สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาปัจจัยการนำเข้ามูลบนโทรศัพท์มือถืออย่างมีประสิทธิภาพ

Study of Factors on Entering Data on Mobile Phone

รศ. ดร. โชติพัชร์ ภรณวลัย

เจตนพัทธ์ วิศาลศิริกุล

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

RCH
TK
6570
.M6
ร8260

b.12601500
i.

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 131190
วัน,เดือน,ปี 22 พ.ค. 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การศึกษาปัจจัยการนำเข้ามูลบนโทรศัพท์มือถืออย่างมีประสิทธิภาพ

ชื่อโครงการ(ภาษาอังกฤษ) Study of Factors on Entering Data on Mobile Phone

แหล่งเงิน เงินรายได้ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร-ลาดกระบัง

ประจำปีงบประมาณ 2554 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 100,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ ตุลาคม 2553 ถึง กันยายน 2554 .

ผู้วิจัย รศ. ดร. โชติพัชร์ ภรณวลัย

อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โทรศัพท์ 02-723-4962 E-Mail chotipat@it.kmitl.ac.th .

เจตนพัทธ์ วิศาลศิริกุล

นักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันมีผู้ใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟนเป็นจำนวนมาก โดยส่วนใหญ่จะเป็นการใช้งานด้านเครือข่ายสังคม คีย์บอร์ดเสมือนจึงมีส่วนสำคัญที่ช่วยเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้ แต่การพัฒนาคีย์บอร์ดเสมือนนั้น ผู้พัฒนายังไม่มีข้อมูลด้านปัจจัยที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้คีย์บอร์ดเสมือนมากพอ งานวิจันนี้จึงทำการทดลองด้านปัจจัยต่างๆที่คาดว่าช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของคีย์บอร์ดเสมือนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และนำผลการทดลองที่ได้มานั้น พัฒนาคีย์บอร์ดเสมือน เพื่อวัดประสิทธิภาพเปรียบเทียบกับคีย์บอร์ดเสมือนทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title Study of Factors on Entering Data on Mobile Phone

Researcher : Assoc. Prof. Dr. Chotipat Pornavalai

Mr.Jednapat Visalsirikul

Faculty: Information Technology

ABSTRACT

Nowadays there are many users using smart phones for the social network applications. So the virtual keyboard is very important to increase the convenience for the users. However, in orer to develop the efficient virtual keyboard, the developers do not have enough information about the factors that increase the efficiency of the virtual keyboard. This project studies about the factors that enhance the performance of the virtual keyboard for Android operating system, and use the results to develop the virtual keyboard to compare the performance with the normal virtual keyboard.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

สำหรับการวิจัยเรื่องการศึกษาปัจจัยการนำเข้ามูลบนโทรศัพท์มือถืออย่างมีประสิทธิภาพ Study of Factors on Entering Data on Mobile Phone ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้สนับสนุนทุนสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงการทดสอบระบบกับบุคลากร และนักศึกษาในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

รศ. ดร. โชติพัชร์ ภรณวลัย

เจตนพัทธ์ วิศาลศิริกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VII

สารบัญภาพ(ต่อ) VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา 1

1.3 ขอบเขตของการศึกษา 1

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 3

2.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 3

2.2 คีย์บอร์ดเสมือน 3

2.3 การแปลงหน่วยวัดจากพิกเซลเป็นนิ้ว 6

2.4 การพัฒนาคีย์บอร์ดเสมือนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 7

2.5 ปัญหาชุดของตัวอักษรย่อยที่เหมือนกันที่ยาวที่สุด 8

2.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 8

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการศึกษา 11

3.1 การสำรวจคีย์บอร์ดเสมือน 11

3.1.2 เปรียบเทียบขนาดของปุ่มคีย์บอร์ดแต่ละชนิด 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

3.2 ส่วนของการทำการทดลอง 12

3.3 ส่วนของการพัฒนาคีย์บอร์ดเสมือน 14

บทที่ 4 ผลการทดลอง 16

4.1 การทดลองด้านประสิทธิภาพของขนาดปุ่มกด 16

4.2 การเก็บข้อมูลสถิติของตัวอักษร 25

บทที่ 5 การพัฒนาคีย์บอร์ดเสมือน 26

5.1 ปัจจัยที่เลือกนำมาใช้ในการพัฒนาคีย์บอร์ดเสมือน 26

5.2 การวัดประสิทธิภาพคีย์บอร์ดเสมือน 31

บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง 33

6.1 สรุปผลการทดลอง 33

6.2 ปัญหาและอุปสรรค 34

6.3 ข้อเสนอแนะ 34

บรรณานุกรม 35

ภาคผนวก 356

ประวัติผู้เขียน 377

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2. 1 ตัวอย่างการหา LCS ด้วย Dynamic Programming 9

3. 1 เปรียบเทียบขนาดของปุ่มคีย์บอร์ดเสมือนแต่ละชนิดในหน่วยพิกเซล 10

4. 1 ข้อมูลความแม่นยำในการกดปุ่มแยกตามตำแหน่งของปุ่มกด 22

4. 2 อัตราการเกิดตัวอักษรจากเครือข่ายสังคมทวิตเตอร์ 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 แผนผังแบบ QWERTY (ซ้าย) แผนผังแบบ Kedmanee (ขวา) 3
2.2 แผนผังคีย์บอร์ดแบบ Compact QWERTY 5
2.3 แผนผังคีย์บอร์ดแบบ T9 5
2.4 แผนผังคีย์บอร์ดแบบ 8 Pen 5
2.5 วิธีการป้อนข้อมูลแบบ Swype 5
3.1 ตำแหน่งของปุ่มกดที่ใช้ในการทดลองทั้ง 13 ปุ่ม 11
3.2 โปรแกรมสำหรับวัดประสิทธิภาพคีย์บอร์ดเสมือน 14
4.1 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 1 เปรียบเทียบระหว่างขนาดของปุ่มกดและความแม่นยำ โดยเรียงตามความสูงและความกว้างตามลำดับ 16
4.2 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 1 เปรียบเทียบระหว่างขนาดของปุ่มกดและความแม่นยำ โดยเรียงตามความกว้างและความสูงตามลำดับ 17
4.3 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 1 โดยเปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยของความกว้างของปุ่มกดและความแม่นยำ 17
4.4 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 1 โดยเปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยของความสูงของปุ่มกดและความแม่นยำ 18
4.5 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 2 เปรียบเทียบระหว่างขนาดของปุ่มกดและความแม่นยำ โดยเรียงตามความสูงและความกว้างตามลำดับ 19
4.6 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 2 เปรียบเทียบระหว่างขนาดของปุ่มกดและความแม่นยำ โดยเรียงตามความกว้างและความสูงตามลำดับ 19
4.7 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 2 โดยเปรียบเทียบระหว่างความกว้างของปุ่มกดและความแม่นยำ20
4.8 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 2 โดยเปรียบเทียบระหว่างความยาวของปุ่มกดและความแม่นยำ20
4.9 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 3 เปรียบเทียบระหว่างขนาดของปุ่มกดและความแม่นยำ โดยเรียงตามความสูงและความกว้างตามลำดับ 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.10 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 3 เปรียบเทียบระหว่างขนาดของปุ่มกดและความแม่นยำ โดยเรียงตามความกว้างและความสูงตามลำดับ 21

4.11 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 3 โดยเปรียบเทียบระหว่างความสูงของปุ่มกดและความแม่นยำ. 22

4.12 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 3 โดยเปรียบเทียบระหว่างความกว้างของปุ่มกดและความแม่นยำ22

4.13 ข้อมูลตำแหน่งการกดปุ่มขนาด 36x26 พิกเซล โดยจุดสีแดงคือตำแหน่งที่กดโดนปุ่ม และ จุดสีขาวคือ ตำแหน่งที่กดไม่โดนปุ่ม 23

4.14 ข้อมูลตำแหน่งการกดปุ่มทั้งหมดของปุ่มขนาด 36x26 พิกเซล บนแผนผังปุ่มขนาด 44x32 พิกเซล โดยจุดสีแดงคือตำแหน่งที่กดโดนปุ่ม และ จุดสีขาวคือ ตำแหน่งที่กดไม่โดนปุ่ม 23

4.15 แสดงหมายเลขของปุ่มแต่ละตำแหน่ง 24

5.1 แผนผังตัวอักษรโดยอ้างอิงจากแผนผังแบบเกษมณีหน้าแรก 26

5.2 แผนผังตัวอักษรโดยอ้างอิงจากแผนผังแบบเกษมณีหน้าที่สอง 26

5.3 แนวคิดแผนผังเกษมณีแบบปกติ 27

5.4 แนวคิดแผนผังเกษมณีแบบใหม่ 27

5.5 แผนผังตัวอักษรแบบแถวคู่หน้าแรก 28

5.6 แผนผังตัวอักษรแบบแถวคู่หน้าที่สอง 28

5.7 แผนผังตัวอักษรแบบอ้างอิงสถิติตัวอักษรหน้าแรก 29

5.8 แผนผังตัวอักษรแบบอ้างอิงสถิติตัวอักษรหน้าที่สอง 30

5.9 แผนผังคีย์บอร์ดที่มีการแสดงผลขนาดปุ่มกด เล็กกว่าปุ่มกดที่สามารถกดได้จริงหน้าแรก 30

5.10 แผนผังคีย์บอร์ดที่มีการแสดงผลปุ่มกด เล็กกว่าปุ่มกดที่สามารถกดได้จริงหน้าที่สอง 31

5.11 กราฟแสดงผลค่าเฉลี่ยการวัดประสิทธิภาพคีย์บอร์ดเสมือนด้านความถูกต้อง 31

5.12 กราฟแสดงผลค่าเฉลี่ยการวัดประสิทธิภาพคีย์บอร์ดเสมือนด้านความเร็ว 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบันโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน (Smart Phone) ได้เข้ามามีบทบาทที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต ผู้คนส่วนใหญ่ใช้เวลาไปกับโทรศัพท์มือถือในแต่ละวันเป็นจำนวนไม่น้อย และโดยส่วนมากจะเป็นการใช้งานเครือข่ายสังคม (Social Network) ต่างๆ เช่น เฟสบุ๊ค (Facebook) ทวิตเตอร์ (Twitter) ประสิทธิภาพของคีย์บอร์ดเสมือน (Virtual Keyboard) จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ ที่ช่วยในการประหยัดเวลาและเพิ่มความสะดวกสบายของผู้ใช้งานสมาร์ทโฟน

ผู้พัฒนาคีย์บอร์ดเสมือนส่วนมากต้องการพัฒนาคีย์บอร์ดเสมือนที่มีประสิทธิภาพ แต่ยังขาดข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงด้านปัจจัยต่างๆที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของคีย์บอร์ดเสมือน เช่น ขนาดของแต่ละปุ่มควรจะเป็นเท่าไหร่ หรือ ตำแหน่งการจัดวางปุ่มต่างๆควรจะเป็นอย่างไร

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

งานวิจัยฉบับนี้มุ่งหวังเพื่อการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลการทบต่อประสิทธิภาพของคีย์บอร์ดเสมือนในด้านต่างๆ เช่น ความแม่นยำจากการกดปุ่ม ความรวดเร็วในการพิมพ์ เพื่อให้ผู้ที่ต้องการพัฒนาคีย์บอร์ดเสมือนบนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน ทราบถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพ และนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาคีย์บอร์ดเสมือน

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1) ทำการวิจัยเพื่อหาปัจจัยต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของคีย์บอร์ดเสมือน
2) นำปัจจัยที่ได้จากการทำวิจัย มาสร้างเป็นคีย์บอร์ดเสมือนที่รองรับภาษาไทย บนระบบปฏิบัติการ แอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของคีย์บอร์ดเสมือน
2) ผู้ใช้งานคีย์บอร์ดเสมือนภาษาไทย สามารถใช้ได้อย่างดีมากขึ้น มีความพึงพอใจในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีพื้นฐานและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แอนดรอยด์ เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์พกพา เช่น สมาท์ทโฟน แทบเบล็ต (Tablet) Netbook ทำงานบนลินุกซ์ เคอร์เนล (Linux Kernel) เป็นซอฟต์แวร์ประเภทเปิดเผยรหัสต้นฉบับ (Open Source) และใช้ภาษาจาวา (Java) และ เอ็กซ์เอ็มแอล (XML) ในการพัฒนาแอพพลิเคชั่น

2.1.1 เหตุผลในการเลือกใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

การพัฒนาคีย์บอร์ดเสมือน บนโทรศัพท์สมาร์ทโฟนนั้น มีเพียงแค่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่เปิดให้นักพัฒนาสามารถสร้างคีย์บอร์ดเสมือนเองได้ ซึ่งต่างจากระบบปฏิบัติการอื่น เช่น ไอโอเอส (iOS) , วินโดว์โฟนเซเว่น (Windows Phone 7) ที่ไม่อนุญาตให้นักพัฒนา สร้างคีย์บอร์ดใหม่ขึ้นมาเอง

2.2 คีย์บอร์ดเสมือน

คีย์บอร์ดเสมือนคือซอฟท์แวร์ชนิดหนึ่ง ที่ทำให้ผู้ใช้สามารถป้อนข้อความหรือตัวอักษรผ่านทางหน้าจอสัมผัส (Touch Screen) ได้ โดยแผนผัง (Layout) ที่นิยมใช้คือ QWERTY และ Kedmanee เพราะผู้ใช้สามารถกดปุ่มเพียง 1 ปุ่มเพื่อพิมพ์ 1 ตัวอักษร

รูปที่ 2.1 แผนผังแบบ QWERTY (ซ้าย) แผนผังแบบ Kedmanee (ขวา)

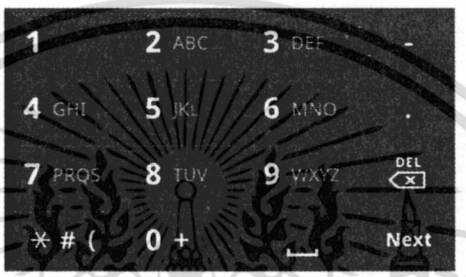
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 ชนิดของแผนผังคีย์บอร์ดเสมือน

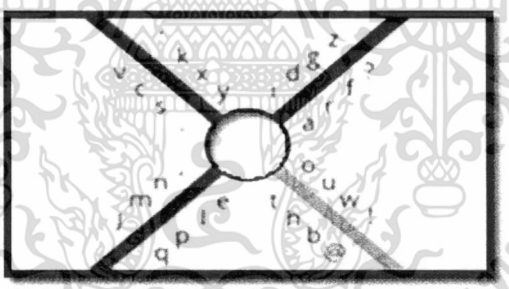
- QWERTY / Kedmanee คือ แผนผังคีย์บอร์ดที่นิยมใช้กันทั่วไป สามารถกดปุ่ม 1 ครั้ง เพื่อป้อน 1 ตัวอักษร
- Compact QWERTY คือ แผนผังแบบ QWERTY ที่นำตัวอักษรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป มารวมกันให้อยู่ภายในปุ่มเดียว วิธีการป้อนตัวอักษรมีได้หลายรูปแบบ เช่น ต้องการพิมพ์ตัวอักษร 'w' จากแผนผัง Compact QWERTY (รูป 2.2) ให้ทำการกดปุ่ม "qw" และลากนิ้วไปทางขวามือ หรือ กดปุ่ม "qw" ลงไป โดยไม่ต้องลากนิ้ว โปรแกรมจะทำการทำนายว่าเราต้องการกดปุ่ม 'q' หรือ 'w' และเลือกให้อัตโนมัติ
- T9 คือ แผนผังแบบที่เป็นตัวเลข 0 – 9 โดยผู้ใช้สามารถกดตัวอักษรที่ต้องการจากปุ่ม ตัวละ 1 ครั้ง แล้วให้โปรแกรมช่วยทำนายศัพท์จากพจนานุกรม ถ้ามีคำศัพท์ที่เป็นไปได้มากกว่า 1 คำ ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม Next เพื่อเลื่อนไปคำถัดไปได้ เช่น ถ้าหากผู้ใช้ต้องการพิมพ์คำว่า black ปุ่มที่ผู้ใช้ต้องกดคือ 2 5 2 2 5 ตามลำดับ (รูปที่ 2.3)
- 8Pen คือ แผนผังคีย์บอร์ดที่มีลักษณะคล้ายวงกลม เหมาะสำหรับ โทรศัพท์มือถือที่เป็น Touch Screen แต่มีขนาดเล็ก เพราะ ไม่ต้องอาศัยความแม่นยำของตำแหน่งที่ทำการกดมาก วิธีการป้อนตัวอักษรคือ จาก รูปที่ 2.4 ให้เริ่มต้นวางนิ้วไว้ที่วงกลมตรงกลาง จากนั้นเลื่อนนิ้ว ไปยังส่วนสีขาวที่มีตัวอักษรอยู่ และทำการเลื่อนนิ้วไปทางที่มีตัวอักษรอยู่ เช่น ถ้าหากต้องการป้อนตัวอักษร 'g' จะมีลำดับดังนี้
    1. นำนิ้ววางไว้ที่วงกลมตรงกลาง
    2. เลื่อนนิ้วขึ้นไปวางบนแถบสีขาวส่วนบน
    3. เลื่อนนิ้วไปทิศตามเข็มนาฬิกา และ ไปหยุดอยู่บริเวณพื้นที่สีขาวฝั่งซ้าย
    4. เลื่อนนิ้วกลับเข้ามาหาวงกลมตรงกลาง
- Swype คือ แผนผังคีย์บอร์ดที่มีลักษณะเดียวกับ QWERTY และ Kedmanee แต่มีวิธีการป้อนข้อมูลที่ต่างกัน คือ Swype จะสามารถใช้นิ้วลากผ่านตัวอักษรต่างๆ เพื่อให้เกิดเป็นคำขึ้นมาได้ เช่น หากต้องการพิมพ์คำว่า "quick" ให้ใช้นิ้วลากผ่านตัวอักษรดัง รูปที่ 2.5 (จากซ้ายไปขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

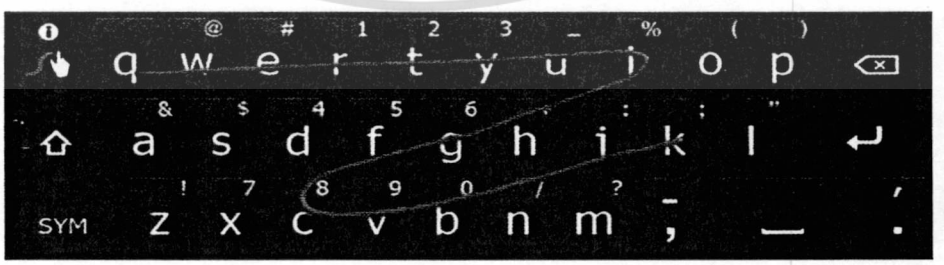
รูปที่ 2.2 แผนผังคีย์บอร์ดแบบ Compact QWERTY



รูปที่ 2.3 แผนผังคีย์บอร์ดแบบ T9



รูปที่ 2.4 แผนผังคีย์บอร์ดแบบ 8 Pen



รูปที่ 2.5 วิธีการป้อนข้อมูลแบบ Swype

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 วิธีการป้อนข้อมูลแบบต่างๆ

- กดปุ่มลงไปโดยตรง เพื่อทำให้เกิดตัวอักษร
- ใช้นิ้ว หรือ Stylus ลากไปมาบนหน้าจอ เพื่อทำให้เกิดคำ หรือ ตัวอักษร
- พูด หรือ ใช้เสียงต่างๆ และให้โปรแกรมประมวลผลว่า เสียงที่ใส่เข้าไปนั้น ควรจะเป็นคำว่าอะไร

2.2.3 รูปแบบการทำนายคำศัพท์

- ทำนายทีละคำ โดยโปรแกรมจะคำนวณจากตัวอักษรที่ผู้ใช้พิมพ์ไปก่อนหน้า และนำมาเทียบกับคำศัพท์ในพจนานุกรม เพื่อหาว่าตัวอักษรตัวต่อไปผู้ใช้ต้องการพิมพ์คำว่าอะไร และแสดง
- ทำนายคำจากรูปประโยค โดยโปรแกรมจะคำนวณจากคำที่ผู้ใช้ได้พิมพ์ลงไปก่อนหน้า เพื่อหาว่าผู้ใช้ต้องการจะพิมพ์คำอะไรถัดไป โดยที่ผู้ใช้อาจไม่ต้องพิมพ์ตัวอักษรเพิ่มเลยแม้แต่ตัวเดียว
- ทำนายตัวอักษร โดยโปรแกรมจะดูตัวอักษรที่ผู้ใช้พิมพ์ก่อนหน้าหลายๆตัว และนำมาเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล เพื่อนำมาทำนายตัวอักษรที่ผู้ใช้ต้องการจะพิมพ์เป็นตัวถัดไป

2.3 การแปลงหน่วยวัดจากพิกเซลเป็นนิ้ว

การพัฒนาคีย์บอร์ดเสมือนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้น ผู้พัฒนาจะไม่สามารถกำหนดขนาดของปุ่มเป็นหน่วยนิ้วได้โดยตรง แต่จะต้องกำหนดขนาดเป็นหน่วยพิกเซล ซึ่งขนาดพิกเซลของโทรศัพท์มือถือแต่ละเครื่องนั้นจะมีขนาดที่แตกต่างกัน จึงต้องมีวิธีสำหรับการแปลงความกว้างดังนี้

$$i = \frac{p \times r}{\sqrt{w^2 + h^2}} \qquad (2.1)$$

i = ความยาวในหน่วยนิ้ว

p = ความยาวในหน่วยพิกเซล

r = ขนาดเส้นทแยงมุมของหน้าจอสัมผัส

w = จำนวนพิกเซลในแนวกว้างของโทรศัพท์มือถือ

h = จำนวนพิกเซลในแนวยาวของโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.4.1 ฮาร์ดแวร์

1) เครื่องคอมพิวเตอร์

CPU: Intel Core 2 Duo 2.53 GHz

RAM: 3 GB

2) โทรศัพท์มือถือ Samsung Galaxy Cooper (S5830)

ระบบปฏิบัติการ Android 2.2.1

หน้าจอขนาด 3.5 นิ้ว ความละเอียด 320x480 pixel

2.4.2 ซอฟท์แวร์

1) ระบบปฏิบัติการ Windows 7

2) Eclipse 3.6 และ Android Development Tools (ADT)

3) Android SDK 2.3

4) Python 2.6

2.5 การพัฒนาคีย์บอร์ดเสมือนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้พัฒนาสามารถสร้างคีย์บอร์ดเสมือนได้ผ่านคลาส InputMethodService คีย์บอร์ดเสมือนมีวิธีการพัฒนา คล้ายกับ โปรแกรมประยุกต์ทั่วไป แต่มีข้อแตกต่างสำคัญคือ ต้องกำหนด Intent Filter ชนิด android.view.InputMethod ในไฟล์ Android Manifest.xml

View ที่สำคัญสำหรับคีย์บอร์ดเสมือนคือ หน้าจอคีย์บอร์ด (Input View) โดยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มี Keyboard View สำหรับแสดงผลคีย์บอร์ดโดยเฉพาะ เราสามารถกำหนดผังและหน้าตาของคีย์บอร์ดผ่านไฟล์เอ็กซ์เอ็มแอลได้โดยง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ปัญหาชุดของตัวอักษรย่อยที่เหมือนกันที่ยาวที่สุด

ปัญหาชุดของตัวอักษรที่เหมือนกันที่ยาวที่สุด (Longest Common Substring Problem) คือ การเปรียบเทียบชุดของตัวอักษร (String) 2 ชุด เพื่อหา String ที่เหมือนกันที่มีความยาวมากที่สุด ใน String 2 ชุดนี้ เช่น

- String A = “XXYYZZ”

- String B = “XWXYYWZZ”

เปรียบเทียบ String A และ String B เพื่อหา LCS (Longest Common Substring) จะได้ว่า String A และ String B มี LCS คือ “XYY” ซึ่งมีความยาว 3 ตัวอักษร

2.6.1 สูตรการหา LCS ด้วย Dynamic Programming

สามารถหา LCS ได้ด้วยสูตรดังนี้

$$LCS(S_{1..p}, T_{1..q}) = \begin{cases} LCS(S_{1..p-1}, T_{1..q-1} + 1 & , \text{If } S[p] = T[q] \\ 0 & , \text{Otherwise} \quad hh \end{cases} \tag{2.2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง String “ABAB” และ “BABA”

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างการหา LCS ด้วย Dynamic Programming

		A	B	A	B
	0	0	0	0	0
B	0	0	1	0	1
A	0	1	0	2	0
B	0	0	2	0	3
A	0	1	0	3	0

2.6.2 รหัสเทียม (Pseudocode) สำหรับการหา LCS

```
function LCSubstr(S[1..m], T[1..n])
    L := array(1..m, 1..n)
    z := 0
    ret := {}
    for i := 1..m
        for j := 1..n
            if S[i] = T[j]
                if i = 1 or j = 1
                    L[i,j] := 1
                else
                    L[i,j] := L[i-1,j-1] + 1
                if L[i,j] > z
                    z := L[i,j]
                    ret := {}
                if L[i,j] = z
                    ret := ret ∪ {S[i-z+1..i]}
            else L[i,j]=0;
    return ret
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการศึกษา

ในโครงงานนี้ได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 3 ส่วนหลักๆคือ

ส่วนที่ 1 ส่วนของการสำรวจคีย์บอร์ดเสมือนชนิดต่างๆที่มีอยู่ทั่วไป และนำมา วิเคราะห์ เปรียบเทียบ เพื่อหาข้อแตกต่าง ของคีย์บอร์ดเสมือนแต่ละชนิดที่ได้มาจากการสำรวจ แล้วจึงนำมาตั้งสมมติฐานด้านปัจจัยต่างๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อประสิทธิภาพของคีย์บอร์ดเสมือน

ส่วนที่ 2 ส่วนของการทำการทดลอง โดยออกแบบการทดลองให้สอดคล้องกับปัจจัยต่างๆที่ได้เลือกมา เพื่อนำมาวิเคราะห์หาข้อสรุป ว่าปัจจัยใด มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพอย่างไร

ส่วนที่ 3ส่วนของการพัฒนาคีย์บอร์ดเสมือน โดยนำข้อมูลจากการทดลอง มาใช้เพื่อวัดผลประสิทธิภาพของปัจจัยที่ได้มาจากการทดลอง

3.1 การสำรวจคีย์บอร์ดเสมือน

จากการสำรวจพบว่ามีคีย์บอร์ดเสมือนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์หลายชนิด ที่น่าสนใจ และได้นำมาเปรียบเทียบกัน ได้แก่ TouchPal , SwiftKey , Better Keyboard , Swype , tSwype , SlideIT , SmartKeyboard , Thumb Keyboard , CN Thai Keyboard , 8 Pen , Arch Thai Keyboard , ManMan โดยมีหัวข้อต่างๆที่สนใจดังนี้

1) วิธีการป้อนข้อมูล โดยทั่วไปคีย์บอร์ดเสมือนจะใช้วิธีการกดปุ่มแบบธรรมดา แต่คีย์บอร์ดที่น่าสนใจบางประเภท ใช้วิธีการป้อนข้อมูลที่แปลกออกไป และ คีย์บอร์ดเสมือนเหล่านั้นมักได้รับความนิยมจากกลุ่มผู้ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เป็นอย่างมาก

2) การทำนายคำศัพท์ คีย์บอร์ดเสมือนที่ได้รับความนิยมจากผู้ใช้ส่วนมาก มักมีระบบทำนายคำศัพท์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถพิมพ์ได้เร็ว และ แม่นยำ

3) แผนผังตัวอักษร โดยทั่วไปจะใช้แผนผังแบบ QWERTY และ เกษมณี แต่คีย์บอร์ดเสมือนบางชนิด ได้นำแผนผังตัวอักษรแบบอื่นเข้ามาใช้งานด้วย

4) ขนาดของตัวอักษร คีย์บอร์ดเสมือนบางชนิด มีวิธีการจัดแผนผังที่ต่างออกไปจากปกติ เพื่อให้มีขนาดของปุ่มกดที่ใหญ่ขึ้น สามารถเพิ่มความแม่นยำของผู้ใช้ได้ และ มีคีย์บอร์ดเสมือนบางชนิด ที่ขนาดของปุ่มกด เปลี่ยนแปลงไปตามความน่าจะเป็นที่ผู้ใช้จะกด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 เปรียบเทียบขนาดของปุ่มคีย์บอร์ดแต่ละชนิด

ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบขนาดของปุ่มคีย์บอร์ดเสมือนแต่ละชนิดในหน่วยพิกเซล

	QWERTY	เกษมณี	T9	Compact QWERTY
Swype	32x60	32x48	-	-
Samsung Keypad	32x54	32x54	-	-
Arch Thai Keyboard	29x44	29x44	-	-
Touchpal	32x50	-	74x50	64x50
SlideIT	32x56	-	-	-
CN Thai Keyboard	32x60	-	-	-

3.2 ส่วนของการทำการทดลอง

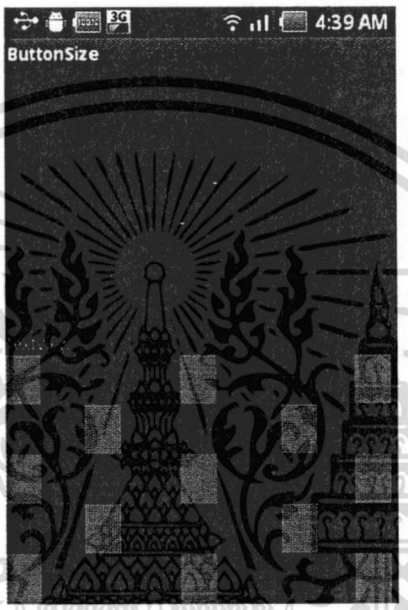
3.2.1 การทดลองด้านประสิทธิภาพของตำแหน่งและปุ่มกด

- ตัวแปรต้น
  - ขนาดของปุ่มกด { ความกว้าง, ความสูง }
  - ตำแหน่งของปุ่มกด { มุมซ้ายบน , ขอบกลางบน , มุมขวาบน , ซ้ายบน , ขวาบน , ขอบกลางซ้าย , กลาง , ขอบกลางขวา , ซ้ายล่าง , ขวาล่าง , มุมซ้ายล่าง , ของกลางล่าง , มุมขวาล่าง }
- ตัวแปรตาม
  - จำนวนครั้งที่ใช้ในการกดปุ่มจนกว่าจะถูก คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
  - เวลาที่ใช้ในการกดปุ่มจนกว่าจะถูกโดยเฉลี่ย
- ตัวแปรควบคุม
  - โทรศัพท์มือถือที่ใช้ในการทดสอบต้องเป็นเครื่องเดียวกัน
  - ตำแหน่งของปุ่มกดบนหน้าจอในแต่ละตำแหน่ง ที่ขนาดต่างกัน จะต้องอยู่ในตำแหน่งเดียวกัน เมื่อเทียบกับพิกัดบนหน้าจอ
  - ผู้ใช้จะต้องถือโทรศัพท์ด้วยมือข้างที่ถนัด และกดปุ่มด้วยนิ้วโป้งข้างที่ถนัดเท่านั้น
- วิธีการทดลอง
  - ให้ผู้ใช้กรอกประวัติการใช้โทรศัพท์มือถือแบบหน้าจอสัมผัสดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระยะเวลาที่เคยใช้
- ประสิทธิภาพของหน้าจอสัมผัสที่ผู้ใช้เคยใช้
- มือข้างที่ผู้ใช้ถนัด

○ ให้ผู้ใช้กดปุ่มสีฟ้าตามตำแหน่งต่างๆ ซึ่งจะเปลี่ยนตำแหน่งและขนาดไปเรื่อยๆจนครบทั้ง 13 ตำแหน่ง และครบทุกขนาด



รูปที่ 3. 1 ตำแหน่งของปุ่มกดที่ใช้ในการทดลองทั้ง 13 ปุ่ม

3.2.2 การเก็บสถิติตัวอักษร

คีย์บอร์ดเสมือนบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟนส่วนมากในปัจจุบัน จะมีปุ่มตัวอักษรแต่ละปุ่มขนาดเท่ากัน แต่ในขณะที่อัตราการพิมพ์ตัวอักษรแต่ละตัวนั้นต่างกันอย่างสิ้นเชิง เช่น ตัวอักษร “ค” ย่อมมีอัตราการถูกกดมากกว่าตัวอักษร “ฏ” อย่างแน่นอน ผู้ทำงานวิจัยจึงคิดว่า การที่ตัวอักษรแต่ละตัวนั้นมีอัตราการถูกกดที่ต่างกัน จึงไม่ควรที่จะมีขนาดของปุ่มกดที่เท่ากัน ผู้ทำงานวิจัยจึงทำการเก็บข้อมูลอัตราการพิมพ์ตัวอักษรแต่ละตัว ผ่านทางเครือข่ายสังคมทวิตเตอร์ (Twitter) ซึ่งเป็นเครือข่ายสังคมที่มีข้อความที่ใกล้เคียงกับการใช้งานจริง มากกว่าข้อมูลทั่วไปเช่น บทความ หรือข่าว ที่ผู้ใช้มักไม่ได้พิมพ์ผ่านทางโทรศัพท์สมาร์ทโฟน

ในการเก็บข้อมูลสถิติตัวอักษรนั้น ผู้ทำงานวิจัยได้จัดเก็บเฉพาะตัวอักษรภาษาไทย และนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเกิดตัวอักษรแต่ละตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ส่วนของการพัฒนาคีย์บอร์ดเสมือน

พัฒนาคีย์บอร์ดเสมือน โดยการนำปัจจัยที่ได้จากการทำการทดลองมาใช้ในการพัฒนา เพื่อพิสูจน์ปัจจัยเหล่านั้นว่าสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพคีย์บอร์ดเสมือนได้จริงหรือไม่ โดยพัฒนาคีย์บอร์ดเสมือนแยก 1 ปัจจัย ต่อ 1 คีย์บอร์ด โดยทุกคีย์บอร์ดเสมือนจะอ้างอิงแผนผัง (Layout) ตามแผนผังแบบเกษมณี

3.3.1 การวัดประสิทธิภาพคีย์บอร์ดเสมือน

ในการวัดประสิทธิภาพของคีย์บอร์ดเสมือน ผู้จัดทำได้พัฒนาโปรแกรมสำหรับวัดประสิทธิภาพขึ้นมาโดยเฉพาะ ดังรูปที่ 3.2 โดยโปรแกรมจะให้ผู้ทำการทดสอบ พิมพ์ข้อความตามที่กำหนดบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และนำข้อมูลที่ได้ คือ ข้อความที่พิมพ์ และ เวลาที่ใช้ในการพิมพ์ มาประมวลผลหาค่าความเร็วในการพิมพ์เป็นหน่วย จำนวนคำต่อนาที (Word Per Minute) และ ความถูกต้องในการพิมพ์ ด้วยโปรแกรมที่พัฒนาโดยภาษาไพธอน (Python)

รูปที่ 3. 2 โปรแกรมสำหรับวัดประสิทธิภาพคีย์บอร์ดเสมือน

3.3.2 วิธีวัดค่าความถูกต้อง

วัดค่าความถูกต้องในการพิมพ์ด้วยสูตรต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Accuracy = \frac{LCSFunction(x,y)}{\max(len(x),len(y))} \times 100\% \quad (3.1)$$

- Accuracy คือ ความแม่นยำในการพิมพ์โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์
- LCSFunction() คือ ฟังก์ชันสำหรับหาจำนวนตัวอักษรที่พิมพ์ถูกต้องทั้งหมด
- X คือ ข้อความที่ผู้ใช้พิมพ์
- Y คือ ข้อความที่ระบบแสดงให้ผู้ใช้พิมพ์ตาม
- len() คือ ฟังก์ชันสำหรับนับจำนวนตัวอักษร
- max() คือ ฟังก์ชันสำหรับหาค่าสูงสุด

3.3.3 วิธีวัดความเร็วในการพิมพ์

วัดความเร็วในการพิมพ์ในหน่วย wpm (Word Per Minute) ด้วยสูตรต่อไปนี้

$$WPM = \frac{LCSFunction(x,y)}{5} \times \frac{1}{t} \times 60 \quad (3.2)$$

- LCSFunction() คือ ฟังก์ชันสำหรับหาจำนวนตัวอักษรที่พิมพ์ถูกต้องทั้งหมด
- X คือ ข้อความที่ผู้ใช้พิมพ์
- Y คือ ข้อความที่ระบบแสดงให้ผู้ใช้พิมพ์ตาม
- t คือ เวลาที่ผู้ใช้ ใช้ในการพิมพ์

การคำนวณ wpm ทำได้โดยการนำจำนวนตัวอักษรที่พิมพ์ถูกต้องหาร 5 ซึ่งวิธีนี้เป็นมาตรฐานในการคำนวณ เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบความเร็วข้ามภาษากันได้ โดยประมาณให้คำหนึ่งคำมีความยาวเฉลี่ย 5 ตัวอักษร

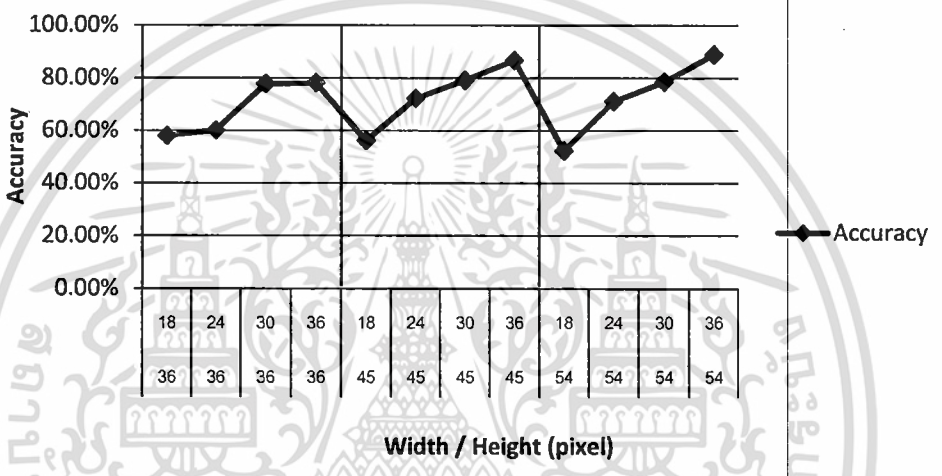
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองด้านประสิทธิภาพของขนาดปุ่มกด

4.1.1 การทดลองที่ 1 ทดลองปุ่มกดแนวตั้งด้วยความกว้างขนาด 18 , 24 , 36 , 54 พิกเซล และ ความสูงขนาด 36 , 45 , 54 พิกเซล ผู้ทำการทดลองทั้งหมด 14 คน โดยมีวัตถุประสงค์คือ วัดประสิทธิภาพโดยรวม ของปุ่มขนาดต่างๆ ได้ผลการทดลองดังนี้

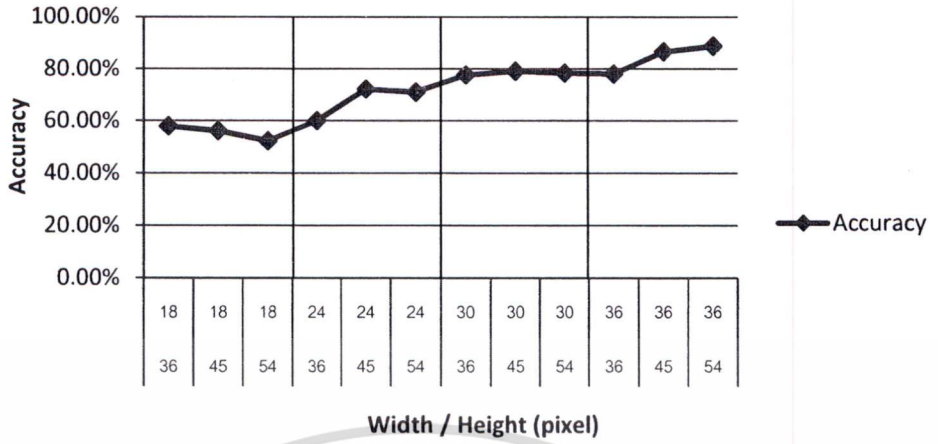


รูปที่ 4.1 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 1 เปรียบเทียบระหว่างขนาดของปุ่มกดและความแม่นยำ โดยเรียงตามความสูงและความกว้างตามลำดับ

จากรูปจะสังเกตได้ว่า ในแต่ละช่วงความสูง จะมีอัตราความถูกต้องต่างกันน้อย โดยเฉพาะในระดับความสูง 45 และ 54 pixel ที่มีอัตราความแม่นยำใกล้เคียงกันมาก

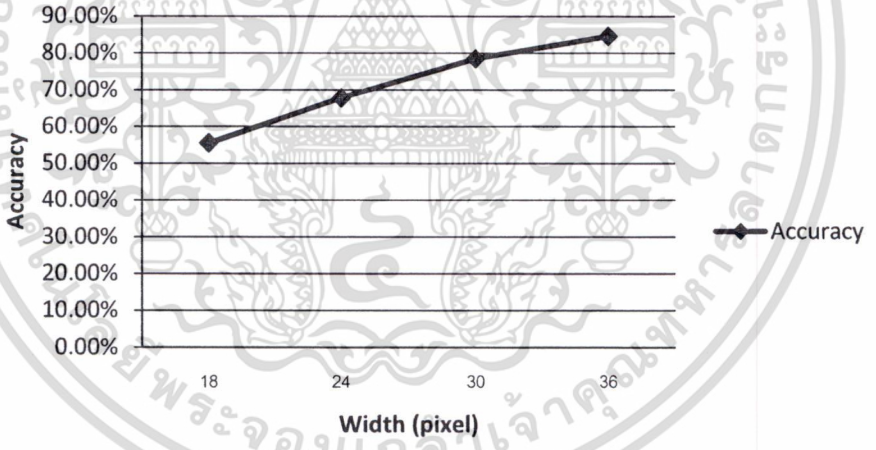
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



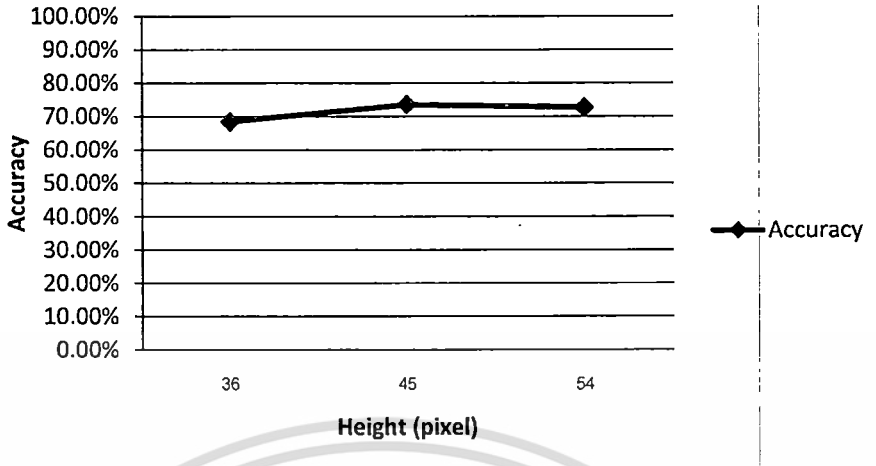
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 1 เปรียบเทียบระหว่างขนาดของปุ่มกดและความแม่นยำ โดยเรียงตามความกว้างและความสูงตามลำดับ

จากรูปจะสังเกตได้ว่า ในแต่ละช่วงระดับความกว้าง อัตราความแม่นยำในการกดปุ่มจะสูงขึ้นตามลำดับ



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 1 โดยเปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยของความกว้างของปุ่มกดและความแม่นยำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
131190



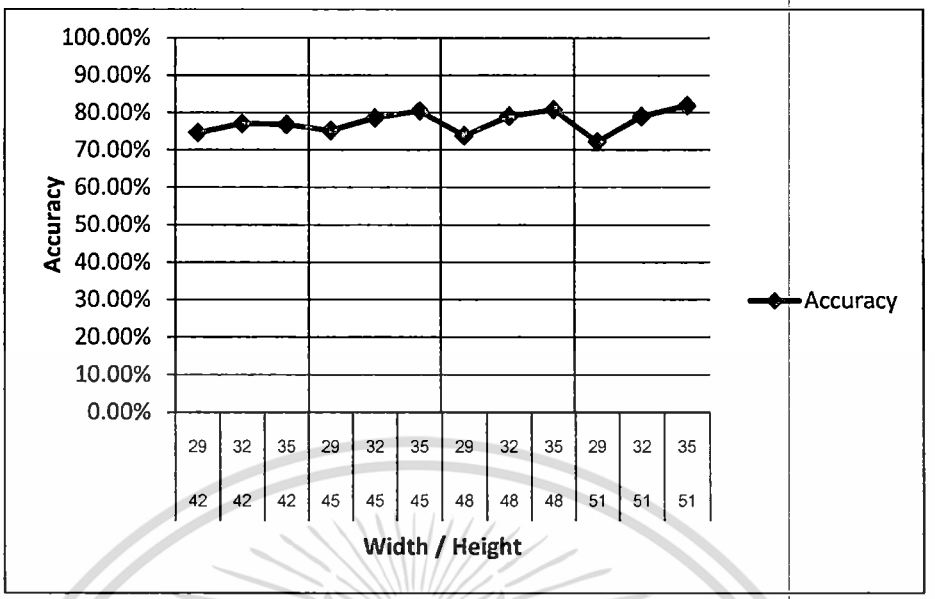
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 1 โดยเปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยของความสูงของปุ่มกดและความแม่นยำ

เมื่อเปรียบเทียบรูปที่ 4.3 และ รูปที่ 4.4 แล้ว จะเห็นได้ว่า เมื่อค่าความกว้างของปุ่มกดเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความแม่นยำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแตกต่างกับค่าความสูงที่เมื่อมีความสูงเพิ่มขึ้น ก็ยังแทบจะไม่ส่งผลกับความแม่นยำ

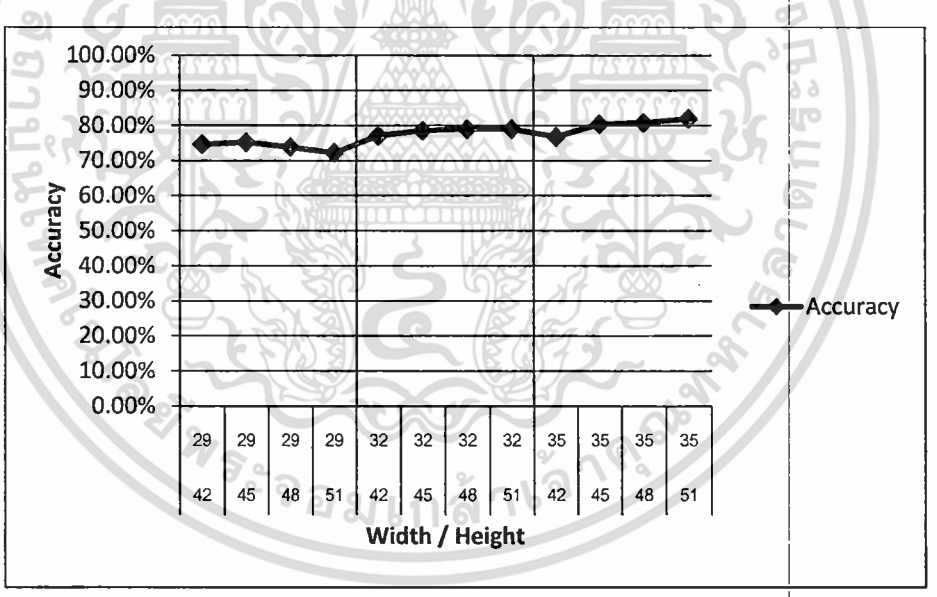
จากการทดลองที่ 1 รูปที่ 4.3 ความแม่นยำในระหว่างความสูง 30 พิกเซล และ 36 พิกเซล มีความชัดลดลงจากเดิม ผู้ทำงานวิจัยจึงต้องการทราบข้อมูลความแม่นยำในความกว้างช่วงนี้อย่างละเอียด และ จากรูปที่ 4.4 ความแม่นยำที่ความสูง 45 พิกเซล ได้มีความแม่นยำเพิ่มขึ้น ผู้ทำงานวิจัยจึงต้องการทราบข้อมูลความแม่นยำของความสูงช่วงนี้อย่างละเอียดมากขึ้น จึงได้จัดทำการทดลองที่ 2 ขึ้น

4.1.2 การทดลองที่ 2 ทดลองปุ่มกดแนวตั้งด้วยความกว้างขนาด 29 , 32 , 35 พิกเซล และความสูงขนาด 42 , 45 , 48 , 51 พิกเซล โดยมีผู้ทำการทดลองทั้งหมด 31 คน ได้ผลการทดลองดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



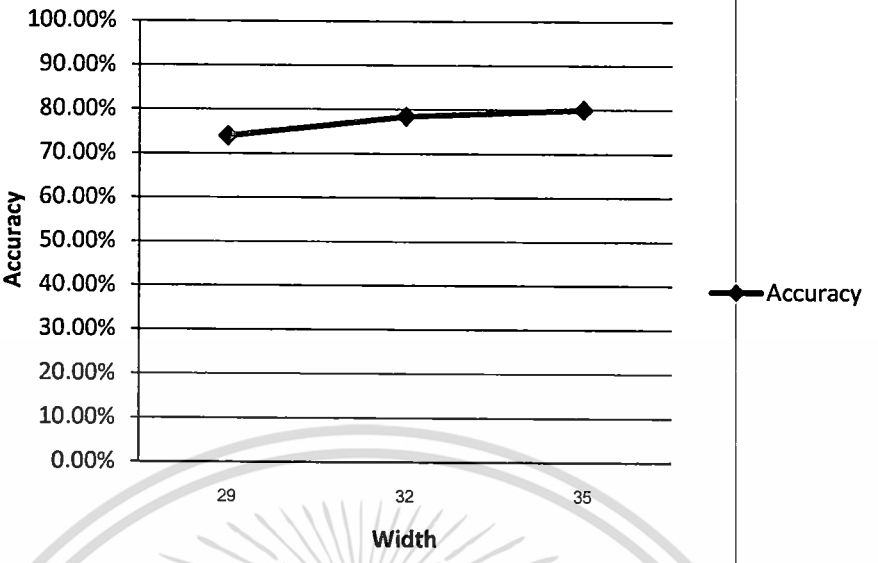
รูปที่ 4.5 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 2 เปรียบเทียบระหว่างขนาดของปุ่มกดและความแม่นยำ โดยเรียงตามความสูงและความกว้างตามลำดับ



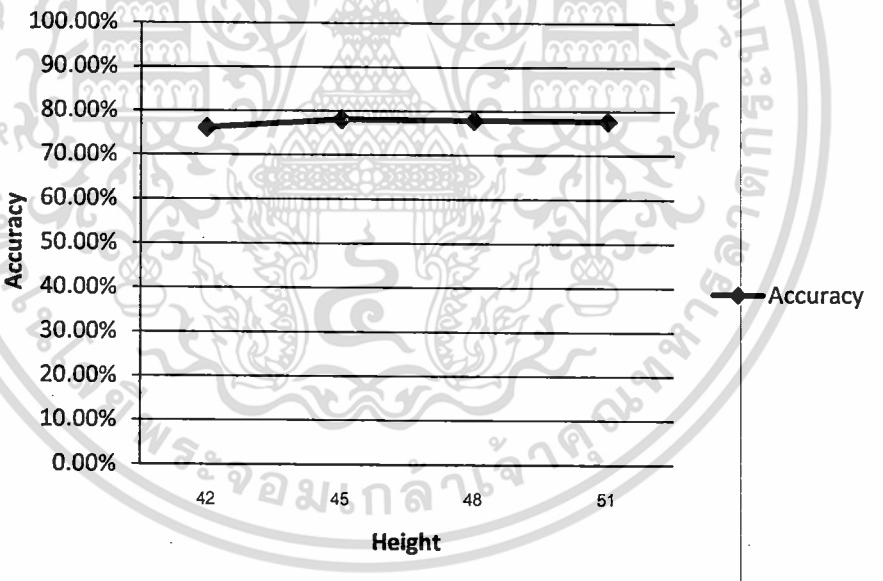
รูปที่ 4.6 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 2 เปรียบเทียบระหว่างขนาดของปุ่มกดและความแม่นยำ โดยเรียงตามความกว้างและความสูงตามลำดับ

จากรูปที่ 4.5 และ 4.6 จะเห็นได้ว่า ผลการทดลองสอดคล้องกับการทดลองที่ 1 คือ ในแต่ละช่วงความสูง จะมีค่าความแม่นยำที่ใกล้เคียงกัน และ ในแต่ละช่วงความกว้าง จะมีแนวโน้มในการเพิ่มขึ้นของความแม่นยำตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 2 โดยเปรียบเทียบระหว่างความกว้างของปุ่มกดและความแม่นยำ



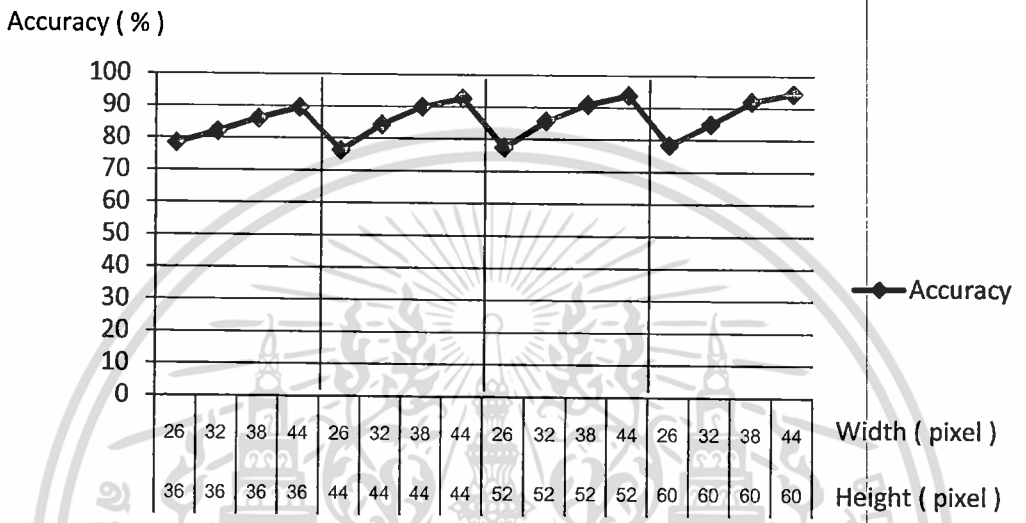
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 2 โดยเปรียบเทียบระหว่างความยาวของปุ่มกดและความแม่นยำ

จากรูปที่ 4.7 และ รูปที่ 4.8 จะเห็นได้ว่ามีผลการทดลองสอดคล้องกับการทดลองที่ 1 เช่นกัน คือเมื่อค่าความกว้างของปุ่มกดเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความแม่นยำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแตกต่างกับค่าความสูงที่เมื่อมีความสูงเพิ่มขึ้น ก็ยังแทบจะไม่ส่งผลกับความแม่นยำ

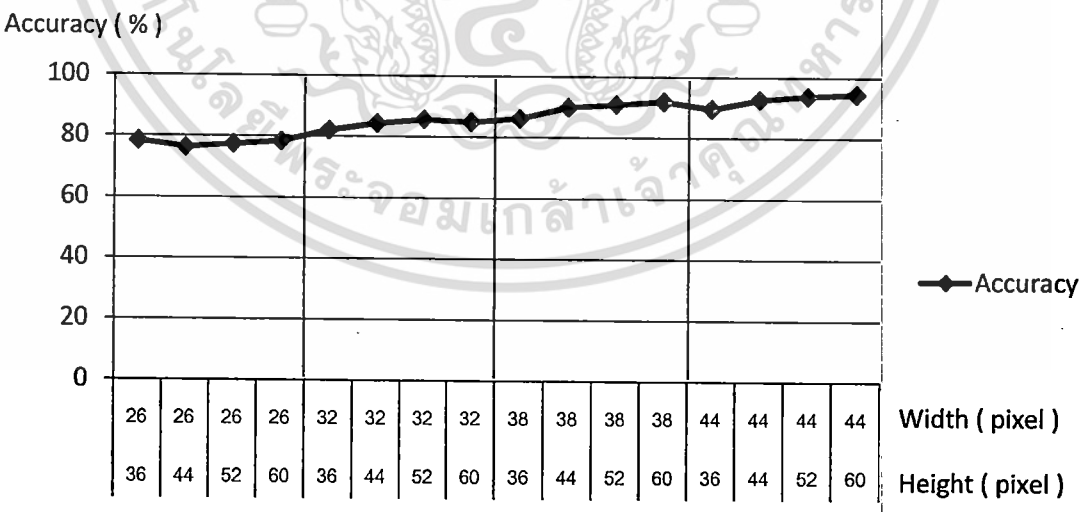
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การทดลองที่ 3

ทดลองปุ่มกดแนวตั้งด้วยความกว้างขนาด 26 , 32 , 38 , 44 พิกเซล และ ความสูงขนาด 36 , 44 , 52 , 60 พิกเซล ผู้ทำการทดลองทั้งหมด 87 คน โดยมีวัตถุประสงค์คือ วัดประสิทธิภาพของปุ่มกดในช่วงของความกว้าง และ ความสูง ที่คีย์บอร์ดส่วนใหญ่ในท้องตลาดนิยมใช้ ได้ผลการทดลองดังนี้



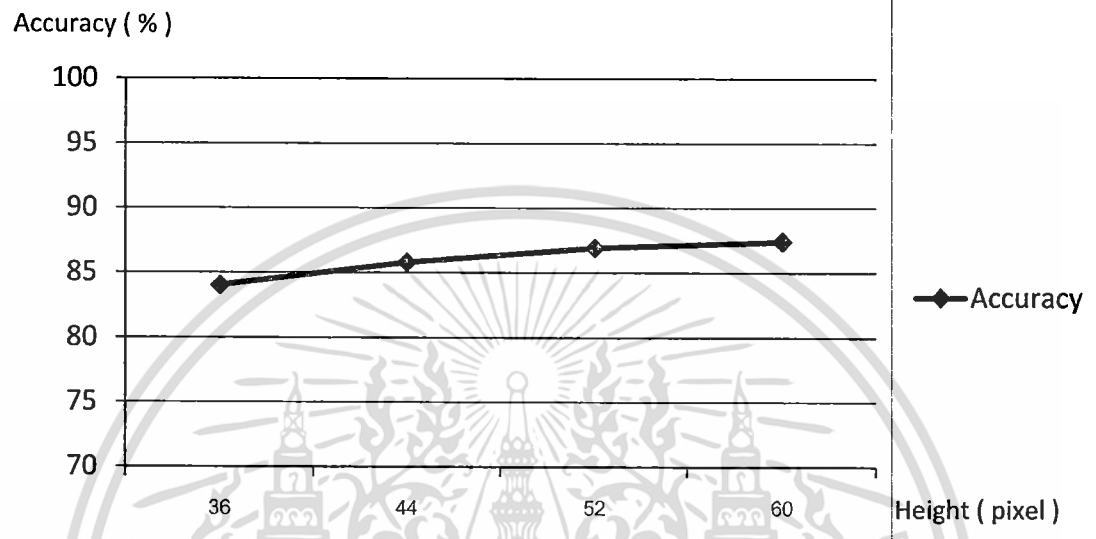
รูปที่ 4.9 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 3 เปรียบเทียบระหว่างขนาดของปุ่มกดและความแม่นยำ โดยเรียงตามความสูงและความกว้างตามลำดับ



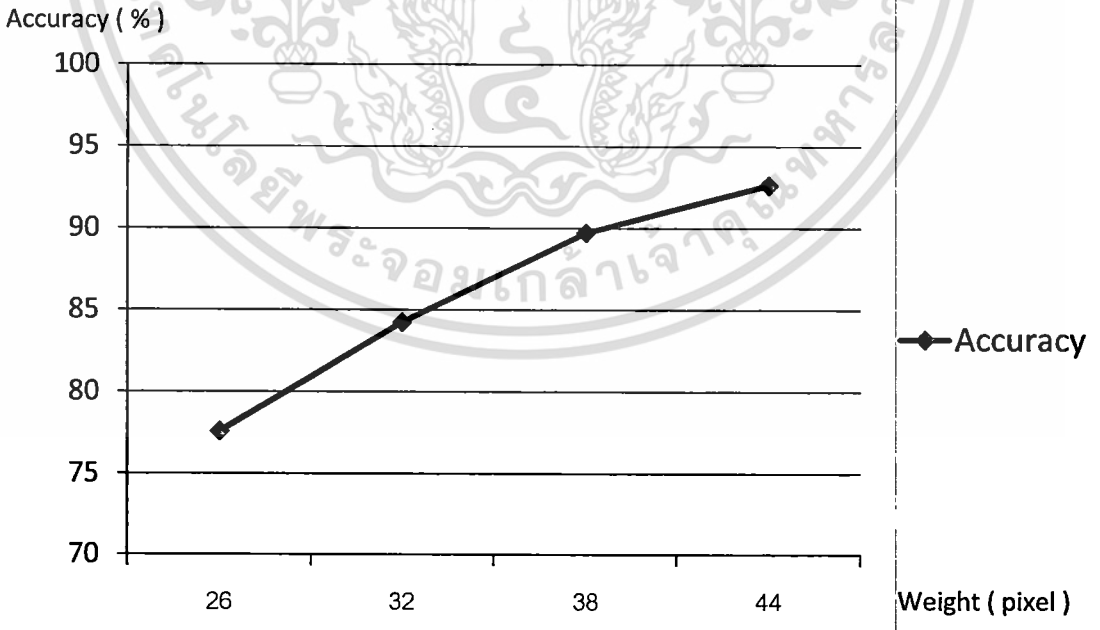
รูปที่ 4.10 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 3 เปรียบเทียบระหว่างขนาดของปุ่มกดและความแม่นยำ โดยเรียงตามความกว้างและความสูงตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.9 และ รูปที่ 4.10 ยังคงมีผลการทดลองสอดคล้องกับการทดลองที่ 1 และ การทดลองที่ 2 คือ ในแต่ละช่วงความสูง จะมีค่าความแม่นยำที่ใกล้เคียงกัน และ ในแต่ละช่วงความกว้าง จะมีแนวโน้มในการเพิ่มขึ้นของความแม่นยำตามลำดับ



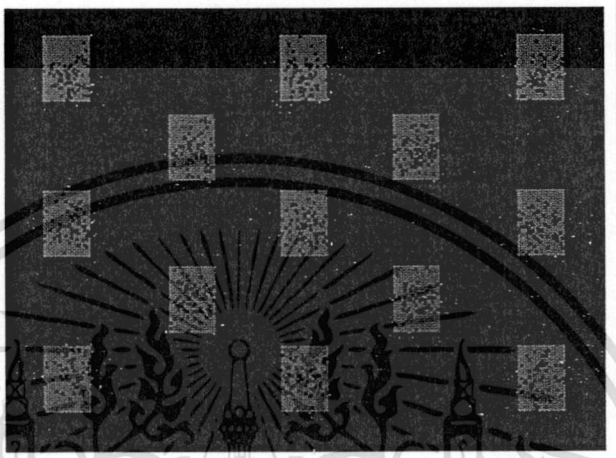
รูปที่ 4.11 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 3 โดยเปรียบเทียบระหว่างความสูงของปุ่มกดและความแม่นยำ



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงผลการทดลองที่ 3 โดยเปรียบเทียบระหว่างความกว้างของปุ่มกดและความแม่นยำ

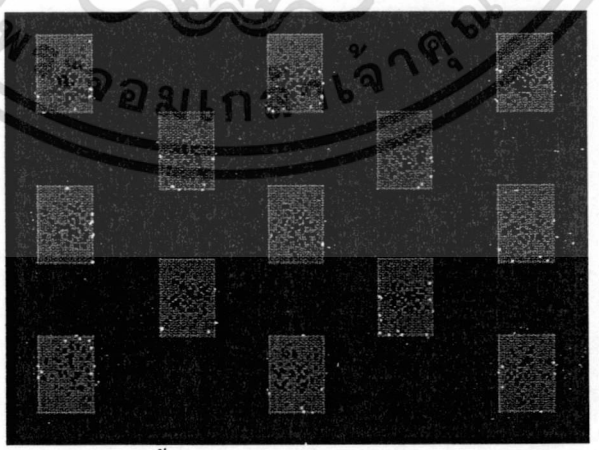
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.11 และ รูปที่ 4.12 จะเห็นได้ว่ายังคงมีผลการทดลองสอดคล้องกับการทดลองที่ 1 และ การทดลองที่ 2 เช่นกัน คือเมื่อค่าความกว้างของปุ่มกดเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความแม่นยำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแตกต่างกับค่าความสูงที่เมื่อมีความสูงเพิ่มขึ้น ก็ยังแทบจะไม่ส่งผลกับความแม่นยำ



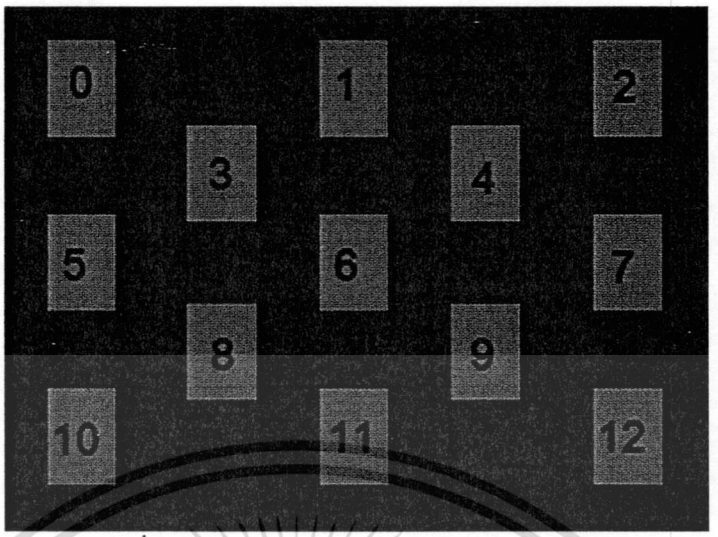
รูปที่ 4.13 ข้อมูลตำแหน่งการกดปุ่มขนาด 36x26 พิกเซล โดยจุดสีแดงคือตำแหน่งที่กดโดนปุ่ม และจุดสีขาวคือ ตำแหน่งที่กดไม่โดนปุ่ม

จากรูปที่ 4.13 จะสังเกตได้ว่า ตำแหน่งที่ผู้ใช้กดผิด จะมีตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับปุ่มจริงมาก ผู้ทำงานวิจัยจึงตั้งข้อสมมติฐานว่า หากปุ่มที่ผู้ใช้เห็น มีขนาดเล็กกว่าปุ่มจริง อาจทำให้มีความแม่นยำเพิ่มขึ้น จึงได้นำข้อมูลการกดปุ่มขนาด 36x26 พิกเซล จำลองบนแผนผังขนาด 44x32 พิกเซล และหาความแม่นยำใหม่ที่เกิดขึ้น ดังรูปที่ 4.14 และ 4.16



รูปที่ 4.14 ข้อมูลตำแหน่งการกดปุ่มทั้งหมดของปุ่มขนาด 36x26 พิกเซล บนแผนผังปุ่มขนาด 44x32 พิกเซล โดยจุดสีแดงคือตำแหน่งที่กดโดนปุ่ม และ จุดสีขาวคือ ตำแหน่งที่กดไม่โดนปุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 แสดงหมายเลขของปุ่มแต่ละตำแหน่ง

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลความแม่นยำในการกดปุ่มแยกตามตำแหน่งของปุ่มกด

	Accuracy			
	36x26 Pixel	44x32 Pixel	44x32 Pixel on 36x26 Pixel	Different
Position 0	87.50%	88.89%	97.22%	8.33%
Position 1	75.00%	87.50%	86.11%	-1.39%
Position 2	76.39%	84.72%	81.94%	-2.78%
Position 3	86.11%	91.67%	94.44%	2.78%
Position 4	83.33%	88.89%	90.28%	1.39%
Position 5	79.17%	91.67%	90.28%	-1.39%
Position 6	87.50%	87.50%	91.67%	4.17%
Position 7	73.61%	83.33%	80.56%	-2.78%
Position 8	87.50%	90.28%	93.06%	2.78%
Position 9	75.00%	87.50%	91.67%	4.17%
Position 10	70.42%	70.42%	85.92%	15.49%
Position 11	86.11%	86.11%	94.44%	8.33%
Position 12	66.67%	80.56%	73.61%	-6.94%
Average	79.56%	86.08%	88.55%	2.47%

จากรูปที่ 4.16 เมื่อนำข้อมูลของการกดปุ่มบนขนาด 36x26 พิกเซล มาคิดความแม่นยำจำลองบนปุ่มขนาด 44x32 พิกเซล จะได้ว่า ความแม่นยำใหม่ที่เกิดขึ้นนั้น เพิ่มมากขึ้นเป็น 88.55% จากเดิมคือ 86.08% ซึ่งเพิ่มขึ้น 2.47%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การเก็บข้อมูลสถิติของตัวอักษร

ผู้ทำงานวิจัยได้เก็บรวบรวมสถิติข้อความจากเครือข่ายสังคม Twitter จำนวนทั้งสิ้น 18,294 ข้อความ โดยมีจำนวนตักอักษรทั้งหมด 1,023,385 ตัวอักษร และนำข้อมูลตัวอักษรที่เก็บรวบรวมมาคิดหาอัตราส่วนของแต่ละตัวอักษรได้ผลลัพธ์ดังนี้

ตารางที่ 4.2 อัตราการเกิดตัวอักษรจากเครือข่ายสังคมทวิตเตอร์

ตัวอักษร	เปอร์เซ็นต์	ตัวอักษร	เปอร์เซ็นต์	ตัวอักษร	เปอร์เซ็นต์	ตัวอักษร	เปอร์เซ็นต์
ก	4.12%	ธ	0.16%	อ	5.39%	็	0.82%
ข	0.81%	น	6.21%	ฮ	0.19%	่	5.16%
ค	2.24%	บ	2.03%	ฯ	0.02%	้	4.24%
ฆ	0.01%	ป	1.53%	ะ	2.24%	๊	0.25%
ง	3.57%	ผ	0.27%	ั	3.20%	๋	0.10%
จ	1.51%	ฝ	0.09%	า	5.82%	์	0.50%
ฉ	0.12%	พ	1.04%	ำ	0.57%	๎	0.02%
ช	0.77%	ฟ	0.26%	ิ	1.77%	๐	0.00%
ซ	0.28%	ภ	0.08%	ี	2.94%	๑	0.01%
ญ	0.13%	ม	3.82%	ึ	0.43%	๒	0.02%
ฎ	0.00%	ย	3.49%	ื	0.92%	๓	0.01%
ฏ	0.01%	ร	3.79%	ุ	0.93%	๔	0.01%
ฐ	0.01%	ฤ	0.02%	ู	0.89%	๕	0.04%
ฑ	0.00%	ล	2.55%	ฺ	0.05%	๖	0.01%
ฒ	0.01%	ว	3.25%	เ	4.26%	๗	0.01%
ณ	0.21%	ศ	0.15%	แ	1.64%	๘	0.00%
ด	2.83%	ษ	0.09%	โ	0.66%	๙	0.01%
ต	1.62%	ส	1.56%	ใ	0.94%		
ถ	0.45%	ห	1.99%	ไ	2.25%		
ท	1.80%	ฬ	0.01%	ๆ	0.77%		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การพัฒนาคีย์บอร์ดเสมือน

5.1 ปัจจัยที่เลือกนำมาใช้ในการพัฒนาคีย์บอร์ดเสมือน

การพัฒนาคีย์บอร์ดเสมือนนั้น ผู้ทำงานวิจัยเลือกใช้แผนผังเกษมณีเป็นหลัก ในการอ้างอิงแผนผังตัวอักษร เนื่องจาก แผนผังแบบเกษมณี เป็นแผนผังมาตรฐานของภาษาไทยในปัจจุบัน และการใช้แผนผังที่ผู้ใช้คุ้นเคยอยู่แล้วนั้น ผู้ใช้ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ความพยายามในการหาตัวอักษรบนแป้นคีย์บอร์ดมากนัก โดยมีลักษณะแผนผังตัวอักษรดังรูปที่ 5.1

รูปที่ 5.1 แผนผังตัวอักษรโดยอ้างอิงจากแผนผังแบบเกษมณีหน้าแรก

รูปที่ 5.2 แผนผังตัวอักษรโดยอ้างอิงจากแผนผังแบบเกษมณีหน้าที่สอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1 ความกว้างมีผลต่อความแม่นยำมากกว่าความสูง

จากการทดลองที่ 1 – 3 พบว่า ปัจจัยด้านความกว้างของปุ่มคีย์บอร์ด ส่งผลกระทบให้ผู้ใช้กดปุ่มได้แม่นยำมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ในขณะเดียวกัน การเพิ่มขึ้นของความสูง ไม่ส่งผลกระทบให้ความแม่นยำในการกดปุ่มเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด แต่คีย์บอร์ดเสมือนบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟน ที่เน้นแผนผังของตัวอักษรให้คล้ายหรือใกล้เคียงกับแผนผังแบบเกษมณี มีข้อจำกัดอย่างหนึ่งคือ แผนผังคีย์บอร์ดแบบเกษมณีนั้น มีจำนวนตัวอักษรในแนวกว้าง มากกว่าจำนวนตัวอักษรในแนวสูง ซึ่งตรงข้ามกับโทรศัพท์สมาร์ทโฟนส่วนมาก ที่มีความสูงมากกว่าความกว้าง จึงไม่สามารถเพิ่มความกว้างของปุ่มได้โดยตรง ผู้ทำงานวิจัยจึงได้คิดค้นแผนผังตัวอักษรแบบใหม่ ที่อ้างอิงแผนผังแบบเกษมณีเป็นหลัก และยังสามารถเพิ่มความกว้างของปุ่มได้มากขึ้นถึง 2 เท่า โดยการแบ่งตัวอักษรในแต่ละแถว เป็นตัวอักษรทั้งหมด 2 แถว โดยการนำตัวอักษรอันดับที่เป็นเลขคี่อยู่แถวบน และนำตัวอักษรอันดับที่เป็นเลขคู่อยู่แถวล่าง ดังรูปที่ 5.2

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10

รูปที่ 5.3 แนวคิดแผนผังเกษมณีแบบปกติ

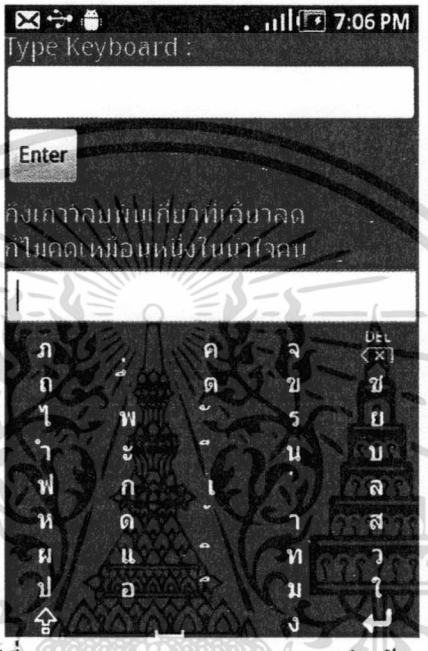
A1	A3	A5	A7	A9
A2	A4	A6	A8	A10
B1	B3	B5	B7	B9
B2	B4	B6	B8	B10
C1	C3	C5	C7	C9
C2	C4	C6	C8	C10
D1	D3	D5	D7	D9
D2	D4	D6	D8	D10
E1	E3	E5	E7	E9
E2	E4	E6	E8	E10

รูปที่ 5.4 แนวคิดแผนผังเกษมณีแบบใหม่

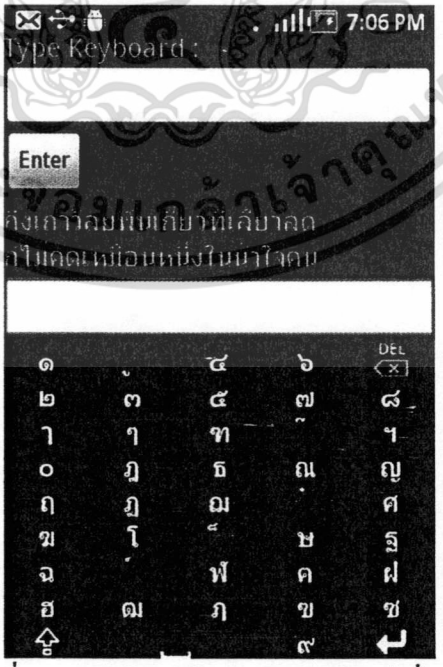
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้แผนผังแบบใหม่นี้ มีข้อเสียคือ ผู้ใช้อาจต้องใช้เวลาในการหาตัวอักษรที่ต้องการพิมพ์มากกว่าปกติ แต่ตัวอักษรทั้งหมดนั้น จะอยู่ในบริเวณเดิมทั้งหมด จึงคาดว่าจะไม่ส่งผลเสียมากนัก แต่จะส่งผลดีคือผู้ใช้สามารถกดปุ่มที่ต้องการได้อย่างแม่นยำมากขึ้น

จากปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ทำงานวิจัยจึงได้สร้างคีย์บอร์ดเสมือนแบบแถวคู่ (DoubleRow Keyboard) ขึ้น โดยมีลักษณะดังรูปที่ 5.5 และ รูปที่ 5.6



รูปที่ 5.5 แผนผังตัวอักษรแบบแถวคู่หน้าแรก



รูปที่ 5.6 แผนผังตัวอักษรแบบแถวคู่หน้าที่สอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 สถิติการเกิดของตัวอักษรในเครือข่ายสังคม Twitter

ผู้ทำงานวิจัยได้นำสถิติการเกิดของตัวอักษรในเครือข่ายสังคม Twitter มาใช้เป็นข้อมูลในการสร้างคีย์บอร์ดเสมือน ที่ปุ่มที่มีความถี่ในการถูกกดสูง จะมีขนาดใหญ่กว่าปุ่มที่มีความถี่ในการถูกกดต่ำ โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$Button\ Size = [\, y - (x \times n)\,] \times p + x \qquad (5.1)$$

- Button Size คือ ความกว้างของแต่ละปุ่ม
- y คือ ความกว้างของหน้าจอ (พิกเซล)
- x คือ ขนาดของปุ่มที่เล็กที่สุด
- n คือ จำนวนตัวอักษรใน 1 แถว
- p คือ ความน่าจะเป็นในการเกิดของตัวอักษรนั้นเทียบกับตัวอักษรทุกตัวในแถว

ความกว้างของหน้าจอโทรศัพท์สมาร์ทโฟนที่ใช้ คือ 320 พิกเซล และ ขนาดของปุ่มที่เล็กที่สุดที่ใช้คือ 26 พิกเซล ซึ่งตรงกับค่าความกว้างที่น้อยที่สุดจากการทดลองที่ 3 โดยลักษณะของคีย์บอร์ดสถิติตัวอักษร (CharacterStat Keyboard) เป็นดังรูปที่ 5.7 และ รูปที่ 5.8

รูปที่ 5.7 แผนผังตัวอักษรแบบอ้างอิงสถิติตัวอักษรหน้าแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

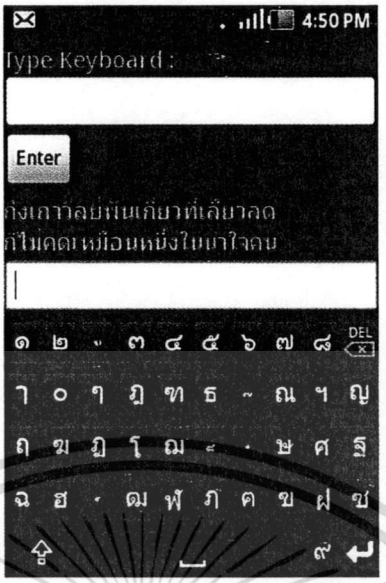
รูปที่ 5.8 แผนผังตัวอักษรแบบอ้างอิงสถิติตัวอักษรหน้าที่สอง

5.1.3 การใช้ปุ่มกดที่เล็กกว่าปุ่มกดขนาดจริง

จากรูปที่ 4.16 พบว่า การให้ผู้ใช้เห็นขนาดปุ่มกด เล็กกว่าปุ่มกดขนาดจริง น่าจะทำให้มีความแม่นยำที่มากขึ้น ผู้ทำงานวิจัยจึงสร้างคีย์บอร์ดเสมือนที่ผู้ใช้จะเห็นปุ่มที่ต้องกด เล็กกว่าปุ่มที่สามารถกดได้จริง โดยอ้างอิงขนาดความกว้างและความสูงตามรูปที่ 4.16

รูปที่ 5. 9 แผนผังคีย์บอร์ดที่มีการแสดงผลขนาดปุ่มกด เล็กกว่าปุ่มกดที่สามารถกดได้จริงหน้าแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

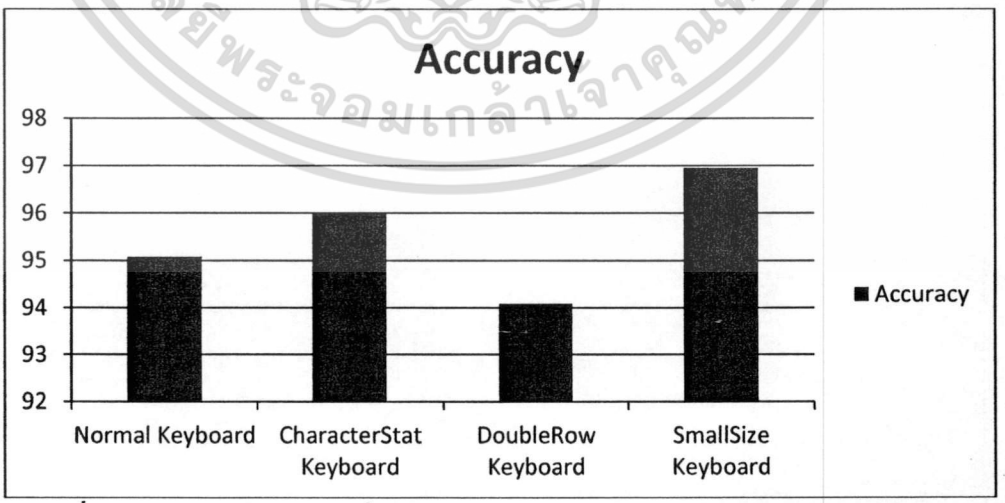


รูปที่ 5. 10 แผนผังคีย์บอร์ดที่มีการแสดงผลปุ่มกด เล็กกว่าปุ่มกดที่สามารถกดได้จริงหน้าที่สอง

5.2 การวัดประสิทธิภาพคีย์บอร์ดเสมือน

การวัดประสิทธิภาพคีย์บอร์ดเสมือน ดำเนินการโดยนำคีย์บอร์ดเสมือนทั้ง 4 ชนิด คือ คีย์บอร์ดแบบปกติ , คีย์บอร์ดแบบอ้างอิงสถิติตัวอักษร , คีย์บอร์ดแบบแถวคู่ และ คีย์บอร์ดแบบที่มีการแสดงผลปุ่มกดเล็กกว่าปุ่มกดที่สามารถกดได้จริง จากผู้ร่วมทำการทดสอบ 12 คน , 11 คน , 7 คน และ 10 คน ตามลำดับ

5.2.1 การวัดประสิทธิภาพด้านความถูกต้อง

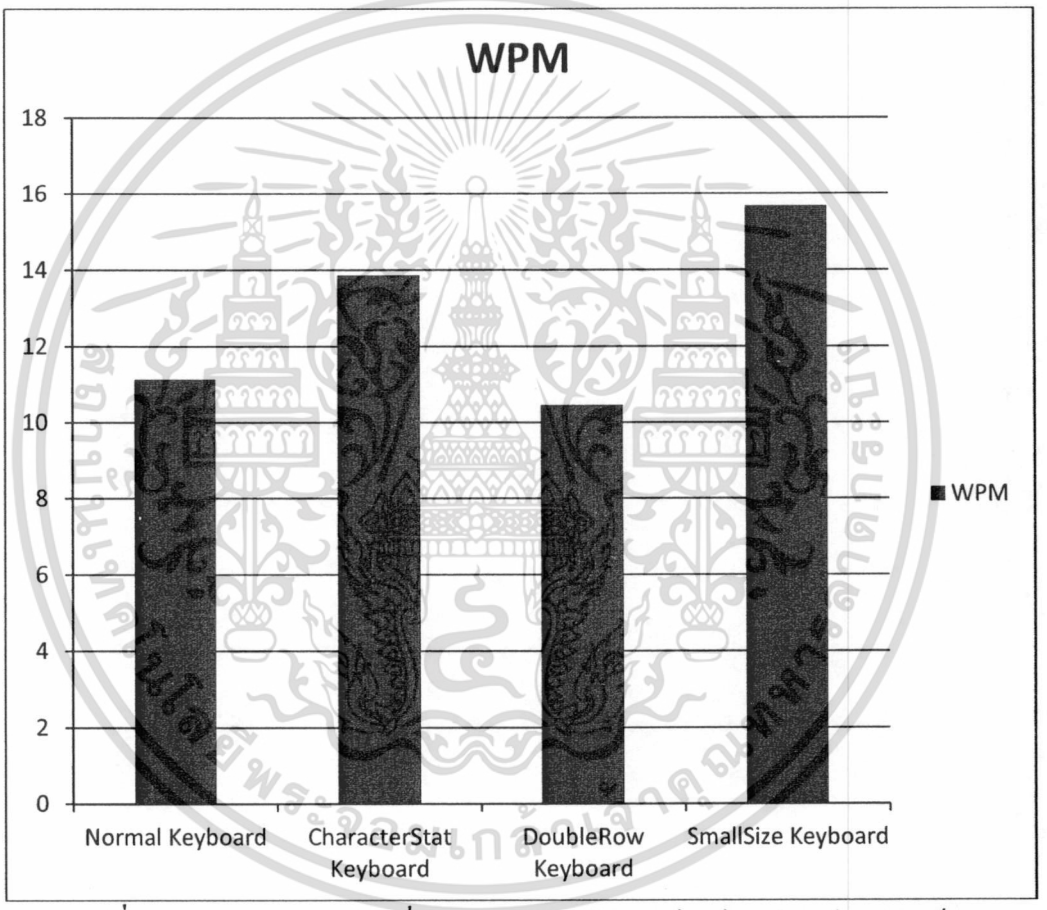


รูปที่ 5.11 กราฟแสดงผลค่าเฉลี่ยการวัดประสิทธิภาพคีย์บอร์ดเสมือนด้านความถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ใช้สามารถพิมพ์คีย์บอร์ดเสมือนแบบอ้างอิงสถิติตัวอักษร และ คีย์บอร์ดเสมือนแบบที่มีการแสดงผลปุ่มกดเล็กกว่าปุ่มกดที่สามารถกดได้จริง ได้รวดเร็วกว่าคีย์บอร์ดเสมือนแบบปกติ สำหรับคีย์บอร์ดเสมือนแบบแถวคู่ ผู้ใช้พิมพ์ได้ช้ากว่าปกติ สาเหตุอาจเป็นเพราะว่า คีย์บอร์ดเสมือนแบบแถวคู่ มีแผนผังที่แปลกออกไปจากเดิม และ มีตัวหนังสือที่อ่านได้ยาก ทำให้ผู้ใช้ต้องใช้เวลาในการหาปุ่มกดนานกว่าปกติ

5.2.2 การวัดประสิทธิภาพด้านความเร็ว



รูปที่ 5.12 กราฟแสดงผลค่าเฉลี่ยการวัดประสิทธิภาพคีย์บอร์ดเสมือนด้านความเร็ว

ผู้ใช้สามารถพิมพ์คีย์บอร์ดเสมือนแบบอ้างอิงสถิติตัวอักษร และ คีย์บอร์ดเสมือนแบบที่มีการแสดงผลปุ่มกดเล็กกว่าปุ่มกดที่สามารถกดได้จริง ได้แม่นยำกว่าคีย์บอร์ดเสมือนแบบปกติ แต่คีย์บอร์ดเสมือนแบบแถวคู่ มีความแม่นยำในการพิมพ์น้อยกว่าปกติ อาจเป็นเพราะผู้ใช้ไม่คุ้นเคยกับปุ่มกดขนาดแนวนอน หรือเป็นเพราะการทดลองทั้งหมดที่ทำ ได้ทำการทดลองกับปุ่มแนวตั้งเพียงอย่างเดียวผลการทดลองจึงมีผลเฉพาะปุ่มกดแบบแนวตั้งเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการทดลอง

6.1 สรุปผลการทดลอง

6.1.1 ขนาดของปุ่มกด

ในการทดลองเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของคีย์บอร์ดเสมือนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พบว่า ขนาดความกว้างของปุ่มกด ส่งผลกระทบต่อความแม่นยำของปุ่มกดแนวตั้งโดยตรง เมื่อปุ่มกดมีความกว้างมากขึ้น ผู้ใช้สามารถกดปุ่มได้แม่นยำมากขึ้นเช่นกัน แต่ขนาดความสูงของปุ่มกดนั้น ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อความแม่นยำของปุ่มกดในแนวตั้งอย่างมีนัยสำคัญ

6.1.2 ตำแหน่งของการกดบนปุ่ม

การที่ผู้ใช้กดปุ่มพลาด ไม่โดนปุ่มที่ต้องการ ผู้ใช้มักกดปุ่มผิดพลาดในตำแหน่งใกล้เคียงกับปุ่มจริงมาก ดังนั้น หากผู้ใช้มองเห็นปุ่มที่มีขนาดเล็กกว่าปุ่มที่สามารถกดได้จริง ทำให้ตำแหน่งที่ผู้ใช้กดปุ่มพลาดจากปุ่มที่ผู้ใช้เห็น ยังคงอยู่ในช่วงของตำแหน่งของปุ่มกดจริง ซึ่งช่วยเพิ่มความแม่นยำในการกดปุ่มได้มากขึ้น และเมื่อผู้ใช้กดปุ่มได้ถูกต้อง จะส่งผลให้จำนวนคำที่ผู้ใช้สามารถพิมได้ต่อหนึ่งนาที (Word Per Minute) เพิ่มมากขึ้นด้วย

6.1.3 สถิติอัตราการเกิดตัวอักษร

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติอัตราการเกิดตัวอักษรจากเครือข่ายสังคมทวิตเตอร์ และนำมาใช้ปรับปรุงขนาดของตัวอักษรแต่ละตัว ให้มีความกว้างเฉพาะตัว สามารถเพิ่มความแม่นยำในการกดปุ่มของผู้ใช้ได้ เนื่องจากตัวอักษรที่ผู้ใช้ต้องการพิมพ์มาก มีขนาดมากขึ้นกว่าปกติ จึงมีโอกาสที่ผู้ใช้จะสามารถพิมพ์ตัวอักษรได้แม่นยำเพิ่มมากขึ้น แต่ตัวอักษรที่มีอัตราการเกิดน้อย ก็จะมีขนาดเล็กตามไปด้วย แต่ประสิทธิภาพโดยรวมยังคงเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ปัญหาและอุปสรรค

6.2.1 ขนาดหน้าจอโทรศัพท์สมาร์ทโฟน

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นระบบปฏิบัติการที่มีขนาดหน้าจอโทรศัพท์สมาร์ทโฟนหลากหลายขนาด การทำงานวิจัยด้วยโทรศัพท์สมาร์ทโฟนด้วยเพียงหน้าจอขนาดเดียว ผลการวิจัยอาจไม่ครอบคลุมกับหน้าจอโทรศัพท์สมาร์ทโฟนทุกขนาด

6.2.2 การทำการทดลอง

การทดลองที่ออกแบบมานั้น จำเป็นต้องมีผู้ร่วมทดลองจำนวนมาก และ ผู้ร่วมทำการทดลองนั้น ต้องทำการทดลองแบบเดิมหลายครั้ง อาจมีความเบื่อหน่าย และไม่อยากร่วมทำการทดลอง จึงมีปัญหาในการหาผู้ที่จะมาร่วมทำการทดลองจำนวนมาก

6.3 ข้อเสนอแนะ

- การทำการทดลอง ควรหาวิธีวัดความพึงพอใจของผู้ใช้ด้วย
- ควรให้ผู้ใช้ฝึกฝนใช้งานคีย์บอร์ดเสมือนที่นำมาทดลองจนเกิดความคุ้นเคยก่อน จึงเริ่มทำการทดลอง เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] ณัฏฐ์ ปิยะปราโมทย์. 2553. **ระบบช่วยป้อนข้อความภาษาไทยจากคำบริบท**. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[2] **Longest Common Substring**. [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Longest_common_substring_problem.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) รศ. ดร. โชติพัชร์ ภรณวลัย

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Assoc. Prof. Dr. Chotipat Pornavalai

ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์

ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา (ตรี โท เอก)	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
2535	ตรี	วศ.บ.	อิเลกทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2538	โท	MS	Information Sciences	Tohoku University
2541	เอก	Ph.D.	Information Sciences	Tohoku University

ประสบการณ์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และ/หรือที่ผ่านมา ทั้งภายในและภายนอกประเทศ

1. Chayanon Sub-r-pa and Chotipat Pornavalai, "A Virtual Timeslot Algorithm for Safety Alert Application on VANET, The 27th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications, July 15-18, 2012, Sapporo, Japan
2. Sarayoot Tanessakulwattana, Chotipat Pornavalai, "Optimal Multi-Path Energy-Aware Routing Protocol for Wireless Sensor Networks", 2012 Ninth International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology, 16-18 May 2012, Petchaburi, Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Natthanon Junsathiean, Ekkalak Thongthanomjul, Panwit Tuwanut, Chotipat Pornavalai, "Analysis and Performance Evaluation of Expressway Pay Toll System", The 2012 First ICT International Senior Project Conference, 20 April 2012, Mahidol University, Nakhon Pathom, Thailand
4. ศรายุทธ ธเนศสกุลวัฒนา, โชติพัชร์ ภรณวลัย และ Goutam Chakraborty "การยืดอายุของเครือข่ายตัวรับรู้ไร้สายโดยกระจายการใช้พลังงานอย่างเท่าเทียม", Proceeding of The 3rd National Conference on Information Technology (NCIT2010), 28-29 October 2010, Bangkok, Thailand (Best Student Paper)
5. Chayanon Sub-r-pa and Chotipat Pornavalai, "Proximity Neighbor Selection using Longest IP Prefix Matching for Kademlia", Proceeding of the 2010 ECTI International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON 2010), 19-21 May 2010, Chiang Mai, Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล นาย เจตนพัทธ์ วิศาลศิริกุล

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วิทยาศาสตรบัณฑิต	เทคโนโลยีสารสนเทศ	สจล	2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้