



รายงานวิจัย

เรื่อง

สื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า

Augmented Reality Digital Media for Learning The Story of
15 Muay Thai Masters



โดย

จตุเดช ทองมี

การวิจัยครั้งนี้ได้รับเงินทุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์

ชื่องานวิจัย: สื่อดิจิทัลเสมือนจริง เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า
ชื่อผู้วิจัย: จุติเดช ทองมี
ปีที่ทำการวิจัยแล้วเสร็จ: 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเด็กที่มีต่อ สื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.5 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ สื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า แบบสอบถามสำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบถามสำหรับกลุ่มนักเรียน เพื่อการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อดิจิทัลความจริงเสริม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า อยู่ในระดับมาก โดยพบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.64 ซึ่งอาจเนื่องมาจากสื่อดิจิทัลสามารถอธิบายถึงเนื้อหาท่าทางต่าง ๆ ของแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า เป็นการส่งเสริมเรียนรู้สำหรับเด็กด้วยรูปแบบโมเดล 3 มิติ ซึ่งสามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจท่าทางของแม่ไม้มวยไทยทั้ง 15 ท่าได้ง่าย ซึ่งการใช้งานสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เป็นการก่อให้เกิดความสนใจ และกระตุ้นความต้องการเรียนรู้ที่ได้จากการใช้สื่อดิจิทัลความจริงเสริมผ่านอุปกรณ์รูปแบบสมาร์ตโฟน

คำสำคัญ: สื่อความจริงเสริม แม่ไม้มวยไทย

Research Title: Augmented Reality Digital Media for Learning The Story of 15 Muay Thai Masters
Researcher: Juttidate Thongmee
Year: 2023

Abstract

Research on Augmented Reality Digital Media for learning The story of Mae Mai Muay Thai 15 moves has the objectives of 1) to create digital augmented reality media. for learning 2) to study children's satisfaction and users with augmented reality digital media for learning The story of 15 Muay Thai masters. The sample used in the research was 30 primary school students in grades 3.5. The research tools were augmented reality digital media for learning About Mae Mai Muay Thai 15 postures, a questionnaire for an expert group and questionnaires for student groups To assess satisfaction with digital augmented reality media. The statistics used in data analysis were percentage, mean and standard deviation.

The results revealed that student satisfaction with augmented reality digital media. for learning for children The story of Mae Mai Muay Thai 15 postures has an average satisfaction with digital augmented reality media. for learning for children About Mae Mai Muay Thai 15 postures at a high level It was found that the total mean was 4.61 which may be due to digital media. Can explain the content of different gestures of Muay Thai masters It promotes learning for children. With a 3D model, which can make learners understand the postures of all 15 Muay Thai masters easily, which the use of digital media, augmented reality It's causing the user to be interested. And stimulate the desire to learn from the use of augmented reality digital media through a smartphone-like device.

Keywords: Augmented reality media, Mae Mai Muay Thai

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ ที่ได้จัดสรรงบประมาณเพื่อมาสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณที่ปรึกษาผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.ดวงกมล โพธิ์นาค คณาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์สาธารณสุข มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ ที่ให้คำปรึกษา และคอยสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ทั้ง 5 ท่าน และกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.5 ทั้ง 30 คน โรงเรียนอมาตยกุล รวมทั้งผู้ปกครองของนักเรียนที่อนุญาต ในการให้ข้อมูล คำปรึกษา ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามการวิจัยในครั้งนี้



จตุติเดช ทองมี

มีนาคม 2566

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 สมมติฐานการวิจัย	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.6 ประโยชน์ของงานวิจัย.....	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ประวัติความเป็นมาของแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า.....	5
2.2 AR (Augmented Reality)	13
2.3 ทฤษฎีการใช้แสงและสี.....	15
2.4 Blender.....	16
2.5 Unity.....	19
2.6 Vuforia Developer Portal	21
2.7 ภาษา C#.....	24
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
2.9 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	29
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	29
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	29
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	31

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	31
3.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	31
3.6 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	32
3.7 Character Design.....	32
3.8 Model & Rigging.....	33
3.9 Application Mechanic.....	37
3.10 Animation.....	39
3.11 User Interface.....	39
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
4.1 ผลการพัฒนาสื่อดิจิทัลความจริงเสริม.....	41
4.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจ.....	51
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	53
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	53
5.2 อภิปรายผล.....	53
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	56
บรรณานุกรม.....	57
ภาคผนวก.....	59
ภาคผนวก ก คู่มือสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า..	60
ภาคผนวก ข Marker.....	68
ประวัติผู้วิจัย.....	74

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	51
4.2 ผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง	52



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ทำจระเข้ฟาดหาง.....	5
2.2 ทำสลับพื้นปลา.....	5
2.3 ทำปีกขาแหวกครึ่ง.....	6
2.4 ทำชาวซัดดอก.....	6
2.5 ทำอิเหนาแทงกฤษ.....	7
2.6 ทำย่อเขาพระสุเมรุ.....	7
2.7 ทำตาเถรค้ำฝัก.....	8
2.8 ทำมอญยันหลัก.....	8
2.9 ทำปีกลูกทอย.....	9
2.10 ทำนาคาบิตทาง.....	9
2.11 ทำหิ้งวงไอยรา.....	10
2.12 ทำวิรุฬหกกลับ.....	10
2.13 ทำหักคอเอราวัณ.....	11
2.14 ทำดับขวาลา.....	11
2.15 ทำขุนยักษ์จับลิง.....	12
2.16 องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	13
2.17 แสงขาวและสเปกตรัม.....	14
2.18 การผสมสีแบบบวก.....	15
2.19 การผสมสีแบบลบ.....	15
2.20 วงล้อสีตามทฤษฎีสีของช่างเขียนภาพ.....	16
2.21 แสดงสัญลักษณ์โปรแกรม.....	16
2.22 แสดงสัญลักษณ์ของโปรแกรม.....	19
2.23 แสดงหน้าจอ Unity.....	20
2.24 แสดงหน้า Vuforia Developer Portal.....	21
2.25 แสดงหน้า Image Target.....	22
2.26 Anders Hejlsberg บิดาของภาษา C#.....	24

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.27 กรอบแนวคิดในการวิจัย	27
3.1 ตัวละคร: ฝ่ายแดง	31
3.2 ตัวละคร: ฝ่ายน้ำเงิน.....	32
3.3 โครงสร้างโมเดลฝ่ายแดง	33
3.4 โครงสร้างโมเดลฝ่ายแดง	33
3.5 ตัวละครสมบูรณ์: ฝ่ายแดง.....	33
3.6 โครงสร้างโมเดลฝ่ายน้ำเงิน.....	34
3.7 โครงสร้างโมเดลฝ่ายน้ำเงิน.....	34
3.8 ตัวละครสมบูรณ์: ฝ่ายน้ำเงิน.....	35
3.9 ภาพแสดงการใส่กระดุกตามข้อต่อที่ใช้สำหรับควบคุมการเคลื่อนไหว.....	35
3.10 ภาพแสดงการใส่กระดุกตามข้อต่อที่ใช้สำหรับควบคุมการเคลื่อนไหว.....	36
3.11 แสดงการทำงานของโปรแกรม.....	36
3.12 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	37
3.13 วิธีการกำหนดคีย์เฟรมสำหรับการทำแอนิเมชัน	38
3.14 แสดงภาพการเข้าหน้าโปรแกรม	38
3.15 แสดงภาพการเข้ากล่องของโปรแกรม.....	39
3.16 แสดงภาพมาร์คเกอร์.....	39
4.1 แสดงหน้าตาของโปรแกรม	40
4.2 แสดงหน้าจอ AR Camera.....	41
4.3 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ทำจระเข้พาดหาง.....	41
4.4 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ทำสลับฟันปลา.....	42
4.5 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ทำปีกษาแหวกรั้ง	42
4.6 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ทำชวาชัดดอก.....	43
4.7 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ทำอิเหนาแทงกฤษ	43
4.8 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ทำยกเขาพระสุเมรุ.....	44
4.9 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ทำตาเถรค้ำฟ้า.....	44

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.10 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ท่ามอญยันหลัก.....	45
4.11 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ท่าปักลูกทอย	45
4.12 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ท่าหักวงไอยรา	46
4.13 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ท่านาคาบิตทาง.....	46
4.14 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ท่าวีรพหกกลับ	47
4.15 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ท่าดับขวลา	47
4.16 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ท่าขุนยักษจับลิง.....	48
4.17 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ท่าหักคอเอราวัณ	48
4.18 แสดงหน้าการทำงานของหน้าเมน.....	49
4.19 แสดงหน้าทำงาน AR Camera.....	49



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันสมาร์ตโฟนเป็นสิ่งสำคัญในการใช้ชีวิตของมนุษย์ เรียกได้ว่ากลายเป็นปัจจัยที่ 5 และในยุคที่อินเทอร์เน็ตเข้าถึงผู้ใช้อย่างแพร่หลายทำให้สะดวกต่อการค้นคว้าหาความรู้ และทำให้เทคโนโลยีก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วทำให้เกิดการแข่งขันมากมาย โดยการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วสูงเข้ามาประยุกต์เข้ากับการเรียนรู้ และธุรกิจต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ การทำงานที่มากขึ้น และเพื่อการเข้าถึงผู้ใช้ ด้วยความนิยมของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) เป็นระบบปฏิบัติการที่มีความน่าสนใจ เป็นระบบปฏิบัติการที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย มีความยืดหยุ่นในการทำงาน สามารถรองรับอุปกรณ์เสริม สามารถเข้าถึงได้ผู้ใช้ได้ในทุกระดับ เนื่องจากในปัจจุบันเยาวชนไทยมีความนิยมในการศิลปะการป้องกันตัวมากขึ้นไม่ว่าจะเป็น เทควันโด, คาราเต้, กังฟู, บราซิลเลียน ยิวยิตสู, สานต้า (วูซู) และมวยไทย ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า ด้วยการนำเทคโนโลยีเสมือนจริง มาผนวกกับมรดกทางวัฒนธรรมของคนไทยที่สืบทอดกันมานาน เป็นทั้งการต่อสู้ป้องกันตัว และกีฬา ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยเป็นกีฬา หรือการป้องกันตัวได้ เช่น ท่าสลับฟันปลา สามารถหลบหลีกอาวุธของคู่ต่อสู้ โดยการหลบ และใช้มือผลักแขนของคู่ต่อสู้ออกไป เพื่อไม่ให้อาวุธโดนตนเอง เป็นต้น จึงได้นำท่าทางแม่ไม้มวยไทยต่าง ๆ มารวบรวมเป็นภาพประกอบ เพื่ออำนวยความสะดวกการทำทางแม่ไม้มวยไทย เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นตัวแปรสำคัญที่เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิด สื่อการเรียนการสอนที่ทันสมัยมากมาย สื่อมัลติมีเดียก็เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ครูนำมาใช้ เช่น ใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มีระบบมัลติมีเดีย (Multimedia) ระบบวิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand) วิดีโอเทเลคอนเฟอเรนซ์ (Video Teleconference) และอินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นต้น ระบบเหล่านี้เป็นระบบสนับสนุนการรับรู้ข่าวสารและการค้นหาข้อมูลข่าวสารเพื่อการเรียนรู้แต่การเรียนการสอนในเนื้อหาบางเรื่องจะต้องเปิดตำราหรือหนังสือ เพื่อค้นคว้าหาข้อมูลหรือภาพมา ประกอบในเชิงรูปแบบ 2 มิติ คือ มองเห็นภาพได้แค่ด้านเดียว เช่น การหาปริมาตร รูปทรงสามมิติ ดวงดาว อวัยวะภายในของสิ่งมีชีวิต เป็นต้น ปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ สามารถเข้าถึงหรือเชื่อมต่อระบบเพื่อใช้งานเครือข่ายระดับโลกอย่างอินเทอร์เน็ต บุคคลส่วนใหญ่นิยม ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นหลักในการเข้าถึงสิ่งที่ต้องการในอินเทอร์เน็ต (ดร.อนงก พุทธิเดช และคณะ)

การนำเทคโนโลยี Augmented Reality หรือ AR มาใช้ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่นำเอาภาพเสมือน 3 มิติจำลองเข้าสู่โลกจริงผ่านกล้องและมีการประมวลผลโดยการทำให้วัตถุ 3 มิติ (ภาพเสมือน) หลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเสมือนจริง คือการพัฒนาเทคโนโลยีที่ผสมผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง และความเสมือนจริง เข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์ และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ เช่น เว็บแคม คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้น จะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ หน้าจอโทรศัพท์มือถือ บนเครื่อง ฉายภาพ หรือบนอุปกรณ์แสดงผลอื่น ๆ โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที ทั้งในลักษณะที่เป็นภาพนิ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบ ขึ้นกับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใด โดยกระบวนการภายในของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ได้แก่ การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการค้นหา Marker จากภาพที่ได้จากกล้องแล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล(Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาดและรูปแบบของ Marker (จิราภรณ์ ปกรณ์, 2560)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงนำเอาเทคโนโลยี Augmented Reality มาใช้เพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้ด้านแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่สามารถใช้งานได้จริง ทำให้เห็นภาพโมเดลสามมิติ และเข้าใจในท่าทางของแม่ไม้มวยไทย 15 ท่ามากขึ้น ผู้วิจัยได้นำสื่อดิจิทัลความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มาประยุกต์ใช้ให้เด็กนักเรียน นักศึกษา ที่มีความสนใจในด้านนี้ สามารถศึกษา และนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้เยาวชนสามารถนำความรู้ที่ได้จากสื่อเสมือนจริงไปใช้ในการป้องกันตนเอง และช่วยกีดกลางทักษะของเยาวชน และส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมของชาติไทย เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า ให้คงอยู่คู่ชาติไทยของเราต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า

1.2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเด็ก และผู้ใช้ที่มีต่อ สื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 สื่อการเรียนรู้เสมือนจริง นำเสนอด้วยภาพ 3 มิติ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า

1.3.2 สื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า พัฒนาโดยใช้โปรแกรม Blender, Vuforia และ Unity ใช้เทคโนโลยี Augmented reality บนอุปกรณ์ Android

1.3.3 สื่อดิจิทัลความจริงเสริม ส่งเสริมการเรียนรู้ศิลปะป้องกันตัว นำเสนอเนื้อหาใน เรื่อง แม่ไม้มวยไทย 15 ท่า พัฒนามีทั้งหมด 2 ส่วน ได้แก่

1.3.3.1 ส่วนที่ 1 รูปภาพมาร์คเกอร์

1.3.3.2 ส่วนที่ 2 โมเดล

1.3.4 สื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า มีตัวละครหลักใน การดำเนินเรื่อง จำนวน 2 ตัว ได้แก่ ฝ่ายแดง, ฝ่ายน้ำเงิน

1.3.5 สื่อดิจิทัลความจริงเสริม มีกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียน นักศึกษา และผู้ที่สนใจเกี่ยวกับแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า

1.3.6 ประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3.5 โรงเรียนนอมมาตยกุล ภาคเรียนที่ 2 ประการศีกษา 2564

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3.5 โรงเรียนนอมมาตยกุล ภาคเรียนที่ 2 ประการศีกษา 2564 จำนวน 30 คน เลือกแบบเจาะจง

1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 ความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า อยู่ในระดับดี

1.4.2 สื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า มีเนื้อหาเหมาะสมต่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า หรือไม่

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 **สื่อความจริงเสริม** หมายถึง เป็นเทคโนโลยีที่นำเอาภาพเสมือน 3 มิติจำลองเข้าสู่โลกจริงผ่านกล้องและมีการประมวลผลโดยการทำให้วัตถุ 3 มิติ (ภาพเสมือน) ทับซ้อนเข้ากับภาพจริงเป็นภาพ ๆ เดียว โดยเราสามารถมองผ่านกล้องได้โดยตรงเลย

เทคโนโลยี AR แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบที่ใช้ภาพสัญลักษณ์และแบบที่ใช้ระบบพิกัดในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างข้อมูลบนโลกเสมือนจริง ซึ่งในทางเทคนิคแล้วภาพสัญลักษณ์ที่ใช้ จะนิยมเรียกว่า “Marker” หรืออาจจะเรียกว่า AR Code ก็ได้ โดยใช้กล้องเว็บแคมในการรับภาพ เมื่อซอฟต์แวร์ที่เราใช้งานอยู่ประมวลผลรูปภาพเจอสัญลักษณ์ที่กำหนดไว้ก็จะแสดงข้อมูลภาพสามมิติที่ถูกระบุไว้ในโปรแกรมให้เห็น เราสามารถที่จะหมุนดูภาพที่ปรากฏได้ทุกทิศทางหรือเรียกว่าหมุนได้ 360 องศา

1.5.2 แม่ไม้มวยไทย เป็นท่าของการผสมผสานการใช้หมัด เท้า เข่า ศอก เพื่อการรุกหรือรับ ในการต่อสู้ด้วยมวยไทย การจะใช้ศิลปะไม้มวยไทยได้อย่างชำนาญ จะต้องผ่านการฝึก เบื้องต้นในการ ใช้หมัด เท้า เข่า ศอก แต่ละอย่างให้คล่องแคล่วก่อนจากนั้นจึงจะหัดใช้ผสมผสานกันไปทั้งหมด เท้า เข่า ศอกและศิลปะการหลบหลีก ซึ่งขึ้นอยู่กับครูมวยที่จะคิด ดัดแปลงพลิกแพลง เพื่อนำไปใช้ให้ ได้ผลแล้วตั้งชื่อท่ามวยนั้น ๆ ตามลักษณะท่าทางให้จดจำได้ง่าย

1.6 ประโยชน์ของงานวิจัย

- 1.6.1 ได้เป็นสื่อเสริมการศึกษาเกี่ยวกับศิลปะป้องกันตัวของไทย
- 1.6.2 เป็นการส่งเสริมให้ผู้สนใจเข้าใจเกี่ยวกับ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า ได้ง่ายขึ้น
- 1.6.3 เป็นการเสริมสร้างพัฒนาการให้แก่เด็ก และผู้ที่สนใจในศิลปะป้องกันตัว
- 1.6.4 เป็นสื่อให้ผู้เรียนได้รับความเพลิดเพลินจากการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า



บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า ผู้พัฒนาได้ทำการศึกษา ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 ประวัติความเป็นมาของแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า
- 2.2 AR (Augmented Reality)
- 2.3 ทฤษฎีการใช้แสงและสี
- 2.4 Blender
- 2.5 Unity
- 2.6 Vuforia Developer Portal
- 2.7 ภาษา C#
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.9 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2.1 ประวัติความเป็นมาของแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า

มวยไทยเป็นมรดกทางวัฒนธรรมของคนไทยที่สืบทอดกันมานาน เป็นทั้งการต่อสู้ป้องกันตัว และกีฬา ไม่ปรากฏหลักฐานแน่ชัดว่า เกิดขึ้นครั้งแรกในสมัยใด แต่ถือวามวยไทยเป็นศิลปะการต่อสู้ ของไทยเช่นเดียวกับกังฟูของจีน ยูโด และคาราเต้ของญี่ปุ่น และเทควันโดของเกาหลี

แม่ไม้มวยไทยเป็นท่าของการผสมผสานการใช้หมัด เท้า เข่า ศอก เพื่อการรุกหรือรับในการ ต่อสู้ด้วยมวยไทย การจะใช้ศิลปะไม้มวยไทยได้อย่างชำนาญ จะต้องผ่านการฝึก เบื้องต้นในการใช้ หมัด เท้า เข่า ศอก แต่ละอย่างให้คล่องแคล่วก่อน จากนั้นจึงจะหัดใช้ผสมผสานกันไปทั้งหมด เท้า เข่า ศอกและศิลปะการหลบหลีก ซึ่งขึ้นอยู่กับครูมวยที่จะคิด ดัดแปลงพลิกแพลง เพื่อนำไปใช้ให้ ได้ผลแล้วตั้งชื่อท่ามวายนั้น ๆ ตามลักษณะท่าทางให้จดจำได้ง่าย

2.1.1 ท่าจรเข้ฟาดหาง



ภาพที่ 2.1 ท่าจรเข้ฟาดหาง

ฝ่ายรุก เดินมวยเข้าชกด้วยหมัดขวาตรงสุดแรง จนตัวเสียหลักถลันเข้าไปข้างหน้า
ฝ่ายรับ ก้าวเท้าซ้ายทแยงออกวงนอก เอี้ยวตัวให้หมัดผ่านทางไหล่ขวา ในระยะ ๑ คืบ แล้ว
ใช้เท้าซ้ายเป็นหลัก หมุนให้สันเท้ากระแทกที่ศีรษะ ของฝ่ายรุก

2.1.2 ท่าสลับฟันปลา (รับด้านนอก)



ภาพที่ 2.2 ท่าสลับฟันปลา (รับด้านนอก)

ฝ่ายรุก เดินเข้ามาชกด้วยหมัดซ้าย ตรงไปที่ใบหน้าของฝ่ายรับ
ฝ่ายรับ ใช้มือซ้ายปัดหมัดฝ่ายรุกที่ข้อมือ ส่วนมือขวากระแทกไปที่หัวไหล่ด้านนอก ของ
ฝ่ายรุก

2.1.3 ท่าปักษาแหวกรัง (รับด้านใน)



ภาพที่ 2.3 ท่าปักษาแหวกรัง (รับด้านใน)

ฝ่ายรุก เดินมวยเข้าชกด้วยหมัดขวาตรงไปที่ใบหน้า มือซ้ายตั้งมั่นพร้อมที่จะชกหมัด

ฝ่ายรับ ก้าวเท้าขวา ทแยงเฉียงด้านขวาสับเท้าเข้าวงใน ใช้น้ำหนักตัวลงบนเท้าขวา ใช้แขนซ้ายปิดหมัดให้พ้นใบหน้า มือขวากระแทกไปที่หัวไหล่ด้านในของฝ่ายรุกทันที

2.1.4 ท่าขวาชัตหอก



ภาพที่ 2.4 ท่าขวาชัตหอก

ฝ่ายรุก เดินมวยชกด้วยหมัดขวาตรงไปที่บริเวณหน้าของฝ่ายรับ มือขวาตั้งมั่น

ฝ่ายรับ รีบก้าวเท้าซ้ายเฉียงออกวงนอก ใช้น้ำหนักตัวลงบนเท้าซ้าย โดยพุ่งตัวเข้าหาคู่ต่อสู้ แขนขวายกขึ้นปิดหมัดฝ่ายรุกให้เบนออกพ้นตัว แขนซ้ายยกศอกกระแทกเข้าชายโครงของฝ่ายรุก

2.1.5 ท่าอิเหนาแทงกริช



ภาพที่ 2.5 ท่าอิเหนาแทงกริช

ฝ่ายรุก เดินมวยเข้าชกด้วยหมัดขวาตรงไปที่บริเวณหน้า ของฝ่ายรับ มือซ้ายตั้งมั่น
 ฝ่ายรับ รีบก้าวเท้าขวาทแยงเข้าวงใน ทิ้งน้ำหนักลงบนเท้าขวา ยกแขนซ้ายขึ้นปิดหมัดให้พ้น
 ตัว แขนขวางอศอก เพื่อส่งศอกกระแทกที่ชายโครงของฝ่ายรุก

2.1.6 ท่ายอเขาพระสุเมรุ



ภาพที่ 2.6 ท่ายอเขาพระสุเมรุ

ฝ่ายรุก เดินมวยชกด้วยหมัดขวา ตรงเข้าบริเวณหน้าของฝ่ายรับ มือซ้ายตั้งมั่น
 ฝ่ายรับ รีบก้มศีรษะให้หมัดผ่านศีรษะไป พร้อมกับสับเท้าขวาไปข้างหน้าเล็กน้อย ให้ได้
 จังหวะหมัด แล้วชกหมัดขวา เข้าสู่ปลายคาง ของฝ่ายรุกทันที

2.1.7 ท่าตาเถรค้ำฝึก



ภาพที่ 2.7 ท่าตาเถรค้ำฝึก

ฝ่ายรุก เดินมวยชกด้วยหมัดขวาตรงเข้าบริเวณหน้าของฝ่ายรับ มือซ้ายตั้งมั่น

ฝ่ายรับ รีบสับเท้าขวาไปข้างหน้าเข้าวงในของฝ่ายรุก ทิ้งน้ำหนักตัวลงบนเท้าขวา พร้อมกับงอแขนซ้ายยกขึ้นตรงหน้า ปิดกระแทกขึ้น ให้หมัดฝ่ายรุกพ้นศีรษะไป มือขวาชกเข้าสู่ปลายคางของฝ่ายรุกทันที

2.1.8 ท่ามอญยันหลัก



ภาพที่ 2.8 ท่ามอญยันหลัก

ฝ่ายรุก เดินมวยชกด้วยหมัดซ้ายตรงเข้าบริเวณหน้าของฝ่ายรับ

ฝ่ายรับ รีบยกแขนทั้งสองขึ้นป้องกันหน้า พร้อมกับยกเท้าขวาถีบเข้าที่ยอดอกหรือท้องของฝ่ายรุก ให้กระเด็นไป

2.1.9 ท่าปึกลูกทอย



ภาพที่ 2.9 ท่าปึกลูกทอย

ฝ่ายรุก เดินมวยเข้าเตะเหวี่ยงด้วยเท้าซ้ายเป้าหมายคือ ศีรษะฝ่ายรับ มือทั้งสองตั้งมั่น

ฝ่ายรับ รีบสับเท้าเข้าหาครึ่งก้าว พร้อมกับหมุนตัว เอาเท้าขวาเป็นแกน หันหน้าเข้าหาทิศทางที่เท้าเตะมา ยกศอกขวาตั้งขึ้นระดับหน้าแข้ง มือซ้ายตั้งการ์ดปิดระดับต้นคอให้มั่น เพื่อป้องกันพลาดถูกใบหน้า

2.1.10 ท่านาคาบิตหาง



ภาพที่ 2.10 ท่านาคาบิตหาง

ฝ่ายรุก เดินมวยเข้าหา พร้อมเตะเหวี่ยงด้วยเท้าขวา มือทั้งสองตั้งมั่น

ฝ่ายรับ รีบพลิกตัวหันหน้าไปทางเท้าที่กำลังเตะมา น้ำหนักตัวทิ้งบนเท้าซ้าย เท้าขวาอยู่ในหลักยืนมวย แบบสิงหยาดตร มือขวาดังฝ่ามือปะทะปลายเท้า มือซ้ายแบหวางย ตะปบสันเท้า แล้วใช้มือที่จับปลายเท้า พลิกบิดออกด้านนอก มือซ้ายจับสันเท้าฝ่ายรุก ดึงเข้าหาตัว พร้อมกับใช้เข่ากระแทกไปที่น่อง

2.1.11 ท่าหักวงไอยรา



ภาพที่ 2.11 ท่าหักวงไอยรา

ฝ่ายรุก เดินมวยเข้าหาพร้อมยกเท้าเข้าเตะกราดบริเวณชายโครง มือทั้งสองตั้งมั่น
 ฝ่ายรับ ก้าวเท้าซ้ายเข้าหาฝ่ายรุกในระยะเกือบชิดตัวอย่างรวดเร็ว หันหน้าเข้าหาทิศทางที่
 ฝ่ายรุกเตะมา กระแทกศอกขวาสู่บริเวณโคนขาฝ่ายรุก พร้อมแขนซ้ายโอบจับตรงบริเวณน่อง ยกขา
 ให้สูง เพื่อให้เสียหลัก ป้องกันฝ่ายรุกใช้ศอกถองที่ศีรษะ

2.1.12 ท่าวีรพหกกกลับ



ภาพที่ 2.12 ท่าวีรพหกกกลับ

ฝ่ายรุก เดินมวยเข้าหา พร้อมทั้งยกเท้าเตะกราดตรงบริเวณชายโครง
 ฝ่ายรับ รีบพลิกตัวแยงหันหน้าสู่ทิศทางที่เท้าเตะมา ใช้เท้าซ้ายเป็นหลักยืนให้มั่น ยกเท้า
 ขวากระแทกด้วยสันเท้าที่ต้นขาให้สะท้อนกลับไป มือทั้งสองตั้งให้มั่น เพื่อป้องกันพลาดถูกชายโครง

2.1.13 ท่าหักคอเอราวัณ



ภาพที่ 2.13 ท่าหักคอเอราวัณ

ฝ่ายรุก เดินมวยเข้าหา ชกด้วยหมัดขวาตรงบริเวณหน้าของฝ่ายรับ
 ฝ่ายรับ ก้าวเท้าซ้ายไปข้างหน้า ใช้หมัดทั้งสองจับที่ต้นคอฝ่ายรุก จากนั้นก็กระแทกเข้าขา
 ไปที่หน้า ของฝ่ายรุก

2.1.14 ท่าดับชวาลา



ภาพที่ 2.14 ท่าดับชวาลา

ฝ่ายรุก เดินมวยเข้าชกหมัดขวาตรงไปที่ใบหน้าของฝ่ายรับ
 ฝ่ายรับ ก้าวเท้าซ้ายทแยงเฉียงออกวงนอก ใช้น้ำหนักตัวบนเท้าซ้าย ใช้มือซ้ายกดแขนขวา
 ของฝ่ายรุกให้เบนและลงต่ำ รีบชกด้วยหมัดขวาตรงไปที่ใบหน้า ให้เป็นจังหวะเดียวกับมือซ้ายที่กดลง
 นั้นอย่างรวดเร็ว

2.1.15 ท่าชุนยักษ์จับลิง



ภาพที่ 2.15 ท่าชุนยักษ์จับลิง

ฝ่ายรุก เดินมวยเข้าชกหมัดซ้ายตรงเข้าที่บริเวณหน้าของฝ่ายรับ พร้อมกับเตะเท้าขวา ตรงบริเวณชายโครง ตามด้วยศอกขวาอย่างรวดเร็ว

ฝ่ายรับ รีบก้าวเท้าซ้ายสับเข้าหาตัว ก้าวเท้าขวา ยกแขนทั้งสองข้างปิดการเตะที่แข้งขวาของฝ่ายรุก พร้อมยกแขนซ้ายป้องกันศอกขวาของฝ่ายรุก แม้ไม้นี้เป็นการหลบหมัด หลบเตะ หลบศอกในเวลาเดียวกัน

2.2 AR (Augmented Reality)

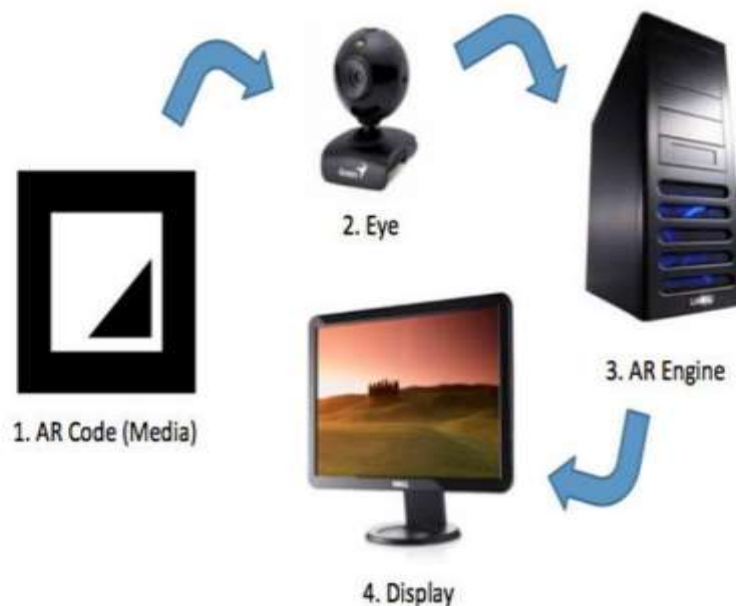
2.2.1 Augmented Reality หรือ AR เป็น เป็นเทคโนโลยีที่นำเอาภาพเสมือน 3 มิติจำลองเข้าสู่โลกจริงผ่านกล้องและมีการประมวลผลโดยการทำให้วัตถุ 3 มิติ (ภาพเสมือน) ทับซ้อนเข้ากับภาพจริงเป็นภาพๆเดียว โดยเราสามารถมองผ่านกล้องได้โดยตรงเลย

เทคโนโลยี AR แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบที่ใช้ภาพสัญลักษณ์และแบบที่ใช้ระบบพิกัดในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างข้อมูลบนโลกเสมือนจริง ซึ่งในทางเทคนิคแล้วภาพสัญลักษณ์ที่ใช้จะนิยมเรียกว่า “Marker” หรืออาจจะเรียกว่า AR Code ก็ได้ โดยใช้กล้องเว็บแคมในการรับภาพ เมื่อซอฟต์แวร์ที่เราใช้งานอยู่ประมวลผลรูปภาพเจอสัญลักษณ์ที่กำหนดไว้ก็จะแสดงข้อมูลภาพสามมิติที่ถูกระบุไว้ในโปรแกรมให้เห็น เราสามารถที่จะหมุนดูภาพที่ปรากฏได้ทุกทิศทางหรือเรียกว่าหมุนได้ 360 องศา

2.2.2 หลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเสมือนจริง คือการพัฒนาเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริงและความเสมือนจริง เข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ เช่น เว็บแคม คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ หน้าจอโทรศัพท์มือถือ บนเครื่อง ฉายภาพ หรือบนอุปกรณ์แสดงผลอื่น ๆ โดยภาพเสมือนจริงที่ ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที ทั้งในลักษณะที่เป็น

ภาพ หนึ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบ ขึ้นกับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใด โดยกระบวนการภายในของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ได้แก่ การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการค้นหา Marker จากภาพที่ได้จากกล้องแล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาดและรูปแบบของ Marker เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบของ Marker การวิเคราะห์ภาพ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การวิเคราะห์ภาพโดยอาศัย Marker เป็นหลักในการทำงาน (Marker based AR) และการวิเคราะห์ภาพโดยใช้ลักษณะต่าง ๆ ที่อยู่ใน ภาพมาวิเคราะห์ (Marker-less based AR)การคำนวณค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ (Pose Estimation) ของ Marker เทียบกับกล้องกระบวนการสร้างภาพสองมิติจากโมเดลสามมิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในภาพ โดยใช้ค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ ที่คำนวณได้จนได้ภาพเสมือนจริง

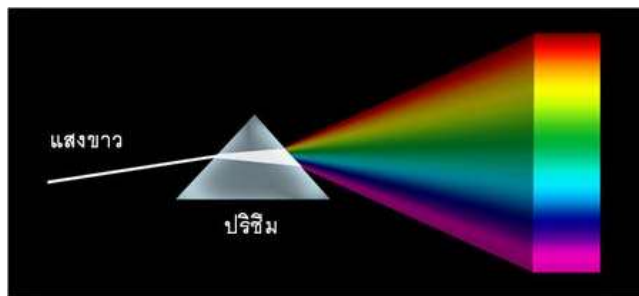
2.2.3 องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบหลักไปด้วย AR Code หรือตัวตัวมาร์คเกอร์เพื่อใช้ในการบอกตำแหน่งของวัตถุ Eye หรือ กล้องโทรศัพท์มือถือ กล้องเว็บแคม หรือเป็นตัวจับ เซนเซอร์ ใช้มองตำแหน่งของ AR Code แล้วส่งข้อมูล AR Engine เป็นตัวนำส่งข้อมูลไปยังซอฟต์แวร์ หรือส่วนประมวลผลเพื่อแสดงเป็นภาพต่อไป Display หรือ จอแสดงผล เพื่อให้เห็นผลข้อมูลที่ AR Engine ส่งมา ใหในรูปแบบของภาพ หรือ วิดีโอหรืออีกวิธีหนึ่ง สามารถรวมกล้อง AR Engine และจอภาพ เข้าด้วยกันในอุปกรณ์เดียว เช่น โทรศัพท์มือถือ หรืออื่น ๆ



ภาพที่ 2.16 องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง

2.3 ทฤษฎีการใช้แสงและสี

สีตามความหมายของพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน คือ ลักษณะของแสงที่ปรากฏแก่สายตาให้เห็นเป็นสี สำหรับทางวิทยาศาสตร์นั้นได้ให้คำจำกัดความของสีว่าเป็นคลื่นแสงหรือความเข้มของแสงที่สายตาสามารถมองเห็น ตัวอย่างเช่น เมื่อฝนหยุดตกแล้วมีแดดออก จะเห็นรุ้งกินน้ำซึ่งมีสีต่าง ๆ กัน หรือถ้าเราลองส่องแสงผ่านปริซึม แสงจะแตกออกมาเป็นสเปกตรัมของแสงสี สีเหล่านี้คือ สีแดง สีแสด สีเหลือง สีเขียว สีน้ำเงิน สีครามและสีม่วง ซึ่งสีเหล่านี้คือ สเปกตรัมของแสงสีที่มองเห็นได้ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.17

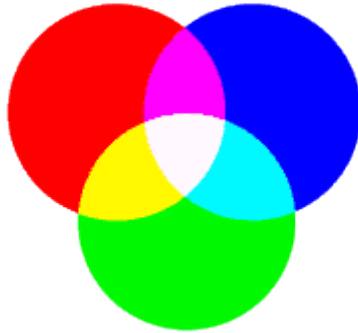


ภาพที่ 2.17 แสงขาวและสเปกตรัม

แสงที่ส่องออกมาจากต้นกำเนิดอาจประกอบไปด้วยสีขาว สีผสม หรืออาจเป็นสีใดสีหนึ่ง แสงจะเดินทางเป็นเส้นตรงจากต้นกำเนิดแสงมายังตาเรา โดยยังคงภาพของสีที่ถูกสร้างไว้ พอกระทบกับวัตถุใด ๆ ก็ตาม วัตถุนั้นจะดูดกลืนแสงบางส่วนไว้ แล้วสะท้อนแสงบางส่วนออกมา สีที่เราเห็นนั้นเป็นสีที่เกิดจากการสะท้อนของแสงนั่นเอง การที่เราสามารถมองเห็นวัตถุ เพราะว่าวัตถุนั้นสะท้อนแสงออกมา สีที่ตามองเห็นถูกกำหนดโดยสีของแสงที่ชนกับวัตถุและสีของวัตถุที่สะท้อน การที่เราเห็นแผ่นกระดาษสีขาว เพราะว่า กระดาษสะท้อนทุกสีของแสงสีขาว ไม่ดูดกลืนสีใดเลย สมมุติว่าเราฉายแสงสีน้ำเงินไปบนกระดาษสีขาว กระดาษจะกลายเป็นสีน้ำเงิน เพราะว่ากระดาษสีขาวจะสะท้อนแสงสีน้ำเงินออกมา

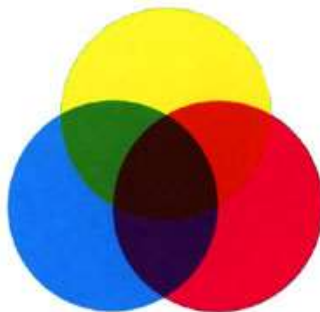
2.3.1 ทฤษฎีสี ตามหลักวิชาฟิสิกส์สามารถจะอธิบายความหมายของสีจากการมองเห็น โดยมีความเกี่ยวข้องกับเรื่องแสงตามทฤษฎีสีนี้ สี หมายถึง ส่วนประกอบของสเปกตรัม (spectrum composition) แม้สีแสงประกอบด้วยสี 3 สี ได้แก่ สีแดง (red) สีเขียว (green) และสีน้ำเงิน (blue) ถ้านำเอาแสงของสีทั้งสามมาผสมกันทีละ 2 สี จะทำให้ได้สีใหม่อีก 3 สีคือ สีเหลือง (yellow) สีม่วงแดง (magenta) สีเขียวแกมน้ำเงิน (cyan) แล้วเมื่อนำ 3 สีที่ได้ใหม่มารวมกันจะได้สีขาว ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.3 ซึ่งจะแตกต่างจากความรู้สึกที่เราคุ้นเคยกัน การทับซ้อนกันของแสงสีต่าง ๆ ทำให้เกิดสีใหม่ ในลักษณะนี้เราเรียกว่าการผสมสีแบบบวก (additive color mixing) หลักการนี้นำไปใช้ในภาพ

และจอโทรทัศน์ ดังนั้นถ้าเราต้องการนำเสนอผลงานที่ต้องใช้ภาพจอโทรทัศน์ หรือจอภาพแล้ว จึงจำเป็นต้องเตรียมภาพในระบบสีแบบนี้ซึ่งเรียกว่า RGB Model



ภาพที่ 2.18 การผสมสีแบบบวก

สำหรับทฤษฎีสีตามหลักวิชาการเคมีอธิบายความหมายของสีตามคุณสมบัติทางเคมีที่ปรากฏ คือ เป็นส่วนผสมที่ย่อมขึ้น หรือเป็นเนื้อแท้ของสี ซึ่งกำหนดแม่สีไว้เป็น 3 สี คือ สีเขียวแกมน้ำเงิน สีม่วงแดง และสีเหลือง ถ้านำเอาเนื้อสีมาผสมกันก็จะได้สีใหม่อีก 3 สี คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ถ้านำเอาแม่สีทั้งสามมาผสมรวมกันจะได้สีดำเพราะแสงถูกดูดกลืนไว้หมด ไม่มีการสะท้อนเข้าตา ในลักษณะนี้เราเรียกว่าการผสมสีแบบลบ (subtractive Color Mixing) แต่การผสมสีก็ไม่สามารถผสมรวมกันให้ได้สีบางสี เช่น สีน้ำตาล จึงต้องมีการเพิ่มสีดำหลักการนี้ได้มีการนำไปใช้ในเรื่องของการพิมพ์ไม่ว่าจะเป็นหนังสือหรือภาพต่าง ๆ ระบบสีแบบนี้เรียกว่า CMYK Model ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.18



ภาพที่ 2.19 การผสมสีแบบลบ

สำหรับงานด้านกราฟิก สีที่ใช้จะเกี่ยวข้องกับสีในทฤษฎีสีตามหลักวิชาเคมี หรืออาจเรียกว่าทฤษฎีสีของช่างเขียนภาพ เพื่อนำมาใช้สร้างสรรคงานกราฟิกให้มีคุณค่ามากขึ้นโดยมีรายละเอียดเพิ่มเติมดังนี้

สีขั้นที่ 1 สีปฐมภูมิหรือแม่สี (Primary Color) เป็นสีต้นกำเนิดสีอื่น ๆ สามารถนำไปผสมให้เกิดสีต่าง ๆ ได้มากมายหลายสี แม่สีมี 3 สี คือ สีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงิน

สีขั้นที่ 2 สีทุติยภูมิ (Secondary Color) เกิดจากการนำแม่สีขั้นที่ 1 มาผสมกันทีละคู่ โดยมีอัตราส่วนเท่ากันจะทำให้เกิดสีขึ้นมาอีก 3 สี คือ สีส้ม สีเขียว และสีม่วง

สีขั้นที่ 3 สีตติยภูมิ (Tertiary Color) เกิดจากการนำเอาสีที่เกิดขึ้นใหม่ในสีขั้นที่ 2 มาผสมกับแม่สีทีละคู่โดยมีอัตราส่วนเท่ากัน จะทำให้ได้สีใหม่อีก 6 สี คือสีม่วงแดง สีแสดแดง สีเหลืองแสด สีเขียวเหลือง สีน้ำเงินเขียว และสีน้ำเงินม่วง ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.20 ซึ่งเรียกว่า วงล้อสีธรรมชาติ



ภาพที่ 2.20 วงล้อสีตามทฤษฎีสีของช่างเขียนภาพ

2.4 Blender



ภาพที่ 2.21 แสดงสัญลักษณ์โปรแกรม

เบลนเดอร์ เป็นซอฟต์แวร์เสรี สำหรับงานคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติ เร็นเดอร์ และทำแอนิเมชัน เป็นโปรแกรมที่มีขนาดไฟล์ที่เล็ก สามารถใช้สร้าง โมเดลสามมิติ คลี่ UV ทำพื้นผิว Texture จัดการการเคลื่อนไหวแบบใช้กระดูก จำลองการไหลของน้ำ จำลองผิวหนัง คอมพิวเตอร์แอนิเมชัน เร็นเดอร์ พาติเคิล การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์อื่นๆ การตัดต่อและตกแต่งวีดิทัศน์และภาพผ่านระบบคอมพิวเตอร์และยังใช้สร้างแอปพลิเคชันแบบสามมิติได้อีกด้วย เบลนเดอร์ทำงานได้บนหลายระบบปฏิบัติการ เช่น Microsoft Windows, Mac OS X เป็นต้นคอมพิวเตอร์แอนิเมชันเร็นเดอร์ ซึ่งยังใช้สร้างงานแอปพลิเคชันแบบสามมิติได้อีกด้วย เบลนเดอร์ โปรแกรมเบลนเดอร์มีคุณลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกับโปรแกรมสามมิติระดับสูงอื่น ๆ เช่น Softimage XSI Cinema 4D 3D SMAX และ Maya โดยมีคุณลักษณะสำคัญที่โดดเด่น เช่น การจำลองกองวัตถุล้มกระทบกับการกระทบกันระหว่างของไหล ผ้าผืนที่ถูกลมพัดปลิว และโครงสร้างยึดหยุ่นต่าง ๆ มีระบบ modifier แบบเป็นชั้นสำหรับปรับโมเดล ระบบจัดการภาพเคลื่อนไหวคุณภาพสูง ระบบจัดการวัสดุและการคอมพิวเตอร์แบบ node และรองรับการเขียนภาษาไพทอน สำหรับเขียนสคริป

2.4.1 ประวัติ Blender

2531: Ton Roosendaal ก่อตั้งห้องทำงานแอนิเมชันชื่อ NeoGeo ขึ้นซึ่งในเวลาไม่นานนัก NeoGeo ก็ได้กลายเป็นห้องทำงานแอนิเมชัน 3 มิติชั้นนำของประเทศเนเธอร์แลนด์ และทวีปยุโรป

2536 และ 2538: NeoGeo ได้รับรางวัลด้านการผลิต (รางวัล European Corporate Video Awards 1993 & 1995) Ton ได้ทำงานด้านผู้กำกับศิลป์และการพัฒนาซอฟต์แวร์ภายในของ NeoGeo นอกจากนี้ Ton พบว่าซอฟต์แวร์ 3 มิติที่ใช้อยู่ภายในองค์กรในขณะนั้น เก้าและซ้ำเกินไป เขาจึงอยากพัฒนาให้ดีขึ้น

2538: Ton Roosendaal ได้สร้างซอฟต์แวร์ 3 มิติขึ้นในนามของ Blender. เมื่อ NeoGeo พัฒนา Blender อย่างต่อเนื่องแล้ว Ton คิดว่า Blender ของเขาเป็นเครื่องมือที่ดีพอสำหรับผู้ใช้คนอื่น ๆ เช่นเดียวกัน

2541: Ton Roosendaal ได้ก่อตั้งบริษัทแห่งใหม่ขึ้นชื่อว่า Not a Number (หรือที่เรียกกันว่า NaN) ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของ NeoGeo เพื่อขยายกลุ่มผู้ใช้และพัฒนา Blender

2542: NaN ได้เข้าร่วมการประชุม SIGGRAPH ขึ้น ซึ่งเป็นการจัดเพราะอยากให้ Blender เป็นที่แพร่หลายยิ่งขึ้น

2543: จากการประชุม Siggraph ทำให้ NaN ได้รับการช่วยเหลือทางการเงินจำนวน 4.5 ล้าน EUR จากนักทุนนิยมที่ชอบเสี่ยง เงินสดจำนวนนี้ทำให้ NaN ขยายกิจการออกไปอย่างรวดเร็ว NaN กล่าวว่า มีคนจำนวนมากกว่า 50 คนทั่วโลกพยายามปรับปรุงและสนับสนุน Blender และในช่วงฤดูร้อนของปีเดียวกันนี้ NaN จะนำ Blender เวอร์ชัน 2 ออกสู่ตลาด ซึ่งเวอร์ชันนี้จะมีเครื่องมือที่ใช้ผลิตเกมส์สามมิติต่าง ๆ นอกจากนี้ ในปลายปีนี้ยังมีจำนวนผู้ใช้เว็บไซต์ของ NaN กว่า 250,000 คน

เมษายน 2544: โชคร้ายที่ความพยายามของ NaN ไม่ประสบผลสำเร็จต่อความต้องการของบริษัทและการตลาดในขณะนั้น การขยายตัวอย่างรวดเร็วเกินไปนั้น ส่งผลให้แผนต้องปรับเปลี่ยน ผู้พัฒนาโปรแกรมและฝ่ายย่อย ๆ อีกครั้ง

ตุลาคม 2544: ซอฟต์แวร์ของแนนขึ้นแรก Blender Publisher ถูกจำหน่ายสู่ท้องตลาด แต่เนื่องจากยอดขายและเศรษฐกิจที่ตกต่ำ นักพัฒนาโปรแกรมจึงตัดสินใจหยุดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของแนนทั้งหมด ซึ่งรวมทั้ง Blender ด้วย อย่างไรก็ตามแม้จะเห็นผลแห่งความล้มเหลวของ Blender เนื่องจากซอฟต์แวร์ที่ซับซ้อน อุปกรณ์ที่ไม่ดีพอ GUI ที่ไม่ได้มาตรฐาน ไม่ว่าจะมียุติภัยใด ๆ Ton ก็ยังยืนยันที่จะทำ Blender ต่อ และแม้ว่าในการเริ่มทำบริษัทอีกครั้งจะมีทีมผู้พัฒนาที่มีประสิทธิภาพ แต่ก็ยังไม่ประสบความสำเร็จ

มีนาคม 2545: Ton Roosendaal ได้ก่อตั้งองค์กรการกุศล ชื่อ Blender ขึ้น เป้าหมายแรกขององค์กร Blender คือ หาทางพัฒนาและสนับสนุน Blender มิถุนายน

2545: Ton ได้เปิดรับนักลงทุน เพื่อสนับสนุนและผลักดันองค์กร Blender ให้เป็นโอเพนซอส การรณรงค์ Free Blender ทำเงินถึง 100,000 EUR ทำให้องค์กรนี้สามารถซื้อสิทธิ์คืนจากผู้ลงทุนเดิมของ Nan และทำให้ Blender กลายเป็นชุมชนโอเพนซอสได้สำเร็จ การรณรงค์ Free Blender ถูกจัดขึ้นด้วยความพยายามของกลุ่มอาสาสมัครที่มีคนงาน Nan เก่ารวมอยู่ด้วย ซึ่งบรรลุเป้าหมายในเวลาเพียง 7 สัปดาห์ ทำให้ทุกคนพอใจมาก

วันอาทิตย์ที่ 13 ตุลาคม 2545 Blender ถูกเผยแพร่ภายใต้ลิขสิทธิ์ GPL ทุกวันนี้ Blender ถูกพัฒนาโดยทีม Far-flung และอาสาสมัครจากทั่วโลก ซึ่งแน่นอนนำโดยผู้ริเริ่ม Blender คือ Ton Roosendaalนั่นเอง

2.5 Unity

Unity คือโปรแกรมที่ใช้สร้างเกมส์เอ็นจินและสร้างเกมส์แอนิเมชันหน้าจอการทำงานของเกมสามารถทำเกมส์ได้ทั้งแบบ 2D และ 3D ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ในช่วงแรก ๆ ที่รองรับการพอร์ตเกมลงบน Windows OS X การทำงานก็คือหลังจากที่ได้ทำการโหลดปลั๊กอินและไฟล์มาร์คเกอร์มาจาก Vuforia แล้วก็จะนำไฟล์ที่ดาวน์โหลดมาทำการติดตั้งลงในโปรแกรมแล้ว ก็จะสร้างกล้องที่จะใช้สำหรับมาร์คเกอร์ (AR Camera) และสร้างมาร์คเกอร์ (Image Target) เพื่อที่จะได้นำ แอนิเมชันเข้าไปเก็บไว้ใต้นั้นและเมื่อเซตค่าต่าง ๆ ก็จะสามารถใช้กล้องคู่กับแอนิเมชันได้ส่วนต่อไปคือการทำเกมส์ส่วนนี้ก็จะมีการซิงค์โค้ดเข้ามาใช้ร่วมกับตัวโปรแกรมด้วยโดยในส่วนโค้ดนั้นจะใช้เป็นภาษา C# JAVA โดยส่วนที่ใช้เป็นหน้าจอ อินเทอร์เน็ตจะใช้โปรแกรม Photoshop เป็นตัวออกแบบแล้วนำเข้ามาเพื่อใช้กับโปรแกรม Unity และเมื่อเสร็จในส่วนนั้นแล้วก็จะได้เกมส์กับหน้าจอ



ภาพที่ 2.22 แสดงสัญลักษณ์ของโปรแกรม

เมนูออกก็จะนำมาเชื่อมกับส่วนแรกคือกล่องหลังเชื่อมต่อ ออกมาก็จะทำการเอาไฟล์ APK มาลงกับอุปกรณ์ก็จะสามารถใช้งานกับแอปพลิเคชันได้

Unity มีแพลตฟอร์มสำหรับการสร้างเกมและแอปพลิเคชัน 2D 3D VR และ AR ที่สวยงามและมีเครื่องมือกราฟิกที่มีประสิทธิภาพและโปรแกรมแก้ไขแบบเต็มรูปแบบช่วยให้คุณสามารถมองเห็นวิสัยทัศน์อันสร้างสรรค์ได้อย่างรวดเร็วและนำเสนอเนื้อหาของไปยังสื่อหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ และสามารถเชื่อมต่อกับผู้ชมของคุณบนพีซี คอนโซล เว็บ โทรศัพท์มือถือ ระบบความบันเทิงภายในบ้าน ระบบฝังตัวหรือแบบแสดงหัว

Unity ช่วยให้คุณประสบความสำเร็จอย่างต่อเนื่อง มีทุกอย่างที่คุณต้องการเพื่อพัฒนาเนื้อหาที่มีคุณภาพเพิ่มประสิทธิภาพและเชื่อมต่อกับผู้ชมของคุณ เครื่องมือและทรัพยากรประกอบด้วย Unity Asset Store Unity Cloud Build Unity Analytics Unity Ads Unity Every play และ Unity Certification Unity Technologies ให้บริการนักพัฒนาซอฟต์แวร์ที่จดทะเบียนนับล้านรายสตูดิโอของนักศึกษาและนักเล่นเกมอดิเรกทั่วโลก Unity เป็นเครื่องมือช่วยสร้างเกมสามมิติและสองมิติ ซึ่งรองรับเพียงในระบบ Windows iOS และ android สามารถนำผลงานไปใช้ได้หลากหลายแพลตฟอร์ม Unity มีความง่ายในการใช้งาน และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้งานที่มีคุณภาพออกมาซึ่งถือว่าอยู่ในระดับสูง ซึ่งสามารถใช้โปรแกรมนี้ในการสร้างเกมหรือสร้างสื่อการเรียนการสอนได้ สามารถทำได้หลากหลายแนว อีกทั้งยังสามารถสร้างเกมได้หลายแนวเช่นกันเพราะ Unity นั้น เป็นโปรแกรม Game Engines แพลตฟอร์มที่ Unity รองรับอย่างเป็นทางการ สามารถนำผลงานไปใช้งานได้แพลตฟอร์ม 17 ได้แก่ iOS, Android, Windows Phone 8, BlackBerry 10, Windows, Windows Store Apps, Mac, Linux, Web Player, Oculus Rift, PS3 (PlayStations 3), PS4 (PlayStations 4), PSVITA (PlayStations Vita) , PS Mobile (PlayStations Mobile) ,

Xbox one, Xbox 360, Wii U



ภาพที่ 2.23 แสดงหน้าจอ Unity

ตัวอย่างเกมที่ถูกสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Unity เช่น Assassin's Creed Bad Piggy หรือ Kingdom Heart ซึ่งมีทั้งทีมพัฒนาขนาดใหญ่และเล็กนำไปใช้สร้างเนื่องจากมีความคุ้มค่า และได้ผลงานที่มีคุณภาพที่ดี

โปรแกรม Unity มองทุกอย่างเป็น Game Object เช่น ต้นไม้ หิน ภูเขา จะถูกมองให้เป็น Game Object และจะต้องนำไปทำงานกับ Component Game Object เพื่อที่จะให้ Game Object ตัวนั้นสามารถทำงานตามที่ต้องการได้ เช่น การเคลื่อนไหว การส่งเสียง เป็นต้น

2.6 Vuforia Developer Portal

Vuforia เป็นแพลตฟอร์มที่ใช้กันแพร่หลายมากที่สุดในโลกสำหรับการพัฒนา Augmented reality (AR) โดยมีการสนับสนุนบนโทรศัพท์ แท็บเล็ต และแว่นตา นักพัฒนาซอฟต์แวร์สามารถเพิ่มฟังก์ชันการทำงานวิสัยทัศน์ของคอมพิวเตอร์ขั้นสูงในแอป Android iOS และ UWP เพื่อสร้างประสบการณ์ Augmented reality (AR) ที่มีความสัมพันธ์กับวัตถุและสิ่งแวดล้อมอย่างสมจริง มีการเผยแพร่แอปพลิเคชันที่ทำงานด้วย Vuforia มากกว่า 50,000 รายการใน App Store และ Google Play Vuforia และยังสนับสนุนระบบของนักพัฒนาที่ใช้งานอยู่ซึ่งมีผู้พัฒนาที่ได้ลงทะเบียนแล้วกว่า 375,000 รายและโครงการพัฒนามากกว่า 45,000 โครงการ โดยมีการทำงาน ดังนี้

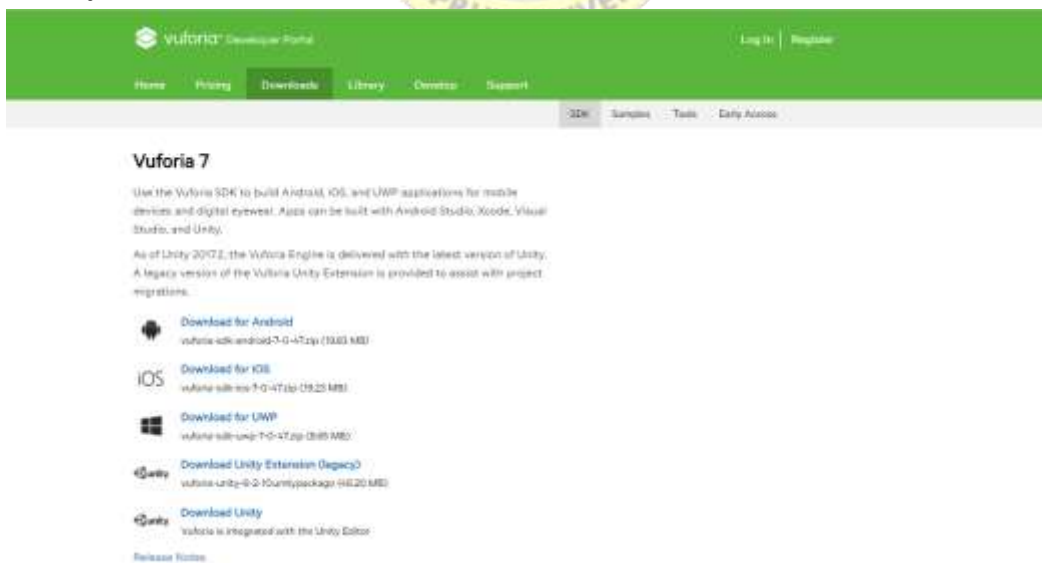
2.6.1 Vuforia เป็นแพลตฟอร์มที่ใหญ่ที่สุด และรวมถึงความสามารถใหม่ ๆ ในการนำเสนอเนื้อหาของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในโลกและช่วยให้มั่นใจได้ว่าแอปของคุณจะมอบประสบการณ์ Augmented reality (AR) ที่ดีที่สุดบนอุปกรณ์หลากหลายประเภท มีคุณสมบัติหลากหลาย ดังนี้

2.6.1.1 Vuforia Model จัดจำวัดด้วยรูปร่างโดยเปรียบเทียบกับวิธีการที่มีอยู่ซึ่งอาศัยการออกแบบภาพโดยละเอียดซึ่งมักพบในสื่อสิ่งพิมพ์บรรจุมัดของผลิตภัณฑ์และสินค้าอุปโภคบริโภคจำนวนมาก โมเดลเป้าหมายเหมาะสำหรับติดตั้งเนื้อหาดิจิทัลไปยังอุปกรณ์อุตสาหกรรมรถยนต์หรือเครื่องใช้ภายในบ้าน

2.6.1.2 Vuforia Ground Plane ช่วยวางเนื้อหาดิจิทัลลงบนพื้นพื้นหรือโต๊ะเพื่อเป็นทางออกที่ดีที่สุดสำหรับการสร้างแอปพลิเคชันการแสดงผลภาพจากการซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้าน จนถึงบทวิจารณ์การออกแบบของ Augmented reality (AR) และ Vuforia Ground Plane จะสนับสนุนอุปกรณ์หลากหลายประเภทที่เริ่มต้นด้วยอุปกรณ์ iOS ที่ใช้ AR Kit และขยายไปยังอุปกรณ์ Android และ iOS ที่เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง

2.6.1.3 Vuforia Fusion เป็นความสามารถใหม่ที่ออกแบบมาเพื่อแก้ปัญหาการกระจายตัวของเทคโนโลยี Augmented reality (AR) เช่น กล้องเซ็นเซอร์ชิปเซ็ต และกรอบของการติดตั้งซอฟต์แวร์เช่น AR Kit และ AR Core ด้วย Vuforia Fusion แอปพลิเคชันจะให้ประสบการณ์ที่ดีที่สุดโดยอัตโนมัติโดยไม่จำเป็นต้องใช้งานใด ๆ เพิ่มเติมในตอนท้าย

Vuforia เป็น SDK AR สำหรับสมาร์ทโฟน หรือ เครื่องมือ สื่อสารอื่น ๆ ใน ลักษณะเดียวกันมีคุณสมบัติรองรับ AR ซึ่ง ซอฟต์แวร์นี้มีความสามารถของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์วิสัยทัศน์ในการรับรู้และการติดตามรายบุคคล วัตถุและสิ่งของโดยกล้องวิดีโอที่เปิดใช้งานอยู่ในขณะนั้น ในทางกลับกันไม่ใช่วัตถุทั้งหมดจะสามารถถูกตรวจจับได้จะมีเพียงแค่วัตถุบางอย่างเท่านั้นที่จะสามารถถูก ตรวจจับได้ซึ่งขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของของ CPU และ GPU ของ สมาร์ทโฟน หรือเครื่องมือสื่อสารอื่น ๆ



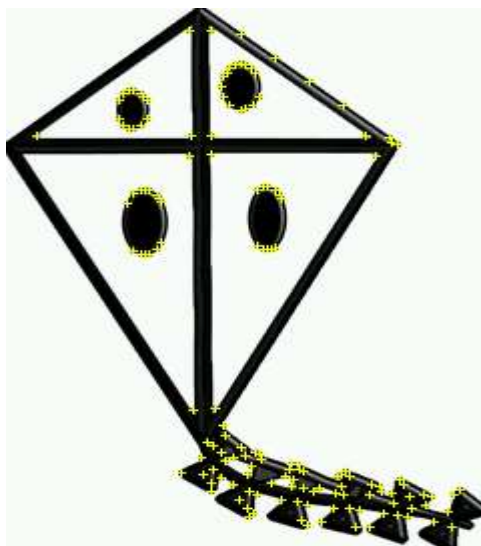
ภาพที่ 2.24 แสดงหน้า Vuforia Developer Portal

แพลตฟอร์ม Vuforia เป็นเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Qualcomm ผู้ผลิตชิปเซตบนมือถือ เป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาเทคโนโลยี AR ที่ใช้สร้างวัตถุเสมือนจริง ซึ่งสามารถทำงานในระบบ iOS Android และ Unity

การทำงานของ Vuforia คือ การสแกนวัตถุและสร้างภาพเสมือนขึ้นมาในสมาร์ทโฟน ซึ่งช่วงแรกนั้น Vuforia ยังมีข้อจำกัดคือสามารถสแกนรูปได้เพียง 80 รูปเนื่องจากมีฐานข้อมูลเพียงเท่านั้น แต่ Vuforia ได้เก็บข้อมูลในรูปแบบ cloud storage จึงทำให้สามารถเรียนรู้ภาพได้มากกว่า 1 ล้านภาพ

Vuforia เป็นเครื่องมือที่จะใช้ในการสร้างวัตถุเสมือนเพื่อแสดงในโลกความจริงโดยผ่านกล้องสมาร์ทโฟน ซึ่งมีประโยชน์มาก และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย เช่น การโฆษณาสินค้า การแสดงสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในกระดาษให้เป็นวัตถุ 3 มิติได้ทำให้มีความเสมือนจริงมากยิ่งขึ้น และใช้กับการท่องเที่ยว ใช้ในการเรียนรู้ได้ ซึ่งสามารถให้สิ่งต่าง ๆ มีมิติและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น เสมือนว่าสามารถเห็นสิ่งของสิ่งนั้นอยู่ข้างหน้าจริง ๆ แม้ข้างหน้านั้นจะเป็นเพียงกระดาษก็ตาม

2.6.2 Image Target Manager ในเรื่องของ Image Manager นั้นจะแสดงถึงขั้นตอนการออกแบบตัวสัญลักษณ์ที่ใช้ในการสแกน เพื่อแสดงโมเดลของธาตุแต่ละชนิดออกมา การสร้าง Image Target จะต้องมีความแตกต่างกันของเครื่องหมายและสัญลักษณ์ซึ่งตัว Image Target ที่จะใช้ในการตรวจจับนั้นไม่จำเป็นที่จะต้องมียกเว้นพื้นที่สีขาวหรือสีดำ หรือโค้ด ที่ใช้ในการจดจำข้อมูลแต่อย่างใด เพียงแค่ใช้ภาพที่ได้สร้างไว้เป็นชื่อสัญลักษณ์และนำไป อัปโหลด (Upload) ใน Target Manager ของ Vuforia ก็จะได้ฐานข้อมูลของภาพ Image Target ที่ทำการกำหนดจุดสแกนหลาย ๆ จุดไว้เพื่อสแกนของธาตุแต่ละชนิดที่มีลักษณะแตกต่างกันออกไป



ภาพที่ 2.25 แสดงหน้า Image Target

การสร้าง Image Target นั้นจะมีการสร้างฐานข้อมูลของตัว Image Target มาจาก Vuforia Target Management System โดยตัวข้อมูลจะใช้สำหรับทำการค้นหาภาพสำหรับ AR CAMERA อย่างเดียวเท่านั้น ขั้นตอนแรกจะต้องนำรูปไปทำการ Upload ไว้ที่ Vuforia Target Management System เพื่อทำการวิเคราะห์และประมวลผลภาพ ผ่านหลักการของการสร้าง Image Target ของ Vuforia โดยจะมีการ กำหนดจุดสำหรับการตรวจจับ ซึ่งในแต่ละฐานข้อมูลจะต้องมีจุดที่ แตกต่างกันไป การดาวน์โหลด (download) ข้อมูลที่จะนำไปใช้เข้าไปที่ Unity3D Engine โดยจะใช้ร่วมกับ คลาส QCAR Behavior ก่อนที่จะทำการ สร้างรูป หรือ วัตถุสำหรับภาพที่จะสแกน โดยภาพที่จะเป็น ตัวสแกนจากชุดข้อมูลนั้น ๆ จะถูกสแกน และทำการเปรียบเทียบแล้วจะถูกแปลงให้เข้ากับกล้อง (AR CAMERA) วัตถุหรือรูปภาพที่จะทำการสร้างนั้นจะสำเร็จได้จะต้อง มีชุดข้อมูลตรงกับที่ได้ทำการสร้างไว้ตอนแรก มิเช่นนั้นวัตถุและรูปภาพจะไม่แสดงออกมา

การสร้าง Image Target นั้นจะต้องนำรูปภาพที่ได้เตรียมไว้ไปทำการสร้างสัญลักษณ์ ในเว็บ ของ Vuforia โดยที่แต่ละภาพจะต้องมีจุดแตกต่าง กันออกไปและรูปแบบของภาพแต่ละภาพต้องไม่ เหมือนกัน โดยที่จะต้องทำการสร้างสัญลักษณ์ในแต่ละ Target ไม่เหมือนกันและดาวน์โหลดตัว Unity Editor ที่เป็น Package มาใช้กับ โปรแกรมร่วมกับโปรแกรม Unity โดยทำการ Import Package แล้ว จะได้ฐานข้อมูลทั้งหมดที่ได้ทำการสร้างสัญลักษณ์เอาไว้อยู่ใน Component Dataset โดยใน Dataset จะมีสัญลักษณ์ ที่ได้ทำการสร้างเอาไว้ในเว็บเพื่อใช้สำหรับการสแกน

2.7 ภาษา C#

ภาษาซีชาร์ป (C# Programming Language) เป็นภาษาโปรแกรมแบบหลายโมเดล ที่ใช้ระบบ ชนิดข้อมูลแบบรัดกุม (strong typing) และสนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงคำสั่ง การเขียนโปรแกรม เชิงประกาศ การเขียนโปรแกรมเชิงฟังก์ชัน การเขียนโปรแกรมเชิงกระบวนการ การเขียนโปรแกรม เชิงวัตถุ (แบบคลาส) และการเขียนโปรแกรมเชิงส่วนประกอบ พัฒนาเริ่มแรกโดยบริษัทไมโครซอฟท์ เพื่อทำงานบนดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก โดยมีแอนเดอร์ เฮลส์เบิร์ก (Anders Hejlsberg) เป็นหัวหน้า โครงการ และมีรากฐานมาจากภาษาซีพลัสพลัส และภาษาอื่น ๆ (โดยเฉพาะภาษาเดลไฟและจาวา) โดยมีจุดมุ่งหมายให้เป็นภาษาสมัยใหม่ที่ไม่ซับซ้อน ใช้งานได้ทั่วไป (general-purpose) และเป็นเชิง วัตถุเป็นหลักปัจจุบันภาษาซีชาร์ปมีการรับรองให้เป็นมาตรฐานโดยเอ็กมาอินเตอร์เนชันแนล (Ecma International) และองค์การระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐาน (ISO) และมีรุ่นล่าสุดคือ C# 5.0 ที่ออกมาเมื่อวันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2555

2.7.1 ประวัติภาษา C#

ภาษา C# เป็นภาษา โปรแกรมเชิงวัตถุทำงานบน .Net framework พัฒนาโดยบริษัท ไมโครซอฟท์และ มี Anders Hejlsberg เป็นหัวหน้าโครงการ โดยมีรากฐานมาจากภาษา C++ และ

ภาษาอื่น ๆ (โดยเฉพาะภาษาเดลไฟและจาวา) โดยปัจจุบันภาษา C# เป็นภาษามาตรฐานรองรับโดย ECMA และ ISO ซึ่งในปัจจุบันได้พัฒนาและปรับปรุงแบบของ ภาษา C# อยู่ตลอดเวลาโดยทาง Microsoft ได้นำภาษา C# ไปอยู่ในชุดพัฒนา software อย่าง visual studio ซึ่งทำให้เป็นที่นิยมเพิ่มมากขึ้นไมโครซอฟท์ส่งมาตรฐานภาษา C# ให้กับ ECMA และได้รับการยอมรับเป็นมาตรฐาน ECMA ในเดือนธันวาคม ค.ศ.2001 ในชื่อว่า ECMA-334 C# Language Specification ใน ค.ศ. 2003 ภาษา C# ได้รับการยอมรับเป็นมาตรฐาน ISO (ISO/IEC 23270) มาตรฐาน ISO/IEC 23270:2003 ระบุรูปแบบ และกำหนดการแปล (ตีความ) โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษา C# โดยตัวมาตรฐานได้ระบุ: รูปแบบการนำเสนอ ไวยากรณ์ กฎการตีความสำหรับแปลโปรแกรมภาษา C# ข้อห้าม และข้อจำกัด ของเครื่องมือที่สร้างตามข้อกำหนดของ C# กลไกในการแปลงโปรแกรมภาษา C# เพื่อใช้ในระบวมวลผลข้อมูล กลไกในการเรียกให้โปรแกรมภาษา C# ทำงาน เพื่อใช้ในระบวมวลผลข้อมูล กลไกในการแปลงข้อมูลเข้า เพื่อใช้กับโปรแกรมภาษา C# กลไกในการแปลงข้อมูลออก หลังจากถูกประมวลผลโดยโปรแกรมภาษา C#

นอกจากนี้ตัวมาตรฐานไม่ได้กล่าวถึง โครงสร้างข้อมูล(Data Structure) และตัว Library กลางของ .NET Framework ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C# เลย



ภาพที่ 2.26 Anders Hejlsberg บิดาของภาษา C#

ผู้สร้างภาษา C# คือบริษัทไมโครซอฟท์ แต่บิดาของภาษา C# คือ Anders Hejlsberg ไมโครซอฟท์ต้องการให้ภาษา C# เป็น “อะไรที่จะอยู่ไปอีกนาน” เหมือนบริษัทรถยนต์โพลค์ที่จ้าง Ferdinand Porsche (เฟอร์ดินันด์ พอร์ช) นักออกแบบรถยนต์มีดีมาออกแบบรถโพลค์เต่า (เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อนสงครามโลกครั้งที่สอง) ทำให้มันกลายเป็นรถยนต์คลาสสิกมาจนถึงปัจจุบัน ในทำนองเดียวกันเมื่อต้องการภาษาที่ต้องการให้กลายเป็นภาษา คลาสสิก บริษัทไมโครซอฟท์ตัดสินใจ

มอบหมายให้ Hejlsberg บรมครูนักออกแบบภาษา ผู้เคยสร้างภาษาที่กลายเป็นตำนานมาแล้วเช่น Turbo Pascal และผู้นำในทีมสร้างภาษา Delphi

2.7.2 จุดเด่นของภาษาC เป็นรูปแบบของภาษาที่ทำงานเป็นลำดับ(Sequential)และต้องผ่านการแปลงไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบพร้อมใช้งานหรือ EXE file (ที่เรียกว่าการ Compile) เช่นเดียวกับภาษา C โดย C# เป็นภาษาที่ถูกผลักดันโดยบริษัทไมโครซอฟท์ให้ออกมายิ่งใหญ่โดยมีจุดเด่นดังนี้ เขียนคล่อง C#มีเครื่องมือในการช่วยเขียนอย่าง Visual Studio ที่มีฟีเจอร์ในการไฮไลต์โค้ดและส่วนช่วยในการเขียนโปรแกรมที่สะดวกมากเขียนง่ายจุดเด่นของตัวแปรและอ็อบเจกต์บน C# เด่นชัดในเรื่องของการจัดการคุณสมบัติ (Properties) และการตั้งค่าเริ่มต้นที่ช่วยให้สามารถพัฒนาระบบได้สะดวกรวดเร็วขึ้น อ่านง่าย การจัดระเบียบโดยตัว Visual Studio เป็นส่วนที่ผมชอบที่สุดเลยก็ว่าได้ คุณเขียนโค้ดไปซักรหัสหนึ่ง จะเริ่มรู้สึกคล้ายตากับย่อหน้าที้งๆ แต่ Visual Studioโดยปกติเมื่อจะจัดการกับย่อหน้าทั้งหมดเหล่านั้นให้อยู่ในระเบียบสะอาดตาที่สุดเลยทีเดียวนั้นเป็นอ็อบเจกต์ เนื่องจากภาษา C# นั้นมีแม่แบบมาจากภาษา Java ซึ่งจุดเด่นคือการทำให้ทุกสิ่งให้เป็นวัตถุ (Object) ทำให้สามารถเขียนและพัฒนาได้ง่ายประสิทธิภาพสูง C# เป็นภาษาที่พัฒนาขึ้นมาภายใต้ .NET Framework ซึ่งสามารถดึงเอาความสามารถของเทคโนโลยีบน .NET ออกมาใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพสามารถทำงานระดับลึก ภาษา C# สามารถทำงานกับหน่วยความจำรวมถึงระบบคอมพิวเตอร์ในระดับลึก โดยผ่าน พอยเตอร์ (Pointer) หรือทำงานกับโปรโตคอล TCP/IPที่ต่ำกว่าระดับ4ได้- เน้นที่ XML C# ออกแบบมาเพื่อใช้งานร่วมกับXMLได้อย่างราบรื่นที่สุดด้วยความช่วยเหลือของ .NET Framework คุณสมบัติGeneric type ช่วยยืดหยุ่นในการประกาศตัวแปร เทคโนโลยี LINQ ช่วยในการทำงานกับฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กัญญารัตน์ ทองชุม(2561) ได้ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันค้นจิ ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality โดยกระบวนการเรียนรู้เชื่อมโยงภาพ การวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจกลุ่มทดลองด้านการออกแบบ แอปพลิเคชัน พบว่า ในด้านการออกแบบข้อความและเมนูการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 3.85 ซึ่งหมายถึงมีความพึงพอใจในระดับมาก เมื่อพิจารณารายการที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดพบว่า และมีเพียงสองรายการที่ได้คะแนนความพึงพอใจในระดับปานกลาง คือ ภาพประกอบสามารถดึงดูดความสนใจได้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.31 และสีที่ใช้มีความเหมาะสมน่าใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ย 3.38 ในด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน รายการที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ แอปพลิเคชันนี้ช่วยให้นักศึกษารู้ความหมายของคันจิดีขึ้น เท่ากับ4.08 อยู่ในระดับมาก และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ แอปพลิเคชันนี้ช่วยให้นักศึกษาสนใจและสนุกกับการเรียนคันจิมากขึ้น เท่านั้นที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง เท่ากับ 3.38 ในด้านการใช้เทคโนโลยี Augmented Reality พบว่า

รายการที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ AR เหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนคัมภีร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.62 และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ AR ช่วยให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.46 หากพิจารณาในภาพรวม จะกล่าวได้ว่าด้านการใช้เทคโนโลยี Augmented Reality มาใช้กับการออกแบบแอปพลิเคชันเรียนคัมภีร์ มีผลความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

อเนก พุทธิเดช กานต์พิชชา แดงอ่อน และ วาฤทธิ์ กันแก้ว (2561) ได้พัฒนาบทเรียนเรื่องการประยุกต์ปริพันธ์จำกัดเขต โดยประยุกต์ใช้เทคนิคความจริงเสริม บนโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน สามารถอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้ 1. การพัฒนาบทเรียนเรื่องการประยุกต์ปริพันธ์จำกัดเขต โดยประยุกต์ใช้เทคนิคความจริง เสริมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ บทเรียนเรื่องการประยุกต์ปริพันธ์จำกัดเขต โดยประยุกต์ใช้เทคนิคความจริงเสริมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.00/87.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยนักศึกษาทำคะแนนทดสอบระหว่าง เรียนได้ร้อยละ 83.00 และทำคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ร้อยละ 87.33 แสดงว่า การประยุกต์ใช้เทคนิคความจริงเสริมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน เรื่องการประยุกต์ปริพันธ์จำกัดเขต มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ ทั้งนี้ เพราะผู้วิจัยได้ ออกแบบและสร้างบทเรียนเป็นขั้นตอน โดยมีการวิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์หลักสูตร และกำหนดการ เรียนรู้ที่คาดหวัง ทั้งยังมีการออกแบบ การเขียนผังงาน และการดำเนินเรื่อง (Storyboard) มี กระบวนการพัฒนา ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้เชี่ยวชาญ และมีการนำไปทดลองใช้ (Pilot Study) เพื่อหาข้อบกพร่องและจุดอ่อนของบทเรียนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ต่อไปก่อนทดลองจริงกับกลุ่ม ตัวอย่าง จนสุดท้ายมีการวัดและประเมินผล สรุปการใช้งานของบทเรียนโดยกลุ่มตัวอย่าง

นิสริน พรหมปลัด (2560) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบยูบิควิตัส เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ด้านศิลปะอิสลาม พบว่า

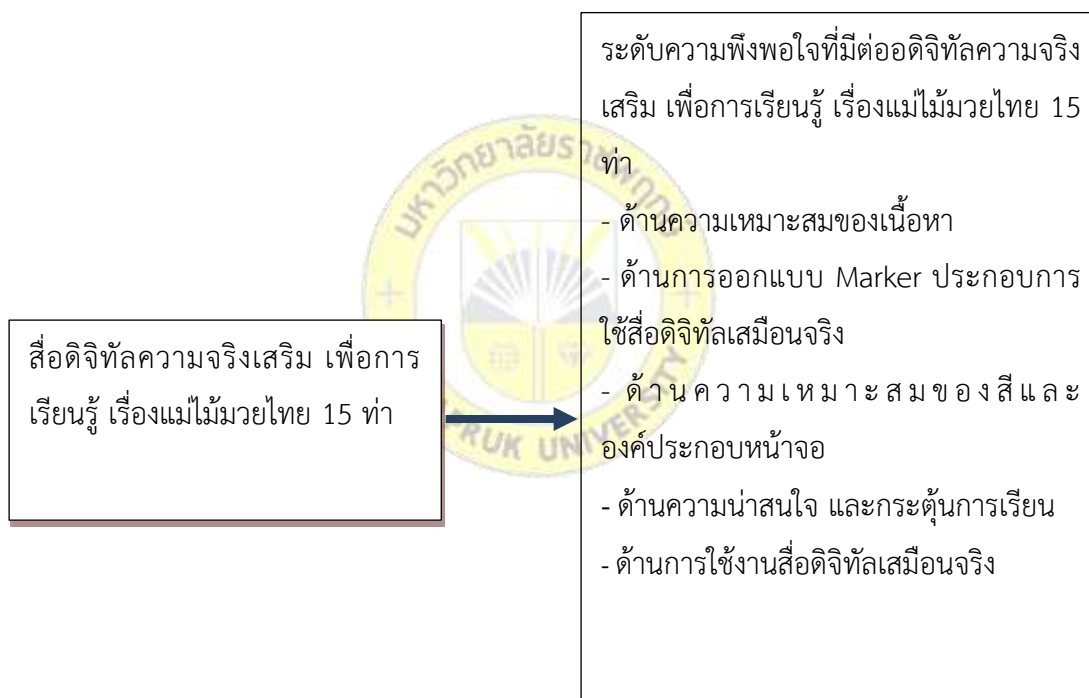
1) องค์ประกอบของการพัฒนารูปแบบการเรียนโดยใช้เทคโนโลยีเสมือน จริงในสภาพแวดล้อมแบบยูบิควิตัส เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้านศิลปะอิสลาม ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบได้แก่ (1) เครื่องมือจัดการเรียนการสอนคือ เทคโนโลยีเสมือนจริง (2) ด้านเนื้อหาบทเรียน เรื่องศิลปะอิสลาม (3) ด้านการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วยสภาพแวดล้อมการเรียนแบบยูบิควิตัส และการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และ (4) ด้านการวัดและประเมินผล ประกอบด้วยการวัดความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนและประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง การพัฒนารูปแบบการเรียนฯ อยู่ระดับเหมาะสมมาก

2) ความคิดสร้างสรรค์ด้านศิลปะอิสลามของผู้เรียนโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบยูบิควิตัส หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.01 3) คุณภาพด้าน เนื้อหาและสื่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก 4) การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ รูปแบบการเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

ปัญจรัตน์ ทับเปีย (2555) ได้ทำการพัฒนาชุดสื่อประสม แบบโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง เรื่อง โครงสร้างและการทำงานของหัวใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน บางระจันวิทยา อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจงโดยใช้ t-test dependent samples การประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดสื่อประสม แบบโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง พบว่าความสนใจของนักเรียนที่มีต่อเนื้อหารูปแบบการนำเสนอ และการใช้งานชุดสื่อประสม มีความคิดเห็นโดยรวมในระดับมากที่สุด

2.9 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2.27 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัยในส่วนการพัฒนาสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า มีขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน
- 3.6 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ
- 3.7 Character Design
- 3.8 Model & Rigging
- 3.9 Application Mechanic
- 3.10 Animation
- 3.11 User Interface



3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

- 3.1.1 ประชากร ในการวิจัยครั้งนี้ สามารถจำแนกเป็น 2 กลุ่ม คือ
 1. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ ที่ปฏิบัติงานทางด้านคอมพิวเตอร์ หรือมีความเกี่ยวข้องกับสายงานที่เกี่ยวข้อง
 2. กลุ่มนักเรียนโรงเรียนอมตยกุล ชั้นประถมศึกษา
- 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง มี 2 กลุ่ม คือ
 1. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน
 2. กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 30 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนา สื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า สามารถจำแนกเป็น 2 ประเภท คือ

3.2.1 สื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า ที่ผู้วิจัยทำการพัฒนาขึ้น ซึ่งสามารถเลือกเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและตอบสนองต่อกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผ่านอุปกรณ์สมาร์ตโฟน บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

3.2.2 แบบสอบถาม สามารถจำแนกเป็น 2 ชุด สำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มนักเรียน โดยมีรายละเอียดของเครื่องมือ ดังนี้

- แบบสอบถามสำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ สำหรับทำการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อดิจิทัลความจริงเสริม ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ จำนวน 4 ข้อ เพื่อสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐาน อาทิ เพศ อายุ ระดับการศึกษา

ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับ สื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า ที่ทำการวิจัยและพัฒนาขึ้น โดยลักษณะของแบบสอบถามส่วนที่ 2 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับที่ 1 ถึง 5 ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 คะแนน หมายถึง มากที่สุด

ระดับความคิดเห็น 4 คะแนน หมายถึง มาก

ระดับความคิดเห็น 3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง

ระดับความคิดเห็น 2 คะแนน หมายถึง น้อย

ระดับความคิดเห็น 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

- แบบสอบถามสำหรับกลุ่มนักเรียน สำหรับทำการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ จำนวน 4 ข้อ เพื่อสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐาน อาทิ เพศ อายุ ระดับการศึกษา

ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับ สื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า ที่ทำการวิจัย และพัฒนาขึ้น โดยลักษณะของแบบสอบถามส่วนที่ 2 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับที่ 1 ถึง 5 ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ 5 คะแนน หมายถึง มากที่สุด

ระดับความพึงพอใจ 4 คะแนน หมายถึง มาก

ระดับความพึงพอใจ 3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง

ระดับความพึงพอใจ 2 คะแนน หมายถึง น้อย

ระดับความพึงพอใจ 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ในการสร้างแบบสอบถามครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากเอกสารที่เกี่ยวกับขั้นตอนการพัฒนา และแนวคิด ทฤษฎี บทความ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยดัดแปลงให้เหมาะสมกับงานวิจัยและลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยและพัฒนาสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม่มวยไทย 15 ท่า จากการทดสอบเสมือนจริง การประเมินความพึงพอใจและการทดสอบความรู้ ผู้วิจัยวางแผนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หาค่าดัชนีความสอดคล้อง ของแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจที่ออกแบบขึ้น

3.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.5.1 Concept โครงการนี้ได้นำการพัฒนาเป็นสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม่มวยไทย 15 ท่า ได้ค้นคว้า และอ้างอิงเนื้อหาจากการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่มที่ 35 เรื่องแม่ไม่มวยไทย 15 ท่า โดยจะใช้ตัวละครได้แก่ นักมวยฝ่ายรุก และนักมวยฝ่ายรับ

3.5.2 Story ทางผู้พัฒนาได้สืบค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องแม่ไม่มวยไทย 15 ท่า และทำการสร้างโมเดล 3 มิติ ของนักมวยฝ่ายรุก นักมวยฝ่ายรับ และมาร์คเกอร์ของท่าสลัดฟันปลา, ท่าปีกขาแหวกรัง, ท่าชวาชัดดอก, ท่าอิเหนาแทงกริช, ท่ายอเขาพระสุเมรุ, ท่าตาเถรค้ำฝัก, ท่ามอญยันหลัก, ท่าปีกลูกทอย, ท่านาคาบิตทาง, ท่าหักวงไอยรา, ท่าวีรบุรุษกลับ, ท่าหักคอเอราวัณ, ท่าดับชวาลา, ท่าขุนยักษ์จับลิง ได้นำข้อมูลมาเรียบเรียงในรูปแบบเออาร์ (Augmented reality) เพื่อให้มีความชัดเจนในการทำงาน และสามารถทำงานตามแบบที่วางเอาไว้ได้อย่างมีจุดหมาย

3.5.3 Modeling and Rigging ออกแบบโมเดล คือ การปั้นโครงสร้างของตัวละครนักมวยฝ่ายรุก และนักมวยฝ่ายรับ ให้เป็นโมเดล 3 มิติเมื่อสร้างโมเดลตามแบบเรียบร้อย จึงทำการ Animate ใส่ท่าทางการเคลื่อนไหว

3.5.4 Augmented reality การทำ Augmented reality หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า AR คือการนำเอามาร์คเกอร์หรือรูปภาพที่ผู้พัฒนาสร้างขึ้น มารวมกับโมเดล โดยอาศัยโปรแกรม Unity เป็นเครื่องมือในการสร้าง

3.6 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

เนื้อหาในเรื่องของงานการพัฒนาโปรแกรมเรียนรู้ด้านแม่ไม้มวยไทย ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยที่นึกถึงแม่ไม้มวยไทยจะทำให้เด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาสามารถสนใจในเรื่องของแม่ไม้มวยไทยมากขึ้น โดยคิดการพัฒนาโปรแกรมเรียนรู้ด้านแม่ไม้มวยไทยขึ้นมา เพื่อส่งเสริมทางด้านการเรียนรู้

การทำงานของทั้งระบบ เริ่มจากขั้นที่หนึ่ง ตรวจสอบหา Marker ใน Database (Vuforia) เพื่อทำการวิเคราะห์ขนาดและรูปแบบ Marker ขั้นที่สอง คำนวณค่าเชิงสามมิติ หลังจากนั้นเป็นการค้นหารูปภาพสามมิติที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล และสุดท้ายเป็นการเพิ่มข้อมูลภาพสามมิติลงบนรูปภาพที่ได้จากกล้อง ณ ตำแหน่ง Marker ที่ตรวจพบจากขั้นตอนแรก โดยใช้ค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ

3.6.1 การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการค้นหา Marker จากภาพที่ได้จาก กล้องแล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Vuforia) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาดและรูปแบบของ Marker

3.6.2 การคำนวณค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ (Pose Estimation) ของ Marker เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบของ Marker เทียบกับกล้อง

3.6.3 กระบวนการสร้างภาพ 2 มิติ จากโหนด 3 มิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในภาพ โดยใช้ค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ ที่คำนวณได้จนได้ภาพเสมือนจริง

3.7 Character Design

ขั้นตอนการออกแบบตัวละคร จากการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

3.7.1 การออกแบบตัวละคร การพัฒนาโปรแกรมด้านเรียนรู้แม่ไม้มวยไทยไทย ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีการออกแบบตัวละครทั้งหมด 2 ตัว ดังภาพที่ 3.1 ถึง 3.2

3.7.1.1 ตัวละคร : ฝ่ายแดง (ฝ่ายรุก)



ภาพที่ 3.1 ตัวละคร : ฝ่ายแดง

3.2.1.2 ตัวละคร : ฝ่ายน้ำเงิน (ฝ่ายรับ)



ภาพที่ 3.2 ตัวละคร : ฝ่ายน้ำเงิน

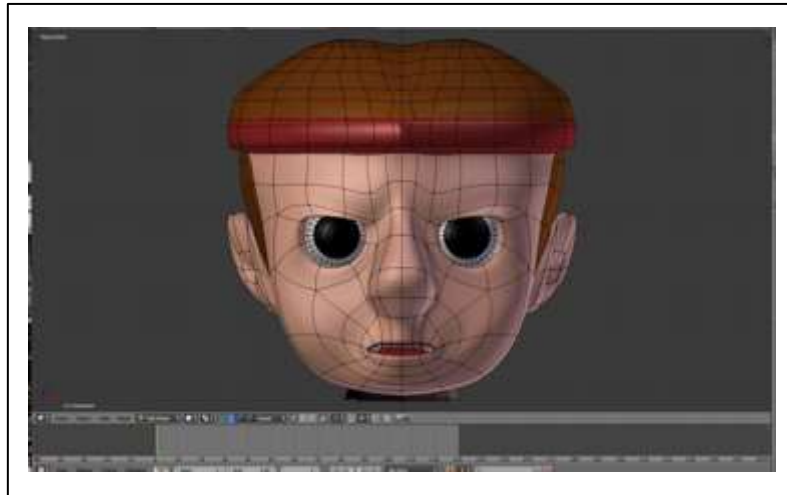
3.8 Model & Rigging

การสร้างงานโมเดล 3 มิติ ผู้พัฒนาได้ใช้โปรแกรม Blender เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างโมเดลตัวละคร วัตถุต่าง ๆ ตัดต่อภาพ ได้หลากหลายผู้พัฒนาได้ดำเนินสร้างตัวละคร โดยมีส่วนประกอบดังนี้

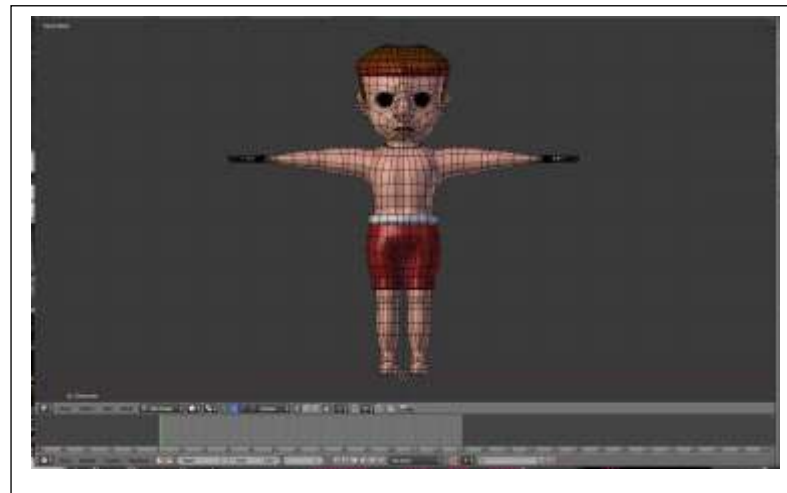
3.8.1 Character Modeling ตัวละครในเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเรียนรู้ด้านแม่ไม้มวยไทย ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยผู้พัฒนาจะยกตัวอย่างให้เห็นถึงการทำโมเดลตัวละครหนึ่ง เป็นตัวละครหลัก มี 2 ตัว

3.8.1.1 ตัวละคร : ฝ่ายแดง

การสร้างตัวละคร ลำดับแรกต้องการปั้นโมเดลตัวละครให้เหมือนฝ่ายแดงในการปั้นตัวละครแล้วแต่ความถนัดของผู้ที่ทำการสร้างโมเดล โดยเริ่มจาก หัว ตัว แขน ขา ส่วนใดก็ได้ก่อน โปรแกรมจะมีเครื่องมือ Mirror ช่วยในการปั้นโมเดลทั้งสองด้านให้เท่ากัน Smooth ช่วยในการปั้นให้มีมิติมากขึ้นหรือรูปทรงที่ต้องการ ดังภาพที่ 3.3 ถึง 3.5



ภาพที่ 3.3 โครงสร้างโมเดลฝ่ายแดง



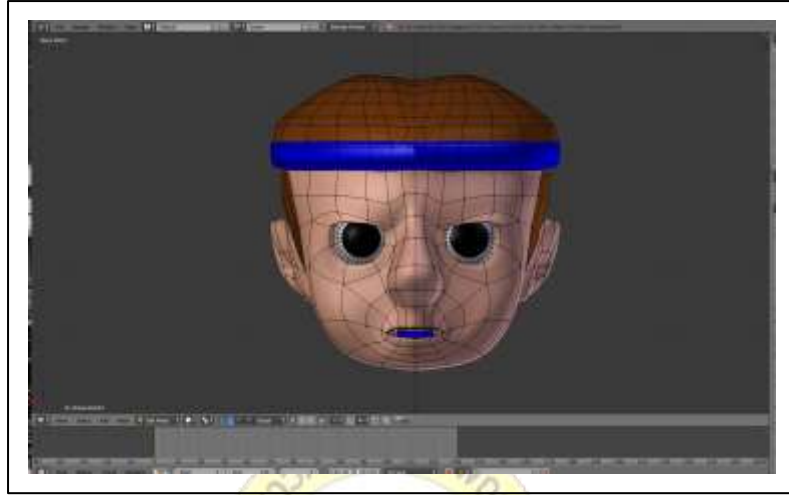
ภาพที่ 3.4 โครงสร้างโมเดลฝ่ายแดง



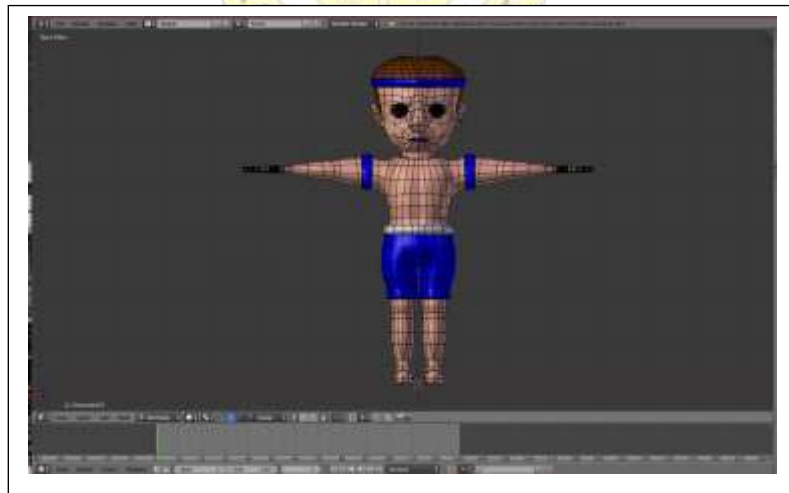
ภาพที่ 3.5 ตัวละครสมบูรณ์ : ฝ่ายแดง

3.8.1.2 ตัวละคร : ฝ่ายน้ำเงิน

การสร้างตัวละคร ลำดับแรกต้องการปั้นโมเดลตัวละครให้เหมือนฝ่ายน้ำเงิน ในการปั้นตัวละครแล้วแต่ความถนัดของผู้ที่ทำการสร้างโมเดล โดยเริ่มจาก หัว ตัว แขน ขา ส่วนใดก็ได้ก่อน โปรแกรมจะมีเครื่องมือ Mirror ช่วยในการปั้นโมเดลทั้งสองด้านให้เท่ากัน Smooth ช่วยในการปั้นให้มีมิติมากขึ้นหรือรูปทรงที่ต้องการ ดังภาพที่ 3.6 ถึง 3.8



ภาพที่ 3.6 โครงสร้างโมเดลฝ่ายน้ำเงิน



ภาพที่ 3.7 โครงสร้างโมเดลฝ่ายน้ำเงิน

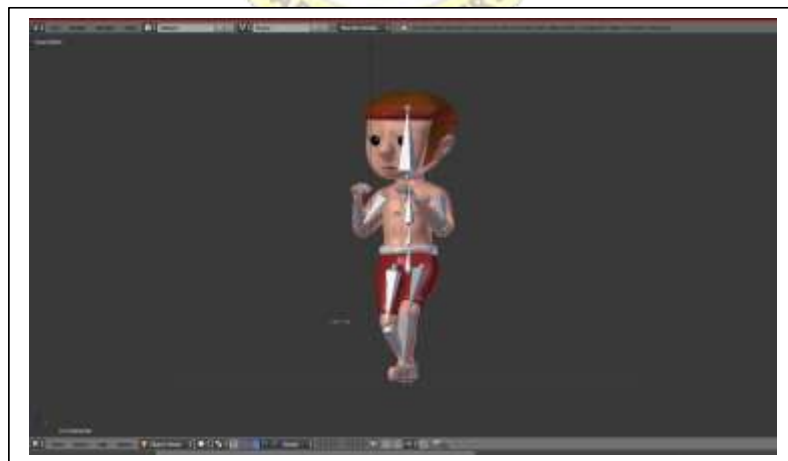


ภาพที่ 3.8 ตัวละครสมบูรณ์ : ฝ่ายน้ำเงิน

3.8.2 Rigging

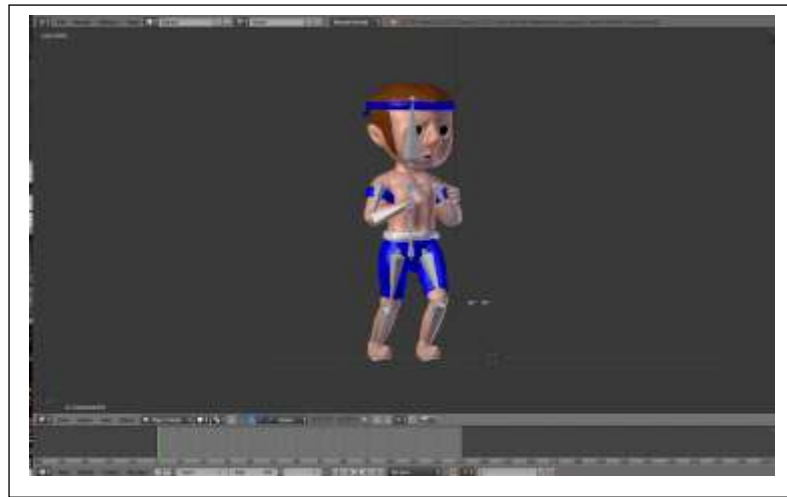
โครงการนี้มีการใช้โมเดล 3 มิติ เพื่อให้แอปพลิเคชันน่าสนใจมากขึ้นประกอบด้วยโมเดล 3 มิติ นั้นเคลื่อนไหวได้โดยการทำให้ตัวโมเดลเคลื่อนไหวได้จะต้องทำการ Rigging ตัวโมเดล เพื่อที่จะทำให้ตัวโมเดลขยับได้เพื่อสร้าง Animation ต่อไป ดังภาพที่ 3.9 ถึง 3.10

3.8.2.1 โมเดลฝ่ายแดง



ภาพที่ 3.9 ภาพแสดงการใส่กระดูกตามข้อต่อที่ใช้สำหรับควบคุมการเคลื่อนไหว

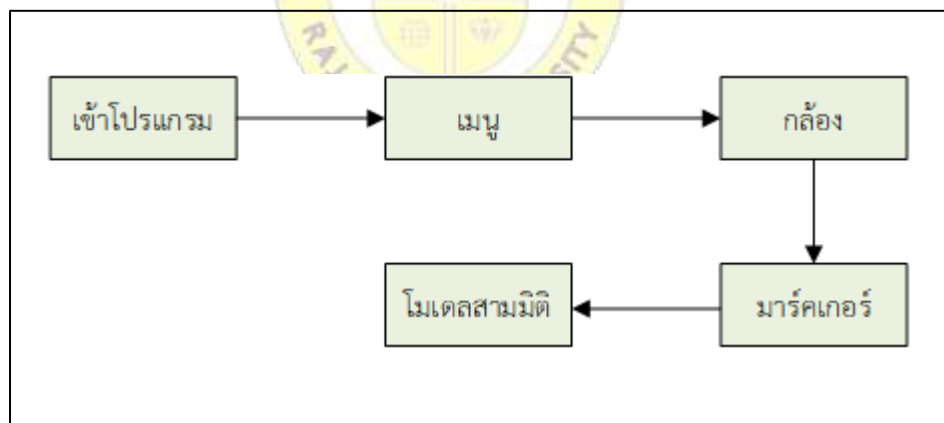
3.8.2.2 โมเดลฝายน้ำเงิน



ภาพที่ 3.10 ภาพแสดงการใส่กระดูกตามข้อต่อที่ใช้สำหรับควบคุมการเคลื่อนไหว

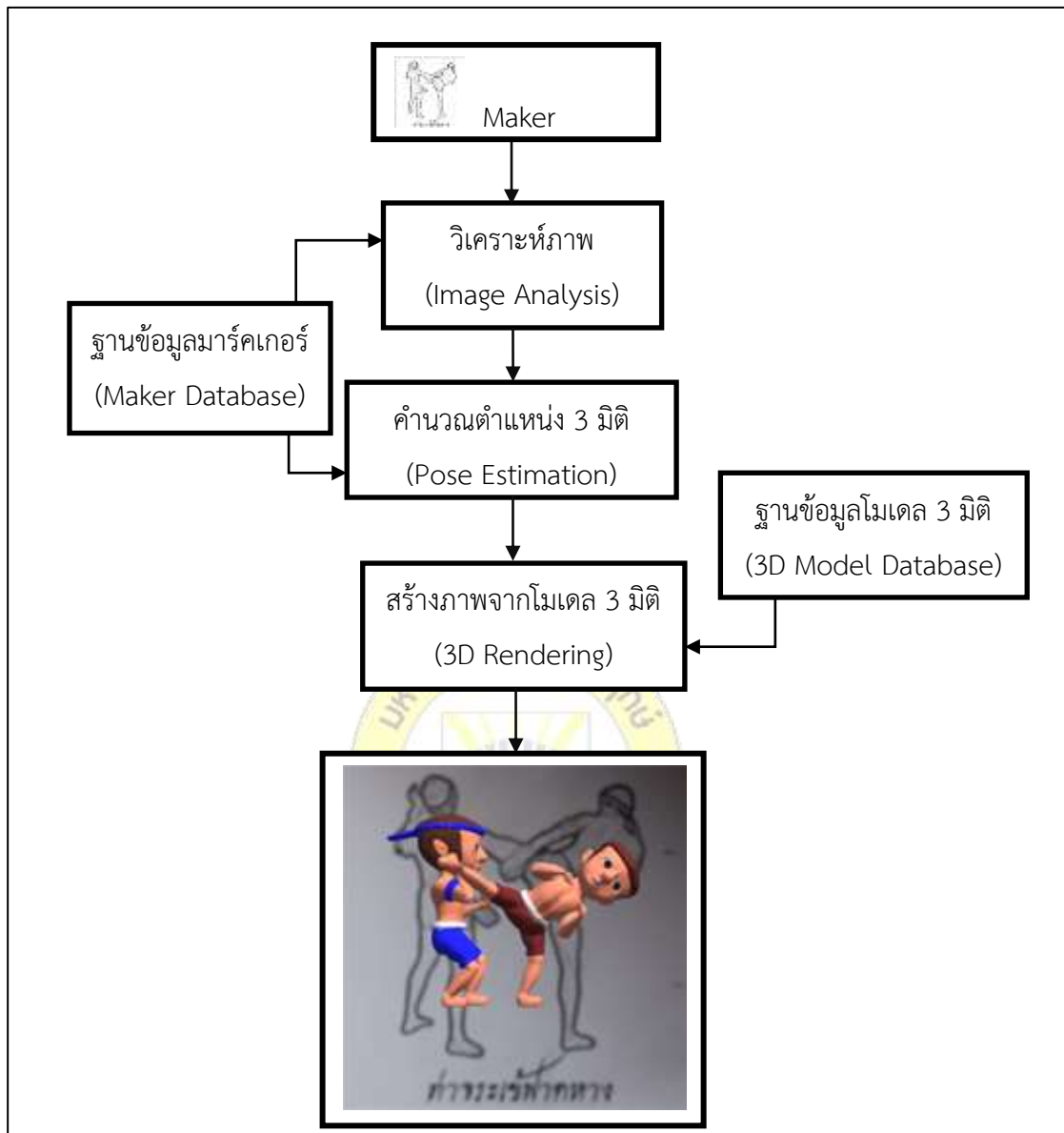
3.9 Application Mechanic

Application Control



ภาพที่ 3.11 แสดงการทำงานของโปรแกรม

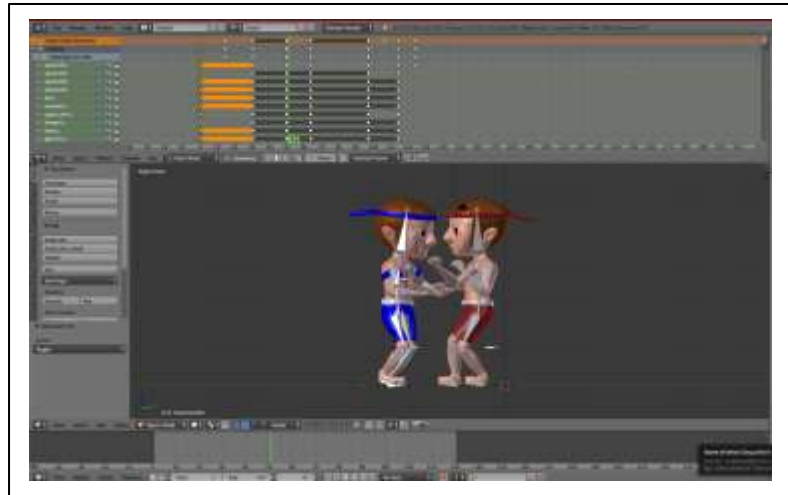
- ขั้นตอนการทำงานของระบบ



ภาพที่ 3.12 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

3.10 Animation

ในการทำให้โมเดล 3 มิติ ได้นั้นเคลื่อนไหวได้โดยการกำหนดคีย์เฟรมเพื่อให้สามารถกำหนดท่าทางการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ของโมเดลจากกระดูกที่ ทำการ Rigging ไว้



ภาพที่ 3.13 วิธีการกำหนดคีย์เฟรมสำหรับการทำแอนิเมชัน

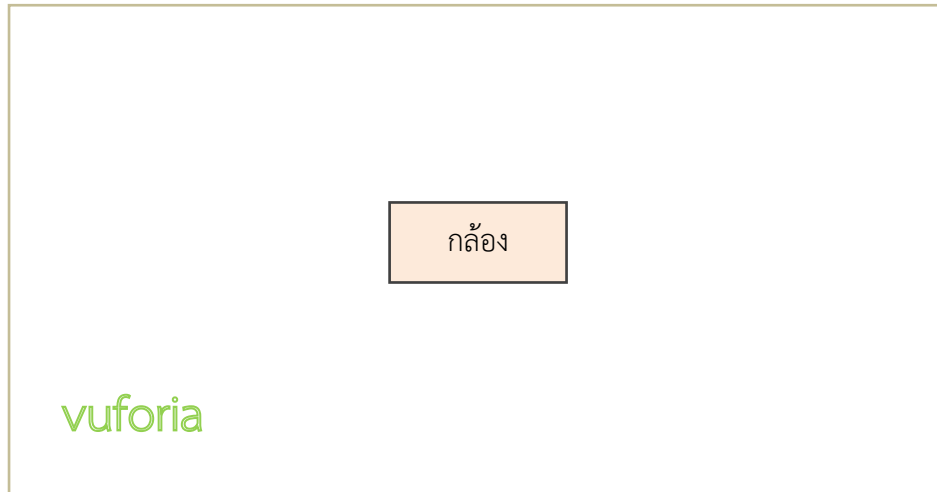
3.11 User Interface

การออกแบบหน้าจอหรือส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน ส่วนของการใช้งานที่ง่ายมากที่สุด มีการออกแบบหน้าจอ ดังนี้ ดังภาพที่ 3.13 ถึง 3.15

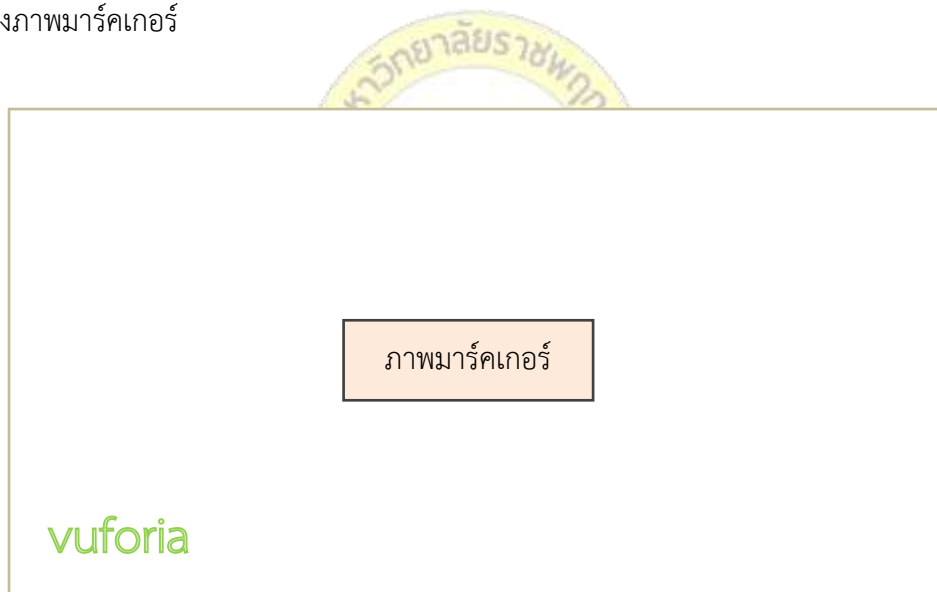


ภาพที่ 3.14 แสดงภาพการเข้าหน้าโปรแกรม

การควบคุมสื่อการเรียนรู้เสมือนจริง เรื่องแม่ไม้มวยไทยในส่วนของหน้าหลัก มีการทำงาน 1 ส่วนคือ การเข้าสู่แอปพลิเคชัน Unity (เข้าสู่กล่อง)



ภาพที่ 3.15 แสดงภาพการเข้ากล้องของโปรแกรม
การควบคุมสื่อการเรียนรู้เสมือนจริง เรื่องแม่ไม้มวยไทยในส่วนของกล้อง เพื่อทำ
การส่งภาพมาร์คเกอร์



ภาพที่ 3.16 แสดงภาพมาร์คเกอร์
การควบคุมสื่อการเรียนรู้เสมือนจริง เรื่องแม่ไม้มวยไทยในส่วนของมาร์คเกอร์ เพื่อ
ทำการส่งมาร์คเกอร์ผ่านกล้องแล้วเกิดโมเดลสามมิติ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า สามารถสรุปผลการพัฒนาสื่อ และความพึงพอใจของเด็ก และผู้ใช้ที่มีต่อสื่อดิจิทัลเสมือนจริงได้ดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาสื่อดิจิทัลเสมือนจริง
- 4.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจ

4.1 ผลการพัฒนาสื่อดิจิทัลเสมือนจริง

4.1.1 User Interface Overview

- แสดงการทำงานของหน้าแรก



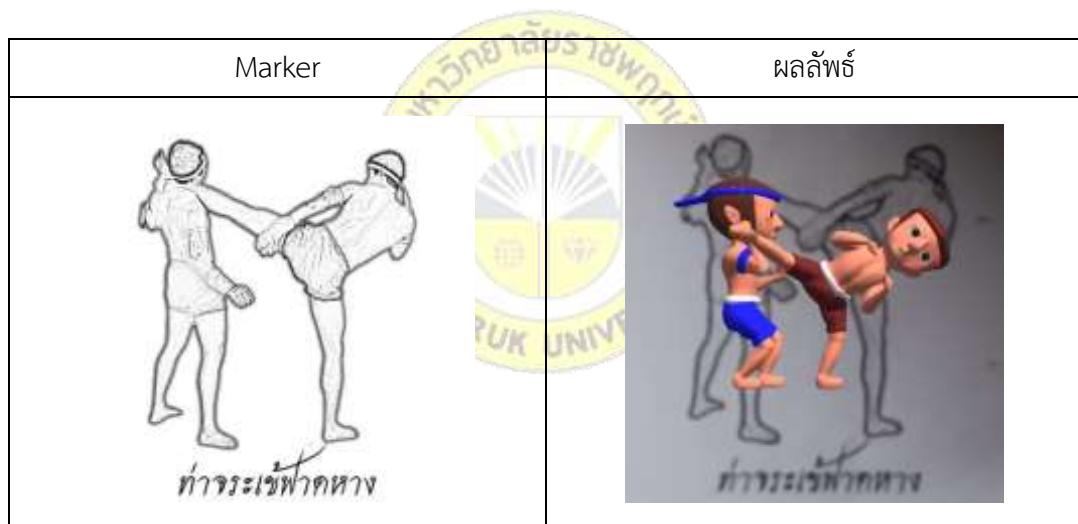
ภาพที่ 4.1 แสดงหน้าต่างของโปรแกรม

- แสดงหน้าจอ AR Camera



ภาพที่ 4.2 แสดงหน้าจอ AR Camera

- ส่องไปยัง Marker ทำระเซ่ฟาดหาง



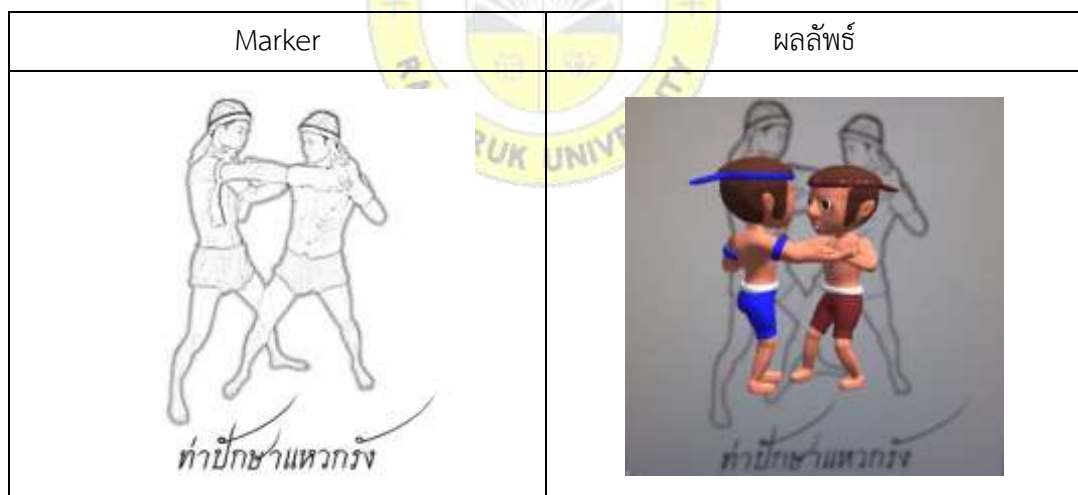
ภาพที่ 4.3 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ท่าระเซ่ฟาดหาง

- ส่องไปยัง Marker ทำสลับฟันปลา





ภาพที่ 4.4 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ทำสลับฟันปลา

- ส่องไปยัง Marker ทำปักษาแหวกริง





ภาพที่ 4.5 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ทำปักษาแหวกริง

- ส่องไปยัง Marker ท่าขวาชัดดอก

Marker	ผลลัพธ์
 <p data-bbox="478 851 670 918">ท่าขวาชัดดอก</p>	 <p data-bbox="1037 851 1228 918">ท่าขวาชัดดอก</p>

ภาพที่ 4.6 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ท่าขวาชัดดอก

- ส่องไปยัง Marker ท่าอิเหนาแทงกฤษ

Marker	ผลลัพธ์
 <p data-bbox="462 1635 686 1702">ท่าอิเหนาแทงกฤษ</p>	 <p data-bbox="1005 1635 1228 1702">ท่าอิเหนาแทงกฤษ</p>

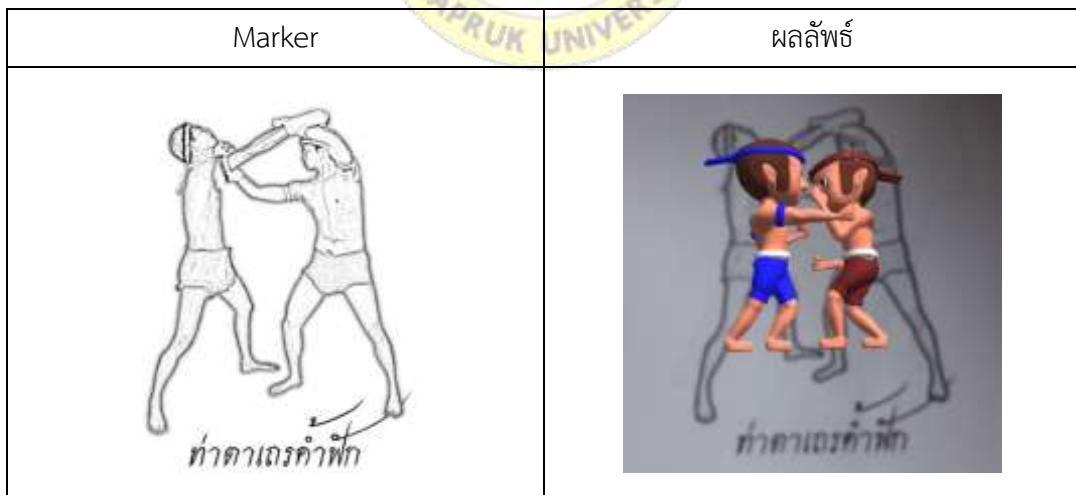
ภาพที่ 4.7 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ท่าอิเหนาแทงกฤษ

- ส่องไปยัง Marker ทำยกเขาพระสุเมรุ



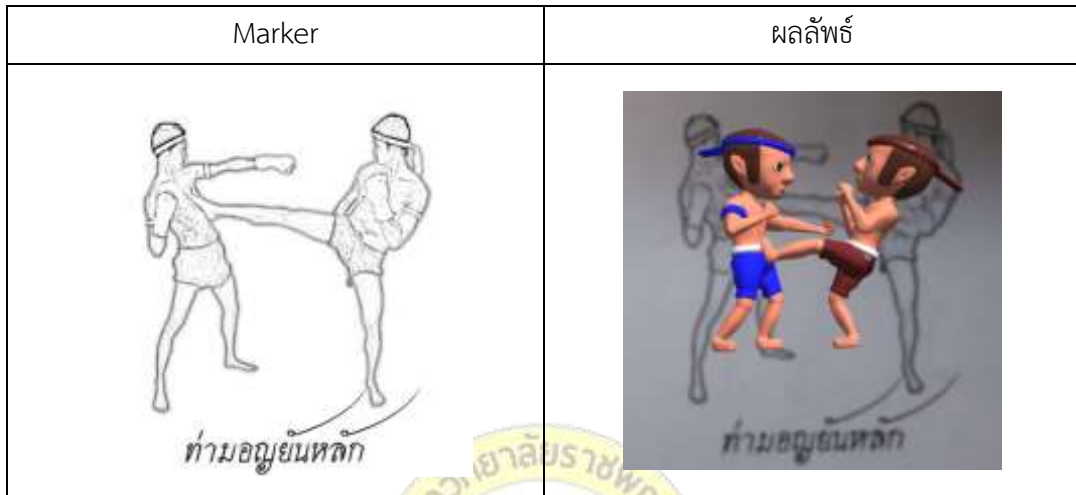
ภาพที่ 4.8 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ท่ายกเขาพระสุเมรุ

- ส่องไปยัง Marker ท่าตาเถรค้ำฟัก



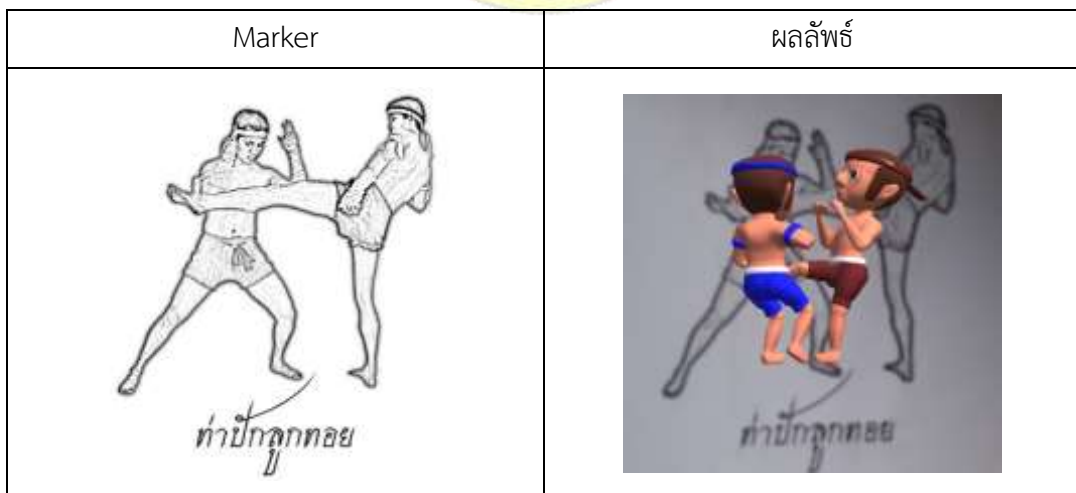
ภาพที่ 4.9 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ท่าตาเถรค้ำฟัก

- ส่องไปยัง Marker ท่ามอญยืนหลัก



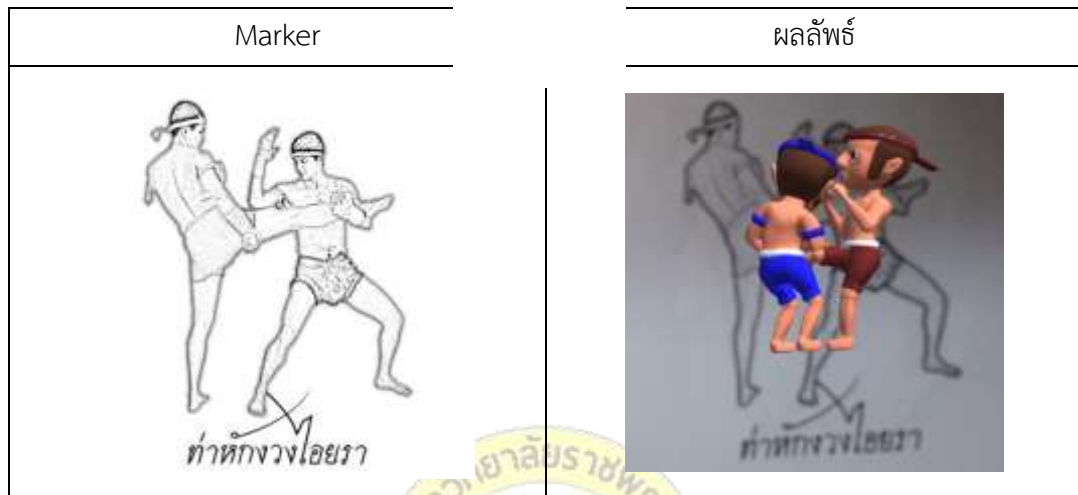
ภาพที่ 4.10 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ท่ามอญยืนหลัก

- ส่องไปยัง Marker ท่าปักลูกทอย



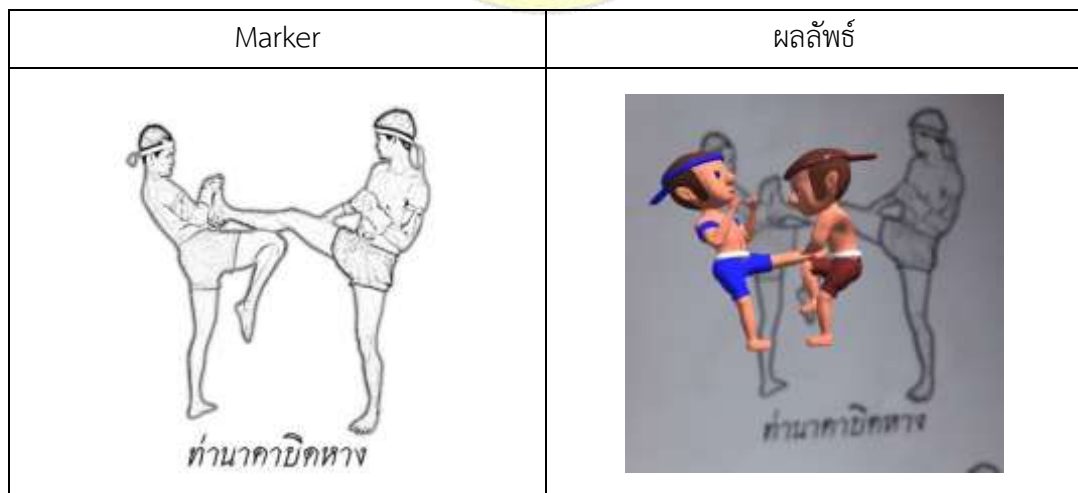
ภาพที่ 4.11 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ท่าปักลูกทอย

- ส่องไปยัง Marker ท่าหักวงไอยรา



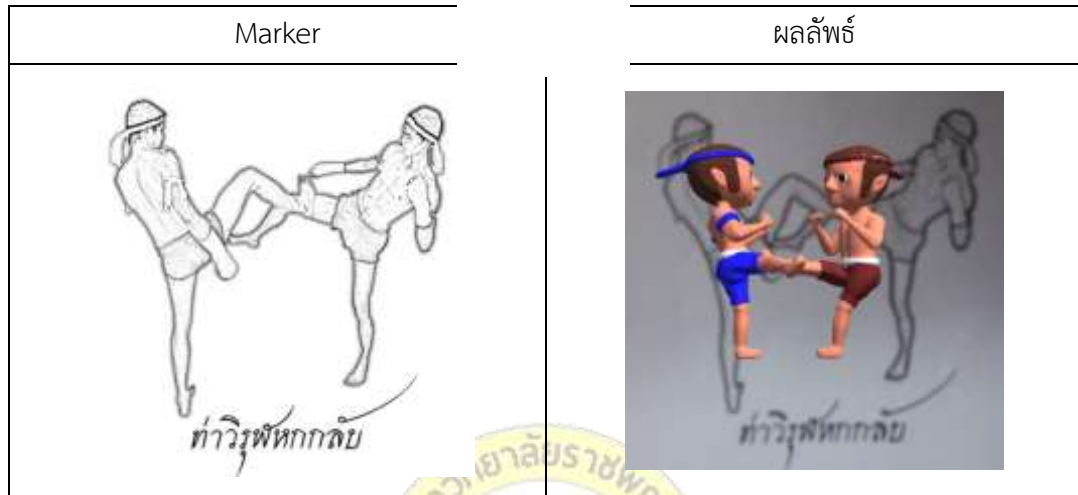
ภาพที่ 4.12 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ท่าหักวงไอยรา

- ส่องไปยัง Marker ท่านาคาบิดหาง



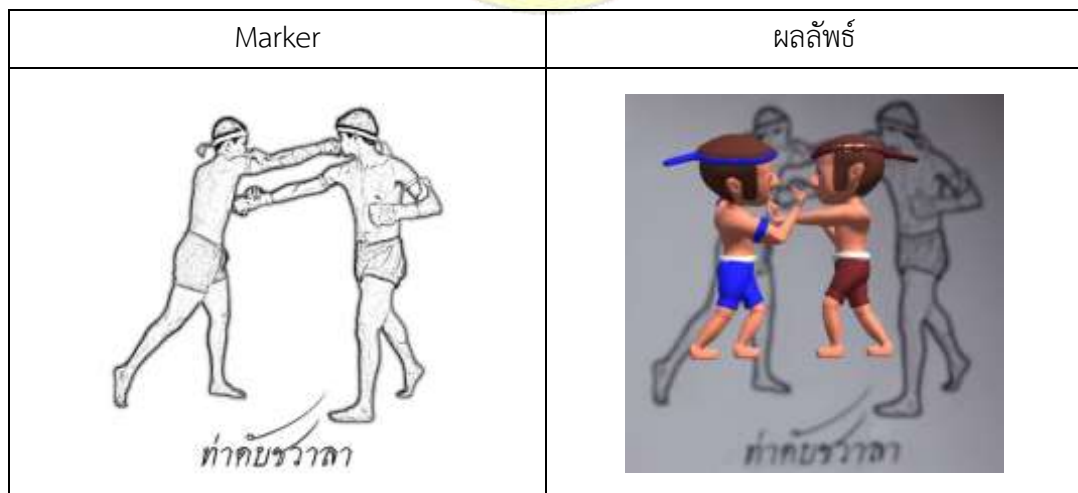
ภาพที่ 4.13 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ท่านาคาบิดหาง

- ส่องไปยัง Marker ทำวีรุษหกกลับ



ภาพที่ 4.14 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ทำวีรุษหกกลับ

- ส่องไปยัง Marker ทำดับชวาลา



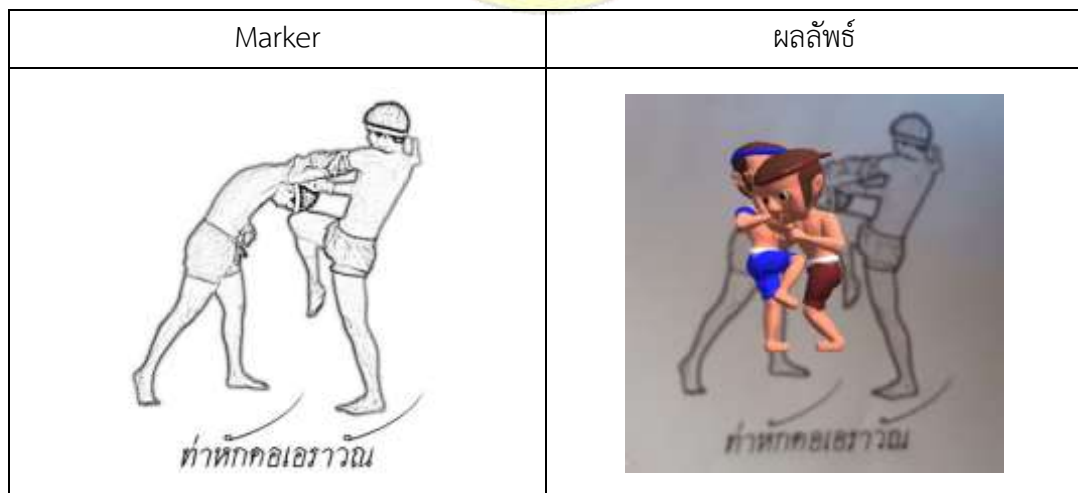
ภาพที่ 4.15 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ทำดับชวาลา

- ส่องไปยัง Marker ทำขุนยักษ์จับลิง



ภาพที่ 4.16 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ทำขุนยักษ์จับลิง

- ส่องไปยัง Marker ทำหักคอเอราวัณ



ภาพที่ 4.17 แสดงสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ทำหักคอเอราวัณ

4.1.2 Application Control



ภาพที่ 4.18 แสดงหน้าการทำงานของหน้าเมนู

- หมายเลขที่ 1 เข้าสู่ AR Camera
- หมายเลขที่ 2 ออกจาก แอปพลิเคชัน



ภาพที่ 4.19 แสดงหน้าทำงาน AR Camera

- หมายเลขที่ 3 กลับหน้าเมนูหลัก

4.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจ ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ด้วย สื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า

ผู้วิจัยดำเนินการสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อ สื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3.5 โรงเรียนอมาตกุล จำนวน 30 คน จากการนำสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า ให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบการใช้งาน จากนั้นได้ให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ที่มีต่อสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า โดยแสดงค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลผลจากการสอบถามความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการสอบถามความพึงพอใจ	\bar{X}	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านความเหมาะสมของเนื้อหา			
1.1 การแสดงข้อมูลเป็นรูปแบบและมีมาตรฐานเดียวกัน	4.40	0.55	มาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหาของแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า	4.60	0.55	มาก
รวม	4.50	0.55	มาก
2. ด้านการออกแบบ Marker ประกอบการใช้สื่อดิจิทัลความจริงเสริม			
2.1 Marker ที่ออกแบบมามีความถูกต้องตรงกับแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า	4.60	0.55	มาก
2.2 Marker ที่ออกแบบมามีความสวยงามเหมาะสมกับสื่อดิจิทัล	4.20	0.45	มาก
รวม	4.40	0.50	มาก
3. ด้านความเหมาะสมของสีและองค์ประกอบหน้าจอบ และส่วนประกอบอื่น ๆ			
3.1 ความเหมาะสมของสีและองค์ประกอบหน้าจอของสื่อดิจิทัล	4.60	0.55	มาก
3.2 การใช้จัดวางองค์ประกอบของโมเดลตัวละคร : ฝ่ายแดง, ฝ่ายน้ำเงิน	4.40	0.55	มาก
3.3 ความเหมาะสมของสีที่ใช้กับโมเดล 3 มิติตัวละคร : ฝ่ายแดง, ฝ่ายน้ำเงิน	4.40	0.55	มาก
รวม	4.47	0.55	มาก
4. ด้านความน่าสนใจ และกระตุ้นการเรียนรู้			
4.1 ความน่าสนใจของสื่อดิจิทัล เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า	4.40	0.55	มาก
4.2 การกระตุ้นต่อผู้เรียนของสื่อดิจิทัล 3 มิติ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า	4.40	0.55	มาก
รวม	4.40	0.55	มาก
5. ด้านการใช้งานสื่อดิจิทัลความจริงเสริม			

5.1 ความง่ายของการใช้งานสื่อดิจิทัลความจริงเสริม	4.60	0.55	มาก
5.2 ความถูกต้องในการเชื่อมโยงของสื่อดิจิทัลความจริงเสริม	4.60	0.55	มาก
รวม	4.60	0.55	มาก
โดยรวม	4.47	0.54	มาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่าความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ที่มีสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมากในทุกหัวข้อการประเมิน โดยภาพรวมการประเมินความพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า คือ 4.47 อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า โดยแสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลผลจากการสอบถามความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่าง

รายการสอบถามความพึงพอใจ	\bar{X}	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านความเหมาะสมของเนื้อหา	4.70	0.50	มาก
2. ด้านการออกแบบ Marker ประกอบการใช้สื่อดิจิทัลความจริงเสริม	4.62	0.56	มาก
3. ด้านความเหมาะสมของสีและองค์ประกอบหน้าจอ	4.58	0.49	มาก
4. ด้านความน่าสนใจ และกระตุ้นการเรียนรู้	4.65	0.52	มาก
5. ด้านการใช้งานสื่อดิจิทัลความจริงเสริม	4.58	0.50	มาก
โดยรวม	4.64	0.52	มาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่าความพึงพอใจของสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมากในทุกหัวข้อการประเมิน โดยภาพรวมการประเมินความพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า คือ 4.64 อยู่ในระดับมาก

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากขั้นตอนการพัฒนาสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า เมื่อผู้วิจัยพัฒนาระบบตามขั้นตอนต่าง ๆ ผู้วิจัยเป็นผู้ทดสอบความถูกต้อง การประมวลผล กระบวนการต่างๆ ของระบบ จากนั้นได้ทำทดสอบระบบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความพึงพอใจต่อระบบด้านต่าง ๆ ของระบบ เพื่อเป็นการทดสอบการยอมรับระบบ สามารถสรุปผลการพัฒนาระบบ อภิปรายผลการวิจัย รวมถึงข้อเสนอแนะได้ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า ผู้วิจัยได้ศึกษาและต้องการนำรูปแบบการสอนจากการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายตามหนังสือเรียน ตูรูปภาพจากหนังสือ ซึ่งไม่มีความดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน มาปรับให้เข้ากับสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อเป็นการเพิ่มการดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน ที่ควรใช้สื่อที่ต่างออกไปจากหนังสือ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหา ข้อมูล และรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อพัฒนาสื่อที่มีคุณภาพ และมีความน่าสนใจ จึงพัฒนาสื่อดิจิทัลความจริงเสริมแบบ 3 มิติ เนื่องจากงานลักษณะ 3 มิติ มีสีสัน มีการเคลื่อนไหว ซึ่งเหมาะสมกับผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.5 ให้มีความน่าสนใจ และดึงดูดใจในเรียนรู้

จากการใช้การพัฒนาสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า จากผลการประเมินความพึงพอใจพบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านอยู่ในระดับมาก โดยพบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54 และจากเด็กก่อนให้ความสนใจ เกิดการกระตุ้นให้อยากเรียน เป็นสื่อแบบมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเพิ่มขึ้น เห็นการเคลื่อนไหวของโมเดล 3 มิติ ทำให้เกิดการเรียนรู้ จดจำได้ง่าย ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อการสอนอยู่ในระดับดีมาก โดยมี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52

5.1 อภิปรายผล

ผลการพัฒนาสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า ผู้วิจัยได้ทำการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยก่อนทำการวิเคราะห์ และสังเคราะห์โดยมีที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านคอยแนะนำแนวทางการทำงานวิจัยตามแนวทางของกระบวนการทำงานวิจัย เป็นผลให้การทำงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อยตั้งแต่กระบวนการสร้างสื่อ การหาความพึงพอใจ และการสรุปผล โดยมีผลการทดลองเป็น ที่น่าพอใจสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ประการที่ 1 ด้านเนื้อหา ขั้นตอน เนื้อหา ได้ผ่านการตรวจสอบข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาคอมพิวเตอร์ โดยภาพรวมแล้วผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นอยู่ในระดับดีมาก

ประการที่ 2 ด้านการออกแบบ Marker ประกอบการใช้สื่อดิจิทัลเสมือนจริง ได้ผ่านการตรวจสอบข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาคอมพิวเตอร์ โดยภาพรวมแล้วผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นอยู่ในระดับดีมาก

ประการที่ 3 ด้านความเหมาะสมของสีและองค์ประกอบหน้าจอ และส่วนประกอบอื่น ๆ ได้ผ่านการตรวจสอบข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาคอมพิวเตอร์ โดยภาพรวมแล้วผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นอยู่ในระดับดีมาก

ประการที่ 4 ด้านความน่าสนใจ และกระตุ้นการเรียนรู้ ได้ผ่านการตรวจสอบข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาคอมพิวเตอร์ โดยภาพรวมแล้วผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นอยู่ในระดับดีมาก

ประการที่ 5 ด้านการใช้งานสื่อดิจิทัลเสมือนจริง ได้ผ่านการตรวจสอบข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาคอมพิวเตอร์ โดยภาพรวมแล้วผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นอยู่ในระดับดีมาก

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า คือ จากผู้เชี่ยวชาญด้านที่เกี่ยวข้องจำนวน 5 ท่าน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3.5 โรงเรียนอมตยกุล จำนวน 30 คน ผลการประเมินความพึงพอใจพบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อสื่อดิจิทัลความจริงเสริม เพื่อการเรียนรู้ เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า อยู่ในระดับมาก โดยพบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.65 และ 4.66 ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของกัญญารัตน์ ทองชุม(2561) ได้ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันค้นคว้าด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality โดยกระบวนการเรียนรู้เชื่อมโยงภาพ การวิเคราะห์พบว่าความพึงพอใจกลุ่มทดลองด้านการออกแบบ แอปพลิเคชัน พบว่า ในด้านการออกแบบข้อความและเมนูการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 3.85 ซึ่งหมายถึงมีความพึงพอใจในระดับมาก เมื่อพิจารณารายการที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดพบว่า และมีเพียงสองรายการที่ได้คะแนนความพึงพอใจในระดับปานกลาง คือ ภาพประกอบสามารถดึงดูดความสนใจได้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.31 และสีที่ใช้มีความเหมาะสมน่าใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ย 3.38 ในด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน รายการที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ แอปพลิเคชันนี้ช่วยให้นักศึกษารู้ความหมายของคัมภีร์ดีขึ้น เท่ากับ 4.08 อยู่ในระดับมาก และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ แอปพลิเคชันนี้ช่วยให้นักศึกษาสนใจและ

สนุกกับการเรียนค้นคว้ามากขึ้น เหนือกว่าที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง เท่ากับ 3.38 ในด้านการใช้เทคโนโลยี Augmented Reality พบว่ารายการที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ AR เหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนค้นคว้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.62 และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ AR ช่วยให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.46 หากพิจารณาในภาพรวม จะกล่าวได้ว่าด้านการใช้เทคโนโลยี Augmented Reality มาใช้กับการออกแบบแอปพลิเคชันเรียนค้นคว้า มีผลความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และอเนก พุทธิเดช กานต์พิชชา แต่งอ่อน และ วาฤทธิ์ กันแก้ว (2561) ได้พัฒนาบทเรียนเรื่องการประยุกต์ใช้เทคนิคความจริงเสริม บนโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.00/87.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยนักศึกษาทำคะแนนทดสอบระหว่าง เรียนได้ร้อยละ 83.00 และทำคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ร้อยละ 87.33 แสดงว่า การประยุกต์ใช้เทคนิคความจริงเสริมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน เรื่องการประยุกต์ใช้เทคนิคความจริงเสริมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้, นิสรีน พรหมปลัด (2560) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบยูบิวิตัส เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ด้านศิลปะอิสลาม พบว่า

1) องค์ประกอบของการพัฒนารูปแบบการเรียนโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ในสภาพแวดล้อมแบบยูบิวิตัส เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้านศิลปะอิสลาม ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบได้แก่ (1) เครื่องมือจัดการเรียนการสอนคือ เทคโนโลยีเสมือนจริง (2) ด้านเนื้อหาบทเรียน เรื่องศิลปะอิสลาม (3) ด้านการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วยสภาพแวดล้อมการเรียนแบบยูบิวิตัส และการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และ (4) ด้านการวัดและประเมินผล ประกอบด้วยการวัดความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนและประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง การพัฒนารูปแบบการเรียนฯ อยู่ระดับเหมาะสมมาก

2) ความคิดสร้างสรรค์ด้านศิลปะอิสลามของผู้เรียนโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบยูบิวิตัส หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) คุณภาพด้าน เนื้อหาและสื่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก 4) การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ รูปแบบการเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง อยู่ในระดับพึงพอใจมาก, อังคณา ลีจิตรจำ (2546). การจัดทำกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีการฝึกค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ เพิ่มเติมจากความรู้ ที่มีอยู่ในแบบเรียนเป็นการส่งเสริมทักษะการค้นคว้าแก่ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ใหม่ๆ ได้ด้วยตนเองอยู่เสมอน่าจะพัฒนาการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ฉะนั้นสื่อดิจิทัลสามารถอธิบายถึงสิ่งมีชีวิต และไม่มีชีวิตด้วยรูปแบบโมเดล 3 มิติ จึงสามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่าย ซึ่งการใช้งานสื่อดิจิทัลเสมือนจริง เป็นการก่อให้เกิดความสนใจ และกระตุ้นความต้องการเรียนรู้ที่ได้จากการใช้สื่อดิจิทัลเสมือนจริงผ่านอุปกรณ์รูปแบบสมาร์ทโฟน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งนี้

1. ควรพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ มีทางเลือกในการศึกษา เนื้อหาที่หลากหลาย
2. ควรเพิ่มรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสื่อให้เหมาะสม ต่อการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้เรียนด้วยสื่อก่อนเรียน กับหลังเรียน เพื่อ ได้ทราบผลที่ได้จากการใช้สื่อดิจิทัลความจริงเสริม
2. เนื่องจากวิจัยในครั้งนี้เป็นการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเฉพาะกลุ่ม ในการวิจัย ครั้งต่อไปอาจกำหนดกลุ่มเป้าหมายให้มีความสอดคล้องหรือหลากหลายยิ่งขึ้น



บรรณานุกรม

กัญญารัตน์ ทองชุม. (2561). การพัฒนาแอปพลิเคชันค้นคว้าด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality โดยกระบวนการเรียนรู้เชื่อมโยงภาพ. สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

การสร้าง Augmented Reality ด้วย Unity และ Vuforia. สืบค้นจาก : <https://medium.com/@kongruksiamza>

จิราภรณ์ ปกรณ์. (2560). AR (Augmented Reality) เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกแห่งความจริง. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ทฤษฎีการใช้แสงและสี สืบค้นจาก : <http://pioneer.netserv.chula.ac.th>

นิสริน พรหมปลัด (2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้านศิลปะอิสลาม.

ปัญจรัตน์ ทับเปีย. (2555). การพัฒนาชุดสื่อประสม แบบโลกเสมือนผสานโลกจริง เรื่องโครงสร้างและการทำงานของหัวใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.

ภาษา C# สืบค้นจาก : <https://devcbyfern.blogspot.com>

มวยไทย (Thai boxing) ท่าแม่ไม้มวยไทย และลูกไม้มวยไทย สืบค้นจาก : <https://www.sites.google.com/site/mwythythaiboxing/mwy-thi>

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนโดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เล่มที่ 35 เรื่องที่ 3 มวยไทย แม่ไม้มวยไทย สืบค้นจาก : <http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=35&chap=3&page=t35-3-infodetail05.html>

อเนก พุทธิเดช กานต์พิชชา แต่งอ่อน และ วาฤทธิ์ กันแก้ว. (2561). บทเรียนเรื่องการประยุกต์ปริพันธ์จำกัดเขต โดยประยุกต์ใช้เทคนิคความจริงเสริม บนโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน.

อังคณา ลีจิตรจำ. (2546). ส่งเสริมทักษะการค้นคว้าความรู้วิทยาศาสตร์.

Blender สืบค้นจาก : <https://candle3d.com>



ภาคผนวก



คู่มือการใช้งานสื่อเสมือนจริง เรื่องแม่ไม้มวยไทย 15 ท่า



ARProject.apk

1. การติดตั้ง

ภาพปรากฏ ไฟล์ AR Project.apk

คำอธิบาย ติดตั้ง AR Project.apk บนเครื่องโทรศัพท์มือถือที่เป็น Android



AR Project

ภาพปรากฏ แอปที่ถูกติดตั้งแล้ว

คำอธิบาย เข้าใช้งานด้วยไอคอน AR Project

2. การใช้งาน



ภาพปรากฏ หน้าเมนูหลัก

คำอธิบาย เมื่อเข้าใช้งานหน้าเมนูหลักจะพบกับ 2 คำสั่ง คือ AR และ Exit



ภาพปรากฏ หน้าเมนู AR Camera

คำอธิบาย ควบคุมกล้อง AR Camera ไปยังภาพ Marker ให้แสดงผล



การแสดงผล Marker ท่าจรเข้ฟาดหาง



การแสดงผล Marker ท่าสลับฟันปลา



การแสดงผล Marker ท่าปักษาแหวกริง



การแสดงผล Marker ท่ารวรชัตหอก



การแสดงผล Marker ท่าอึหนาแทงกฤษ



การแสดงผล Marker ท่ายกเขาพระสุเมรุ



การแสดงผล Marker ท่าตาเถรค้ำฟ้า



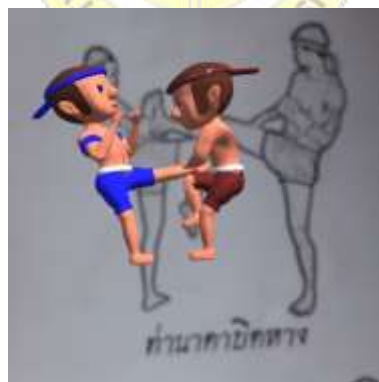
การแสดงผล Marker ท่ามอญยันหลัก



การแสดงผล Marker ท่าปึกลูกทอย



การแสดงผล Marker ท่าทกรวงไฮธรา



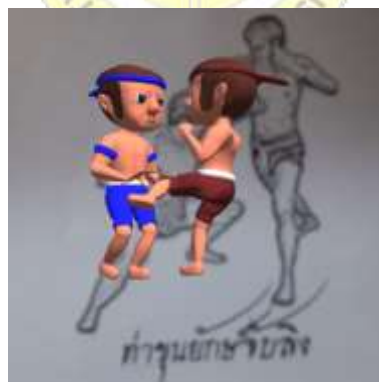
การแสดงผล Marker ท่านาคาบิตทาง



การแสดงผล Marker ท่าวิรุฬหกกลับ



การแสดงผล Marker ท่าคชชวาลา



การแสดงผล Marker ท่าขุนยักษ์จับลิง



การแสดงผล Marker ท่าหักคอเฮราวิน







ท่าจรเข้ฟาดหาง

Marker ท่าจรเข้ฟาดหาง



ท่าสลับฟันปลา

Marker ท่าสลับฟันปลา



ท่าปีกษาแหวกกรง

Marker ท่าปีกษาแหวกกรง



ทำรวาซัดหอก

Marker ทำรวาซัดหอก



ทำอิเหนาแทงกฤษ

Marker ทำอิเหนาแทงกฤษ



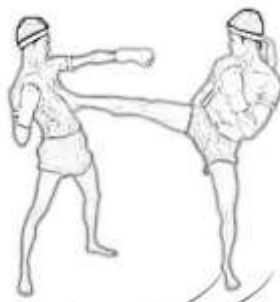
ทำยกเขาพระสุเมรุ

Marker ทำยกเขาพระสุเมรุ



ท่าตาเถรค้ำฟัก

Marker ท่าตาเถรค้ำฟัก



ท่ามอญยันหลัก

Marker ท่ามอญยันหลัก



ท่าปีกลูกทอย

Marker ท่าปีกลูกทอย



ท่าหักวงไยรา

Marker ท่าหักวงไยรา



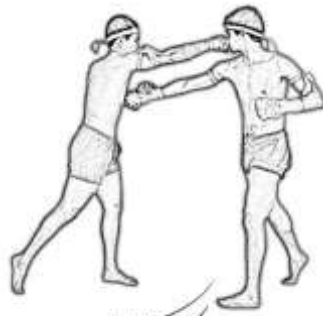
ท่านาคาบิตหาง

Marker ท่านาคาบิตหาง



ท่าวิรุฬหกกลับ

Marker ท่าวิรุฬหกกลับ



ท่าค้ำชวลา

Marker ท่าค้ำชวลา



ท่าชุนยักซ์จับลิ้ง

Marker ท่าชุนยักซ์จับลิ้ง



ท่าหักคอเอราวัณ

Marker ท่าหักคอเอราวัณ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	จตุเดช ทองมี
วัน เดือน ปีเกิด	28 สิงหาคม 2524
ประวัติการศึกษา	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ สาขาสถิติประยุกต์, 2550 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์, 2555
ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน	อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
ประสบการณ์ทำงาน	วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามพาณิชย์ในพระอุปถัมภ์ฯ ฝ่ายสนับสนุน ด้านไอที อาจารย์ประจำ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยี สยาม ในพระอุปถัมภ์ฯ อาจารย์ประจำ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
ชื่อผลงานทางวิชาการที่ตีพิมพ์เผยแพร่	<ul style="list-style-type: none"> - สื่อดิจิทัลเสมือนจริง เพื่อการเรียนรู้รูปทรงเรขาคณิต ระดับปทุมวัย - สื่อดิจิทัลเสมือนจริง เพื่อการเรียนรู้ทักษะวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตไม่มีชีวิต วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - สื่อดิจิทัลเสมือนจริง เพื่อการเรียนรู้สำหรับเด็ก เรื่องวัฏจักรชีวิต ของสัตว์