

## รายงานความก้าวหน้าโครงการทางวิศวกรรม

ทัมป์สไวป์: การป้อนข้อความภาษาไทยอัจฉริยะแบบใช้งานง่ายไม่ต้องเรียนรู้บนแอนดรอยด์  
ThumbSwipe: Intuitive and Intelligent Thai Input Method for Android Devices

โดย

นายเขมินท์ คงจำเนียร	5230641921	ลายมือชื่อ .....
นายฐิติคมน์ ญาณสมบัติ	5231013921	ลายมือชื่อ .....
นายอรรถพงศ์ ลิ้มศุภนาค	5231061021	ลายมือชื่อ .....

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผศ.ดร.สุกรี สิ้นธุภิณฺโญ ลายมือชื่อ .....

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2555

## สารบัญ

บทนำ .....	1
รายละเอียดการดำเนินงานที่ผ่านมา.....	1
แผนการดำเนินงานขั้นต่อไป.....	6
อุปสรรคและแนวทางการแก้ไข .....	6
สรุปผลการดำเนินงาน.....	6
เอกสารอ้างอิง.....	8
ภาคผนวก ก. ....	10
ภาคผนวก ข.....	11
ภาคผนวก ค. ....	12

## บทนำ

โครงการทัมป์สไวป์: การป้อนข้อความภาษาไทยอัจฉริยะแบบใช้งานง่ายไม่ต้องเรียนรู้บนแอนดรอยด์ เป็นโครงการพัฒนาวิธีการป้อนข้อความภาษาไทยสำหรับแอนดรอยด์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้สมาร์ตโฟนแอนดรอยด์ของผู้ใช้ชาวไทย เพื่อแก้ปัญหาความไม่คุ้นเคยต่อแป้นพิมพ์ซึ่งถูกออกแบบมาจากแป้นพิมพ์เกษมณีของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้ใช้งานโทรศัพท์สมาร์ตโฟนบางส่วนนั้นไม่สามารถที่จะหาอักขระที่ต้องการได้ในทันที

อีกทั้งแป้นพิมพ์เกษมณีนั้นถูกออกแบบมาสำหรับการพิมพ์ด้วยมือทั้งสองมือ กล่าวคือ แป้นพิมพ์เกษมณีจะมีการจัดเรียงตัวอักษรโดยพยายามให้ผู้ใช้นั้นพิมพ์สลับมือซ้ายขวากัน ซึ่งตรงจุดนี้กลับกลายเป็นจุดด้อยสำหรับนำรูปแบบการจัดเรียงแป้นดังกล่าวมาใช้บนอุปกรณ์ขนาดเล็กอย่างโทรศัพท์สมาร์ตโฟนซึ่งมีขนาดเล็กและเหมาะกับการใช้งานด้วยมือเดียวมากกว่า

โดยสรุปแล้ว โครงการทัมป์สไวป์: การป้อนข้อความภาษาไทยอัจฉริยะแบบใช้งานง่ายไม่ต้องเรียนรู้บนแอนดรอยด์ นั้นคือการออกแบบและพัฒนาารูปแบบวิธีการป้อนข้อความภาษาไทยสำหรับแอนดรอยด์ ซึ่งต้องสามารถใช้งานได้ง่ายและใช้เวลาในการเรียนรู้น้อย ทั้งนี้ก็เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับกลุ่มผู้ใช้งานโทรศัพท์สมาร์ตโฟนแอนดรอยด์ที่ไม่คุ้นเคยกับการใช้จากคอมพิวเตอร์นั่นเอง

## รายละเอียดการดำเนินงานที่ผ่านมา

จากขั้นตอนการดำเนินงานในเอกสารข้อเสนอโครงการ ได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 8 ขั้นตอน นั้น ปัจจุบันการดำเนินงานได้ผ่านมาถึงขั้นตอนที่ 5 นั่นคือ ออกแบบการจัดวางแป้นพิมพ์ และทำการทดสอบเบื้องต้น

โดยการดำเนินงานในขั้นตอนที่ผ่านมา มีรายละเอียด ดังนี้

### 1. กำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขต และประโยชน์ในการทำโครงการ

โดยในส่วนนี้นั้น ได้ทำการนำเสนอไว้แล้วภายในเอกสารข้อเสนอโครงการ ดังนี้

#### วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อพัฒนารูปแบบวิธีการป้อนข้อความภาษาไทยสำหรับแอนดรอยด์
2. เพื่อพัฒนาให้คนไทยสามารถใช้สมาร์ตโฟนแอนดรอยด์ได้สะดวกมากขึ้น
3. เพื่อพัฒนาทักษะการพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์
4. เพื่อพัฒนาทักษะการออกแบบแอปพลิเคชันโดยมุ่งเน้นที่การมอบประสบการณ์การใช้งานที่ดีที่สุดให้กับผู้ใช้

### ขอบเขตของโครงการ

โครงการ “ทัมป์สไวป์: การป้อนข้อความภาษาไทยอัจฉริยะแบบใช้งานง่ายไม่ต้องเรียนรู้ออนดรอยด์” มีเป้าหมายหลักคือ พัฒนารูปแบบการป้อนข้อความภาษาไทยบนแอนดรอยด์ เพื่ออำนวยความสะดวกกับผู้ใช้บางกลุ่มที่ไม่คุ้นเคยกับแป้นพิมพ์เกษมณี

รูปแบบการใช้งานหลักนั้นจะใช้การลาก (swipe) โดยเมื่อผู้ใช้งานทำการปัดนิ้วไปตามลำดับตัวอักษรตามคำที่ผู้ใช้งานต้องการจะป้อน ตัวแอปพลิเคชันจะทำการวิเคราะห์ลำดับของตัวอักษรตามบริเวณของปุ่มที่นิ้วของผู้ใช้ลากผ่าน แล้วค้นคำที่มีความน่าจะเป็นที่ผู้ใช้จะหมายความว่าคำดังกล่าวสูงที่สุด พร้อมทั้งให้รายการของคำที่มีความน่าจะเป็นที่จะเป็นคำที่ผู้ใช้งานต้องการค่อนข้างสูงเพื่อรองรับคำอื่นๆ ที่มีความใกล้เคียงกันในกรณีที่ผู้ใช้งานปัดนิ้วผิดพลาด

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผู้ใช้สมาร์ตโฟนแอนดรอยด์สามารถป้อนข้อมูลเข้าภาษาไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้เวลาการเรียนรู้ต่ำเทียบกับแป้นพิมพ์ที่มีอยู่ในตลาดทั่วไป โดยวัดจากเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เริ่มต้นและความเร็วในการพิมพ์ในหน่วยของจำนวนคำต่อนาที (wpm)

โดยในส่วนดังกล่าวนี้ ทางกลุ่มผู้พัฒนาได้มีการปรับลดขอบเขตของโครงการลง จากการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์แอนดรอยด์ ให้เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์แอนดรอยด์ที่มีขนาดหน้าจอไม่เกินนิ้ว ทั้งนี้ เนื่องจากทางกลุ่มผู้พัฒนาได้ลงความเห็นกันว่าอุปกรณ์ที่มีหน้าจอขนาดใหญ่กว่านี้นั้น จะทำให้ใช้งานด้วยมือเดียวได้ลำบาก ซึ่งขัดต่อเป้าหมายการพัฒนาที่ต้องการให้แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพด้วยมือข้างเดียว

## 2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการทำโครงการ ได้แก่

### การตัดคำไทย

ในการตัดคำไทยที่ได้ทำในการประมวลผลชุดตัวอย่างข้อความภาษาไทยที่ใช้ในการทำโครงการนี้ นั้น ได้ใช้การตัดคำตามพจนานุกรม (dictionary-based) โดยเป็นการเปรียบเทียบข้อความที่ต้องการแบ่งกับรายการของคำที่มีอยู่ในพจนานุกรม โดยในการตัดสินใจตัดคำนั้นจะเปรียบเทียบเพื่อหาการตัดคำที่สอดคล้องมากที่สุด (Maximal Matching) โดยวิธีการตัดคำในลักษณะนี้จะพิจารณาจากการเลือก ข้อความที่แบ่งแล้วมีจำนวนคำน้อยที่สุด ตัวอย่างเช่น “ท่านมเหสี” จะสามารถตัดคำได้ 2 แบบ คือ “ท่า-นม-เห-สี” กับ “ท่าน-มเหสี” นั่นคือ การตัดคำแบบสอดคล้องมากที่สุดจะทำ

การเลือกการตัดแบบที่สอง คือ “ท่าน-มเหสี” มาใช้ เนื่องจากมีจำนวนค่าน้อยที่สุดที่แต่ละคำยังคงสอดคล้องกับพจนานุกรมอยู่นั่นเอง

### การยศาสตร์

จากการสังเกตของทางกลุ่มผู้พัฒนา พบว่าพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนของผู้ใช้ในสถานที่ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นบนรถไฟฟ้า รถเมล์ หรือตามศูนย์การค้าต่างๆ พบว่าผู้ใช้สมาร์ทโฟนโดยมาก ต้องใช้นิ้วโป้งมือทั้งสองข้างในการพิมพ์ข้อความ ทำให้ไม่สามารถที่จะจับรวบนรถไฟฟ้า หรือถือของได้สะดวกนัก ดังนั้น ในการออกแบบของทางกลุ่มผู้พัฒนาจะมุ่งเน้นไปที่การใช้งานด้วยมือข้างเดียวได้สะดวก

เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบและข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวของนิ้วโป้งมือนั้น[1] พบว่ามนุษย์สามารถเคลื่อนไหวนิ้วโป้งในแนวนอน (ซ้าย – ขวา) ได้สะดวก และได้ระยะที่มากกว่าการเคลื่อนไหวนิ้วตามแนวแกนตั้ง (บน – ล่าง) โดยไม่ใช้งานบริเวณมุมขวาล่างของหน้าจอด้วยนิ้วโป้งนั้นไม่ค่อยจะสะดวกนัก ซึ่งผลดังกล่าวจะนำมาใช้ในการจัดเรียงตัวอักษร

### 3. ศึกษาข้อมูลตัวอย่างการใช้คำภาษาไทยจาก e-mail, social network และ instant messaging

สำหรับการดำเนินงานในส่วนนี้นั้น ทางกลุ่มผู้พัฒนาไม่สามารถหาข้อความจาก e-mail หรือ instant messaging เนื่องจากติดปัญหาทางด้านความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของเจ้าของเครื่อง จึงได้มุ่งความสนใจในการหาตัวอย่างการใช้คำภาษาไทยจาก social network แทน โดยใช้ตัวอย่างคำจาก Twitter ซึ่งมีผู้ใช้งานผ่านทางสมาร์ทโฟนทั้งสิ้นประมาณเจ็ดล้านคนต่อวัน ซึ่งสูงเป็นอันดับที่สอง รองจาก Instagram<sup>1</sup>

ทางกลุ่มผู้พัฒนาจึงได้ทำการนำข้อมูลจาก Twitter โดยเลือกเฉพาะที่เป็นข้อความภาษาไทยมาทั้งสิ้นเป็นจำนวน 200,000 record จากนั้นจึงนำมาประมวลผลเพื่อทำการวิเคราะห์ว่าในจำนวนข้อความเหล่านั้น มีคำไทยใดบ้าง และถูกใช้เป็นจำนวนทั้งสิ้นกี่ครั้ง และในอีกแง่มุมหนึ่ง คือ จากข้อมูลเหล่านั้น อักษร (ประกอบด้วย ตัวอักษร สระ และวรรณยุกต์) แต่ละตัวถูกใช้ทั้งสิ้นกี่ครั้ง (ข้อมูลดังกล่าวสามารถดูได้จากภาคผนวก)

### 4. ออกแบบการจัดวางแป้นพิมพ์ และทำการทดสอบเบื้องต้น

หลังจากที่ได้ข้อมูลของคำและอักษรที่ใช้บ่อยๆ รวมทั้งแนวคิดในการออกแบบต่างๆ มาแล้ว ทางกลุ่ม

<sup>1</sup> Instagram เป็น social network ที่มุ่งเน้นไปที่การแบ่งปันรูปภาพเป็นหลัก โดยผู้ใช้งานสามารถใส่คำบรรยายได้ภาพได้ อย่างไรก็ตามรูปแบบการใส่คำบรรยายนั้นโดยมากแล้วจะอยู่ในรูปของ tag ภาษาอังกฤษ หรือใช้ภาษาอังกฤษบรรยายเสียมากกว่า ทำให้ไม่เหมาะต่อการนำมาใช้เป็นแหล่งข้อมูลตัวอย่างการใช้คำภาษาไทยใน social network

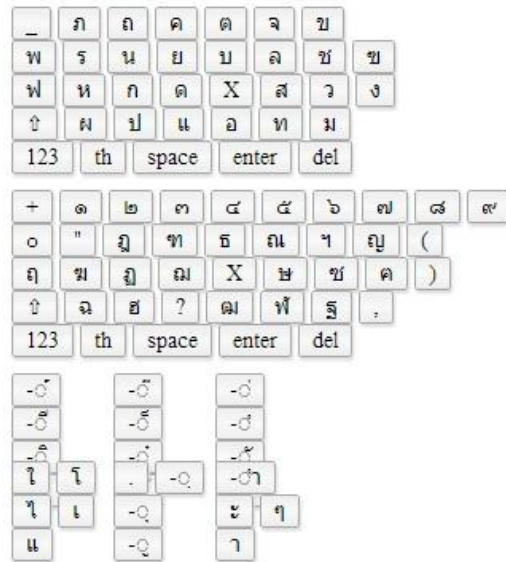
ผู้พัฒนาได้ทำการออกแบบ โดยยึดหลักที่ว่า พยายามรวมกลุ่มอักขระที่เสียงใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถหาอักขระนั้นๆ ได้ง่าย และพยายามลดจำนวนปุ่มลงเพื่อให้ขนาดของปุ่มแต่ละปุ่มมีขนาดใหญ่ขึ้น

โดยได้เริ่มทำการทดลองถอดแบบแป้นพิมพ์ออกมาจากแป้นพิมพ์เกษมณีของคอมพิวเตอร์ โดยภาพบนคือ แผงแป้นพิมพ์ปกติ และภาพล่างคือแผงแป้นพิมพ์หลังจากที่ได้กดปุ่ม shift แล้ว



รูปแบบที่ 1. ถอดแบบจากแป้นพิมพ์เกษมณี

แป้นพิมพ์รูปแบบต่อมา ได้นำแป้นพิมพ์ที่ถอดแบบจากแป้นพิมพ์เกษมณี มาทำการปรับปรุง โดยได้ทำการแยกกลุ่มของสระ และวรรณยุกต์ออกมา โดยจะสังเกตได้จากภาพแรกจะเป็นหน้าแป้นพิมพ์ปกติ ภาพที่สองจะเป็นรูปแบบของแป้นพิมพ์หลังจากการกด shift แล้ว ซึ่งเป็นกลุ่มของตัวอักษรที่ถูกใช้ไม่บ่อยนัก และภาพที่สามคือ กลุ่มของสระและวรรณยุกต์ที่ถูกออกมา



ภาพแป้นพิมพ์ที่ปรับปรุงมาจากแป้นพิมพ์เกษมณี

และแป้นพิมพ์รูปแบบที่สามนั้น ได้ทำการจัดเรียงแป้นพิมพ์ใหม่ทั้งหมด โดยนอกจากจะยึดหลักที่ว่าพยายามให้อักขระเสียงใกล้เคียงกันอยู่ด้วยกัน และพยายามที่จะลดปุ่มแล้ว ในการออกแบบแป้นพิมพ์ครั้งนี้ได้ลองนำสระไปไว้ตามตำแหน่งของสระตัวนั้นๆ ในคำ โดยสระหน้า (เช่น สระเอ สระโอ สระไอ สระอุ) ไว้ที่ด้านซ้ายของตัวแป้นสระบน (เช่น สระอ อี อี้อ รวมถึงวรรณยุกต์) เอาไว้ที่ด้านบนของแป้น และสระหลัง (เช่น สระอะ อา) ไว้ที่ด้านขวาของแป้นพิมพ์ และพยายามให้การปัดนิ้วป้อนคำเป็นลักษณะคล้ายวงกลม และจัดพยัญชนะที่ถูกใช้บ่อยไว้ที่บริเวณกลางหน้าจอซึ่งเป็นบริเวณที่นิ้วโป้งนั้นสามารถเคลื่อนที่ได้สะดวก ดังภาพ



ภาพแป้นพิมพ์รูปแบบที่สามซึ่งมีการจัดเรียงตัวอักษรใหม่ทั้งหมด

จากการวัดผลโดยใช้ Fitts's Law[2] ทดสอบวัดผลโดยเทียบกับรายการของคำที่ได้จากการประมวลผลการใช้ข้อความภาษาไทยบน Twitter พบว่า เวลาที่ประมาณได้ระหว่างแป้นพิมพ์เกษมณีและแป้นพิมพ์ที่ได้ออกแบบใหม่ข้างต้น ให้ผลที่ใกล้เคียงกัน โดยเฉลี่ยแล้วให้ความเร็วต่างกันประมาณ 0.1 วินาทีเท่านั้น อย่างไรก็ตาม การวัดผลโดยใช้ Fitts's Law มีความคลาดเคลื่อนซึ่งเป็นผลมาจากค่าคงที่แนวเชิงเส้น การปรับปรุงให้ผลการประเมินจาก Fitts's Law ตรงตามความเป็นจริงมากขึ้น สามารถทำได้โดยการเทียบผลกับการทดสอบการใช้งานจริง และหาค่าคงที่แนวเชิงเส้นที่ทำให้ตัวเลขมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

## แผนการดำเนินงานขั้นต่อไป

- ออกแบบการกลไกการทำนายคำ และปรับปรุงรูปแบบการจัดวางแป้นพิมพ์จากผลการทดสอบเบื้องต้นที่ได้ทำมาในขั้นตอนก่อนหน้านี้
- ศึกษาในส่วนของปัญญาประดิษฐ์เพื่อใช้ในการสร้างส่วนของกลไกที่ช่วยเดาคำที่ผู้ใช้งานต้องการที่จะพิมพ์
- ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์แอนดรอยด์ที่มีขนาดหน้าจอไม่เกิน 4 นิ้ว ตามที่ได้ออกแบบไว้
- ทำการทดสอบการใช้งาน (usability test) ของตัวแอปพลิเคชันที่สมบูรณ์แล้ว
- สรุปผลโครงการ และรายงานผลการปฏิบัติงานต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

## อุปสรรคและแนวทางการแก้ไข

ปัญหาหลักที่เกิดขึ้นนั้นคือ ทางกลุ่มผู้พัฒนาไม่สามารถที่จะนำตัวอย่างข้อความการใช้ภาษาไทยจาก e-mail และ instant messaging ได้มากพอ เนื่องจากเป็นข้อมูลที่มีความละเอียดอ่อนสูงทางด้านความปลอดภัย และความเป็นส่วนตัวของเจ้าของบัญชีผู้ใช้งาน จึงได้ทำการหันมาใช้ข้อความจาก Twitter ซึ่งมีอัตราการใช้งานผ่านทางสมาร์ทโฟนที่ค่อนข้างสูงแทน (ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในขั้นตอนของการเก็บตัวอย่างการใช้คำในข้อความภาษาไทย)

## สรุปผลการดำเนินงาน

จากแผนการดำเนินงานที่วางไว้ทั้งหมด 9 ขั้นตอน ปัจจุบันได้เสร็จสิ้นไปแล้ว 4 ขั้นตอน คือ

- กำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขต และประโยชน์ในการทำโครงการ
- ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการทำโครงการ
- ศึกษาข้อมูลตัวอย่างการใช้คำภาษาไทย



- ออกแบบการจัดวางแป้นพิมพ์ และทำการทดสอบเบื้องต้น

โดยขั้นตอนปัจจุบันที่อยู่ในระหว่างการดำเนินงาน คือ

- ปรับปรุงการจัดวางแป้นพิมพ์ เพื่อให้ค่าที่ได้จากการทดสอบดีขึ้น
- ออกแบบรูปแบบวิธีและกลไกช่วยเหลือในการป้อนข้อความภาษาไทย

และขั้นตอนที่จะดำเนินการต่อไปคือ

- ศึกษาเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์เพื่อช่วยในการสร้างกลไกช่วยเหลือ
- พัฒนาตัวแอปพลิเคชันให้เสร็จสมบูรณ์ พร้อมทั้งทำการทดสอบการใช้งาน
- สรุปผลโครงการ

ซึ่งจะเห็นว่า ในการดำเนินงานที่ผ่านมา นั้น จะมุ่งเน้นไปที่การออกแบบเสียเป็นส่วนใหญ่ ทั้งการเก็บและประมวลผลข้อมูลต่างก็ทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการออกแบบ โดยเมื่องานในขั้นตอนการออกแบบเสร็จสิ้นแล้ว ก็จะเข้าสู่การพัฒนาตัวแอปพลิเคชันให้สมบูรณ์และพร้อมใช้งานได้จริงต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- [1]Greg Raiz. “Mobile Ergonomics for those with two thumbs.” [Online]. Available: [http://www.raizlabs.com/blog/2009/11/23/mobile\\_ergonomics/](http://www.raizlabs.com/blog/2009/11/23/mobile_ergonomics/) 2009. Retrieved November 2, 2012
- [2]Mehmet Göktürk. “Fitts’s Law.” [Online]. Available: [http://www.interaction-design.org/encyclopedia/fitts\\_law.html](http://www.interaction-design.org/encyclopedia/fitts_law.html) 2008. Retrieved November 10, 2012

## ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก.

ตัวอย่างข้อมูลจำนวนครั้งของคำไทยที่ใช้อยู่จากการวิเคราะห์ข้อความ Twitter

คำ	ความถี่	คำ	ความถี่	คำ	ความถี่
ไม่	48498	อยาก	11688	นี่	6711
ที่	34787	ความ	11609	คุณ	6562
จะ	34428	มาก	10893	ออ	6462
ไป	34315	ตัว	10474	อย่า	6405
ได้	28799	ครับ	10075	การ	6166
แล้ว	28373	ทำ	9786	ง	6064
นะ	28070	อะไร	9498	เพราะ	6053
คน	27241	ดู	9472	ถึง	6043
มา	25743	ต้อง	9451	เรื่อง	6011
ก็	25482	ใคร	9356	ใจ	6009
นี้	25244	ด้วย	9337	มึง	5994
ว่า	25167	ฉัน	9176	รู้	5956
เป็น	22336	ผม	9064	ทุก	5907
เลย	19779	เธอ	8995	แค่	5682
กัน	19182	นอน	8629	จาก	5598
ให้	19140	ถ้า	8381	ไง	5595
มี	18947	แม่	8178	เรียน	5574
แต่	17999	บอก	8092	คิด	5556
รัก	17176	น่า	8029	ละ	5451
เรา	15892	ชอบ	7854	เหมือน	5429
กู	15151	อีก	7417	เห็น	5411
มัน	14394	คะ	7375	กว่า	5356
วัน	14059	หน้า	7360	แฟน	5327
ดี	14044	คือ	7233	เขา	5244
พี่	13275	เอา	7170	เคย	5236
ยัง	12879	คะ	7058	ไม่มี	5178
อยู่	12722	ตอน	7052	ทำไม	5146
ของ	12632	เค้า	6985	เวลา	4916
กับ	12376	เอง	6916	ขึ้น	4914
ใน	11882	แบบ	6767	ก่อน	4890
กก	11788	และ	6766	ไหน	4866

## ภาคผนวก ข.

ตัวอย่างข้อมูลจำนวนครั้งของอักขระไทยที่ใช้บ่อยจากการวิเคราะห์ข้อความ Twitter

อักขระ	ความถี่	อักขระ	ความถี่	อักขระ	ความถี่
น	569155	๘	95563	ฅ	935
า	495828	ใ	87528	ฐ	866
อ	488102	พ	87260	ฬ	819
'	466166	๙	76492	ฎ	577
ก	394581	ง	76080	ฏ	566
เ	392785	ช	73365	๐	478
๙	384933	ข	67719	ฒ	374
ม	342936	ๆ	50645	๑	337
ย	330457	โ	49679	๗	177
ร	321159	๑	45221	.	169
ง	309857	๙	42799	๒	113
๙	284970	๘	41727	๓	102
ว	271543	ถ	38185	๐	65
๙	259352	ผ	30257	๗	58
ด	233931	ฟ	28249	ค	54
ล	215633	ช	26852	ณ	53
ค	203008	๙	21693	฿	26
ะ	201489	ฮ	20760	๓	23
ไ	197078	ญ	15391	๔	20
ห	174964	ธ	15145	๗	19
บ	174425	ณ	14208	๗	15
๙	161719	ณ	13385	๖	14
ต	152965	ศ	11487	๘	10
แ	152164	ฝ	9732	๙	8
ท	148467	๙	8569	ภ	6
จ	139030	๗	8196	๗	1
ส	131103	ภ	7509	๗	1
ป	128063	๕	2746		
๗	103547	ฤ	1432		

## ภาคผนวก ค.

ตัวอย่างผลการคำนวณความเร็วในการพิมพ์ (ในหน่วยวินาที) โดยใช้ Fitts's Law ของแป้นพิมพ์เกษมณี เทียบกับ  
แป้นพิมพ์รูปแบบที่สาม (จากหน้า 5) เมื่อทดสอบกับรายการคำที่ได้มาจากวิเคราะห์ข้อความ Twitter

คำ	ความถี่	ค่าความเร็วในการพิมพ์ (วินาที)			
		เกษมณี	เกษมณีเมื่อนำความถี่ มาคำนวณด้วย	รูปแบบที่สาม	รูปแบบที่สามเมื่อนำ ความถี่มาคำนวณ ด้วย
ไม่	48498	1.4945152531	72481.0007448438	1.3542032668	65676.1500332664
ที่	34787	1.0029979874	34891.2909876838	1.071998073	37291.596965451
จะ	34428	0.7505071369	25838.4597091932	0.5260943795	18112.377297426
ไป	34315	0.5993149383	20565.4921077645	0.5174771722	17757.229164043
ได้	28799	1.0852411118	31253.8587787282	1.452963625	41843.899436375
แล้ว	28373	2.4397477566	69222.9630980118	2.8175066816	79941.1170770368
นะ	28070	0.6792807698	19067.411208286	0.8167011004	22924.799888228
คน	27241	0.4916110947	13391.9778307227	0.3928703535	10702.1812996935
มา	25743	0.5113146585	13162.7732537655	0.7863878638	20243.9827778034
ก็	25482	1.3720814312	34963.3790298384	0.9071671838	23116.4341775916
นี้	25244	0.9678285825	24431.86473663	1.3907645931	35108.4613882164
ว่า	25167	0.9705676476	24426.2759871492	1.3576898923	34168.9815195141
เป็น	22336	3.6316657906	81116.8870988416	2.2800238007	50926.6116124352
เลย	19779	1.4142466902	27972.3852854658	1.5232108503	30127.5874080837
กัน	19182	1.2477329297	23934.0130575054	1.4756701121	28306.3040903022
ให้	19140	1.6706818445	31976.85050373	1.757665878	33641.72490492
มี	18947	0.6490498732	12297.5479475204	0.7088822995	13431.1929286265
แต่	17999	1.4218660203	25592.1664993797	1.8807138323	33850.9682675677
รัก	17176	1.1394336026	19570.9115582576	1.4324945146	24604.5257827696
เรา	15892	1.0293177441	16357.9175892372	1.5583618773	24765.4869540516
กู	15151	1.4241227522	21576.8838185822	1.4249545757	21589.4867764307
มัน	14394	1.3000964485	18713.588279709	1.5977367787	22997.8231926078
วัน	14059	1.2934475628	18184.5792854052	1.6322741256	22948.1419318104
ดี	14044	0.6354132882	8923.7442194808	0.767024645	10772.09411438
เฉลี่ย		1.53118006870803	1.40057000905172	1.65967935434818	1.50833994591598