

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์: กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัย 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาค้นคว้าประกอบของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์: กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน

2. ผลการหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์: กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน

ตอนที่ 3 ผลการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1. ผลการสำรวจความคิดเห็นของครูที่มีต่อแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์: กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน

2. ผลการสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์: กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน

ตอนที่ 1 ผลจากการศึกษาองค์ประกอบของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์: กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทาชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน

1. ผลการศึกษาองค์ประกอบของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์: กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทาชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน

โดยผู้วิจัยได้ทำการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อและคอมพิวเตอร์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รวมทั้งสิ้นจำนวน 10 ท่าน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.1 องค์ประกอบที่ 1 การใช้งานแอปพลิเคชัน ในส่วนของการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ผู้วิจัยได้ยึดหลัก 4I's (มนต์ชัย เทียนทอง, 2547) อันประกอบด้วยหลักการ 4 ประการ ดังนี้

1.1.1 สารสนเทศ (Information) ควรมีการเรียบเรียงเนื้อหาจากง่ายไปหายาก และมีการตรวจสอบข้อความและเนื้อหาให้ตรงกับตัวชี้วัดรายวิชา และสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้รวมทั้งต้องมาจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ อีกทั้งต้องใช้ภาษาในการสื่อสารที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เข้าใจง่ายและมีความเป็นสากล

1.1.2 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) ควรมีการคำนึงถึงความแตกต่างทางการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น ไม่ควรจำกัดจำนวนครั้งในการศึกษาเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาซ้ำได้จนกว่าจะมีความเข้าใจได้อย่างชัดเจน ไม่ควรกำหนดระยะเวลาในการศึกษาเนื้อหา เนื่องจากความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาใดก่อนก็ได้ตามความสนใจ หรือไม่ควรมีการจับเวลาในการทำแบบทดสอบ เป็นต้น

1.1.3 การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ควรมีการคำนึงถึงการสร้างปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกันระหว่างผู้เรียนและแอปพลิเคชันด้วย อาทิเช่น การเลือกรูปแบบเมนูควรเป็นไปทิศทางเดียวกัน กล่าวคือเป็นรูปแบบเดียวกัน หรือใช้สัญลักษณ์ที่มีความเป็นสากลเพื่อสื่อความหมายให้มีความเข้าใจที่ตรงกัน รวมทั้งการวางเมนูควรมีการเว้นระยะห่างให้เหมาะสมในการเลือกข้อมูลของผู้เรียนเพื่อป้องกันการคลิกเมนูผิดพลาด

1.1.4 การให้ผลย้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ควรมีการคำนึงถึงการแสดงข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียน เช่น มีการประมวลผลการทำแบบทดสอบที่ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว ควรมีการแจ้งสถานะการใช้งานให้กับผู้เรียนอยู่เสมอ และสิ่งสำคัญคือต้องมีการตอบสนองข้อมูลแบบทันทีด้วย

1.2 องค์ประกอบที่ 2 รูปแบบการแสดงผลแอปพลิเคชัน สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการแสดงผลทางหน้าจอของอุปกรณ์ที่ใช้ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1.2.1 ด้านการออกแบบหน้าจอ ควรออกแบบหน้าจอให้ยืดหยุ่นกับความแตกต่างของขนาดหน้าจอของผู้เรียนแต่ละคน เช่น การปรับรูปแบบการแสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์จากหน้าจอ หรือให้ผู้เลือกใช้รูปแบบการแสดงผลด้วยตนเอง นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงสีพื้นหลังและรูปพื้นหลัง ไม่ควรใช้โทนสีที่สว่างจ้า เนื่องจากอาจทำให้ผู้ใช้เกิดอาการล้าสายตาเมื่อใช้เป็นเวลานาน

1.2.2 ด้านการแสดงผลตัวอักษร ควรมีการคำนึงถึงการใช้สีตัวอักษรไม่ควรใช้สีโทนสว่างในการแสดงผลเนื่องจากจะทำให้ล้าสายตา และไม่ควรใช้สีโทนเดียวกับกับสีของพื้นหลัง ตัวอักษรควรมีขนาดที่เหมาะสมกับหน้าจอของอุปกรณ์ มีการเว้นระยะห่างที่ไม่ก่อให้เกิดอุปสรรคในการอ่านเนื้อหา

1.2.3 ด้านการนำเสนอภาพและเสียง ควรมีการบีบอัดหรือเข้ารหัสไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปแสดงผลของอุปกรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เลือกใช้รูปภาพและเสียงที่มีความเหมาะสมกับขนาดหน้าจอของอุปกรณ์ การนำเสนอภาพเคลื่อนไหวควรอยู่ในระดับที่เหมาะสมนั้น หมายความว่าไม่ใช้ระยะเวลาเกินไป อีกทั้งเสียงที่ใช้ประกอบควรเป็นเสียงที่สอดคล้องกับรูปภาพหรือเนื้อหา และมีการกระตุ้นความสนใจเป็นระยะ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนรู้

1.3 องค์ประกอบที่ 3 เอกสารประกอบการใช้งาน ผู้วิจัยควรมีการจัดทำคู่มือเอกสารประกอบการใช้งานแอปพลิเคชัน โดยในรูปเล่มควรประกอบไปด้วยคำแนะนำในการใช้งานแอปพลิเคชัน หรือมีคำแนะนำในกรณีที่มีปัญหาและสามารถแนะแนววิธีแก้ปัญหาการใช้งานเบื้องต้นให้กับผู้ใช้ทราบด้วย ในส่วนของคู่มือการใช้งานควรมีคู่มือที่เป็นรูปเล่ม รวมทั้งมีคู่มือแบบอิเล็กทรอนิกส์บรรจุอยู่ในแอปพลิเคชัน เพื่อสร้างทางเลือกในการศึกษาการใช้งานแอปพลิเคชันให้กับผู้ใช้ สร้างความสะดวกสบายในการใช้งานแอปพลิเคชันในรูปแบบที่หลากหลาย

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์: กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน

ผู้วิจัยได้นำแอปพลิเคชันที่พัฒนาเรียบร้อยแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์: กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทาจุมเงินวิทยาคาร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน			
1.1 มีเครื่องมือในการอธิบาย/บรรยายวิธีการใช้งานและการศึกษาเนื้อหาแต่ละเรื่องอย่างชัดเจน	4.60	0.55	มากที่สุด
1.2 เมื่อคลิกเลือกเมนูต่างๆแล้ว สามารถเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว	4.20	0.45	มาก
1.3 มีการสร้างจุดเชื่อมโยงกลับมาน้ำแรกของบทเรียน ทำให้สะดวกในการใช้งาน	4.40	0.89	มาก
1.4 เมนูให้เลือกหัวข้อในการใช้งาน	4.40	0.89	มาก
1.5 มีเมนูช่วยเหลือผู้เรียน (help) ที่ชัดเจน	4.20	0.45	มาก
1.6 สามารถเรียกดูคะแนนสอบได้อย่างรวดเร็ว	4.40	0.55	มาก
1.7 เนื้อหาที่น่าสนใจอยู่ในปริมาณที่เหมาะสม	4.20	0.84	มาก
รวมเฉลี่ยด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.34	0.52	มาก
2. ด้านรูปแบบการแสดงผล			
2.1 การแสดงเนื้อหาเหมาะสมกับขนาดของหน้าจอ	4.40	0.89	มาก
2.2 รูปแบบการวางแนวของหน้าจอสะดวกในการใช้งาน	4.40	0.89	มาก
2.3 เมนูสามารถสื่อสิ่งที่ต้องการได้อย่างมีความหมาย	4.40	0.89	มาก
2.4 หน้าจอแต่ละหน้ามีการจัดวางสวยงามเหมาะสม	4.60	0.89	มากที่สุด
2.5 ระยะเวลาของแต่ละเมนูมีความเหมาะสม ทำให้คลิกข้อมูลไม่ผิดพลาด	4.40	0.89	มาก
2.6 รูปแบบของพื้นหลังดูแล้วสบายตา ไม่เป็นอุปสรรคในการอ่านเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
2.7 สีของตัวอักษรอ่านแล้วสบายตา ไม่ก่อให้เกิดอาการล้าทางสายตา	4.60	0.55	มากที่สุด
2.8 ตัวอักษรที่แสดงผลทางหน้าจอมีขนาดพอดี เหมาะสมต่อการอ่าน	4.40	0.89	มาก
2.9 ระยะห่างระหว่างตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.40	0.89	มาก
2.10 รูปแบบการแสดงผลตัวอักษรทำให้อ่านง่าย(Font)	4.60	0.89	มากที่สุด
2.11 มีการแยกส่วนของหัวเรื่องและคำอธิบายเนื้อหาอย่างชัดเจน	4.40	0.55	มาก
2.12 การสร้างลิงค์เชื่อมโยงด้วยข้อความมีความชัดเจน	4.60	0.55	มากที่สุด
2.13 ภาพที่ใช้ประกอบมีความชัดเจน ไม่แตกพลา	4.60	0.55	มากที่สุด
2.14 มีการจัดวางภาพประกอบได้เหมาะสม ไม่รกหน้าจอ	4.40	0.55	มาก
2.15 ขนาดของภาพประกอบมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและหน้าจอ	4.60	0.55	มากที่สุด
2.16 ระยะเวลาในการนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวอยู่ในระยะเวลาที่เหมาะสม ไม่น่าเบื่อ	4.60	0.55	มากที่สุด
2.17 หน้าจอของแอปพลิเคชันแต่ละหน้ามีความสวยงาม สบายตา น่าศึกษาเรียนรู้	4.00	1.00	มาก
2.18 เสียงเอฟเฟกต์ประกอบไม่ก่อให้เกิดความรำคาญในการใช้งาน	4.00	0.71	มาก
2.19 เสียงบรรยายชัดเจน	4.40	0.55	มาก
รวมเฉลี่ยด้านรูปแบบการแสดงผล	4.44	0.57	มาก

ตาราง 2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
3. ด้านเอกสารประกอบการใช้งาน (คู่มือ)			
3.1 เอกสารคู่มือประกอบการใช้งานมีการระบุคำชี้แจงและคำแนะนำที่ชัดเจน	4.60	0.55	มากที่สุด
3.2 มีการอธิบาย แนะนำข้อเสนอแนะหากพบปัญหาการใช้งานเบื้องต้น	4.40	0.55	มาก
3.3 รูปเล่มประกอบการใช้งานมีความคงทน น่าใช้	4.40	0.55	มาก
รวมเฉลี่ยด้านเอกสารประกอบการใช้งาน	4.47	0.51	มาก
รวมเฉลี่ย 3 ด้าน	4.42	0.53	มาก

จากตาราง 2 พบว่า ผลจากการที่ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและคอมพิวเตอร์ได้ประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.53) และมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดในแต่ละเอกสารประกอบการใช้งาน รูปแบบการแสดงผล และการใช้งานแอปพลิเคชันตามลำดับ (รายละเอียดเพิ่มเติมภาคผนวก ค)

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์: กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทาจุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน

ผู้วิจัยได้นำแอปพลิเคชันที่พัฒนาเรียบร้อยแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทาจุมเงินวิทยาคาร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านการนำเสนอเนื้อหา			
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 เนื้อหามีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 เนื้อหาที่แต่ละเรื่องมีปริมาณที่เหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.33	0.58	มาก

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1.5 การแสดงเนื้อหาในส่วนของภาพมีความเหมาะสม สื่อความหมายชัดเจน	4.00	0.00	มาก
1.6 การแสดงเนื้อหาในส่วนของภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.7 ภาพเคลื่อนไหวมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.00	0.00	มาก
1.8 เสียงที่บรรยายเนื้อหามีความถูกต้อง	4.67	0.58	มากที่สุด
รวมเฉลี่ยด้านการนำเสนอเนื้อหา	4.63	0.13	มากที่สุด
2. ด้านการใช้ภาษา			
2.1 ใช้ภาษาได้ถูกต้องตามหลักภาษา	4.33	0.58	มาก
2.2 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.33	0.58	มาก
2.3 ภาษาที่ใช้สื่อความหมายชัดเจน	4.67	0.58	มากที่สุด
รวมเฉลี่ยด้านการใช้ภาษา	4.44	0.51	มาก
3. ด้านเครื่องมือวัดและประเมินผล			
3.1 ความชัดเจนของคำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับตัวชี้วัด	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3 ความเหมาะสมของแบบทดสอบชนิดตัวเลือกแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก	4.67	0.58	มากที่สุด
3.4 ความถูกต้องของข้อคำถาม	4.67	0.58	มากที่สุด
3.5 ความถูกต้องของตัวเลือก	4.00	0.000	มาก
รวมเฉลี่ยด้านเครื่องมือวัดประเมินผล	4.60	0.20	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย 3 ด้าน	4.58	0.22	มากที่สุด

จากตาราง 3 พบว่า ผลจากการที่ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น มีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.22) โดยค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหา ด้านเครื่องมือวัดผลประเมินผล และการใช้ภาษา ตามลำดับ (รายละเอียดเพิ่มเติมภาคผนวก ค)

3. ผลการหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์: กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทาจุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน

ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทาจุมเงินวิทยาคาร ซึ่งได้

ทดลองกับกลุ่มทดลอง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียน ทาขุมเงินวิทยาคาร โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 นำแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทาขุมเงินวิทยาคาร ทำการทดลองกับกลุ่ม ทดลองจำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแอปพลิเคชันเพื่อการ เรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในขั้นต้น และหาข้อบกพร่องของบทเรียน โดยสังเกตพฤติกรรม ขณะเรียน พร้อมสัมภาษณ์ความคิดเห็นของกลุ่มทดลอง พบว่า

1. ขนาดของตัวอักษรเล็กเกินไป ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับเปลี่ยนขนาดของเนื้อหา และ หัวข้อเนื้อหาให้มีความเหมาะสมมากขึ้น
2. สีของหน้าจอและพื้นหลังจัดไปและไม่น่าสนใจ ผู้วิจัยจึงได้สอบถามรูปแบบของสี พื้นหลังจากกลุ่มทดลองและปรับให้ได้สีตามผลการสอบถาม
3. รูปแบบของเมนูไม่น่าสนใจ ผู้วิจัยจึงได้ปรับเปลี่ยนรูปแบบของเมนูให้มีรูปภาพ และปรับสีให้มีความน่าสนใจมากขึ้น
4. ข้อสอบบางข้อ เนื้อหามากเกินไป ทำให้ล้นหน้าจอ ผู้วิจัยจึงได้ปรับรูปแบบการ แสดงผลให้มีตัวเลือนหน้าจอ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
5. การติดตั้งแอปพลิเคชัน บางเครื่องไม่สามารถติดตั้งได้ทันที อันเกิดจากปัญหา หน่วยความจำไม่พอ หรือเครื่องมีการป้องกันการติดตั้งแอปพลิเคชันที่มาจากแหล่งอื่นที่ไม่ใช่ Google Play ผู้วิจัยจึงได้เพิ่มข้อแนะนำส่วนนี้ในเอกสารประกอบการใช้งาน

การทดลองครั้งที่ 2 นำแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทาขุมเงินวิทยาคาร ทำการทดลองกับกลุ่ม ทดลองจำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน จากผลการเรียนเฉลี่ย ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของแอป พลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีผลการหา ประสิทธิภาพ แสดงในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบ
ปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน
ทาชุมเงินวิทยาคาร กลุ่มทดลอง จำนวน 9 คน

กลุ่มทดลอง	จำนวน กลุ่ม ทดลอง	ค่าเฉลี่ย (E1) คะแนนจากการ ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน		ค่าเฉลี่ย (E2) คะแนนจาก การทดสอบหลังเรียน	
		ระหว่างเรียน(20 คะแนน)		หลังเรียน(30 คะแนน)	
		คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
กลุ่มทดลอง	9	17.00	85.00	25.56	85.19

จากตาราง 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากผลการทดสอบระหว่างเรียนเท่ากับ 17.00 คิดเป็นร้อยละ 85.00 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเท่ากับ 25.56 คิดเป็นร้อยละ 85.19 ดังนั้นประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.00/85.19

การทดลองครั้งที่ 3 นำแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทาชุมเงินวิทยาคาร ทำการทดลองกับกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน จากผลการเรียนเฉลี่ย ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของ แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทาชุมเงินวิทยาคาร ผลการหาประสิทธิภาพ แสดงในตาราง 5

ตาราง 5 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบ
ปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน
ทาชุมเงินวิทยาคาร กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน

กลุ่มทดลอง	จำนวน กลุ่ม ทดลอง	ค่าเฉลี่ย (E1) คะแนนจากการ ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน		ค่าเฉลี่ย (E2) คะแนนจาก การทดสอบหลังเรียน	
		ระหว่างเรียน(20 คะแนน)		หลังเรียน(30 คะแนน)	
		คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
กลุ่มทดลอง	30	17.09	85.47	25.66	85.52

จากตาราง 5 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบระหว่างเรียนเท่ากับ 17.09 คิดเป็นร้อยละ 85.47 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เท่ากับ 25.66 คิดเป็นร้อยละ 85.52 ดังนั้น ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทาชุมเงินวิทยาคาร ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.47/85.52

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับกลุ่มผู้เรียนที่มีบริบทใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 ครั้งแล้ว และได้ค่าประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้นำแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์: กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทาชุมเงินวิทยาคาร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 32 คน ในช่วงระหว่างวันที่ 20 มกราคม 2557-7 กุมภาพันธ์ 2557 (ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556)

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์: กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทาชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน

จากการนำแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์: กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทาชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูนไปให้กับกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยผู้ใช้ในที่นี่แบ่งเป็น 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มครูผู้สอนจำนวน 7 คน และกลุ่มผู้เรียน จำนวน 32 คน จากนั้นนำผลการประเมินความคิดเห็นมาวิเคราะห์ข้อมูล ดังตาราง 6 และตาราง 7

ตาราง 6 แสดงผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ในกลุ่มของครูผู้สอนรายวิชาคอมพิวเตอร์ จำนวน 7 คน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน			
1.1 มีการอธิบายเนื้อหา ง่ายต่อความเข้าใจในการใช้งานของผู้เรียน	4.43	0.53	มาก
1.2 มีการชี้แจงขั้นตอนการศึกษาด้วยเมนูช่วยเหลือผู้เรียน (help) ที่ชัดเจน	4.57	0.53	มากที่สุด
1.3 ภาพเคลื่อนไหวที่นำเสนอสามารถเรียกดูได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่ม	4.57	0.53	มากที่สุด
1.4 เมื่อคลิกเลือกเมนูต่างๆแล้ว สามารถเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการได้ง่ายและรวดเร็ว	4.43	0.53	มาก

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1.5 มีจุดเชื่อมโยงกลับมานำแรกของบทเรียน สะดวกในการใช้งาน	4.71	0.49	มากที่สุด
1.6 มีเมนูให้ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาที่ต้องการได้ ง่ายต่อการศึกษา	4.29	0.49	มาก
1.7 สามารถเรียกดูข้อมูลคะแนนจากการทำแบบทดสอบ ได้อย่างรวดเร็ว	4.57	0.53	มากที่สุด
1.8 รูปแบบการวางแนวของแอปพลิเคชันสะดวกกับการใช้งาน	4.00	0.58	มาก
1.9 ระยะห่างของแต่ละเมนูมีความสะดวกในการใช้งาน ทำให้คลิกข้อมูลไม่ผิด	4.29	0.49	มาก
รวมค่าเฉลี่ยด้านการใช้งาน	4.43	0.15	มาก
2. ด้านรูปแบบการแสดงผล			
2.1 หน้าจอของแอปพลิเคชันแต่ละหน้ามีความสวยงาม สบายตา น่าศึกษาเรียนรู้	4.57	0.53	มากที่สุด
2.2 รูปแบบของพื้นหลังไม่เป็นอุปสรรคในการศึกษาเนื้อหา	4.29	0.49	มาก
2.3 สีของตัวอักษรอ่านแล้วสบายตา ไม่ก่อให้เกิดอาการล้าทางสายตา	4.43	0.53	มาก
2.4 ตัวอักษรที่แสดงผลทางหน้าจอมีขนาดพอดี เหมาะสมต่อการอ่าน	4.14	0.38	มาก
2.5 ระยะห่างระหว่างตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.57	0.53	มากที่สุด
2.6 รูปแบบการแสดงผลตัวอักษรให้อ่านง่าย (Font)	4.43	0.79	มาก
2.7 ลิงค์ที่มีการเชื่อมโยงด้วยข้อความชัดเจน	4.43	0.79	มาก
2.8 ภาพประกอบที่ใช้น่าสนใจ มีความเชื่อมโยงกับเนื้อหา ทำให้มีความเข้าใจมากขึ้น	4.57	0.53	มากที่สุด
2.9 ภาพที่ใช้ประกอบชัดเจน ไม่แตกพลา	4.14	0.38	มาก
2.10 มีการจัดวางภาพประกอบได้เหมาะสม	4.57	0.53	มากที่สุด
2.11 การนำเสนอภาพเคลื่อนไหวทำให้มีความสนุกสนานในการศึกษาเนื้อหา	4.29	0.76	มาก
2.12 ระยะเวลาในการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม	4.57	0.53	มากที่สุด
2.13 เสียงเอฟเฟกต์ประกอบไม่ก่อให้เกิดความรำคาญในการใช้งาน	4.29	0.49	มาก
2.14 เสียงบรรยายชัดเจน	4.29	0.49	มาก
รวมค่าเฉลี่ยด้านการใช้งาน	4.40	0.11	มาก
3. ด้านเอกสารประกอบการใช้งาน			
3.1 เอกสารคู่มือประกอบการใช้งานมีกระบวนวิธีและคำแนะนำที่ชัดเจน	4.43	0.53	มาก
3.2 มีการอธิบาย แนะนำข้อเสนอแนะหากพบปัญหาการใช้งานเบื้องต้น	4.71	0.49	มากที่สุด
3.3 รูปเล่มประกอบการใช้งานมีความคงทน น่าใช้	4.57	0.53	มากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ยด้านเอกสารประกอบการใช้งาน	4.57	0.16	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย 3 ด้าน	4.43	0.11	มาก

จากตาราง 6 พบว่าผู้ใช้ในกลุ่มครูผู้สอนมีความคิดเห็นต่อการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.11) และมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดด้านเอกสารประกอบการใช้งาน ด้านการใช้งาน และด้านรูปแบบการแสดงผล ตามลำดับ (รายละเอียดเพิ่มเติมตามผนวก ค)

ตาราง 7 แสดงผลการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้
บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ในกลุ่มของนักเรียน จำนวน 32 คน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน			
1.1 มีการอธิบายเนื้อหา ง่ายต่อความเข้าใจในการใช้งานของผู้เรียน	4.443	0.553	มาก
1.2 มีการชี้แจงขั้นตอนการศึกษาด้วยเมนูช่วยเหลือผู้เรียน (help) ที่ชัดเจน	4.557	0.553	มากที่สุด
1.3 ภาพเคลื่อนไหวที่นำเสนอสามารถเรียกดูได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่ม	4.457	0.553	มากที่สุด
1.4 เมื่อคลิกเลือกเมนูต่างๆแล้ว สามารถเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการได้ง่ายและรวดเร็ว	4.513	0.553	มาก
1.5 มีจุดเชื่อมโยงกลับมานำแรกของบทเรียน สะดวกในการใช้งาน	4.50	0.57	มากที่สุด
1.6 มีเมนูให้ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาที่ต้องการได้ ง่ายต่อการศึกษา	4.59	0.50	มากที่สุด
1.7 สามารถเรียกดูข้อมูลคะแนนจากการทำแบบทดสอบ ได้อย่างรวดเร็ว	4.41	0.50	มาก
1.8 รูปแบบการวางแผนของแอปพลิเคชันสะดวกกับการใช้งาน	4.69	0.47	มากที่สุด
1.9 ระยะห่างของแต่ละเมนูมีความสะดวกในการใช้งาน ทำให้คลิกข้อมูลไม่ผิด	4.84	0.37	มากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ยด้านการใช้งาน	4.53	0.15	มากที่สุด
2. ด้านรูปแบบการแสดงผล			
2.1 หน้าจอของแอปพลิเคชันแต่ละหน้ามีความสวยงาม สบายตา นำศึกษาเรียนรู้	4.44	0.62	มาก
2.2 รูปแบบของพื้นหลังไม่เป็นอุปสรรคในการศึกษาเนื้อหา	4.81	0.40	มากที่สุด
2.3 สีของตัวอักษรอ่านแล้วสบายตา ไม่ก่อให้เกิดอาการล้าทางสายตา	4.75	0.44	มากที่สุด
2.4 ตัวอักษรที่แสดงผลทางหน้าจอมีขนาดพอดี เหมาะสมต่อการอ่าน	4.63	0.49	มากที่สุด
2.5 ระยะห่างระหว่างตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.34	0.48	มาก
2.6 รูปแบบการแสดงผลตัวอักษรให้อ่านง่าย (Font)	4.59	0.56	มากที่สุด
2.7 สิ่งที่มีการเชื่อมโยงด้วยข้อความชัดเจน	4.44	0.62	มาก
2.8 ภาพประกอบที่ใช้นำเสนอ มีความเชื่อมโยงกับเนื้อหา ทำให้มีความเข้าใจมากขึ้น	4.38	0.49	มาก
2.9 ภาพที่ใช้ประกอบชัดเจน ไม่แตกพลา	4.69	0.54	มากที่สุด
2.10 มีการจัดวางภาพประกอบได้เหมาะสม	4.38	0.55	มาก
2.11 การนำเสนอภาพเคลื่อนไหวทำให้มีความสนุกสนานในการศึกษาเนื้อหา	4.53	0.51	มากที่สุด
2.12 ระยะเวลาในการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม	4.47	0.51	มาก
2.13 เสียงเอฟเฟกต์ประกอบไม่ก่อให้เกิดความรำคาญในการใช้งาน	4.19	0.47	มาก
2.14 เสียงบรรยายชัดเจน	4.63	0.49	มากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ยด้านการใช้งาน	4.52	0.19	มากที่สุด
3. ด้านเอกสารประกอบการใช้งาน			
3.1 เอกสารคู่มือประกอบการใช้งานมีการระบุคำชี้แจงและคำแนะนำที่ชัดเจน	4.50	0.51	มากที่สุด
3.2 มีการอธิบาย แนะนำข้อเสนอแนะหากพบปัญหาการใช้งานเบื้องต้น	4.47	0.51	มาก
3.3 รูปเล่มประกอบการใช้งานมีความคงทน น่าใช้	4.69	0.47	มากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ยด้านเอกสารประกอบการใช้งาน	4.55	0.30	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย 3 ด้าน	4.51	0.14	มากที่สุด

จากตาราง 7 พบว่า กลุ่มผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการใช้แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.14) และมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ด้านเอกสารประกอบการใช้งาน ด้านการใช้งาน และด้านรูปแบบการแสดงผล ตามลำดับ (รายละเอียดเพิ่มเติมภาคผนวก ค)

