

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์: กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทามูเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
3. เทคโนโลยีการศึกษาแบบ M-Learning
4. ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน
5. ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
6. การหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. สรุปการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

วิสัยทัศน์ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ โดยแยกสาระการเรียนรู้ออกเป็น 8 กลุ่ม ได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ ภาษาต่างประเทศ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีนั้น มีองค์ความรู้ ทักษะสำคัญและคุณลักษณะ คือ ส่งเสริม

ให้ความรู้ ทักษะ และเจตคติในการทำงาน การจัดการ การดำรงชีวิต การประกอบอาชีพ และ การใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4)

1. ความสำคัญ ธรรมชาติ และลักษณะเฉพาะ

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียน มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และรู้เท่าทัน การเปลี่ยนแปลง สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การอาชีพและเทคโนโลยี มาใช้ ประโยชน์ ในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และแข่งขันในสังคมไทยและสากล เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ รักการทำงานและมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน สามารถดำรงชีวิต อยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียง และมีความสุข

2. สาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีสาระการเรียนรู้ทั้งหมด 4 สาระ ได้แก่

2.1 การดำรงชีวิตและครอบครัว เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในชีวิตประจำวัน ช่วยเหลือตนเอง ครอบครัวยุค และสังคมได้ในสภาพเศรษฐกิจที่พอเพียง ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เน้นการปฏิบัติจริงจนเกิดความมั่นใจและภูมิใจในผลสำเร็จของงาน เพื่อให้ค้นพบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง

2.2 การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยี สร้างสิ่งของ เครื่องใช้ วิธีการ หรือเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต

2.3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นสาระเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาข้อมูล การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือการสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

2.4 การอาชีพ เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับทักษะที่จำเป็นต่ออาชีพ เห็นความสำคัญของ คุณธรรม จริยธรรม และเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสม เห็นคุณค่าของอาชีพสุจริต และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

3. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

3.1 สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัวประกอบด้วย มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัย

ในการทำงาน มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

3.2 สารที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี ประกอบด้วยมาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจ เทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการตาม กระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

3.3 สารที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ประกอบด้วยมาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงานและอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

3.4 สารที่ 4 การอาชีพ ประกอบด้วยมาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติ ที่ดีต่ออาชีพ

4. ตัวชี้วัดรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 สารที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

- 4.1 อธิบายองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ
- 4.2 อธิบายองค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
- 4.3 อธิบายระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 4.4 บอกคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วง
- 4.5 ติดต่อสื่อสารค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต
- 4.6 บอกข้อควรปฏิบัติสำหรับผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5. เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการงานเทคโนโลยี ได้แก่ เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยยัดเนื้อหาจากหนังสือ เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร ม.4-6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ประกอบด้วย

5.1 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ ได้แก่

- 5.1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์
- 5.1.2 หน่วยรับข้อมูล
- 5.1.3 หน่วยประมวลผลกลาง
- 5.1.4 หน่วยแสดงผล
- 5.1.5 หน่วยความจำหลัก

5.1.6 หน่วยเก็บข้อมูล

5.2 หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ได้แก่

5.2.1 หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

5.2.2 หลักการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง

5.2.3 วงรอบการทำงานของซีพียู

5.2.4 ระบบการทำงานของบัส

5.2.5 หน่วยความจำหลัก

6. สรุป

สรุปจากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยสามารถนำมาเป็นแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ คือ การสร้างเนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรมีความสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ สาระ มาตรฐาน และตัวชี้วัดในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยมีความเหมาะสม สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามธรรมชาติและคุณลักษณะของรายวิชา

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

1. การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เกิดขึ้นจากพื้นฐานความเชื่อที่ว่า การจัดการศึกษามีเป้าหมายสำคัญที่สุด คือ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาตนเองสูงสุดตามกำลังหรือศักยภาพของแต่ละคน เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งด้านความต้องการ ความสนใจ ความถนัด และยังมีทักษะพื้นฐานอันเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้ อันได้แก่ ความสามารถในการฟัง พูด อ่าน เขียน ความสามารถทางสมอง ระดับสติปัญญา และการแสดงผลการเรียนรู้ออกมาในลักษณะที่ต่างกัน จึงควรมีการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมในลักษณะที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ทิศนา แชมมณี (2554, หน้า 120-123) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นตัวตั้ง โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียนและประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนควรจะได้รับ และมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ครูจำเป็นต้องเตรียมงาน การสอน จัดเตรียมกิจกรรมและประสบการณ์ต่างๆที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีตามจุดประสงค์ มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มตัวและได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ต่างๆ อันจะนำไปสู่การสร้างความหมายของสิ่งที่เรียนรู้จนเกิดเป็นความเข้าใจที่แท้จริง

หลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 วัฒนาพร ระบับทุกษ์ (2542, หน้า 6-7) ได้เสนอหลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียน
 เป็นสำคัญ ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง เป็นเจ้าของการเรียนรู้บทบาทครู
 เป็นผู้สนับสนุน และเป็นแหล่งความรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนรับผิดชอบตั้งแต่เลือกที่จะเรียน วางแผน
 การเรียน แล้วเริ่มต้นด้วยการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. เนื้อหาวิชามีความสำคัญ และมีความหมายต่อการเรียนรู้ นั่นคือ ผู้เรียนได้มี
 โอกาสเลือกสิ่งที่จะเรียน ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และความต้องการของผู้เรียนต้องนำมา
 พิจารณาประกอบด้วยการเรียนรู้ที่สำคัญ และมีความหมาย จึงขึ้นอยู่กับ "สิ่งที่จะสอน" และ "วิธีที่
 จะสอน"

3. การเรียนรู้จะประสบความสำเร็จ หากผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน
 การสอน การได้คิด ได้ร่วมวางแผน ได้ค้นพบประเด็นปัญหาที่ท้าทาย จะรู้สึกพึงพอใจ หากได้
 ประเมินผลความสำเร็จของตนเอง และได้รับการยอมรับจากกลุ่มเพื่อน และครู

4. สัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้เรียน การสนทนาเป็นการปฏิสัมพันธ์ที่ไม่เพียงพอ
 ต้องเป็นปฏิสัมพันธ์ในเชิงช่วยเหลือภายในกลุ่มด้วย

5. ครู คือ ผู้อำนวยการความสะดวก และเป็นแหล่งเรียนรู้ ครูต้องมีความสามารถในการ
 ค้นพบความต้องการที่แท้จริงของผู้เรียน สามารถคิดได้หลายแบบ เป็นแหล่งความรู้ที่มีคุณค่าของ
 ผู้เรียน และสามารถค้นหาสื่อวัสดุ อุปกรณ์ ที่เหมาะให้กับผู้เรียน สิ่งที่จะช่วยให้การสื่อสารระหว่าง
 บุคคล ให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จ คือ ปฏิภาณ ไหวพริบ ทักษะ อารมณ์ขัน ความเต็มใจของ
 ครูที่จะให้การช่วยเหลือโดยไม่มีเงื่อนไข

6. ผู้เรียนมีโอกาสเห็นตนเองในแง่มุมที่แตกต่างจากเดิม ผู้เรียนกลายเป็นผู้มีความ
 มั่นใจในตนเอง และควบคุมตนเองได้มากขึ้น กลายเป็นบุคคลที่ตนเองอยากเปลี่ยนแปลง
 พฤติกรรมในทางที่สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อม เปิดเผยตนเองต่อเหตุการณ์ต่างๆ

ไพโรจน์ กลิ่นกุหลาบ (2542) กล่าวถึง หลักการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียน
 เป็นสำคัญ ดังนี้

1. ผู้เรียนมีบทบาทรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง บทบาทของครูเป็นผู้สนับสนุน
 และเป็นแหล่งความรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะรับผิดชอบในการเลือก และวางแผนสิ่งที่ตนจะเรียน
 รับผิดชอบการเรียนรู้ตลอดจนประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. เนื้อหาวิชามีความสำคัญ และมีความหมายต่อการเรียนรู้ ปัจจัยที่สำคัญจะต้องนำมาพิจารณากำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วยเนื้อหาวิชา ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และความต้องการของผู้เรียน การเรียนที่สำคัญ และมีความหมายจึงขึ้นอยู่กับสิ่งที่จะสอน และวิธีที่จะสอน

3. การเรียนรู้จะประสบผลสำเร็จได้นั้น ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ในการวางแผน และร่วมกิจกรรม ทั้งมีส่วนร่วมในการประเมินผลของตนเอง ผู้เรียนจะรู้สึกพอใจหากได้ประเมินความสำเร็จของตนเอง และได้รับการยอมรับจากเพื่อน และครูในสิ่งที่เป็นพฤติกรรมด้านดี เช่น การมีส่วนร่วมกับเพื่อน การทำงานประสบผลสำเร็จ มีความรับผิดชอบ ต่องาน รู้จักแบ่งปัน และพยายามเชิงสร้างสรรค์

4. สัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้เรียน โดยสมาชิกในกลุ่มมีสัมพันธภาพเท่าเทียมกัน แม้ว่าจะมีสมาชิกบางคนมีบทบาทมากกว่าคนอื่น ๆ ในการให้ความช่วยเหลือ เนื่องจากมีประสบการณ์ และความรู้ที่มากกว่าคนอื่นก็ตาม

5. ครูเป็นผู้สนับสนุน และเป็นแหล่งความรู้ของผู้เรียน ครูต้องมีความสามารถที่จะค้นพบความต้องการที่แท้จริงของผู้เรียน เป็นแหล่งความรู้ของผู้เรียน สามารถจัดหาสื่อวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับผู้เรียน สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ ครูจะต้องมีความเต็มใจที่จะให้ความช่วยเหลือ โดยไม่มีเงื่อนไข ทั้งในด้านความเชี่ยวชาญ ความรู้ เจตคติ และการฝึกฝน โดยผู้เรียนมีอิสระที่จะรับหรือไม่รับการให้นั้นก็ได

6. ผู้เรียนมีโอกาสมองเห็นตนเองในแง่มุมที่แตกต่างจากเดิม โดยผู้เรียนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวเอง กลายเป็นผู้มีความมั่นใจตนเอง ควบคุมตนเองได้ และปฏิบัติตนเป็นผู้ใหญ่มากขึ้น เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตนให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมรวมทั้งเปิดเผยตนเองต่อเหตุการณ์ต่างๆ มากขึ้น

7. การศึกษาคือการพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนหลายด้านพร้อมกันไป คุณลักษณะด้านความรู้ ความคิด และอารมณ์ความรู้สึกจะได้รับการพัฒนาไปพร้อมกัน

ทิตนา แคมมณี (2554, หน้า 123-148) ได้จัดหมวดหมู่ไว้โดยใช้จุดเน้นของการจัดการเรียนการสอนเป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. แบบเน้นตัวผู้เรียน ยึดหลักว่าผู้เรียนแต่ละคนมีภูมิหลัง สติปัญญา ความสามารถ ความถนัด รูปแบบการเรียนรู้ ความสนใจและความต้องการไม่เหมือนกัน การจัดการเรียนรู้ที่สนองต่อความแตกต่างของผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และพัฒนาไปตามความสามารถ และศักยภาพของแต่ละบุคคล และสามารถจดจำได้นานขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปใช้ประโยชน์

ได้มากขึ้น รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีหลายรูปแบบ ดังนี้ การจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ (Individualized Instruction) และการจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนนำตนเอง (Self-Directed Learning)

2. แบบเน้นความรู้ ความสามารถ การเรียนรู้แบบนี้ได้แนวคิดมาจาก จอห์น คาร์รอล (John Carroll) ซึ่งเชื่อว่า ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ หากผู้เรียนได้รับเวลาที่จะเรียนรู้เรื่องนั้นๆ อย่างเพียงพอกับความต้องการของตนเอง ยึดมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดเป็นหลัก จะช่วยให้ได้เรียนรู้แบบองค์รวม และมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล ความรู้ต่างๆ โดยใช้การทดสอบเป็นตัววัดและชี้ผลประสบความสำเร็จในการสอน โดยมีการจัดการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบ ดังนี้ การจัดการเรียนการสอนแบบการจัดการเรียนรู้แบบรู้จักจริง (Master Learning) การจัดการเรียนการสอนแบบรับประกันผล (Verification Teaching) และการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นมโนทัศน์ (Concept-Based Instruction)

3. แบบเน้นประสบการณ์ การจัดการเรียนรู้แบบนี้เชื่อว่าประสบการณ์เป็นแหล่งที่มาของการเรียนรู้และเป็นพื้นฐานสำคัญของการเกิดความคิด ความรู้ และการกระทำต่างๆ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การรับประสบการณ์รูปธรรม การสังเกตไตร่ตรอง ขั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม และขั้นการทดลองประยุกต์หลักการไปใช้ในสภาพการณ์ใหม่ โดยแบ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ได้ ดังนี้ การจัดการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ (Experiential Learning) การจัดการเรียนรู้แบบรับใช้สังคม (Service Learning) การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning)

4. แบบเน้นปัญหา เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย หรือการใช้โครงการหรือโครงงานจัดสภาพการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเลือกทำโครงการที่ตนสนใจ ร่วมกันทำงาน สำรวจ สังเกต และกำหนดเรื่องที่ตนสนใจ วางแผนการทำงานร่วมกัน ศึกษาหาข้อมูล เก็บข้อมูล แล้วนำผลงานหรือประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดค้น และสรุปผลการเรียนรู้จากการลงมือทำ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Instruction) และการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นหลัก (Project-Based Instruction)

5. แบบเน้นทักษะกระบวนการ การจัดการเรียนการสอนเน้นการนำกระบวนการ เช่น การเน้นกระบวนการทำงานแบบกลุ่ม กระบวนการคิด กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการ และขั้นตอนการวิจัย โดยครูกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดกระบวนการตามแนวที่จัดการเรียนการสอนที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้และได้มาซึ่งองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่าน

กระบวนการต่างๆ ดังที่กล่าวมา รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นทักษะกระบวนการ ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบสอบ (Inquiry-Based Instruction) การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการกลุ่ม (Group Process-Based Instruction) การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการวิจัย (Research-Based Instruction) และการจัดการเรียนการสอนเน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Instruction Emphasizing Self-Learning Process)

6. แบบเน้นการบูรณาการ เป็นการนำเนื้อหาสาระที่มีเกี่ยวข้องกันมาสัมพันธ์ให้เป็นเรื่องเดียวกัน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่เป็นองค์รวม และสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ ช่วยให้การเรียนน่าสนใจ น่าตื่นเต้น ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ และมีความคิดในมุมมองที่กว้างขึ้น การบูรณาการเนื้อหาสาระที่มีความเกี่ยวข้องกัน ซึ่งสามารถทำได้หลายลักษณะ เช่น การบูรณาการภายในวิชา (intradisciplinary) หรือการบูรณาการระหว่างวิชา (interdisciplinary) นอกเหนือจาก 2 แบบที่กล่าวมา

จากการศึกษาหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบดังกล่าว จะยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับความสามารถ ความสนใจ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ได้คิด ได้ร่วมวางแผน ได้ค้นพบประเด็นปัญหาที่ท้าทาย และศึกษา ค้นคว้าหาวิธีการได้มาซึ่งคำตอบ โดยครูจะมีบทบาทเป็นผู้สนับสนุน และอำนวยความสะดวกในด้านการเตรียมสื่อหรือแหล่งเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ซึ่งครูจะต้องมีความเต็มใจที่จะให้ความช่วยเหลือโดยไม่มีเงื่อนไขทั้งในด้านความเชี่ยวชาญ ความรู้ เจตคติ หรือแม้กระทั่งการร่วมช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ทิสนา เขมมณี (2554, หน้า 145) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การจัดสภาพการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนดำเนินการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อ เนื้อหา วิธีการ และสื่อการเรียนการสอนได้ตามความสนใจ โดยมีผู้สอนช่วงส่งเสริมให้เกิดความใฝ่รู้ ช่วยพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และช่วยให้คำปรึกษาแนะนำตามความเหมาะสมเกี่ยวกับการหาแหล่งความรู้ วิธีการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ การวิเคราะห์และสรุปความรู้

เลิศชาย ปานมุข (2552) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองมีแนวคิดพื้นฐานมาจากทฤษฎีกลุ่มมนุษยนิยม (Humanism) ซึ่งมีความเชื่อเรื่องความเป็นอิสระ และความเป็นตัวของ

ตัวเองของมนุษย์ ดังที่มีผู้กล่าวไว้ว่ามนุษย์ทุกคนเกิดมาพร้อมกับความดี มีความเป็นอิสระ เป็นตัวของตัวเอง สามารถหาทางเลือกของตนเองมีศักยภาพและพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างไม่มีขีดจำกัด มีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อผู้อื่นซึ่งเป็นแนวคิดที่สอดคล้องกับนักจิตวิทยา มานุษยนิยม (Humanistic Psychology) ที่ให้ความสำคัญในฐานะที่ผู้เรียนเป็นปัจเจกบุคคล และมีแนวคิดที่ มนุษย์ทุกคนมีศักยภาพ และมีความโน้มเอียงที่จะใส่ใจ ใฝ่รู้ ขวนขวายเรียนรู้ด้วยตนเอง มนุษย์สามารถรับผิดชอบพฤติกรรมของตนเองและถือว่าตนเองเป็นคนที่มีความ

โนว์เลส ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองว่า เป็นลักษณะของการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละสถานการณ์ ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้คิดริเริ่มวินิจฉัยความต้องการการเรียนรู้ของตนเอง ระบุวัตถุประสงค์และกำหนดแผนการเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้นั้นด้วยตนเอง ทั้งนี้ อาจอาศัยความช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ก็ได้ และยังชี้ให้เห็นว่าการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีบรรยากาศของผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ โดยผู้สอนแสดงบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกมากกว่าทำการสอนโดยตรงเพียงลักษณะเดียว และในแนวคิดดังกล่าวนี้ ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการวางแผนการเรียนรู้ของตน การลงมือปฏิบัติเพื่อการเรียนรู้ของตนเองและการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับผู้สอนต้องมีบทบาทช่วยสร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และช่วยออกแบบทรัพยากรการเรียนรู้ต่างๆที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน (Knowles, 1975)

อดดี ได้ให้ความสำคัญของผู้เรียนโดยเฉพาะบุคลิกภาพและความคิดเห็นของผู้เรียนแต่ละบุคคล ว่าเป็นตัวชี้วัดสำคัญต่อการคิดริเริ่มเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จต่อการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล และสอดคล้องกับแนวคิดของ บร็อคเคต และ ฮีมสตรา ที่ได้เสนอว่าการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองขึ้นกับองค์ประกอบหลัก 2 ประการ คือ ลักษณะบุคลิกภาพของแต่ละบุคคลและวิธีการในกระบวนการเรียนการสอน ที่มีผลต่อการเรียนรู้นั้นต้องเกิดขึ้นจากการสร้างแรงจูงใจ การรับรู้ และภาวะทางอารมณ์ของบุคคลดังกล่าว (Oddi, 1987)

โฮลส์ ได้นำเสนอรูปแบบกระบวนการในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง 3 รูปแบบ คือ 1) การเรียนรู้ผ่านบทเรียนการเรียนรู้ 2) การเรียนรู้ผ่านแหล่งข้อมูล และ 3) การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ และพบว่าผู้เรียนและกลุ่มมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเรียนรู้ผ่านบทเรียน ส่วนการเรียนรู้ผ่านแหล่งข้อมูลสัมพันธ์กับบุคคล และการเรียนรู้จากประสบการณ์สัมพันธ์กับกลุ่ม (รองศาสตราจารย์ ดร. อาชัญญา รัตนอุบล อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษานอกระบบโรงเรียน ภาควิชานโยบาย การจัดการ และความเป็นผู้นำทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Houle, 1980)

คอลิน กริฟฟิน (Colin Griffin, 1989, p.153) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้ของตนเองและความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินผลการเรียนรู้

จากการศึกษาความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น สรุปได้ว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเรียนรู้ตามความสนใจและความถนัดของตนเอง ด้วยทัศนคติและแนวคิดเชิงบวก จนส่งผลให้มีความรู้และความเข้าใจในเรื่องนั้นอย่างแท้จริงและคงทน โดยครูเป็นผู้ช่วยเหลือและออกแบบทรัพยากร รวมทั้งสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.2 องค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนวเลส ได้อธิบายถึง องค์ประกอบที่สำคัญใน การเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้ (Knowles, 1975, pp.40-47)

1. การวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง จะเริ่มต้นจากการให้ผู้เรียนแต่ละคนบอกความต้องการและความสนใจพิเศษของตนเองในการเรียน ให้เพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ และเพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่จดบันทึก กระทำเช่นนี้หมุนเวียนไปจนครบทั้ง 3 คน ได้แสดงบทบาทครบ 3 ด้าน คือ ผู้เสนอความต้องการผู้ให้คำปรึกษา และผู้คอยจดบันทึกสังเกตการณ์ การเรียนรู้บทบาทดังกล่าวให้ประโยชน์อย่างยิ่งในการเรียนร่วมกัน และช่วยเหลือซึ่งกันและกันในทุกๆ ด้าน

2. กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน โดยเริ่มต้นจากบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

2.1 ผู้เรียนควรศึกษาจุดมุ่งหมายของวิชา แล้วจึงเริ่มเขียนจุดมุ่งหมายในการเรียน

2.2 ผู้เรียนควรเขียนจุดมุ่งหมายให้แจ่มชัด เข้าใจได้ ไม่คลุมเครือ คนอื่นอ่านแล้วเข้าใจ

2.3 ผู้เรียนควรเน้นถึงพฤติกรรมที่ผู้เรียนคาดหวัง

2.4 ผู้เรียนควรกำหนดจุดมุ่งหมายที่สามารถวัดได้

2.5 การกำหนดจุดมุ่งหมายของผู้เรียนในแต่ละระดับ ควรมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด

3. การวางแผนการเรียน โดยผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ของวิชา ผู้เรียนควรวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนตามลำดับ ดังนี้

3.1 ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กำหนดเกี่ยวกับการวางแผนการเรียนของตนเอง

3.2 การวางแผนการเรียนรู้ของผู้เรียน ควรเริ่มต้นจากผู้เรียนกำหนด จุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.3 ผู้เรียนเป็นผู้จัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการและความสนใจของผู้เรียน

3.4 ผู้เรียนเป็นผู้ระบุวิธีการเรียน เพื่อให้เหมาะสมกับตนเองมากที่สุด

4. การแสวงหาแหล่งวิทยาการ เป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้าที่มีความสำคัญต่อการศึกษาในปัจจุบันเป็นอย่างมาก ดังนี้

4.1 ประสพการณ์การเรียนรู้แต่ละด้านที่จัดให้ผู้เรียนสามารถแสดงให้เห็นถึงความมุ่งหมาย ความหมาย และความสำเ็จของประสบการณ์นั้นๆ

4.2 แหล่งวิทยาการ เช่น ห้องสมุด วัด สถานีอนามัย สามารถนำมาใช้ได้ อย่างเหมาะสม

4.3 เลือกแหล่งวิทยาการให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน

4.4 มีการจัดสรรอย่างดี เหมาะสม กิจกรรมบางส่วนผู้เรียนจะเป็นผู้จัดการเองตามลำพัง และบางส่วนเป็นกิจกรรมที่จัดร่วมกันระหว่างครูกับผู้เรียน

5. การประเมินผล เป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองเป็นอย่างดี การประเมินผลจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ทั้งนี้จะเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ทศนคติ และ ค่านิยม ซึ่งขั้นตอนในการประเมินผล มีดังนี้

5.1 กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ให้แน่ชัด

5.2 ดำเนินการทุกอย่าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ขั้นตอนนี้สำคัญในการใช้ประเมินผลการเรียนการสอน

5.3 รวบรวมหลักฐาน การตัดสินใจจากการประเมินผลจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่สมบูรณ์และเชื่อถือได้

5.4 รวบรวมข้อมูลก่อนเรียน เพื่อเปรียบเทียบหลังเรียนว่าผู้เรียนก้าวหน้าไปเพียงใด

5.5 แหล่งของข้อมูล จะหาข้อมูลจากครูและผู้เรียนเป็นหลักในการประเมิน
ทศนา แวมมณี (2554, หน้า 146-147) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบเน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น มีองค์ประกอบหรือตัวบ่งชี้ ดังนี้

1. ผู้เรียนมีการเลือกหัวข้อ เนื้อหา วิธีการ และสื่อการเรียนการสอนได้ตามความสนใจและความถนัด
2. ผู้สอนมีการจัดเตรียม หรือออกแบบเนื้อหา/วัสดุ/สื่อ/กิจกรรม ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. ผู้สอนมีการพูดคุยกับผู้เรียนเกี่ยวกับการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยให้คำแนะนำหรือให้ความรู้เกี่ยวกับหัวข้อ เนื้อหา วิธีการ และสื่อการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเลือก
4. ผู้เรียนมีการดำเนินการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง
5. ผู้สอนมีการพบปะพูดคุยกับผู้เรียนเป็นระยะๆ มีการนำเสนอผลงาน ความถูกต้องของข้อความรู้ มีการชี้แนะสิ่งที่ผิดพลาด มีการพูดคุยถึงประเด็นปัญหาต่างๆ และมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ใฝ่เรียนต่อไป
6. ผู้สอนมีการวัดและประเมินผลการเรียน ทั้งด้านเนื้อหาและกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาองค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเองจากนักการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน และสื่อกลางที่ใช้ส่งเสริมความสามารถและความถนัดในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะต้องทราบความถนัด ความสนใจ และศักยภาพในการเรียนรู้ของตนเอง โดยศึกษาจากสื่อการเรียนการสอนที่ครูเป็นผู้ผลิต ผู้สร้าง หรือผู้เตรียมให้กับผู้เรียน รวมทั้งมีการวัดและประเมินผลการเรียนของผู้เรียนในขั้นตอนที่สิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว

2.3 คุณลักษณะสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เลิศจาย ปานมุข (2552) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะที่สำคัญของผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. มีความสมัครใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง (Voluntarily to Learn) มิได้เกิดจากการบังคับ แต่มีเจตนาที่จะเรียนด้วยความอยากรู้
2. ใช้ตนเองเป็นแหล่งข้อมูลของตนเอง (Self Resourceful) นั่นคือ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ตนจะเรียนคืออะไร รู้ว่าทักษะและข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นต้องใช้มีอะไรบ้าง สามารถกำหนดเป้าหมาย วิธีการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ และวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดการการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ด้วยตนเอง (Manage of Change) ผู้เรียนมีความตระหนักในความสามารถ สามารถตัดสินใจได้ มีการรับผิดชอบต่อหน้าที่และบทบาทในการเป็นผู้เรียนรู้ที่ดี

3. วิธีการที่จะเรียน (Know how to Learn) นั่นคือ ผู้เรียนควรทราบขั้นตอนการเรียนรู้ของตนเอง รู้ว่าเขาจะไปสู่จุดที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร

4. มีบุคลิกภาพเชิงบวก มีแรงจูงใจ และการเรียนแบบร่วมมือกับเพื่อนหรือบุคคลอื่น ตลอดจนการให้ข้อมูล (ปฐมนิเทศ) ในเชิงบวกเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการเรียน (Charismatic Organizational Player)

5. มีระบบการเรียนและการประยุกต์การเรียนรู้ และ มีการชื่นชมและสนุกสนานกับกระบวนการเรียน (Responsible Consumption)

6. มีการเรียนจากข้อผิดพลาดและความล้มเหลว การประเมินตนเองและความเข้าใจถึงศักยภาพของตน (Feedback and Reflection)

7. มีความพยายามในการหาวิธีการใหม่ๆ ในการหาคำตอบ การประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการเรียนไปใช้กับสถานการณ์ของแต่ละบุคคล การหาโอกาสในการพัฒนา และ ค้นหาข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา (Seeking and Applying)

8. มีการชี้แนะ การอภิปรายในห้องเรียน การแสดงความคิดเห็นส่วนตัวและการพยายามมีความเห็นที่แตกต่างไปจากผู้สอน (Assertive Learning Behavior)

9. มีการรวบรวมข้อมูลจากการได้ปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและมีวิธีการนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ (Information Gathering)

ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเอง จะประสบความสำเร็จได้มักจะมีลักษณะที่มี แนวคิดทางบวก พร้อมที่จะเรียนแบบมีประสบการณ์ และมีรูปแบบการเรียนเป็นของตนเอง โดยการเรียนรู้แบบนี้จะเน้นที่ลักษณะของผู้เรียน (ปัจจัยภายใน) ที่จะช่วยสร้างให้ผู้เรียนยอมรับความรับผิดชอบต่อความคิดและกระทำของตน และจะให้ความสำคัญกับปัจจัยภายนอกที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถรับผิดชอบต่อการเรียนได้ ปัจจัยทั้งภายในและภายนอกนี้ จะสามารถเห็นได้จากความต่อเนื่องในการเรียนรู้และสถานการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสม

ขณะที่ลักษณะบุคลิกของบุคคล การสอน กระบวนการเรียนรู้ เป็นจุดเริ่มต้นของการทำความเข้าใจนั้น การเรียนรู้ด้วยตนเอง บริบททางสังคมจะเป็นตัวกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือผลที่จะได้ เพื่อจะเข้าใจกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง ทั้งนี้ จะต้องตระหนักถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน แหล่งทรัพยากร และมิติทางสังคมด้วย

สรุปจากการศึกษาคุณลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจของแต่ละบุคคล เหมาะสมกับสถานการณ์ของสังคมปัจจุบัน ความสำเร็จของการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีเงื่อนไขและปัจจัยหลักอยู่ที่ตัวผู้เรียน ที่ต้องมีวินัยความมุ่งมั่นและนิสัย

ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ ดังนั้น การเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ตลอดชีวิตจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยสถาบันทางสังคมทุกภาคส่วน โดยเฉพาะครอบครัว และสถานศึกษาที่ส่งเสริมหรือจูงใจให้เกิดการเรียนรู้

2.4 สรุป

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่า การเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้เรียนสนใจโดยไม่จำกัดเพศ อายุ หรือฐานะ เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต สอดคล้องกับความหมายและรูปแบบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการเรียนแบบนี้จะเน้นที่ลักษณะของผู้เรียน (ปัจเจกภายใน) ที่จะช่วยสร้างให้ผู้เรียนยอมรับความรับผิดชอบต่อความคิดและกระทำของตน และจะให้ความสำคัญกับปัจจัยภายนอกที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถรับผิดชอบต่อการเรียนได้ ปัจจัยทั้งภายในและภายนอกนี้จะสามารถเห็นได้จากความต่อเนื่องในการเรียนรู้และสถานการณ์การเรียนที่เหมาะสมของผู้เรียนเอง รวมทั้งการพัฒนาหรือสนับสนุนสื่อหรือแหล่งเรียนรู้ให้กับผู้เรียนโดยครูผู้สอน งานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งเป็นการศึกษาจากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพาโดยสามารถเรียนได้อย่างไม่จำกัดสถานที่ เวลา หรือความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับหลักการและทฤษฎีเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการศึกษาและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยศึกษาจากสื่อ แหล่งเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้เลือกและจัดหาทรัพยากรทางการเรียนรู้ให้ ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ จึงมุ่งที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทามูเงินวิทยาคาร อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน

เทคโนโลยีการศึกษาแบบ M-Learning

1. ความหมายของเทคโนโลยีการศึกษา

สุมาลี ชัยเจริญ (2551, หน้า 5) กล่าวว่า เทคโนโลยี หมายถึง การนำแนวคิด หลักการ เทคนิค วิธีการ กระบวนการ ตลอดจนผลผลิตทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในระบบงานต่างๆ เพื่อปรับปรุงระบบงานนั้นๆ ให้ดีขึ้นและมีประสิทธิภาพดีขึ้น

วิจิตร ศรีสอาน (2517, หน้า 99) ได้ให้ความหมายว่า เทคโนโลยีการศึกษานั้นเป็นการประยุกต์เอาเทคนิค วิธีการ แนวความคิด อุปกรณ์และเครื่องมือใหม่ๆ มาใช้เพื่อช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษา ทั้งในด้านการขยายงานและด้านการปรับปรุงคุณภาพของการเรียนการสอน ตามนัยนี้ เทคโนโลยีการศึกษาจึงครอบคลุมเรื่องต่างๆ 3 ด้าน คือ การนำเอาเครื่องมือใหม่ๆ มาใช้ในการเรียนการสอน การผลิตวัสดุการสอนแนวใหม่ รวมถึงการใช้เทคนิคและวิธีการใหม่ๆ



ก๋อ สวัสดิทานิช (2517, หน้า 7) กล่าวว่า เทคโนโลยีการศึกษา หมายถึง การนำวิธีการหรือเครื่องมือใหม่ๆ มาใช้ทางการศึกษาเพื่อช่วยให้ระบบการศึกษามีประสิทธิภาพสูงขึ้น

สันทัต ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2525) ได้ให้นิยามไว้ว่า เทคโนโลยีการศึกษา หมายถึง การนำเอาความรู้ แนวความคิด กระบวนการ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ มาใช้ร่วมกันอย่างมีระบบ เพื่อแก้ปัญหา และพัฒนาการศึกษาให้ก้าวหน้าอย่างมีประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526, หน้า 24) กล่าวว่า เทคโนโลยีการศึกษา เป็นระบบการประยุกต์ผลิตรกรรมทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วัสดุ และผลิตรกรรมทางวิศวกรรมศาสตร์ ได้แก่ อุปกรณ์โดยยึดหลักการทางพฤติกรรมศาสตร์ ได้แก่ วิธีการ มาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพทางการศึกษา ทั้งด้านการบริหาร หรืออีกนัยหนึ่ง เทคโนโลยีการศึกษาเป็นระบบการนำวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการมาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการศึกษาให้สูงขึ้น

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีทางการศึกษาว่าเป็นการประยุกต์เอาเทคนิค วิธีการแนวความคิด วัสดุอุปกรณ์ และสิ่งต่างๆ อันสืบเนื่องมาจากเทคโนโลยีมาใช้ในวงการการศึกษา

กาเย และบริกส์ (Gagne and Briggs, 1974) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เทคโนโลยีการศึกษานั้น พัฒนามาจากการออกแบบการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ โดยรวมถึง

1. ความสนใจในเรื่องความแตกต่างๆ ระหว่างบุคคลในเรื่องของการเรียนรู้ เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม และบทเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย เป็นต้น
2. ด้านพฤติกรรมศาสตร์และทฤษฎีการเรียนรู้ เช่น ทฤษฎีการเสริมแรงของ บี.เอฟ. สกินเนอร์ (B.F Skinner)
3. เทคโนโลยีทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ เช่น โสตทัศนูปกรณ์ประเภทต่างๆ รวมถึงสื่อสิ่งพิมพ์ด้วย

โคลี แครดเลอร์ และเอ็นเจล (Coley, Cradler and Engel, 1996) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีการศึกษาไว้ว่า ในความหมายกว้างๆ แล้ว เทคโนโลยีการศึกษาจะเป็นคำซึ่งรวมถึงทรัพยากรใดๆ ก็ตาม ที่ใช้ในการให้การศึกษาแก่ผู้เรียน โดยอาจรวมถึงวิธีการ เครื่องมือ หรือกระบวนการ หากเป็นในเชิงปฏิบัติแล้ว คำนี้จะใช้ในยุคนหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ซึ่งหมายถึง การใช้เทคโนโลยีต่างๆ เช่น ฟิล์มสทริป เครื่องฉาย สไลด์ เทปเสียง โทรทัศน์ และห้องปฏิบัติการทางภาษา เมื่อมีการนำเอาคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมาใช้ในช่วงปี พ.ศ. 2523-2532 (ทศวรรษ 1980) จึงเป็นยุคของการใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเรียนรู้ และในปัจจุบันจะเป็นการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารควบคู่กับคอมพิวเตอร์

คาร์เตอร์ วี กู๊ด (Carter V. Good, 1973) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เทคโนโลยีการศึกษา คือ การนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้เพื่อการออกแบบและส่งเสริมระบบการเรียนการสอนโดยเน้นที่วัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่สามารถวัดได้อย่างถูกต้อง แน่นนอน มีการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนมากกว่ายึดเนื้อหาวิชา มีการใช้การศึกษาเชิงปฏิบัติ โดยผ่านการวิเคราะห์ และการใช้สถิติสนับสนุน รวมถึงเทคนิคการสอนโดยใช้อุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ สื่อการสอนต่างๆ ในลักษณะของสื่อประสม และการศึกษาด้วยตนเอง

จากการศึกษาความหมายของเทคโนโลยีการศึกษาสรุปได้ว่า เทคโนโลยีการศึกษา หมายถึง การนำเอาเทคนิค วิธีการ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือใหม่ๆ มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมสนับสนุนคุณภาพและประสิทธิภาพในการจัดการศึกษาให้สูงขึ้น

2. การเรียนรู้แบบ M-Learning

2.1 แนวความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบ M-Learning

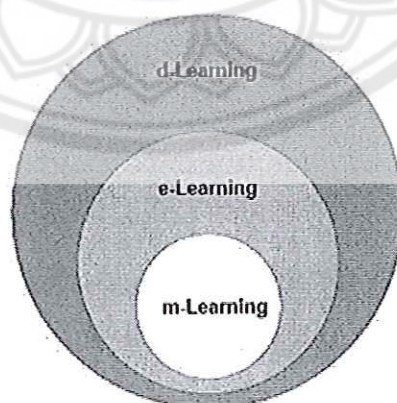
มนต์ชัย เทียนทอง (2547, หน้า 4) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่เรียกว่า M-Learning คือ การจัดการเรียนการสอนหรือบทเรียนสำเร็จรูป (Instruction Package) ที่นำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเทคโนโลยีไร้สาย (wireless telecommunication network) และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่และทุกเวลา โดยไม่ต้องเชื่อมต่อโดยใช้สายสัญญาณ โดยมีอุปกรณ์ประเภทเคลื่อนที่ได้โดยสะดวกและสามารถเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยไม่ต้องใช้สายสัญญาณแบบเวลาจริง (Real time) ได้แก่ Notebook Computer, Portable computer, Tablet PC, Cell Phones ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งถือว่าเป็นอีกหนึ่งทางเลือกใหม่ที่ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับสภาพสังคมในปัจจุบันที่มีสื่ออุปกรณ์ และเทคโนโลยีที่สนับสนุนทั้งการเรียนรู้ M-Learning กลายเป็นสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้รูปแบบใหม่ ที่เกิดขึ้นทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน โดยมีผู้สอนเป็นคอยดูแลและจัดเตรียมแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ต่างๆ ที่แนะวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

วิเชียร ฤกษ์พัฒนกิจ (2549, หน้า 15-20) ได้กล่าวถึง การจัดการความรู้ส่วนบุคคลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศไร้สาย โดยสรุปว่า แนวคิดการจัดการความรู้ในรูปแบบใหม่ ได้แก่ การจัดการความรู้ส่วนบุคคลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศไร้สาย (Mobile Knowledge) เป็นแนวคิดการผสมผสานจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย ด้วยการลดปัญหาในด้านข้อจำกัดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาของระยะเวลาของแบตเตอรี่ การใช้งานในอุปกรณ์ไร้สายต่างๆ ได้ยาวนานขึ้น ความจุของข้อมูลมีมากขึ้นถึงระดับ 60 กิกะไบต์

มีความสามารถในการบรรจุข้อมูลที่เป็นทั้งภาพและเสียงได้อย่างมหาศาล ความสะดวกต่อการถ่ายโอนข้อมูลเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ ได้ง่ายขึ้น ลดอุปสรรคในรูปแบบต่างๆ ของข้อมูลภาพและเสียงที่มีมาตรฐานสูงขึ้น น้ำหนักของอุปกรณ์เบาและมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ทำให้สามารถพกพาไปในสถานที่ต่างๆ ได้อย่างสะดวกสบายมากขึ้น จึงนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในการจัดการความรู้รูปแบบใหม่ เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้หรือถ่ายทอดความรู้ที่มีอยู่ทั่วไปในโลกอินเทอร์เน็ต ซึ่งผ่านการแบ่งปันความรู้โดยสื่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ด้วยอุปกรณ์เทคโนโลยีไร้สายที่จะเป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงแบบไร้สาย และจะเป็นโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการพัฒนามาตรฐานให้สูงขึ้นและรวดเร็วขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การแบ่งปันข้อมูลส่วนบุคคลอย่างมากมาย

การเรียนรู้ที่เรียกว่า M-Learning เป็นบริบทใหม่ทางการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน โดยการนำอุปกรณ์เคลื่อนที่มาใช้สนับสนุนการเรียนรู้ ซึ่งเป็นอีกหนทางหนึ่ง ในการทำให้ การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ด้วยการเรียนรู้แบบออนไลน์ ผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนทางไกล ซึ่งปัจจุบันได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เพื่อสนับสนุนทั้งการเรียนรู้รายบุคคล และการเรียนรู้แบบร่วมมือ กลายเป็นสภาพแวดล้อมทางการเรียนรูปแบบใหม่ ที่เกิดขึ้นทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน โดยมีผู้สอนเป็นคอยดูแลและจัดเตรียมแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ต่างๆ ขึ้นแนะวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน (วิเชียร ฤกษ์พัฒนกิจ, 2549, หน้า 15-20 อ้างอิงใน วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2551, หน้า 48)

สำหรับพัฒนาการของ M-Learning เป็นพัฒนาการนวัตกรรมการเรียนการสอนมาจากนวัตกรรมการเรียนการสอนทางไกล หรือ d-Learning (Distance Learning) และการจัดการเรียนการสอนแบบ E-Learning (Electronic Learning) ดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง D-Learning, E-Learning และ M-Learning

ที่มา: <http://ecet.ecs.ru.acad.bg/cst04/Docs/sIV/428.pdf>

จากแผนผังความสัมพันธ์ดังกล่าวจะเห็นว่า M-Learning เป็นส่วนหนึ่งของ E-Learning ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้สนับสนุนการเรียนการสอนทางไกล นับว่าเป็นแนวทางใหม่ต่อการจัดการศึกษาเพื่อให้สอดคล้องตามเป้าหมายตามแนวทางใหม่นี้ ผู้เรียนจะมีอิสระอย่างเต็มที่ในการศึกษาบทเรียนผ่านจอภาพของโทรศัพท์มือถือ หรือ คอมพิวเตอร์แบบพกพา ณ สถานที่ใดและในเวลาใดก็ได้ จากเดิมนั่งศึกษาบทเรียนผ่านจอภาพของไมโครคอมพิวเตอร์ในสถานศึกษาสถานประกอบการ หรือบ้านพัก ซึ่งผู้เรียนบางคนอาจประสบปัญหาเกี่ยวกับสภาพความพร้อมทางการเรียน เช่น ปัญหาส่วนบุคคล ต้องเดินทางไกล ติดภารกิจหน้าที่ประจำ และปัญหาอื่นๆ ในขณะที่การเรียนรู้ด้วย M-Learning สามารถกระทำได้ตลอดเวลา แม้ระหว่างการประกอบภารกิจหน้าที่ประจำวันก็ตาม (มนต์ชัย เทียนทอง, 2547, หน้า 5)

2.2 ความหมายของการเรียนรู้แบบ M-Learning

มนต์ชัย เทียนทอง (2547, หน้า 4) ให้ความเห็นว่า M-Learning เกิดจากคำศัพท์ 2 คำ มีความหมายในตัวเอง ได้แก่ m มาจาก Mobile ซึ่งหมายถึงเครื่องมือสื่อสารที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการที่สามารถนำพกพาติดตัวไปไหนมาไหนได้อย่างสะดวก เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์แบบพกพาที่เรียกว่า PDA (Personal Digital Assistant) คอมพิวเตอร์แบบเขียน (Tablet PC) รวมถึงคอมพิวเตอร์แบบโน้ตบุ๊ก (Notebook PC) ส่วน Learning มีความหมายครอบคลุมทั้งการเรียน (Learning) และการสอน (Teaching) m-Learning จึงเป็นการเรียนการสอนหรือบทเรียนสำเร็จรูป (Instructional Package) ที่นำเสนอผ่านโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพา โดยใช้เทคโนโลยีเครือข่ายโทรศัพท์ไร้สาย Wireless Telecommunication Network) ที่สามารถต่อเชื่อมจากเครือข่ายแม่ข่าย (Network Server) ผ่านจุดต่อแบบไร้สาย (Wireless Access Point) ในรูปแบบเวลาจริง (Real Time) อีกทั้งยังสามารถมีการปฏิสัมพันธ์กับโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพาเครื่องอื่นโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น Bluetooth เพื่อสนับสนุนการทำงานร่วมกัน การเรียนการสอนลักษณะนี้ จึงมีความเป็นส่วนตัว และมีความเป็นปัจจุบันมากกว่าการเรียนการสอนผ่านไมโครคอมพิวเตอร์

พูลศรี เวศย์อุฬาร (2550) กล่าวว่า เอ็มเลิร์นนิง คือ การเรียนรู้โดยใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพาที่เชื่อมต่อกับข้อมูลแบบไร้สาย ซึ่งคอมพิวเตอร์แบบพกพานี้ ในปัจจุบันมีอยู่มากมาย และมีหลายบริษัทที่ผลิตอุปกรณ์ออกมาใหม่ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถจัดเป็นประเภทของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพาได้ 3 กลุ่มใหญ่ หรือจะเรียกว่า 3Ps

1. PDAs (Personal Digital Assistant) คือ คอมพิวเตอร์แบบพกพาขนาดเล็ก หรือขนาดประมาณฝ่ามือ ที่รู้จักกันทั่วไปได้แก่ Pocket PC กับ Palm เครื่องมือสื่อสารในกลุ่มนี้ ยังรวมถึง PDA Phone ซึ่งเป็นเครื่อง PDA ที่มีโทรศัพท์ในตัว สามารถใช้งานการควบคุมด้วย Stylus เหมือนกับ PDA ทุกประการ นอกจากนี้ยังหมายรวมถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กอื่นๆ เช่น lap top, Note book และ Tablet PC

2. Smart Phones คือโทรศัพท์มือถือ ที่บรรจุเอาหน้าที่ของ PDA เข้าไปด้วย เพียงแต่ไม่มี Stylus แต่สามารถลงโปรแกรมเพิ่มเติมเหมือนกับ PDA และ PDA phone ได้ ข้อดี ของอุปกรณ์กลุ่มนี้ คือ มีขนาดเล็กพกพาสะดวกประหยัดไฟ และราคาไม่แพงมากนัก คำว่า โทรศัพท์มือถือ ตรงกับภาษาอังกฤษ ว่า hand phone ซึ่งใช้คำนี้แพร่หลายใน Asia Pacific ส่วนใน อเมริกา นิยมเรียกว่า Cell Phone ซึ่งย่อมาจาก Cellular telephone ส่วนประเทศอื่นๆ นิยมเรียกว่า Mobile Phone

3. iPod เครื่องเล่น MP3 จากค่ายอื่นๆ และเครื่องที่มีลักษณะการทำงาน ที่คล้ายกัน คือ เครื่องเสียงแบบพกพา iPod คือชื่อรุ่นของสินค้าหมวดหนึ่งของบริษัท Apple Computer, Inc ผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์แมคอินทอช iPod และเครื่องเล่น MP3 นับเป็นเครื่อง เสียงแบบพกพาที่สามารถรับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ด้วยการต่อสาย USB หรือ รับด้วยสัญญาณ Blue tooth

เก็ดส์ (Geddes, 2006 อ้างอิงใน พูลศรี เวศย์อุฬาร, 2550) ก็ให้ความหมายว่า M-learning คือ การได้มาซึ่งความรู้และทักษะผ่านทางเทคโนโลยีของเครื่องประเภทพกพา ณ ที่ใด ก็ตาม และเมื่อใดก็ตาม ซึ่งส่งผลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

วัตสัน และไวท์ (Watson and White, 2006 อ้างอิงใน พูลศรี เวศย์อุฬาร, 2550) ผู้เขียนรายงานเรื่อง M-learning ในการศึกษา (mLearning in Education) เน้นว่า M-learning หมายถึง การรวมกันของ 2P คือ เป็นการเรียนจาก เครื่องส่วนตัว (Personal) และเป็นการเรียนจาก เครื่องที่พกพาได้ (Portable) การที่เรียนแบบส่วนตัวนั้นผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในหัวข้อที่ต้องการ และการที่เรียนจากเครื่องที่พกพาได้นั้นก่อให้เกิดโอกาสของ การเรียนรู้ได้ ซึ่งเครื่องแบบ Personal Digital Assistant (PDA) และโทรศัพท์มือถือมันเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเอ็มเลิร์นนิงมากที่สุด

จากการที่ศึกษา สรุปได้ว่า M-Learning หมายถึง การนำเทคโนโลยีการสื่อสาร แบบไร้สายผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพามาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอน เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียน และความต้องการในการเรียนได้ทุกสถานที่ทุกเวลา รวมทั้งเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.3 ระบบบริหารและจัดการบทเรียนแบบ M-Learning

มนต์ชัย เทียนทอง (2547, หน้า 7-8) กล่าวว่า บทเรียน e-Learning หรือ M-Learning ซึ่งแตกต่างกันเพียงเทคโนโลยี ที่ใช้เป็นช่องทางในการส่งผ่านองค์ความรู้ ส่วนสาระสำคัญของบทเรียนก็คือเนื้อหา (Content) นับว่าเป็นหัวใจของการเรียนรู้จะไม่มี ความแตกต่างกันแต่อย่างใด เนื่องจากเป็นส่วนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนให้เกิด การเรียนรู้ขึ้นหลังจากศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้วสาระสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 ประเภท ยังคงยึดหลัก 4I's เช่นเดียวกัน ได้แก่

1. Information (สารสนเทศ) คือ ความเป็นสารสนเทศของเนื้อหาสาระบทเรียน (content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะ อย่างหนึ่งอย่างใดที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยอาจจะนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางตรง หรือทางอ้อมก็ได้

2. Individualization (ความแตกต่างระหว่างบุคคล) คือ การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งจากบุคลิภาพ สถิติปัญญา ความสนใจ พื้นฐานความรู้ คือ ลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง รวมทั้ง การเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับตนเองได้ เช่น สามารถควบคุมเนื้อหา ควบคุมลำดับของการเรียน ควบคุมการฝึกปฏิบัติ หรือการทดสอบ เป็นต้น

3. Interaction (การมีปฏิสัมพันธ์) สืบเนื่องจากผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หากได้มีการโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ดังนั้น สื่อมัลติมีเดีย เพื่อการศึกษาที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีจะเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่องและตลอดทั้งบทเรียน การอนุญาตให้ผู้เรียนเพียงแค่คลิก เปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อยๆ ทีละหน้า ไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้ แต่ต้องมีการ ให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาในส่วนของความคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์เพื่อให้ได้มาซึ่งกิจกรรมการเรี ยนนั้นๆ

4. Immediate Feedback (ผลป้อนกลับโดยทันที) คือ การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันที เช่น ผลการทำแบบทดสอบ การให้รางวัล การให้คะแนน

สำหรับการเรียนการสอนในลักษณะของ e-Learning ส่วนที่ทำหน้าที่หลักในการบริหารและจัดการรวมทั้งการนำพา (Tacking) ผู้เรียนตั้งแต่เมื่อแรกเริ่มลงทะเบียนไปยังเป้าหมาย ปลายทางก็คือ LMS (Learning Management System) ซึ่งนับว่าเป็นหัวใจของระบบการเรียน การสอนแบบ e-Learning ที่ทำหน้าที่จัดการเรียนการสอนแทนผู้สอนทั้งหมด ปัจจุบันได้มีการพัฒนา ระบบ LMS ขึ้นมาเพื่อการพาณิชย์เป็นจำนวนมาก เช่น Lotus Learning Space, WebCT,

Blackboard, SAP, TopClass, Intralearn เป็นต้น ส่วนการเรียนการสอนในลักษณะรูปแบบของ M-Learning ก็มีระบบบริหารและจัดการบทเรียนเช่นกันเรียกว่า mLMS ซึ่งไม่แตกต่างจาก LMS มากนัก เพียงแต่การจัดการบทเรียนผ่านโทรศัพท์มือถือ หรือคอมพิวเตอร์แบบพกพา มีความซับซ้อนมากกว่า เนื่องจากเป็นการจัดการกับข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย ระบบการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลย่อมมีความซับซ้อนและยุ่งยากมากกว่า ปัจจุบันนี้ กล่าวได้ว่าเป็นยุคบุกเบิกของ M-Learning ซึ่งก็ได้เริ่มมีการพัฒนา mLMS ขึ้นมาเพื่อการพาณิชย์เช่นกัน เช่น บริษัท WBT System แห่งไอร์แลนด์ได้พัฒนาระบบ Top Class Mobile เพื่อใช้ในการบริหารและจัดการบทเรียน M-Learning นอกจากนี้ ยังมี mLMS อื่นๆ เช่น Mobile LMS ของบริษัท Meridian KSI เป็นต้น

คณะนิติปริญาโท มหาวิทยาลัยทักษิณ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า ระบบการเรียนการสอน LMS ของ M-Learning ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

1. ระบบจัดการหลักสูตร (Course Management) กลุ่มผู้ใช้งานแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหารระบบ โดยสามารถเข้าสู่ระบบจากที่ไหน เวลาใดก็ได้ โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสามารถรองรับจำนวน user และ จำนวนบทเรียนได้ ไม่จำกัด โดยขึ้นอยู่กับ hardware/software ที่ใช้ และระบบสามารถรองรับการใช้งานภาษาไทยอย่างเต็มรูปแบบ

2. ระบบการสร้างบทเรียน (Content Management) ระบบประกอบด้วยเครื่องมือในการช่วยสร้าง Content ระบบสามารถ ใช้งานได้ดีทั้งกับบทเรียนในรูป Text - based และบทเรียนใน รูปแบบ Streaming Media

3. ระบบการทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluation System) มีระบบคลังข้อสอบ โดยเป็นระบบการสุ่มข้อสอบ สามารถจับเวลาการทำข้อสอบและการตรวจข้อสอบ อัตโนมัติ พร้อมเฉลย รายงานสถิติ คะแนน และสถิติการเข้าเรียนของนักเรียน

4. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ (Course Tools) ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้สื่อสารระหว่าง ผู้เรียน - ผู้สอน และ ผู้เรียน - ผู้เรียน ได้แก่ Webboard และ Chatroom โดยสามารถเก็บ History ของข้อมูลเหล่านี้ได้

5. ระบบจัดการข้อมูล (Data Management System) ประกอบด้วยระบบจัดการไฟล์และโฟลเดอร์ ผู้สอนมีเนื้อที่เก็บข้อมูล บทเรียนเป็นของตนเอง โดยได้เนื้อที่ตามที่ Admin กำหนดให้ส่วนการเรียนการสอนในลักษณะของ M-Learning ก็มีระบบบริหาร และจัดการบทเรียนเช่นกัน เรียกว่า mLMS (mobile LMS) หน้าที่หลักของ mLMS ก็คงไม่แตกต่างจาก LMS มากนัก เพียงแต่การจัดการบทเรียนผ่าน โทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพา ก็มีความ

ซับซ้อนมากกว่า เนื่องจากการจัดการกับข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย ระบบการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลย่อมมีความซับซ้อนและยุ่งยากมากกว่า ปัจจุบันนี้กล่าวได้ว่าเป็นยุคบุกเบิกของ M-Learning ซึ่งก็ได้เริ่มมีการพัฒนา mLMS ขึ้นมาเพื่อการพาณิชย์เช่นกัน เช่น บริษัท WBT System แห่งไอร์แลนด์ ได้พัฒนาระบบ TopClass Mobile เพื่อใช้ในการบริหารและจัดการบทเรียน M-Learning นอกจากนี้ ยังมี mLMS อื่นๆ เช่น Mobile LMS ของบริษัท Meridian KSI เป็นต้น

ธงชัย แก้วกิริยา (2552, หน้า 122-127) กล่าวว่า การบริหารจัดการระบบ M-Learning ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้

1. MLMS (Mobile Learning Management System) คือ ระบบจัดการการเรียนการสอนที่ใช้สำหรับ Mobile มีหน้าที่ในการจัดการการเรียนการสอน โดยแบ่งออกเป็น ส่วนย่อย ดังนี้

1.1 ส่วนของผู้สอน ใช้ในการนำเนื้อหาบทเรียนที่โปรแกรมเมอร์ทำการพัฒนาแล้วขึ้นระบบให้ผู้เรียนได้เข้ามาเรียนและจัดการเรื่องตารางการนัดหมายระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน การแจ้งเตือนผู้เรียนใน Class และการ Interactive กับผู้เรียน เช่น การส่งข้อความเพื่อสอบถามผู้สอน หรือส่งการบ้าน เป็นต้น

1.2 ส่วนของผู้เรียน คือ ใช้สำหรับให้ผู้เรียนสามารถ Log in เพื่อเข้ามาทำการศึกษาบทเรียนที่ผู้สอนได้ทำการจัดทำเอาไว้แล้ว ในส่วนของผู้เรียนอาจจะมีรายละเอียดในการติดต่อกับผู้สอนได้ เช่น Webboard กระดานสนทนา (Chat room) รายละเอียดปฏิบัติการ การส่งการบ้านให้กับผู้สอน การแจ้งนัดหมายระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน อื่นๆ ตามที่ได้ออกแบบ MLMS ที่ได้พัฒนาขึ้นมา

1.3 ส่วนของผู้ดูแลระบบ (Admin) ในส่วนผู้ดูแลระบบสามารถที่จะบริหารจัดการได้ทุกส่วน ทั้งในส่วนของผู้สอน และส่วนของผู้เรียน สามารถบริหารจัดการได้ทุก Function ของระบบ เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ (ผู้สอนและผู้เรียน) เมื่อเกิดปัญหาในการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นใดส่วนหนึ่งแต่ MLMS ยังคงมี ข้อจำกัดอยู่บ้างเมื่อเทียบกับ LMS ปกติเนื่องจาก LMS ปกติทำงานบน Server ขนาดใหญ่มีขีดความสามารถสูงกว่า แต่ MLMS ทำงานบน Server ตามที่เราออกแบบแตกต่างตรงที่ MLMS ให้บริการกับ M-Learning ดังนั้นข้อจำกัดของรายละเอียดการทำงานยังคงมีประสิทธิภาพเทียบกับ LMS ปกติ ดังนั้น ต้องคำนึงถึงเรื่องการเข้าถึงข้อมูลผ่านระบบเนื่องจากข้อจำกัดในเรื่อง Bandwidth และการออกแบบในเรื่องของ Graphic user interface ไม่ควรที่จะมีขนาด file ใหญ่เกินไปเพราะจะทำให้ระบบทำงานช้าในเรื่องการโหลดข้อมูล

2. M-content คือเนื้อหาบทเรียนสำหรับใช้งานกับ Mobile ซึ่งต้องมีความแตกต่างจากเนื้อหา เนื่องจากข้อจำกัดของ Mobile ในเรื่องโครงสร้างพื้นฐานของการพัฒนา Mobile หน่วยความจำ หรือแม้กระทั่งการประมวลผลของ Mobile ยังคงมีข้อจำกัดอยู่เมื่อเทียบกับอุปกรณ์ทางด้านคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานปกติสำหรับ e-learning ทั่วไป สำหรับ m-content ในการออกแบบอาจจะต้องมีการคำนึงถึงขนาดของไฟล์เนื้อหา และการนำเทคโนโลยีมัลติมีเดียมาใช้งานด้วย เนื่องจากการนำเทคโนโลยีมัลติมีเดียมาใช้ เช่น เสียง ภาพ หรือ ภาพเคลื่อนไหว ควรมีการบีบอัดหรือเข้ารหัสไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปแสดงผลของอุปกรณ์ Mobile ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. MCMS (Mobile Content Management System) มีหน้าที่ในการจัดการเนื้อหา รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการสร้างเนื้อหาบทเรียนสำหรับ M-Learning โดยระบบจัดการเนื้อหาของ Mobile มีหน้าที่เหมือนกับ CMS ที่ใช้กับระบบ e-learning ปกติทั่วไป แต่ MCMS จะแตกต่างในส่วนของการสร้างเนื้อหาโดยใช้สื่อมัลติมีเดียรูปแบบต่างๆ เช่น ภาพ ข้อความ เสียง ภาพเคลื่อนไหว MCMS จะมีระบบการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กลง พอที่จะสามารถนำไปใช้งานระบบ M-Learning ได้อย่างเหมาะสม

4. M-testing เป็นส่วนของแบบทดสอบของบทเรียนเพื่อประเมินผลในการเรียน ซึ่งแบบทดสอบจะแบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยแบบทดสอบก่อนเรียนจะทำการประเมินผลผู้เรียนก่อนศึกษาบทเรียน ซึ่งผลที่ได้ จะเก็บเอาไว้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน M-Learning ส่วนแบบทดสอบหลังเรียนจะทำการทดสอบเมื่อผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนจบแล้วและดูเปรียบเทียบผลคะแนนของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันมากน้อยแค่ไหนและเป็นผลต่างเพื่อนำไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป

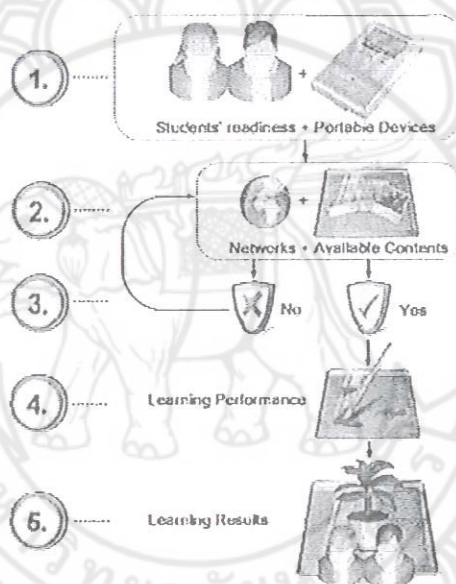
5. ส่วนของผู้เรียน (M-learner) คือ ผู้เรียนที่ได้ทำการศึกษาบทเรียนที่เป็น M-Learning ที่ผู้วิจัยได้ทำการเสนอแนวคิดในการพัฒนาระบบ M-Learning ขึ้นมา ซึ่งประกอบไปด้วย Framework ในการทำงานของบทเรียนสำหรับบทเรียน M-Learning หรือ E-learning ทั้งสองส่วนล้วนมีความสำคัญมากเพราะเป็นองค์ประกอบหลักที่ต้องมีในระบบนั้นหมายถึง ถ้าหากไม่มีส่วนของผู้เรียนก็จะทำให้ ระบบ M-Learning ไม่มีความสมบูรณ์

สรุปจากการศึกษาระบบบริหารจัดการบทเรียนบน M-Learning นั้น ผู้วิจัยได้นำหลักการเหล่านั้นมาใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยยึดหลัก 4I's ได้แก่ ความเป็นสารสนเทศของเนื้อหาบทเรียน (Information) การมีปฏิสัมพันธ์

ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนและผู้เรียนด้วยกัน (Interactive) การส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) และการโต้ตอบกับผู้เรียนโดยทันที (Immediate Feedback) และมีระบบการบริหารจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการพัฒนาอันประกอบด้วย ระบบจัดการหลักสูตร ระบบการสร้างบทเรียน ระบบการทดสอบและประเมินผล ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ และระบบจัดการข้อมูล ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.4 กระบวนการเรียนรู้แบบ M-Learning

พุลศรี เวศย์อุฬาร (2550) กล่าวว่า สำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบ M-Learning นั้น มีกระบวนการและขั้นตอน ดังภาพ 2



ภาพ 2 จำลองกระบวนการเรียนรู้ของ M-Learning

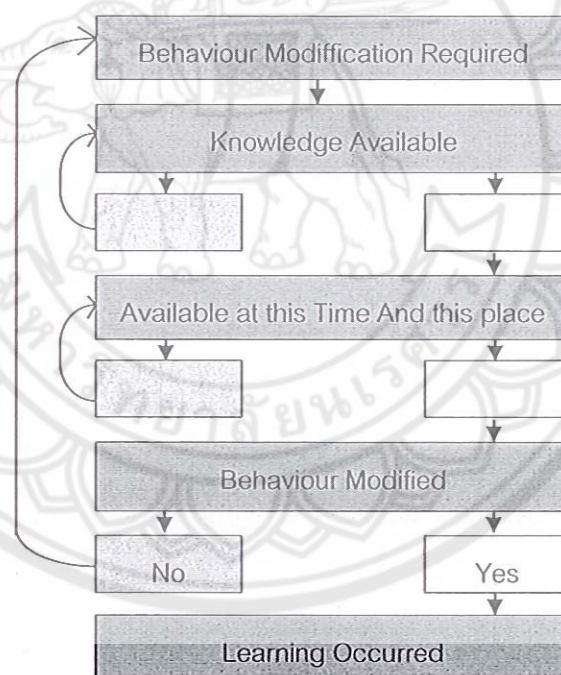
ที่มา: <http://thaimlearning.blogspot.com/>

จากแบบจำลองกระบวนการเรียนรู้ของ M-Learning ในรูปนั้นแสดงให้เห็น กระบวนการเรียนรู้ของ M-Learning ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ผู้เรียนมีความพร้อม และเครื่องมือ
- ขั้นที่ 2 เชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่าย และพบเนื้อหาการเรียนที่ต้องการ
- ขั้นที่ 3 หากพบเนื้อหาจะไปยังขั้นที่ 4 แต่ถ้าไม่พบจะกลับเข้าสู่ขั้นที่ 2
- ขั้นที่ 4 ดำเนินการเรียนรู้ ซึ่งไม่จำเป็นที่จะต้องอยู่ในเครือข่าย
- ขั้นที่ 5 ได้ผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

จากคำอธิบายดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า M-Learning นั้น เกิดขึ้นได้ โดยไร้ข้อจำกัด ด้านเวลา และสถานที่ ที่สำคัญขอเพียงแต่ผู้เรียนมีความพร้อมและเครื่องมือ อีกทั้งเครือข่ายมีเนื้อหาที่ต้องการ จึงจะเกิดการเรียนรู้ขึ้น แล้วจะได้ผลการเรียนรู้ที่ปรารถนา หากขาดเนื้อหาในการเรียนรู้ กระบวนการดังกล่าวจะกลายเป็นเพียงการสื่อสาร กับเครือข่ายไร้สายนั่นเอง จึงอาจจะเป็นพันธกิจใหม่ของนักการศึกษา นักวิชาการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่เกี่ยวข้องในด้านการผลิตบทเรียนสำหรับ M-Learning ที่ควรจะเร่งดำเนินการออกแบบ พัฒนา ผลิต และกระจายสื่อที่มีประสิทธิภาพสำหรับการเรียนด้วย M-Learning

ไตรรัตน์ รัตนเดช, นฤมล ปภัสสรานนท์ และพีระเดช น้อยมณีวรรณ (ม.ป.ป., หน้า 11) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้แบบ M-Learning ไม่ได้เกิดจากการจัดการเรียน การสอน หรือการฝึกอบรม แต่จะเกิดจากความต้องการของผู้เรียนในการที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นหลัก (Self- Directed Learning) ดังภาพ



ภาพ 3 แสดงรูปแบบกระบวนการเรียนรู้แบบ M-Learning

จากภาพดังกล่าว กระบวนการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อข้อมูลความรู้ได้ถูกนำเสนอให้กับผู้เรียนในเวลาใด เวลาหนึ่ง สถานที่ใด สถานที่หนึ่ง ข้อมูลที่นำเสนอ นั้นต้องมีความถูกต้อง ผู้เรียนก็จะเกิดการเรียนรู้โดยจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมในลำดับต่อมา ถ้าหาก

ไม่มีข้อมูลนำเสนอให้กับผู้เรียน หรือข้อมูลที่นำเสนอไม่น่าสนใจไม่ถูกต้อง พฤติกรรมของผู้เรียนก็จะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง นั่นหมายความว่าไม่มีการเรียนรู้เกิดขึ้นนั่นเอง ในกรณีที่มีข้อมูลนำเสนอต่อผู้เรียนในเวลาใด เวลาหนึ่ง แต่ปรากฏว่าข้อมูลที่น่าสนใจไม่ถูกต้อง กระบวนการก็จะย้อนกลับไปยังขั้นที่ต้องการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมใหม่อีกครั้งหนึ่งซึ่งถือเป็นขั้นเริ่มต้นของการเรียนรู้ แสดงถึงรูปแบบการเรียนรู้แบบ Mobile Learning ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลักซึ่งจะมีคุณลักษณะที่มีความคล้ายคลึงกับ รูปแบบการเรียนรู้แบบยืดหยุ่น (Flexible Learning) การเรียนรู้ในรูปแบบนี้จะให้ความสำคัญกับแนวคิดทางด้านพฤติกรรมนิยม (Behaviourist) เป็นอย่างมาก ในบริบทนี้ Mobile Learning จึงหมายถึง การได้มาซึ่งองค์ความรู้หรือทักษะที่ผู้เรียนต้องการอย่างไม่มีข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลาซึ่งเป็นผลมาจากการนำเทคโนโลยีแบบพกพาเคลื่อนที่มาใช้ในการแสวงหาความรู้ โดยการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรม

สรุปจากการศึกษารูปแบบและกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ M-Learning ในการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จะต้องคำนึงถึงเรื่องกระบวนการในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยต้องออกแบบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมและง่ายต่อการใช้งานของผู้เรียนให้มากที่สุด เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพา

2.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้แบบ M-Learning

Tsvetozar Georgiev, Evgenia Georgieva and Angel Smrikarov (2004) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ M-Learning นั้น ผู้เรียนต้องใช้อุปกรณ์แบบติดตัวหรือเคลื่อนไปได้โดยสะดวก (mobile devices) ซึ่งอุปกรณ์แต่ละประเภทมีความสามารถ มีขนาดและราคาที่แตกต่างกันไป อุปกรณ์เคลื่อนที่ที่สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอนแบบ M-Learning ได้ มีดังนี้

1. Notebook computers คอมพิวเตอร์ชนิดนี้จัดว่าเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดพกพาได้ มีความสามารถเทียบเท่าหรือเหนือกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป (Desktop or Personal Computer) ปัจจุบันมีขนาดเล็กและสามารถพกพาได้โดยสะดวก แต่ราคายังค่อนข้างสูง
2. Tablet PC เป็นคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา มีความสามารถเหมือนกัน PC บางชนิดไม่มีแป้นพิมพ์แต่ใช้ซอฟต์แวร์ประเภทจุ่มปลายมือในการรับข้อมูล ยังมีราคาแพง
3. Personal Digital Assistant (PDA) เป็นอุปกรณ์พกพา เสมือนเป็นผู้ช่วยดิจิทัลส่วนตัว หน่วยประมวลผลมีความสามารถสูง จอภาพแสดงผลได้ถึง 65000 สีขึ้นไป

สามารถประมวลผลไฟล์ประเภทมัลติมีเดียได้ทุกประเภท ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการมักใช้ Palm หรือ Microsoft Pocket PC มีซอฟต์แวร์ให้เลือกติดตั้งได้หลากหลาย

4. Cellular phones เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทโทรศัพท์มือถือทั่วไป เน้นการใช้ข้อมูลประเภทเสียงและการรับส่งข้อความ (SMS) มีข้อจำกัด คือ มีหน่วยความจำน้อย อัตราการโอนถ่ายข้อมูลต่ำ ในรุ่นที่มีความสามารถ สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่าน WAP (Wireless Application Protocol) หรือ GPRS (General Packet Radio Service)

5. Smart Phones เป็นอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีความสามารถสูงที่รวมเอาความสามารถของ PDA และ Cellular phones เข้าด้วยกัน อาจมีขนาดเล็กกว่า PDA และใหญ่กว่า Cellular phones โดยใช้ระบบปฏิบัติการ คือ Symbian หรือ Windows Mobile มีโปรแกรมประเภท Internet Browser ใช้เป็นอุปกรณ์ Multimedia สำหรับการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปจากการศึกษาคุณสมบัติที่สำคัญของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพา คือ สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายโดยใช้เทคโนโลยีไร้สายแบบใดแบบหนึ่งมีความสามารถในการเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อุปกรณ์แต่ละประเภทมีขนาด น้ำหนัก ความสามารถ และราคา ดังนั้นการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จะต้องมีการสำรวจรุ่น ยี่ห้อ และระบบปฏิบัติการของผู้เรียนที่ใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพาเหล่านั้นด้วย เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างให้สอดคล้องและตอบสนองต่อการใช้งานที่ง่ายที่สุดของผู้เรียน

2.6 ข้อดีและข้อเสียของการเรียนรู้แบบ M-Learning

ธงชัย แก้วกิริยา (2552, หน้า 133-134) ได้สรุปประเด็นประโยชน์และข้อจำกัดของ M-Learning ไว้ ดังนี้

1. ประโยชน์และจุดเด่นของ M-Learning

1.1 การใช้ M-Learning สามารถใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา ถึงแม้สถานที่นั้นจะไม่มีสายสัญญาณให้เชื่อมต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นการแก้ไขปัญหาในการเรียนแบบ ใช้เรียนได้ทุกที่ทุกเวลาที่ต้องการ

1.2 อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อแบบไร้สายสำหรับคอมพิวเตอร์แบบพกพา มีราคาต่ำกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ และมีขนาด น้ำหนักน้อยกว่าคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไป ทำให้สะดวกในการพกพาไปในสถานที่ต่างๆ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนสถานที่ใด เวลาใดก็ได้

1.3 จำนวนผู้ใช้งานอุปกรณ์เคลื่อนที่มีจำนวนมากเนื่องจากพกพาง่ายและสะดวก และมีใช้เป็นประจำอยู่แล้ว หากนำอุปกรณ์หรือเทคโนโลยีไร้สายมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ก็จะเป็นการเพิ่มช่องทางและจำนวนผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น

1.4 การเรียนในรูปแบบ M-Learning เป็นการเรียนรู้แบบเวลาจริง เนื้อหา มีความยืดหยุ่นกว่าบทเรียนแบบ e-learning ทำให้การเรียนรู้ได้รับข้อมูลที่ทันสมัยและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันได้ดีกว่า e-learning ดูได้จากผลการทดลองการนำไปใช้งานด้วย

1.5 ผู้เรียนหรือนักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนได้ทันที เช่น การส่งข้อความ การส่งไฟล์งานต่างๆ และการสนทนาผ่านกระดานสนทนา (Chat-room)

1.6 การเรียนผ่าน M-Learning มีค่าใช้จ่ายโดยรวมถูกกว่าบทเรียนที่นำเสนอผ่านไมโครคอมพิวเตอร์ ทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

2. ข้อจำกัดของ M-Learning

2.1 การแสดงผลของอุปกรณ์เคลื่อนที่ส่วนใหญ่มีขนาดพื้นที่จำกัด โดยเฉพาะในโทรศัพท์มือถือ ทำให้ไม่สามารถแสดงข้อมูลบทเรียนให้ผู้เรียนเห็นได้อย่างชัดเจน

2.2 อุปกรณ์แบบเคลื่อนที่ ส่วนมากมีขนาดหน่วยความจำมีความจุต่ำกว่าคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไป ทำให้มีข้อจำกัดในการจัดเก็บไฟล์ประเภทมัลติมีเดีย

2.3 การปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มอุปกรณ์ในอุปกรณ์แบบเคลื่อนที่ทำได้ยากกว่าคอมพิวเตอร์

2.4 เครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือเทคโนโลยีที่ใช้ในการเชื่อมต่อเครือข่ายมีความเร็วต่ำและเป็นอุปสรรคสำคัญในการเรียนแบบ M-Learning เพราะไม่สามารถใช้สื่อประเภทมัลติมีเดียขนาดใหญ่ได้ เช่น ภาพภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ สื่อการสอน เป็นต้น

2.5 อุปกรณ์แบบไร้สายมีหลายรุ่น หลายยี่ห้อ คุณสมบัติของแต่ละเครื่องก็แตกต่างกัน การใช้งานก็ย่อมแตกต่างกันไป ยกตัวอย่างเช่น หน้าจอที่เล็กหน่วยความจำที่มีอยู่จำกัดและน้อย ทำให้ไม่เอื้ออำนวยต่อการดาวน์โหลดข้อมูล โดยเฉพาะข้อมูลรูปภาพ และเสียงที่ต้องใช้หน่วยความจำมาก

เก็ดส์ (Geddes, 2006 อ้างอิงใน พูลศรี เวศย์อุฬาร, 2550) ได้ทำการศึกษาประโยชน์ของ M-Learning และสรุปว่าประโยชน์ที่ชัดเจนอย่างยิ่งนั้น สามารถจัดได้เป็น 4 หมวดคือ

1. การเข้าถึงข้อมูล (Access) ได้ทุกที่ ทุกเวลา

2. การสร้างสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ (Context) เพราะ M-Learning ช่วยให้การเรียนรู้จากสถานที่ใดก็ตามที่มีความต้องการเรียนรู้ ยกตัวอย่าง เช่น การสื่อสารกับแหล่งข้อมูล และผู้สอนในการเรียนจากสิ่งต่างๆ เช่น ในพิพิธภัณฑ์ที่ผู้เรียนแต่ละคนมีเครื่องมือสื่อสารติดต่อกับวิทยากรหรือผู้สอนได้ตลอดเวลา

3. การร่วมมือ (Collaboration) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา

4. ทำให้ผู้เรียนสนใจมากขึ้น (Appeal) โดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่น เช่น นักศึกษาที่ไม่ค่อยสนใจเรียนในห้องเรียน แต่อยากจะเรียนด้วยตนเองมากขึ้นด้วย M-Learning

1. ข้อดีของ M-Learning

- 1.1 มีความเป็นส่วนตัว และอิสระที่จะเลือกเรียนรู้ และรับรู้
- 1.2 ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา สถานที่ เพิ่มความเป็นไปได้ในการเรียนรู้
- 1.3 มีแรงจูงใจต่อการเรียนรู้มากขึ้น
- 1.4 ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ได้จริง
- 1.5 ด้วยเทคโนโลยีของ M-Learning ทำให้เปลี่ยนสภาพการเรียนรู้จากที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ไปสู่การมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับผู้เรียน จึงเป็นการส่งเสริมให้มีการสื่อสารกับเพื่อนและผู้สอนมากขึ้น
- 1.6 สามารถรับข้อมูลที่ไม่มีการระบุชื่อได้ ซึ่งทำให้ผู้เรียนที่ไม่มั่นใจกล้าแสดงออกมากขึ้น
- 1.7 สามารถส่งข้อมูลไปยังผู้สอนได้ อีกทั้งกระจายซอฟต์แวร์ไปยังผู้เรียนทุกคนได้ ทำให้ผู้เรียนทุกคนมีซอฟต์แวร์รุ่นเดียวกันเร็วกว่าการโทรศัพท์ หรืออีเมลล์
- 1.8 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา เครื่อง PDA หรือโทรศัพท์มือถือที่ใช้สำหรับการเรียนแบบ M-Learning นั้น ช่วยลดความแตกต่างทางดิจิทัลเนื่องจากราคาเครื่องถูกกว่าคอมพิวเตอร์

1.9 สะดวกสบายและมีประสิทธิภาพทั้งในสภาพแวดล้อมทางการเรียนและการทำงาน

1.10 เครื่องประเภทพกพาต่างๆ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นทางการเรียนและมีความรับผิดชอบต่อการเรียนด้วยตนเอง

2. ข้อด้อยของ M-Learning

2.1 ขนาดของความจุ Memory และขนาดหน้าจอที่จำกัดอาจจะเป็นอุปสรรคสำหรับการอ่านข้อมูล แบนกด์ตัวอักษรไม่สะดวกรวดเร็วเท่ากับคีย์บอร์ดคอมพิวเตอร์แบบ

ตั้งโต๊ะ อีกทั้งเครื่องยังขาดมาตรฐาน ที่ต้องคำนึงถึงเมื่อออกแบบสื่อ เช่น ขนาดหน้าจอ แบบของหน้าจอ ที่บางรุ่นเป็นแนวตั้ง บางรุ่นเป็นแนวนอน

2.2 การเชื่อมต่อกับเครือข่าย ยังมีราคาที่ยังค่อนข้างแพง และคุณภาพอาจจะยังไม่ดีพอสำหรับการใช้งาน

2.3 ซอฟต์แวร์ที่มีอยู่ในท้องตลาดทั่วไป ไม่สามารถใช้ได้กับเครื่องโทรศัพท์แบบพกพาได้

2.4 ราคาเครื่องใหม่รุ่นที่ดี ยังแพงอยู่ อีกทั้งอาจจะถูกขโมยได้ง่าย

2.5 ความแข็งแรงของเครื่องยังเทียบไม่ได้กับคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ

2.6 อัปเดตยาก และเครื่องบางรุ่นก็มีศักยภาพจำกัด

2.7 การพัฒนาด้านเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ขาดมาตรฐานของการผลิตสื่อเพื่อ M-Learning

2.8 ตลาดของเครื่องโทรศัพท์มือถือมีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว พอพพกับเครื่องที่สามารถทดแทนอย่างรวดเร็ว

2.9 เมื่อมีผู้ใช้เครือข่ายไร้สายมากขึ้น ทำให้การรับส่งสัญญาณช้าลง

2.10 ยังไม่มีมาตรฐานความปลอดภัยของข้อมูล

ข้อดีและประโยชน์ของ M-Learning ไว้เป็นหมวดหมู่ ดังนี้ (Geddes, 2006 อ้างอิงใน พูลศรี เวศย์อุฬาร, 2550)

1. Access หมายถึง การที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเข้าถึงข้อมูลความรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา (Anywhere Anytime) อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วโดยผ่านอุปกรณ์พกพาแบบเคลื่อนที่ (Mobile Device) เทคโนโลยีการเชื่อมต่อแบบไร้สาย (Wireless Connection) และเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Network) ซึ่งมีราคาในการเชื่อมต่อถูกกว่าการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะและแบบกระเป๋านี้ ในกรณีที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในการติดต่อ XML Software ถือเป็นจำเป็นที่จะทำให้ เครื่องโทรศัพท์ สามารถเข้าถึงเนื้อหาและสื่อการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบได้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. Context หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และให้ข้อมูลทาง การเรียนรู้ในบริบทต่างๆ แบบ Real Time เช่น การใช้เทคโนโลยี Global Positioning Satellite (GPS) ในการให้ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับงานแสดงที่จัดขึ้นกับผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ในจุดแสดงต่างๆ โดยผู้เข้าชมต่างก็มีเครื่อง Personal Digital Assistant (PDA) พกพาอยู่กับตัวเครื่อง PDA จะทำ

การแสดงผลข้อมูลนิทรรศการที่ผู้เข้าชมกำลังชมอยู่ ณ จุดนั้น ในพิพิธภัณฑ์ พร้อมทั้งให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปศึกษาต่อเพิ่มเติมอีกด้วย

3. Collaboration หมายถึง การที่รูปแบบการเรียนรู้แบบ M-Learning ช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางซึ่งแนวคิดดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของทฤษฎีสร้างสรรค์นิยมทางสังคม Social Constructivism Theory ของนักการศึกษา Vygotsky (1978) จากการใช้ M-Learning ทำให้ปฏิสัมพันธ์และความร่วมมือกันระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้สอนเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา รวมทั้งช่วยในการเข้าถึงข้อมูลและแหล่งอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ทั่วโลกแบบ Real time ไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่ในที่ใดก็ตาม

4. Appeal หมายถึง การช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และดึงดูดให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา มีเทคโนโลยีในการค้นคว้าอันทันสมัย มีฐานข้อมูลออนไลน์ที่คอยอัปเดตข้อมูลอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจะไม่เหมือนกับการเรียนในแบบดั้งเดิมที่ต้องเรียนในห้องโดยมีตำราเล่มหนาๆ อันแสนจะน่าเบื่อ หรือการเรียนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบที่ต้องไปหาจุดเชื่อมต่อเครือข่ายโดยใช้สายอีก

5. Informal and Lifelong หมายถึง การเรียนรู้แบบไม่เป็นทางการและการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งถือได้ว่าเป็นกิจกรรมแบบหนึ่งที่เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้นอกห้องเรียนที่อาจเป็นการเรียนรู้เพิ่มเติมจากสิ่งแวดล้อมสำหรับหลักสูตรปกติและนอกจากนั้นแล้ว หลังจากการเรียนรู้ตามปกติสิ้นสุด แต่กระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ยังไม่สิ้นสุดเพราะการเรียนรู้ต้องเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในส่วนของการเรียนรู้ตลอดชีวิตเป็นการเรียนรู้แบบไม่เป็นทางการ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามสิ่งแวดล้อม ประสบการณ์ สถานการณ์ต่างๆ ที่ทำให้ผู้เรียนต้องเรียนรู้เพื่อเพิ่มเติมความรู้ในแง่ของการเก็บไว้เป็นความรู้ทั่วไปสำหรับตัวเองหรืออาจเป็นการเรียนรู้เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละเหตุการณ์หรือแต่ละสถานการณ์

ในส่วนของข้อจำกัด พบว่าจอภาพแสดงผลของอุปกรณ์เคลื่อนที่บางชนิดมีขนาดเล็ก เช่น โทรศัพท์มือถือ และ PDA ซึ่งอาจมีผลต่อการมองเห็นข้อมูลที่ชัดเจน การเพิ่มเติมและปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ทำได้ยากเพราะมีคุณลักษณะบางอย่างเฉพาะรุ่น หน่วยความจำมีความจุน้อยทำให้ไม่เอื้ออำนวยต่อการดาวน์โหลดข้อมูลจำนวนมาก เช่น ไฟล์เสียงและภาพที่มีขนาดใหญ่ แบตเตอรี่หรือแหล่งจ่ายไฟมีระยะเวลาจำกัดทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา มีการพัฒนาอุปกรณ์เหล่านี้ตลอดเวลาทำให้ตกรุ่นเร็วอันจะนำไปสู่ปัญหาในการเชื่อมต่อเข้ากับเทคโนโลยีหรือแหล่งข้อมูลใหม่ๆ ที่ยังคงเกิดขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งในโลกอนาคต นอกจากนี้ ข้อจำกัดของการนำรูปแบบการเรียนรู้ Mobile Learning มาใช้ยังรวมถึง ศักยภาพของเครื่องมือสื่อสารแบบไร้สาย และระบบเครือข่ายที่มีความแตกต่างกัน ประสิทธิภาพของ

โทรศัพท์เคลื่อนที่ในแต่ละรุ่นที่จะทำการส่งข้อความผ่านทางระบบ SMS และ MMS ได้อย่างไม่เท่าเทียมกัน ราคาของอุปกรณ์เชื่อมต่อแบบ WAP (Wireless Application Protocol) ที่เป็นมาตรฐานในการเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตแบบทุกสถานที่ ทุกเวลานั้นมีราคาสูงมากซึ่งจะทำให้เกิดเป็นอุปสรรคในการใช้งานร่วมกันระหว่างเครื่อง นอกจากนี้แล้ว เรื่องของระบบความปลอดภัยในการใช้งานก็เป็นอีกประเด็นหนึ่งที่ต้องให้การคำนึงถึงเพราะเนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้แบบ M-Learning นั้นจะต้องใช้เครือข่ายแบบไร้สายในการเชื่อมต่อและเชื่อมโยงข้อมูลซึ่งกันและกัน การเจาะข้อมูล การดัก การลบ หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากพวกกลุ่มมิจฉาชีพนั้นสามารถกระทำได้ง่าย ดังจะเห็นได้จากปัญหาการเจาะข้อมูลในโลกดิจิทัลที่เกิดขึ้นบ่อยๆ เพราะฉะนั้นแล้ว การนำรูปแบบการเรียนรู้แบบ M-Learning มาใช้ควรจะทำให้ความสำคัญกับประเด็นนี้ด้วย เพื่อที่จะเพิ่มความปลอดภัยในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปจากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบ M-Learning ที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า แนวโน้มของการเรียนรู้แบบ M-Learning มีสูงขึ้น เช่น โทรศัพท์มือถือ เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เป็นต้น โดยสามารถนำมาใช้ให้เข้ากับกระบวนการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในรูปแบบ จึงเป็นแนวทางที่ทำให้ผู้วิจัยนำไปปรับใช้กับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้มีความยืดหยุ่นกับการใช้งานของผู้เรียนให้มากที่สุด โดยสามารถสรุปข้อดีและข้อจำกัดได้ ดังนี้

ข้อดีของการใช้ M-Learning

1. สามารถตอบสนองการใช้งานได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา เนื่องจากจำนวนคนใช้งานอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพามีมากและใช้อยู่แล้วในชีวิตประจำวัน
2. มีความเป็นส่วนตัวและมีความเป็นอิสระในการเลือกที่จะเรียนรู้ ส่งเสริมการเรียนรู้แบบตลอดชีวิต และการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. ด้วยรูปลักษณะของอุปกรณ์ทำให้ต้องมีการออกแบบการแสดงผลที่ง่ายและยืดหยุ่นต่อการใช้งาน ดังนั้นเนื้อหาและรูปแบบการนำเสนอจึงมีความทันสมัย น่าสนใจ ช่วยดึงดูดความสนใจและสร้างแรงจูงใจในการเรียนได้มาก
4. ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับครู ได้อย่างไม่จำกัดเวลาและสถานที่
5. เนื่องด้วยภาวะการแข่งขันทางการตลาด ส่งผลให้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพาที่ผลิตออกมามีฟังก์ชันการใช้งานที่สูงขึ้น แปรผกผันกับราคาที่ถูกลงทำให้ผู้บริโภคมีทางเลือกในการเลือกซื้อ ส่งผลให้การเรียนรู้ด้วย M-Learning มีการกระจายวงกว้างมากยิ่งขึ้น

ข้อจำกัดของ M-Learning

1. จอภาพในการแสดงผลของอุปกรณ์มีขนาดไม่เท่ากันในแต่ละรุ่น แต่ละยี่ห้อ ทำให้ไม่สามารถแสดงข้อมูลที่เป็นเนื้อหาและมีความละเอียดสูงได้
2. หากเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อมีความเร็วต่ำ ก็จะไม่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้ เนื่องจากเนื้อหาและข้อมูลจะสะดุด ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
3. หน่วยความจำหรือความจุที่มีอยู่ในเครื่องน้อย ทำให้ไม่สะดวกต่อการติดตั้งลงในเครื่องหรือต้องเพิ่มหน่วยเก็บข้อมูล ยากต่อการเรียน
4. ยังไม่มีมาตรฐานความปลอดภัยของข้อมูล

3. สรุปเทคโนโลยีการศึกษาแบบ M-Learning

การนำเทคโนโลยีการศึกษาแบบ M-Learning มาใช้กับการเรียนการสอนในชั้นเรียนนั้น นับว่าเป็นการนำความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาวะการณ์ปัจจุบันของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพา ที่มีแนวโน้มการใช้งานที่สูงขึ้น เนื่องจากข้อดีของ M-Learning หลายๆ ข้อ เช่น สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้แบบทุกสถานที่ ทุกเวลา รวมทั้งอุปกรณ์มีราคาที่ถูกลงซึ่งแปรผกผันกับคุณภาพที่สูงขึ้นอันเป็นผลมาจากการแข่งขันทางการตลาดของแต่ละค่าย แต่ละยี่ห้อ โดยการเรียนรู้แบบ M-Learning จะสามารถนำมาใช้ให้เข้ากับกระบวนการเรียนการสอนในยุคเทคโนโลยีไร้สายได้อย่างมีประสิทธิภาพและส่งเสริมการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญรวมทั้งเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้การศึกษาเกิดขึ้นได้ในทุกที่ทุกเวลาได้อย่างแท้จริง ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน และเป็นอีกช่องทางใหม่ของการศึกษา ดังนั้น งานงานวิจัยนี้ จึงมุ่งที่จะนำเอาเทคนิค วิธีการ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือใหม่ๆ มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสนับสนุนคุณภาพและประสิทธิภาพในการจัดการศึกษาให้สูงขึ้นโดยอาศัยหลักการออกแบบและกระบวนการเรียนรู้ด้วย M-Learning เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียนมากที่สุด ซึ่งได้แก่หลัก 4I's อันประกอบด้วย ความเป็นสารสนเทศของเนื้อหาบทเรียน (Information) การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนและผู้เรียนด้วยกัน (Interactive) การส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) และการได้ตอบกับผู้เรียนโดยทันที (Immediate Feedback) และมีระบบการบริหารจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการพัฒนา ได้แก่ ระบบจัดการหลักสูตร ระบบการสร้างบทเรียน ระบบการทดสอบและประเมินผล ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ และระบบจัดการข้อมูล ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน

1. ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน

โอบาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2544, หน้า 26-32) ได้กล่าวว่า วงจรการพัฒนาระบบเป็นวงจรที่มีลักษณะการทำงานเป็นขั้นบันไดหรือมองการทำงานที่เป็นการวน ซึ่งผู้วิเคราะห์จะต้องทำความเข้าใจให้ดีในแต่ละขั้นตอน โดยมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 การกำหนดปัญหา (Problem Definition)

การกำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนของการกำหนดขอบเขตของปัญหา สาเหตุของปัญหาจากการดำเนินงานในปัจจุบัน ความเป็นไปได้กับการสร้างระบบใหม่ การกำหนดความต้องการระหว่างนักวิเคราะห์ระบบกับผู้ใช้งาน โดยข้อมูลเหล่านี้ได้จากการสัมภาษณ์ การรวบรวมข้อมูลจากการดำเนินงานต่างๆ เพื่อทำการสรุปเป็นข้อกำหนดที่ชัดเจน ในขั้นตอนนี้ หากเป็นโครงการที่มีขนาดใหญ่ อาจเรียกขั้นตอนนี้ว่า ขั้นตอนของการศึกษาความเป็นไปได้

1.2 การวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์การดำเนินงานของระบบปัจจุบัน โดยการนำข้อกำหนดความต้องการที่ได้มาจากขั้นตอนแรกมาวิเคราะห์ในรายละเอียด เพื่อการพัฒนาเป็นแบบจำลองตรรกะ ซึ่งประกอบด้วย แผนภาพกระแสข้อมูล คำอธิบายการประมวลผลข้อมูล และแบบจำลองข้อมูล ในรูปแบบของ ER-Diagram ทำให้ทราบถึงรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานในระบบว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความเกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กับสิ่งใด

1.3 การออกแบบ (Design)

การออกแบบเป็นขั้นตอนของการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ของตรรกะมาทำการออกแบบระบบ โดยการออกแบบจะเริ่มจากส่วนของอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่างๆ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาพัฒนาการออกแบบจำลองข้อมูล การออกแบบรายงาน และการออกแบบจอภาพในส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน การจัดทำพจนานุกรมข้อมูล

1.4 การพัฒนา (Development)

การพัฒนาเป็นขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรม ด้วยการสร้างชุดคำสั่งหรือเขียนโปรแกรมเพื่อการสร้างระบบงาน โดยโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับเทคโนโลยีใช้งานอยู่ ซึ่งในปัจจุบันภาษาระดับสูงได้มีการพัฒนาในรูปแบบของ 4GL ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกต่อการพัฒนา รวมทั้งการมีวิศวกรรมซอฟต์แวร์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยต่างๆ มากมายให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม

1.5 การทดสอบ (Testing)

การทดสอบระบบ เป็นขั้นตอนของการทดสอบระบบก่อนที่จะนำไปปฏิบัติการใช้งานจริง ทีมงานจะทำการทดสอบข้อมูลเบื้องต้นก่อน ด้วยการสร้างข้อมูลจำลองเพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบ หากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นก็จะย้อนกลับไปในขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมใหม่ โดยการทดสอบระบบนี้ จะมีการตรวจสอบอยู่ 2 ส่วนด้วยกัน คือ การตรวจสอบรูปแบบภาษาเขียน (Syntax) และการตรวจสอบวัตถุประสงค์งานตรงกับความต้องการหรือไม่

การทดสอบโปรแกรม หรือ Software Testing เป็นเทคนิคที่สำคัญในการประเมินคุณภาพของซอฟต์แวร์ที่สร้างมี 2 ประการได้แก่ verification และ validation โดยสามารถอธิบายได้ ดังนี้

1. Verification คือ กระบวนการประเมินค่าของระบบ หรือ ส่วนประกอบ เพื่อกำหนดว่า software หรือ ส่วนประกอบ ที่จะออกมานั้นเป็นไปตามความต้องการ ซึ่งจะทำในช่วงก่อนการเริ่มทำการ development software โดย Verification activities นี้จะประกอบด้วย การ Testing และ Reviews

2. Validation คือ กระบวนการที่จะประเมินค่าของระบบหรือ ส่วนประกอบ เพื่อกำหนดว่า software หรือ ส่วนประกอบ ที่จะออกมานั้นเป็นไปตามความต้องการ ซึ่งจะทำในตอนสิ้นสุดของกระบวนการ development

ในส่วนของการทดสอบนั้นมีคำศัพท์ที่ได้นิยามไว้เพื่อความสะดวกและเข้าใจเรื่อง Testing มากขึ้น ได้แก่

1. Mistake คือ การกระทำของผู้ใช้ที่ทำให้ระบบแสดงผลลัพธ์ที่ผิดพลาด
2. Fault [or Defect] คือ กระบวนการที่ผิดพลาด โดยจะเป็น ลำดับการทำงาน หรือ ความหมายของข้อมูล
3. Failure คือ ระบบที่ไร้ความสามารถ หรือ ส่วนประกอบของระบบซึ่งแสดงการทำงานไม่ตรงตามความต้องการ
4. Error คือ ความบกพร่องของการคำนวณ การสังเกตการณ์ หรือ การวัดค่า หรือ สภาวะการณ์ต่างๆ และ ความถูกต้อง
5. Specification คือ เอกสารเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของการเสร็จสมบูรณ์ ความถูกต้อง ลักษณะที่ตรงตามความต้องการ การออกแบบ พฤติกรรมของระบบ หรือ ลักษณะอื่นๆ ของระบบ หรือ ส่วนประกอบ

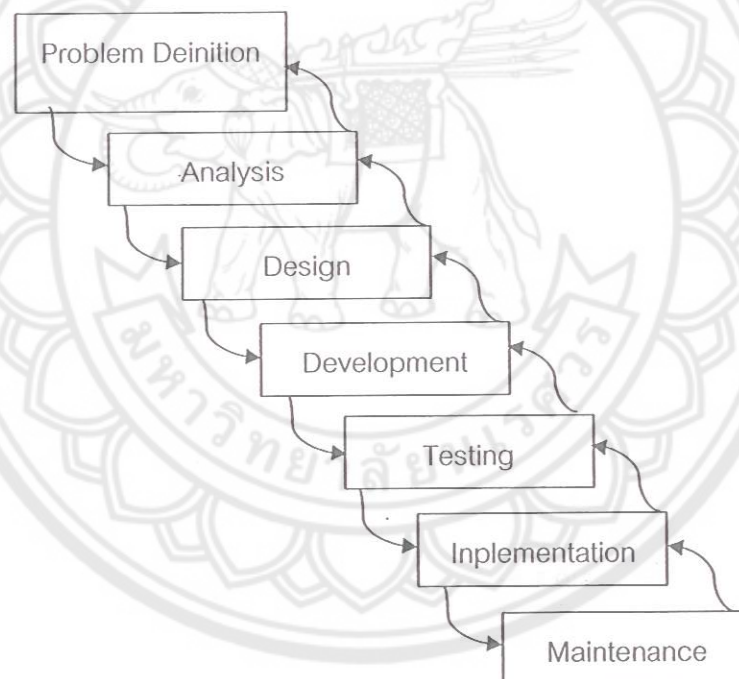
1.6 การติดตั้ง (Implementation)

ขั้นตอนต่อมาหลังจากที่ได้ทำการทดสอบ จนมีความมั่นใจแล้วว่าระบบสามารถทำงานได้จริงและตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบ จากนั้นจึงดำเนินการติดตั้งระบบเพื่อใช้งานจริง

1.7 การบำรุงรักษา (Maintenance)

เป็นขั้นตอนของการปรับปรุงแก้ไขระบบหลังจากที่ได้มีการติดตั้งและใช้งานแล้ว ในขั้นตอนนี้อาจเกิดจากจุดบกพร่องของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมเมอร์จะต้องรีบแก้ไขให้ถูกต้อง หรือเกิดจากความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการเพิ่มโมดูลในการทำงานอื่นๆ ซึ่งทั้งนี้ก็จะเกี่ยวข้องกับข้อกำหนดความต้องการที่เคยตกลงกันก่อนหน้านี้ด้วย

สำหรับกระบวนการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น ได้ทำการพัฒนาตามกระบวนการ SDLC โดยสามารถเขียนเป็นแผนผังแสดงเป็นขั้นตอนได้ ดังภาพ 4



ภาพ 4 แสดงวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle)

ในการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยด้วยขั้นตอนของวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC : System Development Life Cycle) ซึ่งวงจรการพัฒนาระบบ เป็นวงจรที่แสดงถึงกิจกรรมต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาที่จะทำให้เข้าใจถึงกิจกรรมพื้นฐานและรายละเอียดต่างๆ ในการพัฒนาระบบได้อย่างชัดเจนขึ้น

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1. ประวัติของแอนดรอยด์

จักรชัย โสอินทร์ และพงษ์ศธร จันทร์ยอย (2554, หน้า 1) กล่าวไว้ว่า Android เริ่มพัฒนาโดยบริษัทแอนดรอยด์ โดยผนวกเข้ากับบริษัท Google ซึ่งในเดือนพฤศจิกายน ปี พ.ศ. 2550 ได้มีการร่วมมือกันระหว่างบริษัทชั้นนำมากกว่า 33 บริษัท เพื่อพัฒนาระบบแอนดรอยด์ ทั้งบริษัทผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ บริษัทซอฟต์แวร์และบริษัทเอกชนต่างๆ โดยใช้ชื่อกลุ่มว่า OHA (Open Handset Alliance)

ทั้งนี้ OHA ได้ร่วมมือกันพัฒนามาตรฐานสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบเปิด (Open System) หรือ โอเพ่นซอร์ส (Open Source) โดยมีลิขสิทธิ์ Apache Version 2 License

ซึ่งหลักลิขสิทธิ์ของ Apache จะอนุญาตให้ผู้พัฒนาสามารถนำโค้ดที่มีอยู่ไปพัฒนาต่อได้ ทั้งในส่วนของแบบการค้า (Commerce) หรือซอฟต์แวร์กรรมสิทธิ์ (Proprietary) และแบบใช้ฟรีหรือฟรีแวร์ (Freeware)

ศุภกิจ ทองดี (2554) กล่าวว่าระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ถูกพัฒนามาจากบริษัทแอนดรอยด์ (Android Inc.) เมื่อปี พ.ศ. 2546 โดยมีนาย แอนดี้ รูบิน (Andy Rubin) ผู้ให้กำเนิดระบบปฏิบัติการนี้ และถูกบริษัท กูเกิล ซื้อกิจการเมื่อ เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2548 โดยบริษัทแอนดรอยด์ ได้กลายเป็นมาบริษัทลูก ของบริษัทกูเกิล และยังมีนาย แอนดี้ รูบิน ดำเนินงานอยู่ในทีมพัฒนาระบบปฏิบัติการต่อไป

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นระบบปฏิบัติการที่พัฒนามาจากการนำเอาแกนกลางของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Kernel) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่ออกแบบมาเพื่อทำงานเป็นเครื่องให้บริการ (Server) มาพัฒนาต่อ เพื่อให้กลายเป็นระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์พกพา (Mobile Operating System)

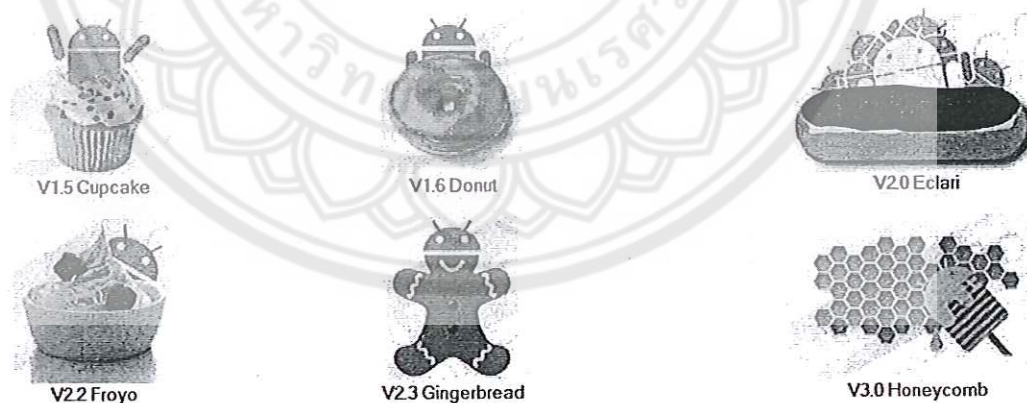
ต่อมาเมื่อเดือน พฤศจิกายน ปี พ.ศ. 2550 บริษัทกูเกิล ได้ทำการก่อตั้งสมาคม OHA (Open Handset Alliance, <http://www.openhandsetalliance.com>) เพื่อเป็นหน่วยงานกลางในการกำหนดมาตรฐานกลาง ของอุปกรณ์พกพาและระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีสมาชิกในช่วงก่อตั้งจำนวน 34 รายเข้าร่วม ซึ่งประกอบไปด้วยบริษัทชั้นนำที่ดำเนินธุรกิจด้านการสื่อสาร เช่น โรงงานผลิตอุปกรณ์พกพา บริษัทพัฒนาโปรแกรม ผู้ให้บริการสื่อสาร และผู้ผลิตอะไหล่ อุปกรณ์ด้านการสื่อสาร เป็นต้น

นอกจากนี้ การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้น สามารถพัฒนาตามความสามารถในการรองรับและสนับสนุนของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพารุ่นต่างๆ โดยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้นประกอบด้วยหลายรุ่น (it-guides, 2000) ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงรุ่นของแอนดรอยด์ในการพัฒนา ชื่อรุ่น และชื่อที่ใช้ในการพัฒนา

รุ่น	ชื่อในการพัฒนา	สัญญาณ เวอร์ชัน	วันที่เปิดตัว
1.0	ไม่มี	ไม่มี	5 พฤศจิกายน 2550
1.1	ไม่มี	ไม่มี	9 กุมภาพันธ์ 2552
1.5	Cupcake	2.6.27	30 เมษายน 2552
1.6	Donut	2.6.29	15 สิงหาคม 2552
2.0/2.1	Eclair	2.6.29	26 ตุลาคม 2552
2.2	Froyo	2.6.32	20 พฤษภาคม 2553
2.3	Gingerbread	2.6.32	6 ธันวาคม 2553
3.0/3.1	Honeycomb	2.6.32	22 กุมภาพันธ์ 2554
4.0	Ice Cream Sandwich	2.6.32	2554

ที่มา: <http://www.it-guides.com/index.php/mobile-zone/android-mobile/1796-android-history>



ภาพ 5 แสดงสัญลักษณ์แทนรุ่นของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ผลิตมาแต่ละรุ่น

ที่มา: <http://www.sourcecode.in.th/articles.php?id=71X>

2. ความหมายของแอนดรอยด์

จักรชัย โสอินทร์ และพงษ์ศธร จันทรียอย (2554, หน้า 1) กล่าวว่า แอนดรอยด์ (Android) หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่มีโครงสร้างแบบเรียงทับซ้อนหรือแบบสแต็ก (Stack) ซึ่งรวมเอา ระบบปฏิบัติการมิดเดิลแวร์ และแอปพลิเคชันที่สำคัญเข้าไว้ด้วยกันเพื่อใช้สำหรับทำงาน บนอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่โดยเฉพาะ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต เป็นต้น

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2555, หน้า 1) แอนดรอยด์ เป็นชื่อเรียกชุดซอฟต์แวร์ หรือแพลตฟอร์ม (Platform) สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่มีหน่วยประมวลผลเป็นส่วนประกอบ อาทิ เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ (Telephone) โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Cell phone) อุปกรณ์เล่นอินเทอร์เน็ต ขนาดพกพา (MID) เป็นต้น แอนดรอยด์นั้น ถือกำเนิดอย่างเป็นทางการในวันที่ 5 พฤศจิกายน 2550 โดยบริษัท กูเกิล จุดประสงค์ของแอนดรอยด์นั้น มีจุดเริ่มต้นมาจากบริษัท Android Inc. ที่ได้นำเอาระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) ซึ่งนิยมนำไปใช้งานกับเครื่องแม่ข่าย (Server) เป็นหลัก นำมาลดทอนขนาดตัว (แต่ไม่ลดทอนความสามารถ) เพื่อให้เหมาะสมแก่การนำไปติดตั้งบน อุปกรณ์พกพา ที่มีขนาดพื้นที่จัดเก็บข้อมูลที่จำกัด โดยหวังว่า แอนดรอยด์ นั้นจะเป็นหุ่นยนต์ตัวน้อยๆ ที่คอยช่วยเหลืออำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่พกพามัน ไปในทุกที่ ทุกเวลา

ไอทีไกด์ กล่าวว่า Android คือ ระบบปฏิบัติการ (OS) หรือแพลตฟอร์ม ที่จะใช้ควบคุมการทำงานบนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ สำหรับโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์พกพา โดยมี กูเกิล อิงก์ ที-โมบาย เอชทีซี ควอลคอมม์ โมโตโรลา และบริษัทชั้นนำอีกมากมายร่วมพัฒนา โปรเจกต์ แอนดรอยด์ ผ่านกลุ่มพันธมิตรเครื่องมือสื่อสารระบบเปิด (Open Handset Alliance) ซึ่งเป็นกลุ่มพันธมิตรชั้นนำระดับนานาชาติด้านเทคโนโลยีและเครื่องมือสื่อสารเคลื่อนที่ ซึ่ง Android ประกอบด้วยระบบปฏิบัติการ ไลบรารี เฟรมเวิร์ค และซอฟต์แวร์อื่นๆ ที่จำเป็นในการพัฒนา ซึ่งเทียบเท่ากับ Windows Mobile, Palm OS, Symbian, OpenMoko และ Maemo ของโนเกีย โดยใช้องค์ประกอบที่เป็นโอเพนซอร์สหลายอย่าง เช่น Linux Kernel, SSL, OpenGL, FreeType, SQLite, WebKit และเขียนไลบรารีเฟรมเวิร์คของตัวเองเพิ่มเติม ซึ่งทั้งหมดจะโอเพนซอร์ส ใช้ (Apache License)

ศุภกิจ ทองดี (2555) ได้ให้ความหมายของแอนดรอยด์ (Android) คือ ระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์ Mobile ที่กำลังเป็นที่สนใจมากที่สุด เนื่องจากเป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้สำหรับโทรศัพท์มือถือและแท็บเล็ต ที่มาแรงมากๆ จุดเด่นที่สำคัญของแอนดรอยด์ ก็คือเป็นระบบปฏิบัติการที่สามารถนำไปใช้งานได้ฟรี มีแอปพลิเคชันให้ download ได้ฟรี

จากการศึกษาความหมายของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้วิจัยสรุปความหมายว่าแอนดรอยด์ คือ ระบบปฏิบัติการหรือแพลตฟอร์มที่มีโครงสร้างแบบเรียงทับซ้อนหรือแบบสแต็ก (Stack) เพื่อควบคุมการทำงานบนมือถือและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพาโดยเฉพาะและใช้องค์ประกอบที่เป็นโอเพนซอร์สในการพัฒนา เช่น Linux Kernel, SSL, OpenGL, FreeType, SQLite, WebKit อาทิเช่น คอมพิวเตอร์, โทรศัพท์ (Telephone), โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Cell phone), อุปกรณ์เล่นอินเตอร์เน็ตพกพา (MID) เป็นต้น

3. ประเภทของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ระบบปฏิบัติการบนแอนดรอยด์ (จักรชัย โสอินทร์ และพงษ์ศธร จันทรัมย์, 2554, หน้า 2-3) ได้แบ่งไว้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

3.1 Android Open Source Project (AOSP) เป็นระบบแอนดรอยด์ประเภทแรก ที่ทางบริษัท Google เปิดให้สามารถนำ Source Code ไปดัดตั้งและใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ได้ โดยที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

3.2 Open Handset Mobile(OHM) เป็นแอนดรอยด์ที่ได้รับการพัฒนาร่วมกับกลุ่ม Open Handset Alliance (OHA) ซึ่งบริษัทเหล่านี้พัฒนาระบบ Android ในแบบฉบับของตนเอง โดยมีรูปร่างหน้าตาการแสดงผล และฟังก์ชันการใช้งานที่แตกต่างกัน รวมไปถึงอาจมีความเป็นเอกลักษณ์และรูปแบบการใช้งานของแต่ละบริษัท และโปรแกรมแอนดรอยด์ประเภทนี้ก็ได้รับสิทธิบริการเสริมต่างๆจากกูเกิลที่เรียกว่า GMS (Google Mobile Service) ซึ่งเป็นบริการเสริมที่ทำให้แอนดรอยด์มีประสิทธิภาพมากขึ้นนั่นเอง

3.3 Cooking หรือ Customize เป็นระบบแอนดรอยด์ ที่นักพัฒนาได้นำเอาซอร์สโค้ดจากแหล่งต่างๆมาปรับแต่งให้อยู่ในฉบับของตนเอง ซึ่งการพัฒนาจะต้องปลดล๊อคสิทธิ์ในการใช้อุปกรณ์ (Unlock) เสียก่อน จึงจะสามารถดัดตั้งได้ ทั้งนี้ระบบ Android ประเภทนี้ถือได้ว่าเป็นประเภทที่มีความสามารถสูงที่สุด เนื่องจากได้รับการปรับแต่งขีดความสามารถต่างๆให้มีความเข้ากันได้กับอุปกรณ์ที่ใช้จริง

สรุปจากการศึกษาประเภทของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จัดเป็น Cooking หรือ Customize เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเอง

4. สถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์

จักรชัย โสอินทร์ และพงษ์ศธร จันทรัมย์ (2554, หน้า 5-12) กล่าวว่าสถาปัตยกรรมแอนดรอยด์ จะประกอบด้วย องค์ประกอบหลักอยู่ 5 ส่วน ได้แก่

4.1 ชั้นแอปพลิเคชัน (Applications)

4.2 ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (Application Framework)

4.3 ชั้นไลบรารี (Libraries)

4.4 ชั้นลินุกซ์เคอร์เนล (Linux Kernel)

โดยมีรายละเอียดในการทำงานของแต่ละชั้น ดังนี้

4.1 ชั้นแอปพลิเคชัน (Applications)

ชั้นนี้เป็นชั้นบนสุดของโครงสร้าง Android ซึ่งเป็นส่วนของแอปพลิเคชันที่พัฒนาเพื่อใช้งานทั่วไป เช่น แอปพลิเคชันรับส่งอีเมล แอปพลิเคชัน SMS แอปพลิเคชันปฏิทิน แอปพลิเคชันแผนที่ แอปพลิเคชัน Web Browser (ใช้ WebKit เป็น Engine) เครื่องมือจัดการสมุดโทรศัพท์ และแอปพลิเคชันหลักอื่นๆ ทั้งนี้จะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ .apk ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะอยู่ในไดเรกทอรี data/app ของโทรศัพท์เคลื่อนที่



ภาพ 6 แสดงสถาปัตยกรรมชั้นแอปพลิเคชัน

4.2 ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (Application Framework)

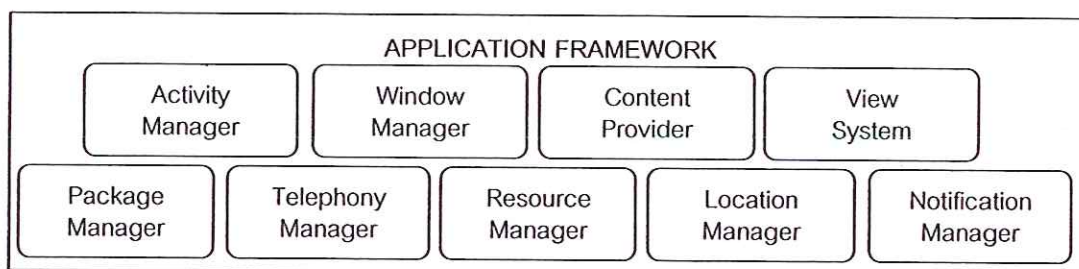
โดยปกติแล้วนักพัฒนาสามารถเรียกใช้งาน Android ผ่าน API (Application Programming interface) ได้ ซึ่ง Android ได้ออกแบบไว้เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการใช้งานซ้ำของ Application Component ซึ่งมีตัวอย่างเฟรมเวิร์ค ดังนี้

4.2.1 Views ประกอบด้วย UI ชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม เช่น lists, grids, text boxes, buttons รวมไปถึง Event และเว็บเบราว์เซอร์

4.2.2 Content Provider โปรแกรมที่พัฒนาบน Android จะสามารถส่งข้อมูลถึงกันผ่านทาง Content Provider: เช่น เราสามารถพัฒนาโปรแกรมเพื่อไปดึงข้อมูลรายชื่อที่อยู่ใน Contacts ได้

4.2.3 Resource Manager เป็นตัวจัดการเรื่องรูปภาพ, Localized strings และข้อมูลอื่นๆ ที่นอกเหนือจาก Code ของโปรแกรม

4.2.4 Activity Manager นักพัฒนาสามารถสร้าง Custom Alert และส่งไปแสดงผลที่ Status Bar โดยผ่าน Activity Manager



ภาพ 7 แสดงสถาปัตยกรรมชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค

4.3 ชั้นไลบรารี (Libraries)

แอนดรอยด์ได้รวบรวมกลุ่มของไลบรารีต่างๆที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อการพัฒนาโปรแกรมเอาไว้มากมาย ซึ่ง ยังประกอบด้วยชุดพัฒนาของ C/C++ อื่นๆ ที่สามารถใช้งานผ่านทาง API ของเฟรมเวิร์คที่ Android ได้จัดไว้ให้ (API เป็นภาษา Java) ได้แก่

4.3.1 System C Library ไลบรารีมาตรฐานของ C (C system library) ปรับปรุงพิเศษสำหรับอุปกรณ์ที่รันบน Linux

4.3.2 Media Library โดย Android สนับสนุนการใช้งานไฟล์ฟอร์แมตต่างๆ เช่น MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG และ JPEG

4.3.3 Surface Manager เป็นตัวจัดการระบบแสดงผล และควบคุมบนจอภาพ

4.3.4 2D/3D Library เป็นกลุ่มของการแสดงกราฟฟิก 2 มิติ หรือ SGL (Scale Graphics Library) และ 3 มิติ หรือ OpenGL

4.3.5 FreeType เป็นกลุ่มของบิตแมป (Bitmap) และเวกเตอร์ (Vector) สำหรับการเรนเดอร์ (Render) ภาพ

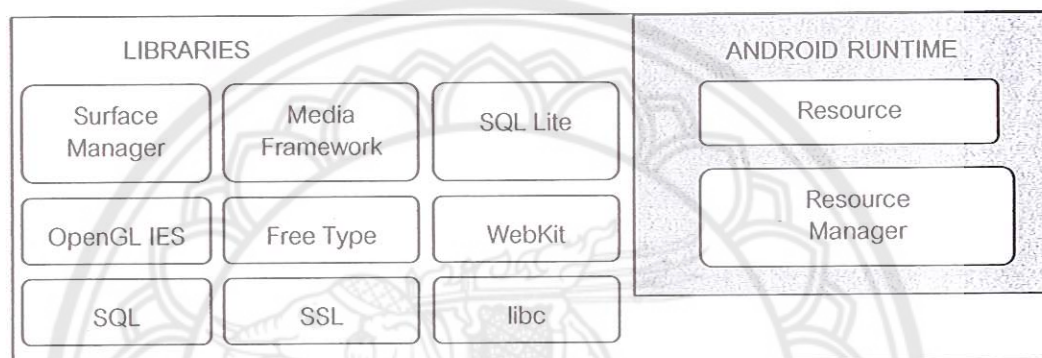
4.3.6 SQLite เป็นกลุ่มของฐานข้อมูล ซึ่งเป็นฐานข้อมูลเช่นเดียวกับที่ใช้ซอฟต์แวร์ Firefox และ Apple iPhone ทั้งนี้ก็พัฒนาสามารถใช้ฐานข้อมูลนี้กับแอปพลิเคชันต่างๆได้

4.3.7 Browser Engine เป็นกลุ่มของการแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ อยู่บนพื้นฐานของ Webkit ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับ Google Chrom, Safari และ Nokia S60

สำหรับการเรียกใช้แอปพลิเคชันต่างๆในไลบรารี จะไม่สามารถเรียกใช้แอปพลิเคชันในระดับเดียวกับตัวเองได้ โดยจะต้องเรียกใช้แอปพลิเคชันในชั้นที่สูงกว่าจึงจะเรียกได้ นอกจากนี้ ในชั้นไลบรารีนี้ Android ยังได้แบ่งเป็นชั้นย่อยที่เรียกว่า Android Runtime ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก คือ Dalvik VM และ Core Java library มีรายละเอียด ดังนี้

1. Dalvik VM (Virtual machine) ส่วนนี้ถูกเขียนด้วยภาษา Java เพื่อใช้เฉพาะการใช้งานอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่ อย่างไรก็ตามสิ่งที่แตกต่างจาก Java VM (Virtual machine) คือ Dalvik VM ซึ่งจะรันไฟล์ .dex ที่คอมไพล์มาจากไฟล์ .class และ .jar โดยมี tool m ที่ชื่อว่า dx ทำหน้าที่ในการบีบอัดคลาส Java ทั้งนี้ไฟล์ .dex จะมีขนาดกะทัดรัดเหมาะสมกับอุปกรณ์พกพา มากกว่า .class โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสิทธิภาพในการใช้พลังงานแบตเตอรี่

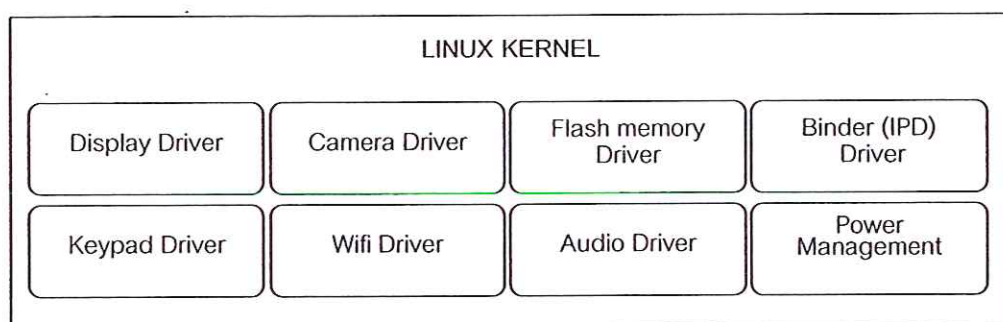
2. Core Java Library ส่วนนี้เป็นส่วนไลบรารีมาตรฐาน แต่ก็มีความแตกต่างจากไลบรารีของ java Se (Java Standard Edition) และ Java ME (Java Mobile Edition)



ภาพ 8 แสดงสถาปัตยกรรมชั้นไลบรารี

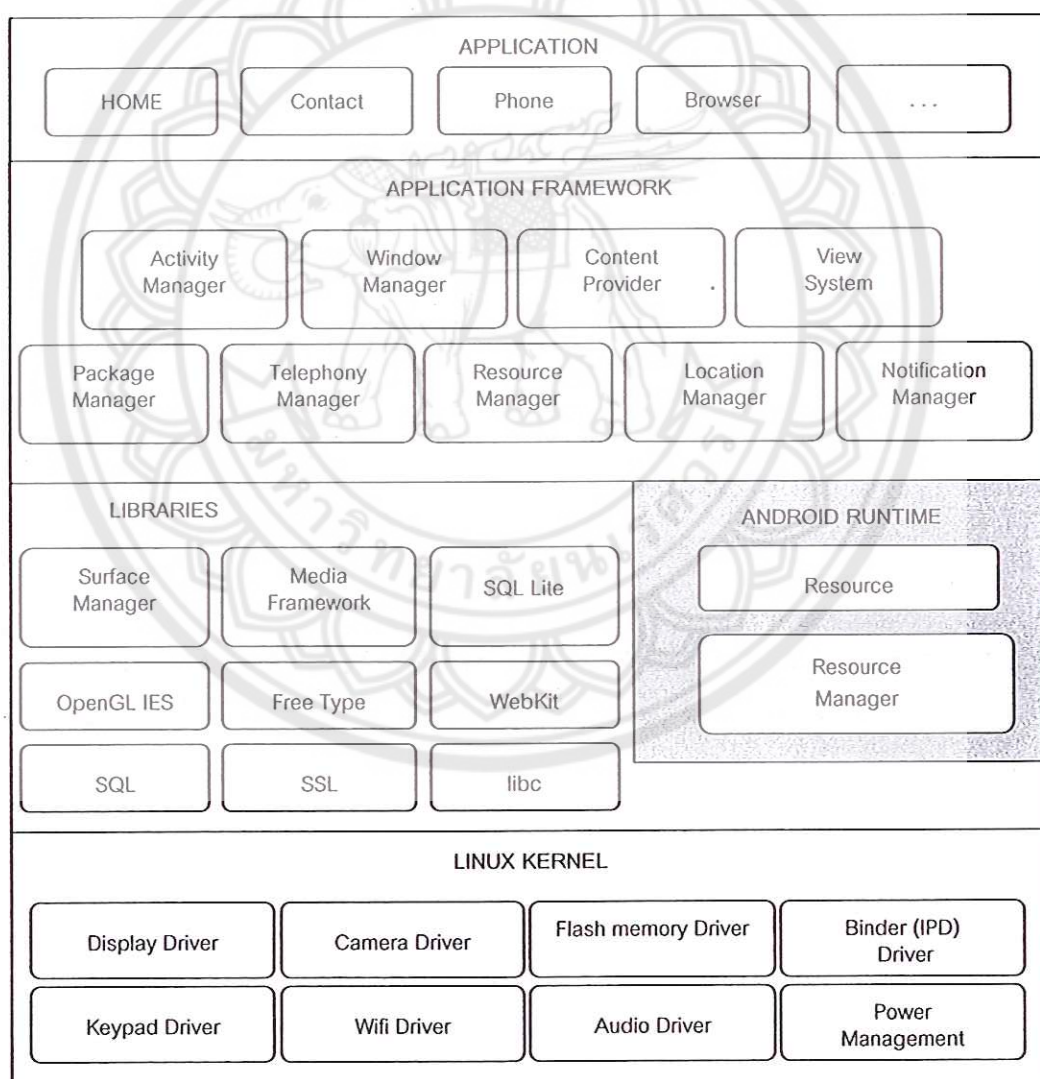
4.4 ชั้นลินุกซ์เคอร์เนล (Linux Kernel)

ระบบ Android อยู่บนพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ Linux โดยชั้น Linux Kernel นั้นมีฟังก์ชันการทำงานหลายๆ ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา C เช่น การจัดการหน่วยความจำ (Memory Management) การจัดการโพรเซส (Process Management) การเชื่อมต่อเครือข่าย (networking) และฟังก์ชันการทำงานส่วนอื่นที่เกี่ยวข้องกับระบบปฏิบัติการ ทั้งนี้นักพัฒนาจะไม่มีสิทธิ์เข้าถึงส่วนนี้โดยตรง อย่างไรก็ตาม นักพัฒนาสามารถเข้าถึงระบบปฏิบัติการ Linux ได้จากชุดคำสั่ง Command Prompt เช่น adb shell ซึ่งจะสามารถใช้เครื่องมือต่างๆ ได้ เช่น การเข้าดูระบบไฟล์ (File System), โพรเซสการคัดลอกไฟล์ (Copy File) เป็นต้น



ภาพ 9 แสดงสถาปัตยกรรมชั้นแอปพลิเคชันชั้นลินุกส์เคอร์เนล

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปรูปแบบสถาปัตยกรรม Android ได้ ดังนี้



ภาพ 10 แสดงสถาปัตยกรรม Android

5. ส่วนประกอบของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

คุณลักษณะอีกอย่างหนึ่งของแอนดรอยด์ก็คือ เป็นแอปพลิเคชันที่สามารถใช้เป็นส่วนประกอบของแอปพลิเคชันอื่นๆได้ ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้อื่นต้องการสร้างแอปพลิเคชันให้แสดงการเลื่อนของรายการรูปภาพโดยที่อาจมีแอปพลิเคชันส่วนอื่นที่ได้พัฒนาไว้แล้ว สามารถเรียกใช้แอปพลิเคชันในส่วนที่มีอยู่มาพัฒนาต่อได้ เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ซึ่งเรียกแอปพลิเคชันเหล่านี้ว่า Application Component

ซึ่ง Application Component ของแอนดรอยด์สามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ Activity, Service, Content Provider และ Broadcast Receiver โดยมีรายละเอียด ดังนี้

5.1 Activity คือหน้าจอที่ติดต่อกับผู้ใช้ ทั้งนี้ในแต่ละแอปพลิเคชันอาจมีมากกว่า 1 หน้าจอ หรือ 1 Activity ซึ่งแต่ละ Activity จะทำหน้าที่เก็บสถานะการณืใช้งานในส่วนต่างๆ ตัวอย่างเช่น

5.1.1 ในการแสดงรายการเมนู นักพัฒนาสามารถเลือกให้รายการเมนูที่แสดงออกมามีภาพและคำบรรยายได้ภาพได้

5.1.2 สำหรับแอปพลิเคชันส่งข้อความ อาจจะมี Activity หนึ่งที่แสดงรายการของส่วนติดต่อในการส่งข้อความอีก Activity หนึ่งจะเป็นส่วนของการเลือกติดต่อและ Activity อื่นๆ จะทำหน้าที่ดูข้อความเก่าที่ถูกส่งมาแล้ว เป็นต้น

5.2 Service คือ งานบริการต่างๆที่ทำงานอยู่เบื้องหลัง เช่น service ที่เปิดดนตรีอยู่ขณะที่ผู้ใช้งานทำงานอื่นหรือใช้แอปพลิเคชันอื่นๆไปด้วย

5.3 Broadcast and Intent Receiver คือ การตอบสนองซึ่งโดยปกติแล้ว Broadcast Receiver จะเป็นการตอบสนองต่อการเกิดอีเวนต์ของระบบในวงกว้าง เช่น การประกาศเตือนว่าแบตเตอรี่ เช่น การประกาศเตือนว่าแบตเตอรี่ใกล้จะหมดแล้ว เป็นต้น นอกจากนี้ Intent receiver เป็นส่วนทำให้แอปพลิเคชันอื่นๆเข้าถึงการทำงาน Activity และ Service ซึ่งในการปฏิบัติงานแต่ละอย่างเป็นการตอบสนองการร้องขอจากข้อมูลหรือบริการของ Activity อื่นๆ

5.4 Content Provider คือ ส่วนของการให้บริการข้อมูลสำหรับแต่ละแอปพลิเคชัน ทั้งนี้ข้อมูลสามารถเก็บอยู่ในรูปแบบของระบบไฟล์ หรือฐานข้อมูลก็ได้ เช่น Google สามารถเข้าใช้งานข้อมูลร่วมกับผู้ใช้งานได้ในแอปพลิเคชันที่ต้องการข้อมูลของผู้ใช้งาน

6. วงจรรอบชีวิตของแอปพลิเคชัน

โดยปกติแล้วแอปพลิเคชันจะทำงานแยกกันในแต่ละโพรเซสและในแต่ละโพรเซสอาจมี Activity/Service ที่ทำงานอยู่มากกว่า 1 Activity/Service ดังนั้น ในแต่ละแอปพลิเคชันอาจจะมีมากกว่า 1 Activity ซึ่งเริ่มในการทำงานของ Activity จะเริ่มด้วย start/Activity() แบบซิงโครนัส (Synchronous) และจะเริ่มต้นด้วย startSub/Activity() สำหรับ Activity แบบ Asynchronous โดยในแต่ละ Activity จะมีวงจรรอบชีวิต (Life Cycle) ที่แยกจากกันโดยชัดเจน ซึ่งมีสถานการณ์การทำงานหลักทางนี้

6.1 onCreate (Bundle savedInstanceState) ส่วนนี้จะถูกเรียกใช้งานเมื่อเริ่มทำงาน ในกรณีที่มีการเรียนใช้งานเมธอด (Method) นี้ Android Framework จะนำ Bundle object ไปบันทึกไว้ใน Activity ก่อนที่ Activity จะทำงาน ซึ่งจากนั้นจะตามด้วยฟังก์ชัน onStart()

6.2 onStart() ส่วนนี้เป็นการระบุว่า Activity นั้นๆ จะถูกแสดงขึ้นมา จากนั้นสถานะจะถูกย้ายเป็นสถานะ onResume แต่ถ้า Activity นั้นไม่สามารถทำงานได้ด้วยเหตุผลบางประการ สถานะจะถูกย้ายไปเป็น onStop

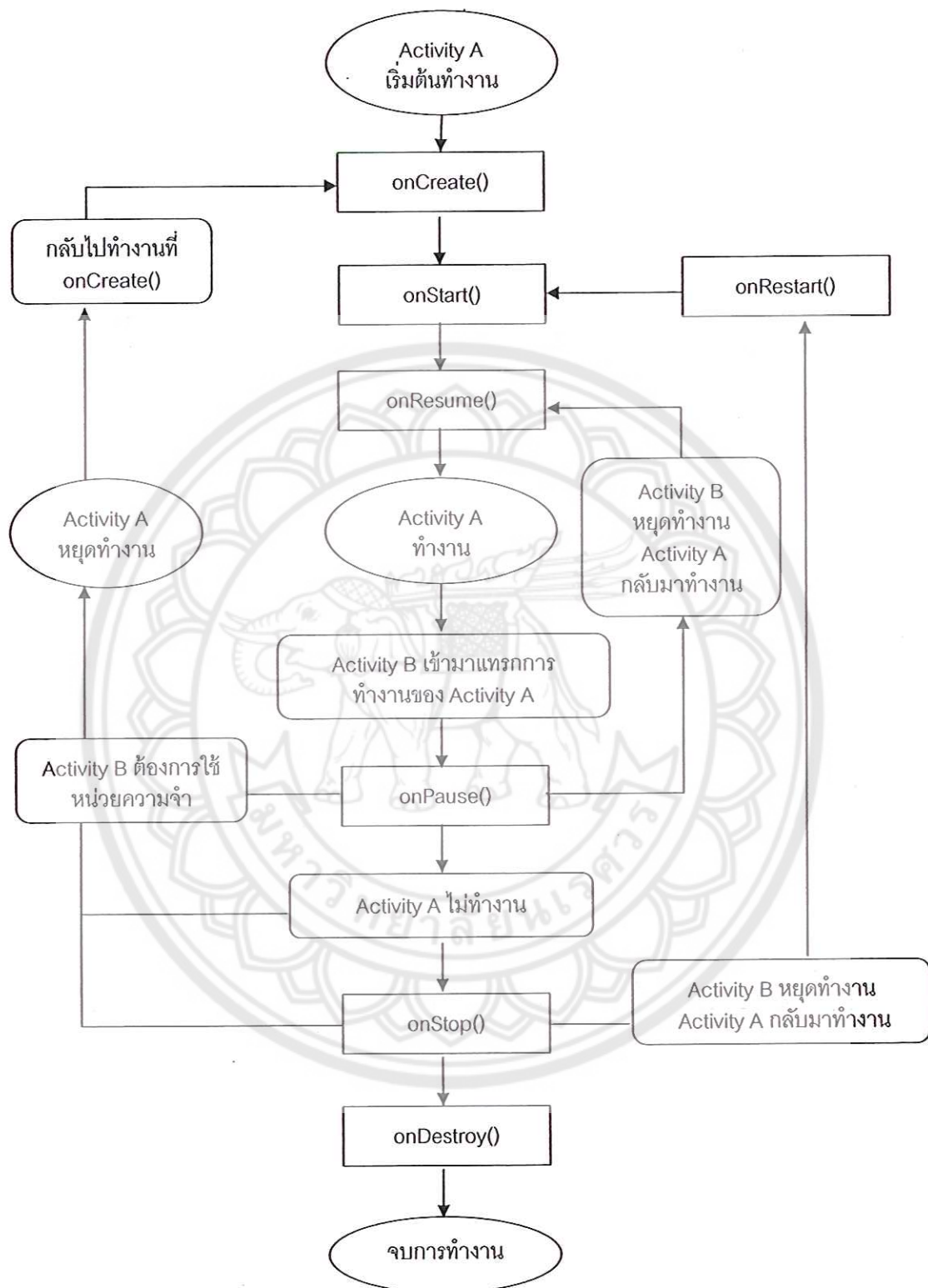
6.3 onStart() ส่วนนี้จะเป็นการระบุว่า Activity นั้นจะถูกแสดงออกมาอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะตามด้วยสถานะ onStart()

6.4 onResume() ส่วนนี้จะถูกเรียกเมื่อ Activity นั้นๆ มีการติดต่อปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ เช่น นักพัฒนาต้องการเรียก Activity นั้นให้ขึ้นมาทำงานอีกรอบหนึ่ง หลังจากที่ Activity นั้นอยู่ในสถานะ onPause

6.5 onPause() ส่วนนี้จะถูกเรียกใช้เมื่อ Activity นั้นจะถูกเปลี่ยนไปทำงานทิศทางเบื้องหลัง (Background)

6.6 onStop() ส่วนนี้จะถูกเรียกใช้เมื่อผู้ใช้ไม่ต้องการใช้งาน Activity นั้นๆ ในช่วงเวลาหนึ่งๆ ซึ่งจะตามด้วยสถานะ onStart() เมื่อต้องการกลับมาทำงานที่ Activity นั้นอีกครั้งหนึ่ง หรือตามด้วยสถานะ onDestroy() เมื่อต้องการปิด Activity นั้นๆ

6.7 onDestroy() ส่วนนี้จะถูกเรียกเมื่อมีการปิดการทำงานของแต่ละ Activity



ภาพ 11 แสดงวงจรชีวิตของแอปพลิเคชัน (Application Life Cycle)

7. เครื่องมือสำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะต้องพัฒนาด้วยภาษา Java โดยมีเครื่องมือต่างๆ ที่สำคัญและจำเป็นสำหรับการพัฒนา ดังนี้

7.1 JDK (Java Development Kit)

Java Development Kit หรือ JDK คือชุดของเครื่องมือ (tools) ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม JAVA ของบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ ซึ่งใครก็ตามที่ต้องการจะพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษา Java อย่างเช่น Java compiler, Java debugger, Java doc และ Java interpreter หรือ Java VM จะต้องลง JDK นี้ ไม่งั้นจะไม่สามารถ compile และ run java ได้ เวอร์ชันปัจจุบันของ JDK คือเวอร์ชัน 7 ประกอบไปด้วยโปรแกรมต่างๆ อาทิเช่น โปรแกรมคอมไพเลอร์ (javac.exe) ,โปรแกรมอินเตอร์พรีเตอร์ (java.exe) ,โปรแกรมดีบักเกอร์ แต่จะไม่มีโปรแกรมอีดีเตอร์ โดยชุดพัฒนาโปรแกรม JDK ประกอบด้วย 3 รุ่นย่อย ดังนี้

1. Java SE (Standard Edition) สำหรับพัฒนาโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะทั่วไป
2. Java ME (Micro Edition) สำหรับพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์พกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ หรือพีดีเอ ส่วนมากใช้เขียนโปรแกรมเกม
3. Java EE (Enterprise Edition) สำหรับพัฒนาโปรแกรมในองค์กรใหญ่ๆ หรือมีขอบเขตของโครงการกว้างมาก

7.2 โปรแกรม Eclipse ใช้สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยภาษา Java

7.3 โปรแกรม Android SDK (Android Software Development Kit) เป็นชุดโปรแกรมที่ Google พัฒนาออกมาเพื่อแจกจ่ายให้นักพัฒนาแอปพลิเคชัน หรือผู้สนใจทั่วไปดาวน์โหลดไปใช้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย โดยในชุด SDK นั้นจะมีโปรแกรมและไลบรารีต่างๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันบน Android อย่างเช่น Emulator ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างแอปพลิเคชันและนำมาทดลองรันบนตัวอิมูเลเตอร์ ก่อน โดยมีสภาวะแวดล้อมเหมือนมือถือที่รันระบบปฏิบัติการ Android จริงๆ

7.4 ADT (Android Development Tool) เป็นเครื่องมือเสริมที่ในการพัฒนา

7.5 AVD (Android Visual Device) เป็นโปรแกรมที่ใช้ทดสอบผลของการเขียนโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแทนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพา

8. การออกแบบแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

สำหรับการออกแบบแอปพลิเคชันให้เหมาะสมกับขนาดหน้าจอของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพานั้น จะต้องมีการคำนึงในส่วนของแสดงผลให้เหมาะสมกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพาที่ผู้เรียนใช้ เนื่องจากแต่ละรุ่นแต่ละยี่ห้อจะมีขนาดหน้าจอที่ไม่เหมือนกัน โดยมีข้อตกลงและแนวคิดในการออกแบบตามขนาดหน้าจอ (Tim Bay, 2012) ดังนี้

8.1 ขนาดหน้าจอ (Screen Size) เกิดจากการวัดตามแนวเส้นทแยงมุมของหน้าจอ โดยทั่วไปแบ่งเป็น 4 ขนาด คือ ขนาดเล็ก (Small) ขนาดปกติ (Normal) ขนาดกลาง (Large) และ ขนาดใหญ่พิเศษ (Extra large)

8.2 ความหนาแน่นของหน้าจอ (Screen density) ได้แก่ปริมาณของพิกเซลภายในพื้นที่ทางกายภาพของหน้าจอเรียกว่า dpi (จุดต่อนิ้ว) ตัวอย่างเช่น Screen density อยู่ในระดับ "ต่ำ(Low)" หมายความว่า หน้าจอความหนาแน่นมีพิกเซลน้อยเมื่อเทียบกับจอภาพที่มีความ "ปกติ (Normal)" หรือ "สูง(High)" สำหรับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพาที่มีจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาดนั้น แบ่งความหนาแน่นของหน้าจอเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำ (Low) ระดับกลาง (Medium) ระดับสูง (High) และ สูงพิเศษ (Extra high)

8.3 การวางแนว (Orientation) การแสดงผลจากหน้าจอที่เกิดจากผู้ใช้ในมุมมองแตกต่างกัน โดยทั่วไปจะมี 2 แบบ คือ Portrait จอวางตามแนวแกน y และ Landscape จอวางตามแนวแกน x โดยเกิดจากการหมุนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพาของผู้ใช้

8.4 ความละเอียด (Resolution) คือ จำนวนรวมของพิกเซลที่มีอยู่จริงที่แสดงบนหน้าจอ โดยหาได้จาก ความกว้าง คูณ ความยาว เช่น ขนาด 240x400, 480x800 เป็นต้น

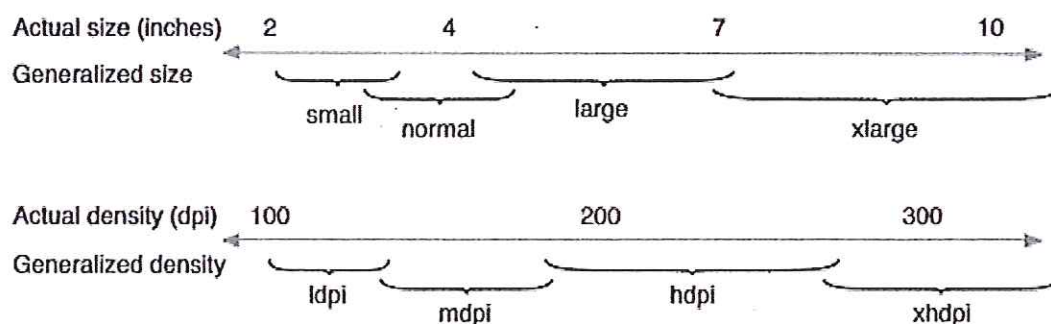
8.5 พิกเซลความหนาแน่นอิสระ (Density-independent pixel (dp)) เป็นตัวเลขเพื่อกำหนดมาตรฐานในการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) โดยเกิดจากการคำนวณค่า dimension หรือ density dip ซึ่งจะเป็นค่าที่ตายตัวในแต่ละเครื่อง เนื่องจากขนาดหน้าจอและ pixel นั้นเป็นค่าที่คงที่อยู่แล้ว โดยคำนวณได้จากสูตร $\text{pixels} = \text{dip} * (\text{density}/160)$ ตัวอย่างเช่น จอขนาด 240 dpi, 1dip จะมีค่าเท่ากับ 1.5 pixel มีหน่วยเรียกว่า dpi โดยพิกเซลความหนาแน่นของหน้าจอนี้แบ่งออกเป็น 4 ขนาด ได้แก่

8.5.1 ldpi (Low) คือ จอที่มีขนาดของความหนาแน่นไม่เกิน 120 dpi

8.5.2 mdpi (Medium) คือ จอ ที่มีความหนาแน่น ตั้งแต่ 120-160 dpi

8.5.3 hdpi (High) คือ จอ ที่มีความหนาแน่น 160-240 dpi

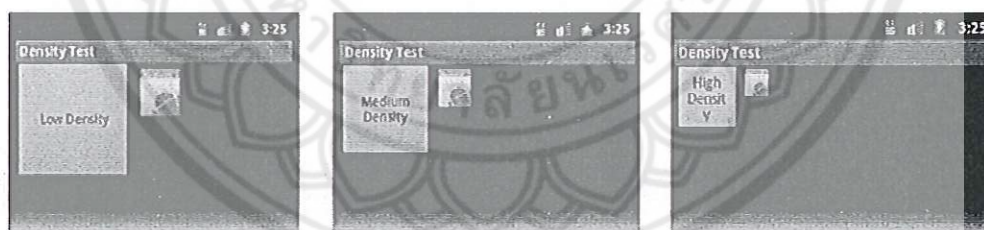
8.5.4 xdpi (Extra high) คือ จอ ที่มีความหนาแน่น 240 dpi ขึ้นไป



ภาพ 12 แสดงวิธีการประมาณ Android แอปที่มีขนาดและความหนาแน่นที่เกิดขึ้นจริงกับขนาดและความหนาแน่นทั่วไป (ตัวเลขที่ไม่แน่นอน)

ที่มา: http://developer.android.com/guide/practices/screens_support.html

จะเห็นได้ว่าการออกแบบแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพา นั้นจะต้องคำนึงถึงเรื่องของขนาดหน้าจอ ความละเอียด ความหนาแน่นของหน้าจอ การวางแผนการแสดงผล โดยส่วนสำคัญที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดคือ พิกเซลความหนาแน่นอิสระ (Density-independent pixel) ซึ่งมีผลต่อการแสดงผลในการใช้งานกับผู้ใช้ได้ดี ดังจะเห็นได้จากการเปรียบเทียบ ดังภาพ 13 และภาพ 14



ภาพ 13 แสดงการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยไม่มีการคำนึงถึงพิกเซลความหนาแน่นอิสระ (Density-independent pixel) ที่แตกต่างกันบนหน้าจอแบบต่ำ กลาง และสูง



ภาพ 14 แสดงการพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการสนับสนุนที่ดีโดยคำนึงถึงพิกเซล
ความหนาแน่นอิสระ(Density-independent pixel) เป็นสำคัญบนหน้าจอแบบ
ต่ำ กลาง และสูง

8.5 เทคนิคในการออกแบบแอปพลิเคชัน (พิกเจมส์ คริสเตียน, 2011) กล่าวไว้ว่า
ในการสร้างสื่อการสอนบนเครื่องแท็บเล็ตนั้น มีข้อควรคำนึง 7 ประการ ได้แก่

8.5.1 สร้างแพลตฟอร์มที่มีการเข้าถึงได้ง่าย รวมทั้งจัดรูปแบบการปฏิสัมพันธ์
ระหว่างผู้กับแอปพลิเคชันให้สามารถมองเห็นภาพการทำงานอย่างชัดเจน ต่อเนื่อง

8.5.2 หลีกเลี่ยงการสัมผัสที่ผิด หมายความว่า ในการสร้างเมนูหรือเนวิเกเตอร์
สำหรับนำทางต่างๆ ให้มีความเป็นเอกลักษณ์ และกำหนดขนาดที่เหมาะสมสำหรับการสัมผัส
โดยจะไม่มีสัมผัสไปโดนปุ่มที่ไม่ต้องการที่อยู่ข้างๆ โดยไม่ตั้งใจ

8.5.3 รวมหมวดหมู่เดียวกันไว้ด้วยกัน เช่น วิดีโอ รูปภาพ เสียง นอกจากนี้
การวางเจดสีก็มีส่วนสำคัญที่จะดึงดูดความสนใจของผู้ใช้เช่นกัน

8.5.4 สารสนเทศไม่ควรมีความยาวของเนื้อหาจนเกินไป ซึ่งอาจทำให้ผู้ใช้
เกิดความเบื่อหน่าย เมื่อต้องเลื่อนหน้าจอลงหรือขึ้นนานกว่าจะเจอเนื้อหาที่ต้องการ อาจสร้างเมนู
อื่นหรือออกแบบให้สามารถเรียกใช้ข้อมูลได้ง่าย

8.5.5 ออกแบบหน้าจอให้เหมาะกับระดับการมองเห็นของผู้ใช้ คำนึงถึงความ
ใกล้-ไกลในการมองของผู้ใช้ให้สามารถอ่านได้อย่างชัดเจน

8.5.6 ออกแบบเมนูให้สามารถย้อนกลับได้อย่างง่ายดาย หลีกเลี่ยงการใช้ติดต่อกับ
ผู้ใช้ที่ไม่เกี่ยวข้องออก โดยเฉพาะหน้าจอที่มีขนาดเล็ก มีการวางเนื้อหาให้เหมาะสมกับหน้าจอ
ไม่มากหรือน้อยจนเกินไป

8.5.7 ควรมีการให้คำแนะนำเบื้องต้นในแต่ละการใช้งานถ้าเป็นไปได้ โดยอาจ
แสดงในรูปแบบการแจ้งเตือน เนื้อหาเล็ก เป็นต้น

9. สรุประบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้น มีองค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายประการ ดังที่ได้ศึกษามาข้างต้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยที่มุ่งพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยคาดหวังว่าจะสามารถส่งเสริมและสนับสนุนให้พัฒนางานที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้เหมาะสมที่สุด โดยอาศัยทั้งหลักการออกแบบหน้าจอ แนวคิดในการพัฒนา รวมทั้งรุ่นหรือเวอร์ชันของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่เหมาะสมกับการใช้งานสำหรับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพาของผู้เรียนแต่ละคนได้อย่างเหมาะสม สำหรับการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ของผู้วิจัยในครั้งนี้ จะใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 2.3 Gingerbread เป็นอย่างน้อย เนื่องจากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพาที่มีวางจำหน่ายในประเทศไทยใช้ระบบปฏิบัตการรุ่นดังกล่าวขึ้นไป

การหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน

1. ความหมายและความสำคัญของการหาประสิทธิภาพนวัตกรรม

โครงการวิจัยและพัฒนารูปแบบการพัฒนาการอ่านและเขียนภาษาไทยของนักเรียนในโรงเรียนสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายะลา เขต 1 (2552, หน้า 1) ได้สรุปเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการศึกษาไว้ ดังนี้

การทดลองใช้และหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนการสอน เป็นขั้นตอนที่จะพิสูจน์ว่านวัตกรรมการเรียนการสอนที่จัดทำ/พัฒนาขึ้นนั้น เมื่อนำไปใช้จริงจะเกิดประโยชน์ สามารถแก้ปัญหาสามารถปรับปรุงพัฒนาผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คุ่มค่าตรงตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ต้องการ สำหรับการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนการสอนนั้น สามารถดำเนินการได้หลายวิธี เช่น

1.1 ขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชา ในสาระการเรียนรู้ที่ตรงกับนวัตกรรมการเรียนการสอนที่จัดทำ/พัฒนาขึ้น ช่วยตรวจสอบด้านเนื้อหา กิจกรรม และความเหมาะสมของรูปแบบ ชนิดและประเภทของนวัตกรรมการเรียนการสอนว่า สามารถแก้ปัญหา/พัฒนาประสิทธิภาพของการเรียนรู้ได้ตรงตามมาตรฐานสาระการเรียนรู้และมาตรฐานช่วงชั้น/ชั้นปีที่กำหนดหรือไม่และอย่างไร

1.2 ทดลองใช้กับผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมายกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 4-5 คน ซึ่งเป็นกลุ่มผู้เรียนที่ไม่เคยผ่านการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระนี้มาก่อน เก็บรวบรวมข้อมูลผลของการทดลองใช้ตาม

สภาพจริงจากผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย (ตัวผู้เรียน ผู้ปกครอง เพื่อนผู้เรียน เพื่อนครูในโรงเรียน) แล้วนำข้อมูลสภาพจริงที่ได้มาพัฒนามาปรับปรุงนวัตกรรมการเรียนการสอนก่อนที่จะไปใช้จริง

1.3 การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เกณฑ์ E1/E 2 การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนการสอนวิธีการนี้ เป็นการคาดหมายของผู้พัฒนานวัตกรรม การเรียนการสอนว่า เมื่อผู้เรียนได้ดำเนินการกิจกรรมตามขั้นตอนต่างๆ ของนวัตกรรมครบถ้วนทุกขั้นตอนแล้ว เปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนในระหว่างดำเนินการกิจกรรมทุกกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด (คะแนนผลการทดสอบในแต่ละกิจกรรมของนวัตกรรม ครบทุกกิจกรรม) จะมีค่าใกล้เคียงกับเปอร์เซ็นต์ของคะแนนหลังการดำเนินการกิจกรรมทุกกิจกรรมของผู้เรียน (ผลการทดสอบหลังการใช้นวัตกรรมนั้นๆ ทั้งชุดหมดแล้ว) โดยถือค่าแปรปรวนอยู่ในระหว่าง 2.5 -5% นั่นคือ เปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนน ทั้ง 2 ชุด ไม่ควรแตกต่างกันมากกว่า 5% (แตกต่างกันไม่เกิน ± 5) สำหรับกระบวนการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการนี้ ส่วนใหญ่เมื่อจัดทำ/พัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเสร็จแล้ว ครูผู้จัดทำ/พัฒนาฯจะนำนวัตกรรมดังกล่าวไปให้ผู้เรียนที่ไม่เคยเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ชั้นนั้น (หน่วยการเรียนรู้ที่พัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้นั้นๆ) มาก่อน เป็นผู้ทดลองใช้นวัตกรรม แล้วนำผลการประเมินของผู้เรียนทั้ง 2 ชุด มาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดว่า เป็นไปตามที่คาดหมายหรือไม่ เพียงใด (ปกติแล้วกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีเนื้อหา/องค์ความรู้เป็นความจำมักใช้เกณฑ์ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เป็นทักษะ หรือเจตคติ ก็จะลดหลั่นลงไป ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และเป้าหมายของผู้จัดทำ/พัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนนั้นๆ เป็นประเด็นสำคัญ)

2. เกณฑ์ประสิทธิภาพ

วาโร เพ็งสวัสดิ์ (2546, หน้า 42-45) เสนอเกณฑ์ประกันประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตพอใจว่าถ้าหากนวัตกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับที่กำหนดแล้ว ก็มีคุณค่านำไปใช้ได้ และมีคุณค่าแก่การลงทุนผลิตออกมากำหนดเกณฑ์ ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรม (ผลลัพธ์)

2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (transitional behavior หรือ E1) คือประเมินผลต่อเนื่องประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยๆ พฤติกรรมนี้เรียกว่า “กระบวนการ” (process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม และรายบุคคล ซึ่งได้แก่ งานที่ได้รับมอบหมายและกิจกรรมอื่นที่ผู้อื่นได้กำหนดไว้

2.2 การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (terminal behavior หรือ E2) คือประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน (products) . โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียน การกำหนดค่า การหาประสิทธิภาพเป็น E1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งการที่กำหนดเกณฑ์ E1/E2 มีค่าเท่าใดนั้น ผู้ที่สอนเป็นผู้พิจารณาโดยเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะตั้งค่าไว้เป็น 80/80, 85/85 และ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น ซึ่งเมื่อผลิตนวัตกรรมเสร็จแล้ว จะต้องนำนวัตกรรมไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไป

ครั้งที่ 1 ทดลอง 1:1 (หรือแบบเดี่ยว) คือ การทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเก่ง โดยทดลองกับเด็กอ่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง แล้วจึงนำไปทดลองกับเด็กเก่ง

ครั้งที่ 2 ทดลอง 1:10 (หรือแบบกลุ่ม) คือ ทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน คณะผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุง ซึ่งในแต่ละครั้งคะแนนจะเพิ่มขึ้นเกือบเท่าเกณฑ์ หรือห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือค่า E1/ E2 ประมาณ 70/70

ครั้งที่ 3 ทดลอง 1:100 (หรือภาคสนาม) คือทดลองกับผู้เรียน 30-100 คน คณะผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุง ซึ่งในครั้งนี้อาจได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อทดสอบนวัตกรรมแล้ว ให้เทียบกับค่า เพื่อดูว่าเรายอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ ซึ่งการยอมรับประสิทธิภาพของนวัตกรรมมี 3 ระดับ

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อนวัตกรรมของประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าไม่เกิน 2.5%

เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมเท่ากับหรือสูงกว่าที่ตั้งไว้มีค่าไม่เกิน 2.5%

ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ เมื่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าไม่เกิน 2.5%

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

พงษ์นรินทร์ เลิศรุ่งพร (2547, หน้า 79) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Mobile Learning สำหรับคอมพิวเตอร์มือถือ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Mobile-Learning ในรูปแบบของบทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน และแบบทดสอบ ผลการวิจัยพบว่า การประเมินบทเรียนดังกล่าวจาก

ผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับดี และผู้ใช้บทเรียนจำนวน 20 คน มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.43 แสดงว่าความคิดเห็นของผู้เรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนแบบ Mobile Learning ได้

พงศนรินทร์ เลิศรุ่งพร (2547, หน้า 68) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Mobile Learning สำหรับคอมพิวเตอร์มือถือ โดยมีส่วนประกอบ คือ ส่วนแสดงเนื้อหาและ ส่วนควบคุมต่างๆ สำหรับตัวบทเรียนได้แบ่งเป็น 3 บท คือ พื้นฐานการใช้งาน pocket pc การกำหนดค่าต่างๆ และโปรแกรมการใช้งานพื้นฐาน พบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนแบบ Mobile Learning ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ธงชัย แก้วกิริยา (2552, หน้า 112-113) ได้ทำการทดลองเพื่อหาความพึงพอใจในการใช้งานระหว่างระบบการเรียนในห้องเรียนทั่วไปเปรียบเทียบกับระบบ M-Learning โดยผลการทดลอง พบว่า เมื่อเปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างการเรียนปกติในห้องกับการเรียนผ่านระบบ M-Learning พบว่า คะแนนผลการทดสอบการเรียนรู้ด้วยระบบ M-Learning สูงกว่าการเรียนรู้ในห้องปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าความรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยีมัลติมีเดียที่ได้รับจากการเรียนด้วยระบบ M-Learning สูงกว่าความรู้ด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย โดยใช้เวลาเรียนปกติในห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งยังมีความพึงพอใจในการใช้งานระบบ M-Learning โดยรวมอยู่ในระดับมาก

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2551, หน้า 129-131) ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไร้สายบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล (PDA) มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไร้สายบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนตาม รูปแบบการเรียนผ่านเครือข่ายไร้สายบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไร้สายบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล และนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 30 คน โดยใช้ t-test dependent sample เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ผลปรากฏว่า ประสิทธิภาพบทเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไร้สายบน เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการจัดแสงสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์การศึกษาที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 86.12/85.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด 85/85 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูง

กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รวมทั้งกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจมากในการเรียนตามรูปแบบการเรียนผ่านเครือข่ายไร้สายบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ธัญญาภรณ์ บุญยัง ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยในการเรียนผ่านคอมพิวเตอร์มือถือ เป็นการพัฒนาระบบการจัดการเกี่ยวกับการเรียนให้สามารถนำไปใช้งานผ่านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มือถือ ที่เรียกกันทั่วไปว่า PDA (Personal Digital Assistant) เพื่อสนับสนุน และอำนวยความสะดวกต่อกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาของนักศึกษาที่กำลังศึกษาไม่ว่าจะเป็นการลงทะเบียน การจัดการเรียน ตารางสอบของตนเอง รวมถึงการเรียกดูข้อมูลของรายวิชาที่ได้ทำการลงทะเบียนไปแล้ว การพัฒนาระบบขึ้นมาพบว่าสามารถช่วยเพิ่มความสะดวกในการจัดการเรียนของตนเองให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นทั้งในด้านการบันทึกข้อมูล (ธัญญาภรณ์ บุญยัง, 2545)

รุ่งฟ้า กิตินานุสันต์ (2552, หน้า 157-160) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนิสิต: การสะท้อนจากกระบวนการปฏิบัติการ ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเพื่อเสนอแนวทางพัฒนาการเรียนการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยคือ นิสิตชั้นปีที่ 1 สาขาการสอนภาษาอังกฤษที่ลงทะเบียนรายวิชา 404207 กิจกรรมสร้างสรรค์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 17 คน ผลการวิจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา ทำการขมิและเข้ารหัสข้อมูลลดทอนข้อมูลและใช้การบรรยายตีความจากข้อมูลที่ได้พบว่า 1) กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองของนิสิตมีรูปแบบการเรียนรู้คือ กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้วางแผนการทำงานและการแก้ปัญหา มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประเมินตนเอง เห็นคุณค่าและประโยชน์ของสิ่งที่เรียน และนำไปประยุกต์ใช้ 2) แนวทางการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนิสิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา มีแนวการจัดกิจกรรมดังต่อไปนี้การทำงานตามความสนใจ การเขียนบันทึกการเรียนรู้ การตั้งคำถามและตอบคำถามการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการศึกษางานวิจัย และ 3) การพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนิสิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา มีปัจจัยที่ควรคำนึงถึงคือบรรยากาศของการเรียนการสอน บทบาทของอาจารย์ กระบวนการทัศน์ของการสอน และการสะท้อนการเรียนรู้

กรณิการ์ ชูตระกูลธรรม (2555, หน้า 38-43) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเล่นดนตรีไทยบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถเล่นดนตรีได้ 3 ชนิด คือ ระนาดเอก ระนาดทุ้ม และฆ้องวงใหญ่ ซึ่งผู้ใช้สามารถเล่นพร้อมกับเสียงประกอบจังหวะ มีโน้ตเพลงดนตรีไทยที่ผู้ใช้งานสามารถฟังเพลงตัวอย่างได้และมีประวัติของเครื่อง

ดนตรีและชนิด โดยจากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน และผู้ใช้งาน จำนวน 30 คน พบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงสุดและมีความพึงพอใจมาก

วิสัยพร ไชยสิทธิ์ (2554, หน้า 34-51) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตปฏิบัติการแอนดรอยด์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแอปพลิเคชันฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านจอมบึง (วาปีพร้อมประชาศึกษา) อ.จอมบึง จ.ราชบุรี จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) จากผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน คือด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน และด้านการวัดผลและประเมินผล ภาพรวมทุกด้านมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 2) แอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.78/95.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อีก่อนกับหลังเรียนด้วยแอปพลิเคชัน พบว่า คะแนนหลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมาก

ประมาณ สุทธิเวชวีรกุล (2550, หน้า 51-53) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการพัฒนาบทเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดีย พบว่า สื่อที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.55/85.56 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียน และผู้เรียนส่วนใหญ่มีความพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมาก และพบว่าสื่อมัลติมีเดียที่สามารถเคลื่อนไหวและมีเสียงบรรยายประกอบการทำงาน จะส่งผลต่อการเรียนรู้ทั้งในด้านทฤษฎีและสามารถปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง

ทองสุข นระศิริ (2553, หน้า 73-74) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนกับการสอนแบบปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนสูงกว่าการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Guiran Chang, et al. (2010) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Developing Mobile Applications on the Android Platform งานวิจัยชิ้นนี้ เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือโดยใช้แพลตฟอร์มของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งพบว่าเป็นแพลตฟอร์มที่ง่ายและมีความยืดหยุ่นในการพัฒนาได้ดี เมื่อเทียบกับแพลตฟอร์มอื่นๆ แล้ว สามารถใช้งานได้อย่างรวดเร็วและตรงกับความต้องการในการพัฒนา โดยจะต้องมีเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา เหมือนกับการจำลองบนโปรแกรมเสมือน ก่อนที่จะนำไปใช้งานบนอุปกรณ์จริง รวมทั้งซอฟต์แวร์ที่พัฒนานั้น จะต้องพัฒนาให้เหมาะสมกับการใช้งานอย่างสูงสุดและประหยัดพลังงานด้วย เนื่องจากเป็น การพัฒนาสำหรับรองรับกับการใช้งานบนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งถือว่าการพัฒนาเพื่อใช้งานสำหรับ อนาคต

Tor-Morten Gronli, et al. (2011) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Integrated Context-Aware and Cloud-Based Adaptive Home Screens for Android Phones โดยได้ทำการศึกษาถึงความ คิดเห็นของผู้ใช้โทรศัพท์มือถือที่มีการทำแอปพลิเคชันโดยการนำ Context-Aware และ Cloud Computing มาผสมผสานกันให้สามารถทำงานได้บนหน้าจอมือถือ เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและ สนับสนุนการใช้ของผู้ใช้ โดยผลการวิจัยพบว่า ผู้ใช้มีทัศนคติเป็นไปในเชิงบวกต่อการใช้งานแอป พลิเคชันดังกล่าวและแอปพลิเคชันดังกล่าวสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ตามสภาพ บริบทที่แตกต่างกัน

Insook Lee (2008) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง Critical Issues for Successful M-Learning in Elementary Schools ในโรงเรียนระดับชั้นประถมศึกษา จำนวน 3 โรงเรียน โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์ไร้สาย พบว่า บทเรียนผ่านเครือข่าย Mac-wireless computer สามารถตอบสนองต่อการเรียนรู้ของนักเรียนและสามารถพัฒนาต่อไป ในอนาคตได้ โดยสรุปปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำเนินงาน ดังนี้ 1) การบริหารส่งผลดีต่อการพัฒนา M-Learning 2) การแลกเปลี่ยนความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่องเป็นปัจจัยสำคัญ ในการจัดการเรียนการสอนแบบ M-Learning ในโรงเรียน 3) ควรใช้เรื่องที่น่าสนใจและท้าทาย ความสามารถของผู้เรียน 4) ควรพัฒนาและเก็บรูปแบบการเรียนรู้รวมถึงกรณีศึกษาต่างๆ ไว้ เพื่อใช้พัฒนาต่อยอด 5) ต้องมีความแน่ใจว่ามีการเตรียมการโครงสร้างพื้นฐานสำหรับ M-Learning 6) ต้องมีการสนับสนุนเรื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในห้องเรียนอย่างต่อเนื่อง และ 7) ควรมีการจัดเตรียมอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการศึกษา

3. สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งงานวิจัยภายในประเทศ ต่างประเทศ ทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปแนวคิดดังกล่าว เพื่อประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อการเรียนรู้ เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน ทาขุมเงินวิทยาคาร ทั้งนี้การจัดการเรียนการสอนด้วยแอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จะช่วยลด ข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่ได้ อีกทั้งสามารถเป็นสื่อกลางในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัด การศึกษาที่ยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญและเชื่อว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และ พัฒนาดตนเองในการเรียนได้อย่างเต็มศักยภาพและตรงกับความต้องการของผู้เรียนทั้งนี้และทั้งนั้น จะต้องมีการออกแบบบทเรียนให้เหมาะสมกับสภาพของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพาด้วย ไม่ว่าจะเป็นรุ่น ยี่ห้อ ระบบปฏิบัติการ หรือ แม้กระทั่งการออกแบบหน้าจอที่แตกต่างกันในแต่ละ อุปกรณ์ด้วย

สรุปการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

สรุปจากการศึกษาเอกสารทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนของหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ทฤษฎีการเรียนรู้ ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หลักการพัฒนาแอปพลิเคชัน บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ รวมทั้ง จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งจากภายในประเทศและต่างประเทศ ส่งผลให้ผู้วิจัยมีแนวทาง ในการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เรื่อง หลักการทำงานของ คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ว่าจะสามารถนำไปแก้ปัญหาเรื่องของความ แตกต่างระหว่างผู้เรียน ข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลาในการเรียน การสอนแบบยึดครูเป็น ศูนย์กลางหรือการสอนแบบบรรยายในเนื้อหาทฤษฎี ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนและ ผลสัมฤทธิ์ต่ำ และสามารถตอบสนองต่อความแตกต่างของผู้เรียนและสนองต่อนโยบายของ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นให้จัดการศึกษาและยึดหลักแบบ ผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็ม ตามศักยภาพ ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้เป็นสากลและมีความสามารถใการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและการมีทักษะชีวิต ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับกรอบความคิด เพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21