2.2.1) เขียนแบบ Flow Chart เพื่อกำหนดการทำงานของโปรแกรมในแต่ละหน้า ดังแสดงในภาพประกอบที่



ภาพประกอบ 41 แผนภาพการแสดงขั้นตอนการใช้งานแอปพลิเคชัน

2.2.2) การออกแบบส่วนประสบการณ์ผู้ใช้งาน (User Experience Design: UX)

หน้าที่ 1 หน้า Introduction

เมื่อกดที่ไอคอนแอปพลิเคชันระหว่างที่แอปพลิเคชันเริ่มการทำงาน หน้า Intro ซึ่งจะมีตราสัญลักษณ์ (Logo) ของแอปพลิเคชันปรากฏ ดังแสดงในภาพประกอบที่ 42



ภาพประกอบ 42 หน้า Introduction ของแอปพลิเคชัน

หน้าที่ 2 หน้าชี้แจง

เมื่อผู้ใช้งานกดเข้าสู่แอปพลิเคชัน ผู้ใช้งานจะต้องอ่านคำชี้แจงเบื้องต้นเกี่ยวกับข้อตกลงการใช้งานและลิขสิทธิ์ของแอปพลิเคชันก่อนจึงจะดำเนินการต่อไปได้ ดังแสดงในภาพประกอบที่ 43



ภาพประกอบ 43 หน้าชี้แจงของแอปพลิเคชัน

ปุ่ม "X" (มุมขวาบน): ใช้สำหรับออกจากหน้าจอ

ปุ่ม "ดูประวัติ" (ล่างขวา): ใช้เพื่อไปยังหน้าประวัติของแอปพลิเคชัน

ปุ่ม "เพิ่มเติม": เป็นลิงก์หรือคำสั่งสำหรับเปิดดูข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน

หน้าที่ 3 หน้าชี้แจงการเก็บข้อมูล

เพื่อให้ผู้ใช้งานทราบว่า การเก็บข้อมูลทั้งหมดในแอปพลิเคชันทำไปเพื่อการวิจัยเท่านั้น ดังแสดงในภาพประกอบที่ 44



ภาพประกอบ 44 หน้าชี้แจงการเก็บข้อมูล

ไอคอน "X" มุมขวาบน ใช้สำหรับออกจากหน้าจอ

ไอคอน ดูประวัติและขวา เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถไปยังหน้าประวัติหรือย้อนกลับได้

หน้าที่ 3.1 หน้าตกลงยอมรับการเก็บข้อมูล

เมื่อกดปุ่ม "agree" จะถือว่าผู้ใช้งานยินยอมให้เก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป
ปุ่ม "X" มุมขวาบน ใช้สำหรับออกจากหน้าจอ ดังแสดงในภาพประกอบที่ 45



ภาพประกอบ 45 หน้าตกลงยอมรับการเก็บข้อมูล

หน้าที่ 4 หน้าหลัก (Home) ของแอปพลิเคชัน Stroke AR



ภาพประกอบ 46 หน้า Home ของแอปพลิเคชัน Stroke AR

ส่วนเนื้อหา หน้าหลัก (Home) : มีตัวเลือกเมนูจำนวน 4 หัวข้อ สำหรับการเรียนรู้เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง โดยเมนูแต่ละข้อแสดงในรูปแบบปุ่มที่มีตัวเลขเรียงลำดับ ดังนี้:

1. โรคหลอดเลือดสมองคืออะไร
2. อาการของโรคหลอดเลือดสมอง

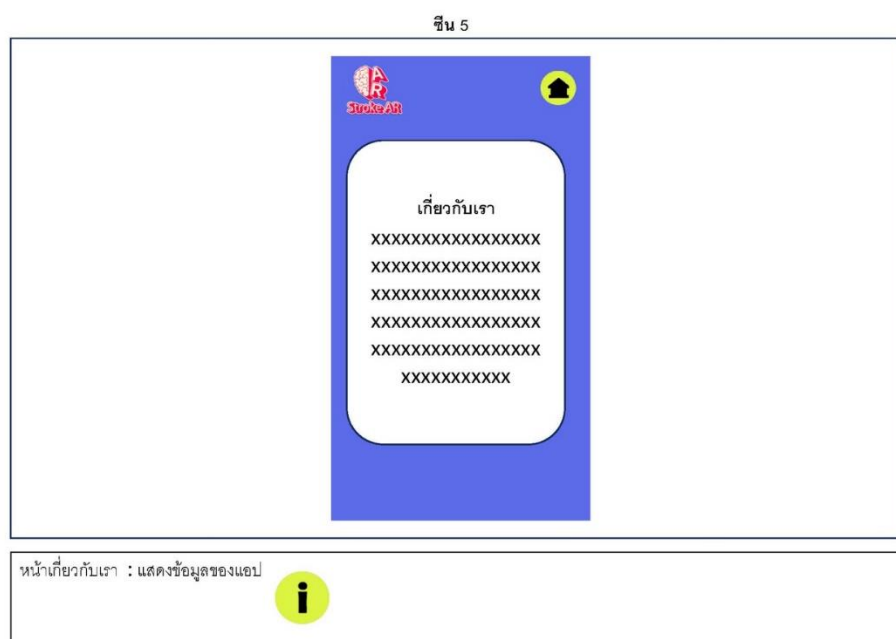
3. การป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง

4. การรักษาโรคหลอดเลือดสมอง

ปุ่มที่มุมขวาด้านบนเป็นไอคอนเพื่อไปยัง หน้าเกี่ยวกับผู้พัฒนา (About Developer) แทนที่ด้วยสัญลักษณ์ไอคอนตัวไอ (Information) ไอคอนเพื่อไปยังหน้าวิธีการใช้งานแอปพลิเคชัน และไอคอนเพื่อออกจากแอปพลิเคชัน ดังแสดงในภาพประกอบที่ 46

หน้าที่ 5 หน้าข้อมูล (Information Page)

เมื่อกดสัญลักษณ์ “Information” จะขึ้นหน้าจออธิบายข้อมูลผู้พัฒนาแอปพลิเคชัน ได้แก่ ข้อมูลลิขสิทธิ์ของแอปพลิเคชัน ข้อตกลงการใช้งาน (Term of Services) และข้อมูลเวอร์ชันของแอปพลิเคชัน ดังแสดงในภาพประกอบที่ 47

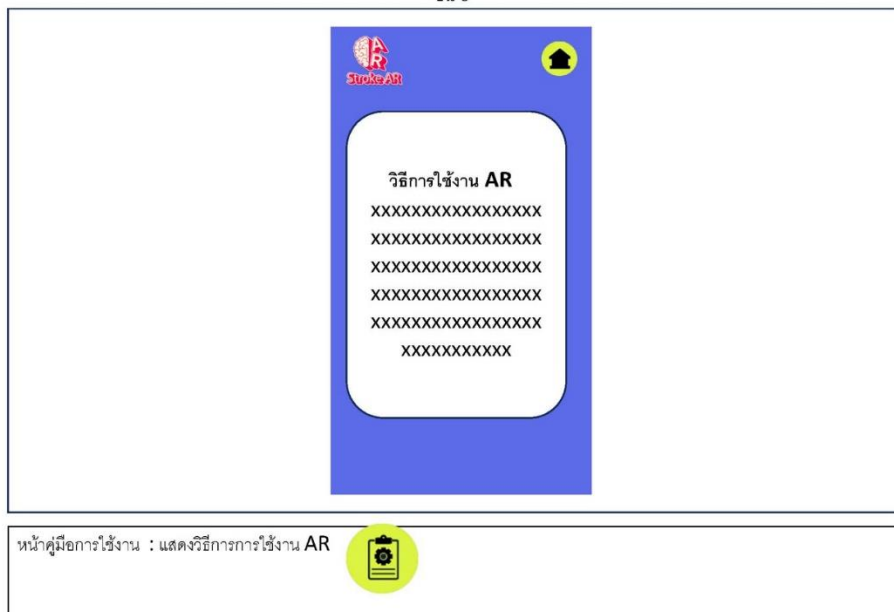


ภาพประกอบ 47 หน้าข้อมูล (Information Page)

หน้าที่ 6 หน้าคู่มือการใช้งาน

ที่มุมขวาด้านบนไอคอนบ้าน (Home): สำหรับกลับสู่หน้าแรกของแอปพลิเคชัน ในกล่องหน้าต่างข้อความจะปรากฏข้อความ คู่มือการใช้งานของแอปพลิเคชัน ดังแสดงในภาพประกอบที่ 48

ขึ้น 6

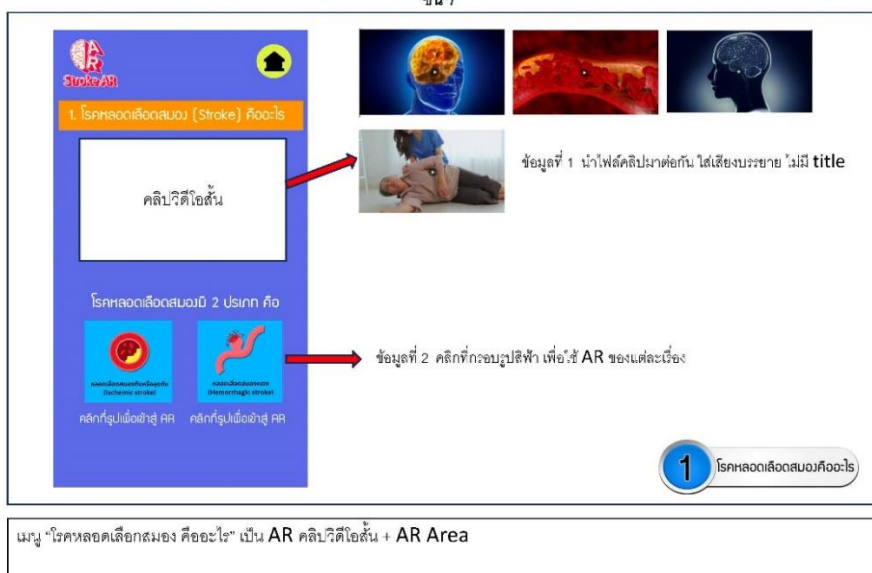


ภาพประกอบ 48 หน้าคู่มือการใช้งาน

หน้าที่ 7 หน้าเนื้อหาบทเรียน

หน้าเนื้อหาบทเรียนหัวข้อที่ 1 โรคหลอดเลือดสมองคืออะไร ประกอบไปด้วย วิดีโอให้ความรู้ และปุ่มเข้าสู่หน้าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมโดยแยกออกเป็นหัวข้อหลอดเลือดในสมองแตกและหัวข้อหลอดเลือดในสมองอุดตัน ดังแสดงในภาพประกอบที่ 49

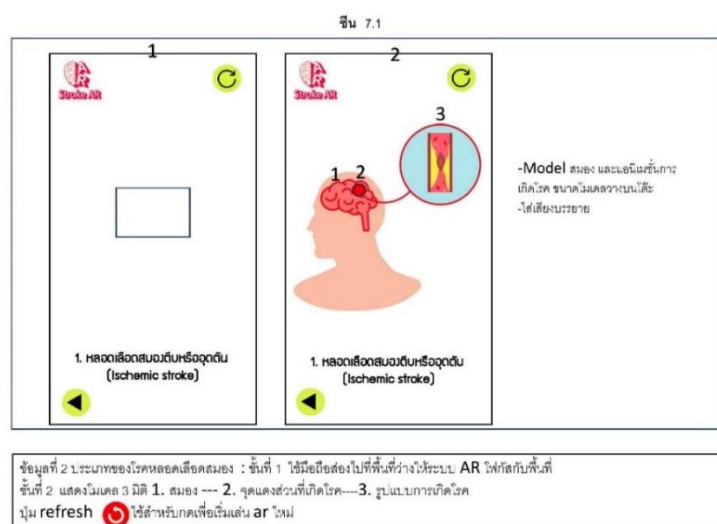
ขึ้น 7



เมนู "โรคหลอดเลือดสมอง คืออะไร" เป็น AR คลิกวิดีโอสั้น + AR Area

ภาพประกอบ 49 หน้าเมนู ของหัวข้อที่ 1 โรคหลอดเลือดสมองคืออะไร

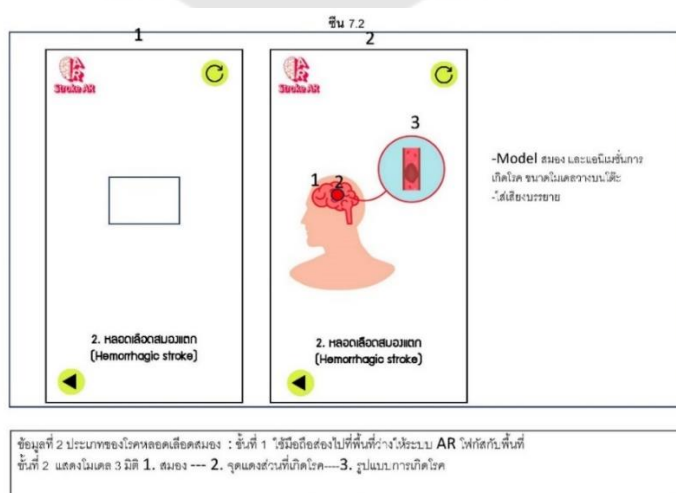
หน้าที่ 7.1 หน้าแสดงเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม



ภาพประกอบ 50 หน้าแสดงเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

หน้าเนื้อหาบทเรียนหัวข้อที่ 1 โรคหลอดเลือดสมองคืออะไร เมื่อเข้าสู่หน้าบทเรียนหน้าต่างวิดีโอให้ความรู้และปุ่มเข้าสู่หน้าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจะปรากฏขึ้น ใช้อุปกรณ์จับตำแหน่งพื้นผิวเรียบเพื่อเริ่มการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม หน้าจอจะแสดงกราฟิกสามมิติในหัวข้อเนื้อหาหลอดเลือดในสมองอุดตัน กดเครื่องหมายทำซ้ำเพื่อแสดงแอนิเมชันกราฟิกสามมิติอีกครั้ง ดังแสดงในภาพประกอบที่ 50

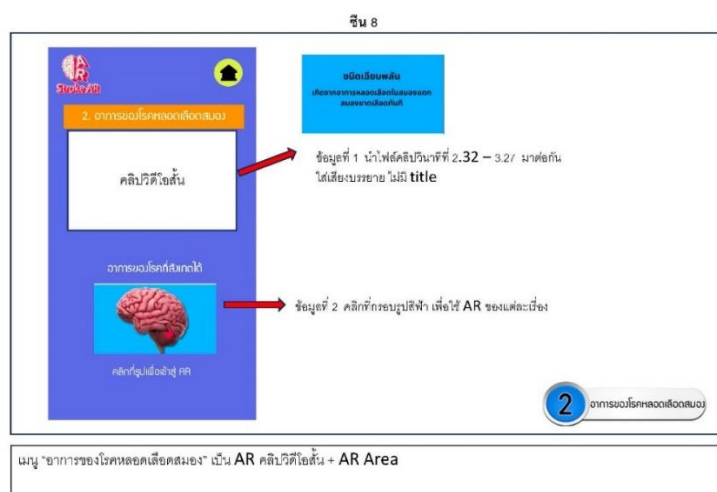
หน้าที่ 7.2 หน้าแสดงเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2



ภาพประกอบ 51 หน้าแสดงเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2

หน้าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจะปรากฏขึ้น ให้อุปกรณ์จับตำแหน่งพื้นผิวเรียบเพื่อเริ่มการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม หน้าจอจะแสดงกราฟิกสามมิติในหัวข้อเนื้อหาหลอดเลือดในสมองแตก กดเครื่องหมายทำซ้ำเพื่อแสดงแอนิเมชันกราฟิกสามมิติอีกครั้ง เลื่อนไอคอนลูกศรย้อนกลับเพื่อกลับไปยังหน้าบทเรียน ดังแสดงในภาพประกอบที่ 51

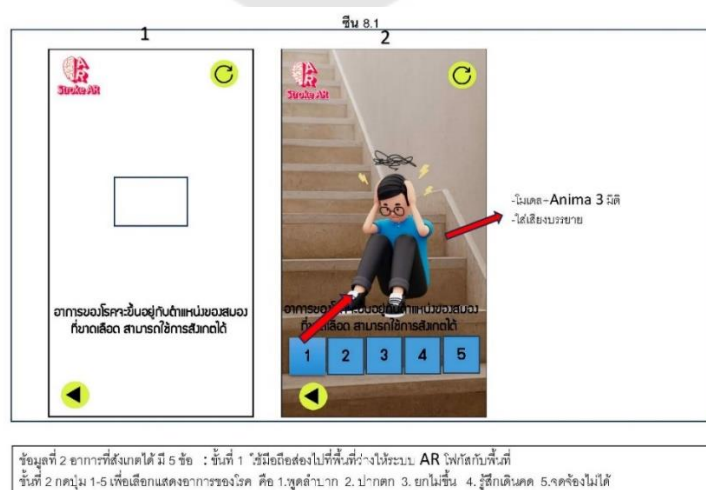
หน้าที่ 8 หน้าเมนูอาการของโรคหลอดเลือดสมอง



ภาพประกอบ 52 หน้าเมนูอาการของโรคหลอดเลือดสมอง

หน้าเนื้อหาบทเรียนหัวข้อที่ 2 อาการของโรคหลอดเลือดสมอง เมื่อเข้าสู่หน้าบทเรียน หน้าต่างวิดีโอให้ความรู้และปุ่มเข้าสู่หน้าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจะปรากฏขึ้นดังแสดงในภาพประกอบที่ 52

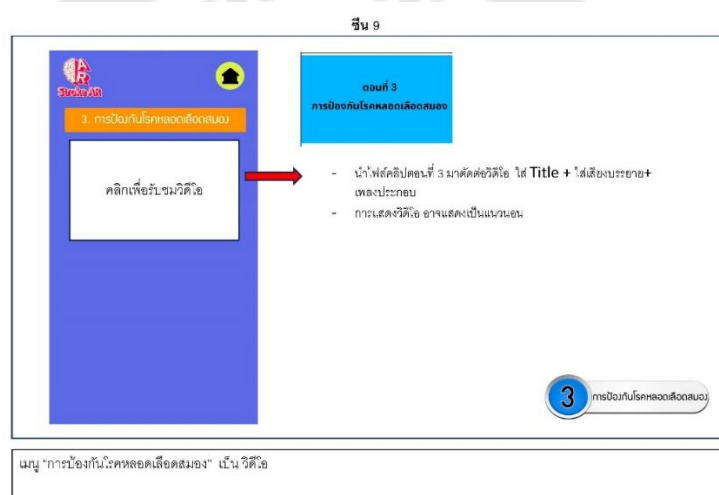
หน้าที่ 8.1 หน้าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 3



ภาพประกอบ 53 หน้าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 3

หน้าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจะปรากฏขึ้น ให้อุปกรณ์จับตำแหน่งพื้นผิวเรียบเพื่อเริ่มการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ตัวอักษรบรรยาย “อาการของโรคจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งของสมองที่ขาดเลือด สามารถสังเกตได้ดังนี้” จากนั้นหน้าจอจะแสดงกราฟิกสมองมิติไอคอน 5 หัวข้อ โดยอ้างอิงมาจากสัญญาณของโรคหลอดเลือดสมอง “พูดลำบาก ปากตก ยกไม่ขึ้น รู้สึกเดินคด จดจำไม่ได้” เมื่อเลือกไอคอน แอนิเมชันกราฟิกสามมิติในตามหัวข้อเนื้อหาจะเริ่มทำงาน เลือกเครื่องหมายทำซ้ำเพื่อแสดงแอนิเมชันกราฟิกสามมิติอีกครั้ง เลือกไอคอนลูกศรย้อนกลับเพื่อกลับไปยังหน้าบทเรียน ดังแสดงในภาพประกอบที่ 53

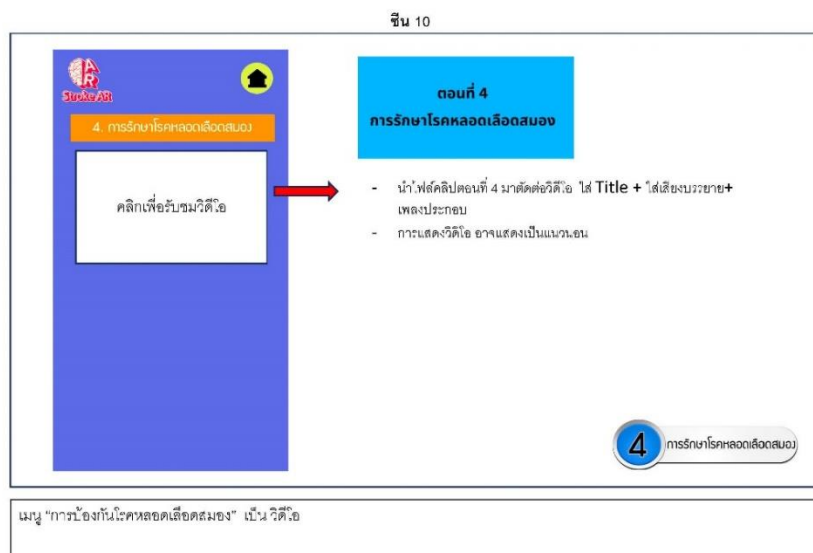
หน้าที่ 9 หน้าการป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง



ภาพประกอบ 54 หน้าการป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง

หน้าเนื้อหาบทเรียนหัวข้อที่ 3 การป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง เมื่อเข้าสู่หน้าบทเรียน หน้าต่างวิดีโอให้ความรู้จะปรากฏขึ้น ดังแสดงในภาพประกอบที่ 54

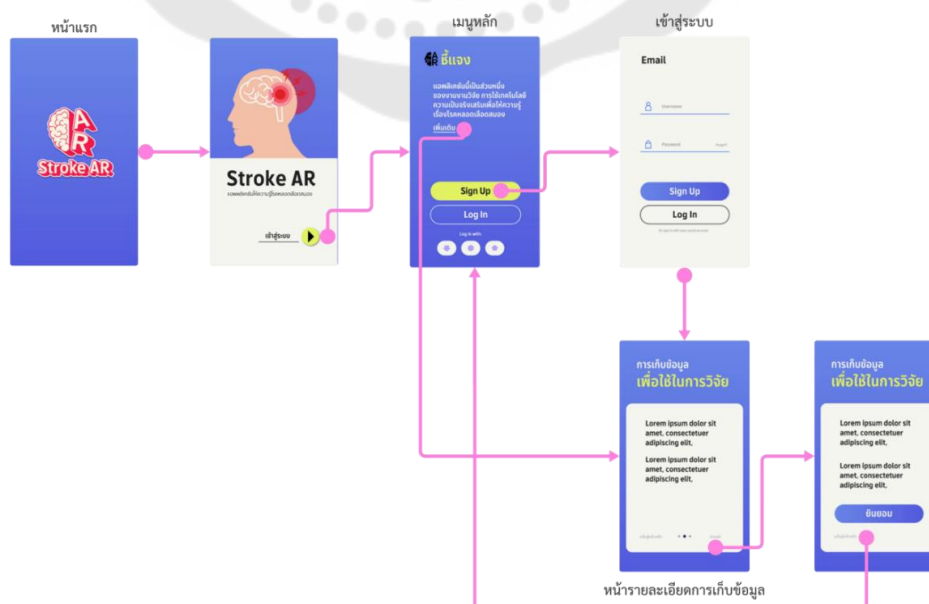
หน้าที่ 10 หน้าการรักษาโรคหลอดเลือดสมอง



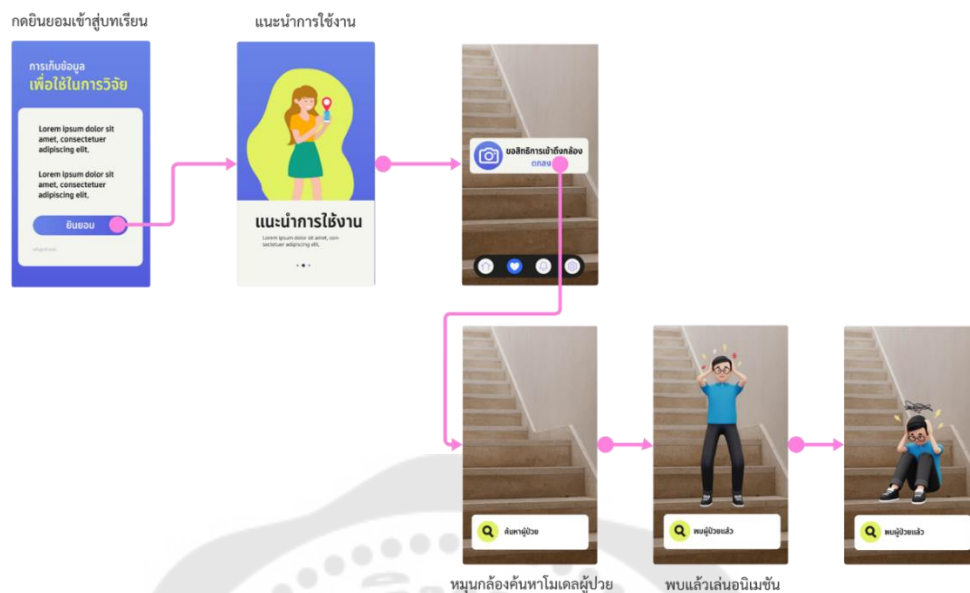
ภาพประกอบ 55 หน้าการรักษาโรคหลอดเลือดสมอง

หน้าเนื้อหาบทเรียนหัวข้อที่ 4 การรักษาโรคหลอดเลือดสมอง เมื่อเข้าสู่หน้าบทเรียน หน้าต่างวิดีโอให้ความรู้จะปรากฏขึ้น ดังแสดงในภาพประกอบที่ 55

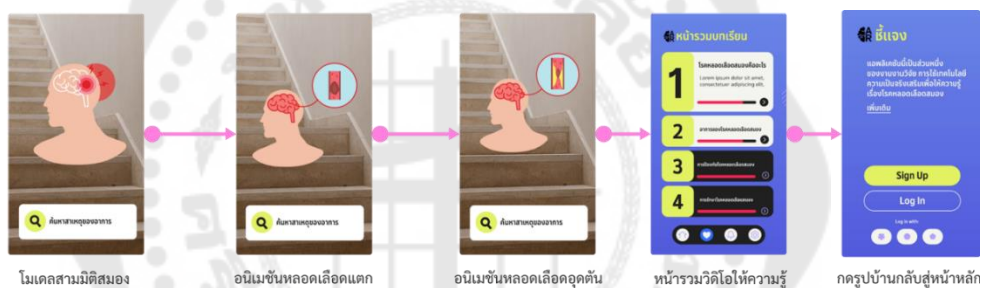
สร้างแผนผังการทำงานของแอปพลิเคชันโดยอ้างอิงจาก Flowchart เมื่อออกแบบแล้วจึงนำมาเทียบกับ Flowchart โดยกำหนดตำแหน่งของปุ่มคำสั่งไปยังหน้าต่าง ๆ ให้ตรงกัน



ภาพประกอบ 56 การเชื่อมต่อปุ่มโดยอ้างอิงจาก Flowchart 1



ภาพประกอบ 57 การเชื่อมต่อปุ่มโดยอ้างอิงจาก Flowchart 2



ภาพประกอบ 58 การเชื่อมต่อปุ่มโดยอ้างอิงจาก Flowchart 3

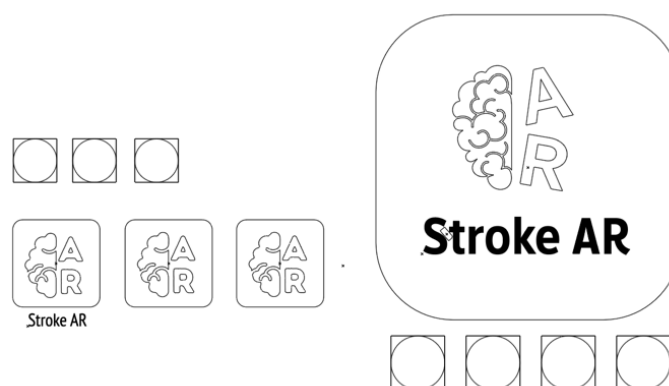
2.2.3) ออกแบบอินเทอร์เฟซ (User Interface: UI) ด้วยโปรแกรม Adobe Illustrator

การออกแบบตราสัญลักษณ์ (Logo) แอปพลิเคชัน

ผู้วิจัยได้เลือกใช้ชื่อ “Stroke AR” มาใช้แทนการเรียกแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้โรคหลอดเลือดสมอง เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งานบนอุปกรณ์และง่ายต่อการจดจำของผู้ใช้งาน โดยมีที่มาจากคำว่า Stroke ที่แปลว่าโรคหลอดเลือดสมอง และคำว่า AR ซึ่งเป็นคำย่อของ Augmented Reality (เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม) ทำให้ตราสัญลักษณ์สื่อได้ถึงความหมายถึงการเป็นแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในหัวข้อเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง

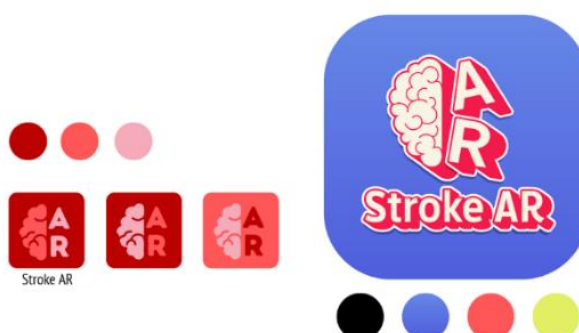
จากนั้นใช้หลักการออกแบบเลือกสีและสร้างภาพกราฟิกเวกเตอร์ (Vector) ด้วยโปรแกรม Adobe Illustrator CC 2023 v27.9.6 ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรมออกแบบกราฟิกแบบ

เวกเตอร์เพราะภาพกราฟิกที่จะสามารถปรับเปลี่ยน แก้ไขได้ง่าย และไฟล์ที่ได้จะมีขนาดเล็กกว่าไม่ทำให้อุปกรณ์ใช้พื้นที่เก็บข้อมูลมากเกินไปจนเกินไป



ภาพประกอบ 59 การออกแบบตราสัญลักษณ์ของแอปพลิเคชันโดยใช้มุมมอง Wireframes

ผู้วิจัยได้ออกแบบตราสัญลักษณ์ของแอปพลิเคชัน โดยใช้เทคนิคการจัดวางกึ่งกลางเพื่อให้เกิดความสมดุล และนำตัวอย่างของ Augmented Reality (AR) มาใช้แทนที่ภาพกราฟิกสมองที่ออกแบบให้แยกเป็นสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา แทนที่สมองซีกขวาด้วยตัวอักษรย่อเพื่อสื่อข้อความเชื่อมโยงระหว่างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและโรคหลอดเลือดสมอง จากนั้นจึงสร้างต้นแบบด้วยการใช้เทคนิคการทำซ้ำเพื่อคัดลอกสีที่มีความสมดุลและดึงดูดสายตา ทำให้เกิดการจดจำจากผู้ใช้งานและมีความเป็นเอกลักษณ์ดังแสดงในภาพประกอบที่ 60



ภาพประกอบ 60 การออกแบบสีตราสัญลักษณ์ของแอปพลิเคชัน

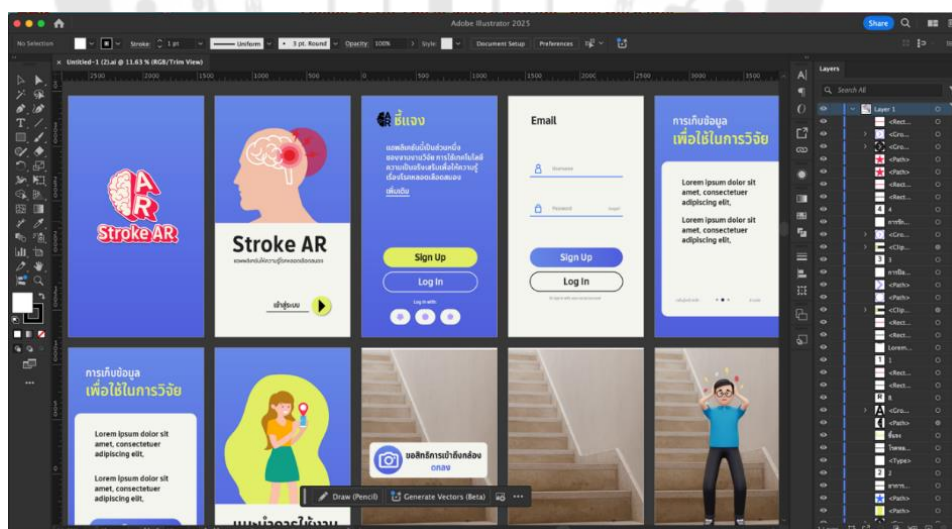
ผู้วิจัยได้กำหนดชุดสีขึ้นมาเพื่อใช้เป็นหลักในการออกแบบอินเตอร์เฟซ เพื่อให้แอปพลิเคชันมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (Unity) ตามหลักทฤษฎีการออกแบบชุดสีหลักเลือกมาจากสีที่มีความเป็นธรรมชาติ (Organic) สามารถพบได้ในร่างกายมนุษย์ได้แก่สีแดงรหัส #8B0000 สีแดงรหัส #FF4040 และแดงรหัส #F5B7B1 จากนั้นเลือกสีคู่ตรงข้าม (Complementary) ตามทฤษฎีสีมาจำนวน 3 สีคือ สีขาว สีม่วง สีเขียว โดยคัดเลือกจากอิทธิพลของสีตามหลักจิตวิทยา โดยแต่ละสีมีความหมายดังนี้

สีขาว หมายถึง ความสะอาด ความบริสุทธิ์

สีม่วง หมายถึง ความคิดสร้างสรรค์ การประดิษฐ์

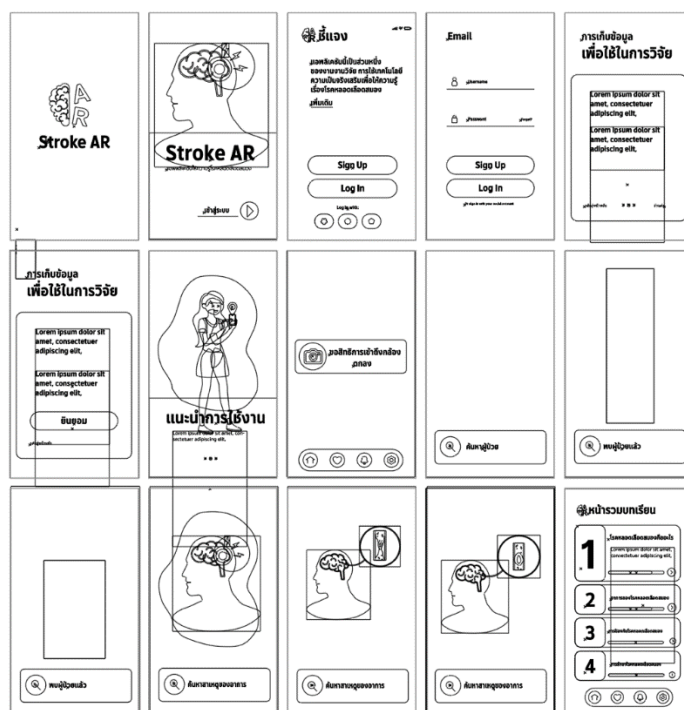
สีเขียว หมายถึง การรักษา ธรรมชาติ ความสดใส

จากนั้นออกแบบโดยอ้างอิงจากหลักการใช้สีในงานออกแบบ 60 – 30 – 10 หมายถึง การใช้สีในการออกแบบโดยแต่ละสีคิดเป็นร้อยละ 60 ร้อยละ 30 และร้อยละ 10 จากที่ปรากฏในงานออกแบบทั้งหมด ดังแสดงในภาพประกอบที่ 61



ภาพประกอบ 61 การออกแบบหน้าจอโดยใช้โปรแกรม Adobe Illustrator

เมื่อออกแบบภาพกราฟิกของส่วนออกแบบอินเตอร์เฟซแล้วใช้การจัดหน้าแอปพลิเคชันตามหลักการของ ("Layout basics," 2023)



ภาพประกอบ 62 การออกแบบหน้าจอโดยใช้มุมมอง Wireframe

การออกแบบอินเตอร์เฟซตามหลักของเว็บไซต์แอนดรอยด์แนะนำให้ผู้พัฒนาหลีกเลี่ยงการนำฟังก์ชันที่ไม่ค่อยได้ใช้งานไว้ด้านบนสุดเนื่องจากจะทำให้ผู้ใช้งานเกิดความไม่สะดวกในการใช้งาน การออกแบบอินเตอร์เฟซยังควรคำนึงถึงความสมมาตรของรูปภาพกราฟิก ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบให้หน้าต่างของแอปพลิเคชันมีการจัดวางองค์ประกอบแบบกึ่งกลาง ยกเว้นในส่วนของกล่องข้อความที่ใช้การจัดแบบชิดซ้ายเพื่อความสะดวกในการอ่านข้อความ และผู้วิจัยได้เลือกการใช้แบบตัวอักษรสีเข้ม ขนาดใหญ่กว่า 12 Pixels เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นข้อความได้ชัดเจนแม้ว่าจะใช้อุปกรณ์ขนาดเล็ก

- 1) ในโปรแกรม Adobe Illustrator เลือก ขนาดหน้าจอ 1920x1080 pixels และเลือกแสดงผลเป็น RGB
- 2) ใช้ เครื่องมือ Rectangle Tool (M) เพื่อวาดกรอบสี่เหลี่ยมสำหรับแต่ละส่วน เช่น พื้นที่ข้อความ, รูปภาพ, หรือปุ่ม
- 3) ใช้ Type Tool (T) ในการสร้างข้อความ ตั้งฟอนต์ให้เหมาะสม เช่น ฟอนต์ที่อ่านสำหรับงานภาษาไทย กำหนดขนาดตัวอักษร (Font size) และระยะห่าง (Spacing) ให้เหมาะสม

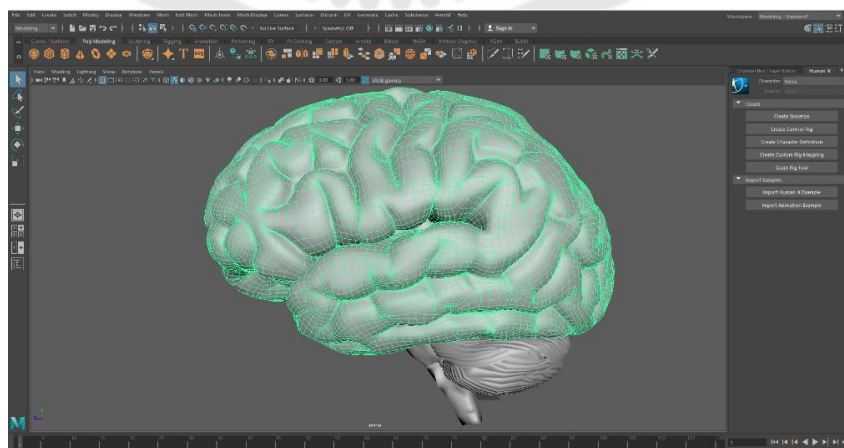
- 4) เพิ่มไอคอนและรูปภาพ ใช้ Place (Shift + Ctrl + P) เพื่อนำเข้ารูปภาพหรือไอคอนที่เกี่ยวข้อง เช่น ไฟล์รูปสมองหรือปุ่ม AR
- 5) จัดสีและรูปแบบ ใช้ Swatches หรือ Color Picker เพื่อเลือกชุดสีที่เหมาะสม เช่น สีที่เน้นสดใสหรือสื่อความปลอดภัยสำหรับเนื้อหาสุขภาพ ใช้ Gradient Tool (G) เพื่อเพิ่มมิติให้กับพื้นหลังหรือปุ่ม
- 6) ส่งออกไฟล์: ไปที่ File > Export > Export As และเลือกประเภทไฟล์ PNG

2.2.4) สร้างองค์ประกอบกราฟิกสามมิติด้วยโปรแกรม Autodesk Maya

ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Autodesk Maya 2023 เป็นเครื่องมือในการออกแบบกราฟิกสามมิติและแอนิเมชันสามมิติ เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่มีความเสถียรในการทำงานสูง สามารถใช้สร้างโมเดลที่มีรูปทรงธรรมชาติได้ดี และมีฟังก์ชันรองรับการสร้างแอนิเมชันสามมิติโดยการสร้างองค์ประกอบกราฟิกสามมิติมีขั้นตอนดังนี้

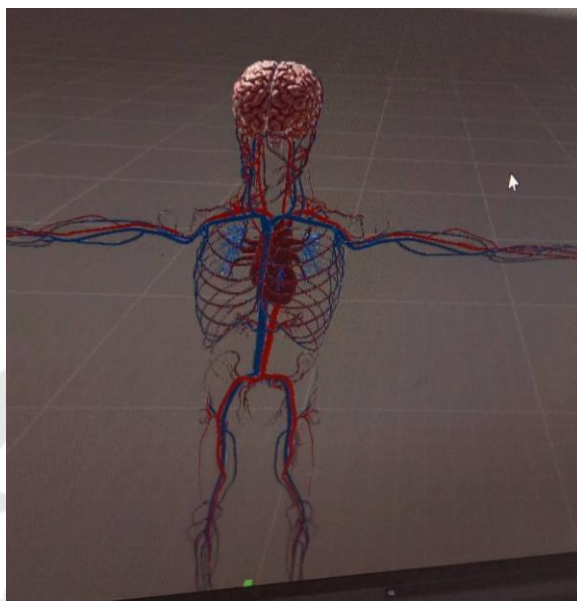
ขั้นตอนการสร้างโมเดล (Modeling)

ใช้เครื่องมือปั้น ปรับแต่ง polygon พื้นฐานที่โปรแกรมมีให้จากนั้นแก้ไขตามต้นแบบภาพถ่ายและภาพกราฟิกโดยคงรายละเอียดให้ได้มากที่สุด โดยใช้โหมดการปั้น (Sculpting) เพิ่มรายละเอียดเล็ก ๆ เช่น การดิ่ง (Extrude), ยืด (Scale), หรือลาก (Translate) โพลิกอนตามส่วนต่างๆ ของโมเดล เพื่อให้ได้รูปร่างที่ต้องการ จากนั้นทำการแบ่งโมเดลออกเป็นกลุ่ม (Group) เพื่อให้สะดวกต่อการลงสีและสร้างแอนิเมชันต่อไป ดังแสดงในภาพประกอบที่ 63



ภาพประกอบ 63 การออกแบบโมเดลกราฟิกสามมิติของอวัยวะสมอง

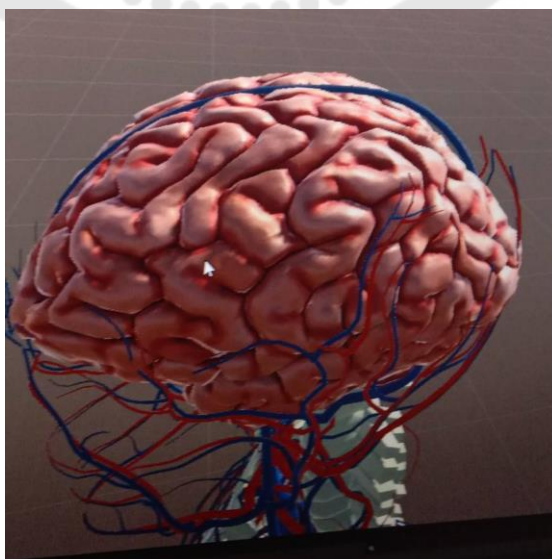
ทำได้โดยใช้ฟิเจอร์การตั้งคีย์เฟรม (Keyframe) เพื่อกำหนดจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของการเคลื่อนไหวโมเดลแล้วบันทึกตำแหน่งไว้ จากนั้นโปรแกรมจะสร้างการเปลี่ยนแปลงระหว่างสองจุดนี้ให้อัตโนมัติให้สร้างแอนิเมชันขึ้นมาโดยอ้างอิงจากข้อมูลที่ได้ศึกษามา



ภาพประกอบ 65 ขั้นตอนการเตรียมโมเดลก่อนการสร้างแอนิเมชัน

ขั้นตอนการเรนเดอร์ (Rendering)

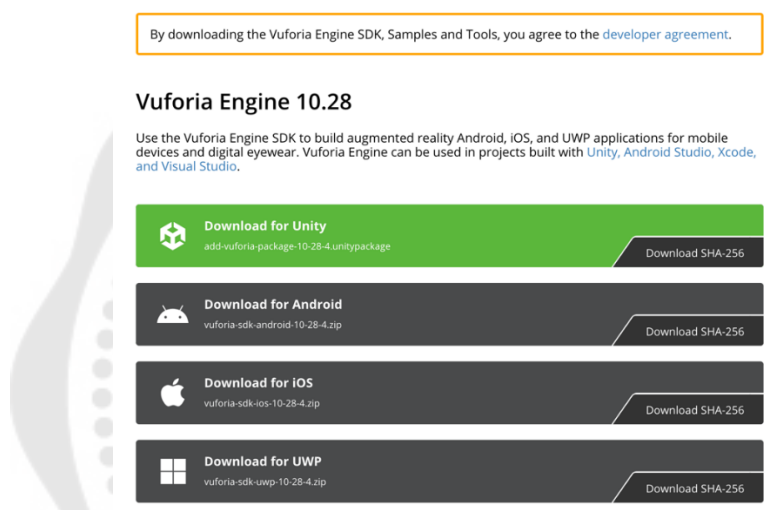
ทดสอบการเรนเดอร์ (Rendering) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องส่วนต่าง ๆ ของโมเดล เช่น โมเดล วัสดุ แสง และมุมมอง ว่ามีความถูกต้องหรือไม่ ก่อนจะส่งออกไฟล์ (Export) เพื่อนำไปใช้ในโปรแกรมออกแบบแอปพลิเคชันต่อไป



ภาพประกอบ 66 ภาพการทดสอบเรนเดอร์โมเดลสามมิติ

2.2.5) สร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมด้วยโปรแกรม Vuforia Engine

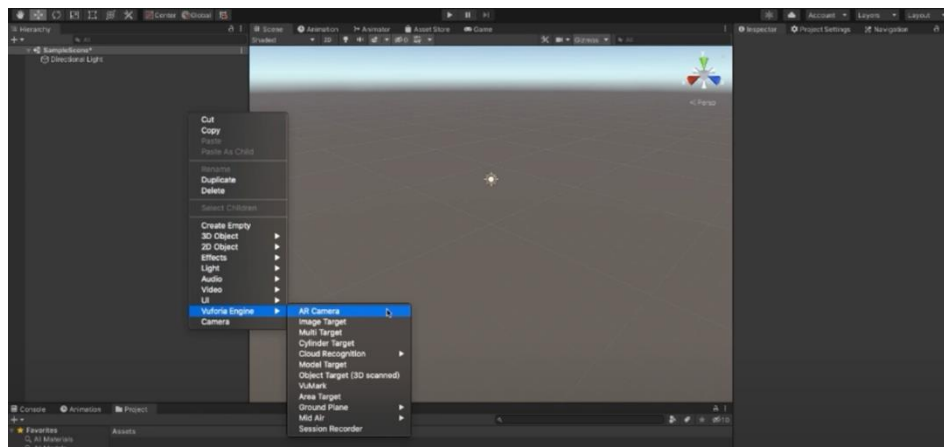
1. ที่เว็บไซต์ developer.vuforia.com ดาวน์โหลด Vuforia เวอร์ชัน 10.28 แล้วเชื่อมต่อฐานข้อมูล (Database) เพื่อเป็นพื้นที่สำหรับจัดเก็บข้อมูล เช่น ข้อมูลวัตถุสามมิติของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม แอนิเมชัน หรือข้อความอื่น ๆ ตามความต้องการ ในที่นี้ผู้วิจัยใช้เป็นพื้นที่จัดเก็บโมเดลและแอนิเมชันสามมิติ ดังแสดงในภาพประกอบที่ 67



ภาพประกอบ 67 เว็บไซต์ developer.vuforia.com

เชื่อมต่อกับเว็บไซต์ Backend ที่ให้บริการ API (Application Programming Interface) เพื่อให้ Unity สามารถดึงข้อมูลมาแสดงผลได้ โดยใช้ภาษาโปรแกรม เช่น PHP, Python (Flask/Django), Node.js เพื่อสร้าง API สำหรับดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล

2. ตั้งค่าส่วนเสริม Vuforia ในโปรแกรม Unity เพื่อสร้าง Target Database ใน Vuforia Developer Portal

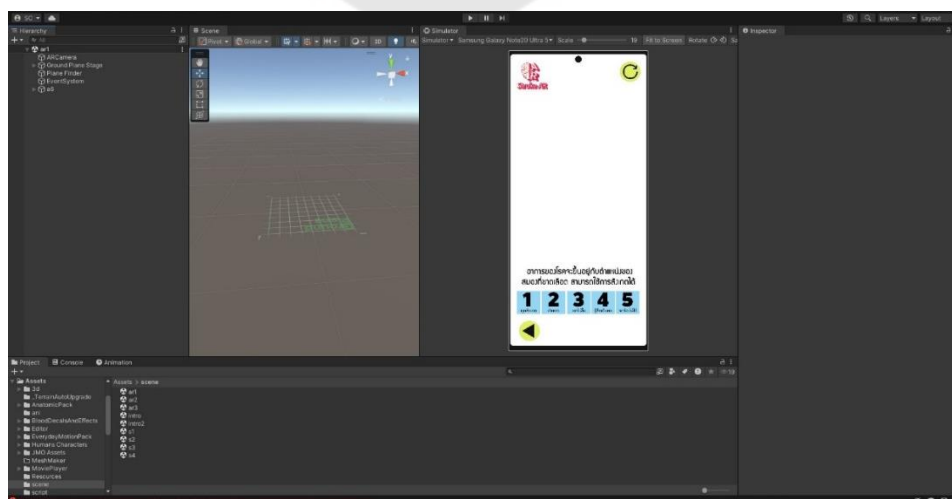


ภาพประกอบ 68 หน้าต่างการทำงานของ Vuforia ในโปรแกรม Unity

3. ใช้สคริปต์เชื่อมต่อโปรแกรม Unity เข้ากับ API
4. ผูกข้อมูลกับ Vuforia โดยใช้ Vuforia Event เช่น OnTargetFound เพื่อเรียกใช้ข้อมูลที่ไหลจาก API ทำให้สามารถประมวลผลจากภาพให้แสดงผล AR บนหน้าจอได้

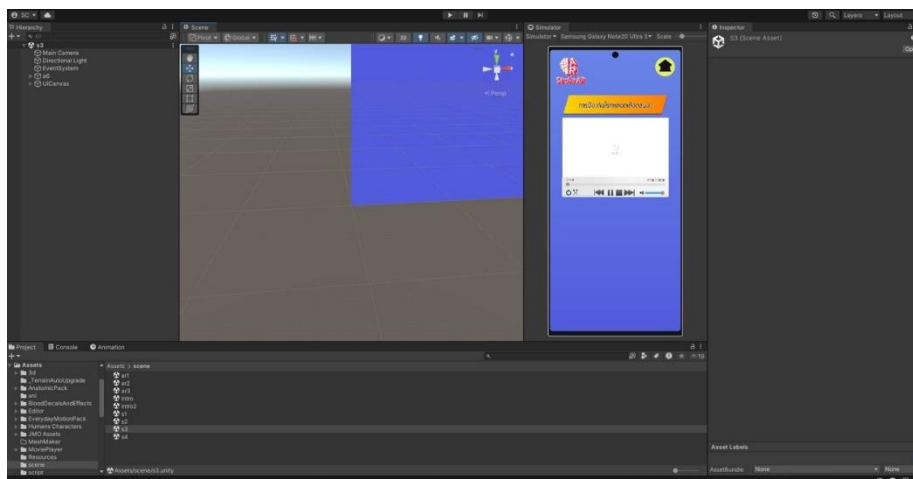
2.2.6) พัฒนาแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม Unity Game Engine โดยนำองค์ประกอบวิดีโอให้ความรู้และเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มาพัฒนาตามแบบ Flow Chart

- 1) ติดตั้งโปรแกรม Unity เวอร์ชัน 2023.1.0
- 2) เชื่อมต่อฐานข้อมูลเว็บไซต์ Vuforia และติดตั้งส่วนเสริมใน Unity
- 3) สร้างโปรเจกต์ (New project) และตั้งค่าขนาดหน้าจอแสดงผล for Android



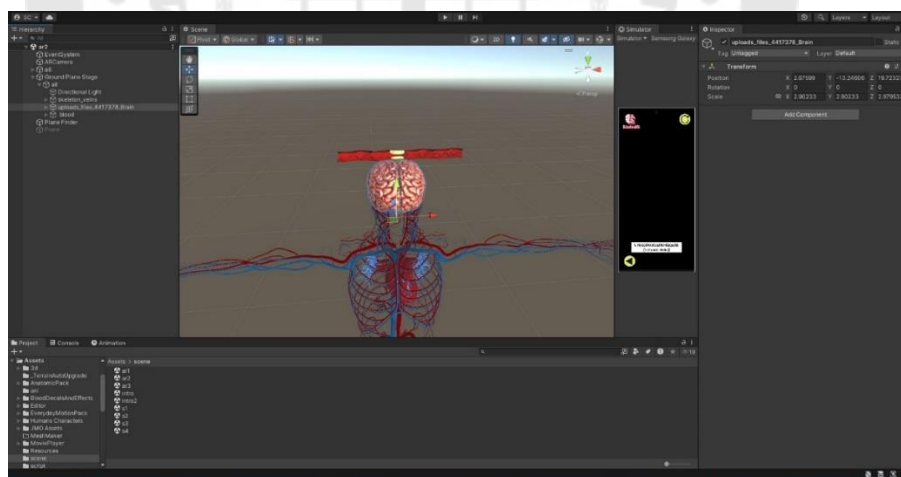
ภาพประกอบ 69 หน้าต่างการทำงานของโปรแกรม Unity

4) สร้างฉาก (Scene) และนำองค์ประกอบที่เตรียมเป็นไฟล์ .png ใส่ในแต่ละ Scene



ภาพประกอบ 70 การสร้าง scene

5) นำเข้า (Importing) โมเดลและรูปภาพกราฟิกสองมิติและสามมิติ มาไว้ใน Scene ที่สร้างไว้ โดยแยกแต่ละโมเดลให้อยู่ใน Scene ที่แตกต่างกัน

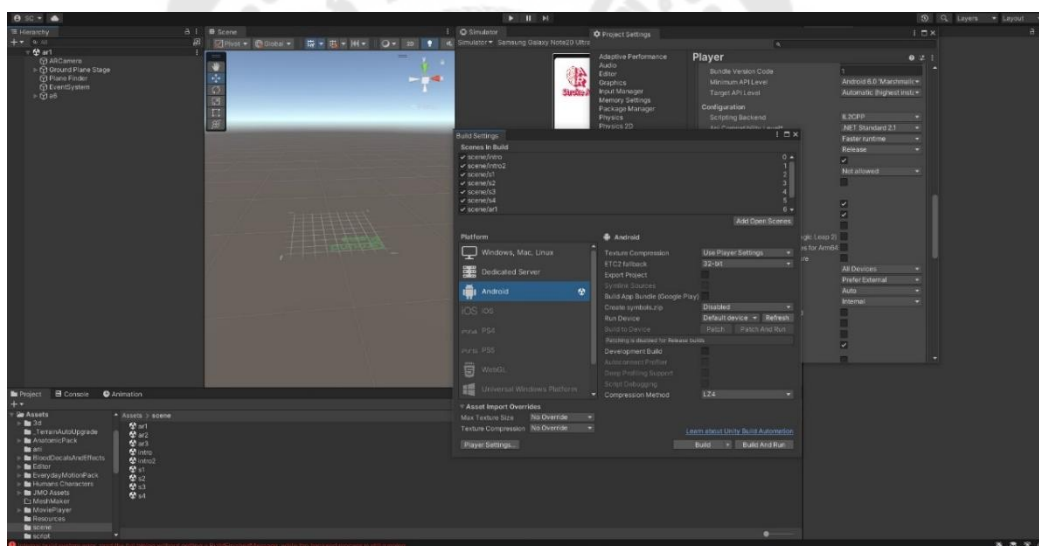


ภาพประกอบ 71 การนำโมเดลเข้าสู่โปรแกรม Unity

- 6) ทดสอบแอปพลิเคชันเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานและการเชื่อมต่อ
กล้อง
- 7) Export แอปพลิเคชัน เลือกประเภทไฟล์ .apk

2.2.7) Export แอปพลิเคชันเป็นไฟล์ .apk

- 1) ไปที่ Edit > Project Setting
- 2) Player > Resolution and Presentation
- 3) ตั้งค่า Default Orientation เลือก Player > Other Settings
- 4) กำหนด Package Name
- 5) เลือก Minimum API Level
- 6) ตั้งค่า Scripting Backend เป็น IL2CPP (หากต้องการประสิทธิภาพสูง) หรือ Mono (เพื่อการพัฒนาเบื้องต้น)
- 7) ไปที่ Player > Publishing Settings:
- 8) สร้างหรือใส่ Keystore



ภาพประกอบ 72 หน้าต่างการส่งออกไฟล์ .apk

2.2.8) การติดตั้งแอปพลิเคชันลงในอุปกรณ์แอนดรอยด์

หลังจากได้ไฟล์ .apk มาแล้ว ผู้วิจัยได้นำไฟล์ไปไว้บนระบบคลาวด์ (Cloud) ของ Google Drive วิธีการดังกล่าวทำให้สามารถเข้าถึงไฟล์ของแอปพลิเคชันได้โดยไม่ติดข้อจำกัดด้านสถานที่ ติดตั้งแอปพลิเคชันลงในอุปกรณ์ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- เข้าสู่หน้าการตั้งค่า (Settings) > แอปและการแจ้งเตือน (Apps & notifications)

- เลือก เข้าถึงแอปพิเศษ (Special app access) > ติดตั้งแอปพลิเคชันที่ไม่รู้จัก (Install unknown apps)
- เลือกแอปพลิเคชัน Stroke AR ที่ดาวโหลดไว้แล้ว
- เลือกอนุญาตให้ติดตั้งแอปจากแหล่งที่ไม่รู้จัก (Allow from this source)

เมื่อทำการติดตั้งเสร็จสิ้นไอคอนตราสัญลักษณ์ของแอปพลิเคชันจะปรากฏขึ้นบนหน้าจอเมนู

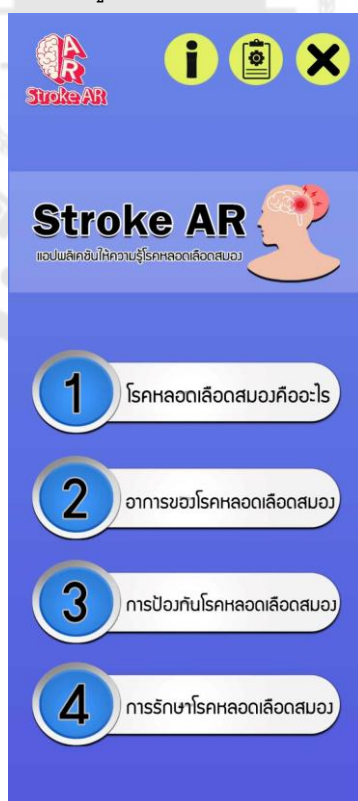
หลักในอุปกรณ์



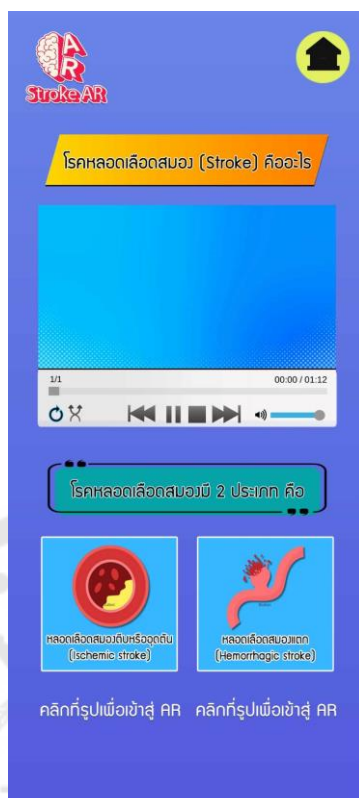
ภาพประกอบ 73 หน้าชี้แจงการเก็บข้อมูลจากแอปพลิเคชันเวอร์ชันที่ 1



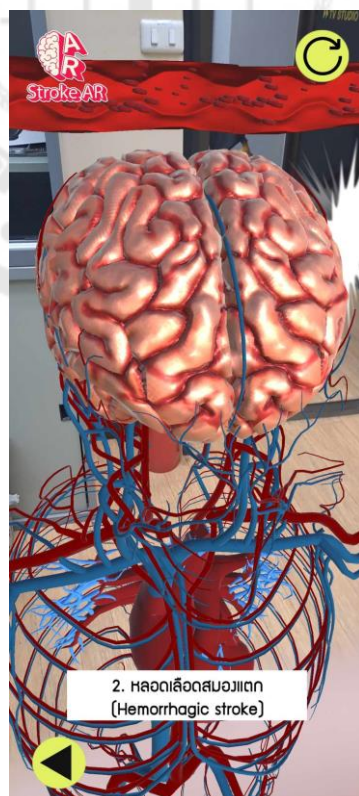
ภาพประกอบ 74 หน้าคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชันเวอร์ชันที่ 1



ภาพประกอบ 75 หน้าหลัก (Home)แอปพลิเคชันเวอร์ชันที่ 1



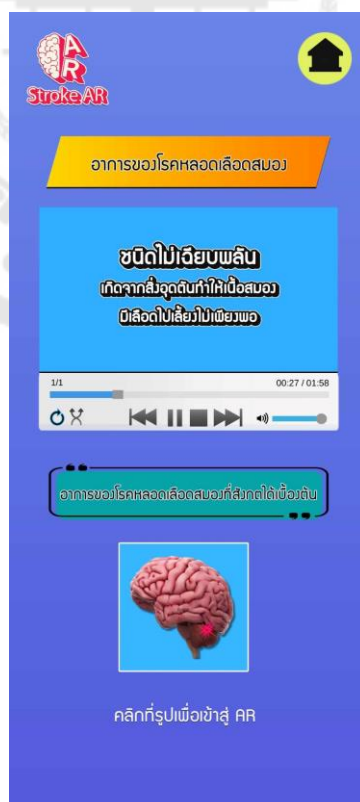
ภาพประกอบ 76 หน้าเนื้อหาบทเรียนหัวข้อที่ 1 แอปพลิเคชันเวอร์ชันที่ 1



ภาพประกอบ 77 หน้าแสดงเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมหลอดเลือดในสมองแตก



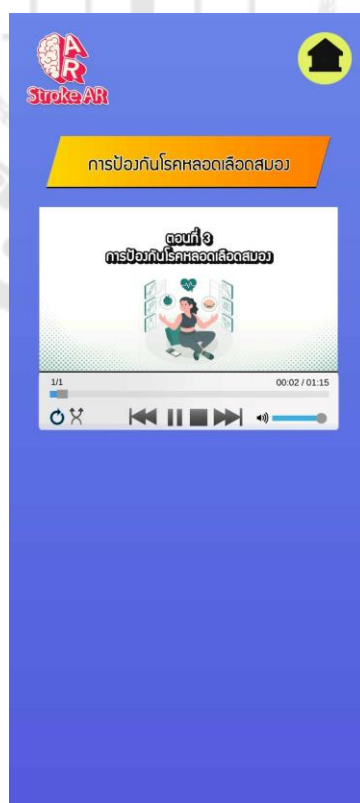
ภาพประกอบ 78 หน้าแสดงเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมหลอดเลือดในสมองอุดตัน



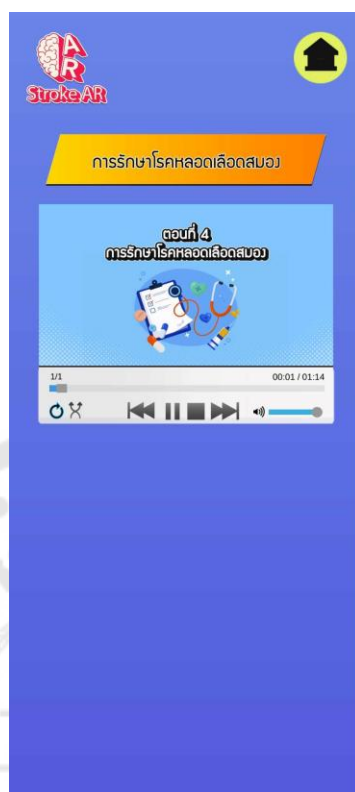
ภาพประกอบ 79 หน้าเมนูอาการของโรคหลอดเลือดสมอง



ภาพประกอบ 80 หน้าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมอาการของโรค



ภาพประกอบ 81 หน้าเนื้อหาการป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง



ภาพประกอบ 82 หน้าการรักษาโรคหลอดเลือดสมอง

ขั้นตอนที่ 3: ผลการนำเสนอเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมองประเมินคุณภาพ (Research 2 : R2)

นำเสนอเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง ให้ผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง จำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพและนำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์การเปรียบเทียบมาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) ตามค่าคะแนนที่กำหนดไว้ 5 ระดับ และนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาประเมินระดับคุณภาพสื่อ ได้ผลดังนี้

3.1 ผลการประเมินคุณภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมองโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหาภายในวิดีโอให้ความรู้			
1. การเรียงลำดับเนื้อหา	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. เวลาในการนำเสนอเนื้อหา	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. รูปแบบในการนำเสนอมีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่ต้องการถ่ายทอด	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. เสียงพากย์บรรยายเนื้อหา มีความชัดเจน ถูกต้องในการออกเสียงสระและพยัญชนะ สามารถฟังแล้วเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
5. คุณภาพความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบเนื้อหา	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. เสียงเอฟเฟ็กต์ประกอบมีความเหมาะสม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7. เสียงดนตรีพื้นหลัง	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
8. ภาพที่ใช้มีความชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา และมีความสวยงาม สื่อความหมาย	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
9. คุณภาพของวิดีโอมีความคมชัด	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
10. ลักษณะของสี และขนาดตัวอักษร มีความชัดเจนอ่านง่าย	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
เนื้อหาภายในวิดีโอให้ความรู้โดยรวม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1. ใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. ความถูกต้องในการแสดงผลหน้าจอ	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. ความเร็วที่ใช้ในการแสดงผลหน้าจอ	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. มีความสะดวกเหมาะสมในการใช้งานกับอุปกรณ์พกพา	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด

5. ปุ่มกดมีการตอบสนองและทำงานได้ถูกต้อง	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. ประสิทธิภาพโดยรวมของแอปพลิเคชัน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7. คุณภาพของภาพประกอบภายในแอปพลิเคชัน มีความคมชัด สวยงาม สอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
8. แบบตัวอักษร (Fonts) มีขนาดเหมาะสม อ่านง่าย มีความสอดคล้องกับภาพรวมของแอปพลิเคชัน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
9. ใช้ภาษาเข้าใจง่าย ตัวสะกดถูกต้อง	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
10. การออกแบบส่วน UX มีความเหมาะสม สวยงาม ใช้งานง่าย	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
11. การออกแบบส่วน UI มีความเหมาะสม สวยงาม ใช้งานง่าย	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
12. ความเหมาะสมโดยรวมของหน้าจอ	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
13. โมเดลสามมิติ การให้สี แสงเงา และพื้นผิว	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
14. คุณภาพแอนิเมชันสามมิติ	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
15. การตอบสนองของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
16. ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมโดยรวม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันโดยรวม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินของกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จำนวน 3 คน ที่มีต่อสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง มีค่าเฉลี่ยในระดับ "เหมาะสมมากที่สุด" (ค่าเฉลี่ย = 5.00 , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.00) และเมื่อนำผลที่ได้มาเทียบเกณฑ์ค่าเฉลี่ยผู้วิจัยได้กำหนดไว้

ว่าสื่อต้นแบบควรมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 3.50 ขึ้นไปพบว่า สื่อต้นแบบมีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ให้ความรู้ได้จริง

ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลที่ได้จากคำถามปลายเปิดมาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อเพื่อให้สื่อมีคุณภาพเหมาะสมต่อการนำไปใช้ให้ความรู้ต่อไป

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าเนื้อหาในแอปพลิเคชันควรถูกออกแบบโดยคำนึงถึงพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย เนื้อหาภายในควรมีการนำเสนออย่างเป็นระบบ โดยจัดหมวดหมู่หรือหัวข้ออย่างชัดเจน เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานค้นหาและเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างสะดวก อีกทั้งควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและกระชับ เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย เช่น ใช้คำศัพท์ที่ไม่ซับซ้อน และใช้แบบตัวอักษรที่อ่านง่ายไม่กลมกลืนไปกับสีของภาพพื้นหลัง โดยทั่วไปแอปพลิเคชันมีเนื้อหาที่ให้ประโยชน์แก่ผู้ใช้งานดีแล้ว อีกทั้งส่วนการแสดงผลการแสดงผลและเนื้อหาสามารถสื่อออกมาได้น่าสนใจ มีความแปลกใหม่ คาดว่าจะช่วยกระตุ้นให้ผู้ใช้งานเกิดความต้องการเรียนรู้ได้

- “หากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อผู้ใช้งานมากขึ้น คงจะทำให้ผู้ใช้งานสามารถจดจ่อกับแอปพลิเคชันได้ดี”
- “ถ้ามีแบบทดสอบหรือเกมสให้เล่นจะน่าสนใจมาก ผู้ใช้งานจะได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้”
- “วิดีโอแต่ละวิดีโอใช้เวลานานจึงจะถ่ายทอดเนื้อหาได้ครบถ้วน ผู้ใช้งานอาจจะหมดความสนใจกลางคันได้ ในอนาคตควรพิจารณาเนื้อหาไปไว้ในส่วนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมากกว่านี้”
- “แนะนำให้นำวิดีโอไปเผยแพร่บนแพลตฟอร์มออนไลน์ ในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งแอปพลิเคชันได้ ผู้ใช้งานจะยังสามารถเข้าถึงข้อมูลในส่วนวิดีโอให้ความรู้ได้อยู่”
- “สามารถเพิ่มประสบการณ์การรับชมวิดีโอให้ความรู้ได้ด้วยการพัฒนาแอปพลิเคชันเวอร์ชันต่อไปให้สามารถปรับเสียงนอนเพื่อแสดงผลวิดีโอแบบเต็มหน้าจอ”

3.2 ผลการประเมินคุณภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรค หลอดเลือดสมองโดยผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา			
1. ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. ความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ของเนื้อหาในหัวข้อที่ 1 โรคหลอดเลือดสมองคืออะไร	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
3. ความเหมาะสมของเนื้อหาในหัวข้อที่ 1	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. ความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ของเนื้อหาในหัวข้อที่ 2 อาการของโรคหลอดเลือดสมอง	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5. ความเหมาะสมของเนื้อหาในหัวข้อที่ 2	4.00	1.73	เหมาะสมมาก
6. ความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ของเนื้อหาในหัวข้อที่ 3 การป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
7. ความเหมาะสมของเนื้อหาในหัวข้อที่ 3	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
8. ความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ของเนื้อหาในหัวข้อที่ 4 การรักษาโรคหลอดเลือดสมอง	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
9. ความเหมาะสมของเนื้อหาในหัวข้อที่ 4	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
10. ความถูกต้องของเนื้อหาโดยรวม	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
ด้านเนื้อหาโดยรวม	4.47	0.42	เหมาะสมมาก
ด้านการนำเสนอ			
1. เทคนิคการนำเสนอมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. เวลาในการนำเสนอ	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด

3. ภาพประกอบที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
4. ปริมาณของเนื้อหามีความเหมาะสม	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5. การแบ่งหัวข้อ	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. การเรียบเรียงลำดับเนื้อหา	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
7. การใช้คำเข้าใจง่าย อธิบายชัดเจน	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
8. เสียงพากย์บรรยายเนื้อหา มีความชัดเจน ถูกต้องในการออกเสียงสระและพยัญชนะ สามารถฟังแล้วเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
11. คุณภาพความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบเนื้อหา	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
12. เสียงเอฟเฟ็กต์ประกอบและเสียงดนตรีพื้นหลัง มีความเหมาะสม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
13. ตัวอักษรอ่านง่าย	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
14. คุณภาพความคมชัดของวิดีโอให้ความรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
15. ความสะดวกในการใช้งาน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
16. คุณภาพของสื่อโดยรวม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านการนำเสนอโดยรวม	4.93	0.07	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินของกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญด้าน จำนวน 3 คน ที่มีต่อสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง มีค่าเฉลี่ยในระดับ "เหมาะสมมากที่สุด" (ค่าเฉลี่ย = 4.74 , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.21) และเมื่อนำผลที่ได้มาเทียบเกณฑ์ค่าเฉลี่ยผู้วิจัยได้กำหนดไว้ว่าสื่อต้นแบบควรมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 3.50 ขึ้นไปพบว่าสื่อต้นแบบมีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ให้ความรู้ได้จริง

ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลที่ได้จากคำถามปลายเปิดมาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อเพื่อให้สื่อมีคุณภาพเหมาะสมต่อการนำไปใช้ให้ความรู้ต่อไป

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมโดยผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง

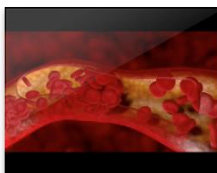
ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าเนื้อหาควรมีการปรับปรุงเนื้อหาและการนำเสนอในวิดีโอให้ความรู้เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง เพิ่มเรื่องการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและการควบคุมปัจจัยเสี่ยง

1. ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมีความเห็นตรงกันว่า ควรแยกอธิบาย "โรคหลอดเลือดสมองตีบ" และ "โรคหลอดเลือดสมองอุดตัน" ให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น เนื้อหาควรแยกจากโรคหลอดเลือดสมองแตกอย่างชัดเจน พร้อมอธิบายความแตกต่างของอาการและแนวทางการรักษา
2. ระบุเวลาที่ผู้ป่วยควรมาถึงโรงพยาบาลเป็น "ภายใน 4 ชั่วโมงครึ่ง" ซึ่งเป็นช่วงเวลา que ผู้ป่วยสามารถเข้าสู่กระบวนการรักษาแบบ Fast Track ได้ หากมาหลัง 4 ชั่วโมงครึ่ง จะเป็นกระบวนการรักษาแบบ Non-Fast Track ซึ่งมีแนวทางการรักษาที่แตกต่างกัน
3. แก้ไขคำว่า "ไม่มีแรง" เป็น "อ่อนแรงครึ่งซีก" เพื่อให้ชัดเจนและถูกต้อง
4. เพิ่มข้อมูลเกี่ยวกับ "การรักษาต่อเนื่อง" เช่น การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต การพบแพทย์อย่างสม่ำเสมอ และการรับประทานยาตามคำแนะนำของแพทย์
5. เพิ่มข้อมูลว่าโรคหลอดเลือดสมองตีบมักเกิดระหว่างการนอนหลับ ในขณะที่โรคหลอดเลือดสมองอุดตันมักเกิดขณะทำกิจกรรม
6. เพิ่มความชัดเจนในการให้ความรู้เกี่ยวกับอาการ เช่น อาการปวดหัวเฉียบพลัน อาเจียน แขนขาอ่อนแรง หรือหมดสติทันทีในกรณีของโรคหลอดเลือดสมองแตก
7. เพิ่มข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ยาต้านเกล็ดเลือดหรือยาละลายลิ่มเลือดในผู้ป่วยที่เคยเป็นโรคหลอดเลือดสมอง เพื่อป้องกันการเกิดซ้ำ

โดยสรุปคือการปรับปรุงเนื้อหาและการนำเสนอในวิดีโอควรมุ่งเน้นความชัดเจน ถูกต้อง ครบถ้วน และใช้งานได้จริง เพื่อสร้างความเข้าใจและกระตุ้นให้ประชาชนสามารถป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง รวมถึงดูแลผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ.

ขั้นตอนที่ 4: ผลการปรับปรุงสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง (Design 2 : D2)

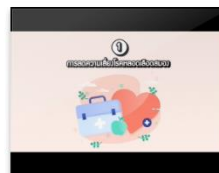
ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง มาปรับปรุงสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมให้มีเนื้อหาที่ถูกต้องและครบถ้วนมากขึ้น โดยได้ผลเป็นวิดีโอให้ความรู้ภายในแอปพลิเคชันเวอร์ชันที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ดังแสดงในภาพประกอบ 83



ST1-S.mp4
01:12



ST2-S.mp4
01:58



ST3-S.mp4
01:15



ST4-S.mp4
01:14

ภาพประกอบ 83 ภาพวิดีโอให้ความรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแล้ว

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จากนั้นนำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมดังกล่าวมาให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง ในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) แบ่งการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ทำการศึกษาค้นคว้าองค์ความรู้เรื่องกระบวนการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง และองค์ความรู้ในด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ขั้นที่ 2 ผู้วิจัยได้นำองค์ความรู้ที่ศึกษาค้นคว้าได้ มาสร้างเป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview Form) เพื่อเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง จำนวน 3 ท่าน เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data Analysis) จากนั้นนำผลข้อมูลไปพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมองต้นแบบ ขั้นที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพสื่อการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมองโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริง และผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง ขั้นที่ 4 การปรับปรุงสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมองตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยครบตามกระบวนการทั้ง 4 ขั้นตอน

โดยสามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

อภิปรายผล

ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์

จากการวิจัยเรื่องการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค้นคว้าการออกแบบสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการนำเสนอความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง และเพื่อพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า เก็บข้อมูล ตามวัตถุประสงค์ดังกล่าว โดยสามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

การออกแบบสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมในการนำเสนอความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมองนั้นมีขั้นตอนกระบวนการในการออกแบบ คือ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและโรคหลอดเลือดสมอง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาสร้างคำถามสัมภาษณ์ โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ซึ่งใช้การคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมพบว่า สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมนั้นเป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมในการนำมาให้ความรู้ สามารถช่วยเสริมสร้างความน่าสนใจให้กับเนื้อหาได้ ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จำนวน 3 ท่าน มีความเห็นตรงกันว่า เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ประเภท Marker less หรือ ประเภทที่ไม่ต้องใช้มาร์กเกอร์นั้นช่วยให้การเข้าถึงข้อมูลเป็นไปได้สะดวกเร็วกว่า โดยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจะติดตั้งอยู่บนแพลตฟอร์มที่กำหนดไว้ เพียงใช้อุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก็จะเข้าถึงเทคโนโลยีความจริงเสริมได้จากทุกที่ทุกเวลา ผู้วิจัยจึงออกแบบสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมองสำหรับการใช้งานผ่านแพลตฟอร์มแอปพลิเคชัน (.apk) บนอุปกรณ์แอนดรอยด์ (Android) ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้ผ่านร้านค้าทางการของระบบ

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง ในการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนั้น ผู้วิจัยได้พัฒนาส่วนเนื้อหาและส่วนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแล้วจึงนำไปติดตั้งบนแอปพลิเคชัน ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาในแอปพลิเคชันออกเป็น 4 หัวข้อ อ้างอิงตามผลการวิเคราะห์จากบทสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมองจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ หัวข้อที่ 1 โรคหลอดเลือดสมองคืออะไร หัวข้อที่ 2 อาการของโรคหลอดเลือดสมอง หัวข้อที่ 3 การป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง และหัวข้อที่ 4 การรักษาโรคหลอดเลือดสมอง โดยผู้วิจัยได้นำเนื้อหาที่ได้มาพัฒนาบทเนื้อหา (Script) เพื่อนำไปจัดทำสตอรี่บอร์ด (Storyboard) แล้วจึงผลิตเป็นวิดีโอให้ความรู้จำนวน 4 วิดีโอ โดยมีเนื้อหาดังนี้ วิดีโอให้ความรู้หัวข้อที่ 1 โรคหลอดเลือดสมองคืออะไร ความยาว 01:12 นาที ประกอบไปด้วยเนื้อหาความหมายของโรคหลอดเลือด

เลือดสมองและประเภทของโรคหลอดเลือดสมอง วิดีโอให้ความรู้หัวข้อที่ 2 ความยาว 01:58 นาที ประกอบไปด้วยเนื้อหาอาการของโรคหลอดเลือดสมอง ชนิดเฉียบพลันและไม่เฉียบพลัน และอาการ “พูดลำบาก ปากตก ยกไม่ขึ้น รู้สึกเดินคด จดจำไม่ได้” วิดีโอให้ความรู้หัวข้อที่ 3 การป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง ความยาว 01:15 นาที ประกอบไปด้วยเนื้อหา การลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมองและการป้องกันไม่ให้กลับมาเป็นโรคหลอดเลือดสมองซ้ำ และวิดีโอให้ความรู้หัวข้อที่ 4 การรักษาโรคหลอดเลือดสมองความยาว 01:14 นาที ประกอบไปด้วยเนื้อหา การรักษาให้ได้ผลนั้นขึ้นอยู่กับความรวดเร็วในการรักษา เพื่อนำไปใช้ให้ความรู้ประกอบกับสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมภายในแอปพลิเคชันต่อไป

ผู้วิจัยได้คัดเลือกหัวข้อที่มีความเหมาะสมคือหัวข้อที่ 1 โรคหลอดเลือดสมองคืออะไร และหัวข้อที่ 2 อาการของโรคหลอดเลือดสมอง มาสร้างเป็นสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเนื่องจากในหัวข้อดังกล่าวมีเนื้อหาที่ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมองเห็นตรงกันว่า เป็นเนื้อหาที่ยากต่อการจินตนาการภาพมาสร้างเป็นองค์ประกอบกราฟิกสามมิติ ด้วยโปรแกรม Autodesk Maya ใช้เทคนิคการปั้น (Sculpting) ขึ้นรูปโพลิกอนตามเอกสารอ้างอิงเพื่อสร้างแอนิเมชันสามมิติในหัวข้อที่ 1 โรคหลอดเลือดสมองคืออะไร แอนิเมชันสามมิติจะแสดง “โรคหลอดเลือดสมองชนิดแตกและโรคหลอดเลือดสมองชนิดขาดเลือด” ในหัวข้อที่ 2 อาการของโรคหลอดเลือดสมอง แอนิเมชันสามมิติจะแสดง “อาการของโรคหลอดเลือดสมอง พูดลำบาก ปากตก ยกแขนไม่ขึ้น รู้สึกเดินคด จดจำไม่ได้”

เมื่อได้องค์ประกอบเนื้อหาภายในแล้วผู้วิจัยได้พัฒนาออกแบบแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง ด้วยโปรแกรม Unity Game engine โดยใช้หลักการออกแบบส่วนประสบการณ์ผู้ใช้งาน และการออกแบบส่วนควบคุมอินเตอร์เฟซ ซึ่งผู้วิจัยมุ่งเน้นให้แอปพลิเคชันมีความเรียบง่ายไม่ซับซ้อนได้เลือกใช้ชื่อ “Stroke AR” มาใช้แทนการเรียกแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้โรคหลอดเลือดสมอง เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งานบนอุปกรณ์และง่ายต่อการจดจำของผู้ใช้งาน การออกแบบองค์ประกอบกราฟิกสองมิติที่นำมาใช้ในแอปพลิเคชันนั้น ผู้วิจัยใช้หลักการออกแบบเลือกสีและสร้างภาพกราฟิกเวกเตอร์ (Vector) ด้วยโปรแกรม Adobe Illustrator โดยได้กำหนดชุดสีขึ้นมาตามหลักทฤษฎีการออกแบบ ชุดสีหลักเลือกมาจากสีที่มีความเป็นธรรมชาติ (Organic) สามารถพบได้ในร่างกายมนุษย์ได้แก่สีแดงรหัส #8B0000 สีแดงรหัส #FF4040 และแดงรหัส #F5B7B1 จากนั้นเลือกสีคู่ตรงข้าม (Complementary) ตามทฤษฎีสีมาจำนวน 3 สีคือ สีขาว สีม่วง สีเขียว โดยคัดเลือกจากอิทธิพลของสีตามหลักจิตวิทยา และผู้วิจัยได้เลือกการใช้แบบตัวอักษรสีเข้ม ขนาดใหญ่กว่า 12 Pixels เพื่อให้

ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นข้อความได้ชัดเจนแม้ว่าจะใช้อุปกรณ์ขนาดเล็ก นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ออกแบบแอปพลิเคชันให้มีการใช้งานที่เป็นเส้นตรง มีส่วนแสดงวิธีการใช้งานก่อนการเข้าถึงส่วนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นเนื้อหาความรู้ได้ทั้ง 4 หัวข้อโดยมีอิสระในการเลือกเข้าถึงเนื้อหาที่สนใจ

ขั้นตอนที่ 3 นำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพและนำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์การเปรียบเทียบมาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) ตามค่าคะแนนที่กำหนดไว้ 5 ระดับ และนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาประเมินระดับคุณภาพสื่อ ได้ผลการประเมิน ดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จำนวน 3 คน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาภายในวิดีโอให้ความรู้และเนื้อหาภายในวิดีโอให้ความรู้โดยรวมมีค่าเฉลี่ยในระดับ **"เหมาะสมมากที่สุด"** (ค่าเฉลี่ย = 5.00 , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.00)

และผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง จำนวน 3 คน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ยในระดับ **"เหมาะสมมากที่สุด"** (ค่าเฉลี่ย = 4.74 , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.21)

และเมื่อนำผลที่ได้มาเทียบเกณฑ์ค่าเฉลี่ยผู้วิจัยได้กำหนดไว้ว่าสื่อต้นแบบควรมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 3.50 ขึ้นไปพบว่า สื่อต้นแบบมีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ให้ความรู้ได้จริงทั้งในแง่เนื้อหาและแง่เทคนิคการนำเสนอ ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลที่ได้จากคำถามปลายเปิดมาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อ เพื่อให้สื่อมีคุณภาพเหมาะสมต่อการนำไปใช้ให้ความรู้ต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง จากขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยได้นำคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง พบว่ามีประเด็นสำคัญที่ควรนำไปปรับปรุงเพื่อให้วิดีโอมีความถูกต้อง ชัดเจน ครอบคลุม และเข้าใจง่ายยิ่งขึ้น ได้แก่ การแยกแยะชนิดของโรคหลอดเลือดสมองให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยเฉพาะโรคหลอดเลือดสมองตีบและอุดตัน ซึ่งมักมีความสับสนกัน เนื่องจากทั้งสองชนิดมีอาการที่คล้ายคลึงกัน ผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้เน้นย้ำความแตกต่างในรายละเอียดของอาการ และสาเหตุที่ก่อให้เกิดโรคแต่ละชนิด รวมถึงแนวทางการรักษาที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้ ควรแยกโรคหลอดเลือดสมองตีบและอุดตันออกจากโรคหลอดเลือดสมองแตกอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้ชมเข้าใจถึงความรุนแรงและความแตกต่างของแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง อีกประเด็นคือ การใช้คำศัพท์ที่ถูกต้องและเข้าใจง่าย การ

ใช้คำว่า "อ่อนแรงครึ่งซีก" แทน "ไม่มีแรง" จะช่วยให้ผู้ชมเข้าใจถึงอาการได้อย่างถูกต้องและชัดเจน นอกจากนี้ การหลีกเลี่ยงคำศัพท์ทางการแพทย์ที่ซับซ้อน และการใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย จะช่วยให้ผู้ชมทุกระดับสามารถเข้าใจเนื้อหาของวิดีโอได้ และการให้ข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาต่อเนื่อง หลังจากการรักษาเบื้องต้น ควรแสดงถึงความสำคัญของการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต การพบแพทย์ตามนัด และการรับประทานยาตามที่แพทย์สั่ง จะช่วยให้ผู้ป่วยสามารถดูแลตัวเองได้อย่างถูกต้อง และลดความเสี่ยงในการเกิดโรคซ้ำ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ให้ข้อเสนอแนะว่า ควรปรับปรุงการจัดระเบียบเนื้อหาให้เป็นหมวดหมู่ที่ชัดเจน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่น่าสนใจมากขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถค้นหาและเข้าใจข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เช่น ควรนำเสนอข้อมูลในรูปแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่หลากหลาย เป็นแบบทดสอบหรือเกมส์ เพื่อให้ผู้ใช้งานได้มีส่วนร่วมและจดจำข้อมูลได้ดีขึ้น เพิ่มฟังก์ชันการใช้งานที่หลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกันของผู้ใช้งานให้ได้หลายกลุ่ม

โดยผู้วิจัยได้นำคำแนะนำดังกล่าวมาปรับปรุงออกมาเป็น แอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้ด้านโรคหลอดเลือดสมองเวอร์ชันปรับปรุง และแก้ไขวิดีโอให้ความรู้ภายในแอปพลิเคชันให้มีข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์มากขึ้น

จากการวิจัยพบว่ากระบวนการออกแบบและพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมทั้ง 4 ขั้นตอนนั้น ทำให้ได้สื่อที่มีประสิทธิภาพในการให้ความรู้ได้จริง โดยผู้วิจัยจะนำผลการวิจัยที่ได้ไปพัฒนาต่อยอดเพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณภาพมากขึ้นในอนาคต

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง มีความสอดคล้องกับแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถนำมาอภิปรายได้ ดังนี้

1. การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมพบว่า รูปแบบของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้ให้ความรู้ในหัวข้อโรคหลอดเลือดสมองนั้น คือรูปแบบ Marker Less Augmented Reality หรือ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

แบบไม่มีมาร์กเกอร์ ซึ่งมีความเหมาะสมในการใช้งานเนื่องจากไม่ถูกจำกัดด้วยสถานที่ ซึ่งสอดคล้องกับ (Craig, 2013) กล่าวไว้

ผู้วิจัยได้เลือกใช้การออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสำหรับการใช้งานผ่านแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันตามผลจากการสัมภาษณ์ ซึ่งสอดคล้องกับ (Craig, 2013) กล่าวไว้ว่า ผู้ออกแบบจะต้องใช้หลักการในการออกแบบแอปพลิเคชันพื้นฐานซึ่งประกอบไปด้วย การออกแบบส่วนประสบการณ์ผู้ใช้งาน และการออกแบบส่วนควบคุมอินเตอร์เฟซ ในการสร้างแอปพลิเคชันพื้นฐาน จากนั้นจึงพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแล้วจึงนำไปติดตั้งบนแอปพลิเคชัน ในการออกแบบส่วนประสบการณ์ผู้ใช้งาน ผู้วิจัยใช้หลักการ Visual Design, Usability, Interaction Design และ Accessibility โดยออกแบบให้มีความชัดเจนในการนำทาง มีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจได้ง่าย และคู่มือประกอบการใช้งานทุกขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับ ณัชชา ปาพรม, 2561 ได้ไว้กล่าวว่า การออกแบบส่วนประสบการณ์ผู้ใช้งานจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างสะดวก ลื่นไหล ไม่ติดขัด มีประสบการณ์การใช้งานที่ดีในการใช้งาน และการออกแบบส่วนควบคุมอินเตอร์เฟซ ผู้วิจัยได้ใช้หลักการ การออกแบบกราฟิกสองมิติ สอดคล้องกับที่ (Goorevich, 2019) กล่าวว่า ในการทำงานออกแบบ องค์ประกอบทางศิลปะ (Element of Art) และการทำความเข้าใจ หลักการออกแบบ (Principles of design) เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงถึงหากต้องการสร้างสรรค์งานออกแบบที่สมบูรณ์ ผู้วิจัยได้ออกสีและรูปแบบหน้าจอโดยใช้หลักการสมส่วน มีการใช้หลักคู่สีตรงกันข้ามในงานออกแบบ ทำให้ผู้ใช้งานเกิดความสุนทรีย์ เพลิดเพลินในการใช้งาน

2. การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อใช้ในการให้ความรู้

การเลือกใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาเป็นสื่อกลางในถ่ายทอดความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น สอดคล้องกันกับผลการศึกษาของ ดุสิต ขาวเหลือง และ อภิชาติ อนุกุลเวช (2562) ที่พบว่า ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาอาชีวศึกษาผ่านสื่อการเรียนรู้สามมิติ แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผลหลังเรียนมีค่าทางสถิติที่มากกว่าก่อนเรียน อีกทั้งนักศึกษา ยังให้ความเห็นว่าสื่อดังกล่าว ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้นและเห็นภาพได้จริง จึงทำให้นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้ในการศึกษาและการเรียนรู้ทางสุขภาพ สอดคล้องกันกับ งานวิจัยของ Yeom (2011) ได้ทำการศึกษาในการใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อการศึกษาในหัวข้อกายวิภาคศาสตร์ ที่ผู้เรียนจะต้องอาศัยการจินตนาการคิดภาพจำลองการทำงานของร่างกายขณะอวัยวะกำลังทำงานร่วมกันขึ้นมา ซึ่งเป็นเรื่องที่มีความท้าทายเป็นอย่างมาก เมื่อมีการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้ในการศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีขึ้น ได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้

และเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ที่ช่วยในการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ และในหัวข้อของการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มพูนความรู้ทางสุขภาพนั้น เป็นหนึ่งในประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยเล็งเห็นว่า การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้ในการให้ความรู้ทางสุขภาพแก่ผู้ป่วยหรือประชาชนทั่วไปที่มีโอกาสเป็นโรค จะส่งผลต่อความรู้ทางสุขภาพได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ahmadvand และคนอื่น ๆ (2018) ที่ลงความเห็นว่าการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่เข้ามาเป็นปัจจัยในการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับโรคอาจจะส่งผลถึงผลความรู้ทางสุขภาพได้ โดยการศึกษา การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มพูนความรู้ทางสุขภาพให้แก่ผู้ป่วยนั้น ยังขาดแคลนอยู่มาก สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Adapa และคนอื่น ๆ (2020) ที่ศึกษาเรื่องงานวิจัยที่มีการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในผู้ป่วยและความรู้ทางสุขภาพผู้ป่วย ซึ่งพบว่า งานวิจัยที่เน้นการศึกษาในหัวข้อความรู้ทางสุขภาพที่มีประชากรที่เป็นผู้ป่วยเลย ซึ่งเป็นหนึ่งในหัวข้อที่มีความสำคัญที่จะมีส่วนช่วยในสร้างเสริมสุขภาพและช่วยในการดูแลสุขภาพของผู้ป่วยนั้นยังไม่มีปรากฏงานทำการศึกษา แม้ว่าจะมีตัวอย่างการทำการศึกษาของ Moro, Smith, และ Finch (2021) ที่ทำการพัฒนาการให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมองด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยมีผลการศึกษาที่แสดงถึง ความเหมาะสมของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ที่เหมาะจะใช้ในการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิผลมากกว่า รวมถึงช่วยในการทำให้ผู้เข้าร่วมเข้าใจถึงภาพรวมขององค์ความรู้มากกว่า ผู้เข้าร่วมยังได้ออกความเห็นเห็นว่าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมช่วยในการทำให้ครอบครัวหรือคนใกล้ชิดสามารถเข้าใจถึงโรคหลอดเลือดสมองมากกว่าการใช้แผ่นพับเทียบกับการเรียนรู้จากแผ่นพับที่มีเนื้อหาเดียวกัน แต่การศึกษาวิจัยดังกล่าวก็ยังเป็นการให้ความรู้สำหรับกลุ่มนักศึกษาแพทย์เท่านั้น

จากผลการวิจัยพบว่า การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อใช้ในการให้ความรู้ นอกจากที่จะทำให้ผู้ใช้งานได้รับความรู้แล้วยังมีความดึงดูดใจ ช่วยเพิ่มความน่าสนใจให้แก่เนื้อหาได้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ จิรัญดา กฤษเจริญ (2563) ที่ชี้ให้เห็นถึงข้อดีของ

สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมว่า เป็นความแปลกใหม่ที่น่าสนใจแล้วยังเป็นสื่อที่ช่วยให้มีการปฏิสัมพันธ์ (interactive) กับเนื้อหาทำให้การเรียนรู้ไม่ใช่การอ่านหนังสือเพียงอย่างเดียว และการเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่มีความน่าสนใจช่วยให้ผู้ใช้งานไม่เบื่อหน่ายในการเรียนรู้ยังสอดคล้องกับ กลยุทธ์การสื่อสารในงานสุขภาพโดย วาสนา จันทร์สว่าง (2548) ซึ่งเป็นกลวิธีในการนำเสนอข้อมูลการเผยแพร่ข่าวสาร ความรู้ด้านสุขภาพผ่านสื่อต่างๆ เพื่อให้สาธารณชนได้รับรู้ ตรงกันกับกลยุทธ์การสร้างความพอใจหรือความบันเทิง (to entertain)

นอกจากนี้การใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมยังสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาความรู้ด้านสุขภาพของ กระทรวงสาธารณสุข (2560) ที่กำหนดให้ การเข้าถึงข้อมูลทางสุขภาพ เป็นขั้นแรกที่จะนำไปสู่การเพิ่มพูนความรู้จนพัฒนาไปเป็นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพในที่สุด ผู้วิจัยได้อ้างอิงทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ (Health Belief Model: HBM) ในการพัฒนาเนื้อหาความรู้ภายในแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ตามหลักของการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรค ซึ่งจะช่วยให้บุคคลเกิดการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการป่วยด้วยโรคใด ๆ ทั้งที่มีต่อด้านสุขภาพ มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาค้นคว้าการออกแบบสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการนำเสนอความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง และเพื่อพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

สำหรับผู้ทำวิจัยต่อไป

- 1) เนื่องจากการวิจัยเรื่องการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง ผู้วิจัยทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จำนวน 3 คน ทำให้ยังขาดมุมมองและความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสื่อสาร เพื่อให้ได้สื่อที่มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้ชมเป้าหมาย สามารถสื่อสารกับผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และควรมีการนำแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงไปทดลองใช้งานจริงในกลุ่มผู้ป่วย ญาติ และผู้ใกล้ชิด เพื่อให้ได้รับความคิดเห็นและทราบถึงประสิทธิภาพของสื่อ

- 2) ในด้านการวัดและประเมินผลความรู้ทางสุขภาพที่เพิ่มขึ้นจากการใช้งานสื่อ ผู้วิจัยถัดไปสามารถสร้างเครื่องมือประเมินผลก่อนและหลังการใช้งาน หรืออาจจะประเมินผลโดยเปรียบเทียบสองกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างกลุ่มผู้ใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและกลุ่มผู้ใช้งานสื่อเดิม เช่น แผ่นพับ การบอกต่อด้วยวาจา เป็นต้น
- 3) ในด้านกระบวนการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสามารถเพิ่มผลการตอบสนอง (Interactive) ของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมให้มีความซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานเกิดการปฏิสัมพันธ์ ช่วยในการจดจำข้อมูล และสร้างความน่าสนใจให้แก่สื่อ
- 4) ในด้านการพัฒนาแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยในอนาคตสามารถใช้งานโปรแกรมการพัฒนาที่แตกต่างออกไปเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพและความทันสมัยที่ดีที่สุด นอกจากนี้คุณภาพของวิดีโอให้ความรู้และความเร็วในการเรียกใช้หน้าต่าง แอปพลิเคชันจะแตกต่างกันไปตามอุปกรณ์ที่ทำการติดตั้ง การพัฒนาให้แอปพลิเคชันมีขนาดเล็กลงจะสามารถช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้
- 5) ในด้านข้อมูลโรคหลอดเลือดสมอง เนื่องจากโรคหลอดเลือดสมองเป็นโรคที่มีความซับซ้อนและมีรายละเอียดปลีกย่อยในการดูแลรักษา ผู้วิจัยในอนาคตจึงควรที่จะตรวจเช็คความทันสมัยของข้อมูลก่อนเสมอ
- 6) ในด้านการเผยแพร่สื่อ การนำแอปพลิเคชันไปเผยแพร่บนร้านค้าทางการของระบบปฏิบัติการนอกจากจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้ง่ายแล้ว ยังช่วยในการเพิ่มความน่าเชื่อถือของแอปพลิเคชันได้อีกด้วย

บรรณานุกรม

- Karthik Adapa, Saumya Jain, Richa Kanwar, Tanzila Zaman, Trusha Taneja, Jennifer Walker, และ Lukasz Mazur. (2020). Augmented reality in patient education and health literacy: a scoping review protocol. *BMJ Open*, 10(9), e038416.
- Alireza Ahmadvand, Judy Drennan, Jean Burgess, Michele Clark, David Kavanagh, Kara Burns, Sarah Howard, Fleur Kelly, Chris Campbell, และ Lisa Nissen. (2018). Novel augmented reality solution for improving health literacy around antihypertensives in people living with type 2 diabetes mellitus: protocol of a technology evaluation study. *BMJ Open*, 8(4), e019422.
- Application fundamentals. (2023).
<https://developer.android.com/guide/components/fundamentals>
- Ronald Azuma. (1997). A Survey of Augmented Reality.
- Ronald Azuma, Yohan Baillot, Reinhold Behringer, Steven Feiner, Simon Julier, และ Blair MacIntyre. (2001). Recent Advances in Augmented Reality.
- Benjamin Bloom, Max Engelhart, Edward Furst, Walker Hill, และ David Krathwohl. (1956). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives* (1).
- Alan B. Craig. (2013). *Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications* (1): Morgan Kaufmann.
- Alan R Crossman, และ David Neary. (2020). *Neuroanatomy An Illustrated Colour Text 6th Edition*.
- Brian Fling. (2009). *Mobile Design and Development*: O'Reilly Media.
- Jesse James Garrett. (2011). *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond* (Second). Berkeley, CA, United States: Pearson Education.
- Abderraouf GATTAL. (2018). Understand Android Basics Part 1: Application, Activity and Lifecycle. <https://medium.com/@Abderraouf/understand-android-basics-part-1-application-activity-and-lifecycle-b559bb1e40e>

- Jaris Gerup, Camilla B. Soerensen, และ Peter Dieckmann. (2020). Augmented reality and mixed reality for healthcare education beyond surgery: an integrative review. *Int J Med Educ*, 11, 1-18.
- Global Health Estimates World Health Organization. (2020). The top 10 causes of death. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- Emily Goorevich. (2019). 5 Principles of Design. <https://learn.g2.com/principles-of-design>
- Rama Hoetzlein. (2017). https://en.wikipedia.org/wiki/Polygon_mesh
- Jolie Li. (2020). <https://jolie837837.medium.com/your-simplest-guide-to-vr-ar-and-its-storming-implications-in-learning-7fdc9d881260>
- Igor Kholodov. (2016). 6. Light component types. http://www.c-jump.com/bcc/common/Talk3/OpenGL/Wk06_light/W01_0060_light_component_types.htm
- Ilona Kickbusch, Suzanne Wait, และ Daniela Maag. (2006). *Navigating Health: The Role of Health Literacy*. United Kingdom.
- Layout basics. (2023). <https://developer.android.com/design/ui/mobile/guides/layout-and-content/layout-basics>
- Robert Huy Le. (2017). Pictorial AR Tag with Hidden Multi-Level Bar-Code and Its Potential Applications. *Multimodal Technologies and Interaction*.
- M Patrice Lindsay, Bo Norrving, Ralph L Sacco, Michael Brainin, Werner Hacke, Sheila Martins, Jeyaraj Pandian, และ Valery Feigin. (2019). World Stroke Organization (WSO): Global Stroke Fact Sheet 2019. *Int J Stroke*, 14(8), 806-817.
- Masyarah Zulhaida Masmuzidin, และ Nor Azah Abdul Aziz. (2018). The Current Trends of Augmented Reality in Early Childhood Education. *The International journal of Multimedia & Its Applications*, 10(06), 47-58.
- Paul Milgram. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays.
- Christian Moro, Jessica Smith, และ Emma Finch. (2021). Improving stroke education with augmented reality: A randomized control trial. *Computers and Education Open*, 2.
- National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS). (2020). *Stroke: Hope Through Research*. Maryland: National Institutes of Health.

Frank H. Netter. (2011). *Atlas of Human Anatomy Fifth Edition*: Elsevier.

Don Nutbeam. (2000). Health literacy as a public health goal: a challenge for contemporary health education and communication strategies into the 21st century.

Don Nutbeam. (2008). The evolving concept of health literacy. *Soc Sci Med*, 67(12), 2072-2078.

Pan American Health Organization. (2022). Economics of NCDs.

<https://www.paho.org/en/topics/economics-ncds>

Jeel Patel. (2022). architecture diagram of web application. In.

Alex Rude. (2010). The Art of Alex Rude. <https://www.art-of-rude.com/dead-steel.html>

Anna Selezniova. (2016). Front-End Challenge Accepted: CSS 3D Cube.

<https://www.smashingmagazine.com/2016/07/front-end-challenge-accepted-css-3d-cube/>

Pichaya Srifar. (2018). Mobile Application Development in 5 Steps. In.

World Health Organization. (1998). Health promotion glossary.

World Health Organization. (2020). Premature mortality from noncommunicable disease.

<https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imr-details/3411>

World Health Organization. (2021). Noncommunicable diseases.

<https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>

World Stroke Organization. (2022). Types of stroke. <https://www.world-stroke.org/world-stroke-day-campaign/why-stroke-matters/learn-about-stroke/types-of-stroke#:~:text=There%20are%20two%20main%20types%20of%20stroke%2C%20i>

[ischemic%20and%20haemorrhagic](https://www.world-stroke.org/world-stroke-day-campaign/why-stroke-matters/learn-about-stroke/types-of-stroke#:~:text=There%20are%20two%20main%20types%20of%20stroke%2C%20ischemic%20and%20haemorrhagic).

Soon-ja Yeom. (2011). Augmented Reality for Learning Anatomy.

เกรียงไกร พลະสนธิ, พัลลภ พิริยะสุรวงศ์, และ พินันทา ด้ตรวัฒนา. (2562). รูปแบบคลาวด์เลิร์นนิงแบบสะสมด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- ไกรทพนธ์ เดิมวิทย์ขจร, และ อมรเทพ มณีเนียม. (2561). การประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวใน
จังหวัดยะลาโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับบริการพิกัดตำแหน่งบนโมบาย
แอปพลิเคชัน. มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- กระทรวงสาธารณสุข. (2560). รายงานการประชุมคณะผู้บริหารระดับสูงของกระทรวงสาธารณสุข
ประเด็นเรื่องความรอบรู้ด้านสุขภาพ วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2560.
- กระทรวงสาธารณสุข. (2563). เหตุผลสนับสนุนการลงทุนในมาตรการป้องกันและควบคุมโรคไม่
ติดต่อในประเทศไทย.
- กลุ่มยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค. (2560). แผนยุทธศาสตร์การ
ป้องกันและควบคุมโรคไม่ติดต่อระดับชาติ 5 ปี (พ.ศ. 2560 - 2564). 117 ซอยลาดพร้าว
132 (วัดกลาง) คลองจั่น บางกะปิ กทม. 10240: บริษัท อีโมชัน อาร์ต จำกัด.
- จักรพันธ์ เพ็ชรภูมิ. (2561). พฤติกรรมสุขภาพ แนวคิด ทฤษฎี และการประยุกต์ใช้ พิษณุโลก:
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- จิรัญดา กฤษเจริญ. (2563). การประยุกต์ใช้ Augmented Reality เพื่อการเรียนการสอนกายวิภาค.
ศรีนครินทร์เวชสาร.
- จุฬารัตน์ ใสตะ. (2554). แนวคิด ทฤษฎี และการประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาพฤติกรรมสุขภาพ
ภาควิชาสุขศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ณัฐกร นิลเนตร. (2562). ปัจจัยเสี่ยงและการป้องกันโรคหลอดเลือดสมองในกลุ่มผู้ป่วยความดัน
โลหิตสูง. วารสารพยาบาลทหารบก, ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม 2562.
- ณัชชา ปาพรม. (2561). การศึกษาและพัฒนาแอปพลิเคชันการเตรียมความพร้อมทางร่างกาย
สำหรับผู้ที่กำลังเข้าสู่สังคมสูงอายุ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณัฐฐา ผิวมา, และ ปรีศนา มัชฌิมา. (2560). การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยี ความเป็นจริง
เสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ศิลปวัฒนธรรมภูมิปัญญาเรื่องการทำบาตรของชุมชนบ้าน
บาตร. วารสารปาริชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ดุสิต ขาวเหลือง, และ อภิชาติ อนุกุลเวช. (2562). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้สามมิติแบบมีปฏิสัมพันธ์
เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยี ความเป็นจริงเสริม *Augmented Reality (AR)* เพื่อพัฒนา
ทักษะการคิดของนักศึกษา อาชีวศึกษาที่มีระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่างกัน.

<https://so02.tci-thaijo.org/index.php/edubuu/article/view/244286>

- นิเวศน์ คำรัตน์, พรรณราย เทียมทัน, พรสิริ เอี่ยมแก้ว, และ สุธาทิพย์ งามนิล. (2560). การพัฒนา
รูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนต์ดีด เรียลลิตี้ สำหรับนักศึกษาระดับ
บัณฑิตศึกษา. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
- พรทิพย์ ปรีญาทิต, และ วิชัย นภาพงศ์. (2559). ผลของการใช้บทเรียน Augmented Reality Code
เรื่องคำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล ๒ วัด
ตานีนรสโมสร. วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พรพิมล มาศสกุลพรรณ, ทิพย์รัตน์ ศฤงคารินกุล, กาญจนา รวิทอง, พรทิพย์พาธิมายอม, และ พร
พิมล มาศสกุลพรรณ. (2559). แนวทางการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง
(*Clinical Practice Guidelines for Stroke Rehabilitation*) (978-974-422-842-0).
- พรรณวลัย ผดุงวณิชย์กุล. (2017). โรคหลอดเลือดสมอง (stroke).
http://www.med.nu.ac.th/dpMed/fileKnowledge/106_2017-08-19.pdf
- พรรณา อนุรักษ์ากรกุล, และ สุวิมล เสงพัฒนา. (2562). ความเหลื่อมล้ำด้านรายได้ขององค์กร
ปกครองส่วนท้องถิ่นของประเทศไทย. วารสารวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ.
สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ มูลนิธิเพื่อการพัฒนาสุขภาพระหว่าง
ประเทศ, คณะทำงานศึกษาสาเหตุการตายของประชากรไทย. (2564). รายงานการศึกษา
สาเหตุการตายของประชากรไทย พ.ศ. 2560-62. 119/138 หมู่ 11 เดอะ เทอร์ส ซ.ติวานนท์
3 ถนนติวานนท์ ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000: บริษัท เดอะ กราฟิโก
ซิสเต็มส์ จำกัด.
- วรรณวน ชาญด้วยวิทย์, วรรณภา คุณากรวงศ์, และ กัญญาภัค เกาศรี. (2563). เศรษฐศาสตร์ว่าด้วย
สังคมอายุยืน *Longevity economics*: มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.
- วสันต์ เกียรติแสงทอง, พระพรพล พรหมมาศ, และ อนุวัตร เฉลิมสกุลกิจ. (2552). การศึกษา
เทคโนโลยีออกเมนต์ดีดเรียลลิตี้: กรณีศึกษาพัฒนาเกมส์ “เมมการ์ด”. มหาวิทยาลัยศรีนคร
รินทรวิโรฒ, สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
http://facstaff.swu.ac.th/praditm/CP499_2552_AR.pdf
- วาสนา จันทรสว่าง. (2548). การสื่อสารสุขภาพ: กลยุทธ์ในงานสุขศึกษาและการสร้างเสริมสุขภาพ.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เจริญดีการพิมพ์.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2559). การพัฒนาเกมแทนแอมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนต์ดีดเรียลลิตี้. วารสาร
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. (2548). สถานการณ์การสื่อสารสุขภาพและนักสื่อสารสุขภาพ (พ.ศ. 2547-2548).

สมนึก นิลบุหงา. (2556). ระบบประสาทและการทำงาน *Functional Neuroanatomy*: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สันติชัย ศรีปณิธาน. (2560). Acute stroke treated with intravenous thrombolytic drug in Phrae Hospital. *Journal of the Phrae Hospital Volume 25 No.2 July - December 2017*.

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2544). ศัพท์บัญญัติราชบัณฑิตยสถาน

<http://rirs3.royin.go.th/coinages/webcoinage.php>

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2560). รายงานภาวะโรคและการบาดเจ็บของประชากรไทย พ.ศ. 2557. นนทบุรี: บริษัท เดอะ กราฟิโก ซิสเต็มส์ จำกัด.

อังศินันท์ อินทรกำแหง. (2560). ความรอบรู้ด้านสุขภาพ: การวัดและการพัฒนา. กรุงเทพฯ: บริษัท สุขุมวิทการพิมพ์ จำกัด.



ภาคผนวก ก

**แบบประเมินประสิทธิภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
เพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง
วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**

แบบประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง
2. เพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการปรับปรุงและแก้ไขสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น
3. เพื่อเป็นแนวทางในการแก้การออกแบบสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง

แบบประเมินนี้ประกอบด้วย

ตอนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2: แบบประเมินประสิทธิภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง

ตอนที่ 3: ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ชื่อ-สกุล: _____

ตำแหน่ง: _____

ตอนที่ 2: แบบประเมินประสิทธิภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง (ต้นแบบ)

กรุณาทำเครื่องหมายในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านแต่เพียงช่องเดียวแบบประเมินนี้ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดค่าคะแนน (Weight) ไว้ 5 ระดับ ดังนี้:

- คะแนน 1: มีคุณภาพน้อยที่สุด
- คะแนน 2: มีคุณภาพน้อย
- คะแนน 3: มีคุณภาพปานกลาง
- คะแนน 4: มีคุณภาพมาก
- คะแนน 5: มีคุณภาพมากที่สุด



รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	1	2	3	4	5
ด้านเนื้อหาภายในวิดีโอให้ความรู้					
1. การเรียงลำดับเนื้อหา					
2. เวลาในการนำเสนอเนื้อหา					
3. รูปแบบในการนำเสนอมีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่ต้องการถ่ายทอด					
4. เสียงพากย์บรรยายเนื้อหา มีความชัดเจน ถูกต้องในการออกเสียงสระและพยัญชนะ สามารถฟังแล้วเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจน					
5. คุณภาพความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบเนื้อหา					
6. เสียงเอฟเฟกต์ประกอบมีความเหมาะสม					
7. เสียงดนตรีพื้นหลัง					
8. ภาพที่ใช้มีความชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา และมีความสวยงาม สื่อความหมาย					
9. คุณภาพของวิดีโอมีความคมชัด					
10. ลักษณะของสี และขนาดตัวอักษร มีความชัดเจนอ่านง่าย					
ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน					
1. ใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน					
2. ความถูกต้องในการแสดงผลหน้าจอ					
3. ความเร็วที่ใช้ในการแสดงผลหน้าจอ					
4. มีความสะดวกเหมาะสมในการใช้งานกับอุปกรณ์พกพา					
5. ปุ่มกดมีการตอบสนองและทำงานได้ถูกต้อง					

6. ประสิทธิภาพโดยรวมของแอปพลิเคชัน					
รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	1	2	3	4	5
7. คุณภาพของภาพประกอบภายในแอปพลิเคชัน มีความคมชัด สวยงาม สอดคล้องกับเนื้อหา					
8. แบบตัวอักษร (Fonts) มีขนาดเหมาะสม อ่านง่าย มีความสอดคล้องกับภาพรวมของแอปพลิเคชัน					
9. ใช้ภาษาเข้าใจง่าย ตัวสะกดถูกต้อง					
10. การออกแบบส่วน UX มีความเหมาะสม สวยงาม ใช้งานง่าย					
11. การออกแบบส่วน UI มีความเหมาะสม สวยงาม ใช้งานง่าย					
12. ความเหมาะสมโดยรวมของหน้าจอ					
13. โมเดลสามมิติ การให้สี แสงเงา และพื้นผิว					
14. คุณภาพแอนิเมชันสามมิติ					
15. การตอบสนองของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม					
16. ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมโดยรวม					

ตอนที่ 3: ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

**แบบประเมินประสิทธิภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
เพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง
วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**

แบบประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง
2. เพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการปรับปรุงและแก้ไขสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น
3. เพื่อเป็นแนวทางในการกำกับการออกแบบสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง

แบบประเมินนี้ประกอบด้วย

ตอนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2: แบบประเมินประสิทธิภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง

ตอนที่ 3: ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ชื่อ-สกุล: _____

ตำแหน่ง: _____

ตอนที่ 2: แบบประเมินประสิทธิภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง (ต้นแบบ)

กรุณาทำเครื่องหมายในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านแต่เพียงช่องเดียวแบบประเมินนี้ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดค่าคะแนน (Weight) ไว้ 5 ระดับ ดังนี้:

- คะแนน 1: มีคุณภาพน้อยที่สุด
- คะแนน 2: มีคุณภาพน้อย
- คะแนน 3: มีคุณภาพปานกลาง
- คะแนน 4: มีคุณภาพมาก
- คะแนน 5: มีคุณภาพมากที่สุด



รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	1	2	3	4	5
ด้านเนื้อหา					
1. ความสอดคล้องของเนื้อหากับ วัตถุประสงค์					
2. ความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ของเนื้อหา ในหัวข้อที่ 1 โรคหลอดเลือดสมองคืออะไร					
3. ความเหมาะสมของเนื้อหาในหัวข้อที่ 1					
4. ความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ของเนื้อหา ในหัวข้อที่ 2 อาการของโรคหลอดเลือด สมอง					
5. ความเหมาะสมของเนื้อหาในหัวข้อที่ 2					
6. ความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ของเนื้อหา ในหัวข้อที่ 3 การป้องกันโรคหลอดเลือด สมอง					
7. ความเหมาะสมของเนื้อหาในหัวข้อที่ 3					
8. ความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ของเนื้อหา ในหัวข้อที่ 4 การรักษาโรคหลอดเลือด สมอง					
9. ความเหมาะสมของเนื้อหาในหัวข้อที่ 4					
10. ความถูกต้องของเนื้อหาโดยรวม					
ด้านการนำเสนอ					
1. เทคนิคการนำเสนอมีความเหมาะสมกับ เนื้อหา					
2. เวลาในการนำเสนอ					
3. ภาพประกอบที่ใช้มีความสอดคล้องกับ เนื้อหา					
4. ปริมาณของเนื้อหา มีความเหมาะสม					
5. การแบ่งหัวข้อ					
6. การเรียบเรียงลำดับเนื้อหา					
7. การใช้คำเข้าใจง่าย อธิบายชัดเจน					





**หนังสือยืนยันการยกเว้นการรับรอง
คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**

(เอกสารนี้เพื่อแสดงว่าคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ ได้พิจารณาโครงการวิจัยนี้)

ชื่อโครงการวิจัย : การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง
ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย : นางสาวจิราภา ชินวรรณ
หน่วยงานต้นสังกัด : วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม
รหัสโครงการวิจัย : SWUEC-G-154/2566X

โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการวิจัยที่เข้าข่ายยกเว้น (Research with Exemption from SWUEC)

วันที่ยืนยัน : 17 มีนาคม 2566
ยืนยันโดย : คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ดำเนินการรับรองโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, the Belmont Report, CIOMS Guidelines และ the International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP)

ออกให้ ณ วันที่ 17 มีนาคม 2566

(ลงชื่อ).....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทันตแพทย์หญิงณปภา เอี่ยมจิตรกุล)
กรรมการและเลขานุการคณะกรรมการจริยธรรม
สำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

(ลงชื่อ).....

(แพทย์หญิงสุรีพร ภัทรสุวรรณ)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรม
สำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

หมายเลขรับรอง : SWUEC/X/G-154/2566



เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย
(Participant Information Sheet)

ในเอกสารนี้อาจมีข้อความที่ท่านอ่านแล้วยังไม่เข้าใจ โปรดสอบถามหัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้แทนให้ช่วยอธิบายจนกว่าจะเข้าใจดี ท่านอาจจะขอเอกสารนี้กลับไปอ่านที่บ้านเพื่อปรึกษา หรือกับญาติพี่น้อง เพื่อนสนิท แพทย์ประจำตัวของท่าน หรือแพทย์ท่านอื่น เพื่อช่วยในการตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย นางสาวจิราภา ชินวรรณ

สถานที่วิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร / โรงพยาบาลศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

สถานที่ทำงานและหมายเลขโทรศัพท์ของหัวหน้าโครงการวิจัยที่ติดต่อได้ทั้งในและนอกเวลาราชการ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร โทร 0918154881

ผู้สนับสนุนทุนวิจัย -

ระยะเวลาในการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ทำขึ้นเพื่อ

1. เพื่อพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย ได้ผลิตสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่สามารถใช้ในการให้ความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นตัวอย่างของการนำเอาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้ในการให้ความรู้ทางสุขภาพ ซึ่งในอนาคตอาจจะมีการพัฒนาต่อยอดเพื่อนำไปใช้ในการให้ความรู้ทางสุขภาพในหัวข้ออื่นๆได้

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมการวิจัยนี้เพราะ

เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลอดเลือดสมอง ได้แก่ แพทย์ พยาบาล นักโภชนาการ หรือนักกายวิภาคศาสตร์ ซึ่งมีคุณสมบัติมีประสบการณ์ ความรู้ และความเข้าใจในหัวข้อโรคหลอดเลือดสมอง มีประสบการณ์ทำงานร่วมกับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองมากกว่า 3 ปีขึ้นไป และเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมซึ่งมีคุณสมบัติ เป็นผู้ที่ทำงานด้านการออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เป็นผู้ออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่เคยถูกเผยแพร่หรือใช้งานจริงต่อสาธารณะ มีประสบการณ์ในการดำเนินงานด้านที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปี

จะมีผู้เข้าร่วมการวิจัยนี้ทั้งสิ้นประมาณ

6 คน

หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว จะมีขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้คือ

1.ทำการสัมภาษณ์ในรูปแบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview form) สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยมีกรอบคำถามดังนี้

- 1) ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคาดว่าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมประเภท Marker-Based AR มีความเหมาะสมในการนำมาให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมองหรือไม่ โดยเนื้อหาที่ต้องการสื่อสารจำนวน 3 หัวข้อ

มีจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะเพิ่มความรอบรู้ทางสุขภาพในหัวข้อของโรคหลอดเลือดสมอง จะใช้ Marker-Based AR ทั้งหมดมีความเหมาะสมหรือไม่

2) ความสมบูรณ์ของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่จะนำมาใช้ในการให้ความรู้โรคหลอดเลือดสมองควรอยู่ในระดับใด

3) สถานที่หรือวิธีการที่เหมาะสมในการเผยแพร่เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสำหรับให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมอง

2.ทำการสัมภาษณ์ในรูปแบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview form) สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง โดยมีกรอบคำถามดังนี้

- 1) ความตระหนักรู้ถึงความเสี่ยงของโรคหลอดเลือดสมองในผู้ป่วย ครอบครัว และชุมชนในปัจจุบัน เป็นอย่างไร
- 2) สื่อที่ใช้ในการอธิบายถึงสาเหตุความเป็นมาของโรคหลอดเลือดสมองที่ใช้ในปัจจุบัน มีอะไรบ้าง และมีความคิดเห็นในการพัฒนาอย่างไร
- 3) ขอบเขตเนื้อหาของโรคหลอดเลือดสมองสำหรับผู้ที่มีความเสี่ยงในการเป็นโรคควรตระหนักรู้

ความไม่สบายกาย หรือไม่สบายใจที่อาจเกิดขึ้นเมื่อเข้าร่วมการวิจัย (เช่นการตอบแบบสอบถาม การเข้าร่วมกิจกรรม จะต้องเสียเวลานาน เป็นต้น และหากผู้วิจัยมีแนวทางในการลดความไม่สบายกายหรือไม่สบายใจ ควรระบุ)

ในการสัมภาษณ์อาจจะต้องเสียเวลานาน หากผู้เข้าร่วมเกิดความไม่สบายกาย หรือไม่สบายใจจากการวิจัย ให้แจ้งแก่ผู้วิจัย เพื่อให้ทำการหยุดการทำวิจัย และสามารถถอนตัวได้ทุกเมื่อ

ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นเมื่อเข้าร่วมการวิจัย (เช่น การตอบแบบสอบถามจะต้องเสียเวลาเป็นเวลากี่นาที เป็นต้น)

ในการสัมภาษณ์ อาจจะต้องใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง

หากท่านไม่เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อหน้าที่การปฏิบัติงานใดๆ ของท่าน หรือส่งผลกระทบต่อ การเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนของท่าน (ในกรณีที่ท่านกำลังศึกษาอยู่) แต่อย่างใด

หากมีข้อข้องใจที่จะสอบถามเกี่ยวกับการวิจัย หรือหากเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จากการวิจัย ท่านสามารถติดต่อ นางสาวจิราภา ชินวรรณ โท 0918154881

ท่านจะได้รับการช่วยเหลือหรือดูแลรักษาอันเนื่องมาจากการวิจัยตามมาตรฐานทางการแพทย์ โดยผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรักษา คือ นางสาวจิราภา ชินวรรณ โท

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย ได้ผลิตสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่สามารถใช้ในการให้ความรู้ที่มีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นตัวอย่างของการนำเอาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้ในด้านการศึกษาทางสุขภาพ ซึ่งในอนาคตอาจจะมีการพัฒนาต่อยอดเพื่อนำไปใช้ในการให้ความรู้ทางสุขภาพในหัวข้ออื่นๆได้

ค่าตอบแทนหรือของที่ระลึกที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับ -

ค่าใช้จ่ายที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะต้องรับผิดชอบเอง -

หากมีข้อมูลเพิ่มเติมทั้งด้านประโยชน์และโทษที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะแจ้งให้ทราบโดยรวดเร็ว และไม่ปิดบัง

ข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้าร่วมการวิจัย จะถูกเก็บรักษาไว้โดยไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยเป็นข้อมูลส่วนรวมโดยไม่สามารถระบุข้อมูลรายบุคคลได้ ข้อมูลของผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นรายบุคคล อาจมีคณะบุคคลบางกลุ่มเข้ามาตรวจสอบได้ เช่น ผู้ให้ทุนวิจัย สถาบัน หรือองค์กรของรัฐที่มีหน้าที่ตรวจสอบ รวมถึงคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนมีหน้าที่ตรวจสอบได้

ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีสิทธิถอนตัวออกจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมการวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อท่านแต่ประการใด

ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีสิทธิถอนตัวออกจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมการวิจัย หรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อหน้าที่การปฏิบัติงานใดๆ ของท่าน หรือส่งผลกระทบต่อการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนของท่าน (ในกรณีที่ท่านกำลังศึกษาอยู่) ท่านมีสิทธิที่จะไม่เข้าร่วมการวิจัยก็ได้โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล

หากท่านได้รับการปฏิบัติที่ไม่ตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงนี้ ท่านสามารถแจ้งให้ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ทราบ ได้ที่ หน่วยจริยธรรมและมาตรฐานการวิจัย อาคารนวัตกรรมการศึกษา ดร.สาโรช บัวศรี ชั้น 17 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร (02) 649-5000 ต่อ 11019, 11087 หรือส่งอีเมล ได้ที่ swuec@g.swu.ac.th

ลงชื่อ..... ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

(.....)

วันที่.....

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

จิราภา ชินวรรณ

