

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค เป็นการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย
4. การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาแพทย์แผนไทย แพทย์แผนไทยประยุกต์ ตามเกณฑ์คัดเข้าจากมหาวิทยาลัยปิดและมหาวิทยาลัยเปิด ที่สภากาชาดแพทย์แผนไทยรับรองตามพระราชบัญญัติวิชาชีพการแพทย์แผนไทย พ.ศ. 2556 ซึ่งกำลังศึกษาชั้นปีที่ 3 ในสถาบันการศึกษาปีการศึกษาที่ 2561 ดังนี้

ก. สถาบันที่จัดการศึกษาระดับปริญญาหรือประกาศนียบัตรเทียบเท่าปริญญา สาขาการแพทย์แผนไทย จำนวน 19 แห่ง ประกอบด้วยสถาบันที่จัดการเรียนการสอนแบบระบบเปิด* และระบบปิด ดังนี้

1. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
2. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
3. คณะแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
4. วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดยะลา สถาบันสมทบ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
5. วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี สถาบันร่วมผลิต มหาวิทยาลัยบูรพา
6. วิทยาลัยการแพทย์พื้นบ้านและการแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
7. คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง
8. คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยปทุมธานี
9. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

- 10.คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
- 11.คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- 12.วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก สถาบันสมทบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสกลนคร
- 13.วิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก จังหวัดนนทบุรี สถาบันสมทบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสกลนคร
- 14.วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
- 15.วิทยาลัยมวยไทยศึกษาและการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
- *16.หลักสูตรการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- 17.คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
- 18.คณะแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- 19.คณะแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต

ข. รายชื่อสถาบันที่จัดการศึกษาระดับปริญญาหรือประกาศนียบัตรเทียบเท่าปริญญา สาขาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ จำนวน 10 แห่งดังนี้

1. สถานการแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ม.มหิดล
2. สถานการแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะแพทยศาสตร์ ม.ธรรมศาสตร์
3. วิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก สถาบันพระบรมราชชนก
4. วิทยาลัยการแพทย์แผนไทย ม.เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
5. คณะการแพทย์แผนไทยอภัยภูเบศร ม.บูรพา
6. วิทยาลัยสหเวชศาสตร์ ม.ราชภัฏสวนสุนันทา
7. สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ม.แม่ฟ้าหลวง
8. คณะสาธารณสุขศาสตร์ ม.นเรศวร
9. คณะแพทยศาสตร์ ม.มหาสารคาม
10. คณะแพทยศาสตร์ ม.พะเยา

2. กลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่าง(Sample)ที่มีความเป็นตัวแทนของประชากร (Population) ครอบคลุมประชากรที่กล่าวในข้อ ก.และ ข. ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified sampling) โดยแยกประชากรออกเป็นกลุ่มประชากรย่อยๆ หรือแบ่งเป็นชั้นภูมิก่อน โดยหน่วยประชากรในแต่ละชั้นภูมิจะมีลักษณะเหมือนกัน (homogenous) แล้วสุ่มอย่างง่ายเพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนของขนาดกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มประชากร เพื่อให้ได้ตัวแทนครอบคลุมทั้งมหาวิทยาลัยเปิดและมหา

วิทยาลัยปิด รวมถึงนักศึกษาจากหลักสูตรการแพทย์แผนไทยและการแพทย์แผนไทยประยุกต์ ครอบคลุม 4 ภาค เหนือ กลาง ใต้ ตะวันออกเฉียงเหนือ ได้กลุ่มตัวอย่าง 5 สถาบันที่มีความพร้อมและสมัครใจในการทดลองใช้สื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองในสถานที่ที่ตนเองสะดวก ได้แก่ 1) สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ม.แม่ฟ้าหลวง 2) วิทยาลัยสหเวชศาสตร์ ม.ราชภัฏสวนสุนันทา 3) คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง 4) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ และ 5) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สถาบันละ 20 คน รวม 100 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. สื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค
2. แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค

3. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย

การสร้างและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค โดยดำเนินการตามระบบประกอบด้วย 5 ขั้นตอนของ ADDIE Model ตามหลักของวิธีการระบบ (System Approach) โดยได้จัดองค์ประกอบของการพัฒนาและทดลองสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค ได้แก่ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผล ซึ่งมีองค์ประกอบและความสัมพันธ์กันดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analyze)

การวิเคราะห์เป็นขั้นตอนแรกของการออกแบบและพัฒนาที่ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นพื้นฐานสำหรับการวางแผนในขั้นตอนอื่นๆ ผู้วิจัยวิเคราะห์องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการ

สร้างสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรคทั้งหมดมีองค์ประกอบย่อย 4 ปัจจัย คือ

- 1) ศึกษาสภาพปัญหาทั่วไป โดยศึกษาจากเอกสาร ตำรา นโยบายของรัฐ งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการนวดไทย
- 2) ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนและผู้สอน โดยศึกษาสภาพการใช้สื่อ และการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ของผู้เรียนและผู้สอน
- 3) ประเมินแหล่งทรัพยากรในการเรียน ได้แก่ แหล่งข้อมูลด้านเนื้อหา การใช้สื่อ และการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ของผู้เรียน
- 4) วิเคราะห์เนื้อหา ศึกษาเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องเรียนและต้องฝึกปฏิบัติให้เกิดความชำนาญ ศึกษาวิธีการถ่ายทอดเนื้อหาการนวดไทยของผู้สอนไปสู่ผู้เรียน

2. การออกแบบ (Design)

การออกแบบเป็นการนำผลจากการขั้นตอนการวิเคราะห์มาใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบ มีองค์ประกอบย่อย 3 องค์ประกอบ คือ ออกแบบการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรคออกแบบเนื้อหาการเรียนการสอน และออกแบบรายละเอียด

2.1 การออกแบบการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค

เป็นองค์ประกอบเกี่ยวกับการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้มัลติมีเดียความจริงเสมือนให้สอดคล้องกับเนื้อหา ออกแบบลักษณะการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนซึ่งผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อได้ โดยอธิบายการใช้มัลติมีเดียความจริงเสมือนในการเรียนผ่านทางแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน นำเสนอเนื้อหาโดยใช้หนังสือและเทคโนโลยีแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนเชื่อมการเรียนรู้ด้วยภาพ marker ในหนังสือไปสู่การเรียนรู้ด้วยวิดีโอประกอบ Animation และหลังจากนั้นการทำแบบทดสอบหลังเรียนในหนังสือ โดยได้ข้อมูลในการออกแบบจากการวิเคราะห์ข้างต้น และจากการศึกษาจากคณาจารย์ผู้สอน

การออกแบบการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนมีองค์ประกอบย่อยในด้านต่อไปนี้

1.1 ด้านบุคลากร การวิเคราะห์ในขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ เพื่อวางแผนดำเนินงานด้านบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือน ซึ่งประกอบด้วยนักเนื้อหา นักออกแบบและจัดระบบสื่อ ทีมผู้ผลิต ทีมกราฟิก ทีมเทคนิคการผลิต เป็นต้น

1.2 ด้านการใช้เทคโนโลยี การวิเคราะห์ในขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ด้านการใช้อินเทอร์เน็ตและแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนสำหรับการใช้สื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือน เนื่องจากอินเทอร์เน็ตและแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนเป็นปัจจัยต่อการส่งผ่านเนื้อหาความรู้ให้แก่ผู้เรียน การออกแบบเนื้อหา การปฏิสัมพันธ์กับสื่อต้องมีการออกแบบให้มีขนาดเหมาะสมกับความเร็วในการรับส่งข้อมูลทางแอปพลิเคชันที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เพื่อให้การเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 การออกแบบเนื้อหาการเรียนการสอน

การวิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนผ่านการเรียนการสอนทางมัลติมีเดียความจริงเสมือน โดยผู้วิจัยมีการวิเคราะห์ด้านการออกแบบการเรียนการสอนดังนี้

1. การออกแบบเนื้อหา

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนโดยการกำหนดเนื้อหา กลุ่มเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ โดยจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นเรื่องและแบ่งเป็นหัวข้อตามลำดับเนื้อหาการเรียนรู้ทางด้านนวดไทยเพื่อรักษาอาการของโรคทั้ง 10 โรค กำหนดกิจกรรม และวิธีการวัดและประเมินผล

1.2 การสร้างบทเรียน

1) ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนและกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน คือ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายสาเหตุหรือปัจจัยกระตุ้น อาการ การตรวจก่อนรักษา การรักษา และการตรวจหลังรักษาได้ถูกต้อง โดยวิเคราะห์จากเนื้อหาแต่ละเรื่องเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการออกแบบบทเรียนและแบบทดสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในแต่ละเรื่องมาวิเคราะห์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้

2) สร้างเนื้อหาในสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนโดยเนื้อหาเรียงตามลำดับความรู้ตามขั้นตอนการรักษาทางการแพทย์แผนไทย โดยเน้นความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ลำดับเนื้อหาให้มีความต่อเนื่องกันเพื่อง่ายต่อการเรียนของผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนออกเป็น 10 เรื่อง คือ 1) ไ้มเกรน 2) คอตกหมอน 3) สะบักงม 4) ไหล่ติด 5) เอ็นข้อศอกด้านนอกอักเสบ (โรคลมปลายปัตตมาตข้อศอกด้านนอก) 6) นิ้วโกปีน 7) ยอกหลัง 8) ปวดขัดสะโพก 9) โรคข้อเข่าเสื่อม (โรคลมจับโปงแห้งเข่า) 10) ข้อเท้าแพลงระดับ 1 โดยได้แบ่ง

เนื้อหาแต่ละเรื่องออกเป็น 5 ประเด็น ตามการวิเคราะห์เนื้อหาจากหลักสูตรการนวดแผนไทยของสถาบัน การศึกษาและการอ้างอิงในบทที่ 2 ตามหลักการสอนการนวดรักษาและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านนวด แผนไทย 3 คน ซึ่งได้มีการประชุมร่วมกันจนได้ข้อสรุปของเนื้อหาในการสร้างสื่อมัลติมีเดียความจริง เสมือน โดยเริ่มจากการซักประวัติค้นหาสาเหตุ การตรวจร่างกายก่อนการรักษา การรักษา การตรวจหลัง การรักษาและการให้คำแนะนำหลักการนวดรักษา ดังแสดงรายละเอียดตามตาราง

ลำดับเนื้อหา	ประเด็นเนื้อหา
เรื่องที่ 1 ไมเกรน	1 สาเหตุ/ปัจจัยกระตุ้น 2 การตรวจก่อนรักษา 3 การรักษา 4 การตรวจหลังการรักษา 5 คำแนะนำหลังการนวดรักษา
เรื่องที่ 2 คอตกหมอน	1 สาเหตุ 2 การตรวจก่อนรักษา 3 การรักษา 4 การตรวจหลังการรักษา 5 คำแนะนำหลังการนวดรักษา
เรื่องที่ 3 สะบักจม	1 สาเหตุ 2 การตรวจก่อนรักษา 3 การรักษา 4 การตรวจหลังการรักษา 5 คำแนะนำหลังการนวดรักษา
เรื่องที่ 4 ไหล่ติด	1 สาเหตุ 2 การตรวจก่อนรักษา 3 การรักษา 4 การตรวจหลังการรักษา 5 คำแนะนำหลังการนวดรักษา
เรื่องที่ 5	1 สาเหตุ 2 การตรวจก่อนรักษา

เอ็นข้อศอกด้านนอก อักเสบ (โรคลม ปลายเปิดตามต ข้อศอกด้านนอก)	3 การรักษา 4 การตรวจหลังการรักษา 5 คำแนะนำหลังการนวดรักษา
เรื่องที่ 6 นิ้วโป่ง	1 สาเหตุ 2 การตรวจก่อนรักษา 3 การรักษา 4 การตรวจหลังการรักษา 5 คำแนะนำหลังการนวดรักษา
เรื่องที่ 7 ปวดข้อสะโพก	1 สาเหตุ 2 การตรวจก่อนรักษา 3 การรักษา 4 การตรวจหลังการรักษา 5 คำแนะนำหลังการนวดรักษา
เรื่องที่ 8 ขอกหลัง	1 สาเหตุ 2 การตรวจก่อนรักษา 3 การรักษา 4 การตรวจหลังการรักษา 5 คำแนะนำหลังการนวดรักษา
เรื่องที่ 9 โรคข้อเข่าเสื่อม (โรคลมจับ ไปงแห่ง เข่า)	1 สาเหตุ 2 การตรวจก่อนรักษา 3 การรักษา 4 การตรวจหลังการรักษา 5 คำแนะนำหลังการนวดรักษา
เรื่องที่ 10 ข้อเท้าแพลงระดับ 1	1 สาเหตุ 2 การตรวจก่อนรักษา 3 การรักษา 4 การตรวจหลังการรักษา 5 คำแนะนำหลังการนวดรักษา

1.3 วิธีการเรียน

1) ขั้นตอนการเรียนเป็นการกำหนดการนำเสนอเนื้อหาที่ได้ทำการวิเคราะห์ออกมาเป็นการเรียนแบบเส้นตรงและในแต่ละเรื่องจะมีแบบฝึกหัดหลังเรียนให้ทดสอบตนเอง

2) การเรียนแบ่งเป็นเรื่องและแต่ละเรื่องแบ่งเป็นหัวข้อย่อยเรียงตามลำดับตามขั้นตอน คือ สาเหตุของโรค การตรวจก่อนรักษา การรักษา การตรวจหลังการรักษา คำแนะนำหลังการนวดรักษา โดยศึกษาจากการอ่านหนังสือในแต่ละเรื่องและทำการฝึกทักษะปฏิบัติขั้นตอนการรักษาอาการของโรคแต่ละขั้นตอนการรักษาจากมัลติมีเดียความจริงเสมือน โดยใช้สมาร์ตโฟนที่ติดตั้งแอปพลิเคชัน Thai massage 1 Thai massage 2 และ Thai massage 3 ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้หลักการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์ (Harrow) ในการพัฒนาทักษะปฏิบัติโดยให้ผู้เรียนทำตามลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเลียนแบบ เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนต้องศึกษาจากมัลติมีเดียความจริงเสมือน โดยใช้สมาร์ตโฟนที่ติดตั้งแอปพลิเคชันดังกล่าวทำการศึกษาที่ละขั้นตอนของการรักษาตามหลักการนวดไทย ผู้เรียนจะสังเกตการกระทำที่ต้องการให้ทำได้จากการสาธิตในมัลติมีเดียความจริงเสมือน รับรู้สังเกตว่ามีวิธีการนวดอย่างไรบ้าง

ขั้นตอนที่ 2 การลงมือทำตาม ผู้เรียนสามารถทำตามมัลติมีเดียความจริงเสมือนที่ละขั้นตอนจากการจดจำในขั้นการเลียนแบบซึ่งสามารถเปิดมัลติมีเดียความจริงเสมือนทบทวนและทำซ้ำในการฝึกปฏิบัติตามได้ ทำให้ได้ประสบการณ์ในการลงมือทำ

ขั้นตอนที่ 3 การกระทำอย่างถูกต้องสมบูรณ์ ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนจนเกิดความชำนาญสามารถทำได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยไม่จำเป็นต้องคู่มัลติมีเดียความจริงเสมือน

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นการแสดงออก ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนมากขึ้น จนกระทั่งสามารถทำสิ่งนั้นได้ถูกต้องสมบูรณ์แบบอย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว ราบรื่น และด้วยความมั่นใจ

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการกระทำอย่างเป็นธรรมชาติจนมีความชำนาญ

3) การประเมินผลการเรียน เป็นกระบวนการวัดและประเมินผลการเรียน ซึ่งประกอบด้วย การประเมินผลก่อนเรียน ระหว่างเรียน และการประเมินผลหลังเรียน ซึ่งเป็นส่วนสุดท้ายของกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน

2.3 ออกแบบรายละเอียด

เป็นการออกแบบในส่วนของรายละเอียดต่างๆของการเรียนการสอน ในด้านรายละเอียดของจัดพิมพ์หนังสือพร้อมรูปประกอบ ด้านแอปพลิเคชัน และรูปแบบการนำเสนอมีลักษณะความจริงเสมือน ซึ่งการออกแบบรายละเอียดนี้จะพิจารณาในด้านรายละเอียด เช่น องค์ประกอบภาพ ตัวอักษร สี กราฟิก และวิธีการนำเสนอ

3. การพัฒนา (Development)

เป็นการดำเนินการต่อมาจากขั้นตอนการออกแบบ เพื่อกำหนดแผนการดำเนินการผลิตสื่อการเรียนการสอนมีลักษณะความจริงเสมือนอย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาโดยดำเนินการดังนี้

การสร้างบทเรียน

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำเป็นโครงสร้างบทเรียนสื่อการเรียนการสอนมีลักษณะความจริงเสมือนผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน ซึ่งมีองค์ประกอบ 2 ส่วน ดังนี้

- 1) ปฐมนิเทศการเรียนการสอน เป็นการชี้แจงวิธีการศึกษา เนื้อหาการเรียน วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน และการประเมินผล รวมทั้งเป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน
- 2) รายละเอียดเนื้อหา เป็นการให้รายละเอียดเนื้อหาในแต่ละเรื่องแต่ละประเด็นตามวัตถุประสงค์ของการเรียน พร้อมทั้งมีแบบฝึกหัดหลังเรียนในแต่ละเรื่องเพื่อทดสอบความรู้หลังเรียนด้วยตนเอง โดยมีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับ 1) ไมเกรน 2) คอตกหมอน 3) สะบักจุม 4) ไหล่ติด 5) เอ็นข้อศอกด้านนอกอักเสบ (โรคลมปลายปัตตมาตข้อศอกด้านนอก) 6) นิ้วโกป็น 7) ขอกหลัง 8) ปวดขัดสะโพก 9) โรคข้อเข่าเสื่อม (โรคลมจับโปงแห่งเข่า) 10) ข้อเท้าแพลงระดับ 1 วิธีการนำเสนอเนื้อหาสาระ เป็นการนำเสนอด้วยสื่อสิ่งพิมพ์(หนังสือพร้อมภาพประกอบ)และมีภาพ Maker เชื่อมโยงไปยังมีลักษณะความจริงเสมือนโดยใช้แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน โดยแบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อหรือประเด็นย่อยตามที่ได้ออกแบบไว้ การนำเสนอเนื้อหา มีกำหนดเนื้อหาให้อยู่ในหนังสือในแต่ละหัวข้อย่อย และมีการสร้างภาพกราฟิกเป็น Maker ในท้ายเรื่องเพื่อลิงค์ไปสู่การศึกษาด้วยมีลักษณะความจริงเสมือนที่มีอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้บรรยายประกอบการสาธิตพร้อมภาพกราฟิกการกดจุดพร้อมตัวอักษร เพื่อเป็นหลักในการฝึกทักษะปฏิบัติด้านการนวดรักษาอาการเรียงตามลำดับตามหลักการของการนวดไทยที่วิเคราะห์ไว้ การสาธิตนี้สามารถถ่ายทอดความรู้ในมีลักษณะความจริงเสมือนผ่านแอปพลิเคชัน Thai massag1 Thai massag 2 และ Thai massag 3 บนสมาร์ตโฟนระบบ Android ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตทีละขั้นตอนย่อยเพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

การสร้างมัลติมีเดีย

- 1) วางแผนการผลิต เป็นขั้นตอนในการเตรียมเนื้อหาสาระ กำหนดวิธีการนำเสนอ เตรียมวัสดุอุปกรณ์และประสานงานการผลิต
- 2) เขียนโครงสร้างบทเรียน เป็นการกำหนดและวางแนวทางลำดับการนำเสนอเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแต่ละประเด็นให้มีความสัมพันธ์กับการออกแบบสื่อมัลติมีเดียความจริงเสมือน
- 3) เขียนบท หรือ storyboard เป็นการนำโครงสร้างบทเรียนมากำหนดรายละเอียดในการผลิตหนังสือและวิดีโอมากขึ้น โดยกำหนดเป็นเฟรม (frame) ประกอบด้วยภาพ ข้อความ เสียง เทคนิคพิเศษ การกำหนดแหล่งข้อมูลภาพสัญลักษณ์ ระบบนำทางและปฏิสัมพันธ์
- 4) ขั้นตอนการผลิต ดำเนินการผลิตหนังสือที่มีเนื้อหาสาระและมีภาพกราฟิกเป็น Maker อ่างอิงเชื่อมโยงไปยังเนื้อหามัลติมีเดียความจริงเสมือนที่เราต้องการ จัดเรียงหน้าหนังสือพร้อมกราฟิกสวยงามผลิตคลิปวิดีโอตามที่ได้วิเคราะห์เนื้อหา ออกแบบ และบทหรือ storyboard ที่กำหนดไว้ สร้างกราฟิก animation บันทึกเสียงบรรยาย สร้างเสียงเอฟเฟค ตัดต่อลำดับภาพ และผสมเสียงเพื่อความสมบูรณ์ของมัลติมีเดีย และใช้เทคนิคทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อความสมบูรณ์ จากนั้นทำการอัปโหลดไฟล์วิดีโอทั้งหมดขึ้นบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การสร้างมัลติมีเดียความจริงเสมือน (Augmented Reality)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างมัลติมีเดียความจริงเสมือน หรือ Augmented Reality (AR) ซึ่งมี Vuforia เป็นชุดเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาแอปพลิเคชันความจริงเสมือนหรือเรียกว่า Augmented SDK (Software Development Kit) โดยใช้เทคโนโลยีการจดจำภาพและการติดตามภาพ การพัฒนาแอปพลิเคชันความจริงเสริมจะดำเนินการพัฒนาในสองส่วน คือ ส่วนแรกการสร้าง SDK เพื่อสร้างฐานข้อมูลของภาพที่จะให้จดจำและการติดตามภาพ โดยโปรแกรมจะใช้เทคโนโลยี Image Processing เพื่อการวิเคราะห์รูปภาพที่ใช้ทำให้สามารถจดจำภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่วนที่สองส่วนการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานกล้องและการแสดงผลสื่อมัลติมีเดียโดยใช้งาน โปรแกรม Unity

ขั้นตอนการสร้างชุดเครื่องมือช่วยในการพัฒนาแอปพลิเคชันความจริงเสมือนหรือเรียกว่า Augmented SDK (Software Development Kit) โดยมีขั้นตอนการสร้างคือ

1. ลงทะเบียนการใช้งาน โปรแกรม Vuforia ได้ฟรีที่เว็บไซต์ <https://developer.vuforia.com/>
2. การสร้าง Development Key คือการสร้างรหัสของการพัฒนา เพื่อใช้เชื่อมโยงกับฐานข้อมูล ที่สร้างขึ้นบนเว็บไซต์ Vuforia โดยจะต้องนำรหัสที่ได้นำไปใส่ในโปรแกรม Unity3D

3. สร้างฐานข้อมูล Database ของรูปภาพที่ต้องการให้โปรแกรมจดจำภาพและติดตามภาพ เพื่อใช้เก็บไฟล์รูปภาพที่ใช้อ้างอิง

4. สร้างรูปภาพในฐานข้อมูล เรียกว่า Image Target โดยการอัปโหลดไฟล์รูปภาพเข้าไปไว้ในฐานข้อมูลบนเว็บไซต์ โปรแกรมจะทำการวิเคราะห์ความสมบูรณ์และคุณภาพของรูปภาพเพื่อจดจำและการติดตามภาพ โดยแสดงความสมบูรณ์และคุณภาพของรูปภาพเป็น Rating โดยถ้าได้คะแนนน้อยการจดจำภาพและการติดตามภาพจะมีประสิทธิภาพต่ำ

5. การ Export Augmented SDK หลังการสร้างฐานข้อมูลและการจดจำภาพและติดตามภาพเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการ Export Augmented SDK จากเว็บไซต์ <https://developer.vuforia.com/> เพื่อนำไฟล์ SDK ไปใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันในโปรแกรม Unity3D ต่อไป

Unity3D เป็นโปรแกรมสำหรับการพัฒนาเกม 2 มิติ และ 3 มิติ และสามารถสร้างแอปพลิเคชันสำหรับการนำเสนอแบบปฏิสัมพันธ์ที่มีประสิทธิภาพและได้รับความนิยมทั้งในและต่างประเทศ สำหรับการพัฒนาโดยไม่หวังผลกำไรสามารถใช้งานโปรแกรมได้ฟรี สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมใช้งานได้ที่เว็บไซต์ <https://unity.com/> ในการพัฒนาแอปพลิเคชันความจริงเสมือนมีขั้นตอนคือ

1. สร้าง Project ในการทำงานใหม่ โดยเลือกรูปแบบ 3D
2. นำเข้าไฟล์ Vuforia Augmented SDK ที่ได้จากการสร้างในขั้นตอนแรก เข้ามาในโปรแกรม Unity3D โดยใช้คำสั่ง Import Package จากนั้นเลือกไฟล์ Vuforia Augmented SDK ที่ Export มาจากขั้นตอนแรก

3. กำหนดค่ากล้อง AR เพื่อเรียกใช้งานกล้องจากโทรศัพท์มือถือหรือจากอุปกรณ์ โดยกำหนดให้กล้องใช้งานฐานข้อมูลของ Augmented SDK จาก <https://developer.vuforia.com>

4. สร้างสื่อมัลติเดียสำหรับการนำเสนอ ประกอบด้วยวิดีโอสารัตถการขนาด นำเข้าไฟล์วิดีโอเพื่อให้แสดงผลเมื่อกล้องส่องที่ภาพวัตถุของฐานข้อมูล โดยทำการจับคู่ระหว่างวิดีโอและภาพอ้างอิง

5. สร้างคำสั่งในการควบคุมและปฏิสัมพันธ์กับสื่อวิดีโอ เพื่อควบคุมการเล่น การเปิด / ปิด / หยุดเล่น / ย้อนกลับ / เดินหน้า โดยใช้การสัมผัสที่หน้าจอโทรศัพท์มือถือ

6. เมื่อดำเนินการจับคู่สื่อวิดีโอและภาพที่ใช้ในการอ้างอิงเรียบร้อยแล้ว ดำเนินการ Export ไฟล์งานสำหรับนำเข้าสู่ระบบปฏิบัติการ Android โดย Export เป็นไฟล์ .apk

7. สมัครสมาชิกเป็นผู้พัฒนาแอปพลิเคชันของ Google Developer ในระบบปฏิบัติการ Android จากนั้น สร้างแอปพลิเคชันและอัปโหลดไฟล์ .apk เข้าไปในระบบ Google Developer เพื่อนำแอปพลิเคชันเผยแพร่ใน Play Store

8. ระบบของ Google Developer จะทำการตรวจสอบไฟล์ที่อัปโหลดว่าเหมาะสมในการเผยแพร่หรือไม่ เมื่อผ่านการตรวจสอบแล้วแอปพลิเคชันจะปรากฏบน Play Store และสามารถติดตั้งบนโทรศัพท์มือถือ

การตรวจสอบคุณภาพ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพสื่อ ดังนี้

1. การตรวจสอบประสิทธิภาพก่อนการทดลอง ผู้วิจัยทดลองใช้งานเพื่อทดสอบการเชื่อมโยงและความถูกต้องของการนำเสนอสื่อ และทำการปรับปรุงตามข้อค้นพบของการทดลองใช้สื่อ

2. นำมัลติมีเดียความจริงเสมือนที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นพร้อมแบบประเมินคุณภาพไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 5 คน ด้านเทคโนโลยีการศึกษา 6 คน ประเมินคุณภาพ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขจนสามารถนำไปใช้ได้

3. นำมัลติมีเดียความจริงเสมือนที่ผ่านการแก้ไขจากการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหา ความเข้าใจการใช้และหาประสิทธิภาพของสื่อ โดยมีขั้นตอนการทดลอง 3 ครั้ง คือ

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองรายบุคคล 1:1 จำนวน 3 คน โดยติดต่อนัดหมายผู้เรียนเพื่ออธิบายการใช้สื่อ และให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง พบว่า ควรเพิ่มข้อความและสัญลักษณ์ให้รู้ว่าเป็นภาพ Marker (AR)

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองรายกลุ่ม จำนวน 10 คน พบว่า แอปพลิเคชัน Thai massage 2 บางคนเปิดดูไม่ได้เนื่องจากโทรศัพท์เป็นสมาร์ตโฟนรุ่นเก่า ผู้วิจัยจึงปรับแก้ไขโดยเปลี่ยนความต้องการของระบบให้ต่ำลง

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองภาคสนามจำนวน 23 คน หลังจากได้ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนัดหมายกลุ่มทดลองภาคสนามมาทดลองในห้องเรียนและอธิบายวิธีการศึกษา จากนั้นให้ผู้เรียนศึกษาจากสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรคที่ละเรื่องและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแต่ละเรื่อง เรื่องละ 5 ข้อ เมื่อผู้เรียนเรียนครบเนื้อหาทั้งหมดแล้วได้ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพ ผลที่ได้คือ มีค่าร้อยละเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนเท่ากับ 85.22 และผู้เรียนได้ผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 87.57 ดังนั้นประสิทธิภาพมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับนวดไทยจึงมีผลเท่ากับ 85.22/87.57 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 จึงสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

การสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค

ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบจัดอันดับคุณภาพแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารและคำร่าเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมิน โดยใช้แบบประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์ประเมินดังนี้

1	หมายถึง	มีคุณภาพน้อยที่สุด
2	หมายถึง	มีคุณภาพน้อย
3	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
4	หมายถึง	มีคุณภาพมาก
5	หมายถึง	มีคุณภาพมากที่สุด

และได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 – 2.49	หมายความว่า	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.49	หมายความว่า	เหมาะสมน้อยที่สุด

2. นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้ออกแบบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านพุทธิปัญญา (Cognitive domain) ใช้แบบทดสอบปรนัยจำนวน 10 ข้อในแต่ละเรื่อง แต่ละข้อคำถามมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ใช้ทดสอบก่อนการใช้สื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค จำนวน 5 ข้อ และหลังการใช้สื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค จำนวน 5 ข้อ โดยแบบทดสอบนี้วัดความรู้ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้

-แบบทดสอบก่อนใช้สื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค รวมทั้งสิ้นมีจำนวนข้อสอบ 50 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 10 เรื่องๆละ 5 ข้อ

-แบบทดสอบหลังใช้สื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค รวมทั้งสิ้นมีจำนวนข้อสอบ 50 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 10 เรื่องๆละ 5 ข้อ

ข้อคำถามในแบบทดสอบนี้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาการเรียนการสอน เพื่อนำผลมาเปรียบเทียบพัฒนาการของการเรียนรู้ของผู้เรียนภายหลังจากการเรียนจบแล้ว มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาแนวทางการออกแบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้เกี่ยวกับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค โดยศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบแบบปรนัยที่ดี มีความเป็นปรนัยและความชัดเจนของคำถามและคำตอบ และสร้างขึ้นจากแนวคิดทฤษฎีการวัดและการประเมินผล การเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy) แปลผลเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion reference) เกณฑ์ผ่านที่ร้อยละ 80 ในแต่ละบทที่เรียนจากสื่อ AR

2) สร้างแบบทดสอบคู่ขนาดโดยแบ่งออกเป็น 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้มีความครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียน

3) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คนตรวจสอบแก้ไขข้อคำถามและนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล 3 คนและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 2 คนตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยดำเนินการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence: IOC) โดยกำหนดให้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

นำแบบทดสอบมาคำนวณหาค่า IOC ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ข้อคำถามทั้ง 50 ข้อ มีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ระหว่าง .8 ถึง 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์การพิจารณาของค่า IOC ที่เหมาะสมซึ่งต้องมากกว่าหรือเท่ากับ .50 จากนั้นทำการปรับแก้ไขคำถามบางคำถามให้อ่านเข้าใจง่ายขึ้นตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล

4) นำไปทดลองกับผู้เรียนจำนวน 23 คน ทั้งแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบก่อนเรียนผลที่ได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.47 ถึง 0.6 และของแบบทดสอบหลังเรียนผลที่ได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.40 ถึง 0.6 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งผลที่ได้มีค่า 0.60 ขึ้นไปและมีค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 0.95 และของแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 0.92 ถือว่าผ่านเกณฑ์นำไปใช้ได้

5) นำเครื่องมือที่ผ่านเกณฑ์การหาประสิทธิภาพไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค

ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบจัดอันดับคุณภาพแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1 ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารและตำราเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมิน โดยใช้แบบประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์ประเมินดังนี้

1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด

และได้กำหนดเกณฑ์การแปรความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า	มาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 – 2.49	หมายความว่า	น้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.49	หมายความว่า	น้อยที่สุด

2. นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4. การนำไปใช้ (Implementation)

เมื่อได้สื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรคและเครื่องมือที่มีคุณภาพผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและหาประสิทธิภาพแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยติดต่อประสานกับคณาจารย์ผู้สอนของสถาบันการศึกษาที่เปิดสอนหลักสูตรนวดแผนไทยที่ได้ทำการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified sampling) โดยแยกประชากรออกเป็นกลุ่มย่อยๆ หรือแบ่งเป็นชั้นภูมิก่อน โดยหน่วยประชากรในแต่ละชั้นภูมิจะมีลักษณะเหมือนกัน (homogenous) แล้วสุ่มอย่างง่ายเพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนของขนาดกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มประชากร เพื่อให้ได้ตัวแทนครอบคลุมทั้งมหาวิทยาลัยเปิดและมหาวิทยาลัยปิด รวมถึงนักศึกษาจากหลัก สูตรการแพทย์แผนไทยและการแพทย์แผนไทยประยุกต์ ครอบคลุม 4 ภาคเหนือ กลาง ใต้ ตะวันออกเฉียงเหนือ ได้กลุ่ม

ตัวอย่าง 5 สถาบัน ได้แก่ 1) สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ม.แม่ฟ้าหลวง 2) วิทยาลัยสหเวชศาสตร์ ม.ราชภัฏสวนสุนันทา 3) คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง 4) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ และ 5) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สถาบันละ 20 คน รวม 100 คน และได้จำนวนผู้เรียนที่สมัครใจและมีอุปกรณ์พร้อมทดลองสถาบันละ 20 คน รวมทั้งสิ้น 100 คน จากนั้นได้ดำเนินการเก็บข้อมูล ดังนี้

1) ขั้นตอนการเรียนรู้ ผู้วิจัยแนะนำ/อธิบายวิธีการเรียนด้วยสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค โดยมีอาจารย์ผู้สอนของแต่ละสถาบันการศึกษาเป็นผู้ดูแลจัดการห้องเรียนและควบคุมการทดลองให้ และให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินก่อนเรียน

2) ขั้นการเรียนรู้ ได้แจกสื่อมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรคให้กลุ่มตัวอย่างนำไปศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยให้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองตามขั้นตอนของสื่อ 12 สัปดาห์

3) ขั้นหลังการเรียนรู้ เมื่อครบกำหนดการเรียนรู้แล้วผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินหลังเรียน และทำแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค โดยมีอาจารย์ผู้สอนของแต่ละสถาบันเป็นดูแลการสอบให้

5. การประเมินผล/วิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบประเมินผลก่อนเรียนและแบบประเมินผลหลังเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t-test และ (2) การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ

1) การวิเคราะห์แบบประเมินผลตนเองก่อนเรียนและแบบประเมินผลตนเองหลังเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (ล้วน สายยศ 2540: 169-175)

$$\text{การหาค่าคะแนนเฉลี่ย} \quad \bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

$$\text{เมื่อ } \bar{X} = \text{ค่าเฉลี่ย} \quad \sum x = \text{ผลรวมของคะแนนที่กำหนด}$$

$$f = \text{จำนวนผู้ตอบแต่ละข้อคำถาม}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เข้ารับการทดสอบ}$$

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X-\bar{X})^2}{N}}$$

การหาค่า t-test

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

2) การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (ล้วน สายยศ 2540 : 169-175)

การวิเคราะห์แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญและแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนกำหนดช่วงของค่าเฉลี่ย \bar{X} ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert Rating Scale) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	การแปลความหมาย
4.51 – 5.00	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มาก
2.51 – 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด

จากขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัยดังกล่าวข้างต้นนี้ ผู้วิจัยสามารถแสดงขั้นตอนการพัฒนา และทดลองต้นแบบสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียความจริงเสมือนสำหรับการนวดไทยเพื่อบำบัดโรค ด้วยภาพได้ดังนี้

