

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการศึกษาเสมือนจริงในการตรวจวัดเสียงสำหรับฝึกทักษะนักศึกษาหลักสูตรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย เป็นงานวิจัยประเภทการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการศึกษาเสมือนจริงในการตรวจวัดเสียงสำหรับฝึกทักษะนักศึกษาหลักสูตรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน จากนั้นวัดผลการใช้งานโดยการประเมินความรู้ก่อนและหลังใช้งานแอปพลิเคชันกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาสาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การตรวจวัดเสียง
2. กฎหมายการตรวจวัดเสียงในงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
3. การพัฒนาแอปพลิเคชัน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. การตรวจวัดเสียง (Noise measurement)

เสียงมีหลายประเภทและมีแหล่งกำเนิดเสียงที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการตรวจวัดเสียงจึงจำเป็นต้องรู้วัตถุประสงค์ของการตรวจวัดเพื่อประเมินปัญหาและกำหนดมาตรการควบคุมป้องกัน

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการตรวจวัดเสียง

การตรวจวัดเสียงมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ (อภิรดี ศรีโอภาส และปราโมช เชี่ยวชาญ, 2567)

- 1) การตรวจวัดเสียงจากแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ เช่น รถยนต์ จักรยานยนต์ เรือ เป็นต้น สำหรับการตรวจวัดเสียงนี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ ต้องการประเมินและควบคุมระดับเสียงของยานพาหนะหรือแหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
- 2) การตรวจวัดและประเมินเสียงจากสิ่งแวดล้อม โดยทั่วไปเป็นการตรวจวัดและประเมินเสียงที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อมบริเวณชุมชน โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ เพื่อประเมินสภาพปัญหาและสถานการณ์ของมลพิษทางเสียงในเขตชุมชน รวมทั้งกำหนดมาตรการป้องกันแก้ไขปัญหาเพื่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชน
- 3) การตรวจวัดและประเมินเสียงรบกวน เป็นการตรวจวัดและประเมินเสียงรบกวนที่เป็นปัญหาซึ่งประชาชนได้รับจากการประกอบกิจกรรมต่างๆ โดยมีแหล่งกำเนิดเสียงรบกวนจนเป็นเหตุ

เดือดร้อนรำคาญ (Nuisance) วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการตรวจวัดคือ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาเหตุเดือดร้อนรำคาญของประชาชน

4) การตรวจวัดและประเมินเสียงรำคาญและเสียงรบกวนการทำงานที่ต้องใช้การสนทนา เป็นการตรวจวัดและประเมินเสียงรำคาญและเสียงรบกวนการทำงานที่ต้องใช้การสนทนาตามสถานที่ต่างๆ เช่น สำนักงาน ห้องประชุม เป็นต้น โดยวัตถุประสงค์ของการตรวจวัดคือ เพื่อป้องกันเสียงรำคาญซึ่งมีผลต่อจิตใจและการปฏิบัติงานของผู้ที่ไ้ยิน

5) การตรวจวัดและประเมินการสัมผัสเสียงดังที่เป็นอันตรายนำไปสู่การสูญเสียการได้ยิน (Noise-Induced Hearing Loss: NIHL) เป็นการตรวจวัดและประเมินเสียงในสภาพแวดล้อมการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบกิจการต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือเพื่อประเมินการสัมผัสเสียง สำหรับเฝ้าระวังและป้องกันการสูญเสียการได้ยินของผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบกิจการ

## 1.2 เครื่องมือตรวจวัดเสียง

การตรวจวัดเสียง จะต้องดำเนินการโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดเสียงที่ได้มาตรฐาน ซึ่งเครื่องมือตรวจวัดเสียงแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

**เครื่องมือตรวจวัดเสียงแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ** (อภิรดี ศรีโอภาส, 2562)

**1.2.1 เครื่องวัดเสียงทั่วไป (Sound level meter)** เป็นเครื่องวัดเสียงในสภาพแวดล้อมทั่วไป (ภาพที่ 2.1) นิยมใช้ตรวจวัดเสียงในสถานที่ทำงานที่มีเสียงดังคงที่ หน่วยเป็น เดซิเบล (dB) เดซิเบลเอ (dBA) เดซิเบลบี (dBB) เดซิเบลซี (dBC) หรือเดซิเบลดี (dBD) พารามิเตอร์สำหรับอ่านค่าได้แก่ ค่าเสียงเฉลี่ย (Equivalent continuous sound level; Leq), ค่าระดับเสียงสูงสุด (Lmax), ค่าระดับเสียงต่ำสุด (Lmin) ค่าเสียง Peak (Lpeak) เครื่องวัดเสียงจะต้องได้มาตรฐาน IEC 61672 หรือเทียบเท่า ซึ่งได้มีการแบ่งระดับของเครื่องวัดเสียง (IEC 61672) ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) เครื่องวัดเสียง class 1 เป็นเครื่องวัดเสียงที่มีความแม่นยำสูง มีราคาสูงเหมาะสมสำหรับตรวจวัดเสียงที่ต้องการค่าแม่นยำสูง เช่น ในการทดลอง การตรวจวัดด้านสิ่งแวดล้อมตามกฎหมาย เสียงจากยานพาหนะ เป็นต้น

2) เครื่องวัดเสียง class 2 เป็นเครื่องวัดเสียงที่มีความแม่นยำรองลงมา และสามารถใช้วัดเสียงได้ตามกฎหมายเช่นกัน โดยทั่วไปนิยมใช้วัดเสียงในสถานที่ทำงาน



ภาพที่ 2.1 เครื่องวัดเสียงทั่วไป

1.2.2 เครื่องวัดเสียงสะสม (Noise dosimeter) เป็นเครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (ภาพที่ 2.2) ใช้ตรวจวัดผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสเสียงไม่คงที่ตลอดเวลาการทำงาน เช่น พนักงานขับรถยก พารามิเตอร์สำหรับอ่านค่า ได้แก่ %Dose หรือค่าเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมง หน่วยเป็น dBA (8-hours Time Weighted Average ; TWA(8hrs) เครื่องวัดเสียงจะต้องได้มาตรฐาน IEC 61252 หรือเทียบเท่า



ภาพที่ 2.2 เครื่องวัดเสียงสะสม

1.2.3 เครื่องวิเคราะห์ความถี่เสียง (Octave band analyzer) เป็นเครื่องวัดเสียงแยกความถี่ใช้สำหรับตรวจวัดเสียงเพื่อการควบคุมทางวิศวกรรม โดยความถี่เสียงในการตรวจวัดคือ 31.5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 และ 8000 เฮิร์ตซ์ ปัจจุบันนิยมนำความถี่ไปอยู่ในเครื่องวัดเสียงทั่วไป ซึ่งจะต้องได้มาตรฐาน IEC 61260 หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

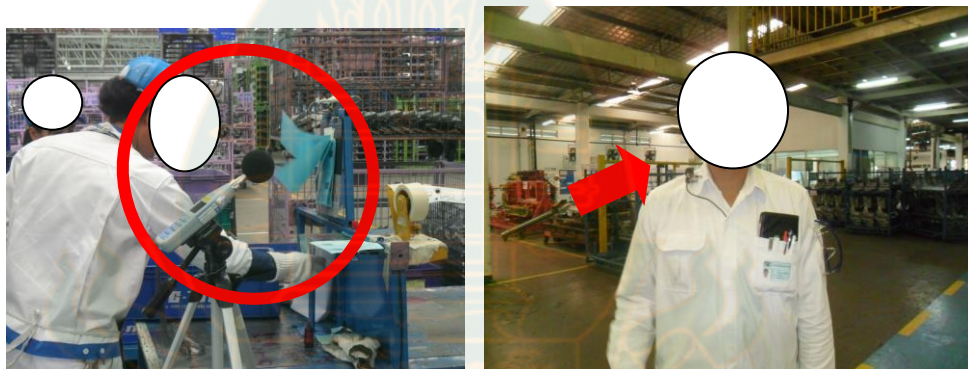
นอกจากเครื่องวัดเสียงแล้ว ยังต้องใช้ เครื่องมือสอบเทียบ (Calibrator) ในการสอบเทียบเครื่องวัดเสียงให้มีค่าที่แม่นยำก่อนนำไปตรวจวัด

1.2.4 เครื่องมือสอบเทียบเสียง (Noise Calibrator) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสอบเทียบเครื่องวัดเสียง (ภาพที่ 2.3) จะต้องสอดคล้องกับมาตรฐาน IEC 60942 หรือเทียบเท่า เครื่องมือสอบเทียบนี้นิยมใช้กำเนิดเสียงที่ความดัง 114 dB และความถี่ 1,000 Hz แต่บางเครื่องสามารถกำเนิดเสียงได้ที่ความดัง 94 dB และความถี่ 250 Hz



ภาพที่ 2.3 เครื่องมือสอบเทียบเสียง

สำหรับการตรวจวัดเสียงจะต้องให้ไมโครโฟนอยู่ในระดับการได้ยิน (Hearing zone) โดยหากเป็นการตรวจวัดด้วยเครื่องวัดเสียงทั่วไปจะตั้งบนขาตั้งกล้อง เป็นการตรวจวัดแบบพื้นที่ (Area sampling) แต่หากเป็นการตรวจวัดเสียงสะสมจะติดไมโครโฟนของเครื่องวัดเสียงสะสมไว้ที่ปกเสื้อ ซึ่งเป็นการตรวจวัดแบบติดตัวบุคคล (Personal sampling) ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 การติดตั้งเครื่องวัดเสียงในการตรวจวัด

#### ค่าพารามิเตอร์สำหรับการตรวจวัดเสียง

ในการตรวจวัดเสียงจะมีค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ดังนี้

- SPL หมายถึง ค่าระดับเสียงดัง (RMS sound level) ณ ขณะนั้นที่ตรวจวัดแบบ Slow (Sound Pressure Level) หน่วยเป็น เดซิเบลเอ (dBA)
- Leq หมายถึง ค่าระดับเสียง (RMS sound level) เฉลี่ยในช่วงระยะเวลาหนึ่งที่ตรวจวัดแบบ Slow (Equivalent continuous sound level) หน่วยเป็น เดซิเบลเอ (dBA)

- Lmax หมายถึง ค่าระดับเสียง (RMS sound level) สูงสุดในช่วงระยะเวลาหนึ่งที่ตรวจวัดแบบ Slow (Maximum sound level) หน่วยเป็น เดซิเบลเอ (dBA)
- Lmin หมายถึง ค่าระดับเสียง (RMS sound level) ต่ำสุดในช่วงระยะเวลาหนึ่งที่ตรวจวัดแบบ Slow (Minimum sound level) หน่วยเป็น เดซิเบลเอ (dBA)
- Lpeak หมายถึง ค่าระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้นทันทีในหน่วยเดซิเบล (dB) โดยไม่มีการกำหนดน้ำหนักของเวลา
- Time หมายถึง ปุ่มตั้งเวลาการตรวจวัดเสียงแบบอัตโนมัติ ได้แก่ 10 วินาที (10s), 1 นาที (1m), 5 นาที (5m), 15 นาที (15m), 30 นาที (30m), 1 ชั่วโมง (1h), 8 ชั่วโมง (8h) และ – (ไม่ได้ตั้งเวลา)
- Slow หมายถึง ค่าการตรวจวัดเสียงแบบช้าของเครื่องวัดเสียงdB

สูตรคำนวณความสัมพันธ์ของระดับเสียงกับระยะทางกรณีแหล่งกำเนิดเสียงมีจุดเดียว

$$L_{P2} = L_{P1} - 20 \log (r_2/r_1)$$

ภาพที่ 2.5 สูตรคำนวณความสัมพันธ์ของระดับเสียงกับระยะทางกรณีแหล่งกำเนิดเสียงมีจุดเดียว

อยู่ในที่โล่ง

LP1	คือ ระดับความดันเสียงที่จุดหนึ่ง (dB)
LP2	คือ ระดับความดันเสียงที่จุดสอง (dB)
r <sub>1</sub>	คือ ระยะทางจากแหล่งกำเนิดที่จุดหนึ่ง (เมตร)
r <sub>2</sub>	คือ ระยะทางจากแหล่งกำเนิดที่จุดสอง (เมตร)

การคำนวณหาค่าเฉลี่ยความดังเสียงในแต่ละช่วงเวลา

การคำนวณหาค่าเฉลี่ยความดังเสียงในแต่ละช่วงเวลา (Leq) เป็นหน่วยเดซิเบลเอ (dBA) ดังภาพที่ 2.6

$$L_{eq} = 10 \log \frac{1}{N} \left[ \sum_{i=1}^N 10^{L_i/10} \right]$$

ภาพที่ 2.6 สูตรคำนวณระดับเสียงเฉลี่ย

Leq	= ค่าเฉลี่ยความดังเสียง (dBA)
N	= จำนวนเวลาที่ใช้ในการตรวจวัดเสียง (วินาที)
Li	= ระดับความดังเสียงในแต่ละช่วงเวลา (dBA)

## 2. กฎหมายการตรวจวัดเสียงในงานอาชีพอนามัยและความปลอดภัย

กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมได้ปรับเปลี่ยนมาตรฐานเกี่ยวกับระดับความดังเสียง ในสถานประกอบกิจการ โดยออกกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการ ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และ เสียง พ.ศ. 2559 (กระทรวงแรงงาน, 2559) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 1.2 กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559

กฎหมายกำหนดให้นายจ้างจะต้องควบคุมระดับเสียงไม่ให้ลูกจ้างได้รับสัมผัสเสียงใน บริเวณสถานประกอบกิจการที่มีระดับเสียงสูงสุด (peak sound pressure level) ของเสียงกระทบ หรือเสียงกระทบ (impact or impulse noise) เกิน 140 เดซิเบล หรือได้รับสัมผัสเสียงที่มีระดับ เสียงดังต่อเนื่องแบบคงที่ (continuous steady noise) เกินกว่า 115 เดซิเบลเอ และต้องควบคุม ระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน (Time Weighted Average-TWA) ไม่ให้เกินมาตรฐานตามที่อธิบดีประกาศกำหนด หากภายในสถานประกอบกิจการที่สภาวะการทำงาน มีระดับเสียงเกินมาตรฐานหรือมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเกินมาตรฐานที่กำหนด จะต้องให้ลูกจ้าง หยุดทำงานจนกว่าจะได้ปรับปรุงหรือแก้ไขให้ระดับเสียงเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด และให้ นายจ้างดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขทางด้านวิศวกรรม โดยการควบคุมที่ต้นกำเนิดของเสียงหรือ ทางผ่านของเสียงหรือบริหารจัดการเพื่อควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างจะได้รับให้ไม่เกินมาตรฐานที่ กำหนด

### 2.2 ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2561 (กรมสวัสดิการและคุ้มครอง แรงงาน, 2561)

ประกาศกรมฯได้กำหนดระดับเสียงดังเฉลี่ยที่ลูกจ้างจะได้รับตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ และกำหนดตารางมาตรฐานการสัมผัสเสียงดังที่ลูกจ้างได้รับตลอด ระยะเวลาการทำงาน

นอกจากนี้ ในกฎกระทรวงยังได้กำหนดไว้นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจวัดและวิเคราะห์ สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายในสถานประกอบกิจการ และต้อง

จัดทำรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานตามแบบที่อธิบดีประกาศกำหนด พร้อมทั้งส่งรายงานผลดังกล่าวต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายใน 30 วันนับแต่วันที่เสร็จสิ้นการตรวจวัด และเก็บรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน โดยการดำเนินงานดังกล่าวจะดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพที่ได้รับการแต่งตั้งจากนายจ้าง อย่างไรก็ตามหากพบว่าสภาวะการทำงานในสถานประกอบกิจการมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงตั้งแต่ 85 เดซิเบลเอขึ้นไป นายจ้างจะต้องจัดทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการเป็นลายลักษณ์อักษร

### 2.3 ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการ พ.ศ.2561

การจัดทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการอย่างน้อยต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับรายการ ดังนี้ (1) นโยบายการอนุรักษ์การได้ยิน (2) การเฝ้าระวังเสียงดัง (Noise Monitoring) (3) การเฝ้าระวังการได้ยิน (Hearing Monitoring) และ(4) หน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง (ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการ,2561) เนื่องจากระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงตั้งแต่ 85 เดซิเบลเอขึ้นไป จะส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการได้ยินของลูกจ้าง ซึ่งนายจ้างจะต้องดำเนินการเฝ้าระวังสุขภาพของลูกจ้างตามกฎหมายกระทรวงกำหนดมาตรฐานการตรวจสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสียง พ.ศ. 2563 โดยนายจ้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสุขภาพของลูกจ้างเพื่อให้ทราบถึงความเหมาะสมของสภาวะสุขภาพของลูกจ้าง หรือผลกระทบต่อสุขภาพของลูกจ้างที่อาจเกิดจากการทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสียง โดยเสียงดังจัดเป็นปัจจัยเสียงต่อสุขภาพของพนักงานที่สำคัญปัจจัยหนึ่งตามกฎหมายกระทรวงกำหนดมาตรฐานการตรวจสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสียง พ.ศ. 2563 ดังกล่าว

จากกฎกระทรวงแรงงานและประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานดังกล่าว เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพของสถานประกอบกิจการจะเป็นผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในเรื่องของการตรวจวัดและประเมินระดับความดังเสียงในสถานประกอบกิจการ พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานต่าง ๆ ส่งไปยังสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานจังหวัด ตลอดจนการดำเนินการให้มีการตรวจสุขภาพลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวข้องกับปัจจัยเสียงเพื่อเฝ้าระวังโรคหรือความเจ็บป่วยจากการทำงานและดำเนินการป้องกันควบคุมแก้ไขได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ จึงต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักการตรวจวัดและประเมินระดับความดังเสียง วิเคราะห์ผลการตรวจวัดเสียงในสถานประกอบกิจการเพื่อการควบคุมป้องกันการสัมผัสระดับเสียงดังของลูกจ้างไม่ให้เกินกว่ากฎหมายกำหนด จัดทำรายงานเสนอ

ต่อนายจ้างและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนสามารถเฝ้าระวังและป้องกันโรคหรือความเจ็บป่วยจากการทำงานได้

### 3. การพัฒนาแอปพลิเคชัน

**แอปพลิเคชัน (Application)** หมายถึง โปรแกรม หรือ กลุ่มของโปรแกรม ที่ถูกออกแบบสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต เป็นต้น (คณะกรรมการการจัดการความรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2562) อย่างไรก็ตามปัจจุบันนี้แอปพลิเคชันสามารถถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์ได้ด้วย ทั้งนี้ปัจจุบันมีการพัฒนาแอปพลิเคชันเกี่ยวกับการศึกษาออกมามากมาย ซึ่งสามารถช่วยเหลือการสอนของครูทั้งในและนอกชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านต่างๆ ได้อีกด้วย รวมถึงทั้งผู้สอนและผู้เรียนสามารถเข้าถึงการใช้แอปพลิเคชันได้ตลอดเวลา

**3.1 องค์ประกอบของแอปพลิเคชันแบ่งออกเป็น 4 ประเภท** (คณะกรรมการการจัดการความรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2562) ดังนี้

3.1.1 Activity คือ Application Component ที่ใช้ในการควบคุมการสร้าง User Interface เช่น การแสดงผลหน้าจอรายการอีเมล, การแสดงผลหน้าจอแบบฟอร์มการส่งอีเมล เป็นต้น รวมถึงควบคุมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับ User Interface ด้วย เช่น เมื่อผู้ใช้เลือกรายการอีเมลก็จะทำการตอบสนองผู้ใช้โดยการแสดงข้อมูลรายการอีเมลที่เลือก เป็นต้น

3.1.2 Service คือ Application Component ที่ไม่มี User Interface และจะทำการประมวลผลใน Background กล่าวคือ เป็นการประมวลผลที่สามารถทำงานขนานกันกับการทำงานอื่นๆ ของผู้ใช้ ทั้งนี้ก็เพื่อทำให้เกิดการทำงานโดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องอยู่ในหน้านั้นๆ ก็ได้ ซึ่งอาจเป็นเพราะการทำงานนั้นต้องใช้ระยะเวลานาน เช่น การใช้ Service เปิดเพลง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถไปใช้ Application อื่นๆ ได้ แต่เพลงยังคงเล่นอยู่ หรือ การใช้ Service ดาวน์โหลดข้อมูลใดๆ ที่มีขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถไปใช้ Application อื่นๆ ได้

3.1.3 Content Provider คือ Application Component ที่ทำหน้าที่ในการควบคุมข้อมูลใดๆ ของ Application ที่ต้องการ Share ให้ Application อื่นๆ สามารถนำข้อมูลนั้นๆ ไปใช้งานได้ เช่น System ได้จัดเตรียม Content Provider ที่เป็นข้อมูลรายชื่อผู้ติดต่อ (Contact) ไว้ เพื่อให้ Application ที่ต้องการใช้ข้อมูลรายชื่อผู้ติดต่อนี้ สามารถนำข้อมูลไปใช้หรือแก้ไขข้อมูลได้ เป็นต้น

3.1.4 Broadcast Receiver คือ Application Component ที่ไม่มี User Interface โดยจะทำหน้าที่รับรู้สิ่งที่เกิดขึ้นของ System และนำมาบอกให้ผู้ใช้ได้รับรู้ เช่น เมื่อ Battery ต่ำ, เมื่อหน้าจอถูก Capture, เมื่อมีการพิกหน้าจอ เป็นต้น



### 3.2 กระบวนการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียโดยใช้ ADDIE Model เป็นโมเดลที่ได้รับความนิยมเนื่องจาก ADDIE Model เป็นรูปแบบระบบการเรียนการสอนที่นิยมนำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เพราะเป็นรูปแบบที่ง่ายและมีขั้นตอนชัดเจนสามารถนำไปใช้ได้กับการออกแบบและพัฒนาสื่อหลายรูปแบบโดยเฉพาะการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียลักษณะต่าง ๆ (สุไม บิลโบ, 2557)

ขั้นตอนของ ADDIE Model (Kurt, S., 2017) (ภาพที่ 2.7) ประกอบด้วย

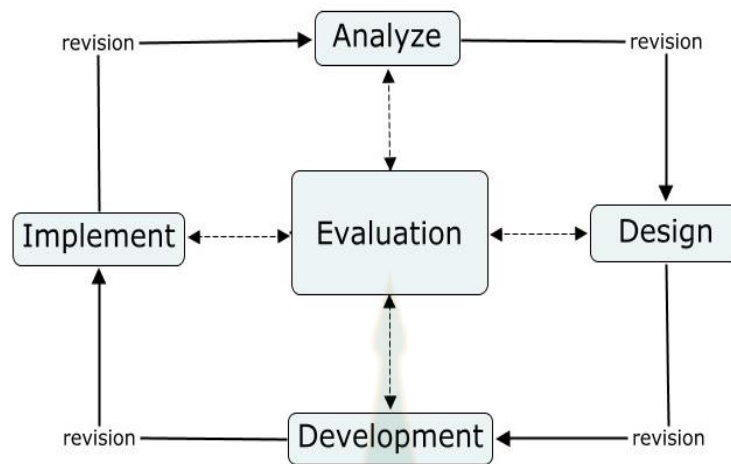
**3.2.1 Analysis (การวิเคราะห์)** ขั้นตอนนี้มุ่งเน้นการวิเคราะห์ความต้องการทางการเรียนรู้ วิเคราะห์ผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ เพื่อระบุวัตถุประสงค์ของการสอนและเนื้อหาที่ต้องการสอน

**3.2.2 Design (การออกแบบ)** ในขั้นตอนนี้มีการออกแบบโครงสร้างการเรียนการสอน ซึ่งรวมถึงการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ การเลือกเนื้อหา การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และการเลือกวิธีการประเมินผล

**3.2.3 Development (การพัฒนา)** ขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาสื่อการเรียนและวัสดุการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น สื่อดิจิทัล สื่อสิ่งพิมพ์ และการทดสอบสื่อที่พัฒนาเพื่อความเหมาะสมก่อนนำไปใช้จริง

**3.2.4 Implementation (การนำไปใช้)** เป็นการนำแผนการสอนและสื่อการสอนที่พัฒนาขึ้นไปใช้จริงในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยอาจต้องมีการฝึกอบรมผู้สอนและการเตรียมความพร้อมด้านอื่น ๆ

**3.2.5 Evaluation (การประเมินผล)** ขั้นตอนสุดท้ายคือการประเมินผล ซึ่งแบ่งเป็นการประเมินระหว่างการดำเนินการ (Formative Evaluation) และการประเมินหลังการดำเนินการ (Summative Evaluation) เพื่อปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 2.7 ขั้นตอนของ ADDIE Model

ที่มา: Kurt, S. (2017). ADDIE Model: Instructional Design. Educational Technology. <https://educationaltechnology.net/the-addie-model-instructional-design/>

ขั้นตอนของ ADDIE Model มีรายละเอียด ดังนี้ (สุโม่ บิลโบ, 2557)

### 3.2.1 การวิเคราะห์ (Analysis)

ผู้สอนต้องทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบต่าง ๆ ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย ผู้เรียน เนื้อหา การวัดและประเมินผล สื่อหรือเทคโนโลยีที่ช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีแนวทางในการวิเคราะห์ดังนี้

1) การวิเคราะห์ผู้เรียน (Learners Analysis) ผู้สอนควรทำการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย การประเมินความรู้ของผู้เรียนในเนื้อหา นั้น ๆ สิ่งที่คุณเรียนต้องการเรียนรู้ หรือเหตุผลความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ นอกจากนี้ต้องวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ แรงจูงใจ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเป้าหมายในการเรียนรู้ ซึ่งอาจทำได้โดยการสำรวจความต้องการของผู้เรียนด้วยการแจกแบบสอบถาม สอบถามข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับตัวผู้เรียนและหรือวิเคราะห์ได้จากผลการเรียนและพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านมา

2) การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เนื้อหาเป็นส่วนสำคัญที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ควบคู่ไปกับการจัดประสบการณ์หรือกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนจำเป็นต้องกำหนดเนื้อหาให้สอดคล้องกับความต้องการและความสามารถของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นหรือวัย ดังนั้นการวิเคราะห์เนื้อหาจึงจำเป็นที่ผู้สอนต้องระมัดระวังเป็นอย่างมากเพื่อไม่ให้เกิดการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) กลายเป็นหนังสือหรือตำรา เนื้อหาใน CAI ต่างจากหนังสือและตำราทั้งในด้านภาษา ปริมาณเนื้อหา และลักษณะการนำเสนอ โดยใน CAI เน้นการสรุปเนื้อหาหรือแนวคิด

หลักที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจมาอธิบายโดยอาศัยเสียง วิดีทัศน์ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิกต่าง ๆ มาประกอบการนำเสนอ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายและดีขึ้นกว่าในห้องเรียน และไม่เน้นนำเนื้อหาทุกอย่างใส่ลงในบทเรียน CAI เพียง 1 ชุด เพราะจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายได้ ในการวิเคราะห์เนื้อหาทำให้ผู้สอนสามารถกำหนดเนื้อหาที่จำเป็นต้องสอน วัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม หน่วยย่อยของเนื้อหา ตัวอย่างในการนำเสนอประกอบการอธิบายเนื้อหา ตลอดจนกำหนดแบบฝึกประกอบการเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหาย่อยได้

**3) การวิเคราะห์รูปแบบและวิธีการประเมินผล (Assessment Methodology Analysis)** ผู้สอนควรวิเคราะห์รูปแบบและวิธีการประเมินผลเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนได้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายหรือจุดประสงค์ ที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งการวัดและประเมินผลจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาที่นำเสนอและเหมาะสมกับผู้เรียนที่แตกต่างกัน ไม่ควรยากหรือง่ายจนเกินไป ทั้งนี้ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ผู้เรียนทราบด้วย เมื่อผู้สอนทำการวิเคราะห์แต่ละส่วนประกอบเรียบร้อยแล้ว ต้องไม่ลืมประเมินความสอดคล้องของแต่ละส่วนประกอบด้วยว่าเกี่ยวข้องและสอดคล้องกันหรือไม่ ทั้งผู้เรียน เนื้อหา และวิธีการประเมินผล

### 3.2.2 การออกแบบ (Design)

การออกแบบเป็นขั้นตอนสำคัญสำหรับการพัฒนาสื่อทุกประเภท เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ได้มาซึ่งเค้าโครง หรือโครงสร้างต่าง ๆ ของสื่อจะทำให้การพัฒนาสื่อเป็นไปอย่างมีระบบและไม่ติดขัด การออกแบบสื่อ มัลติมีเดียหรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีส่วนประกอบสำคัญที่ต้องทำการออกแบบ ได้แก่ การออกแบบเนื้อหา การออกแบบการประเมินผล และการออกแบบหน้าจอ

**1) การออกแบบเนื้อหา (Content Design)** ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ การเตรียมเนื้อหา การออกแบบเนื้อหาประเภทต่าง ๆ และการออกแบบข้อความสำหรับการประเมิน

#### 1.1) การเตรียมเนื้อหา ประกอบด้วย

**1.1.1) การวางโครงสร้างของเนื้อหา** หลังจากผู้ออกแบบได้วิเคราะห์เนื้อหาแล้วว่าจะใช้เนื้อหาบทใดมาพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย และ แบ่งเป็นกี่หน่วยย่อย ผู้ออกแบบต้องทำการจัดโครงสร้างของเนื้อหาให้เป็นระบบ แบ่งเนื้อหาออกเป็นหมวดหมู่อย่างชัดเจน และในภาพรวมต้องมีความเป็นเอกภาพ และต้องแบ่งน้ำหนักเนื้อหาแต่ละหัวข้อให้มีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

**1.1.2) คัดเลือกเนื้อหาที่จะนำเสนอ** ควรเป็นการนำเสนอที่กระชับได้ใจความ เน้นเฉพาะประเด็นสำคัญ เนื่องจากข้อจำกัดของพื้นที่ในการแสดงผลทำให้ไม่สามารถแสดงรายละเอียดได้มากเหมือนในหนังสือหรือสิ่งพิมพ์อื่น ๆ ผู้ออกแบบต้องคัดเลือกเนื้อหาที่จำเป็นเท่านั้นมานำเสนอ

**1.1.3) เรียงลำดับหัวข้อเนื้อหา** เป็นส่วนที่ทำให้ผู้เรียนสนใจในเนื้อหาได้นาน โดยเรียงลำดับตามความยากง่ายของเนื้อหา ซึ่งจะนำเนื้อหาที่ง่ายมานำเสนอก่อนและค่อย ๆ ยากขึ้นตามลำดับ

**1.1.4) ใช้ภาษาที่เหมาะสม** ภาษาที่ใช้ในสื่อมัลติมีเดียนั้นจะต้องง่ายต่อการเข้าใจและสอดคล้องกับระดับของผู้เรียน

## 1.2) การออกแบบเนื้อหาประเภทต่าง ๆ

**1.2.1) เนื้อหาด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ** ผู้ออกแบบต้องกำหนดโครงสร้างของเนื้อหาให้ชัดเจนโดยแบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อย พยายามให้มีปริมาณเนื้อหาในแต่ละหัวข้อพอ ๆ กัน หรือแตกต่างกันเล็กน้อย ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของเนื้อหา ซึ่งในการนำเสนออาจใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ เสียงประกอบการนำเสนอด้วยได้

**1.2.2) เนื้อหาด้านทักษะและการปฏิบัติ** มักเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวกับการสอนกฎเกณฑ์ ทฤษฎีและทักษะต่างๆ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และคอมพิวเตอร์ นิยมใช้รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการฝึกทักษะ (Drill) เนื้อหาส่วนใหญ่เน้นการสร้างโจทย์คำถาม ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น แบบเลือกตอบ แบบเติมคำ จับคู่ เป็นต้น และอาจมีการสรุปกฎหรือวิธีคิดให้ผู้เรียนทราบก่อนหรือหลังจากเรียนจากตัวอย่างไปแล้ว

**3) เนื้อหาด้านเจตคติ** เป็นการยากที่จะนำเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนเปลี่ยนเจตคติ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงอาจทำได้โดยการใช้เกมที่จูงใจ และใช้เรื่องราวของบุคคลมาเป็นตัวอย่างให้ผู้เรียนได้เห็นและเข้าใจจนพร้อมจะเปลี่ยนแปลงตาม

**2.1.3) การออกแบบข้อคำถามสำหรับการประเมิน** เป็นการออกแบบการวัดและประเมินผล (Assessment Design) โดย *การวัดผล* เป็นกระบวนการกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์แทนปริมาณหรือคุณภาพของคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของสิ่งที่ต้องการวัด โดยสิ่งที่ต้องการวัดนั้นเป็นผลมาจากการกระทำหรือกิจกรรมบางอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน เช่น การวัดผลการเรียนรู้ สิ่งที่วัดคือ ผลที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียน ส่วน *การประเมินผล* เป็นกระบวนการต่อเนื่องจากการวัด คือ นำตัวเลขหรือสัญลักษณ์ที่ได้จากการวัดมาตีค่าอย่างมีเหตุผล โดยเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ เช่น โรงเรียนกำหนดคะแนนที่น่าพอใจของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ที่ร้อยละ 60 นักเรียนที่สอบได้คะแนนตั้งแต่ 60% ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ที่น่าพอใจ หรืออาจจะกำหนดเกณฑ์ไว้หลายระดับ เช่น ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 40 อยู่ในเกณฑ์ควรปรับปรุง ร้อยละ 40-59 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ร้อยละ 60-79 อยู่ในเกณฑ์ดี และร้อยละ 80 ขึ้นไป อยู่ในเกณฑ์ดีมาก เป็นต้น การวัดและประเมินผลสามารถทำได้ 3 ช่วง คือ การประเมินก่อนเรียน (Pretest) การประเมินระหว่างเรียน (Formative Assessment) และการประเมินหลังเรียน (Summative

Assessment) ซึ่งการออกแบบวิธีวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ว่า ต้องการวัดและประเมินด้านใด ได้แก่

1) **ด้านความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive Domain)** สามารถใช้แบบทดสอบตัวเลือก แบบทดสอบผิด-ถูก การจับคู่ การตอบคำถามสั้น ๆ หรือแบบทดสอบอัตนัย เป็นต้น

2) **ด้านทักษะปฏิบัติ (Psychomotor Domain)** สามารถใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติ การวัดจากผลการปฏิบัติ วัดจากชิ้นงานที่ได้จากการปฏิบัติ ซึ่งใช้แบบประเมินผลตามสภาพจริง หรือผลจากการปฏิบัติจริง ซึ่งผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจนก่อนการทดสอบและต้องให้ผู้เรียนร่วมพิจารณาแบบประเมินด้วยจะยิ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น

3) **ด้านจิตพิสัย (Affective Domain)** ใช้แบบวัดเจตคติ หรือแบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งสามารถทำเป็นข้อคำถามและกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนให้ชัดเจน

การออกแบบข้อคำถามสำหรับการประเมิน ดำเนินการได้ ดังนี้

1) การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบต้องออกแบบให้สอดคล้องกับเนื้อหา ระดับความยากง่ายของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ ควรให้ความหลากหลายของคำถามและไม่ต้องการให้ผู้เรียนจำคำถามหรือคำตอบได้ในการออกข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

### 1.3) การออกแบบข้อคำถามสำหรับการประเมิน

1.3.1) **การสร้างแบบฝึกหัด** ในบทเรียนมัลติมีเดียควรมีการแบ่งข้อคำถามเป็นเรื่อง ๆ เมื่อผู้เรียนเรียนเนื้อหาแต่ละหน่วยจบควรให้มีการทำแบบฝึกหัด ซึ่งแต่ละข้อคำถามจะมีผลป้อนกลับทันทีว่าผู้เรียนตอบคำถามถูกหรือผิด ถ้าตอบผิดจะมีคำอธิบายและบอกข้อที่ถูกต้องทันที หรือแนะนำให้ผู้เรียนกลับไปอ่านเนื้อหาเพิ่มเติมอีกครั้งก่อนที่จะสามารถเรียนบทเรียนอื่นต่อไป และควรให้แบบฝึกหัดมีความยากเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งจะเป็นการทำทลายความสามารถของผู้เรียน

#### 1.3.2) **คำถามที่ใช้ในบทเรียนมัลติมีเดีย** โดยทั่วไปมี 2 รูปแบบ คือ

(1) คำถามที่ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยโปรแกรมจะกำหนดตัวเลือกให้คำถามกลุ่มนี้ได้แก่ คำถามแบบถูกผิด คำถามแบบจับคู่ คำถามแบบหลายตัวเลือก และคำถามแบบกาเครื่องหมาย

(2) คำถามที่ออกแบบให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบหรือประโยคสั้น ๆ ในบริเวณหน้าจอ แต่มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถประเมินคำตอบยาว ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนของการออกแบบแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1) การออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) แนวคิดที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนการสอน ได้แก่ กระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของกานเย่ (Gagne) ดังนี้

- 1.1) การกระตุ้นความสนใจ (Gaining Attention)
- 1.2) การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ (Informing Learner of Lesson objective)
- 1.3) การกระตุ้นให้ระลึกถึงความรู้เดิม (Stimulating Recall of Prerequisite Learning)
- 1.4) การนำเสนอสิ่งเร้าหรือเนื้อหาใหม่ (Presenting the Stimulus Materials)
- 1.5) การแนะแนวทางการเรียนรู้ (Providing Learning Guide)
- 1.6) การกระตุ้นให้แสดงความสามารถ (Eliciting the Performance)
- 1.7) การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Providing Feedback about Performance Correctness)
- 1.8) การประเมินผลการแสดงออก (Assessing the Performance)
- 1.9) การส่งเสริมความคงทนและการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Enhancing Retention and Transfer)

2) การออกแบบหน้าจอ (Interface Design) เป็นส่วนสำคัญในการสร้างแรงจูงใจและสร้างสิ่งดึงดูดใจให้แก่ผู้เรียนในการเรียนผ่านสื่อมัลติมีเดียรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งนับเป็นจุดเด่นของสื่อมัลติมีเดียที่สื่อชนิดอื่นไม่สามารถทำได้ การออกแบบหน้าจอ (Interface Design) มีหลักการสำคัญ ดังนี้

- 2.1) ความเรียบง่าย (Simplicity) หมายถึง การผสมผสานข้อความ ภาพ เสียงอย่างลงตัว เพื่อให้เข้าใจง่าย ที่สำคัญต้องไม่ใส่อะไรลงไปมากเกินไป เช่น ภาพมากเกินไป หรือสีฉูดฉาดมากเกินไป หรือแม้แต่ข้อความที่ใช้ประโยคยาวเกินไป ต้องเป็นการสรุปให้เข้าใจมากที่สุด
- 2.2) ความสม่ำเสมอ (Consistency) หมายถึง การใช้รูปแบบในการนำเสนอและองค์ประกอบต่าง ๆ ไปในทิศทางเดียวกันตลอดทั้งบทเรียน จะทำให้เกิดความคุ้นเคยหรือสนองต่อความคาดหวังของผู้เรียน ได้แก่ ความสม่ำเสมอด้านเสียง ความสม่ำเสมอของขนาดและรูปทรง ความสม่ำเสมอของรูปแบบการนำเสนอ ความสม่ำเสมอของสีสัน เป็นต้น
- 2.3) ความชัดเจนในประเด็นนำเสนอ (Clarity) เป็นการนำผลของการออกแบบเนื้อหาที่จัดไว้เป็นระบบมานำเสนอให้ตรงประเด็น กระชับ ชัดเจนให้มากที่สุด โดยไม่ต้องใช้

ข้อความบรรยายมากเกินไปหรือเป็นวิชาการมากเกินไป ควรใช้ประโยคหรือข้อความที่เหมาะสมกับระดับและวัยของผู้เรียน

2.4) ความสวยงามน่าดู (Aesthetic Consideration) มีความสำคัญที่ต้องนำมาใช้ควบคู่กับการออกแบบเนื้อหาในแต่ละหน้าจอต้งเรื่องของรูปแบบตัวอักษร ขนาดตัวอักษร สีเส้น จะต้องสอดคล้องกับเรื่องที่น่าเสนอ

3) การออกแบบส่วนประกอบของมัลติมีเดีย (Multimedia Design) ส่วนประกอบของมัลติมีเดียที่นำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือสื่อออนไลน์ประเภทปฏิสัมพันธ์ประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่งและกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง ซึ่งแต่ละส่วนประกอบต้องออกแบบให้เหมาะสมและสอดคล้องซึ่งกันและกันเนื่องจากต้องนำมาใช้ประกอบเข้าด้วยกันในแต่ละหน้าจอ

3.1) การใช้ข้อความ (Text) ต้องให้ผู้เรียนอ่านได้ชัดเจน ทั้งขนาดของตัวอักษร สีเส้น และรูปแบบของตัวอักษรต้องเหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน ไม่ใช่ตัวอักษรขนาดเล็กสำหรับหัวข้อ และไม่ใช้ตัวอักษรสีเข้มบนพื้นหลังสีเข้ม เป็นต้น ควรใส่ข้อความในแต่ละหน้าให้พอเหมาะ ไม่หนาแน่นเกินไป ถ้าเนื้อหาเยอะทำให้น่าเบื่อและไม่น่าอ่าน และควรจัดลำดับความสำคัญของเนื้อหาโดยใช้ขนาดของตัวอักษรเป็นตัวแบ่ง เพื่อให้เห็นความแตกต่างและเข้าใจได้ง่าย การจัดตำแหน่งของข้อความ ควรจัดชิดซ้าย หรือตรงกลาง เพราะผู้เรียนสามารถหาจุดเริ่มต้นได้ง่ายกว่าการจัดชิดขวา เพราะจุดเริ่มต้นไม่ตรงกันทำให้ยากแก่การอ่าน

3.2) การใช้ภาพนิ่งและกราฟิก (Photo and Graphic) เป็นส่วนช่วยสื่อความหมายให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น ทั้งยังช่วยให้สื่อมีความสวยงามดึงดูดใจผู้เรียนได้ดีอีกด้วย ควรเสนอภาพหรือกราฟิกที่สอดคล้องกับเนื้อหาและเป้าหมายของการนำเสนอ มีความชัดเจนและสื่อความหมายได้ดี ไม่ควรเสนอภาพที่ขัดแย้งกับเนื้อหาเพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน การใช้กราฟิกเป็นพื้นหลัง ต้องระวังอย่างให้เป็นลวดลายมากเกินไป เพราะลวดลายจะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้มากกว่าเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอ ทั้งยังทำให้อ่านข้อความได้ไม่ชัดเจน ทำให้น่าเบื่อในที่สุด การนำแผนภูมิ แผนผังมาใช้แทนการบรรยายด้วยข้อความจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น

3.3) การใช้ภาพเคลื่อนไหว (Motion) ส่วนใหญ่ในการนำเสนอเนื้อหาที่มีความซับซ้อนมักนำภาพเคลื่อนไหวมาช่วยเพื่อให้การอธิบายเนื้อหาเข้าใจได้ง่ายขึ้น ควรใช้ภาพเคลื่อนไหวเมื่อไม่สามารถใส่ข้อมูลทั้งหมดลงในภาพนิ่งเดียวหรือหลายภาพได้ เพราะจะทำให้หน้าจอไม่น่าดู และไม่ควรมีภาพเคลื่อนไหววิ่งไปมาบนหน้าจอเพราะจะเป็นส่วนดึงดูดผู้เรียนไปจากเนื้อหา และหากมากเกินไปทำให้น่ารำคาญได้

3.4) การใช้วิดิทัศน์ (Video) นำมาใช้ในการนำเสนอเนื้อหาบางอย่างที่ไม่สามารถอธิบายได้หมดหรือไม่ชัดเจนเพียงพอ การใช้วิดิทัศน์อาจทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับขนาดของ

ไฟล์ที่นำมาใส่ในบทเรียน มีขนาดใหญ่กว่าภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการนำเสนอได้ เช่น โหลดช้า เล่นขาด ๆ หาย ๆ ซึ่งส่งผลทำให้สื่อที่น่าเบื่อมากกว่าน่าสนใจ และควรให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการทำงานของวีดิทัศน์ได้ โดยการใช้แผงควบคุมการทำงานเพื่อเล่นหยุดเดินหน้า ถอยหลัง เพิ่มลดเสียงได้ เพื่อตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน

3.5 การใช้เสียง (Sound and Sound Effect) เสียงพูด เสียงบรรยาย และเสียงประกอบ (Sound Effect) มีส่วนช่วยให้การนำเสนอบทเรียนมัลติมีเดียมีความน่าสนใจมากขึ้น เสียงช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการช่วยสร้างความเข้าใจและบรรยากาศในการนำเสนอเนื้อหา ควรหลีกเลี่ยงการบรรยายตามข้อความที่ปรากฏบนจอภาพ นอกจากผู้เรียนเป็นผู้ที่ไม่สามารถอ่านข้อความได้ เช่น เด็กเล็ก ๆ ผู้พิการทางสายตา เป็นต้น หากจำเป็นต้องนำเสนอด้วยเสียงประกอบภาพหรือข้อความควรออกแบบโดยกำหนดปุ่มควบคุมเสียงเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเปิดปิดได้ตามต้องการ ไม่ควรบันทึกเสียงบรรยายและเสียงแบครวณซ้อนไว้ด้วยกัน เพราะหากการบันทึกเสียงมีความดังค่อยไม่เหมาะสม จะทำให้การควบคุมเสียงใดเสียงหนึ่งส่งผลต่อความดังอีกเสียงหนึ่ง และการให้โจทย์หรือเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับตัวเลขที่ต้องใช้เวลาในการทำหรือคิด ควรใช้การนำเสนอด้วยข้อความมากกว่าใช้เสียงพูดบรรยาย

4) การออกแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Design) เป็นการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสื่อมัลติมีเดีย หรือกับผู้เรียนคนอื่น ๆ (รูปแบบออนไลน์) ผู้ออกแบบต้องทำตั้งแต่หน้าแรกของการเรียนรู้เพื่อดึงดูดและเรียกร้องการมีส่วนร่วมของผู้เรียนให้เร็วที่สุด ส่วนเฟรมอื่น ๆ ก็ควรให้ผู้เรียนเป็นผู้บังคับบทเรียนด้วยตนเอง ทั้งการเชื่อมโยงไปยังหน้าต่อไปโดยการสร้างปุ่มในทุก ๆ หน้า ให้มีทางเลือกสำหรับผู้เรียนเสมอ การแสดงผลต้องให้เป็นแบบทันทีที่ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนหรือสื่อ การทำแบบทดสอบ แบบฝึกหัดต่าง ๆ ต้องแสดงผลให้ผู้เรียนทราบผลทันทีว่าผิดหรือถูก หากมีตัวเลือกหลายตัวอาจออกแบบให้เลือกได้ 2 ครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดใหม่ช่วยทำให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการเรียนได้มากขึ้น

4.1) การพัฒนา (Development) ขั้นตอนนี้เป็นกรนำสิ่งต่าง ๆ ที่ได้ทำการออกแบบไว้ในขั้นตอนออกแบบมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรมที่เหมาะสมหรือที่ผู้สอนมีความถนัด เช่น Adobe Flash, Adobe Authorware, Adobe Captivate เป็นต้น โดยสามารถดำเนินการได้ดังนี้

- 1) เตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหา
  - 1.1) เตรียมข้อความ
  - 1.2) เตรียมภาพและกราฟิก
  - 1.3) เตรียมเสียง
  - 1.4) เตรียมวีดิทัศน์



- 2) เตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ
- 3) การเขียนโปรแกรม
- 4) ทดสอบการใช้งานเบื้องต้น
- 5) สร้างคู่มือการใช้งานและบรรจุภัณฑ์

4.2) การนำไปใช้ (Implementation) เป็นขั้นตอนการนำบทเรียนมัลติมีเดียไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่เป็นเป้าประสงค์ของผู้สอน โดยผู้สอนจะทำหน้าที่ประเมินผลการใช้บทเรียนว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใดบ้างเพื่อนำไปปรับปรุงบทเรียนให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

4.3) การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินผลที่ผู้สอนต้องทำในทุกขั้นตอน เพื่อตรวจสอบว่าการวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา และการนำไปใช้มีปัญหาหรืออุปสรรคใดบ้างเพื่อจะได้ทำการแก้ไขปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้สอนไม่เสียเวลา เพราะหากรอประเมินผลตอนสุดท้ายหลังการพัฒนาและนำไปใช้แล้ว หากเกิดปัญหาขึ้นผู้สอนอาจต้องเสียเวลาในการรี้อโปรแกรมใหม่ทั้งหมด ซึ่งหลายครั้งที่ออกแบบได้ไม่ดีมักพบปัญหาต่อการนำไปใช้ว่าบทเรียนที่ผลิตขึ้นไม่สามารถส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง นอกจากนี้ยังรวมถึงการประเมินสุดท้ายที่เป็นการประเมินผู้เรียนว่าสามารถเรียนรู้ได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยเน้นการประเมินทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนเพื่อทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้บทเรียนมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้น

#### สรุปส่วนประกอบหลักในการออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย (สุไม บิลโบ, 2557)

นอกจากรายละเอียดต่าง ๆ ที่ผู้สอนจะต้องใช้ในการออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดียแล้ว ส่วนประกอบต่อไปนี้จำเป็นต้องมีในสื่อมัลติมีเดีย ได้แก่

1. บทนำเรื่อง (Title) เป็นส่วนแรกของบทเรียน ช่วยกระตุ้น ได้รับความสนใจ ให้ผู้เรียนอยากติดต่อเนื้อหาต่อไป
2. คำชี้แจงบทเรียน (Instruction) ส่วนนี้จะอธิบายเกี่ยวกับการใช้บทเรียน การทำงานของบทเรียน เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน
3. วัตถุประสงค์บทเรียน (Objective) แนะนำ อธิบายความคาดหวังของบทเรียน
4. รายการเมนูหลัก (Main Menu) แสดงหัวเรื่องย่อยของบทเรียนที่จะให้ผู้เรียนศึกษา
5. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre Test) ส่วนประเมินความรู้ขั้นต้นของผู้เรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในระดับใด

6. เนื้อหาบทเรียน (Information) ส่วนสำคัญที่สุดของบทเรียน โดยนำเสนอเนื้อหาที่จะนำเสนอ หากเป็นแบบฝึกทักษะ หรือแบบฝึกต่าง ๆ จะหมายถึงส่วนที่เป็นแบบฝึกทั้งหมดที่ต้องการให้ผู้เรียนทาการฝึก

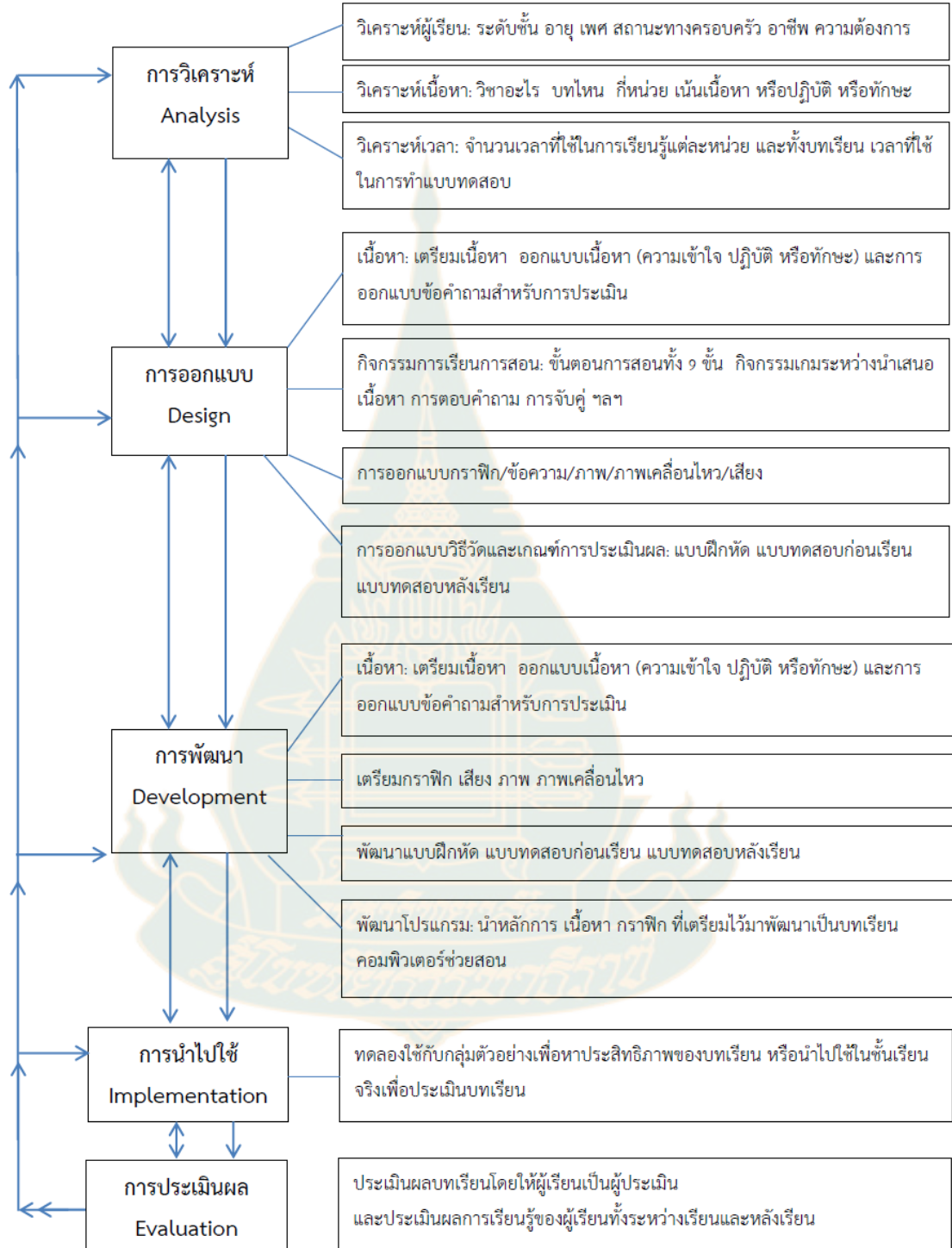
7. แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Post Test) ส่วนนี้จะนำเสนอเพื่อตรวจผลวัดสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

8. บทสรุป และการนำไปใช้งาน (Summary - Application) ส่วนนี้จะสรุปประเด็นต่างๆ ที่จำเป็น และยกตัวอย่างการนำไปใช้งาน

9. ผู้จัดทำ



จากขั้นตอนดังกล่าว สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 การประยุกต์ใช้ ADDIE Model ในการเรียนการสอนผ่านสื่อมัลติมีเดีย  
 ที่มา: สุไม บิลโบ. (2557). นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา.

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชินวิจน์ งามวรรณากร (2562) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่เรื่องภาษาอังกฤษสำหรับนักสารสนเทศผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งเป็นการพัฒนาสื่อการสอนในรูปแบบแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน หรือแท็บเล็ต ผลการศึกษาพบว่าแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เรื่อง ภาษาอังกฤษสำหรับนักสารสนเทศ และคุณภาพทางเทคนิค และเนื้อหาของแอปพลิเคชัน โดยรวมอยู่ในระดับมาก เนื้อหาประกอบไปด้วย คำศัพท์น่ารู้ วลีน่าจำ บทสนทนา และแบบทดสอบที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ และผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เรื่อง ภาษาอังกฤษสำหรับนักสารสนเทศ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

เอมย์วิกา พุทธรักษา และคณะ (2560) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่องคำราชาศัพท์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผลการศึกษาพบว่าแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้เรื่องคำราชาศัพท์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีความสมบูรณ์ มีเนื้อหาครบตามขอบเขตการพัฒนา ประสิทธิภาพการทำงานของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านอยู่ในระดับดีมาก สำหรับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างโดยรวมอยู่ในระดับดี ดังนั้นแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้เรื่องคำราชาศัพท์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้เพื่อประกอบการเรียนการสอน

ญาดา อรรถอนันต์ และคณะ (2560) ได้ศึกษาเรื่องแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับเด็กบกพร่องทางการได้ยิน ผลการศึกษาพบว่าแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษนี้มีความน่าสนใจสำหรับเด็กบกพร่องทางการได้ยิน มีความทันสมัยโดยผู้เรียนที่ได้ใช้งานแอปพลิเคชันมีความรู้และความเข้าใจมากขึ้นโดยมีคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนเพิ่มมากขึ้นหลังจากที่ได้เรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษผ่านแอปพลิเคชันนี้ และจากการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในการเรียนผ่านแอปพลิเคชันพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจต่อเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการสร้าง นอกจากนี้การที่กลุ่มตัวอย่างได้เรียนรู้ซ้ำหลายครั้งจึงเกิดทักษะ ความจำ และความเข้าใจรวม ซึ่งจุดเด่นของแอปพลิเคชันคือมีการใช้งานที่ง่าย มีเนื้อหาเหมาะสมกับเด็กบกพร่องทางการได้ยิน โดยรูปแบบของแอปพลิเคชันมีความสวยงาม มีการจัดองค์ประกอบและเนื้อหาที่น่าสนใจ อีกทั้งสื่อที่เป็นแอปพลิเคชันนี้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตลอดเวลาทำให้เด็กฝึกคำศัพท์ภาษาอังกฤษได้แม้ไม่อยู่ในห้องเรียน

Kadir DEMIR & Ercan AKPINAR. (2018) ได้ศึกษาเรื่อง The effect of mobile learning applications on students' academic achievement and attitudes toward mobile learning โดยวิจัยเปรียบเทียบระหว่างผู้เรียนที่เรียนผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่แท็บเล็ตและผู้เรียนที่เรียนในห้องเรียนแบบเดิม ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนที่เรียนผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่แท็บเล็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น มีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น และมีการพัฒนาแอนิเมชันอยู่ในระดับดี

ขึ้นกว่าการเรียนแบบเดิม นอกจากนี้ทั้ง 2 กลุ่มยังมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่แท้ป  
 เล็ต

Varvara Garneli & Konstantinos Choriantopoulos (2018) ได้ศึกษาเรื่อง  
 Programming video games and simulations in science education: exploring  
 computational thinking through code analysis ผลการศึกษาพบว่า สำหรับทักษะการคำนวณ  
 กลุ่มที่ได้รับสถานการณ์จำลองในรูปแบบของวิดีโอเกมจะได้คะแนนการทำแบบทดสอบสูงกว่ากลุ่มที่  
 ได้รับสถานการณ์จำลองแบบปกติ

Chee, K. N., Yahaya, N., Ibrahim, N. H., & Hasan, M. K. (2017) ได้ศึกษาเรื่อง  
 Review of the mobile applications used in learning: A case study in Malaysia โดย  
 งานวิจัยนี้ทำการรีวิวแอปพลิเคชันที่ใช้ในการเรียนรู้ในประเทศมาเลเซีย ซึ่งพบว่าการใช้แอปพลิเคชัน  
 ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก ส่งเสริมการทำงานร่วมกัน และช่วยส่งเสริมการสื่อสารระหว่างครูและ  
 นักเรียนด้วย

Khaddage, F., Müller, W., & Flintoff, K. (2016) ได้ศึกษาเรื่อง Advancing mobile  
 learning in formal and informal settings via mobile app technology: Where to from  
 here, and how? โดยงานวิจัยนี้สำรวจการใช้เทคโนโลยีแอปพลิเคชันสมาร์ทโฟนในการเรียนรู้ทั้งใน  
 สภาพแวดล้อมทางการศึกษาและสภาพแวดล้อมที่ไม่เป็นทางการ ผลการศึกษาพบว่าแอปพลิเคชัน  
 สมาร์ทโฟนช่วยสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายและทำให้เกิดความสนุกในการเรียนรู้มาก  
 ขึ้น

Sung, Y. T., Chang, K. E., & Liu, T. C. (2016) ได้ศึกษาเรื่อง The effects of  
 integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning  
 performance: A meta-analysis and research synthesis. งานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์เมตาจาก  
 การศึกษาเกี่ยวกับการใช้สมาร์ทโฟนและอุปกรณ์มือถืออื่น ๆ ในการเรียนการสอน พบว่า การใช้  
 แอปพลิเคชันสมาร์ทโฟนช่วยปรับปรุงผลการเรียนของนักเรียนในหลายด้าน รวมถึงช่วยให้นักเรียนมี  
 ส่วนร่วมในชั้นเรียนและเข้าใจเนื้อหามากขึ้น

Alrasheedi, M., & Capretz, L. F. (2015) ได้ศึกษาเรื่อง Determination of critical  
 success factors affecting mobile learning: A meta-analysis approach โดยงานวิจัยนี้ใช้  
 วิธีการวิเคราะห์เมตาเพื่อระบุปัจจัยความสำเร็จที่สำคัญในการใช้สมาร์ทโฟนในการเรียนรู้ ผล  
 การศึกษาพบว่าปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความง่ายในการใช้งาน ความน่าสนใจของเนื้อหา และการสนับสนุน  
 จากครูมีความสำคัญต่อความสำเร็จของการเรียนรู้ผ่านแอปพลิเคชัน

Birgit Oberer & Alptekin Erkollar (2013) ได้ศึกษาเรื่อง Mobile learning in higher  
 education: A marketing course design project in Austria ผลการศึกษาพบว่า การจัดคอร์

สการเรียนผ่านทางแท็บเล็ตหรือสมาร์ตโฟนเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนได้

Utku Kosea, Durmus Koca & Suleyman Anil Yucesoy (2013) ได้ศึกษาเรื่อง An Augmented Reality Based Mobile Software to Support Learning Experiences in Computer Science Courses ผลการศึกษาพบว่า การใช้ซอฟต์แวร์ที่ถ่ายทอดภาพและเสียงที่สมจริงผ่านทางอุปกรณ์เคลื่อนที่จากการเรียนทางไกลทำให้ผู้เรียนเห็นภาพ 3 มิติ และวิดีโอจริงซึ่งทำให้ผู้เรียนเห็นภาพจริงและเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น

Jing Liu a, Jun Tong b, Jun Hanc, Fan Yangd & Shuo Chen (2013) ได้ศึกษาเรื่อง Affective Computing Applications in Distance Education ผลการศึกษาพบว่า การใช้แอปพลิเคชันหรือกล่องที่สามารถจับภาพหรือความรู้สึกของผู้เรียนต่อการเรียน เช่น ความรู้สึกไม่เข้าใจในเนื้อหาการเรียน จะทำให้ผู้สอนสามารถประเมินการจัดการเรียนการสอน E-Learning ในระบบทางไกลทางคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

José Bidarra, Meagan Rothschild & Kurt Squire (2011) ได้ศึกษาเรื่อง Games and Simulations in Distance Learning: The AIDLET Model ผลการศึกษาพบว่า การใช้เกมชื่อ AIDLET ซึ่งประกอบไปด้วยโครงสร้างด้านต่างๆ เช่น การมีสถานการณ์จำลอง การมีแบบทดสอบสามารถเพิ่มการเรียนรู้ของผู้เรียนในระบบการศึกษาทางไกลได้

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนทางไกลจะต้องมีสื่อการศึกษาที่น่าสนใจ ไม่ซับซ้อน และสามารถใช้งานง่าย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย การใช้แอปพลิเคชันสำหรับการเรียนรู้จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจศึกษาและสนุกไปกับการเรียน โดยเฉพาะการที่เครื่องมือตรวจวัดเสียง มีราคาแพงและมีจำนวนจำกัดโดยมีเครื่องมือ 1 เครื่องต่อผู้เรียน 3-5 คน ดังนั้น การจำลองเครื่องมือตรวจวัดดังกล่าวให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ในแอปพลิเคชันจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจการใช้งานและมีทักษะการใช้งานเพิ่มขึ้นก่อนที่จะมาใช้เครื่องมือตรวจวัดจริง ซึ่งแอปพลิเคชันที่ใช้อาจเป็นแอปพลิเคชันในอุปกรณ์มือถือหรือคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้วิจัยสนใจพัฒนาแอปพลิเคชันในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เนื่องจากแอปพลิเคชันเครื่องมือตรวจวัดเสียงจะต้องมีปุ่มที่มองเห็นชัดเจนสำหรับใช้งานฟังก์ชันต่างๆ และต้องมีการประมวลผลตัวอักษรและค่าตัวเลขที่เห็นได้ชัดเจน ซึ่งการพัฒนาแอปพลิเคชันดังกล่าวนอกจากจะช่วยเพิ่มพูนทักษะความรู้ในการใช้งานเครื่องมือตรวจวัดแล้วยังเป็นการสนองตอบนโยบายการจัดการเรียนการสอนออนไลน์สมบูรณ์แบบในอนาคตของมหาวิทยาลัยอีกด้วย