

## บทที่ 3

### การดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยโครงการ การพัฒนาหนังสือประกอบการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง (AR application) เพื่อช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการขั้นตอน ดังนี้

#### 3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาค้นคว้าวิจัยจะดำเนินการประเมินผลสื่อการเรียนรู้ 2 ประเภท คือ

##### 1. การประเมินความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ AR application

กลุ่มประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่าง มีวิธีการในการสุ่มและคัดเลือก 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากกลุ่มโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล จำนวน 5 โรงเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากคัดเลือกห้องเรียนเพื่อกำหนดเป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่จะประเมินความพึงพอใจที่มีต่อหนังสือประกอบการเรียนรู้ AR application

ทั้งนี้ การกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูล จะใช้วิธีการแบบสุ่มของ ทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane) ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ได้คำนวณจากสูตรของทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane) คือ

$$\text{สูตร } n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

เมื่อ	n	คือ	จำนวนตัวอย่าง หรือขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	N	คือ	จำนวนหน่วยทั้งหมด หรือ ขนาดของประชากรทั้งหมด
	e	คือ	ความคาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่าง (sampling error)

ในที่นี้จะกำหนดเท่ากับ  $\pm 0.05$  ภายใต้อัตราความเชื่อมั่น 95%

การศึกษาค้นคว้านี้ได้คำนวณกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษามีจำนวน 400 คน

##### 2. การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ AR application

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ AR application ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ จำนวน 60 คน โดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีอุปกรณ์พกพา ได้แก่ สมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ตที่สามารถใช้ร่วมกับสื่อการเรียนรู้ AR application

การกำหนดขนาดตัวอย่างที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้จะใช้วิธีการใช้เกณฑ์กำหนด ในกรณีนี้ผู้วิจัยได้ทดลองใช้สื่อการเรียนรู้จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 400 คน และกำหนดจำนวนประชากรตามเกณฑ์ ดังนี้

หลักร้อย ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวนร้อยละ 15 - 30 ของประชากร

หลักพัน ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวนร้อยละ 10 - 15 ของประชากร

หลักหมื่น ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวนร้อยละ 5 - 10 ของประชากร

หลักแสน ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวนร้อยละ 1 - 5 ของประชากร

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

1. สื่อการเรียนรู้ AR application ที่ใช้ร่วมกับหนังสือนิทานพื้นบ้านไทย เรื่อง เกาะหนูเกาะแมง
2. แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ AR application
3. แบบทดสอบหลังการเรียนรู้
4. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ AR application

### 3.3 การสร้าง และพัฒนาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

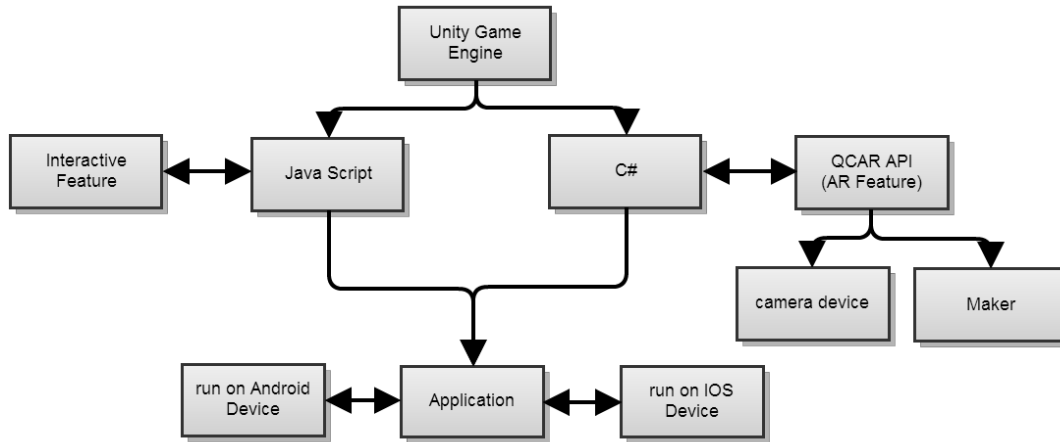
1. สื่อการเรียนรู้ AR application ที่ใช้ร่วมกับหนังสือนิทานพื้นบ้านไทย เรื่อง เกาะหนูเกาะแมง  
การสร้างสื่อการเรียนรู้ AR application ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยมีขั้นตอนในการออกแบบ และการสร้างสื่อ ดังนี้  
ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบสื่อการเรียนรู้ AR application
  1. ศึกษาการใช้เทคโนโลยี AR เพื่อนำมาสร้างสื่อการเรียนรู้ AR application ที่ใช้ร่วมกับหนังสือ
  2. ศึกษาข้อมูลหลักสูตรการเรียนรู้ การกำหนดรูปแบบ และเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอน รายวิชาภาษาอังกฤษขั้นตอนที่ 2 การสร้างสื่อการเรียนรู้ AR application
  1. การใช้เทคโนโลยี AR เพื่อนำมาสร้างสื่อการเรียนรู้ AR application ที่ใช้ร่วมกับหนังสือ
    - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ ได้แก่
      1. Unity3D Game Engine
      2. AR SDK Unity Extension by Vuforia Developer
      3. Autodesk 3DSMAX
    - ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้เขียนโปรแกรม ได้แก่
      1. Java Script
      2. C#
    - อุปกรณ์สำหรับทดลองใช้งาน ได้แก่ อุปกรณ์พกพา ประเภทแท็บเล็ต และ โทรศัพท์มือถือ (Smart Phone)

#### แนวคิดในการเลือกใช้เครื่องมือการทำงาน

การสร้างแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม Unity3D เป็นเครื่องมือพัฒนาโปรแกรมลักษณะอินเตอร์แอ็กทีฟ หรือโปรแกรมประเภทเกมที่เป็นที่นิยมมากที่สุดในปัจจุบัน เนื่องจากใช้งานได้ง่ายและสามารถบิวต์ลง platform ได้อย่างหลากหลาย

การทำงานสื่อ AR เลือกใช้เครื่องมือพัฒนา Vuforia ซึ่งเป็นชุดพัฒนา AR SDK Extension ที่สามารถทำงานได้ดีกับโปรแกรม Unity และมีประสิทธิภาพสูง สามารถสั่งงานได้ด้วยภาษา C# ร่วมกับ Java Script เพื่อสั่งงานในส่วนของการ Interactive ในรูปแบบต่างๆ

การสร้างกราฟิก 3 มิติ เลือกใช้โปรแกรม 3dsmax ซึ่งเป็นโปรแกรมสร้างงานกราฟิกแบบ 3 มิติที่นิยมใช้กันทั่วโลก ซึ่งสามารถ Export ไฟล์ FBX เข้ามาใช้งานในโปรแกรม Unity3D ได้ทันที



ภาพที่ 3.1 แสดงการทำงานด้านเทคนิคสำหรับจัดทำสื่อการเรียนรู้อาร์ application

2. หลักสูตรการเรียนรู้อาร์ การกำหนดรูปแบบ และเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาภาษาอังกฤษ มีดังนี้

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ พุทธศักราช 2551

1. ความสำคัญของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

ในสังคมโลกปัจจุบัน การเรียนรู้ภาษาต่างประเทศมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในชีวิตประจำวัน เนื่องจากเป็นเครื่องมือสำคัญในการติดต่อสื่อสาร การศึกษา การแสวงหาความรู้การประกอบอาชีพ การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวัฒนธรรมและวิถีทัศน์ของชุมชนโลก และตระหนักถึงความหลากหลายทางวัฒนธรรมและมุมมองของสังคมโลก นำมาซึ่งมิตรไมตรีและความร่วมมือกับประเทศต่างๆ ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความเข้าใจตนเองและผู้อื่นดีขึ้น เรียนรู้และเข้าใจความแตกต่างของภาษาและวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี การคิด สังคม เศรษฐกิจ การเมือง การปกครอง มีเจตคติที่ดีต่อการใช้ภาษาต่างประเทศ และใช้ภาษาต่างประเทศเพื่อการสื่อสารได้ รวมทั้งเข้าถึงองค์ความรู้ต่างๆ ได้ง่ายและกว้างขึ้นและมีวิสัยทัศน์ในการดำเนินชีวิต (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551 :2)

ภาษาต่างประเทศที่เป็นสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ซึ่งกำหนดให้เรียนตลอดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน คือ ภาษาอังกฤษ ส่วนภาษาต่างประเทศอื่น เช่น ภาษาฝรั่งเศส เยอรมัน จีน ญี่ปุ่น อาหรับ บาลี และภาษากลุ่มประเทศเพื่อนบ้านหรือภาษาอื่นๆ ให้อยู่ในดุลยพินิจของสถานศึกษาที่จะจัดทำรายวิชาและจัดการเรียนรู้ตามความเหมาะสม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551 : 3)

2. ธรรมชาติการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ มุ่งหวังให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อภาษาต่างประเทศ สามารถใช้ภาษาต่างประเทศ สื่อสารในสถานการณ์ต่างๆ แสวงหาความรู้ ประกอบอาชีพ และศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น รวมทั้งมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและวัฒนธรรมอันหลากหลายของประชาคมโลก และสามารถถ่ายทอดความคิดและวัฒนธรรมไทยไปยังสังคมโลกได้อย่างสร้างสรรค์ ประกอบด้วยสาระสำคัญ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551 : 3) ดังนี้

1. ภาษาเพื่อการสื่อสารการใช้ภาษาต่างประเทศในการฟัง-พูด-อ่าน-เขียนแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นตีความนำเสนอข้อมูลความคิดรวบยอดและความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลอย่างเหมาะสม

2. ภาษาและวัฒนธรรมการใช้ภาษาต่างประเทศตามวัฒนธรรมเจ้าของภาษาความสัมพันธ์ ความเหมือนและความแตกต่างระหว่างภาษากับวัฒนธรรมของเจ้าของภาษากับวัฒนธรรมไทยและนำไปใช้อย่างเหมาะสม

3. ภาษากับความสัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น การใช้ภาษาต่างประเทศในการเชื่อมโยงความรู้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น เป็นพื้นฐานในการพัฒนา แสวงหาความรู้ และเปิดโลกทัศน์ของตน

4. ภาษากับความสัมพันธ์กับชุมชนและโลกการใช้ภาษาต่างประเทศในสถานการณ์ต่างๆทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ชุมชนและสังคมโลก เป็นเครื่องมือพื้นฐานในการศึกษาต่อประกอบอาชีพและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสังคมโลก

สรุปได้ว่าหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศมุ่งหวังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อภาษาต่างประเทศ สามารถใช้ภาษาต่างประเทศ สื่อสารในสถานการณ์ต่างๆ แสวงหาความรู้ ประกอบอาชีพ และศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นซึ่งได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้ ภาษาเพื่อการสื่อสาร ภาษาและวัฒนธรรม ภาษากับความสัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น และภาษากับความสัมพันธ์กับชุมชนและโลก

### 3. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศได้ทำการกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ต่างๆ ไว้ดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551 : 4)

#### สาระที่ 1 ภาษาเพื่อการสื่อสาร

- มาตรฐาน ต 1.1 เข้าใจและตีความเรื่องที่ฟังและอ่านจากสื่อประเภทต่างๆ และแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
- มาตรฐาน ต 1.2 มีทักษะการสื่อสารทางภาษาในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร แสดงความรู้สึก และความคิดเห็นอย่างมีประสิทธิภาพ
- มาตรฐาน ต 1.3 นำเสนอข้อมูลข่าวสาร ความคิดรวบยอด และความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ โดยการพูดและการเขียน

#### สาระที่ 2 ภาษาและวัฒนธรรม

- มาตรฐาน ต 2.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับวัฒนธรรมของเจ้าของภาษาและนำไปใช้ ได้อย่างเหมาะสมกับกาลเทศะ
- มาตรฐาน ต 2.2 เข้าใจความเหมือนและความแตกต่างระหว่างภาษาและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษากับภาษาและวัฒนธรรมไทยและ นำมาใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

#### สาระที่ 3 ภาษากับความสัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น

- มาตรฐาน ต 3.1 ใช้ภาษาต่างประเทศในการเชื่อมโยงความรู้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นและเป็นพื้นฐานในการพัฒนา แสวงหาความรู้ และเปิดโลกทัศน์ของตน

#### สาระที่ 4 ภาษากับความสัมพันธ์กับชุมชนและโลก

- มาตรฐาน ต 4.1 ใช้ภาษาต่างประเทศในสถานการณ์ต่างๆทั้งในสถานศึกษา ชุมชนและสังคม
- มาตรฐาน ต 4.2 ใช้ภาษาต่างประเทศเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสังคมโลก

การกำหนดรูปแบบและเนื้อหาที่จะทำการสอนภาษาอังกฤษ 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ มีดังนี้

ชั่วโมงที่ 1 นำเทคโนโลยีมาใช้ในการสอนภาษาอังกฤษ เช่น การนำอินเทอร์เน็ทหรือแอปพลิเคชันต่าง ๆ มาใช้

ชั่วโมงที่ 2 เน้นภาษาอังกฤษที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (Functional English)

ชั่วโมงที่ 3 จัดการเรียนการสอนโดยใช้หนังสือ เช่น อ่านนิทานภาษาอังกฤษ เพื่อเพิ่มทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ

ชั่วโมงที่ 4 เน้นให้เด็กรู้คำศัพท์อย่างน้อยวันละ 5 คำ เพราะการมีคลังคำศัพท์จำนวนมากจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนภาษาอังกฤษของเด็กเช่นกัน โดยจะมีการกำหนดชัดเจนว่าในแต่ละระดับชั้นจำเป็นต้องรู้คำศัพท์กี่คำ อาทิ นักเรียนชั้น ป.1-ม.6 ต้องเรียนรู้คำศัพท์ระดับชั้นละ 1,000 คำ เมื่อนักเรียนจบการศึกษาชั้น ม.6 ควรรู้คำศัพท์รวมแล้ว 12,000 คำ ซึ่งเราจะไม่ยึดเยียดให้เด็กท่องคำศัพท์ แต่จะใช้วิธีการต่าง ๆ ให้เด็กจำคำศัพท์ได้ เช่น การดูหนังและการฟังเพลง เป็นต้น

ชั่วโมงที่ 5 เป็นชั่วโมงซ่อมเสริมผู้ที่เรียนอ่อนภาษาอังกฤษ ส่วนคนที่เก่งแล้วจะมีกิจกรรมให้เรียนรู้ด้วยตนเอง เช่น การดูการ์ตูนหรือภาพยนตร์ภาษาอังกฤษ ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้เด็กเก่งมากขึ้น ทั้งนี้ครูผู้สอนอาจสอดแทรกเนื้อหาด้านไวยากรณ์ในชั่วโมงสอนด้วย อีกทั้งสามารถปรับหรือสลับเนื้อหาในชั่วโมงที่สอนได้ตามความเหมาะสมตามบริบทของโรงเรียนและนักเรียนในชั้นเรียน

เสวนาเตรียมความพร้อมครูภาษาอังกฤษ ป.1-3  
**เมื่อรองรับหลักสูตร  
ที่ปรับจำนวนชั่วโมงเรียนภาษาอังกฤษ  
จาก 1 ชั่วโมง/สัปดาห์  
เป็น 5 ชั่วโมง/สัปดาห์**

ชม.ที่ ① นำเทคโนโลยีมาใช้

ชม.ที่ ② เน้นภาษาอังกฤษที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ชม.ที่ ③ จัดการเรียนการสอนโดยใช้หนังสือ

ชม.ที่ ④ เน้นให้เด็กรู้คำศัพท์

ชม.ที่ ⑤ เป็นชั่วโมงซ่อมเสริม

www.banbua.go.th/government.com

ที่มา: <http://www.moe.go.th/websm/2016/jun/231.html>

ภาพที่ 3.2 การกำหนดรูปแบบ และเนื้อหาที่จะทำการสอนภาษาอังกฤษ 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

## 2. แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ AR application

ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ AR application เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งกำหนดค่าความคิดเห็น ดังนี้

5	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
4	หมายถึง	มีคุณภาพดี
3	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

การพิจารณาค่าเฉลี่ยใช้เกณฑ์ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพของสื่อ
4.5 – 5	มีคุณภาพดีมาก
3.5 – 4.49	มีคุณภาพดี
2.5 – 3.49	มีคุณภาพปานกลาง
1.5 – 2.49	ต้องปรับปรุง
1 – 1.49	ใช้ไม่ได้

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดการประเมินคุณภาพ โดยใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละตั้งแต่ 3.5 จึงจะถือว่ามีความคุณภาพ

## 3. แบบทดสอบหลังการเรียนรู้

การสร้างแบบทดสอบ

1. สร้างข้อสอบให้ครอบคลุมหลักสูตรการเรียนรู้ การกำหนดรูปแบบ และเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาภาษาอังกฤษจำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

2. นำข้อสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบ และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3. นำข้อสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพ

4. นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาระดับความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.44-0.59 และค่าอำนาจจำแนก 0.68 ขึ้นไป นำมาใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน จำนวนทั้งสิ้น 20 ข้อ

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน แล้วนำแบบทดสอบหลังเรียนที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป โดยแบบทดสอบที่นำไปใช้มีความเชื่อมั่น 0.86

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ AR application โดยประเมินความพึงพอใจในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านความน่าสนใจของสื่อ ด้านความเหมาะสมของเนื้อหา ด้านรูปภาพ ตัวอักษร ภาษา และเทคนิคการนำเสนอ ภาพรวมของสื่อ เป็นต้น

แบบวัดความพึงพอใจ ที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ AR application เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	พึงพอใจมาก
3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

การแปลผลข้อมูล ความพึงพอใจ โดย

คะแนน	ระดับความพึงพอใจ
4.5 – 5	มากที่สุด
3.5 – 4.49	มาก
2.5 – 3.49	ปานกลาง
1.5 – 2.49	น้อย
1 – 1.49	น้อยที่สุด

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินผลสื่อการเรียนรู้ในครั้งนี้ มีดังนี้

1. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ AR application เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ
2. ประเมินประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ AR application โดยให้ผู้เรียนใช้สื่อการเรียนรู้นอกเวลาเรียน จำนวน 1 สัปดาห์ วันละ 1 ชั่วโมง และทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ทั้งนี้ แบบทดสอบดังกล่าวได้ผ่านการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) การตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยผู้เชี่ยวชาญ
3. ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ AR application ประเมินจากนักเรียน โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ
  - 2.1 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรสัดส่วน
  - 2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเตอร์ ริชาร์ดสัน
  - 2.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ AR application โดยใช้เกณฑ์ 80/80