การพัฒนาแป้นพิมพ์เสมือนภาษาไทยขนาดเล็กบนจอสัมผัสสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่

นายศีลพล สุกไสว

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2554
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

DEVELOPMENT OF SMALL THAI TOUCH SCREEN VIRTUAL KEYBOARD IN MOBILE DEVICES

Mr. Silpol Sukswai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Computer Engineering

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาแป้นพิมพ์เสมือนภาษาไทยขนาดเล็กบนจอสัมผัสสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่
โดย	นายศีลพล สุกไสว
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกริก ภิรมย์โสภา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกรี สินธุภิญโญ)

…….. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกริก ภิรมย์โสภา)

…… กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นัทที นิภานันท์)

…… กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐนาถ ฟาคุนเด๊ซ)

ศีลพล สุกไสว : การพัฒนาแป้นพิมพ์เสมือนภาษาไทยขนาดเล็กบนจอสัมผัสสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่. (DEVELOPMENT OF SMALL THAI TOUCH SCREEN VIRTUAL KEYBOARD IN MOBILE DEVICES) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ. ดร.เกริก ภิรมย์โสภา, 45 หน้า.

อุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ใช้จอสัมผัสนั้นได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามในการใช้งานนั้นมีอุปสรรคที่สำคัญบางประการโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านของการป้อนข้อความเนื่องจากหน้าจอมีขนาดเล็กและแป้นพิมพ์ที่ใช้ในปัจจุบันนั้นทำให้ผู้ใช้พิมพ์ผิดได้ง่าย งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหาข้างต้นโดยพยายามที่จะลดขนาดของแป้นพิมพ์ในขณะที่ไม่ก่อให้เกิดความผิดพลาดในการใช้งานมากเกินไป โดยในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวทางสองแนวทาง แนวทางแรกพยายามลดจำนวนปุ่มลงโดยทำให้ปุ่มหนึ่ง ๆ นั้นป้อนตัวอักขระได้หลายตัว และใช้การลากเพื่อเลือกตัวอักขระ แนวทางที่สองนั้นพยายามลดขนาดของปุ่มโดยใช้ตัวชี้มาช่วยในการเลือกปุ่มเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดเพิ่มขึ้น ซึ่งได้มีการพัฒนาแป้นพิมพ์ต้นแบบขึ้นเพื่อทดสอบประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้เบื้องต้น แป้นพิมพ์ต้นแบบนั้นได้พัฒนาขึ้นสำหรับอุปกรณ์ประเภทโทรศัพท์มือถือแบบจอสัมผัสที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ผลลัพธ์จากการทดสอบพบว่าแป้นพิมพ์ต้นแบบนั้นใช้พื้นที่น้อยลงโดยแลกกับความเร็วที่ลดลง โดยที่แป้นพิมพ์จากแนวทางที่สองนั้นยังสามารถป้อนข้อความได้โดยที่มีความผิดพลาดไม่ต่างจากแป้นพิมพ์ทั่วไปในเชิงสถิติ

ภาควิชา .....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์..... ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา .....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....
ปีการศึกษา ..2554.....

5170477721 : MAJOR COMPUTER ENGINEERING
KEYWORDS: VIRTUAL KEYBOARD / TOUCH SCREEN / MOBILE DEVICE / THAI

SILPOL SUKSWAI : DEVELOPMENT OF SMALL THAI TOUCH SCREEN VIRTUAL KEYBOARD IN MOBILE DEVICES. ADVISOR : ASST. PROF. KRERK PIROMSOPA, Ph.D., 45 pp.

Touch screen mobile devices have become very popular recently. However, there are still some problems that lower their performance such as small screen size and keyboard mistyping. The purpose of this study is to propose two methods to relieve those problems by reducing keyboard size while not lowering much performance. The first method aims to reduce the amount of key buttons by making each button represent a group of characters and using dragging to choose a character for the button. Another method aims to reduce button size and using cursor to choose a button to prevent more errors. Two prototype keyboards represented each method were implemented for touch screen mobile phone with Android operating system. An experiment was conducted to measure the prototypes' preformance and user satisfaction. The results shows that these prototypes consume less space but lose some speed. However, the second prototype keyboard is still comparable with normal keyboards in term of error rate.

Department : .....Computer Engineering.. Student's Signature : .....
Field of Study : ..Computer Engineering.. Advisor's Signature : .....
Academic Year : ...2011.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกริก ภิรมย์โสภา อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งท่านได้ให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำทั้งในด้านงานวิจัยและด้านอื่น ๆ และให้ความสนับสนุนความช่วยเหลือ คอยชี้แนะและช่วยแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดี จนทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกรี สินธุภิญโญ อาจารย์ ดร.นัทที นิภานันท์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐนาถ ฟาคุนเด๊ซ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาเสียสละเวลาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายที่สุด ผู้เสนอวิทยานิพนธ์ขอขอบคุณทางครอบครัวของผู้เสนอวิทยานิพนธ์ รวมถึงเพื่อน ๆ ทุกคน และท่านอื่น ๆ ที่มิได้กล่าวชื่อไว้ ณ ที่นี้ ที่คอยติดตาม ให้กำลังใจและสนับสนุน ซึ่งช่วยให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ญ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 3
1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย 3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
1.6 วิธีดำเนินการวิจัย 3
1.7 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย 4
1.8 ผลงานที่ตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์ 4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5
2.1 ความรู้และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง 5
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 11
บทที่ 3 หลักการและการออกแบบแป้นพิมพ์ 13
3.1 หลักการและการออกแบบแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทาง 13
3.1.1 แนวคิดในการออกแบบ 13
3.1.2 การออกแบบการจัดวางแป้นพิมพ์ 15
3.2 หลักการและการออกแบบแป้นพิมพ์แบบตัวชี้ 18
3.2.1 แนวคิดในการออกแบบ 18
3.2.2 การออกแบบการจัดวางแป้นพิมพ์ 19
3.2.3 สรุปแนวคิดในการออกแบบแป้นพิมพ์แบบตัวชี้ 20
บทที่ 4 การพัฒนาแป้นพิมพ์ต้นแบบ 22
4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการจัดวาง 22

4.2 การพัฒนาแป้นพิมพ์เสมือนต้นแบบ 23
บทที่ 5 การทดสอบประสิทธิภาพของแป้นพิมพ์ต้นแบบ 26
5.1 การวัดผลเชิงทฤษฎี 26
5.2 การทดสอบแป้นพิมพ์กับผู้ใช้ 29
5.3 สรุปผลการทดลอง 37
บทที่ 6 บทสรุปงานวิจัย 38
6.1 สิ่งที่ได้จากงานวิจัย 38
6.2 ประโยชน์ของแป้นพิมพ์ตามแนวคิดทั้งสอง 38
6.3 แนวทางการวิจัยต่อ 38
6.4 บทสรุป 39
รายการอ้างอิง 40
ภาคผนวก 42
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 45

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ผลการคำนวณระยะทางและเวลาการเคลื่อนที่ของแป้นพิมพ์แบบต่าง ๆ 28
ตารางที่ 2 ตัวอย่างผลการทดสอบแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทางกับตัวผู้วิจัย 31
ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยความเร็วและอัตราความผิดพลาดในการพิมพ์ของแป้นพิมพ์แบบลาก ตามทิศทางเทียบกับแป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์ในการทดสอบกับตัวผู้วิจัย..... 32
ตารางที่ 4 ตัวอย่างผลการทดสอบแป้นพิมพ์แบบตัวชี้กับตัวผู้วิจัย 33
ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยความเร็วและอัตราความผิดพลาดในการพิมพ์ของแป้นพิมพ์แบบตัวชี้ เทียบกับแป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์ในการทดสอบกับตัวผู้วิจัย..... 33
ตารางที่ 6 ผลการทดสอบเชิงประสิทธิภาพของแป้นพิมพ์แบบตัวชี้กับกลุ่มผู้ทดสอบเทียบ กับแป้นพิมพ์แบบอื่น ๆ 34
ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยความเร็วและอัตราความผิดพลาดในการพิมพ์ของแป้นพิมพ์แบบตัวชี้ เทียบกับแป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์ในการทดสอบกับกลุ่มผู้ทดสอบ 34
ตารางที่ 8 ผลการทดสอบทีเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของแป้นพิมพ์แบบต่าง ๆ ในผล การทดสอบเชิงประสิทธิภาพของแป้นพิมพ์แบบตัวชี้กับกลุ่มผู้ทดสอบ 35
ตารางที่ 9 รายละเอียดและความพึงพอใจของกลุ่มผู้ทดสอบของแป้นพิมพ์แบบตัวชี้ 36

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แผงปุ่มโทรศัพท์ 5
ภาพที่ 2 แป้นพิมพ์แบบ QWERTY 7
ภาพที่ 3 แป้นพิมพ์แบบเกษมณี 7
ภาพที่ 4 แป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์ 8
ภาพที่ 5 แป้นพิมพ์ MessagEase สำหรับระบบปฏิบัติการ Android 9
ภาพที่ 6 ตารางตัวอักขระที่ใช้ในภาษาไทยสำหรับการเข้ารหัสแบบยูนิโค้ด 10
ภาพที่ 7 ทิศทางการลากนิ้ว 14
ภาพที่ 8 รูปแบบการแบ่งพื้นที่โดยคร่าว ๆ ของแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทาง 15
ภาพที่ 9 แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ที่ใช้ในการป้อนตัวอักขระสำหรับแป้นพิมพ์แบบลากตาม
ทิศทางของปุ่มต่าง ๆ 16
ภาพที่ 10 รูปแบบการจัดวางปุ่มทั้งหมดโดยคร่าว ๆ ของแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทาง 17
ภาพที่ 11 ส่วนพื้นที่ต่าง ๆ ของแป้นพิมพ์แบบตัวชี้โดยคร่าว ๆ 20
ภาพที่ 12 แป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทาง 24
ภาพที่ 13 แป้นพิมพ์แบบตัวชี้ 25
ภาพที่ 15 โปรแกรมแบบฟอร์มที่ใช้ในการทดสอบ 30

บทที่ 1
บทนำ

ในบทนำนี้จะแบ่งเป็นแปดหัวข้อย่อย กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขตของการวิจัย คำจำกัดความ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ วิธีดำเนินการวิจัย ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย และผลงานที่ตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์ ตามลำดับ ดังนี้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีเกี่ยวกับหน้าจอสัมผัสเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่มีการใช้งานมากขึ้นในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุปกรณ์พกพาต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น ซึ่งรูปแบบการใช้งานที่สำคัญอย่างหนึ่งก็คือ การป้อนข้อความ

ในการป้อนข้อความบนระบบจอสัมผัสนั้น ในปัจจุบันสามารถทำได้หลายวิธี วิธีการหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากในปัจจุบันก็คือ การพิมพ์ด้วยแป้นพิมพ์เสมือนที่แสดงออกมาทางหน้าจอสัมผัส การใช้แป้นพิมพ์เสมือนบนจอสัมผัสนั้นมีข้อดีคือ ช่วยให้การออกแบบอุปกรณ์พกพานั้นสามารถที่จะลดขนาดลงได้ เนื่องจากไม่จำเป็นต้องใช้ปุ่มเพิ่มเติมมากนักเพื่อที่จะป้อนข้อความด้วยแป้นพิมพ์จริง นอกจากนี้ หากเปรียบเทียบกับวิธีการป้อนข้อความรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งใช้การรู้จำ เช่น การรู้จำเสียงหรือการรู้จำลายมือนั้น การใช้แป้นพิมพ์ก็ยังมีข้อดีกว่าคือ ผู้ใช้สามารถที่จะป้อนข้อความได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำมากกว่า

อย่างไรก็ตาม ระบบแป้นพิมพ์เสมือนที่ใช้ในอุปกรณ์พกพาในปัจจุบันนั้นก็ยังมีจุดอ่อนที่สำคัญอีกหลายจุดที่ยังต้องได้รับการพัฒนา ตัวอย่างหนึ่งของปัญหาเหล่านี้ที่สำคัญ คือ อุปกรณ์พกพาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในโทรศัพท์มือถือนั้นมีขนาดพื้นที่ในการวางปุ่มที่จำกัด และจากการที่แป้นพิมพ์มีขนาดใหญ่โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับภาษาไทยซึ่งมีลักษณะเฉพาะหลายประการที่ทำให้การออกแบบระบบแป้นพิมพ์เสมือนนั้นเกิดความยุ่งยากและแป้นพิมพ์เสมือนที่มีใช้ในปัจจุบันนั้นก็ยังไม่สามารถแก้ปัญหาในจุดเหล่านี้ได้ดี

ผลจากการสำรวจในงานวิจัยเรื่อง “สมาร์ทโฟนกับผู้ใช้งานอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ไม่ใช่ในเชิงธุรกิจ” [1] พบว่า อุปสรรคสำคัญของโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน คือ การป้อนข้อความเนื่องจากขนาดของหน้าจอนั้นมีขนาดเล็กและไม่มีระบบป้อนข้อความที่สะดวก นอกจากนี้ ผู้ใช้ยังกังวลเกี่ยวกับเรื่องของการพิมพ์ผิดด้วย

อุปสรรคที่ทำให้ไม่สามารถลดขนาดของแป้นพิมพ์เสมือนจอสัมผัสสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ขนาดเล็กได้นั้นมีหลายประการ เช่น ขนาดนิ้วของผู้ใช้ที่ใหญ่และบดบังปุ่มบนแป้นพิมพ์

จนทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถมองเห็นปุ่มที่ตนเองกดได้ทำให้กดปุ่มผิดและไม่สามารถแน่ใจได้ว่าปุ่มที่ตนเองกดอยู่นั้นเป็นปุ่มที่ถูกต้องตามที่ตนเองต้องการหรือไม่ หรือในด้านของจำนวนปุ่มของแป้นพิมพ์ที่มีมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับภาษาไทย เป็นต้น

โครงงานวิจัยนี้จึงได้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบป้อนข้อความสำหรับภาษาไทยโดยนำแนวทาง 2 แนวมาประยุกต์ใช้เพื่อให้ขนาดของแป้นพิมพ์เล็กลงในขณะที่ไม่ก่อให้เกิดความลำบากในการพิมพ์เพิ่มขึ้นมาก ดังนี้

1. ลดจำนวนปุ่มที่ต้องใช้ในการป้อนข้อความให้ลดน้อยลง
2. ลดขนาดปุ่มที่ต้องใช้ในการป้อนข้อความให้ลดน้อยลง

สำหรับแนวทางแรกที่พยายามที่จะลดจำนวนปุ่มที่ต้องใช้ในการป้อนข้อความให้ลดน้อยลง วิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยลดจำนวนปุ่มลงได้ คือ การกำหนดให้ในการป้อนตัวอักขระแต่ละตัวนั้นมีการกระทำที่ใช้จำนวนขั้นตอนมากขึ้น การเพิ่มจำนวนขั้นตอนที่ใช้ในการป้อนตัวอักขระแต่ละตัวนั้นจะทำให้รูปแบบในการป้อนตัวอักขระนั้นเพิ่มมากขึ้นซึ่งจะช่วยให้แป้นพิมพ์สามารถป้อนตัวอักขระจำนวนรูปแบบเท่าเดิมโดยใช้ปุ่มน้อยลงได้ ตัวอย่างหนึ่งของแนวทางนี้คือ แนวทางการป้อนข้อความแบบกดสองครั้ง (Two-key) ที่ใช้ในโทรศัพท์มือถือ โดยระบบป้อนข้อความนี้ใช้แผงปุ่มตัวเลขสำหรับโทรศัพท์มือถือซึ่งมีปุ่มเพียง 12 ปุ่มก็สามารถที่จะพิมพ์ข้อความภาษาไทยได้ เพียงแต่อาจต้องใช้การกดปุ่มจำนวนหลายครั้งกว่าจะได้ตัวอักขระที่ต้องการ โครงงานนี้ได้นำหลักการนี้มาประยุกต์ใช้ โดยแทนที่จะใช้ปุ่มเพื่อแทนตัวอักขระภาษาไทยแต่ละตัวโดยตรง โครงงานวิจัยนี้จะทำการออกแบบแป้นพิมพ์โดยใช้การเลือกปุ่มสองครั้งในการป้อนข้อความแต่ละตัวอักขระ ครั้งแรกใช้เพื่อเลือกปุ่มของกลุ่มตัวอักขระที่ต้องการป้อน และครั้งที่สองเพื่อเลือกตัวอักขระที่ต้องการป้อน เพื่อให้ได้แป้นพิมพ์เสมือนสำหรับระบบป้อนข้อความภาษาไทยที่ใช้จำนวนปุ่มไม่มาก ซึ่งจะส่งผลให้ขนาดของแป้นพิมพ์ลดลง

สำหรับแนวทางที่สองที่พยายามที่จะลดขนาดปุ่มที่ต้องใช้ในการป้อนข้อความให้ลดน้อยลงนั้น วิธีการที่ใช้ คือ การเลี่ยงไม่ให้ผู้ใช้กดปุ่มโดยตรงในการพิมพ์โดยการใช้ตัวชี้เพื่อเลือกปุ่มแทนการกดปุ่มโดยตรง เมื่อผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องกดปุ่มโดยตรงแล้วก็จะทำให้ปัญหาจากการที่นิ้วบดบังปุ่มนั้นหมดไปซึ่งจะช่วยขจัดความกังวลของผู้ใช้ในด้านของการพิมพ์ผิดได้ส่วนหนึ่ง และจากการที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องกดปุ่มโดยตรงแล้ว แป้นพิมพ์จึงไม่จำเป็นต้องใช้ปุ่มขนาดใหญ่ ทำให้สามารถลดขนาดของแป้นพิมพ์ได้จากการลดขนาดปุ่มลง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

โครงงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาลักษณะรูปแบบและข้อดีข้อเสียของแป้นพิมพ์เสมือนสำหรับจอสัมผัสแบบต่าง ๆ
2. เพื่อออกแบบแป้นพิมพ์เสมือนสำหรับภาษาไทยที่มีขนาดเล็กลงจากการลดจำนวนปุ่มโดยนำการป้อนข้อความแบบกดสองครั้งมาประยุกต์ใช้
3. เพื่อออกแบบแป้นพิมพ์เสมือนสำหรับภาษาไทยที่มีขนาดเล็กลงจากการลดขนาดปุ่มลงโดยการใช้ตัวชี้
4. เพื่อศึกษาและหารูปแบบการจัดวางปุ่มที่เหมาะสมสำหรับแป้นพิมพ์ที่ได้พัฒนาขึ้น
5. เพื่อทดสอบและวัดประสิทธิภาพของแป้นพิมพ์ที่ได้พัฒนาขึ้น

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยถูกกำหนดไว้ ดังนี้

1. โครงงานวิจัยนี้ทำการทดลองกับระบบปฏิบัติการ Android โดยใช้หน้าจอสัมผัสแบบ Capacitive ซึ่งสามารถใช้นิ้วสัมผัสได้เพียงตำแหน่งเดียว จะยังไม่พิจารณาถึงกรณีการสัมผัสหลายตำแหน่ง
2. ข้อความที่เก็บรวบรวมมาเพื่อนำมาวิเคราะห์นั้นมาจากการสุ่มเลือกจากอินเทอร์เน็ต

1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย มีดังต่อไปนี้

- ตัวอักขระ หมายถึง สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในภาษานั้น ๆ โดยในงานวิจัยนี้ ตัวอักขระสำหรับภาษาไทยนั้นหมายรวมถึงตัวพยัญชนะ สระ วรรณยุกต์ ตัวเลข และเครื่องหมายวรรคตอนต่าง ๆ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย ได้แก่

1. ได้รับรู้ถึงแนวคิดในการออกแบบแป้นพิมพ์รูปแบบต่าง ๆ รวมถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของแต่ละรูปแบบ
2. ได้แนวคิดใหม่สำหรับการออกแบบระบบป้อนข้อความด้วยแป้นพิมพ์เสมือนสำหรับจอสัมผัส
3. สามารถนำผลการทดลองมาออกแบบและพัฒนาแป้นพิมพ์ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถป้อนข้อความได้โดยสะดวกมากขึ้น

1.6 วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย ถูกแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษางาน ถูกแบ่งเป็นสามขั้นตอนย่อย ได้แก่ ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และ ศึกษาการใช้เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย และเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ลักษณะข้อความ
2. ออกแบบ ทดสอบอย่างง่าย และปรับปรุงแป้นพิมพ์ต้นแบบ 2 แบบตามแนวทางแก้ปัญหาทั้งสอง โดยในขั้นตอนนี้จะทำการออกแบบร่างแป้นพิมพ์ขึ้นมา หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบอย่างง่ายและปรับปรุงแก้ไขแป้นพิมพ์ให้ดีขึ้นซ้ำไปเรื่อย ๆ
3. ทดลองวัดประสิทธิภาพการใช้งานของแป้นพิมพ์ที่ได้พัฒนาขึ้นจริงกับผู้ใช้
4. สรุปผลการวิจัยและจัดทำวิทยานิพนธ์

1.7 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บท ดังต่อไปนี้ บทที่ 1 เป็นบทนำ ซึ่งกล่าวถึง ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา รวมถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย บทที่ 2 กล่าวถึงความรู้ทฤษฎีพื้นฐาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ บทที่ 3 กล่าวถึงแนวคิดและหลักการในการออกแบบแป้นพิมพ์ต้นแบบ บทที่ 4 กล่าวถึงการพัฒนาแป้นพิมพ์ต้นแบบ และบทที่ 5 กล่าวถึงการทดสอบแป้นพิมพ์ที่ได้พัฒนาขึ้น บทที่ 6 เป็นบทที่สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1.8 ผลงานที่ตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์

ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์นี้ได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์เป็นบทความทางวิชาการในหัวข้อเรื่อง “Conslide: a Thai Soft Keyboard for Mobile Text Input” [2] โดยนายศีลพล สุกไสว และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกริก ภิรมย์โสภา, ในงานประชุมวิชาการ “2011 Eighth International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE 2011)” ณ มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัดนครปฐม ระหว่างวันที่ 11-13 พฤษภาคม 2554

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎี รวมทั้งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 ความรู้และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

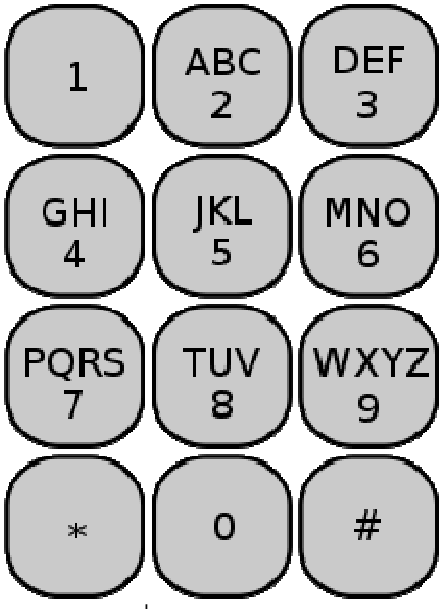
แนวคิดและทฤษฎีที่จะอธิบายในการวิจัยนี้ แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

2.1.1 ระบบที่ใช้ในการป้อนตัวอักขระสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่

สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ขนาดเล็กนั้นมีอุปกรณ์ที่ใช้ป้อนข้อมูลรูปแบบหลักคือ ระบบการป้อนข้อความด้วยปุ่ม ได้แก่ แป้นพิมพ์ (keyboard) และแผงปุ่ม (keypad) 12 ปุ่ม และการใช้เส้น (Gesture) ได้แก่ การเขียนด้วยลายมือ (Handwriting) การใช้กราฟิติ (Grafiti) การลากเส้นบนแป้นที่แสดงตัวอักขระ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีวิธีการป้อนข้อมูลประเภทอื่นอีก เช่น การรู้จำเสียง (speech recognition) เป็นต้น แต่จะขอกล่าวถึงเพียงแค่การป้อนข้อความด้วยปุ่ม ได้แก่ แผงปุ่ม และแป้นพิมพ์ ดังนี้

2.1.1.1 แผงปุ่ม

แผงปุ่ม 12 ปุ่มนี้ ประกอบด้วยปุ่มตัวเลข 10 ตัว และปุ่มเครื่องหมายอื่น ๆ อีก 2 ปุ่ม โดยสำหรับแผงปุ่มของโทรศัพท์มีลักษณะดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผงปุ่มโทรศัพท์

แผงปุ่ม 12 ปุ่มนั้น เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้ในการป้อนข้อมูลสำหรับอุปกรณ์ต่าง ๆ มานาน โดยใช้ในการป้อนข้อมูลประเภทตัวเลขเป็นหลักโดยเฉพาะอย่างยิ่งในโทรศัพท์ ต่อมาเมื่ออุปกรณ์พกพาได้มีการพัฒนามากขึ้นทำให้มีความต้องการในการใช้งานในด้านของการป้อนข้อความเพิ่มขึ้น แผงปุ่มแบบนี้จึงได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ให้ป้อนข้อมูลประเภทตัวอักขระได้ด้วย

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากภาษาแต่ละภาษานั้นมีตัวอักขระมากกว่าจำนวนปุ่ม ดังนั้น ปุ่มแต่ละปุ่มจึงต้องสามารถใช้ป้อนตัวอักขระได้มากกว่า 1 รูปแบบ ดังนั้นจึงเกิดความกำกวมขึ้น ซึ่งก็ได้มีผู้คิดค้นวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาเรื่องความกำกวมนี้ โดยสำหรับรูปแบบวิธีการที่ใช้กับแผงปุ่มประเภทนี้มีด้วยกันหลัก ๆ ด้วยกัน 3 วิธี [3] ดังนี้

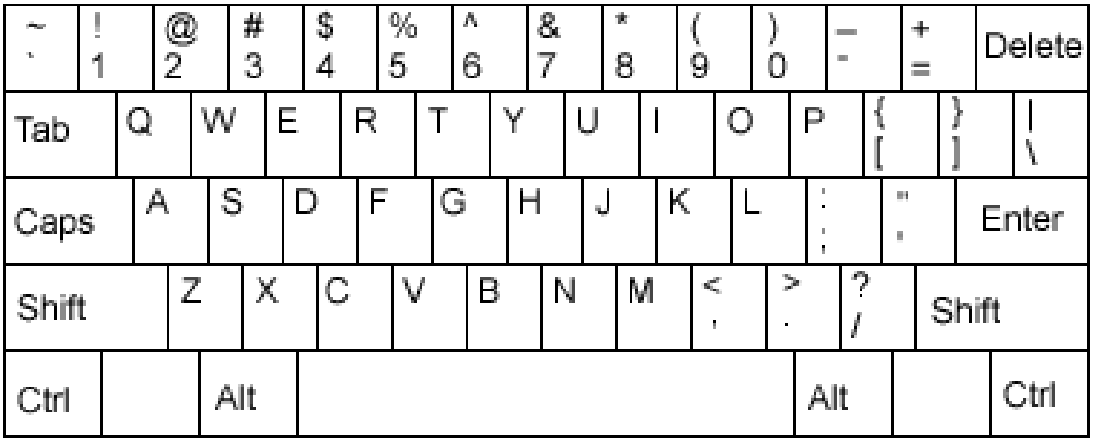
1. การกดซ้ำ (Tapping) วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ใช้ทั่วไป โดยจากการที่ปุ่มปุ่มหนึ่งใช้ป้อนข้อมูลได้หลายตัว การที่ผู้ใช้จะเลือกตัวอักขระที่ต้องการนั้นจะใช้จำนวนครั้งของการกดปุ่มนั้น ๆ เป็นตัวพิจารณาเพื่อเลือกตัวอักขระที่ต้องการ เช่น จากภาพที่ 1 หากผู้ใช้ต้องการป้อนตัวอักขระ “A” ก็จะต้องทำการกดปุ่ม “2” หนึ่งครั้ง แต่หากต้องการป้อน “B” ก็จะต้องกดปุ่ม ”2” สองครั้ง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม วิธีการนี้ผู้ใช้ต้องทำการกดปุ่มเป็นจำนวนมากเมื่อเทียบกับวิธีการอื่น
2. การกดสองครั้ง (Two-Key) วิธีการนี้ผู้ใช้จะต้องทำการกดปุ่มสองครั้งสำหรับการป้อนตัวอักขระแต่ละตัว โดยกดปุ่มครั้งแรกเพื่อเลือกกลุ่มของตัวอักขระที่มีตัวอักขระที่ต้องการ หลังจากนั้นจึงกดปุ่มอีกครั้งเพื่อเลือกตัวอักขระที่ต้องการจากในปุ่มนั้น ๆ วิธีการนี้ ผู้ใช้จะกดปุ่มสองครั้งต่อตัวอักขระ วิธีการนี้เป็นที่นิยมใช้มากสำหรับโทรศัพท์มือถือในประเทศญี่ปุ่น
3. ระบบพยากรณ์คำ ระบบนี้จะอาศัยระบบพยากรณ์คำเข้ามาช่วยในการลดความกำกวม โดยจะเลือกคำที่มีความน่าจะเป็นมากที่สุดจากลำดับการกดปุ่ม วิธีการนี้เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพค่อนข้างมาก โดยผู้ใช้จะกดปุ่มเพียงแค่ครั้งเดียวต่อหนึ่งตัวอักขระเป็นส่วนใหญ่ ระบบการป้อนข้อความที่ใช้การพยากรณ์คำเข้ามาช่วยในการป้อนข้อความนั้นมีหลายอย่าง เช่น T9 [4], iTap [5] เป็นต้น

2.1.1.2 **แป้นพิมพ์**

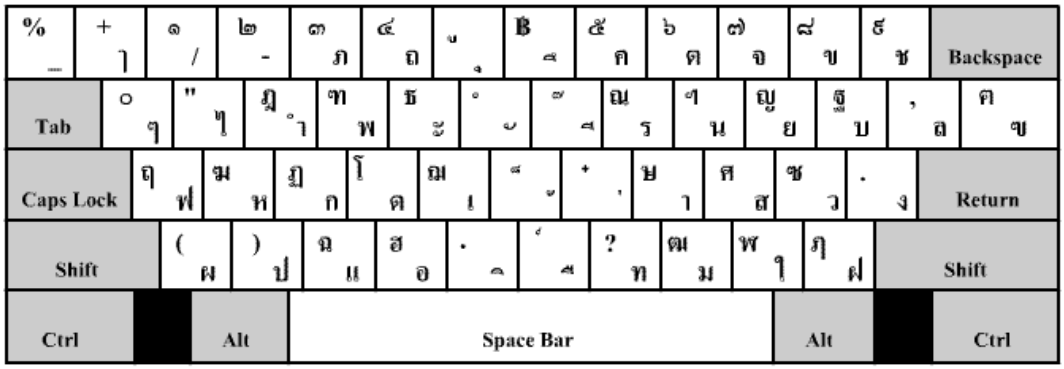
แป้นพิมพ์เป็นอุปกรณ์รับข้อมูลนำเข้าหลักอย่างหนึ่งของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยแป้นพิมพ์นั้นจะใช้ในการป้อนข้อมูลประเภทตัวอักขระ โดยปกติแล้วแป้นพิมพ์จะประกอบไปด้วยปุ่มต่าง ๆ และมีตัวอักขระแสดงอยู่ที่ปุ่มแต่ละปุ่ม ปุ่มละอย่างน้อยหนึ่งตัว ผู้ใช้สามารถป้อนตัว

อักขระเหล่านั้นได้โดยการกดปุ่มที่มีตัวอักขระเหล่านั้น อย่างไรก็ตาม ในการป้อนข้อมูลตัวอักขระบางตัวนั้นอาจต้องใช้การกดปุ่มหลายครั้ง

ขนาดของแป้นพิมพ์นั้นจะขึ้นอยู่กับจำนวนปุ่มของแป้นพิมพ์ โดยแป้นพิมพ์นั้นจะมีรูปแบบมาตรฐานที่ใช้ทั่วไปอยู่โดยสำหรับรูปแบบที่ใช้มากที่สุดสำหรับภาษาอังกฤษ คือ แป้นพิมพ์แบบ QWERTY และสำหรับภาษาไทย คือ แบบเกษมณี ดังภาพที่ 2 และภาพที่ 3 ตามลำดับ



ภาพที่ 2 แป้นพิมพ์แบบ QWERTY



ภาพที่ 3 แป้นพิมพ์แบบเกษมณี

นอกจากแป้นพิมพ์แบบที่ใช้กันทั่วไปซึ่งเป็นอุปกรณ์จริงแล้วยังมีแป้นพิมพ์อีกประเภทหนึ่ง คือ แป้นพิมพ์เสมือน โดยแป้นพิมพ์ประเภทนี้จะทำการแสดงแป้นพิมพ์ออกมาทางหน้าจอและใช้ตัวชี้เพื่อเลือกปุ่มที่ต้องการกดแทนปุ่มจริงอีกด้วย

สำหรับแป้นพิมพ์ในอุปกรณ์เคลื่อนที่ขนาดเล็กนั้นมี 2 ประเภทหลัก คือ แป้นพิมพ์จริง (Hard Keyboard) และแป้นพิมพ์เสมือน (Virtual Keyboard) ซึ่งแสดงแป้นพิมพ์ออกมาทางหน้าจอ ซึ่งแป้นพิมพ์ในอุปกรณ์เคลื่อนที่นี้มีหลายรูปแบบ แต่ส่วนใหญ่จะมีรูปแบบคล้ายคลึงกับ

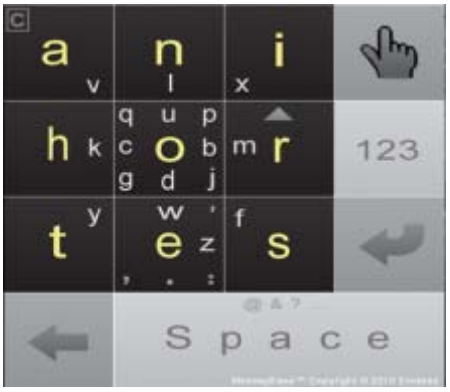
แป้นพิมพ์แบบทั่วไปที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากแป้นพิมพ์ทั่วไปนั้นมีขนาดใหญ่ แต่อุปกรณ์เคลื่อนที่นั้นมีขนาดที่เล็ก แป้นพิมพ์ในอุปกรณ์เหล่านี้จึงต้องลดทอนขนาดลงและตัดหรือเคลื่อนย้ายปุ่มหรือตัวอักขระบางส่วนไปไว้ที่อื่นเพื่อให้ใส่แป้นพิมพ์ได้ ซึ่งส่งผลให้การใช้งานแป้นพิมพ์เป็นไปด้วยความลำบากมากขึ้นเนื่องจากความไม่คุ้นเคยและการเกิดความผิดพลาดในการกดปุ่มที่สูงขึ้นจากการที่ปุ่มมีขนาดเล็ก นอกจากนี้สำหรับแป้นพิมพ์เสมือนแล้วมักมีขนาดที่ยังถือว่าใหญ่ซึ่งจะทำให้เหลือพื้นที่ในการใช้งานน้อยลงมาก

สำหรับแป้นพิมพ์ในอุปกรณ์เคลื่อนที่นั้นมีหลายรูปแบบ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะขอกล่าวถึงแป้นพิมพ์เสมือนเท่านั้น โดยสำหรับแป้นพิมพ์ที่น่าสนใจสำหรับงานวิจัยนี้นั้นมีดังนี้

1. แป้นพิมพ์เสมือนทั่วไป แป้นพิมพ์เหล่านี้มีลักษณะการใช้งานเหมือนแป้นพิมพ์ปกติ โดยเลือกปุ่มตัวอักขระที่ต้องการด้วยการกดปุ่ม ซึ่งสำหรับจอสัมผัสนั้นสามารถใช้ปากกาหรือนิ้วแทนตัวชี้ได้ขึ้นอยู่กับประเภทของหน้าจอนั้น ๆ ตัวอย่างของแป้นพิมพ์ประเภทนี้ เช่น แป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์ (Droidsans) [6] เป็นต้น

ภาพที่ 4 แป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์

2. แป้นพิมพ์แบบกำกวม แป้นพิมพ์แบบนี้มีปุ่มจำนวนน้อยกว่าเมื่อเทียบกับแป้นพิมพ์ปกติ อย่างไรก็ตาม แป้นพิมพ์แบบนี้จะมีขั้นตอนการป้อนข้อความที่ซับซ้อนมากขึ้น ตัวอย่างเช่น แป้นพิมพ์ MessagEase [7] และ Vector Keyboard [8] แป้นพิมพ์นี้จะมีลักษณะการใช้งานที่คล้ายคลึงกับการใช้งานแผงปุ่มโทรศัพท์ 12 ปุ่มแบบการกดสองครั้ง โดยจากภาพที่ 5 จะเห็นได้ว่าปุ่มตัวอักขระในแป้นพิมพ์นั้นมีตัวอักขระสองแบบ คือ ตัวอักษรตัวใหญ่ เช่น “a” และตัวอักษรตัวเล็ก เช่น “v” โดยหากต้องการพิมพ์ตัวอักษรตัวใหญ่ก็สามารถทำได้โดยการกดปุ่มนั้น ๆ แล้วยกขึ้น แต่หากต้องการพิมพ์ตัวอักษรตัวเล็กก็จะต้องกดปุ่มแล้วลากไปในทิศทางที่ตัวอักษรนั้นอยู่ เช่น หากต้องการป้อนตัว “m” ก็จะต้องกดที่ปุ่มที่มีตัว m หลังจากนั้นก็ลากนิ้วไปทางซ้ายแล้วจึงค่อยยกนิ้วขึ้น เป็นต้น แป้นพิมพ์ประเภทนี้มีข้อดี คือ สามารถลดขนาดแป้นพิมพ์ได้ แต่จะจะใช้งานลำบากมากขึ้นและมักจะมีความเร็วที่ลดลง



ภาพที่ 5 แป้นพิมพ์ MessagEase สำหรับระบบปฏิบัติการ Android

3. แป้นพิมพ์แบบลากคำต่อเนื่อง แป้นพิมพ์ประเภทนี้มีรูปแบบการจัดวางปุ่มคล้ายกับแป้นพิมพ์แบบทั่วไป แต่ในการพิมพ์นั้น นอกจากจะใช้การกดปุ่มโดยตรงแล้ว ยังสามารถที่จะใช้การลากนิ้วไปยังตัวอักขระต่าง ๆ ทั้งหมดของคำเพื่อป้อนคำนั้น ๆ ได้เลยโดยที่ไม่ต้องมีการยกนิ้วระหว่างการป้อนแต่ละตัวอักขระแต่ละตัว แป้นพิมพ์ประเภทนี้ใช้ระบบพยากรณ์คำเข้ามาช่วยเพื่อลดความผิดพลาดในการลาก ซึ่งแป้นพิมพ์แบบนี้ถือได้ว่ามีประสิทธิภาพค่อนข้างมาก เนื่องจากผู้ใช้ไม่ต้องเสียเวลาในการยกนิ้วและไม่ต้องกังวลในเรื่องของความผิดพลาดจากการกดปุ่มพลาดมากนัก ตัวอย่างของแป้นพิมพ์ประเภทนี้ เช่น Swype [9], SlideIT [10], ShapeWriter[11] เป็นต้น

2.1.2 **ความซับซ้อนของภาษากับการออกแบบแป้นพิมพ์สำหรับภาษาไทย**

ภาษาไทยเป็นภาษาที่ประกอบด้วยตัวอักขระเป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นตัวอักษร สระ ตัวเลขและเครื่องหมายต่าง ๆ ดังที่แสดงได้ในภาพที่ 6 [12]

ภาพที่ 6 ตารางตัวอักขระที่ใช้ในภาษาไทยสำหรับการเข้ารหัสแบบยูนิโค้ด

จากภาพที่ 6 จะเห็นได้ว่า สำหรับภาษาไทยนั้นประกอบไปด้วยตัวอักขระที่ต้องใช้อีกประมาณ 100 ตัว ซึ่งถือว่ามาก นอกจากนี้ภาษาไทยยังมีการใช้งานตัวอักขระส่วนใหญ่ค่อนข้างมาก ส่งผลให้แป้นพิมพ์สำหรับภาษาไทยต้องใช้ปุ่มเป็นจำนวนมาก โดยไม่สามารถลดทอนปุ่มได้มากนัก

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้นมีดังนี้

2.2.1 กฎของฟิตส์ (Fitts' Law)

กฎของฟิตส์ [13] นั้นเป็นแบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณเพื่อประมาณค่าเวลาที่ต้องใช้ในการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังบริเวณที่กำหนดโดยอยู่ในรูปของฟังก์ชันของระยะทางไปยังบริเวณเป้าหมายและขนาดของเป้าหมายที่จะเคลื่อนที่ไป

กฎของฟิตส์สามารถเขียนได้หลายรูปแบบ แต่รูปแบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุด คือ สูตรของ Shannon โดยสามารถเขียนได้ดังสมการที่ 1

$$MT = a + b \log_2(D/W +1) \quad (1)$$

จากสมการที่ 1 ตัวแปรต่าง ๆ ของสมการมีดังนี้

- MT (movement time) คือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่
- a และ b เป็นค่าคงที่
- D (movement distance) คือ ระยะทางที่เคลื่อนที่
- W (target width) คือ ขนาดของเป้าหมาย

ในงานวิจัยนี้จะใช้กฎของฟิตส์นี้ทำการประมาณค่าเวลาที่ใช้ในการป้อนข้อความเชิงทฤษฎีที่พัฒนาขึ้น โดยงานวิจัยที่ใช้เพื่อกำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมในการคำนวณนั้นมีดังนี้

1. สำหรับค่าคงที่ในสมการข้างต้นนั้น ในงานวิจัยนี้จะใช้ค่า a และ b จากงานวิจัยของ Mackenzie เรื่อง "Theoretical upper and lower bounds on typing speed using a stylus and soft keyboard." [14] โดยแทนค่า a = 0 และ b = 4.9 ตามลำดับ
2. สำหรับการวัดขนาดของเป้าหมายนั้น เนื่องจากเป้าหมายเป็นปุ่มซึ่งมีลักษณะเป็นภาพสองมิติ จากงานวิจัยของ Mackenzie เรื่อง " Extending Fitts' law to two-dimensional tasks." [15] โดยขนาดของเป้าหมาย (W) จะใช้ค่าของตัวที่น้อยกว่าระหว่างความกว้างและความยาวของปุ่ม (วิธี SMALLER-OF จากงานวิจัยดังกล่าว) เพื่อให้ง่ายแก่การคำนวณ
3. ในการคำนวณนั้น หากจุดที่เป็นจุดเริ่มต้นหรือจุดสุดท้ายของขั้นตอนการเคลื่อนที่นั้นเป็นปุ่มก็จะถือว่าตำแหน่งของจุดนั้นคือจุดศูนย์กลางของปุ่ม

2.2.2 Mobile Application for Determination of Users' Text Entry Speed [16]

งานนี้เป็นการพัฒนาแอพพลิเคชันเพื่อใช้ในการพิจารณาหาความเร็วในการป้อนข้อความของผู้ใช้ โดยได้กล่าวถึงรูปแบบวิธีการป้อนข้อความ รูปแบบวิธีการวัดความเร็วการป้อนข้อความ และการออกแบบและพัฒนาแอพพลิเคชันเพื่อใช้ในการหาความเร็วการป้อนข้อความ โดยสำหรับส่วนที่ได้นำมาใช้ในงานวิจัยนี้มีดังนี้

1. มาตรวัดประสิทธิภาพสำหรับการป้อนข้อความ มี 2 ด้าน คือ ความเร็ว และความแม่นยำในการป้อนข้อความ
2. รูปแบบการเก็บข้อมูลในการทดสอบ สำหรับในงานนี้มีการเก็บข้อมูลหลายอย่างด้วยกัน โดยสำหรับในงานนี้ได้เก็บข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการทดสอบข้อความที่ผู้ใช้ป้อน เวลาในการป้อน ความเร็วโดยรวมในหน่วยตัวอักขระต่อวินาที ความเร็วโดยรวมในหน่วยคำต่อนาที จำนวนตัวอักขระที่พิมพ์ผิด ความเร็วสุทธิในหน่วยตัวอักขระต่อวินาที และความเร็วสุทธิในหน่วยคำต่อนาที

บทที่ 3
หลักการและการออกแบบแป้นพิมพ์

ในบทนี้จะกล่าวถึงการนำเอาหลักการและแนวคิดต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบแป้นพิมพ์ โดยจะแบ่งเป็นสองส่วนด้วยกัน คือ ส่วนสำหรับแป้นพิมพ์แบบแรก คือ แป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทาง และส่วนสำหรับแป้นพิมพ์แบบที่สอง คือ แป้นพิมพ์แบบตัวชี้

3.1 หลักการและการออกแบบแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทาง

ในการออกแบบแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทางนั้นมีเป้าหมายหลักคือการพยายามลดจำนวนปุ่มของแป้นพิมพ์ด้วยการทำให้ปุ่มของแป้นพิมพ์นั้นสามารถที่จะป้อนตัวอักขระได้หลายตัว นอกจากนี้ยังพยายามที่จะลดเวลาที่ใช้ในการป้อนข้อความโดยพยายามทำให้แป้นพิมพ์นั้นสามารถป้อนตัวอักขระได้อย่างต่อเนื่องโดยที่ไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการยกนิ้วออกจากแป้นพิมพ์ ซึ่งในการออกแบบนั้นมีหลักการแนวคิดต่าง ๆ ดังนี้

3.1.1 แนวคิดในการออกแบบ

3.1.1.1 การใช้แป้นพิมพ์แบบกำกวมเพื่อลดจำนวนปุ่ม

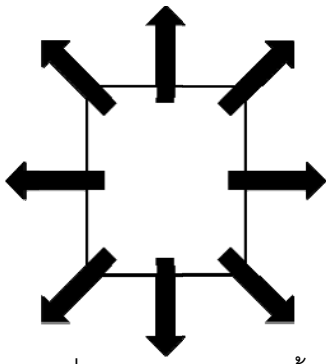
จากปัญหาเรื่องขนาดของแป้นพิมพ์นั้น แนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยลดขนาดของแป้นพิมพ์ได้ คือ การลดจำนวนปุ่มที่ต้องใช้ลง ซึ่งสามารถทำได้โดยการทำให้แป้นพิมพ์นั้นเป็นแป้นพิมพ์แบบกำกวม (ambiguous keyboard) โดยการกำหนดให้ปุ่มแต่ละปุ่มนั้นสามารถป้อนตัวอักขระได้หลายรูปแบบ อย่างไรก็ตาม เมื่อกำหนดให้ปุ่ม ๆ หนึ่งนั้นสามารถป้อนตัวอักขระได้หลายรูปแบบนั้นก็จะต้องมีการกระทำบางอย่างซึ่งใช้ตัดสินแยกแยะว่าตัวอักขระที่ผู้ใช้ต้องการป้อนจริงนั้นคือตัวอักขระตัวใด

3.1.1.2 การลดความกำกวมด้วยการลากนิ้ว

สำหรับในการตัดสินว่าผู้ใช้ต้องการป้อนตัวอักขระใดนั้น ในแป้นพิมพ์นี้จะใช้การทิศทางการลากนิ้วเข้ามาช่วยในการตัดสิน กล่าวคือ ขั้นตอนในการป้อนตัวอักขระโดยคร่าว ๆ นั้น มีสองขั้น ดังนี้

1. ผู้ใช้เลือกปุ่มที่มีตัวอักขระที่ต้องการป้อน
2. ผู้ใช้ลากนิ้วจากปุ่มที่เลือกไปยังทิศทางที่กำหนดเพื่อป้อนตัวอักขระนั้น ๆ

สำหรับจำนวนทิศทางที่ลากได้นั้น จากแป้นพิมพ์อื่นที่ใช้การลากเช่นเดียวกันได้แก่ MessagEase และ Vector Keyboard นั้นมีทิศทางการลาก 8 ทิศ ได้แก่ ด้านบน บนซ้าย บนขวา ซ้าย ขวา ล่าง ล่างซ้าย และล่างขวา ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ทิศทางการลากนิ้ว

สำหรับงานวิจัยนี้จะถือว่า 8 ทิศทางนี้เป็นจำนวนทิศทางการลากที่มากที่สุดที่สามารถกระทำได้

3.1.1.3 การเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานด้วยการลากต่อเนื่อง

แป้นพิมพ์โดยทั่วไปนั้นจะมีรูปแบบการใช้งานคือ ป้อนตัวอักขระได้ทีละตัว ซึ่งเมื่อจบการป้อนตัวอักขระแต่ละตัวแล้วนั้นก็จะต้องยกนิ้วออกจากแป้นพิมพ์ก่อนแล้วจึงค่อยกดปุ่มใหม่เพื่อป้อนตัวอักขระตัวถัดไป ซึ่งสำหรับแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทางที่พัฒนาขึ้นนั้นได้พยายามที่จะลดช่วงเวลาจากขั้นตอนการยกนิ้วดังกล่าวโดยทำให้แป้นพิมพ์ต้นแบบนี้สามารถที่จะลากต่อเนื่องได้

3.1.1.4 การแบ่งพื้นที่แป้นพิมพ์เป็นพื้นที่ปุ่มและพื้นที่ที่อยู่นอกปุ่ม

ในการที่จะทำให้แป้นพิมพ์ลากต่อเนื่องได้นั้น สิ่งที่สำคัญที่จะต้องทำ คือ การกำหนดว่าขั้นตอนต่าง ๆ ในการป้อนข้อความนั้นเริ่มต้นและจบลงเมื่อไรหรือด้วยการกระทำอย่างไร ซึ่งสำหรับแป้นพิมพ์โดยทั่วไปก็คือ เริ่มต้นด้วยการกดลงที่ปุ่ม และจบลงด้วยการยกนิ้วออกจากปุ่ม แต่สำหรับแป้นพิมพ์นี้ เนื่องจากขั้นตอนที่สองนั้นเป็นการลาก ซึ่งสามารถระบุได้ยากว่าจะจบลงที่ไหน ซึ่งบางครั้งอาจจะจบลงที่ปุ่มทำให้ยากที่จะแบ่งแยกได้ว่าเป็นการเริ่มป้อนตัวอักขระตัวใหม่หรือไม่

เพื่อที่จะแก้ปัญหาเรื่องการระบุการเริ่มต้นและการจบลงของขั้นตอนการป้อนตัวอักขระแป้นพิมพ์ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นนั้นได้พยายามแบ่งแยกพื้นที่ของแป้นพิมพ์ออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนที่เป็นปุ่ม และส่วนที่อยู่นอกปุ่ม โดยจะได้ขั้นตอนการป้อนตัวอักขระใหม่ดังนี้

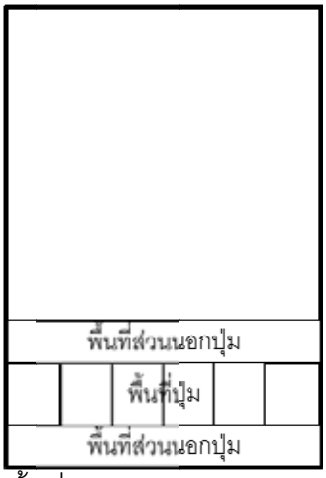
1. กดปุ่มหรือเลื่อนนิ้วไปยังปุ่มที่มีตัวอักขระที่ต้องการพิมพ์

2. ลากนิ้วจากปุ่มไปยังทิศทางของตัวอักขระที่ต้องการพิมพ์จนออกไปยังพื้นที่ส่วนนอกปุ่ม

3.1.2 การออกแบบการจัดวางแป้นพิมพ์

3.1.2.1 รูปแบบการจัดวางแป้นพิมพ์โดยคร่าว

จากการแบ่งพื้นที่ออกเป็นสองส่วนนั้น เนื่องจากพื้นที่หน้าจอสำหรับแป้นพิมพ์นั้นมีไม่มาก ปุ่มจึงต้องอยู่ติดกัน และเพื่อที่จะให้ผู้ใช้สามารถลากต่อเนื่องได้สะดวก ปุ่มทั้งหมดควรจะอยู่ติดกันด้วยเพื่อให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นแบ่งแยกได้อย่างชัดเจน ซึ่งสำหรับรูปแบบการจัดวางปุ่มการลากที่เหมาะสมในเชิงการใช้พื้นที่ที่ดีที่สุด คือ รูปแบบเส้นตรงในแนวนอนโดยมีพื้นที่สำหรับพื้นที่ส่วนนอกปุ่มอยู่ด้านบนและด้านล่างของแนวปุ่มนี้ ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 รูปแบบการแบ่งพื้นที่โดยคร่าว ๆ ของแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทาง

อย่างไรก็ตาม จากการที่พื้นที่ส่วนนอกปุ่มด้านบนนั้น ไม่ได้มีการเริ่มสัมผัสการกดที่บริเวณดังกล่าว ดังนั้น ในบริเวณนี้จึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องมีการใช้เป็นพื้นที่ของแป้นพิมพ์ก็ได้ จึงสามารถตัดพื้นที่ส่วนบนนี้ออกจากแป้นพิมพ์ได้

3.1.2.2 ทิศทางที่ใช้สำหรับการลากเพื่อป้อนตัวอักขระ

จากทิศทางการลากที่มากที่สุดที่สามารถกระทำได้ซึ่งได้กล่าวไปในหัวข้อการลดความกำกวมด้วยการลากนิ้วนั้น เนื่องจากรูปแบบการจัดวางแป้นพิมพ์โดยคร่าวนั้นมีการจัดวางปุ่มให้อยู่ติดกันซึ่งส่งผลให้การลากทิศทางในแนวนอน ได้แก่ ด้านซ้ายและด้านขวา นั้นไม่สามารถทำได้ ดังนั้นจึงเหลือทิศทางที่สามารถลากได้เพียง 6 ทิศทาง

นอกจากนี้ สำหรับปุ่มที่อยู่บริเวณขอบซ้ายและขวาสุดของแนวนั้น การลากออกไปนอกขอบนั้นไม่สามารถทำได้ ดังนั้น ทิศทางในการลากบางทิศทางสำหรับปุ่มทั้งสองนี้ อันได้แก่ ด้านซ้ายบนและซ้ายล่างสำหรับปุ่มซ้ายสุด กับด้านขวาบนและขวาล่างสำหรับปุ่มขวาสุด นั้น ไม่

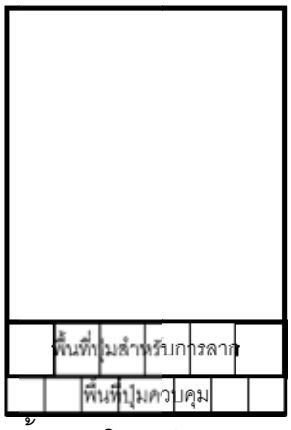
สามารถทำได้เช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงสรุปทิศทางในการลากสำหรับปุ่มต่าง ๆ ที่ใช้ในการป้อนตัวอักขระได้ดังภาพที่ 9 ซึ่งจะได้ทิศทางการเคลื่อนที่ ดังนี้

1. ปุ่มซ้ายสุด มี 4 ทิศ คือ บน ขวาบน ล่าง และขวาล่าง
2. ปุ่มขวาสุด มี 4 ทิศ คือ บน ซ้ายบน ล่าง และซ้ายล่าง
3. ปุ่มอื่น ๆ ที่เหลือ มี 6 ทิศ คือ บน ซ้ายบน ขวาบน ล่าง ซ้ายล่าง และขวาล่าง

ภาพที่ 9 แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ที่ใช้ในการป้อนตัวอักขระสำหรับแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทางของปุ่มต่าง ๆ

3.1.2.3 **ปุ่มควบคุมอื่น ๆ**

สำหรับแป้นพิมพ์นั้น นอกจากปุ่มตัวอักขระแล้วยังจะต้องมีปุ่มที่ใช้ในการควบคุมอื่น ๆ ด้วย เช่น ปุ่ม ENTER เพื่อจบการป้อนข้อความหรือขึ้นบรรทัดใหม่ ปุ่ม SPACE เพื่อป้อนช่องว่าง ปุ่ม DELETE เพื่อลบตัวอักขระ ปุ่มเปลี่ยนภาษาที่ใช้ป้อน หรือปุ่มเปลี่ยนแป้นพิมพ์เพื่อใช้ในการป้อนตัวอักขระชุดอื่น ๆ เป็นต้น ในแป้นพิมพ์ที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถใส่ปุ่มเหล่านี้ได้เช่นกัน โดยสามารถเพิ่มปุ่มลงในแนวปุ่มตัวอักขระแล้วกำหนดให้ปุ่มเหล่านั้นสามารถใช้ป้อนคำสั่งของปุ่มควบคุมเหล่านี้แทนที่จะเป็นตัวอักขระได้ นอกจากนี้ ปุ่มควบคุมเหล่านี้ยังสามารถใส่แยกเป็นปุ่มปกติได้ โดยนำมาไว้ด้านล่างสุดของแป้นพิมพ์และถือว่าบริเวณที่ปุ่มเหล่านี้อยู่เป็นบริเวณที่อยู่นอกปุ่มในการลาก สำหรับแป้นพิมพ์ที่พัฒนาขึ้นนี้จะใช้วิธีการนี้ซึ่งจะได้รูปแบบการจัดวางปุ่มทั้งหมดของแป้นพิมพ์โดยคร่าว ๆ ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 รูปแบบการจัดวางปุ่มทั้งหมดโดยคร่าว ๆ ของแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทาง

3.1.2.4 แนวทางการกำหนดรูปแบบการจัดวางตัวอักขระบนปุ่ม

เนื่องจากแป้นพิมพ์ต้นแบบที่พัฒนานี้มีรูปแบบที่ไม่เหมือนแป้นพิมพ์อื่น ๆ ดังนั้นจึงได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้ในการสร้างและปรับปรุงรูปแบบการจัดวางปุ่มตัวอักขระต่าง ๆ ซึ่งรายละเอียดนั้นจะกล่าวถึงในบทอื่น ๆ ต่อไป

3.1.3 สรุปแนวคิดในการออกแบบแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทาง

ในการออกแบบแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทางนั้น ได้พยายามลดขนาดแป้นพิมพ์ด้วยการทำให้ปุ่มแต่ละปุ่มนั้นสามารถป้อนตัวอักขระได้หลายตัว ซึ่งได้ใช้การลากเพื่อทำการเลือกตัวอักขระที่ต้องการโดยพิจารณาทิศทางจากการลากนิ้วหลังจากที่ผู้ใช้นั้นได้สัมผัสที่ปุ่มที่มีตัวอักขระที่ต้องการป้อนแล้ว

ในการป้อนตัวอักขระแบบลากนั้นมีขั้นตอนหลัก ๆ 2 ขั้นตอน คือ เลื่อนนิ้วไปยังปุ่ม หลังจากนั้นจึงลากนิ้วออกไปยังทิศทางของตัวอักขระที่ต้องการป้อน ซึ่งทิศทางที่สามารถลากนิ้วได้นั้นมี 6 ทิศทางด้วยกัน

เพื่อให้การป้อนข้อความนั้นมีความเร็วเพิ่มมากขึ้น แป้นพิมพ์นี้ได้มีการออกแบบให้ผู้ใช้สามารถลากนิ้วต่อไปยังปุ่มตัวอักขระใหม่ได้เลยหลังจากที่ลากนิ้วไปตามทิศทางที่ป้อนตัวอักขระแล้ว ซึ่งช่วยให้สามารถที่จะป้อนข้อความได้โดยที่ไม่จำเป็นต้องมีการยกมือขึ้นเลย

ในการจัดรูปแบบแป้นพิมพ์นั้น แป้นพิมพ์ประกอบไปด้วยปุ่ม 2 แถว โดยแถวบนนั้นเป็นปุ่มตัวอักขระซึ่งมีวิธีการป้อนตัวอักขระแบบลาก ส่วนแถวล่างนั้นเป็นปุ่มควบคุมซึ่งมีวิธีการใช้งานเหมือนปุ่มปกติทั่วไป

ในการลากเพื่อป้อนตัวอักขระของปุ่มแถวบนนั้น เมื่อผู้ใช้ทำการสัมผัสที่ปุ่มตัวอักขระแล้ว ผู้ใช้จะทำการลากนิ้วออกมานอกแป้นพิมพ์ด้านบนหรือลากมายังบริเวณปุ่มควบคุมด้านล่างเพื่อ

ป้อนตัวอักขระ หลังจากนั้นหากผู้ใช้ต้องการป้อนตัวอักขระตัวถัดไปก็สามารถที่จะเลื่อนนิ้วกลับไปยังแนวปุ่มแถวบนและไปยังปุ่มตัวอักขระที่ต้องการป้อนตัวถัดไปได้เลย

3.2 หลักการและการออกแบบแป้นพิมพ์แบบตัวชี้

ในการออกแบบแป้นพิมพ์แบบตัวชี้นั้นมีหลักการที่ใช้ คือ พยายามลดขนาดปุ่มลง โดยเน้นการลดปัญหาความผิดพลาดที่จะเพิ่มขึ้นจากการลดขนาดปุ่มด้วยการใช้ตัวชี้มาช่วยเลือกปุ่มตัวอักขระแทนที่จะใช้การกดปุ่มโดยตรง ซึ่งในการออกแบบนั้นมีแนวคิดดังนี้

3.2.1 แนวคิดในการออกแบบ

3.2.1.1 การเลี่ยงปัญหาเรื่องขนาดปุ่มของจอสัมผัสด้วยการใช้ตัวชี้

แป้นพิมพ์เสมือนนั้นมีปัญหาเรื่องของขนาดปุ่มอันเกิดมาจากบริเวณจุดที่ผู้ใช้คิดว่าสัมผัสกับบริเวณที่หน้าจอรับรู้นั้นไม่ตรงกัน ซึ่งอาจเกิดได้จากสาเหตุหลายประการ เช่น ขนาดและรูปร่างของนิ้วมือผู้ใช้ที่ใหญ่ เป็นต้น จากงานวิจัยเรื่องการศึกษาขนาดเป้าหมายสำหรับการใช้งานด้วยนิ้วโป้งในอุปกรณ์จอสัมผัสขนาดเล็ก [17] นั้นพบว่าปุ่มควรจะมีขนาดไม่น้อยกว่า 9.2 มิลลิเมตร ซึ่งปุ่มส่วนใหญ่ในแป้นพิมพ์สำหรับจอสัมผัสของอุปกรณ์เคลื่อนที่ขนาดเล็กนั้นมีขนาดเล็กกว่านี้ ส่งผลให้ผู้ใช้เกิดมีความแม่นยำในการพิมพ์ที่ลดลง

อย่างไรก็ตาม ปัญหาเรื่องขนาดปุ่มกับความแม่นยำนี้เป็นปัญหาที่สามารถหลีกเลี่ยงได้ โดยในการออกแบบแป้นพิมพ์นี้ จะใช้ตัวชี้เข้ามาช่วยในการเลือกปุ่มแทนที่จะใช้นิ้วกดปุ่มโดยตรง ซึ่งจะทำให้สามารถลดขนาดปุ่มลงได้โดยที่ประเด็นเรื่องขนาดนี้จะไม่ส่งผลกระทบกับความแม่นยำในการพิมพ์

3.2.1.2 แนวทางการควบคุมตัวชี้และวิธีการป้อนตัวอักขระ

ในการควบคุมตัวชี้นั้นสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งในการพัฒนาแป้นพิมพ์ต้นแบบนั้นได้เลือกวิธีการควบคุมแบบแป้นสัมผัส (Touchpad) ที่เป็นที่นิยมใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพามาประยุกต์ใช้ กล่าวคือ ผู้ใช้จะต้องทำการสัมผัสที่หน้าจอแล้วจึงทำการเลื่อนนิ้วโดยตัวชี้ที่ชี้แป้นพิมพ์ก็จะเลื่อนไปตามทิศทางที่นิ้วนั้นเลื่อนไป

เพื่อความรวดเร็วในการป้อนตัวอักขระ การเลื่อนตัวชี้นั้นจะกำหนดให้ทำเพียงครั้งเดียวในการป้อนตัวอักขระแต่ละตัว โดยขั้นตอนการป้อนตัวอักขระนั้นมีดังนี้

1. ผู้ใช้ใช้นิ้วกดไปยังบริเวณหนึ่งในหน้าจอเพื่อใช้ตัวชี้
2. ผู้ใช้เลื่อนนิ้วเพื่อเลื่อนตัวชี้ไปยังปุ่มที่มีตัวอักขระที่ต้องการป้อน
3. ผู้ใช้ทำการยกนิ้วออกจากหน้าจอเพื่อป้อนตัวอักขระที่ตัวชี้กำลังชี้อยู่

นอกจากนี้ เนื่องจากแป้นพิมพ์นี้สามารถแสดงปุ่มแป้นพิมพ์ได้เหมือนปกติ ดังนั้น แป้นพิมพ์นี้จึงสามารถใช้งานได้แบบแป้นพิมพ์โดยทั่วไปด้วยการกดปุ่มได้

3.2.1.3 ปุ่มเริ่มต้นของการลาก

เนื่องจากการป้อนตัวอักขระตัวเดียวกันนั้นควรจะมีการกระทำที่เหมือนกันเพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน แป้นพิมพ์ต้นแบบนี้จึงได้มีการกำหนดจุดที่ตัวชี้จะปรากฏเมื่อผู้ใช้ใช้นิ้วสัมผัสลงบนหน้าจอให้แน่นอน

ตำแหน่งจุดที่เป็นปุ่มเริ่มต้นของการลากนี้ควรที่จะอยู่บริเวณช่วงกลางของแป้นพิมพ์ เนื่องจากมีแนวโน้มที่ระยะการเคลื่อนที่โดยรวมนั้นจะน้อยกว่าช่วงขอบของแป้นพิมพ์

นอกจากนี้ เนื่องจากโดยทั่วไปแล้ว ปุ่ม Shift ของแป้นพิมพ์นั้นมีการใช้งานที่ค่อนข้างบ่อย และการที่ปุ่ม Shift นั้นอยู่ที่บริเวณขอบของแป้นพิมพ์นั้นทำให้มีการเคลื่อนที่เพิ่มในระยะทางที่ค่อนข้างมาก ดังนั้น ในการออกแบบแป้นพิมพ์ต้นแบบนี้จึงนำปุ่ม Shift มาเป็นปุ่มเริ่มต้นเพื่อตัดระยะทางในการเคลื่อนที่เพื่อเลือกตัว Shift ออกไป ซึ่งจะช่วยลดระยะทางและเวลาที่ใช้ในการกดปุ่ม Shift ได้

3.2.2 การออกแบบการจัดวางแป้นพิมพ์

3.2.2.1 รูปแบบการจัดวางปุ่มโดยคร่าว

แป้นพิมพ์ที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถที่จะจัดวางปุ่มได้แบบแป้นพิมพ์ทั่วไป ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทำการจัดวางปุ่มให้คล้ายกับแป้นพิมพ์แบบเกษมณีสำหรับภาษาไทย โดยทำการดัดแปลงจากแป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์

3.2.2.2 การแบ่งพื้นที่แป้นพิมพ์กับพื้นที่ที่สัมผัสเพื่อใช้ตัวชี้

จากคำอธิบายข้างต้นจะเห็นได้ว่ามีการใช้งานพื้นที่ 2 ส่วน ได้แก่ พื้นที่ที่ผู้ใช้ใช้นิ้วกดลงในตอนแรก และพื้นที่ที่แสดงแป้นพิมพ์ที่ตัวชี้ชี้ ในความเป็นจริงแล้วพื้นที่ทั้งสองส่วนนี้สามารถใช้ร่วมกันได้ แต่หากใช้รวมกันแล้วจะเกิดปัญหาประการหนึ่งตามมา คือ นิ้วอาจจะไปบดบังตัวชี้ ดังนั้น สำหรับแป้นพิมพ์ต้นแบบนี้จึงแยกพื้นที่ส่วนที่ใช้สัมผัสเพื่อใช้ตัวชี้กับพื้นที่แป้นพิมพ์ออกจากกัน

3.2.2.3 พื้นที่สำหรับปุ่มควบคุม

เนื่องจากปุ่มควบคุมนั้นเป็นปุ่มที่มีการใช้งานค่อนข้างบ่อย ดังนั้นจึงทำการแยกปุ่มประเภทนี้ออกมาต่างหาก โดยให้มีการใช้งานเหมือนปุ่มธรรมดาทั่วไป

3.2.2.4 รูปแบบการจัดวางพื้นที่ต่าง ๆ

จากการแบ่งพื้นที่เป็นส่วนต่าง ๆ ที่ได้กล่าวไปข้างต้นนั้น จะได้ว่าแป้นพิมพ์นี้แย่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ พื้นที่สำหรับสัมผัสในตอนเริ่มป้อนตัวอักขระ พื้นที่แสดงแป้นพิมพ์ และพื้นที่ปุ่มควบคุม ซึ่งแป้นพิมพ์ต้นแบบนั้นได้จัดรูปแบบการวางพื้นที่ทั้ง 3 ส่วน ดังภาพที่ 11

ภาพที่ 11 ส่วนพื้นที่ต่าง ๆ ของแป้นพิมพ์แบบตัวชี้โดยคร่าว ๆ

จากรูป จะเห็นได้ว่าพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ของแป้นพิมพ์เป็นดังนี้

1. พื้นที่ส่วนบนซ้าย คือ ส่วนแสดงแป้นพิมพ์
2. พื้นที่ส่วนบนขวา คือ ส่วนสำหรับสัมผัสเพื่อควบคุมตัวชี้
3. พื้นที่ส่วนล่าง คือ ส่วนสำหรับปุ่มควบคุม

3.2.2.5 **ตำแหน่งของปุ่มเริ่มต้น**

จากการทดสอบข้างต้นนั้น พบว่า จากการที่พื้นที่ที่นิ้วสัมผัสนั้นอยู่ด้านขวาทำให้การลากนิ้วของผู้ใช้นั้นมักจะเกิดปัญหาคือลากนิ้วไปชนขอบหน้าจอด้านขวา เนื่องจากตัวอักขระที่อยู่ด้านขอบนั้นต้องใช้ระยะทางในการลากค่อนข้างมาก ดังนั้นเพื่อให้ระยะในการลากนิ้วไปด้านขอบขวานั้นลดลง ตำแหน่งปุ่มเริ่มต้นของแป้นพิมพ์จึงค่อนไปด้านขวา

3.2.3 **สรุปแนวคิดในการออกแบบแป้นพิมพ์แบบตัวชี้**

ในการออกแบบแป้นพิมพ์แบบตัวชี้นั้นได้มีการใช้ตัวชี้เข้ามาเพื่อช่วยในการเลือกปุ่มขนาดเล็ก โดยมีขั้นตอนในการป้อนตัวอักขระ คือ เริ่มจากผู้ใช้สัมผัสหน้าจอ หลังจากนั้นหน้าจอก็จะแสดงตัวชี้ว่าปุ่มใดกำลังถูกเลือกอยู่ ถัดจากนั้นผู้ใช้จึงเลื่อนตัวชี้ไปยังปุ่มที่มีตัวอักขระที่ต้องการป้อน โดยการเลื่อนนั้นผู้ใช้จะต้องทำการเลื่อนนิ้วและตัวชี้ก็จะเลื่อนไปในทิศทางเดียวกับที่นิ้วเคลื่อนที่ เมื่อตัวชี้ใช้ที่ปุ่มที่ต้องการแล้วผู้ใช้ก็จะยกนิ้วออกจากหน้าจอเพื่อทำการป้อนตัวอักขระนั้น ๆ

ในการจัดวางพื้นที่นั้น พื้นที่ของแป้นพิมพ์ทั้งหมดจะแยกออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนแสดงแป้นพิมพ์ ซึ่งในส่วนนี้จะแสดงตัวชี้เมื่อผู้ใช้ทำการสัมผัสหน้าจอ ส่วนสำหรับให้ผู้ใช้สัมผัส ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้สัมผัสเพื่อใช้ตัวชี้ และส่วนของปุ่มควบคุมซึ่งมีลักษณะใช้งานเหมือนปุ่มทั่วไป

เมื่อผู้ใช้ทำการสัมผัสหน้าจอนั้น ปุ่มที่ตัวชี้จะปรากฏนั้นเป็นปุ่มที่ตายตัว โดยในการออกแบบแป้นพิมพ์นี้ได้กำหนดให้เป็นปุ่ม Shift เพื่อให้ง่ายแก่การพิมพ์ตัวอักขระที่ต้องการกดปุ่มนี้เพื่อทำการเปลี่ยนแป้นพิมพ์ และเพื่อลดปัญหาเรื่องการเลื่อนนิ้วไปจนชนขอบหน้าจอด้านขวา ปุ่มเริ่มต้นของตัวชี้นั้นจะอยู่ค่อนไปด้านขวาของหน้าจอ

บทที่ 4
การพัฒนาแป้นพิมพ์ต้นแบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดการพัฒนาแป้นพิมพ์ต้นแบบ รวมถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการจัดวาง และรายละเอียดการจัดวางแป้นพิมพ์โดยละเอียดของแป้นพิมพ์ต้นแบบ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการจัดวาง

ในการจัดวางตัวอักขระสำหรับปุ่มต่าง ๆ ในแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทางนั้นได้มีการเขียนโปรแกรมเพื่อรวบรวมข้อความต่าง ๆ ในภาษาไทยแล้วนำเอามานับหาค่าความถี่ของตัวอักขระแต่ละตัว และความถี่ของคู่ตัวอักขระที่ติดกันหรือความถี่ไบกราฟ (Bigraph Frequency) ซึ่งความถี่ของตัวอักขระและความถี่คู่ตัวอักขระที่ติดกันนั้นในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้แนบไว้ในภาคผนวกแล้ว

สำหรับโปรแกรมที่เขียนขึ้นนั้นเขียนด้วยภาษาจาวา (Java) ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนการทำงานโดยคร่าว ๆ ดังนี้

1. สร้างที่เก็บลิงค์ (Link) ของหน้าที่จะค้นหา
2. ป้อนลิงค์ของหน้าเริ่มต้นที่จะให้ค้นหาข้อความ
3. ดาวน์โหลดข้อมูลหน้าเว็บจากลิงค์หนึ่งในที่เก็บลิงค์ในข้อแรกที่ยังไม่เคยพิจารณามาก่อน (สำหรับในตอนเริ่มต้น ลิงค์ที่ดึงมาคือลิงค์ที่ป้อนในข้อ 2)มาเก็บไว้บนเครื่อง
4. พิจารณาหน้าเว็บจากข้อ 3 ว่าเป็นลิงค์ที่มีข้อความภาษาไทยและเป็นลิงค์ใหม่ที่ไม่เคยพิจารณามาก่อนหรือไม่ ถ้าใช่ ให้ทำข้อ 5 แต่ถ้าไม่ใช่ ให้กลับไปทำข้อ 3
5. หาลิงค์ต่าง ๆ จากหน้าเว็บในข้อ 3 แล้วทำการกรองลิงค์ที่ซ้ำออก แล้วเก็บใส่ลงในที่เก็บลิงค์
6. ทำการกรองแท็ค (Tag) ออกจากหน้าเว็บในข้อ 3 แล้วจึงพิจารณาข้อความที่ได้โดยนับและเพิ่มค่าความถี่ตัวอักขระและคู่ตัวอักขระตามที่ปรากฏ หลังจากนั้นให้กลับไปทำข้อ 3 ใหม่

4.2 การพัฒนาแป้นพิมพ์เสมือนต้นแบบ

4.2.1 รายละเอียดของระบบ

ในการพัฒนาแป้นพิมพ์ต้นแบบนั้น โดยมีการพัฒนาแป้นพิมพ์ขึ้นมาเพื่อใช้ทดสอบกับเครื่องโทรศัพท์มือถือจอสัมผัสโดยมีรายละเอียดของเครื่องที่ใช้ทดสอบดังนี้

1. ชื่อรุ่น Sumsung Galaxy Spica (i5700)

2. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ความเร็ว 800 เมกะเฮิรตซ์ (800 MHz)

3. ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) รุ่น 2.1 แอแคลร์ (version 2.1 - Eclair)

4. หน้าจอ จอสัมผัสแบบคาพาซิทีฟ (Capacitive Touchscreen) ขนาด 320x480 จุด (320x480 pixels) 3.2 นิ้ว (ประมาณ 180 จุดต่อนิ้ว)

สำหรับโปรแกรมที่พัฒนานั้นได้พัฒนาด้วยส่วนต่อประสานการเขียนโปรแกรมแอพพลิเคชัน (API – Application Programming Interface) ของแอนดรอยด์ โดยโปรแกรมที่เขียนนั้นได้ทำเป็น IME (Input Method Editor) ซึ่งมีข้อดี คือ สามารถใช้งานได้เหมือนแป้นพิมพ์เสมือนของระบบปฏิบัติการนี้ทั่วไปได้

4.2.2 ส่วนประกอบของแป้นพิมพ์

สำหรับแป้นพิมพ์ต้นแบบทั้งสองที่ได้พัฒนาขึ้นนั้นมีส่วนประกอบต่าง ๆ โดยคร่าว ดังนี้

1. ส่วนแสดงผล ในส่วนนี้จะทำการแสดงแป้นพิมพ์ออกมาทางหน้าจอ

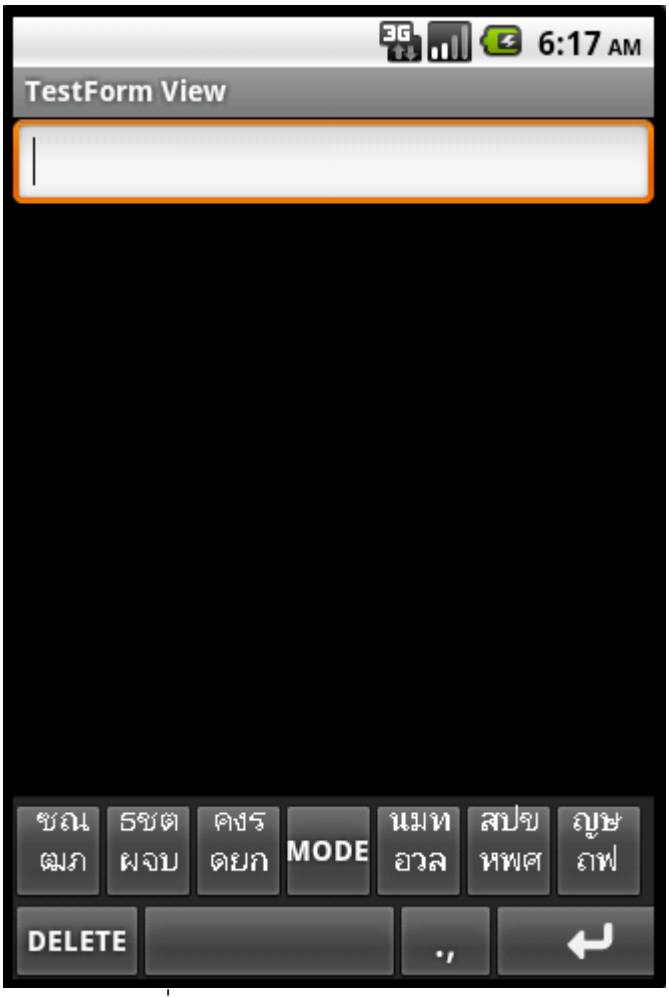
2. ส่วนรับข้อมูลนำเข้า ส่วนนี้จะทำการรับข้อมูลนำเข้าต่าง ๆ เช่นตำแหน่งที่ผู้ใช้สัมผัสหรือลักษณะการกระทำว่าเป็นการกดใหม่ การเลื่อนนิ้ว หรือการยกนิ้วขึ้น เป็นต้น

3. ส่วนประมวลผล ในส่วนนี้จะทำการประมวลผลจากข้อมูลที่ได้รับจากส่วนรับข้อมูลนำเข้า หลังจากนั้นจึงทำการปรับปรุงส่วนที่จะแสดงออกมาทางหน้าจอในส่วนแสดงผล รวมถึงสั่งการให้ทำการป้อนตัวอักขระตามสิ่งที่ได้จากส่วนรับข้อมูล

4. ส่วนจัดการรูปแบบ ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ทำการกำหนดรูปแบบการจัดวางปุ่มต่าง ๆ ของแป้นพิมพ์

4.2.3 การจัดวางปุ่มของแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทาง

ในการจัดวางปุ่มนั้นได้มีการจัดวางโดยใช้ความถี่ของตัวอักขระเป็นหลัก หลังจากนั้นจึงใช้ความถี่คู่อักขระประกอบ ซึ่งแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทางนั้นมีรูปแบบการจัดวางปุ่มดังภาพที่ 12

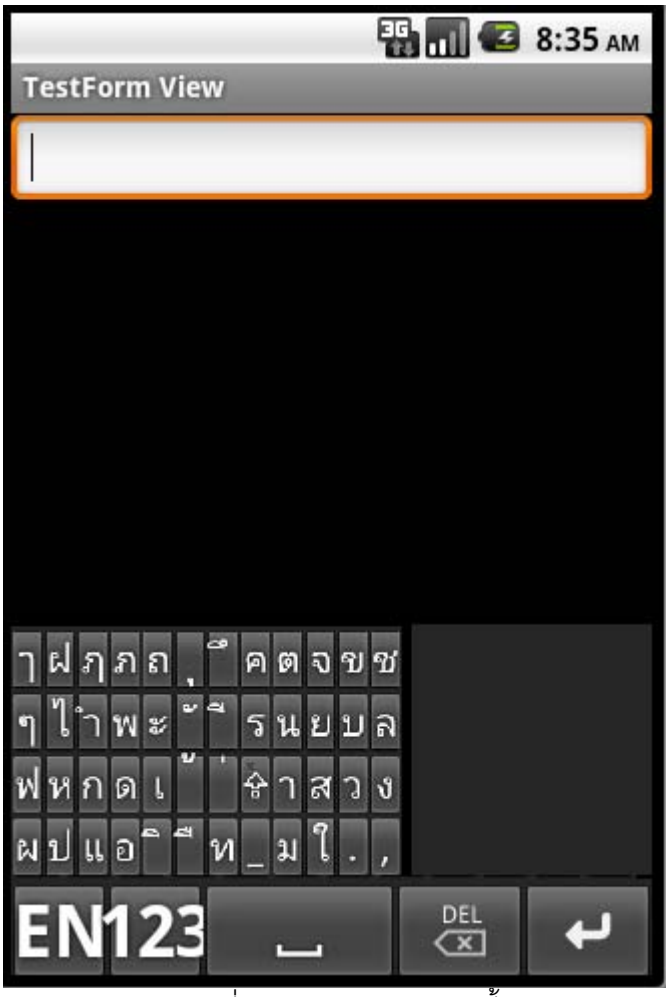


ภาพที่ 12 แป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทาง

จากรูปจะเห็นได้ว่าแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทางนั้นมีปุ่มอยู่ 2 แถว ซึ่งแถวบนจะเป็นปุ่มตัวอักขระซึ่งใช้การลากไปในทิศทางต่าง ๆ เพื่อป้อนตัวอักขระ โดยบริเวณกึ่งกลางของแถวนั้นจะมีปุ่ม MODE ซึ่งปุ่มนี้จะเป็นปุ่มที่ใช้ในการเปลี่ยนแป้นพิมพ์เพื่อป้อนตัวอักขระอื่น ๆ ที่เหลือ ซึ่งแป้นพิมพ์ที่จะเปลี่ยนไปเป็นนั้นก็ขึ้นอยู่กับทิศทางในการลากเช่นกัน และสำหรับแถวล่างของแป้นพิมพ์นั้นก็จะเป็นปุ่มควบคุม

4.2.4 การจัดวางปุ่มของแป้นพิมพ์แบบตัวชี้

สำหรับการจัดวางปุ่มของแป้นพิมพ์แบบตัวชี้เป็นดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 แป้นพิมพ์แบบตัวชี้

จากรูป จะเห็นได้ว่าแป้นพิมพ์ต้นแบบนั้นมีการจัดวางปุ่มตัวอักขระคล้ายกับแป้นพิมพ์แบบดรอยด์ซานส์ โดยแป้นพิมพ์ต้นแบบนั้นแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วนดังที่ได้อธิบายไปข้างต้น คือ ส่วนซ้ายบนจะเป็นส่วนแสดงแป้นพิมพ์ ส่วนขวาบนเป็นส่วนให้ผู้ใช้สัมผัสเพื่อป้อนตัวอักขระ และส่วนล่างเป็นส่วนปุ่มควบคุมซึ่งใช้การกดปุ่ม

สำหรับรูปแบบการจัดวางปุ่มนั้น เมื่อพิจารณาเทียบกับแป้นพิมพ์แบบทั่วไปแล้วจะเห็นได้ว่ามีจุดที่แตกต่างกันหลัก ๆ ดังนี้

1. ปุ่ม Shift ของแป้นพิมพ์ต้นแบบจะย้ายมาช่วงกลางแป้นพิมพ์
2. ปุ่ม Delete ของแป้นพิมพ์ต้นแบบย้ายมาอยู่แถวปุ่มควบคุม
3. ปุ่มใต้ปุ่ม Shift จะเป็นปุ่ม Space เพื่อให้ง่ายแก่การพิมพ์ช่องว่าง

บทที่ 5
การทดสอบประสิทธิภาพของแป้นพิมพ์ต้นแบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดสอบประสิทธิภาพของแป้นพิมพ์ต้นแบบทั้งสองที่ได้พัฒนาขึ้น โดยเริ่มอธิบายจากการวัดประสิทธิภาพเชิงทฤษฎีด้วยกฎของฟิตส์ หลังจากนั้นจึงอธิบายการทดสอบแป้นพิมพ์ด้วยการใช้งานจริง ดังนี้

5.1 การวัดผลเชิงทฤษฎี

ในการวัดผลเชิงทฤษฎีนั้นจะทำการคำนวณเพื่อประมาณระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่โดยเฉลี่ยต่อหนึ่งตัวอักขระสำหรับแป้นพิมพ์แต่ละแบบ และในการวัดผลเชิงทฤษฎีนั้นจะทำการวัดค่าทั้งสองข้างต้นของแป้นพิมพ์ต้นแบบเทียบกับแป้นพิมพ์แบบทั่วไป โดยแป้นพิมพ์แบบทั่วไปที่ใช้เพื่อเปรียบเทียบนั้นคือ แป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์ และแป้นพิมพ์แบบลากต่อเนื่องทั้งคำ คือ แป้นพิมพ์ TSwype

5.1.1 แนวทางการวัดผล

ในการวัดผลนี้ ทางผู้วิจัยได้ทำการเขียนโปรแกรมขึ้นเพื่อคำนวณค่าเวลาและระยะทาง โดยในการหาค่าต่าง ๆ เหล่านี้ จะทำการหาค่าเฉลี่ยโดยถ่วงน้ำหนักด้วยความถี่ของคู่อักขระซึ่งจะได้ดังสมการ

$$D_{Ave} = (\sum D(A,B) \times f(A,B))/(\sum f(A,B)) \quad (2)$$

$$T_{Ave} = (\sum T(A,B) \times f(A,B))/(\sum f(A,B)) \quad (3)$$

เมื่อ
- D_{Ave} และ T_{Ave} คือ ระยะทางและเวลาที่ใช้ในการป้อนตัวอักขระหนึ่งตัวโดยเฉลี่ย
- D(A,B) และ T(A,B) คือ ระยะทางและเวลาที่ใช้ในการป้อน B เมื่อ A คือตัวอักขระก่อนหน้า
- f(A,B) คือ ค่าความถี่ของคู่อักขระ (A,B)

จากสมการข้างต้น เวลา T(A,B) นั้นสามารถใช้กฎของฟิตส์ในการหาได้ดังที่ได้กล่าวไปในบทที่ 2 อย่างไรก็ตาม เนื่องจากแป้นพิมพ์ทั้งสองนั้นมีรูปแบบการใช้งานที่แตกต่างจากแป้นพิมพ์ทั่วไปจึงมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมในการคำนวณบางส่วน ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดต่าง ๆ เหล่านั้นโดยละเอียดต่อไป

สำหรับค่าความถี่ของคู่อักขระนั้น ทางผู้วิจัยได้ทำการเขียนโปรแกรมเพื่อเก็บรวบรวมข้อความภาษาไทยจากหน้าเว็บต่าง ๆ แล้วนำเอาข้อความเหล่านั้นมานับจำนวนความถี่คู่อักขระแล้วจึงค่อยนำมาใช้ในโปรแกรมคำนวณระยะทางและเวลาต่อไป

5.1.1.1 แนวทางการวัดผลเชิงทฤษฎีสำหรับแป้นพิมพ์ทั่วไป

แป้นพิมพ์ทั่วไปนั้นมีการกดปุ่ม 1-2 ครั้งต่อหนึ่งตัวอักขระ โดยเป็นการเคลื่อนที่จากการกดปุ่มตัวอักขระนั้น ๆ ครั้งหนึ่ง และอาจจำเป็นต้องมีการกดปุ่ม Shift เพิ่มเติมขึ้นอีกครั้งหนึ่ง ดังนั้นในการคำนวณระยะทางและเวลานั้นจึงสามารถคำนวณได้จาก ช่วงการเคลื่อนที่จากปุ่มตัวอักขระก่อนหน้าจนถึงปุ่มตัวอักขระปัจจุบันในกรณีที่ไม่มีการกดปุ่ม Shift และช่วงการเคลื่อนที่จากปุ่มตัวอักขระก่อนหน้าจนถึงปุ่ม Shift รวมกับ ช่วงการเคลื่อนที่จากปุ่ม Shift จนถึงปุ่มตัวอักขระปัจจุบันในกรณีที่มีการกดปุ่ม Shift

5.1.1.2 แนวทางการวัดผลเชิงทฤษฎีสำหรับแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทาง

สำหรับแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทางนั้นมีขั้นตอนการป้อนข้อความสองขั้นตอน คือ เลื่อนนิ้วไปยังปุ่มกดและลากนิ้วออกจากปุ่มไปในทิศทางที่กำหนด หากพิจารณาในการป้อนตัวอักขระอย่างต่อเนื่องแล้ว จุดเริ่มต้นของขั้นตอนแรก คือ จุดสิ้นสุดของขั้นตอนที่สอง และจะได้ว่าระยะทางในการเคลื่อนที่ของการป้อนแต่ละตัวอักขระนั้นมาจาก “ระยะทางในการเคลื่อนที่จากจุดสิ้นสุดของขั้นตอนที่สองของตัวอักขระก่อนหน้าจนถึงปุ่มตัวอักขระ” รวมกับ “ระยะทางในการเคลื่อนที่จากปุ่มตัวอักขระจนถึงจุดสิ้นสุดของขั้นตอนที่สองของตัวอักขระปัจจุบัน” โดยในการคำนวณนี้จะแทนค่าระยะทางทั้งสามที่ได้กล่าวมาด้วย T,T_1 และ T_2 ตามลำดับ และจะได้สมการเวลาดังนี้

$$T = T_1+T_2$$

$$T_1 = a+b \log_2(D_1/W_1+1)$$

$$T_2 = a+b \log_2(D_2/W_2+1)$$

ในการคำนวณเวลาและระยะทางในการเคลื่อนที่นั้นจะขอกำหนดค่าการเคลื่อนที่ต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการคำนวณ ดังนี้

1. กำหนดให้จุดสิ้นสุดของขั้นตอนที่สองนั้นอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของปุ่มในระยะแนวตั้งเท่ากับความกว้างของปุ่มในแนวตั้ง (กำหนดให้มีค่าเป็น $\mathbf{h}$) ซึ่งจากการกำหนดค่าข้างต้นจะได้ระยะทาง D_2 เป็น $\mathbf{h}$ หากเป็นการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง และ $\sqrt{\mathbf{h}}$ หากเป็นการเคลื่อนที่ในแนวทแยง และยังสามารถระบุตำแหน่งที่เป็นจุดสิ้นสุดของขั้นตอนที่สองได้
2. กำหนดให้ขนาดความกว้างของเป้าหมายในการลากขั้นตอนที่สอง (W_2) นั้นมีค่าเป็น $\mathbf{h}$

5.1.1.3 **แนวทางการวัดผลเชิงทฤษฎีสำหรับแป้นพิมพ์แบบตัวชี้**

ในการใช้งานแป้นพิมพ์แบบตัวชี้นั้นมีการเคลื่อนที่ที่มีการเปลี่ยนตำแหน่งเพียงขั้นตอนเดียว นั่นคือ ช่วงการลากนิ้วจากจุดเริ่มต้นไปยังปุ่มตัวอักขระเท่านั้น

5.1.2 **ผลการคำนวณ**

สำหรับผลการคำนวณเพื่อประมาณค่าระยะทางและเวลาการเคลื่อนที่นั้นสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1 โดยคิดเป็นร้อยละเมื่อเทียบกับแป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์

ตารางที่ 1 ผลการคำนวณระยะทางและเวลาการเคลื่อนที่ของแป้นพิมพ์แบบต่าง ๆ

แป้นพิมพ์	**ระยะทาง**	**เวลา**
แป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทาง	119.6	102.2
แป้นพิมพ์แบบตัวชี้	153.9	53.1
แป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์	100.0	100
แป้นพิมพ์ TSwype	88.8	51.9

จากผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าระยะทางที่ใช้การลากสำหรับแป้นพิมพ์ต้นแบบทั้งสองนั้นมีค่ามากขึ้นเมื่อเทียบกับแป้นพิมพ์ทั่วไป แต่เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่นั้นสำหรับแป้นพิมพ์แบบแรกนั้นมิได้เพิ่มขึ้นมากนัก ส่วนเวลาของแป้นพิมพ์ต้นแบบแบบที่สองนั้นมีค่าน้อยกว่าแป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์ แต่อย่างไรก็ตามค่าผลลัพธ์ที่ได้ของแป้นพิมพ์ทั้งสองนั้นยังไม่สามารถทำได้ดีกว่าแป้นพิมพ์แบบ TSwype ที่ใช้การลากทั้งคำได้

5.2 การทดสอบแป้นพิมพ์กับผู้ใช้

ในการทดสอบแป้นพิมพ์กับผู้ใช้นั้นได้มีการทำการทดสอบ 2 ขั้นหลัก คือ ทดสอบกับผู้วิจัย เมื่อได้ผลการทดสอบที่ดีในระดับที่พอใจแล้ว จึงค่อยนำมาทดสอบกับกลุ่มผู้ทดสอบจริง อย่างไรก็ตาม เนื่องจากในช่วงการทดสอบกับผู้วิจัยของแป้นพิมพ์แบบแรกนั้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่าแป้นพิมพ์ที่ได้พัฒนาขึ้นนั้นไม่สามารถทำให้ผู้ใช้คนอื่นใช้งานได้ง่าย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ยุติการทดสอบของแป้นพิมพ์แบบแรกอยู่เพียงแค่ผู้วิจัยคนเดียว

สำหรับในการทดสอบแป้นพิมพ์ต้นแบบแบบตัวชี้นั้น ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดประสิทธิภาพและความพึงพอใจโดยเทียบกับแป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์ และแป้นพิมพ์ที่พิมพ์แบบทั่วไปแต่มีขนาดย่อส่วนให้ปุ่มมีขนาดเท่ากับแป้นพิมพ์แบบที่สองซึ่งผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาขึ้นโดยเป็นส่วนหนึ่งของแป้นพิมพ์ต้นแบบแบบที่สอง

5.2.1 รายละเอียดการทดสอบ

รายละเอียดของการทดสอบนั้นมีดังนี้

5.2.1.1 สิ่งที่วัดในการทดสอบ

ในการทดสอบนี้ผู้วิจัยได้วัดผลใน 2 ด้าน คือ ด้านประสิทธิภาพ และความพึงพอใจของผู้ทดสอบ

สิ่งที่ผู้วิจัยวัดในเชิงประสิทธิภาพ ได้แก่ เวลาในการพิมพ์ (time) และจำนวนตัวอักขระที่ผู้ทดสอบพิมพ์ผิดระหว่างการพิมพ์ (error)

สิ่งที่ผู้วิจัยวัดเกี่ยวกับความพึงพอใจ ได้แก่ การเปรียบเทียบความง่ายในการพิมพ์ และความรู้สึกเกี่ยวกับความเร็วในการพิมพ์

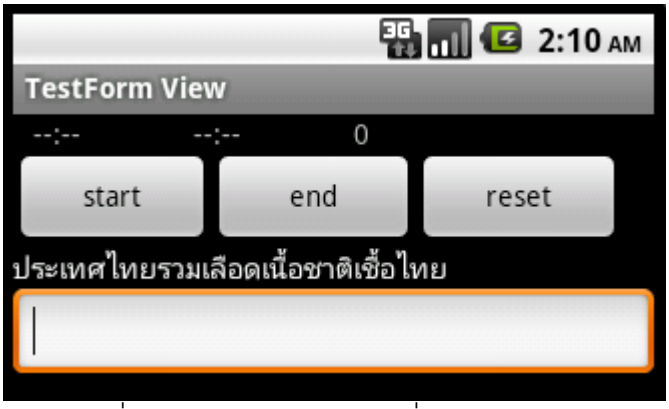
5.2.1.2 การเตรียมการทดสอบ

ในการทดสอบนั้น มีสิ่งที่ต้องเตรียม ได้แก่

1. โทรศัพท์มือถือที่ใช้เป็นอุปกรณ์ในการทดสอบ (ดังที่ได้กล่าวไปในบทที่ 4)
2. โปรแกรมแป้นพิมพ์ต้นแบบทั้งสองที่พัฒนาขึ้น ซึ่งนำมาใส่ลงในโทรศัพท์มือถือข้างต้น
3. แป้นพิมพ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ
4. ข้อความที่ใช้ในการทดสอบ
5. โปรแกรมแบบฟอร์มสำหรับการพิมพ์ทดสอบเพื่ออำนวยความสะดวกในการวัดค่าประสิทธิภาพ
6. คำถามที่ถามเพื่อเก็บข้อมูลของผู้ใช้และความพึงพอใจในการใช้งานแป้นพิมพ์

ข้อความที่ใช้ในการทดสอบนั้น ในการทดสอบด้วยตัวผู้วิจัยนั้น ได้ทำการทดสอบกับข้อความภาษาไทยหลายข้อความ ส่วนในการทดสอบกับกลุ่มผู้ทดสอบนั้นได้ใช้ข้อความเดียวกันเพื่อให้เป็นมาตรฐานในการทดสอบคือ “ประเทศไทยรวมเลือดเนื้อชาติเชื้อไทย”

สำหรับโปรแกรมแบบฟอร์มที่ใช้ในการทดสอบนั้น ทางผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมอย่างง่าย ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 14 โดยมีช่องให้ผู้ใช้พิมพ์ข้อความทดสอบ ซึ่งมีการแสดงข้อความที่ต้องพิมพ์เหนือช่องนั้น (จากตัวอย่างในรูป คือ ข้อความ “ประเทศไทยรวมเลือดเนื้อชาติเชื้อไทย”) มีปุ่มควบคุมเพื่อจับเวลา (ปุ่ม start และ end) ปุ่มล้างข้อความ (ปุ่ม reset) และมีการแสดงค่าเวลาเริ่มต้นที่พิมพ์และเวลาเสร็จสิ้นการพิมพ์ (ในรูปตัวอย่างคือ “--:--“ เนื่องจากยังไม่ได้มีการจับเวลา) รวมถึงจำนวนตัวอักขระที่ผู้ใช้พิมพ์ผิดพลาดด้วย (ในรูปตัวอย่างคือ 0)



ภาพที่ 14 โปรแกรมแบบฟอร์มที่ใช้ในการทดสอบ

สำหรับสิ่งที่จะถามผู้ทดสอบนั้น ผู้วิจัยได้ทำการซักถามข้อมูลดังนี้ ช่วงอายุและเพศของผู้ทดสอบ ประสบการณ์การใช้งานแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ทั่วไปประสบการณ์การใช้งานแป้นพิมพ์จอสัมผัสบนโทรศัพท์มือถือ และเมื่อทดลองเสร็จ ผู้วิจัยได้ทำการซักถามความเห็นของผู้ใช้เกี่ยวกับแป้นพิมพ์และความพึงพอใจโดยให้เรียงลำดับแป้นพิมพ์ที่ตนรู้สึกว่าใช้งานได้ง่ายกว่า และแป้นพิมพ์ที่ตนคิดว่าน่าจะพิมพ์ได้เร็วกว่าหากใช้งานไปได้ระยะเวลาหนึ่ง

5.2.1.3 ขั้นตอนการทดสอบกับกลุ่มผู้ทดสอบ

ในการทดสอบกับกลุ่มผู้ทดสอบนั้น สิ่งที่ผู้วิจัยได้ทำสำหรับผู้ทดสอบแต่ละคนนั้น เป็นดังนี้

1. ทักทายผู้ทดสอบ พูดคุยและสอบถามว่ายินดีที่จะช่วยทดสอบแป้นพิมพ์หรือไม่
2. แนะนำรายละเอียดเกี่ยวกับแป้นพิมพ์ทั่วไปในโทรศัพท์มือถือ และแป้นพิมพ์ต้นแบบที่พัฒนาขึ้น พร้อมทั้งอธิบายและสาธิตขั้นตอนการใช้งานแป้นพิมพ์
3. ให้ผู้ทดสอบทำการทดลองใช้งานแป้นพิมพ์แต่ละแบบที่ทำการทดสอบ โดยทดลองในช่วงระยะเวลาหนึ่งจนรู้สึกพอใจ
4. อธิบายขั้นตอนและรายละเอียดการทดสอบจริง

5. ทดสอบจริง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้ใช้กดปุ่ม “Start” เพื่อเริ่มต้นจับเวลา
2. ผู้ใช้ทำการพิมพ์ข้อความทดสอบ
3. ผู้ใช้กดปุ่ม “End” เมื่อพิมพ์ข้อความทดสอบเสร็จและถูกต้องทั้งหมด

6. ผู้วิจัยหาค่าและเวลาที่ใช้จากค่าเวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุด แล้วทำการจดบันทึกค่าเวลาที่ใช้และจำนวนตัวอักขระที่ผู้ทดสอบพิมพ์ผิด

7. ผู้วิจัยทำการซักถามและจดบันทึกรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวผู้ทดสอบ ความพึงพอใจในการใช้งานแป้นพิมพ์ รวมถึงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับแป้นพิมพ์ต้นแบบ

5.2.1.4 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ

ในการวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อพิจารณาความแตกต่างนั้น จะใช้การทดสอบทีแบบจับคู่ (paired T-test) เพื่อพิจารณาว่าความแตกต่างที่ได้นั้นมีนัยสำคัญระดับใด โดยในการวิเคราะห์นี้ จะทำการคำนวณค่าด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นค่า p ซึ่งใช้เป็นตัวบ่งบอกระดับนัยสำคัญ โดยสำหรับในงานวิจัยนี้มีการตีความดังนี้

1. หากค่า p มากกว่า 0.05 แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกัน (มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ)
2. หากค่า p น้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

5.2.2 ผลการทดสอบ

5.2.2.1 การทดสอบแป้นพิมพ์สำหรับแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทาง

ตัวอย่างผลการทดสอบกับตัวผู้วิจัยนั้น เป็นดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างผลการทดสอบแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทางกับตัวผู้วิจัย

ข้อความที่	จำนวนตัวอักขระ	แป้นพิมพ์ต้นแบบ		แป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์	
		เวลาที่ใช้ (วินาที)	จำนวนตัวอักขระที่พิมพ์ผิด (ตัว)	เวลาที่ใช้ (วินาที)	จำนวนตัวอักขระที่พิมพ์ผิด (ตัว)
1	28	110	6	42	0
2	34	115	5	38	0
3	21	80	3	32	1
4	26	80	5	33	2
5	22	68	4	25	0

จากผลข้างต้น สามารถนำมาหาค่าเฉลี่ยความเร็ว และอัตราความผิดพลาดในการพิมพ์ของแป้นพิมพ์ทั้งสอง และนำมาสร้างตารางเปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยความเร็ว ค่าเฉลี่ยความแม่นยำ และขนาดแป้นพิมพ์โดยเทียบกับหน้าจอได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยความเร็วและอัตราความผิดพลาดในการพิมพ์ของแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทางเทียบกับแป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์ในการทดสอบกับตัวผู้วิจัย

แป้นพิมพ์	ความเร็ว (คำต่อนาที)	อัตราความผิดพลาด (ร้อยละ)	ขนาดแป้นพิมพ์ (ร้อยละ)
แป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทาง	4.3	14.9	25
แป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์	11.6	2.2	62.5

จากตารางค่าเฉลี่ยข้างต้นจะเห็นได้ว่าความเร็วและความแม่นยำของแป้นพิมพ์ต้นแบบแบบลากตามทิศทางนั้นยังน้อยกว่าแป้นพิมพ์แบบดรอยด์ซานส์อยู่ค่อนข้างมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแป้นพิมพ์ต้นแบบแบบลากตามทิศทางนั้นยังไม่สามารถให้ประสิทธิภาพการทำงานในระดับที่ใกล้เคียงกับแป้นพิมพ์แบบทั่วไปได้ อย่างไรก็ตาม แป้นพิมพ์ต้นแบบนี้ใช้พื้นที่น้อยกว่าแป้นพิมพ์แบบดรอยด์ซานส์มาก โดยใช้พื้นที่ประมาณ ร้อยละ 40 ของพื้นที่ที่แป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์ใช้

จากการทดลองข้างต้น ผู้วิจัยพบว่าสาเหตุหลักที่ทำให้ประสิทธิภาพการใช้งานแป้นพิมพ์แบบลากนั้นต่ำกว่าแป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์มากนั้นน่าจะเนื่องมาจากแป้นพิมพ์ต้นแบบนั้นมีความซับซ้อนในขั้นตอนการป้อนมากกว่า ในการใช้งานจึงเสียเวลาในการพิจารณาว่าการป้อนอักขระแต่ละตัวนั้นควรจะต้องทำอย่างไรบ้าง และในการลากนิ้วบนหน้าจอนั้นอาจเกิดความผิดพลาดได้ง่ายกว่าการเคลื่อนนิ้วในอากาศ ทำให้แป้นพิมพ์ต้นแบบนั้นมีความผิดพลาดที่มากกว่า นอกจากนี้ยังรวมถึงประเด็นด้านความเคยชินด้วย เนื่องจากแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทางนี้มีรูปแบบการจัดวางปุ่มที่ไม่เหมือนแป้นพิมพ์แบบทั่วไปซึ่งทำให้ยากแก่การใช้งาน

5.2.2.2 **การทดสอบแป้นพิมพ์สำหรับแป้นพิมพ์แบบตัวชี้**

ตัวอย่างผลการทดสอบแป้นพิมพ์แบบตัวชี้กับตัวผู้วิจัยนั้น เป็นดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตัวอย่างผลการทดสอบแป้นพิมพ์แบบตัวชี้กับตัวผู้วิจัย

ข้อความที่	จำนวนตัวอักขระ	แป้นพิมพ์ต้นแบบ		แป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์	
		เวลาที่ใช้ (วินาที)	จำนวนตัวอักขระที่พิมพ์ผิด (ตัว)	เวลาที่ใช้ (วินาที)	จำนวนตัวอักขระที่พิมพ์ผิด (ตัว)
1	28	60	1	42	0
2	34	70	1	38	0
3	21	49	2	32	1
4	26	60	2	33	2
5	22	40	2	25	0

จากผลข้างต้น สามารถนำมาหาค่าเฉลี่ยความเร็ว และอัตราความผิดพลาดในการพิมพ์ของแป้นพิมพ์ทั้งสองและนำมาสร้างตารางเปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยความเร็ว ค่าเฉลี่ยความแม่นยำ และขนาดแป้นพิมพ์โดยเทียบกับหน้าจอได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยความเร็วและอัตราความผิดพลาดในการพิมพ์ของแป้นพิมพ์แบบตัวชี้เทียบกับแป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์ในการทดสอบกับตัวผู้วิจัย

แป้นพิมพ์	ความเร็ว (คำต่อนาที)	อัตราความผิดพลาด (ร้อยละ)	ขนาดแป้นพิมพ์ (ร้อยละ)
แป้นพิมพ์แบบตัวชี้	7.1	5.7	40
แป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์	11.6	2.2	62.5

จากตารางค่าเฉลี่ยข้างต้นจะเห็นได้ว่าความเร็วและความแม่นยำของแป้นพิมพ์ต้นแบบแบบตัวชี้นั้นยังน้อยกว่าแป้นพิมพ์แบบดรอยด์ซานส์ โดยแป้นพิมพ์ต้นแบบนั้นมีค่าความเร็วคิดเป็นร้อยละ 61 ของแป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์ และมีความผิดพลาดต่างกันร้อยละ 3.5 ในขณะที่แป้นพิมพ์ต้นแบบนี้ใช้พื้นที่คิดเป็นร้อยละ 64 ของแป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์ โดยจากการทดลองข้างต้น ผู้วิจัยพบว่าสาเหตุที่ทำให้ความเร็วในการป้อนข้อความของแป้นพิมพ์ต้นแบบนั้นช้ากว่าแป้นพิมพ์แบบดรอยด์ซานส์เนื่องมาจากผู้ใช้ต้องเสียเวลาส่วนหนึ่งในระหว่างการเลื่อนตัวชี้เพื่อพิจารณาว่าเลื่อนถึงตัวอักขระที่ตนต้องการแล้วหรือไม่ รวมถึงเสียเวลาในการเลื่อนกลับเมื่อเลยตัวอักขระที่ต้องการ และสำหรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นของแป้นพิมพ์ต้นแบบนั้นส่วนใหญ่เกิดจากการที่ตัวชี้เปลี่ยนตำแหน่งเมื่อผู้วิจัยยกนิ้วออกจากหน้าจอ

ผลการทดสอบกับกลุ่มผู้ทดสอบเชิงประสิทธิภาพนั้นเป็นดังตารางที่ 6 ซึ่งสามารถสรุปค่าเฉลี่ยต่าง ๆ ดังตารางที่ 7 และสามารถวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยการทดสอบทีดังตารางที่ 8

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบเชิงประสิทธิภาพของแป้นพิมพ์แบบตัวชี้กับกลุ่มผู้ทดสอบเทียบกับแป้นพิมพ์แบบอื่น ๆ

ผู้ทดลอง	แป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์		แป้นพิมพ์ต้นแบบ		แป้นพิมพ์ขนาดเล็ก	
	เวลาที่ใช้ (วินาที)	จำนวนตัวอักขระที่พิมพ์ผิด (ตัว)	เวลาที่ใช้ (วินาที)	จำนวนตัวอักขระที่พิมพ์ผิด (ตัว)	เวลาที่ใช้ (วินาที)	จำนวนตัวอักขระที่พิมพ์ผิด (ตัว)
1	40	3	83	3	73	5
2	63	5	133	8	85	10
3	65	7	155	14	178	49
4	157	20	196	19	120	25
5	72	9	181	24	192	39
6	63	5	168	12	137	16
7	151	8	244	10	238	27
8	53	5	144	15	130	11
9	97	9	184	8	215	14
10	94	14	116	5	137	25
11	89	5	234	41	210	32
12	104	8	106	3	140	67
13	74	7	90	11	81	21

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยความเร็วและอัตราความผิดพลาดในการพิมพ์ของแป้นพิมพ์แบบตัวชี้เทียบกับแป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์ในการทดสอบกับกลุ่มผู้ทดสอบ

แป้นพิมพ์	ความเร็ว (คำต่อนาที)	อัตราความผิดพลาด (ร้อยละ)
แป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์	6.7	19.1
แป้นพิมพ์แบบตัวชี้	3.6	28.1
แป้นพิมพ์ขนาดเล็ก	3.9	43.5

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบทีเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของแป้นพิมพ์แบบต่าง ๆ ในผลการทดสอบเชิงประสิทธิภาพของแป้นพิมพ์แบบตัวชี้กับกลุ่มผู้ทดสอบ

แป้นพิมพ์ที่เปรียบเทียบ	ค่า p ของความเร็ว	ค่า p ของอัตราความผิดพลาด
แป้นพิมพ์แบบตัวชี้กับแป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์	0.0002	0.11
แป้นพิมพ์แบบตัวชี้แป้นพิมพ์ขนาดเล็ก	0.27	0.03

จากค่าเฉลี่ยของผลการทดลองข้างต้นจะเห็นได้ว่าแป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์นั้นมีความเร็วและความแม่นยำที่มากกว่าแป้นพิมพ์อีกสองแบบที่เหลือ และจากการทดสอบทีจะเห็นได้ว่าแป้นพิมพ์ต้นแบบนั้นมีความเร็วที่ไม่ต่างจากแป้นพิมพ์ขนาดเล็กอย่างมีนัยสำคัญ (ค่า p = 0.27) ส่วนผลการทดลองในด้านของความผิดพลาดนั้น เมื่อพิจารณาจากค่าผลลัพธ์ของการทดสอบทีแล้ว จะได้ว่าแป้นพิมพ์ต้นแบบแบบตัวชี้กับแป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์นั้นมีอัตราความผิดพลาดที่ไม่แตกต่างกันในเชิงสถิติ (ค่า p = 0.11) แต่แป้นพิมพ์ต้นแบบนั้นมีอัตราความผิดพลาดที่ต่างจากแป้นพิมพ์ขนาดเล็กอย่างมีนัยสำคัญ (ค่า p = 0.03) แสดงให้เห็นว่าการใช้แป้นพิมพ์แบบตัวชี้นั้นมีความเร็วที่ช้ากว่าแป้นพิมพ์แบบทั่วไป แต่มีความแม่นยำที่ไม่ต่างกันมาก และการใช้ตัวชี้นั้นมีความแม่นยำในการพิมพ์ที่มากกว่าการกดปุ่มในกรณีที่ปุ่มขนาดเล็ก

รายละเอียดและความพึงพอใจของผู้ทดสอบนั้นเป็นดังตารางที่ 9 โดยในการเปรียบเทียบนั้นความพึงพอใจนั้นจะให้เรียงลำดับแป้นพิมพ์จากที่รู้สึกพึงพอใจมาก (ผู้ทดสอบรู้สึกว่าง่ายกว่าหรือ เร็วกว่า) ไปน้อย โดยกำหนดให้ A แทนแป้นพิมพ์ดรอยด์ซานส์ B แทนแป้นพิมพ์ต้นแบบ และ C แทนแป้นพิมพ์ขนาดเล็ก

ตารางที่ 9 รายละเอียดและความพึงพอใจของกลุ่มผู้ทดสอบของแป้นพิมพ์แบบตัวชี้

ผู้ทดลอง	อายุ	ประสบการณ์การใช้งานแป้นพิมพ์		เปรียบเทียบความพึงพอใจ	
		คอมพิวเตอร์	โทรศัพท์มือถือ	ความง่าย	ความเร็ว
1	2X	4	4	ACB	ABC
2	3X	4	4	ABC	ACB
3	2X	4	2	ABC	ABC
4	2X	4	2	ABC	ACB
5	2X	4	2	ABC	ABC
6	2X	4	4	ABC	ACB
7	5X	3	1	ACB	ACB
8	2X	4	4	ACB	ACB
9	5X	3	1	ABC	ABC
10	2X	4	4	ABC	ABC
11	2X	4	4	ABC	ABC
12	2X	4	4	ABC	ABC

จากตารางข้างต้นจะเห็นได้ว่าผู้ทดสอบนั้นมีความพึงพอใจกับแป้นพิมพ์แบบดรอยด์ซานส์มากกว่าแป้นพิมพ์ต้นแบบ แต่หากเทียบกับกรณีที่ปุ่มมีขนาดเล็กแล้ว ผู้ทดสอบส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในแป้นพิมพ์ต้นแบบแบบตัวชี้มากกว่า

สำหรับความคิดเห็นเพิ่มเติมนั้น สามารถสรุปได้เป็นประเด็นในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ประเด็นด้านประสิทธิภาพการใช้งาน
   - สำหรับผู้ทดสอบที่นิ้วใหญ่หรือสายตาไม่ค่อยดีนั้นมีความเห็นว่าการใช้ตัวชี้นั้นสะดวกกว่าการกดปุ่มแป้นพิมพ์ขนาดเล็ก
   - การลากต้องใช้สมาธิ
2. ประเด็นด้านปัญหาของระบบต้นแบบ (ปัญหาเหล่านี้อาจปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมได้)
   - ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของตัวชี้ โดยอาจเกิดการเลื่อนไปยังปุ่มข้างเคียงแทนขณะยกนิ้วขึ้นออกจากหน้าจอเพื่อป้อนตัวอักขระ และการเลื่อนบางครั้งยังไม่ค่อยราบลื่น

- การเลื่อนไปยังปุ่มตัวอักขระด้านขวานั้น ในบางครั้งอาจทำได้ยาก เนื่องจากนิ้วเคลื่อนที่ไปจนสุดขอบหน้าจอแล้ว

2. ประเด็นด้านคำแนะนำเพิ่มเติม

- น่าจะมีระบบเดาศัพท์ ซึ่งจะช่วยทำให้ง่ายแก่การป้อนข้อความมากขึ้น
- พื้นที่สัมผัสควรเปลี่ยนตำแหน่งได้ (เช่น ในกรณีของการใช้มือซ้าย พื้นที่สัมผัสควรจะอยู่ด้านซ้าย)
- บริเวณที่ให้สัมผัสควรมีข้อความบอกว่าให้สัมผัสที่บริเวณนี้

5.3 **สรุปผลการทดลอง**

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าแป้นพิมพ์ต้นแบบทั้งสองแบบนั้นถึงแม้ว่าจะลดขนาดของแป้นพิมพ์ลงได้ แต่ความเร็วในการพิมพ์นั้นก็จะลดลง และมีอัตราความผิดพลาดที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเมื่อพิจารณาผลของการทดสอบแป้นพิมพ์ต้นแบบแต่ละแบบแล้ว จะได้ดังนี้

สำหรับแป้นพิมพ์ต้นแบบแบบลากตามทิศทางนั้นสามารถที่จะลดพื้นที่แป้นพิมพ์ได้มาก โดยเมื่อเทียบกับแป้นพิมพ์แบบดรอยด์ซานส์แล้วจะเห็นได้ว่าใช้พื้นที่เพียงร้อยละ 40 ของแป้นพิมพ์แบบดรอยด์ซานส์ แต่ความเร็วและความแม่นยำในการพิมพ์นั้นก็ลดลงอย่างมากเช่นกัน โดยในการทดสอบกับตัวผู้วิจัยนั้นมีความเร็วคิดเป็นร้อยละ 37 ของแป้นพิมพ์แบบดรอยด์ซานส์ และความผิดพลาดต่างกันร้อยละ 12.7 ทั้งนี้ความซับซ้อนในขั้นตอนการใช้งานและรูปแบบการจัดวางแป้นพิมพ์ที่ไม่เหมือนแป้นพิมพ์อื่น ๆ นั้นเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้งานนั้นลดลง

แป้นพิมพ์ต้นแบบแบบตัวชี้นั้นสามารถที่จะลดพื้นที่แป้นพิมพ์ลงได้บางส่วนโดยใช้พื้นที่คิดเป็นร้อยละ 64 ของแป้นพิมพ์แบบดรอยด์ซานส์ ซึ่งความเร็วที่ได้ก็จะลดลงและความแม่นยำที่ได้นั้นก็ลดลงด้วย โดยในการทดสอบกับตัวผู้วิจัยนั้นมีความเร็วคิดเป็นร้อยละ 54 ของแป้นพิมพ์แบบดรอยด์ซานส์ และความผิดพลาดต่างกันร้อยละ 3.5 และสำหรับการทดสอบกับกลุ่มผู้ทดสอบนั้นมีความเร็วคิดเป็นร้อยละ 61 ของแป้นพิมพ์แบบดรอยด์ซานส์ และความผิดพลาดต่างกันร้อยละ 9 โดยจากผลการทดสอบที่นั้น ค่าอัตราความผิดพลาดของกลุ่มผู้ทดสอบนั้นยังถือว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปัญหาหลักที่ทำให้ความเร็วนั้นต่ำกว่าแป้นพิมพ์แบบทั่วไปนั้นมาจากการที่การใช้ตัวชี้นั้นอาจเกิดความผิดพลาดในการเลื่อนได้ง่ายหากไม่ระวัง เช่น เลื่อนเลยปุ่มที่ต้องการ เป็นต้น ทำให้ผู้ใช้เสียเวลาในส่วนนี้มากและทำให้ความเร็วในการใช้งานไม่มากเท่าที่ควร อย่างไรก็ตาม แป้นพิมพ์ต้นแบบแบบตัวชี้นี้มีประสิทธิภาพใช้งานที่ดีกว่าแป้นพิมพ์ที่ปุ่มมีขนาดเล็กในแง่ของความผิดพลาดในการพิมพ์และความง่ายในการพิมพ์

บทที่ 6
บทสรุปงานวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงสิ่งที่ได้จากงานวิจัย (Contribution) ประโยชน์ของแป้นพิมพ์ตามแนวคิดทั้งสอง และแนวทางการวิจัยต่อ ดังนี้

6.1 สิ่งที่ได้จากงานวิจัย

สิ่งที่ได้จากงานวิจัยนั้นมีดังนี้

1. อธิบายปัญหาด้านขนาดของแป้นพิมพ์เสมือนที่ใช้กับจอสัมผัสในอุปกรณ์เคลื่อนที่ขนาดเล็ก
2. สำรวจ รวบรวม และอธิบายระบบป้อนข้อความแป้นพิมพ์แบบต่าง ๆ ที่ใช้กับจอสัมผัสในอุปกรณ์เคลื่อนที่ขนาดเล็ก
3. นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาขนาดของแป้นพิมพ์โดยลดจำนวนปุ่มลงด้วยการทำให้ปุ่มแต่ละปุ่มสามารถป้อนตัวอักขระได้หลายรูปแบบ และใช้การลากเพื่อเลือกตัวอักขระ ซึ่งทำให้ได้ระบบป้อนข้อความที่มีขนาดเล็กลง
4. นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาขนาดของแป้นพิมพ์โดยลดขนาดของปุ่มลง และใช้ตัวชี้ในการเลือกปุ่มแทนการกดปุ่มโดยตรงเพื่อลดความผิดพลาดจากการกดปุ่ม ทำให้ได้ระบบป้อนข้อความที่มีขนาดเล็กลงและยังมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับที่ไม่ลดลงมากนัก

6.2 ประโยชน์ของแป้นพิมพ์ตามแนวคิดทั้งสอง

แป้นพิมพ์ที่ได้พัฒนาขึ้นนี้สามารถที่จะลดพื้นที่การแสดงผลของแป้นพิมพ์ได้ เมื่อนำมาใช้งานจริงก็จะทำให้มีพื้นที่หน้าจอในการแสดงผลและใช้งานอื่น ๆ มากขึ้น

6.3 แนวทางการวิจัยต่อ

แป้นพิมพ์ที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ตามแนวคิดทั้งสองนี้ยังมีจุดที่สามารถนำมาพัฒนาต่อได้ ดังนี้

1. สำหรับแป้นพิมพ์แบบลากตามทิศทางนั้น ในงานวิจัยนี้ใช้เพียงแค่ตำแหน่งและทิศทางคร่าว ๆ ในการพิจารณาสถานะของการลากนิ้วเท่านั้น ยังไม่ได้มีการพิจารณาเส้นทางการลากนิ้วอย่างมีประสิทธิภาพมากนัก งานวิจัยในอนาคตสามารถทำการศึกษาและพัฒนาเกี่ยวกับระบบวิเคราะห์และรู้จำลักษณะการลากเพื่อช่วยให้การลากนิ้วเป็นไปได้ด้วยความสะดวกและง่ายแก่การใช้งานมากขึ้น

2. สำหรับในการควบคุมตัวชี้ของแป้นพิมพ์แบบตัวชี้ ในช่วงตอนท้ายของการเลื่อนนิ้วผู้ใช้อาจมีการลากนิ้วเลยตัวอักขระ หรืออาจมีการยกนิ้วแล้วเกิดการเลื่อนของตัวอักขระขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดความผิดพลาดในการพิมพ์ งานวิจัยในอนาคตนั้นอาจทำการศึกษาและแก้ไขปัญหาตรงจุดนี้ได้
3. งานวิจัยในอนาคตอาจนำระบบเดาศัพท์มาประยุกต์ใช้กับแป้นพิมพ์ทั้งสองแบบนี้ ซึ่งน่าจะช่วยให้การป้อนข้อความสามารถทำได้สะดวกมากขึ้น รวมถึงลดความผิดพลาดในการป้อนข้อความด้วยเช่นกัน
4. ในการใช้งานจริงนั้นยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการใช้งานอีก เช่น ด้านความเหนื่อยล้าในการใช้งาน งานวิจัยในอนาคตนั้นอาจนำประเด็นปัจจัยเหล่านี้มาทำการศึกษาได้

6.4 บทสรุป

งานวิจัยนี้ได้ทำการคิดค้นและพัฒนารูปแบบการป้อนข้อความสำหรับแป้นพิมพ์เสมือนบนจอสัมผัสของอุปกรณ์เคลื่อนที่ขนาดเล็ก 2 รูปแบบ โดยได้พยายามลดขนาดของแป้นพิมพ์ลงด้วยการลดจำนวนปุ่มและขนาดของปุ่มลง ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองนั้นแสดงให้เห็นว่า สามารถที่จะลดขนาดของแป้นพิมพ์ได้โดยแลกกับประสิทธิภาพในด้านเวลา

รายการอ้างอิง

[1] Bao, P., Pierce, J., Whittaker, S., and Zhai, S. Smart phone use by non-mobile business users. International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services. New York, USA: ACM, 2011.

[2] Piromsopa, K., and Sukswai, S. Conslide: a Thai Soft Keyboard for Mobile Text Input. JCSSE 2011 : Proceedings of the 8th international Joint Conference on Computer Science and Software Engineering. Nakhon Pathom, Thailand : IEEE Computer Society, 2011.

[3] MacKenzie, S., I., and Soukoreff, W., R. Text Entry for Mobile Computing: Models and Methods,Theory and Practice. Human–Computer Interaction 17 (2002) : 147-198.

[4] T9. T9 [Online]. Available from : http://www.t9.com, [2012, January 15]

[5] Nowlan, S. Data entry apparatus having a limited number of character keys and method. U.S. Patent 6,204,848 14, (April 1999).

[6] Droidsans Thai Keyboard. Droidsans Thai Keyboard - Apps on Android Market [Online]. Available from : http://market.android.com/details?id=droidsans.android.droidsanskeyboard, [2012, January 15]

[7] Nesbat, S. A system for fast, full-text entry for small electronic devices. ICMI '03: Proceedings of the 5th international conference on Multimodal interfaces. Vancouver, Canada : ACM, 2003.

[8] MessagEase. MessagEase - The fastest keyboard for iPhones, Androids, or other touch screen devices [Online]. Available from : http://www.exideas.com, [2012, January 24]

[9] Klima, M.,and Slovacek, V. Vector Keyboard for Touch Screen Devices. EHAWC '09 : International Conference on Ergonomics and Health Aspects of Work with Computers. pp. 250-256. Sandiago, Califonia, 2005.

[10] Swype. Swype | Type Fast, Swype Faster [Online]. Available from : http://www.swypeinc.com, [2012 January 24]

[11] SlideIT. SlideIT Keyboard [Online]. Available from : http://www.mobiletextinput.com, [2012, January 24]

[12] Zhai, S., and Kristensson, P. Shorthand writing on stylus keyboard. CHI '03 : Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. Lauderdale, Florida, 2003.

[13] Thai Unicode Chart. Unicode 6.0.0, 2010.

[14] MacKenzie, S., I. Fitts' law as a research and design tool in human-computer interaction. Human-Computer Interaction 7 (1992) : 91-139.

[15] Soukoreff, W., R., and MacKenzie, S., I. Theoretical upper and lower bounds on typing speed using a stylus and soft keyboard. Behaviour & Information Technology. 14 (1995) : 370-379.

[16] MacKenzie, S., I., and Buxton, W. Extending Fitts' law to two-dimensional tasks. CHI '92 : Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. Monterey, California, USA : ACM, 1992.

[17] Georgiev, T., and Georgieva, E. Mobile Application for Determination of Users' Text Entry Speed. CompSysTech '08 : Proceedings of the 9th International Conference on Computer Systems and Technologies and Workshop for PhD Students in Computing. Gabrovo, Bulgaria : ACM, 2008.

[18] Parhi, P., and Karlson A., K. Target Size Study for One-Handed Thumb Use on Small Touchscreen Devices. MobileHCI '06 : Proceedings of the 8th conference on Human-computer interaction with mobile devices and services. Espoo, Finland : ACM, 2006.

ภาคผนวก

ภาคผนวก
ความถี่ตัวอักขระภาษาไทยที่ทำการเก็บรวบรวมจากหน้าเว็บต่าง ๆ

ในภาคผนวกนี้จะแสดงความถี่ตัวอักขระของภาษาไทยที่ได้ทำการเก็บรวบรวมมาจากหน้าเว็บต่าง ๆ ประมาณ 1000 หน้าเว็บ โดยค่าความถี่ของตัวอักขระที่เก็บนั้นมี 2 ประเภทด้วยกัน ได้แก่

1. ค่าความถี่ของตัวอักขระ
2. ค่าความถี่ของคู่อักขระ

เนื่องจากค่าความถี่คู่อักขระนั้นมีเป็นจำนวนมาก ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงขอแสดงเฉพาะค่าความถี่ตัวอักขระเพียงอย่างเดียว

ตัวอักขระ	ความถี่	ตัวอักขระ	ความถี่
ก	486262	ฯ	1542
ข	75011	ะ	117677
ฃ	8	ั	322925
ค	316088	า	857664
ฅ	4	ำ	36711
ฆ	624	ิ	338403
ง	258801	ี	312060
จ	109289	ึ	24224
ฉ	4524	ื	79399
ช	94552	ุ	174824
ซ	31258	ู	66000
ฌ	212	.	227
ญ	30010	฿	2
ฎ	26695	เ	335011
ฏ	9465	แ	128058
ฐ	16032	โ	63753
ฑ	2701	ใ	58190
ฒ	3152	ไ	81837

ณ	34266	า	35
ด	182887	ๆ	2839
ต	173955	็	35524
ถ	50087	่	261949
ท	182178	้	252407
ธ	90074	๊	932
น	700485	๋	360
บ	151084	์	133677
ป	128868	๐	796
ผ	18524	๑	6
ฝ	4605	๒	0
พ	224345	๓	148
ฟ	18750	๔	255
ภ	78935	๕	489
ม	595409	๖	136
ย	344747	๗	242
ร	522318	๘	276
ฤ	52527	๙	99
ล	218933	๚	131
ฦ	0	๛	105
ว	270280	๙	160
ศ	140575	๚	0
ษ	77871	๛	0
ส	214907		
ห	200147		
ฬ	2773		
อ	315486		
ฮ	8016		

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายศีลพล สุกไสว เกิดเมื่อวันที่ 5 มิถุนายน พ.ศ. 2529 ที่จังหวัดลำปาง สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จากภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2550 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2551