

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์พกพาเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาแขนงวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งนี้ผู้วิจัยขอเสนอแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์พกพา

ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา

ตอนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์พกพา

1. คอมพิวเตอร์พกพา

สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน (2555, น.27) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์พกพา (mobile device) หมายถึง คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลขนาดเล็ก เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถพกพาได้ง่าย น้ำหนักเบา มีแป้นพิมพ์หรือคีย์บอร์ด (keyboard) ในตัว มีหน้าจอแบนอยู่ในเครื่องเดียวกันซึ่งออกแบบให้ทำงานได้โดยใช้ระบบหน้าจอสัมผัส (touch screen) สามารถปรับหมุนหน้าจอได้โดยอัตโนมัติ แบตเตอรี่ใช้งานได้นานกว่าคอมพิวเตอร์พกพาทั่วไป ใช้ระบบปฏิบัติการ android, iOS หรือ Windows Phone และมีอุปกรณ์ไร้สายใช้สำหรับการเชื่อมต่อสัญญาณเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้งแบบ WiFi และ WiFi+4G

กล่าวคือ คอมพิวเตอร์พกพา หมายถึง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถป้อนข้อมูล ประมวลผล และแสดงผลได้ในเครื่องเดียวกัน สามารถพกพาได้ง่าย มีแบตเตอรี่ในตัว และเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เช่น แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน และแล็ปท็อป เป็นต้น คอมพิวเตอร์พกพานี้เป็นอุปกรณ์อำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ซึ่งสามารถนำมาใช้งานได้หลากหลาย อาทิ เพื่อการศึกษา การค้นหาข้อมูล การเดินทาง การทำธุรกรรมด้านต่างๆ และเครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นต้น โดยการใช้งานผ่านซอฟต์แวร์ที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา ที่นิยมเรียกว่า แอปพลิเคชัน (applications หรือ apps)

สำหรับความเป็นมาของคอมพิวเตอร์พกพานั้น โดยทั่วไปคอมพิวเตอร์พกพาใช้ระบบปฏิบัติการ 3 รูปแบบ ได้แก่ android, iOS และ Windows Phone มีรายละเอียดดังนี้

1) ระบบปฏิบัติการ android เป็นระบบปฏิบัติการที่มีพื้นฐานอยู่บนลินุกซ์ (linux) ถูกคิดค้นโดยบริษัท Android (Android, Inc.) ซึ่งต่อมาถูกเกิล (Google) ได้ทำการซื้อต่อในปี พ.ศ.2548 ซึ่ง android ถูกเปิดตัวเมื่อปี พ.ศ. 2550 พร้อมกับการก่อตั้งโอเพนแฮนด์เซตอัลไลแอนซ์ ซึ่งเป็นกลุ่มของบริษัทผลิตฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และการสื่อสารโทรคมนาคมที่ร่วมกันสร้างมาตรฐานเปิดสำหรับอุปกรณ์พกพา

android เป็นระบบปฏิบัติการแบบเปิดหรือที่เรียกว่า โอเพนซอร์ซ (open source) และ google ได้เผยแพร่ภายใต้ลิขสิทธิ์อาปาเช่ ซึ่งข้อดีของการเป็น open source คือ อนุญาตให้ผู้ผลิตสามารถปรับแต่งและวางจำหน่ายได้ รวมไปถึงนักพัฒนาและผู้ให้บริการเครือข่ายด้วย นอกจากนี้ android ยังเป็นระบบปฏิบัติการที่มึ่นักพัฒนาที่เขียนโปรแกรมประยุกต์มากมายโดยใช้ภาษาจาวา จะเห็นว่า android เป็นระบบปฏิบัติการที่นักพัฒนาส่วนใหญ่เลือกที่จะพัฒนาโปรแกรม ด้วยเหตุผลที่เป็นระบบเปิด ทำให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาคุณสมบัติใหม่ๆ ได้ตลอดเวลา และทดลองสร้างแอปพลิเคชันโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายหรือเสียค่าใช้จ่ายน้อยมากสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชัน (applications หรือ apps) เพื่อให้ผู้ใช้ดาวน์โหลดใน Play Store ของ Google ตัวอย่างของสมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการ android ได้แก่ Samsung, Huawei, OPPO, Xiaomi, Vivo, Sony Xperia, Nokia เป็นต้น

2) ระบบปฏิบัติการ iOS มีชื่อเดิมว่า iPhone OS เริ่มต้นด้วยการเปิดตัวของ iPhone ในปี พ.ศ. 2550 โดยระบบปฏิบัติการ iOS เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับสมาร์ทโฟนของบริษัทแอปเปิล (Apple, Inc.) โดยเริ่มต้นพัฒนาสำหรับใช้ในโทรศัพท์มือถือ iPhone ต่อมาได้พัฒนาสำหรับใช้ใน iPod Touch, iPad และ iWatch ซึ่งระบบปฏิบัติการนี้สามารถเชื่อมต่อไปยัง App Store สำหรับการเข้าถึงแอปพลิเคชัน (applications หรือ apps) โดย Apple ได้มีการพัฒนาปรับปรุง apps ต่างๆ สำหรับ iPhone, iPad และ iWatch ผ่านทางระบบ iTunes ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับเครื่อง Mac และ PC ที่ใช้สำหรับดูหนังฟังเพลงบนคอมพิวเตอร์ได้ รวมถึงการจัดระเบียบและ sync files ทุกๆ อย่าง ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลของตนผ่านอุปกรณ์ของ iOS ตัวใดก็ได้ เพียงแค่เข้าผ่าน login ชื่อผู้ใช้ของตน (apple id) เท่านั้น นอกจากนี้ ยังมีการบริการเก็บข้อมูลบน iCloud และมีการพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยเป็นอย่างดีอีกด้วย

3) ระบบปฏิบัติการ Windows Phone เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตของบริษัทไมโครซอฟท์ (Microsoft Corporation) โดยเริ่มต้นพัฒนาระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์พกพา (Handheld Personal Computer: HPC) แต่ยังมีข้อจำกัดหลายด้านที่ทำให้ไม่สามารถสู้กับคู่แข่งอย่าง Palm OS ได้ จึงทำให้ไมโครซอฟท์พัฒนาระบบปฏิบัติการ Windows CE ขึ้นมาใหม่เพื่อใช้งานบน HPC และนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาระบบปฏิบัติการ Windows Mobile หรือ Windows Phone ในเวอร์ชันต่อมา อย่างไรก็ตาม ระบบปฏิบัติการ Windows Phone ยังไม่ค่อยเป็นที่นิยมเมื่อเทียบกับระบบปฏิบัติการ android และ iOS ตัวอย่างของสมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows Phone ได้แก่ Microsoft Lumia รุ่นต่างๆ

2. ประเภทของโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์พกพา (โมบายแอปพลิเคชัน)

การพัฒนาโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์พกพาหรือการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันนั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) *Native Application* คือ แอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้นมาด้วยชุดคำสั่ง (Library) หรือเครื่องมือที่ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันของระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์พกพารุ่นนั้นๆ โดยเฉพาะ เช่น

แอปพลิเคชันบน android ใช้ Android SDK, แอปพลิเคชันบน iOS ใช้ Objective C, แอปพลิเคชันบน Windows Phone ใช้ C# เป็นต้น

2) *Hybrid Application* คือ แอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้นมาด้วยวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้สามารถทำงานหรือรันได้บนระบบปฏิบัติการทุกระบบ โดยใช้ชุดคำสั่ง (framework) เข้ามาช่วย เพื่อให้สามารถทำงานได้ทุกระบบปฏิบัติการ

3) *Web Application* คือ แอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อเป็น browser สำหรับการใช้งานเว็บเพจต่างๆ ซึ่งถูกปรับแต่งให้แสดงผลเฉพาะในส่วนที่จำเป็น เพื่อเป็นการลดทรัพยากรในการประมวลผลของตัวอุปกรณ์พวกนั้นๆ ไม่ว่าจะป็นสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต ทำให้สามารถโหลดหน้าเว็บไซต์ได้รวดเร็วขึ้น อีกทั้งผู้ใช้งานยังสามารถใช้งานแอปพลิเคชันผ่านอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ตในความเร็วดำได้ด้วย

3. การพัฒนาโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์พกพา (โมบายแอปพลิเคชัน)

การพัฒนาโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์พกพาหรือโมบายแอปพลิเคชัน มีขั้นตอนคล้ายกับการพัฒนาแอปพลิเคชันทั่วไป ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1) การรวบรวมความต้องการของแอปพลิเคชัน (Requirements)

ในการรวบรวมความต้องการของการพัฒนาแอปพลิเคชัน จะต้องมีการสอบถามข้อมูลจากผู้ใช้งานเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นเกี่ยวกับแอปพลิเคชันที่จะพัฒนา ดังนี้

- 1.1 ผู้ใช้ (User): ผู้ใช้หรือกลุ่มเป้าหมายเป็นใคร
- 1.2 ฟังก์ชันการทำงาน (App function): ฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชันเป็นอย่างไร สามารถทำอะไรได้บ้าง
- 1.3 แนวทางการออกแบบ (Design concept): การออกแบบ theme สีที่ต้องการ, สไตลิ่งงาน, ไอคอนต่างๆ เป็นอย่างไร
- 1.4 แพลตฟอร์ม (Platform): แอปพลิเคชันที่จะพัฒนารองรับแพลตฟอร์มใด เช่น android, iOS หรือ Windows Phone
- 1.5 การให้บริการเว็บเซอร์วิส (Web service backend): ใครเป็นคนดูแลด้านเว็บเซอร์วิสของแอปพลิเคชัน
- 1.6 อุปกรณ์ (Device): อุปกรณ์ใดที่รองรับได้บ้าง เช่น สมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต
- 1.7 การแสดงผล (Display): การแสดงผลบนหน้าจอเป็นแบบแนวตั้งหรือแนวนอน
- 1.8 การส่งมอบแอปพลิเคชันเข้าสู่ระบบ (App submissions): ใครเป็นคนนำขึ้นสโตร์ (store)
- 1.9 ระยะเวลาในการพัฒนา (Project Timing): ระยะเวลาในการทำโปรเจก

2) การออกแบบแอปพลิเคชัน (Design)

ในการออกแบบแอปพลิเคชัน จะเริ่มตั้งแต่การออกแบบคร่าวๆ ที่ยังไม่ลงรายละเอียดของข้อมูล (Wireframe), การออกแบบหน้าจอที่ลงรายละเอียดข้อมูลและแสดงอัตราส่วนที่แสดงผลบนหน้าจอชัดเจน (Mockup), การทำแบบจำลองการออกแบบแอปพลิเคชันทั้งระบบก่อนเริ่มพัฒนาจริง (Prototype) และการทดสอบการออกแบบแอปพลิเคชันกับผู้ใช้ (Test) ซึ่งเมื่อออกแบบในแต่ละขั้นตอนเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีการนำไปให้ผู้ใช้งานดูแบบและทำความเข้าใจกับผู้ใช้ เพื่อจะได้ปรับปรุงและแก้ไขก่อนออกแบบและพัฒนาในขั้นต่อไป

3) การพัฒนาแอปพลิเคชัน (Develop)

ในขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน จะต้องมีการประชุมเพื่อแบ่งงานกัน ทีมผู้พัฒนาแอปพลิเคชันทั้งหมด และต้องมีการทำความเข้าใจในงานของแต่ละฝ่ายให้ชัดเจนก่อนที่จะเริ่มพัฒนา จากนั้นจึงเริ่มพัฒนาและทดสอบแอปพลิเคชัน ซึ่งการพัฒนาแอปพลิเคชันจะต้องตกลงกันให้ชัดเจนว่าจะให้พัฒนาแอปพลิเคชันในรูปแบบใด ซึ่งการพัฒนาแอปพลิเคชันแต่ละประเภท สามารถสรุปข้อดีและข้อจำกัดได้ดังนี้

ประเด็นในการพิจารณา	Native Application	Hybrid Application	Web Application
ความเร็วในการใช้งาน	เร็ว	ปานกลาง	ช้า
ค่าใช้จ่ายในการพัฒนา	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
ความยืดหยุ่นในการใช้งาน	ปานกลาง	มาก	มาก
การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต	Online & offline	ต่ออินเทอร์เน็ต บางฟีเจอร์	จำเป็นต้องตลอดเวลา

4) การส่งมอบแอปพลิเคชัน (Deliver)

ขั้นตอนการส่งมอบแอปพลิเคชันเข้าสู่ระบบ หรือการนำแอปพลิเคชันขึ้นสโตร์ (store) นั้น ในบางแพลตฟอร์มอาจใช้เวลาในการรออนุมัติ (approve) แอปพลิเคชันที่นำขึ้น store นานกว่าแพลตฟอร์มอื่น เช่น แอปพลิเคชันบน iOS จะรออนุมัติจาก App Store นานกว่าของแอปพลิเคชันบน android ที่ส่งขึ้น Google Play Store

5) การดูแลรักษาแอปพลิเคชัน (Support)

ขั้นตอนการดูแลรักษาแอปพลิเคชัน เป็นขั้นตอนที่มีการวิเคราะห์และแสดงผลการใช้งานแอปพลิเคชัน เพื่อให้ผู้พัฒนาและดูแลระบบสามารถทราบถึงสถิติการใช้งานและพฤติกรรมการใช้แอปพลิเคชันของผู้ใช้ เพื่อจะได้ตรวจสอบและดูแลรักษาระบบ พร้อมทั้งแก้ไขปรับปรุงระบบให้มีความพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

4. ประโยชน์ของการใช้โปรแกรมบนคอมพิวเตอร์พกพา (โมบายแอปพลิเคชัน) เพื่อการศึกษา

นโยบายของรัฐบาลตามโครงการ One Tablet Per Child เป็นการสร้างมิติใหม่ของการศึกษาไทยในการเข้าถึงการปรับใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการได้กล่าวไว้ว่า การจัดการคอมพิวเตอร์พกพาให้แก่โรงเรียนโดยเริ่มดำเนินการในโรงเรียนนำร่องสำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ควบคู่กับการพัฒนาเนื้อหาสาระที่เหมาะสมตามหลักสูตรบรรจุลงในคอมพิวเตอร์พกพา รวมทั้งจัดระบบอินเทอร์เน็ตไร้สายในพื้นที่สาธารณะและสถานศึกษาโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย (สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน, 2555)

นโยบายของรัฐและกระทรวงศึกษาธิการดังที่ได้กล่าวข้างต้น เป็นแนวคิดสำคัญในการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาเรียนรู้ของผู้เรียนในรูปแบบใหม่โดยใช้คอมพิวเตอร์พกพา เป็นเครื่องมือในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้และแสวงหาองค์ความรู้ในรูปแบบต่างๆ ที่มีอยู่ ทั้งในรูปแบบออนไลน์และออฟไลน์ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าถึงแหล่งความรู้ ศึกษาหาความรู้ใหม่ๆ และฝึกปฏิบัติเพื่อสร้างองค์ความรู้ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบดังกล่าวเกิดขึ้นและนำมาใช้อย่างแพร่หลายในต่างประเทศ เช่น Kahn Academy, Coursera, Udemy เป็นต้น ส่วนในประเทศไทยมีการจัดการเรียนการสอนทั้งประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษาในบางแห่งเท่านั้น โดยเริ่มมีการประยุกต์ใช้กับการศึกษาในรูปแบบ MOOC (Massive Online Open Course) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้ามาศึกษาบทเรียนโดยไม่จำกัดความรู้พื้นฐาน และคุณวุฒิการศึกษา เปิดโอกาสทางการเรียนรู้ได้มากขึ้น

จากประเด็นที่กล่าวถึงนี้ สามารถสรุปประโยชน์ของการใช้โมบายแอปพลิเคชันประกอบการเรียนการสอน หรือเพื่อการศึกษาได้หลายประการ ดังนี้

1) *สนองต่อความต้องการส่วนบุคคล (Individualization)* สื่อการเรียนเป็นสื่อที่สนองต่อความสามารถในการปรับตัวเข้ากับความต้องการทางการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ซึ่งความต้องการส่วนบุคคลหรือความเป็นเอกลักษณ์นั้นจะมีความต้องการในการติดตามช่วยเหลือ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลและมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ตามที่ตนต้องการ

2) *ก่อให้เกิดการสร้างปฏิสัมพันธ์อย่างมีความหมาย (Meaningful Interactivity)* การเรียนรู้ที่เกิดจากกระบวนการเรียนที่ต้องมีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับระบบข้อมูลสารสนเทศ หรือการจำลองสถานการณ์เพื่อการเรียนรู้และการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โมบายแอปพลิเคชันจะส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียนในการช่วยให้เกิดการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ได้

3) *มีการออกแบบบทเรียนที่ยืดหยุ่นและชัดเจน (Flexible and Clear Course Design)* ในการเรียนรู้จากโมบายแอปพลิเคชัน จะมีการออกแบบเนื้อหาบทเรียนที่เสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทางสติปัญญา ซึ่งการสร้างเนื้อหาบทเรียนต้องอยู่บนพื้นฐานและหลักการที่สามารถปรับได้ มีความยืดหยุ่น ภายใต้วัดคู่ประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน

4) *ให้การสะท้อนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียนได้ดี (Learner Reflection)* โมบายแอปพลิเคชันสามารถสะท้อนผลการเรียนรู้จากเนื้อหาที่เรียน ช่วยให้ผู้เรียนประเมินตนเองและพัฒนาต่อยอดความรู้จากการประยุกต์ใช้เนื้อหาในบทเรียนด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5) *มีข้อมูลสารสนเทศที่มีคุณภาพ (Quality Information)* สื่อการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพต่อผู้เรียนมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูลสารสนเทศในเนื้อหาบทเรียน ที่มีความครบถ้วนสมบูรณ์ ถูกต้อง และมีความทันสมัย

กล่าวโดยสรุป การพัฒนาโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์พกพาหรือการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน เพื่อใช้ประกอบในการเรียนการสอน ก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และเป็นการส่งเสริมให้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้มีการพัฒนาหลักสูตรที่มีความทันสมัยโดยมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เป็นส่วนประกอบในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น เพื่อช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ตามความต้องการของแต่ละบุคคล

ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา

1. บทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา

บทเรียนบนคอมพิวเตอร์ (mobile courseware หรือ m-courseware) เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ถูกออกแบบให้อยู่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยอาศัยการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต (Faux, McFarlane, Roche & Facer, 2006; Ragus, 2006) ซึ่งสามารถเรียกการเรียนรู้แบบนี้ว่า โมบายเลิร์นนิง (mobile learning: m-learning) ปัจจุบันโมบายเทคโนโลยี (mobile technology) มีบทบาทสำคัญกับการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาเป็นอย่างมาก อุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพาจัดเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้แบบไม่จำกัดสถานที่และเวลา ซึ่งการเรียนรู้สามารถเรียนรู้ผ่านโมบายเทคโนโลยีในระบบการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษา หรืออาจจะเรียนรู้ผ่านการสนทนาแลกเปลี่ยนความรู้ผ่านเว็บไซต์ บล็อก หรือกระดานสนทนา ในรูปแบบไม่เป็นทางการก็ได้ (Kukulka-Hulme, Traxler & Pettit, 2007; Sharples, Taylor & Vavoula, 2010) ดังนั้น โมบายเลิร์นนิง จัดว่าเป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง ในการช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ (learning styles) ที่ตนต้องการ (Facer, Faux & McFarlane, 2005; Milrad and Jackson, 2008)

การเรียนรู้ผ่านบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา สามารถตอบสนองการเรียนการสอนทางไกล (distance learning) หรือการศึกษาทางไกล (distance education) ซึ่งเป็นระบบการศึกษาที่ผู้สอนและผู้เรียนอยู่ไกลกัน ไม่จำเป็นต้องอยู่ในที่เดียวกัน แต่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือการเรียนการสอนออนไลน์ โดยอาศัยสื่อการสอนในลักษณะของสื่อการเรียนรู้ต่างๆ ร่วมกัน เช่น ตำรา ซีดี วิทยุ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟน (ชุตินา สัจจามันท์, 2556; สุมาลี สังขศรี,

2545) ซึ่งมีเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และแบบทดสอบ เพื่อวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนั้น การศึกษาทางไกลผ่านบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา จึงเป็นการเปิดโอกาสทางการเรียนให้กับผู้ที่ต้องการศึกษาหาความรู้ แต่ไม่สามารถไปเข้ารับการศึกษจากระบบการศึกษาปกติ ที่ต้องศึกษาในห้องเรียนและมีการพบปะพูดคุยกันแบบเห็นหน้าระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต (life-long learning) และด้วยเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน จึงทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนในห้องเรียนเสมือน (virtual classroom) ด้วยวิธีการศึกษาทางไกลได้สะดวก ทุกที่ ทุกเวลา โดยไม่ต้องเสียเวลาในการเดินทาง (Moore, 2013)

การเรียนการสอนผ่านบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา มีลักษณะการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ โดยยึดหลักการออกแบบตามกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความแตกต่างของแต่ละบุคคล ต้องมีความน่าสนใจ สามารถกระตุ้นเร้าความสนใจของผู้เรียน ออกแบบให้รองรับคุณลักษณะการแสดงผลบนอุปกรณ์พกพาที่มีจอภาพขนาดเล็ก การออกแบบกิจกรรมควรเน้นให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับเนื้อหา (interaction) หรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมระหว่างศึกษาบทเรียน รวมทั้งมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในบทเรียนและเป็นการทบทวนความรู้ โดยอาศัยหลักการเรียนรู้ของสื่อบนคอมพิวเตอร์พกพาที่ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา ตามความต้องการของแต่ละบุคคล (individualization)

2. การออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพานั้น มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องการพัฒนาโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์พกพาหรือการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ต่อไปได้ โดยการพัฒนาบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพาใช้ทฤษฎีกรอบความรู้ที่แพค (TPACK) และหลักการออกแบบบทเรียนตามรูปแบบ ADDIE model โดยคำนึงถึงความเข้าใจและความต้องการของผู้เรียน เข้าใจถึงลักษณะการเรียนรู้ตามธรรมชาติของกลุ่มเป้าหมาย เมื่อเข้าไปศึกษาบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพาแล้ว อยากรู้ศึกษาบทเรียนจนจบ มีความสนใจจะศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้อื่นเพื่อต่อยอดองค์ความรู้ที่ได้รับจากบทเรียน และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Koehler and Mishra (2009) กล่าวว่า ทีแพค (TPACK: Technological Pedagogical and Content Knowledge) เป็นกรอบความรู้ที่มีการผสมผสานความรู้ทั้งสามด้านต่อไปนี้เข้าด้วยกัน ได้แก่ ความรู้ด้านเทคโนโลยี (technology knowledge: TK) ความรู้ด้านวิธีการสอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอน (pedagogy knowledge: PK) และความรู้ด้านเนื้อหา (content knowledge: CK) ซึ่งการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพานั้น ผู้พัฒนาบทเรียนต้องมีกรอบความรู้ทั้งสามด้านนี้อย่างเหมาะสมสามารถใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมในการผลิตบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา ประกอบกับใช้ความรู้ด้านวิธีการสอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอน ในการออกแบบบทเรียน กำหนด

วัตถุประสงค์การเรียนรู้ รูปแบบของกิจกรรม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน อีกทั้งยังต้องมีความรู้ด้านเนื้อหาอย่างพอเพียงในการสรุปเนื้อหาสำคัญในแต่ละบท และเรียงลำดับเนื้อหาตามความเหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้อย่างเข้าใจ

ศยามน อินสะอาด (2561) ได้กล่าวถึงหลักการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา ตามกระบวนการและขั้นตอนของ ADDIE model ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1) *A: Analysis (การวิเคราะห์)* เป็นขั้นตอนแรกของการออกแบบและพัฒนาบทเรียน ซึ่งเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบทั้งหมดที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน ได้แก่ เนื้อหาบทเรียน ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน รวมถึงอุปกรณ์ เครื่องมือ และเทคโนโลยีที่ใช้ในการเรียนการสอน อีกทั้งยังควรวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมของบทเรียนต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน บทเรียนนั้นต้องใช้งานง่ายและไม่ซับซ้อน สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ไม่ยาก

2) *D: Design (การออกแบบ)* เมื่อวิเคราะห์บทเรียนแล้ว จึงทำการเลือกเนื้อหาและกำหนดขอบเขตของเนื้อหา โดยขั้นตอนการออกแบบบทเรียน จะต้องมีการจำแนกเนื้อหาออกเป็นหน่วยๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่าย และเป็นลำดับขั้นตอน เนื้อหามีความครบถ้วน ถูกต้อง ตรงตามวัตถุประสงค์ และที่สำคัญ บทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพาจะต้องตอบสนองความต้องการของผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ และศึกษาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นในการออกแบบจะต้องเลือกใช้เครื่องมือในการออกแบบบทเรียนที่น่าสนใจ และให้ผู้เรียนมีการโต้ตอบกับบทเรียน และเนื้อหาในบทเรียนแต่ละส่วนจะต้องมีการเชื่อมโยงกันเป็นอย่างดี

3) *D: Development (การพัฒนา)* เป็นขั้นตอนการผลิตบทเรียนตามที่ได้มีการออกแบบไว้ โดยเริ่มจากการเขียน Storyboard ที่ได้รับการตรวจเนื้อหาอย่างถูกต้องแล้ว ซึ่ง Storyboard เป็นการอธิบายหน้าจอของบทเรียนในแต่ละหน้า ว่าผู้เรียนจะได้เห็นหรือมีปฏิสัมพันธ์อย่างไรกับบทเรียนบ้าง และมีลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างไร ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นการทำงานประสานกันของทีมออกแบบกราฟิกในการออกแบบสื่อสร้างสรรค์ และทีมโปรแกรมเมอร์ในการผลิตบทเรียน

4) *I: Implementation (การนำไปใช้)* เป็นขั้นตอนในการนำบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพาที่พัฒนาเสร็จสมบูรณ์และผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว นำไปใช้งานจริงเพื่อตรวจสอบการใช้งานด้านเนื้อหา โปรแกรม และการประเมินผล

5) *E: Evaluation (การประเมินผลบทเรียน)* เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการตรวจสอบบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในครั้งต่อไป

3. การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) กล่าวถึงการทดสอบประสิทธิภาพสื่อว่า ในการผลิตสื่อการเรียนการสอนนั้น จะต้องนำสื่อที่ผลิตไปทดสอบประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้จริง เพื่อพิจารณาว่าสื่อที่ผลิตขึ้นมานั้นทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ มีประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดีเพียงใด มีความสัมพันธ์กับผู้เรียนหรือไม่ และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนจากสื่อในระดับใด

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ

1) ประสิทธิภาพของกระบวนการ (Efficiency of Process: E_1) เป็นการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องที่เกิดจากการทำกิจกรรมหรืองานที่ได้รับมอบหมาย โดยอาจทำเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้

2) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (Efficiency of Product: E_2) เป็นการประเมินพฤติกรรมสุดท้ายหรือผลลัพธ์จากการเรียนของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการประเมินผลหลังเรียนทั้งหมด

นั่นคือ ประสิทธิภาพของบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา เป็นผลการเรียนรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์พกพาเบื้องต้น ที่ได้จากกระบวนการและผลลัพธ์ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หาค่าได้จาก

$$E_1/E_2 = \text{ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์}$$

ตัวอย่างเช่น เกณฑ์ 80/80 หมายถึง เมื่อผู้เรียนทำการศึกษาสื่อการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติหรือกิจกรรมได้ผลเฉลี่ย 80% และประเมินผลหลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80%

ทั้งนี้ การจะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเป็นเท่าใดนั้น ผู้สอนเป็นผู้พิจารณากำหนดเองตามความพอใจ โดยพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัยหรือวิทย์พิสัย (cognitive domain) ด้านจิตพิสัย (affective domain) และด้านทักษะพิสัย (skill domain) ซึ่งเมื่อผู้เรียนทำการศึกษาบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพาแล้ว ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและสามารถวัดได้จากการแสดงออกทั้ง 3 ด้านดังกล่าว แสดงว่าผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่ดี หรือเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั่นเอง

วิธีการคำนวณค่าประสิทธิภาพ หาได้จากสูตร

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียน
ทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียน นอกห้องเรียนหรือออนไลน์ ของผู้เรียนทุกคน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน ของผู้เรียนทุกคน

B คือ คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วย

ประกอบด้วยผลการสอบหลังเรียนและคะแนนจากการประเมินงานสุดท้าย

N คือ จำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าว หาได้จากการนำคะแนนรวมกิจกรรมและคะแนนสอบหลังเรียน มาเข้าสู่สูตรเพื่อคำนวณหาค่า E_1/E_2 โดยมีเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ คือ ด้านความรู้ความจำ E_1/E_2 มีค่า 80/80 ขึ้นไป ด้านทักษะปฏิบัติ E_1/E_2 มีค่า 70/70 ขึ้นไป โดยค่า E_1/E_2 ต้องมีค่าแตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 5 กล่าวคือ ความสัมพันธ์ของ E_1 และ E_2 ทั้งสองค่าควรได้ใกล้เคียงกัน แตกต่างกันได้ไม่เกิน ± 2.5 ของค่า E_1 และ E_2 ซึ่งจะมีผลทำให้ค่ากระบวนการ E_1 ไม่สูงกว่าค่าผลลัพธ์ E_2 เกินร้อยละ 5

ตอนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์พกพาเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาแขนงวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งถือว่าการผลิตบทเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์รูปแบบหนึ่งผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพาที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น และผู้เรียนยังสามารถเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบมากขึ้นตามความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2546)

ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสื่อสารการศึกษาผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับครู สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) การสำรวจความต้องการด้านเนื้อหาสำหรับการพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล สรุปว่า ครูมีความต้องการเนื้อหาจำนวน 3 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานการสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา หน่วยที่ 2 การออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา และหน่วยที่ 3 การวิจัยการสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา สำหรับผลการพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล ทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ คือ 82.14/81.11, 80.79/80.28 และ 81.7/80.93 ตามลำดับ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ฐะนุพงศ์ ศรีกาฬสินธุ์ (2558) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนแบบซ่อมเสริม เรื่องการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์บนเว็บเพจ ซึ่งพัฒนาบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน

คอมพิวเตอร์การสอนแบบซ่อมเสริมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่สร้างขึ้นนั้น มีประสิทธิภาพ 90.61/84.72 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนแบบซ่อมเสริมนี้ เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่แม้จะไม่มีคอมพิวเตอร์ และลดข้อจำกัดเรื่องสถานที่และเวลาสามารถเรียนได้แม้อยู่นอกบ้านหรือขณะเดินทาง อีกทั้งยังเรียนได้ในเวลาว่างหรือขณะทำกิจกรรมต่างๆ

กัญลักษณ์ จรุงโรจน์ ณ อยู่ธยา และคณะ (2558) ได้พัฒนานิตยสารดิจิทัลบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพา เรื่องคอมพิวเตอร์กราฟิก โดยมีการเรียนรู้ร่วมกันสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการโฆษณา โดยผลการวิจัยสรุปว่านิตยสารดิจิทัลช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

นอกจากนี้ ดวงเดือน พิณสุวรรณ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การสอนเพื่อพัฒนาทักษะการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนนทบุรี ผลการวิจัยสรุปว่า ชุดฝึกอบรมทางไกล มีขั้นตอนในการพัฒนา 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดจุดประสงค์ของชุดฝึกอบรมทางไกล 2) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3) สร้างชุดฝึกอบรมทางไกล 4) ตรวจสอบคุณภาพชุดฝึกอบรมทางไกล 5) ทดลองใช้และวิเคราะห์ผลการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล และ 6) ปรับปรุงชุดฝึกอบรมทางไกล โดยชุดฝึกอบรมทางไกลที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 82.17/83.00

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดจากงานวิจัยทั้งหมดมาเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์พกพาเบื้องต้น เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและสนับสนุนให้เกิดประสิทธิผลของกระบวนการเรียนรู้ และสามารถนำความรู้ไปปฏิบัติได้จริง เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาแขนงวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช