

นวัตกรรมของการระบุแบบปลั๊กอินบนเว็บไซต์ด้วยพลังวิทย์ส์โทรค

นายกฤษฎพงษ์ อิศดามงคล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม (สหสาขาวิชา)

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Innovation of Identification Plug-Ins on Website by Keystroke Dynamics

Mr. Kitsapong Asadamongkol

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science Program in Technopreneurship and Innovation Management

(Interdisciplinary Program)

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์               | นวัตกรรมของการระบุแบบปลั๊กอินบนเว็บไซต์ด้วยพลวัตคีย์<br>สโตรก |
| โดย                             | นาย กฤษพงษ์ อัสตวามงคล  |
| สาขาวิชา                        | ธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม                           |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี สิ้นธุภิณูโย                      |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม | ศาสตราจารย์ กิตติคุณ ดร.อัจฉรา จันทร์ฉาย                      |

---

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรพจน์ เปี่ยมสมบูรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวรัณ ตันตยานนท์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี สิ้นธุภิณูโย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(ศาสตราจารย์ กิตติคุณ ดร.อัจฉรา จันทร์ฉาย)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงหทัย เพ็ญตระกูล)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(ดร.เด่นดวง ประดับสุวรรณ)

กฤษพงษ์ อัสคามงคล : นวัตกรรมของการระบุแบบปลั๊กอินบนเว็บไซต์ด้วยพลวัตคีย์  
สโตรก. (INNOVATION OF IDENTIFICATION PLUG-INS ON WEBSITE BY  
KEYSTROKE DYNAMICS) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี  
สินธุภิญโญ, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : ศาสตราจารย์ กิตติคุณ ดร.อัจฉรา จันทร์ฉาย,  
105 หน้า.

งานวิจัยนี้กล่าวถึงการใช้พลวัตคีย์สโตรกในการตรวจสอบความปลอดภัยบนคอมพิวเตอร์  
ซึ่งเป็นการใช้คุณลักษณะทางกายภาพ (Physical Characteristics) ในการแยกแยะบุคคลคนหนึ่งจาก  
บุคคลอื่น ๆ โดยใช้ลักษณะของการพิมพ์บนแป้นพิมพ์ ซึ่งวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อนำเสนอ  
ต้นแบบโปรแกรมที่มีการใช้พลวัตคีย์สโตรกเพื่อระบุตัวบุคคลบนเว็บไซต์เมื่อมีการใช้หมายเลขที่  
อยู่ไอพีร่วมตรวจสอบ รวมทั้งศึกษาการยอมรับการใช้พลวัตคีย์สโตรกเพื่อระบุตัวบุคคลบนเว็บไซต์  
โดยในส่วนของโปรแกรมพลวัตคีย์สโตรกจะวิเคราะห์การพิมพ์จากผลรวมคะแนนความเหมือน  
ของไดกราฟ (Digraph) ที่ได้จากการพิมพ์เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลไดกราฟจากโพรไฟล์ร่วมกับ  
โครงข่ายแบบเบย์ (Bayesian Network) ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพลวัตคีย์สโตรกและ  
หมายเลขที่อยู่ไอพีเพื่อระบุตัวบุคคล สำหรับการศึกษาการยอมรับการใช้พลวัตคีย์สโตรกนั้นจะ  
ศึกษาด้วยการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามและการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก

ผลการวิจัยพบว่าในส่วนของกรทดลองระบุตัวบุคคลด้วยพลวัตคีย์สโตรกจากคะแนนของ  
ไดกราฟมีความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 66.67 ซึ่งถ้านำหมายเลขที่อยู่ไอพีร่วมตรวจสอบสามารถที่จะ  
เพิ่มความถูกต้องถึงร้อยละ 97.00 ในส่วนของการศึกษาการยอมรับการใช้งานพลวัตคีย์สโตรก  
พบว่ามีความสนใจใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งคิดเป็นร้อยละ 76.67 ไม่แน่ใจใน  
การใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งคิดเป็นร้อยละ 16.67 และไม่สนใจในการใช้พลวัต  
คีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง คิดเป็นร้อยละ 6.67

อย่างไรก็ตามเพื่อให้การนำพลวัตคีย์สโตรกมาใช้ในการระบุตัวบุคคลให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีนั้น  
จำเป็นที่จะต้องมียุทธวิธีอื่นมาช่วยสนับสนุนในการวิเคราะห์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการระบุ  
ตัวบุคคลจากงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นแล้วว่าหมายเลขที่อยู่ไอพีเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่ม  
ประสิทธิภาพให้กับพลวัตคีย์สโตรก อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการพัฒนาพลวัตคีย์สโตรกในอนาคต  
ให้มีประสิทธิภาพในการระบุตัวบุคคลมากขึ้น

สาขาวิชา ธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการ .....ลายมือชื่อนิติ.....  
..... นวัตกรรม.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....  
ปีการศึกษา 2553.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

## 5187338020 : MAJOR TECHNOPRENEURSHIP AND INNOVATION MANAGEMENT

KEYWORDS : KEYSTROKE DYNAMICS / IP ADDRESS/ DIGRAPH

KITSAPONG ASADAMONGKOL : INNOVATION OF IDENTIFICATION PLUG-INS ON WEBSITE BY KEYSTROKE DYNAMICS. THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR SUKREE SINTHUPINYO, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR : EMERITUS PROFESSOR ACHARA CHANDRACHAI, Ph.D., 105 pp.

This thesis mentions the use of Keystroke Dynamics in computer security that uses physical characteristics to identify a person by using a unique individual keystroke sequence typed via keyboard. The purpose of this thesis is to present a prototype program which employs the Keystroke Dynamics and IP Address to identify person on a website and to study an acceptance model of using Keystroke Dynamics on a website. Our method compares the summation of digraph similarity between profiles and employs a Bayesian Network to evaluate relation between Keystroke Dynamics and IP Address for person identification. We studied the acceptance model of using Keystroke Dynamics on a website by using the Questionnaire and In-Depth Interview method.

The summation of digraph similarity score alone yielded 66.67 percent of accuracy but with the help of IP Address, the accuracy was improved to 97.00 percent and the results of possibility study of using Keystroke Dynamics on a website were that 77.67 percent of subjects were interested to use Keystroke Dynamics on their websites, 16.67 percent were not sure to use Keystroke Dynamics on their websites, and 6.67 percent were not interested to use Keystroke Dynamics on their websites.

Moreover, to obtain a better result, another method is required to increase effectiveness in user identification tasks. We can see from this thesis that combining IP Address to analysis Keystroke Dynamics can increase the effectiveness to the ordinary method. This thesis can be a guideline to implement the Keystroke Dynamics identification system to be more effective in the future.

Field of Study: Technopreneurship and Innovation Management ..... Student's Signature.....  
 ..... Advisor's Signature .....  
 Academic Year: 2010 ..... Co-Advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีไม่ได้เลยหากไม่ได้รับคำแนะนำ คำปรึกษา และความเมตตาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี สินธุภิญโญซึ่งจุดประกายหัวข้อวิทยานิพนธ์ให้ผม และศาสตราจารย์ กิตติคุณ ดร.อัจฉรา ที่คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือเมื่อผมพบกับอุปสรรคต่าง ๆ และแนะนำแนวทางแก้ปัญหาตลอดมาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวรรณ ตันตยานนท์ ดร.เด่นดวง ประดับสุวรรณ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงหทัย เพ็ญตระกูล ที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาชี้แนะแนวทางและข้อบกพร่องให้กับงานวิทยานิพนธ์ของผม

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ ๆ น้อง ๆ และเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจให้ในยามที่ต้องเจอกับอุปสรรคและความท้อแท้ และขอบพระคุณอาสาสมัครผู้ทดลองจากธนาคารกรุงศรีอยุธยาทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลอง และตอบแบบสอบถามรวมถึงกลุ่มตัวอย่างที่ผมเลือกสัมภาษณ์ที่สละเวลาให้ผมสัมภาษณ์และให้ข้อมูลเพื่อทำงานวิจัยนี้ให้เสร็จสมบูรณ์

ท้ายนี้ผู้วิจัย ขอมอบส่วนที่ดีของงานวิจัยชิ้นนี้ให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน ส่วนความผิดพลาดที่พึงจะเกิดขึ้น กระผมขอน้อมรับแต่เพียงผู้เดียว

## สารบัญ

|  | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย.....   | ง    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....  | จ    |
| กิตติกรรมประกาศ.....   | ฉ    |
| สารบัญ.....  | ช    |
| สารบัญตาราง.....   | ญ    |
| สารบัญภาพ.....   | ฐ    |
| <br>   |      |
| บทที่ 1 บทนำ.....  | 1    |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....                          | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....                                 | 2    |
| 1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....                                       | 2    |
| 1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....                             | 3    |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....                               | 3    |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....                      | 4    |
| 2.1 ทฤษฎีนวัตกรรม.....   | 4    |
| 2.1.1 ความหมายของนวัตกรรม.....                                   | 4    |
| 2.1.2 ลักษณะของนวัตกรรม.....                                     | 5    |
| 2.1.3 ประเภทของนวัตกรรม.....                                     | 5    |
| 2.1.4 กลยุทธ์นวัตกรรม.....                                       | 5    |
| 2.1.5 แนวความคิดในการกำหนดขั้นตอนในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่.. | 6    |
| 2.2 ทฤษฎีสันทางปัญญา.....  | 8    |
| 2.3 ทฤษฎีแบบจำลองการยอมรับทางเทคโนโลยี.....                      | 10   |
| 2.4 ทฤษฎีการพัฒนาระบบ.....                                       | 11   |
| 2.4.1 วงจรการพัฒนาระบบ.....                                      | 11   |
| 2.4.2 วิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ โดยใช้ยูเอ็มแอล.....           | 13   |
| 2.4.3 ภาษาเอชทีเอ็มแอล.....                                      | 14   |
| 2.4.4 ซีเอ็มเอส.....   | 15   |
| 2.4.5 ภาษาเจเอสพี.....   | 15   |
| 2.5 ทฤษฎีโครงข่ายแบบเบย์.....                                    | 16   |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 2.6     | พลวัตคีย์สโตรก.....   | 18 |
| 2.7     | งานสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง.....  | 19 |
| 2.8     | งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....  | 21 |
| บทที่ 3 | วิธีดำเนินการวิจัย.....   | 30 |
| 3.1     | ขั้นตอนการทำวิจัย.....  | 30 |
| 3.2     | การวิจัยเชิงทดลอง.....  | 30 |
| 3.2.1   | การเตรียมเว็บไซต์ต้นแบบสำหรับการใช้ในการทดลองพลวัตคีย์สโตรก.....                  | 30 |
| 3.2.2   | การเตรียมซอฟต์แวร์ต้นแบบสำหรับการทดลองการตรวจสอบพลวัตคีย์สโตรก.....               | 30 |
| 3.2.3   | การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์.....  | 32 |
| 3.2.4   | การทดสอบประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์.....  | 35 |
| 3.3     | การวิจัยเชิงคุณภาพ.....   | 36 |
| 3.3.1   | ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....  | 36 |
| 3.3.2   | เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....   | 36 |
| 3.3.3   | การเก็บรวบรวมข้อมูล.....  | 36 |
| 3.3.4   | การทดสอบการยอมรับของผู้ใช้งาน.....  | 37 |
| บทที่ 4 | ผลการศึกษา.....   | 38 |
| 4.1     | การศึกษาการวิจัยเชิงทดลอง (การทดสอบประสิทธิภาพซอฟต์แวร์).....                     | 38 |
| 4.1.1   | การทดลองที่หนึ่งเป็นการระบุตัวบุคคลด้วยพลวัตคีย์สโตรกเพียงวิธีการเดียว            | 42 |
| 4.1.2   | การทดลองที่สองเป็นการนำหมายเลขที่อยู่ไอพีมาระบุตัวบุคคลร่วมกับพลวัตคีย์สโตรก..... | 44 |
| 4.2     | การศึกษาการวิจัยเชิงปริมาณ (การทดสอบการยอมรับการใช้งานพลวัตคีย์สโตรก)             | 47 |
| 4.2.1   | การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง.....                                    | 52 |
| 4.2.2   | การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้งานพลวัตคีย์สโตรก.....                          | 58 |
| 4.2.3   | การวิเคราะห์การทดสอบสมมติฐาน.....   | 60 |
| บทที่ 5 | สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....                                       | 83 |
| 5.1     | สรุปผลการศึกษา.....   | 83 |
| 5.1.1   | การพัฒนาต้นแบบโปรแกรมพลวัตคีย์สโตรก.....  | 83 |
| 5.1.2   | การทดสอบประสิทธิภาพซอฟต์แวร์.....   | 83 |
| 5.1.3   | การทดสอบการยอมรับการใช้งานพลวัตคีย์สโตรก.....                                     | 84 |



|   | หน้า |
|---|------|
| 5.2 อภิปรายผลการศึกษา.....              | 85   |
| 5.3 ข้อจำกัดในงานวิจัย.....             | 86   |
| 5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป..... | 86   |
| รายการอ้างอิง.....                      | 87   |
| ภาคผนวก (Appendix).....                 | 92   |
| ภาคผนวก ก (Appendix A).....             | 93   |
| ภาคผนวก ข (Appendix B).....             | 101  |
| ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....         | 105  |

สารบัญตาราง

|   | หน้า |
|---|------|
| ตารางที่ 4-1 ข้อมูลของอาสาสมัครคนที่หนึ่ง.....  | 39   |
| ตารางที่ 4-2 ข้อมูลของอาสาสมัครคนที่สอง.....  | 40   |
| ตารางที่ 4-3 ข้อมูลของอาสาสมัครคนที่สาม.....  | 41   |
| ตารางที่ 4-4 ตารางแสดงข้อมูลความถูกต้อง (เปอร์เซ็นต์) ในการระบุตัวบุคคลโดยใช้พลวัตคีย์<br>สโตรกเพียงวิธีการเดียว.....   | 43   |
| ตารางที่ 4-5 ตารางแสดงผลการทดสอบเปรียบเทียบแบบคู่ของสมมติฐานที่หนึ่ง.....   | 43   |
| ตารางที่ 4-6 ตารางแสดงข้อมูลความถูกต้อง (เปอร์เซ็นต์) ในการระบุตัวบุคคลโดยใช้<br>หมายเลขที่อยู่ไอพีร่วมกับพลวัตคีย์สโตรก.....                                       | 45   |
| ตารางที่ 4-7 ตารางแสดงผลการทดสอบเปรียบเทียบแบบคู่ของสมมติฐานที่สอง.....   | 45   |
| ตารางที่ 4-8 ตารางแสดงผลการทดสอบเปรียบเทียบแบบคู่ของสมมติฐานที่สาม.....   | 46   |
| ตารางที่ 4-9 ตารางแสดงผลการทดสอบความถูกต้องของการระบุตัวบุคคลจากค่าความน่าจะเป็น<br>ที่ต่างกันของการใช้หมายเลขที่อยู่ไอพีซ้ำกันจากผู้ใช้งานที่ไม่ใช้คนเดียวกัน..... | 47   |
| ตารางที่ 4-10 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเพศของกลุ่มตัวอย่าง.....  | 52   |
| ตารางที่ 4-11 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับอายุ.....   | 52   |
| ตารางที่ 4-12 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับระดับการศึกษา.....  | 53   |
| ตารางที่ 4-13 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับอาชีพ.....  | 53   |
| ตารางที่ 4-14 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับรายได้ต่อเดือน.....   | 54   |
| ตารางที่ 4-15 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตใน 1 สัปดาห์.....  | 55   |
| ตารางที่ 4-16 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับประเภทของของเว็บไซต์ที่ใช้เป็นประจำ.....  | 55   |
| ตารางที่ 4-17 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความถี่ในการใช้งานเว็บไซต์ประจำ.....  | 56   |
| ตารางที่ 4-18 ข้อมูลความเหมาะสมในการติดตั้งพลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์.....  | 56   |
| ตารางที่ 4-19 แสดงค่าความถี่เห็นของความสนใจใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง   | 57   |
| ตารางที่ 4-20 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับรู้ว่าการพลวัตคีย์สโตรกมีประโยชน์ในการใช้งาน.....   | 58   |
| ตารางที่ 4-21 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับรู้ว่าการพลวัตคีย์สโตรกง่ายต่อการใช้งาน.....  | 59   |
| ตารางที่ 4-22 ทศนคติต่อพลวัตคีย์สโตรก.....  | 59   |
| ตารางที่ 4-23 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ว่าการพลวัตคีย์สโตรกมีประโยชน์กับทัศนคติที่มีต่อ<br>พลวัตคีย์สโตรก.....   | 60   |
| ตารางที่ 4-24 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ว่าการพลวัตคีย์สโตรกง่ายต่อการใช้งานกับทัศนคติ<br>ที่มีต่อพลวัตคีย์สโตรก.....   | 61   |

|   |    |
|---|----|
| ตารางที่ 4-25 ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อพลวัตคีย์สโตรกกับความสนใจในการใช้<br>พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง.....   | 62 |
| ตารางที่ 4-26 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านเพศของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้<br>พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง.....  | 63 |
| ตารางที่ 4-27 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านอายุของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้<br>พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง.....   | 64 |
| ตารางที่ 4-28 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านระดับการศึกษาของผู้ใช้งานกับความสนใจใน<br>การใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง.....  | 65 |
| ตารางที่ 4-29 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านอาชีพของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้<br>พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง.....  | 66 |
| ตารางที่ 4-30 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านรายได้ต่อเดือนของผู้ใช้งานกับความสนใจใน<br>การใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง.....   | 67 |
| ตารางที่ 4-31 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตของผู้ใช้งาน<br>กับความสนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง.....  | 68 |
| ตารางที่ 4-32 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านเว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ (เว็บไซต์ทางธุรกรรมทาง<br>การเงิน) ของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการ<br>ติดตั้ง.....              | 69 |
| ตารางที่ 4-33 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านเว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ (เว็บบอร์ดหรือเว็บพูดคุย)<br>ของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง.....                        | 70 |
| ตารางที่ 4-34 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านเว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ (เว็บไซต์พาณิชย์<br>อิเล็กทรอนิกส์) ของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์<br>ที่มีการติดตั้ง.....             | 71 |
| ตารางที่ 4-35 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านเว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ (เว็บไซต์แนะนำองค์กร<br>หรือข้อมูลสินค้าบริการ) ของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรก<br>บนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง..... | 72 |
| ตารางที่ 4-36 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านเว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ (เว็บไซต์ส่วนตัว<br>เว็บไดอารี่หรือเว็บบล็อก) ของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรก<br>บนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง.....   | 73 |
| ตารางที่ 4-37 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านด้านความถี่ในการใช้งานเว็บไซต์ประจำของ<br>ผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง.....                                      | 74 |

|               |   |    |
|---------------|---|----|
| ตารางที่ 4-38 | ข้อมูลทั่วไปจากการสัมภาษณ์ผู้จัดการฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศของเว็บไซต์ประเภทเว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงิน (ธนาคารออนไลน์).....                                   | 76 |
| ตารางที่ 4-39 | ข้อมูลขั้นตอนการล็อกอินและปัญหาที่พบบนเว็บไซต์จากการสัมภาษณ์ผู้จัดการฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศของเว็บไซต์ประเภทเว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงิน (ธนาคารออนไลน์)..... | 77 |
| ตารางที่ 4-40 | ข้อมูลความสนใจของพลวัตคีย์สโตรกจากการสัมภาษณ์ผู้จัดการฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศของเว็บไซต์ประเภทเว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงิน (ธนาคารออนไลน์)                     | 78 |
| ตารางที่ 4-41 | ข้อมูลทางด้านราคาจากการสัมภาษณ์ผู้จัดการฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศของเว็บไซต์ประเภทเว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงิน (ธนาคารออนไลน์).....                              | 79 |
| ตารางที่ 4-42 | ข้อมูลทั่วไปจากการสัมภาษณ์เจ้าของเว็บบอร์ดหรือเว็บพุดคุย.....   | 79 |
| ตารางที่ 4-43 | ข้อมูลขั้นตอนการล็อกอินและปัญหาที่พบบนเว็บไซต์จากการสัมภาษณ์เจ้าของเว็บบอร์ดหรือเว็บพุดคุย.....   | 80 |
| ตารางที่ 4-44 | ข้อมูลความสนใจของพลวัตคีย์สโตรกจากการสัมภาษณ์เจ้าของเว็บบอร์ดหรือเว็บพุดคุย.....  | 81 |
| ตารางที่ 4-45 | ข้อมูลทางด้านราคาจากการสัมภาษณ์เจ้าของเว็บบอร์ดหรือเว็บพุดคุย.....  | 82 |

## สารบัญภาพ

|  | หน้า |
|--|------|
| ภาพที่ 2-1 แผนภาพแสดงกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (NPD Process) .....                   | 7    |
| ภาพที่ 2-1 โมเดลของ Money.....   | 11   |
| ภาพที่ 2-3 วงจรการพัฒนา ระบบ.....  | 11   |
| ภาพที่ 2-4 การแบ่งกระบวนการพัฒนา ระบบ.....   | 13   |
| ภาพที่ 2-5 การติดต่อสื่อสารผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บ.....                                     | 15   |
| ภาพที่ 2-6 การแทรกภาษาเจเอสพีในภาษาเอชทีเอ็มแอล.....                                   | 16   |
| ภาพที่ 2-7 กราฟที่ประกอบด้วย โหนดที่ชี้แทนกิจกรรมและลิงก์ชี้แทนการเชื่อมกันของเหตุผล   | 17   |
| ภาพที่ 2-8 ตัวอย่างโครงข่ายแบบเบย์.....  | 17   |
| ภาพที่ 2-9 ประเภทของเวลาในการกดแป้นพิมพ์.....  | 18   |
| ภาพที่ 2-10 แผนภูมิการเก็บข้อมูลลำดับการพิมพ์.....                                     | 20   |
| ภาพที่ 2-11 แผนภาพการนำข้อมูลรหัสผ่านเข้ามาตรวจสอบ.....                                | 20   |
| ภาพที่ 2-12 การตรวจจับเอ็มแอลพีแบบใหม่.....  | 23   |
| ภาพที่ 2-13 แสดงการเปรียบเทียบค่าระยะทางระหว่างการใช้ไดกราฟกับไทรกราฟ.....             | 26   |
| ภาพที่ 2-14 วิธีการในการจำแนกผู้ใช้.....   | 27   |
| ภาพที่ 2-15 รูปแบบของเอ็มแอลเอ็มอี.....  | 29   |
| ภาพที่ 3-1 แสดงขั้นตอนในการวิจัย.....  | 31   |
| ภาพที่ 3-2 แสดงขั้นตอนในการแยกเก็บข้อมูลไดกราฟของผู้ทดสอบ.....                         | 32   |
| ภาพที่ 3-3 แสดงกราฟการเชื่อมกันของเหตุผลด้วยโครงข่ายแบบเบย์.....                       | 33   |
| ภาพที่ 4-1 รูปแบบเว็บไซต์ที่ให้อาสาสมัครพิมพ์ทดสอบ.....                                | 38   |
| ภาพที่ 4-2 ผลการทดลองการระบุตัวบุคคลด้วยพลวัตคีย์สโตรกเพียงวิธีการเดียว.....           | 42   |
| ภาพที่ 4-3 ผลการทดลองเมื่อนำหมายเลขที่อยู่ไอพีมาระบุตัวบุคคลร่วมกับพลวัตคีย์สโตรก..... | 44   |

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากประกาศกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเรื่อง หลักเกณฑ์การเก็บรักษา ข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการ พ.ศ.2550 ระบุถึงการเก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการข้อมูลคอมพิวเตอร์ผ่านโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ เช่น ผู้ให้บริการเว็บบอร์ด (Web board) หรือผู้ให้บริการบล็อก (Blog) ผู้ให้บริการการทำธุรกรรมทางการเงินทางอินเทอร์เน็ต (Internet Banking) ผู้ให้บริการชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Payment Service Provider) ผู้ให้บริการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) เป็นต้น ซึ่ง “ข้อมูลการจราจรทางคอมพิวเตอร์” เป็นข้อมูลเกี่ยวกับการติดต่อสื่อสาร ที่บอกถึงแหล่งกำเนิดต้นทาง ปลายทาง เส้นทาง วันที่ เวลา ปริมาณ ระยะเวลา ชนิดของบริการหรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง จะต้องเก็บไว้ไม่น้อยกว่า 90 วันหากผู้ให้บริการไม่ได้เก็บข้อมูลผู้ให้บริการถือว่าทำผิดและอาจถูกปรับสูงถึง 500,000 บาท และการเข้าถึงระบบโดยไม่ได้รับอนุญาต ซึ่งในปัจจุบันถือว่าเป็นปัญหาของความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ จากการสำรวจของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติเมื่อปี 2551 เรื่องรายงานผลการสำรวจกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยปี 2551 ได้จัดสำรวจปัญหาที่สำคัญบนอินเทอร์เน็ต พบว่า การขโมยข้อมูลหรือการบุกรุกข้อมูล (Hacking) สูงถึงร้อยละ 16.2 ซึ่งการกระทำผิดข้างต้นนั้นส่วนหนึ่งเกิดจากผู้ไม่หวังดีพยายามหารหัสผ่านโดย Zachary (2006) ได้บอกวิธีการดังนี้คือการเดารหัสผ่านจากคำที่เป็นที่นิยม การใช้โปรแกรมโดยพยายามเดารหัสผ่านจากคำศัพท์ในพจนานุกรมทั้งหมด การพยายามเดารหัสผ่านตัวอักษรทั้งตัวเล็กตัวใหญ่มารวมกัน โดยรหัสผ่านที่มี 4 ตัวอักษรสามารถใช้เวลานับเพียง 2-3 นาที แต่ถ้าเราตั้งรหัสผ่านที่มี 7 ตัวอักษรจะใช้เวลาค้นหาประมาณ 1 เดือนฉะนั้น ควรตั้งรหัสผ่านให้มีความยาวอย่างน้อย 8 ตัวอักษร โดยมีอักขระพิเศษเช่น บวก ลบ คูณ และหาร เป็นต้น แต่ถ้าเป็นการคักขโมยรหัสผ่านการตั้งความยาวของรหัสผ่านก็ไม่สามารถป้องกันความปลอดภัยจากการขโมยได้

โดยในสถานการณ์ที่รหัสไม่มีความปลอดภัย รหัสมีแนวโน้มที่จะถูกขโมยหรือคาดเดาได้ และระบบไม่สามารถที่จะตรวจสอบผู้ที่เป็นเจ้าของรหัสได้แท้จริงอาจจะทำให้เกิดการขโมยข้อมูลที่สำคัญไปได้ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวจึงได้เพิ่มวิธีการพลวัตคีย์สโตรกเพื่อระบุตัวบุคคลในการตรวจสอบเพิ่มขึ้นอีกขั้นหนึ่ง

Shanmugapriya และ Padmavathi (2007) ได้สำรวจความนิยมของวิธีพลวัตคีย์สโตรกพบว่าเป็นเทคโนโลยีการตรวจสอบเพื่อระบุตัวบุคคลที่กำลังเป็นที่รู้จักไปทั่วโลกซึ่งเหตุผลที่สำคัญคือราคาในการติดตั้งระบบ อย่างไรก็ตามความแม่นยำที่เพิ่มขึ้นในการตรวจสอบก็เป็นปัจจัยที่สำคัญในการยอมรับเทคโนโลยีนี้ซึ่งการสำรวจพบว่าสิ่งที่ผู้พัฒนาวิธีการพลวัตคีย์สโตรกต้องสนใจพัฒนา

คือค่าอัตราการปฏิเสธผิดพลาด (false reject rate) ของระบบ และค่าอัตราการยอมรับผิดพลาด (false accept rate) ของระบบ

Gunetti และ Picardi (2005) ได้ทดลองวิธีพลวัตคีย์สโตรกจากการให้ผู้ทดสอบพิมพ์คำที่ผู้ทดสอบต้องการอย่างอิสระโดยไม่มีเงื่อนไขจากตัวอย่างผู้ทดสอบจำนวน 205 คน ผู้ทดสอบพบว่า มีค่าอัตราการปฏิเสธผิดพลาดของระบบน้อยกว่าร้อยละ 5 และค่าอัตราการยอมรับผิดพลาดของระบบน้อยกว่าร้อยละ 0.005 ซึ่งจากผลการทดลองที่ได้ทำให้วิธีการพลวัตคีย์สโตรกสามารถนำไปใช้ประโยชน์คู่กับระบบรักษาความปลอดภัยในคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นหรือเป็นทางเลือกให้กับผู้ให้บริการเว็บบอร์ดในการนำไปใช้สำหรับระบุตัวตนเมื่อโพสต์ข้อความ และจากการสำรวจของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติเมื่อปี 2551 เรื่อง รายงานผลการสำรวจกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยปี 2551 ซึ่งพบว่าจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตเกือบร้อยละ 90 มีพฤติกรรมในการใช้อินเทอร์เน็ตจากสถานที่ใช้ประจำเช่น บ้านและที่ทำงาน เป็นต้น

ซึ่งจากเหตุผลข้างต้นนี้ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาวิธีการที่นำการตรวจสอบจากหมายเลขที่อยู่ไอพี (IP Address) มาร่วมตรวจสอบกับพลวัตคีย์สโตรกเพื่อระบุตัวตนบนเว็บไซต์ เนื่องจากยังไม่มีการใช้พลวัตคีย์สโตรกด้วยวิธีนี้มาก่อนซึ่งจะช่วยให้เว็บไซต์มีฟังก์ชันการทำงานที่ใหม่และมีประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นในเรื่องของการตรวจสอบตัวตนและช่วยให้ผู้ใช้งานลดขั้นตอนในการเข้าระบบพร้อมทั้งยังช่วยแก้ปัญหาการเก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ให้เป็นไปตามที่กฎหมายระบุด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาต้นแบบโปรแกรมที่มีการใช้พลวัตคีย์สโตรกเพื่อระบุตัวตนบนเว็บไซต์เมื่อมีการใช้หมายเลขที่อยู่ไอพีร่วมตรวจสอบ
- 1.2.2 ศึกษาความเป็นไปได้ในการยอมรับการใช้พลวัตคีย์สโตรกเพื่อระบุตัวตนบนเว็บไซต์

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) และการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยการวิจัยเชิงทดลองใช้การเขียนหน้าเว็บไซต์ที่มีข้อความให้พิมพ์โดยเชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์ที่นำการตรวจสอบหมายเลขที่อยู่ไอพีมาร่วมตรวจสอบกับพลวัตคีย์สโตรกด้วยวิธีการนำไคกราฟที่พิมพ์เข้ามาตรวจสอบกับจำนวนไคกราฟที่ได้จำแนกตามจำนวนที่กำหนดและช่วงเวลาไคกราฟไม่เกินที่กำหนดออกมาเป็นคะแนนในผู้ใช้แต่ละคนเพื่อระบุตัวตนแล้วนำมาทดสอบประสิทธิภาพกับอาสาสมัคร

ในส่วนการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ทำการวิจัยด้วยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interview) และใช้การเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม (Questionnaire) เพื่อวิจัยในส่วนของความเป็นไปได้ในการยอมรับการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียสำหรับระบบนิเทศน์

#### 1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดีย หมายถึง ลักษณะการพิมพ์บนแป้นพิมพ์ของผู้ใช้แต่ละคนที่มีความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ไม่คงที่ในทุกครั้งที่พิมพ์

หมายเลขที่อยู่ไอพี หมายถึง หมายเลขประจำพอร์ตหนึ่งพอร์ตบนเครื่องคอมพิวเตอร์  
ไดคิรฟ หมายถึง คู่ตัวอักษรที่เกิดจากการกดแป้นพิมพ์ติดกันสองครั้ง

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ได้นวัตกรรมบนเว็บไซต์ที่มีการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียสำหรับระบบนิเทศน์
- 1.5.2 ได้วิธีลดขั้นตอนการเข้าระบบบนหน้าเว็บไซต์เมื่อโพสต์ข้อความ
- 1.5.3 ได้ข้อมูลพื้นฐานด้านเทคนิคแพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียสำหรับระบบนิเทศน์เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้และพัฒนาต่อไป



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงเนื้อหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงานของงานวิจัยประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของแนวคิดและทฤษฎี และส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีนวัตกรรม
2. ทรัพย์สินทางปัญญา
3. ทฤษฎีแบบจำลองการยอมรับทางเทคโนโลยี (Tam Model)
4. ทฤษฎีการพัฒนาระบบ
5. พลวัตคีย์สโตรก (Keystroke Dynamics)
6. งานสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ทฤษฎีนวัตกรรม

##### 2.1.1 ความหมายของนวัตกรรม

Amabile และคณะ (1996) ได้ให้หนึ่งในนิยามความหมายของคำว่านวัตกรรม (Innovation) คือ สิ่งที่เกิดมาจากความคิดสร้างสรรค์ (Creative) โดยนวัตกรรมจะเกิดขึ้นได้นั้นจะต้องเกิดจากการนำความคิดสร้างสรรค์มาใช้จริงในองค์กรแล้วประสบความสำเร็จ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้ให้ความหมายว่า นวัตกรรม คือ สิ่งที่ทำขึ้นใหม่ หรือ แปลงจากเดิม ซึ่งอาจจะเป็นความคิด วิธีการ หรืออุปกรณ์ เป็นต้น

Fagerberg และคณะ (2006) ได้ให้หนึ่งในความหมายของนวัตกรรม คือ สิ่งที่เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ระหว่างประดิษฐ์กรรม (Invention) และนวัตกรรมประดิษฐ์กรรม เป็นการทำให้ความคิดต่าง ๆ เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ หรือกระบวนการใหม่ ๆ ในขณะที่นวัตกรรมเป็นความพยายามแรกเริ่มที่จะนำไปสู่วิธีการปฏิบัติ บางครั้ง ประดิษฐ์กรรม และนวัตกรรม ก็ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ ซึ่งมันเป็นการยากที่จะแยกสิ่งหนึ่งออกจากอีกสิ่งหนึ่งได้

ศุภชัย หล่อโลหการ และคณะ (2548) ได้นิยามหนึ่งในความหมายของ นวัตกรรม คือ สิ่งใหม่ที่เกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม

จากนิยามที่กล่าวมาในงานวิจัยนี้จะขอนิยามความหมายของนวัตกรรม คือ สิ่งที่เกิดขึ้นใหม่หรือพัฒนาจากเดิมที่เกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์โดยสามารถนำไปใช้แล้วเกิดประโยชน์

### 2.1.2 ลักษณะของนวัตกรรม

1. เป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือบางส่วน อาจเป็นของเก่าที่ใช้ไม่ได้ผลในอดีต แต่นำมาปรับปรุงเสียใหม่ หรือเป็นของปัจจุบันที่เราปรับปรุงให้ดีขึ้น
2. มีการนำเอาวิธีการจัดระบบ (Systems approach) มาใช้ โดยพิจารณาองค์ประกอบ ส่วนที่เป็นสิ่งป้อนเข้า กระบวนการและผลลัพธ์
3. การพิสูจน์ด้วยการวิจัยหรืออยู่ระหว่างการวิจัยว่า นวัตกรรมนั้นจะช่วยแก้ปัญหาหรือช่วย ให้งานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น
4. ยังไม่เป็นส่วนหนึ่งของระบบงานในปัจจุบัน
5. มีการพัฒนาตามขั้นตอน คือ คิดค้น ทดลอง และนำมาใช้
6. สิ่งที่เป็นนวัตกรรมของที่หนึ่งอาจไม่เป็นนวัตกรรมในที่อื่น ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับภาวการณ์ใช้นวัตกรรมนั้น ๆ

### 2.1.3 ประเภทของนวัตกรรม

นวัตกรรมถูกแบ่งเป็น 5 ประเภท ตามทฤษฎีของ Schumpeter จากหนังสือของ Fagerberg และคณะ (2006)

1. ผลิตภัณฑ์ใหม่ (New product)
2. กระบวนการหรือวิธีการใหม่ (New method of production)
3. วัตถุดิบใหม่ (New source of supply)
4. เข้าสู่ตลาดใหม่ (The exploitation of new markets)
5. รูปแบบองค์กรใหม่ (New way to organize business)

โดยประเภทของการเปลี่ยนแปลงของนวัตกรรมนั้น Schumpeter จัดประเภทโดยเปรียบเทียบกับความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในปัจจุบัน ถ้าเปลี่ยนแปลงค่อยเป็นค่อยไปจะเรียกว่า การเพิ่มขึ้นของนวัตกรรม (Incremental Innovation) ในทางตรงกันข้ามถ้าเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรงจะเรียกว่า การเปลี่ยนแปลงอย่างถอนรากของนวัตกรรม (Radical Innovation)

### 2.1.4 กลยุทธ์นวัตกรรม

หนึ่งในความหมายของปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาดและนวัตกรรมเทคโนโลยี (Technology and Market Interaction) ซึ่ง Khalil (2000) ได้กล่าวถึงนั้นมีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วและรุนแรงมาก นั่นเป็นเพราะการเปิดตัวทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในครั้งหนึ่ง ๆ ไม่เพียงจะเป็นช่องทางของโอกาสในการทำตลาดใหม่ แต่ยังเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและการเติบโตทางเศรษฐกิจอีกด้วย โดยมี 2 ปัจจัยคือ 1 การผลักดัน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science Technology Push) จากเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกค้นพบทางวิทยาศาสตร์โดย Maxwell's ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีสนามแม่เหล็กเป็นตัวอย่างที่ดีในการสะท้อนให้เห็นถึงความเกี่ยวพันระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ไม่อาจจะแยกออกจากกันได้ การค้นพบเทคโนโลยีใหม่ ๆ มากมายในปัจจุบันล้วนแต่มีพื้นฐานมาจากการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นก่อนหน้านั้น ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์นั้นเป็นพื้นฐานในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีและเป็นต้นกำเนิดตลาดใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น 2 แรงดึงในตลาด (Market Pull) แรงดึงในตลาดเป็นตัวแปรที่สำคัญที่ทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในตลาดให้ได้มากที่สุดในการที่จะเชื่อมเทคโนโลยีกับการตลาดเข้าด้วยกัน ผู้บริโภคถือเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดแรงดึงในตลาด (Market Pull) ที่มีอิทธิพลกับการพัฒนาเทคโนโลยี แต่อาจจะไม่รู้ว่ามีมีการพัฒนาไปอย่างไรและเข้าใจในเทคโนโลยีนั้น ๆ มากน้อยแค่ไหน ในขณะที่การพัฒนานั้นคงเป็นไปอย่างต่อเนื่องและเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ สะสมไปแบบนี้เงินออกมาเป็นผลผลิตจำนวนมากที่มีศักยภาพสูงและสามารถนำไปใช้หรือตอบสนองกับความต้องการเฉพาะด้านได้ (เช่น วัคซีนป้องกันโรค AIDS) ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า แรงดึงในตลาด ถือเป็นตัวแปรสำคัญยิ่งที่ทำให้เกิดการคิดค้นสิ่งสำคัญ ๆ หลาย โดย Munro และ Noori (1988) ได้เสนอแนะว่า เทคโนโลยีจะได้รับการพัฒนาขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับองค์ความรู้ที่จะผลักดันเทคโนโลยีและแรงดึงในตลาด การใช้ทรัพยากรทางด้านเทคนิคและการเงินเข้ามาจัดการจะสร้างแรงผลักดันการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง

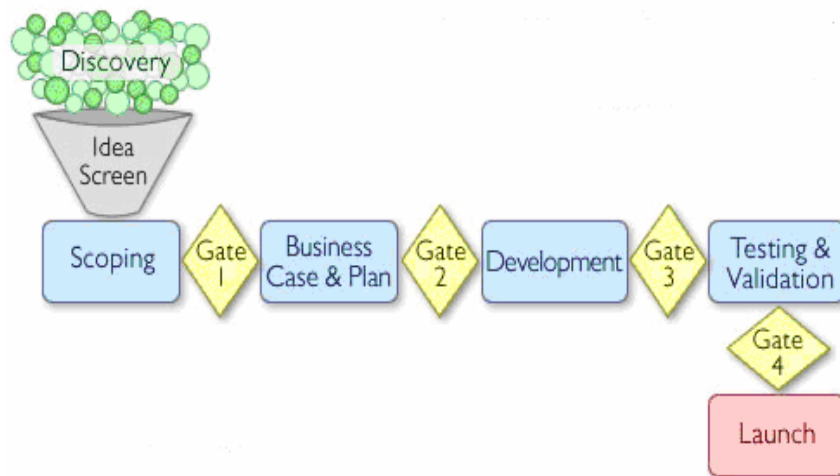
## 2.1.5 แนวความคิดในการกำหนดขั้นตอนในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

### 2.1.5.1 แนวความคิดของคูเปอร์

Cooper (2006) ได้สร้างโมเดลที่เรียกว่า โมเดลจุดตรวจตามขั้นตอน (The Stage-Gate model) ซึ่งเป็นกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่โดยจุดประสงค์ในการสร้างโมเดลนี้เพื่อต้องการเพิ่มคุณภาพให้กับนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ โดยเน้นไปที่ขั้นตอนมากกว่าตัวผลิตภัณฑ์ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ผลิตภัณฑ์มีความเป็นไปได้ที่จะเข้าสู่ตลาดได้เร็วขึ้นเนื่องจากลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกโดยโมเดลของคูเปอร์ประกอบด้วย ขั้นตอน (Stages) คือกระบวนการนวัตกรรมโดยแบ่งเป็นจำนวนขั้นตอน หรือระยะเวลาในการปฏิบัติงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ได้รับของทีมที่จะพัฒนา ตัวผลิตภัณฑ์ จุดตรวจ (Gates) คือจุดที่ใช้บอกเส้นทางที่ประกอบด้วยกำหนดการระบุมอบและเกณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งถือว่าเป็นจุดที่ใช้ควบคุมคุณภาพของการทำงานว่าทำงานเป็นอย่างไรระหว่างแต่ละขั้นตอนซึ่งจุดตรวจ จะเป็นตัวที่ใช้ตัดสินใจว่าจะเดินหน้าต่อ สัมเลิกโครงการ หรือ

พนักงานไว้ก่อน โดยก่อนที่จะเริ่มขั้นตอนใหม่ แผนของโครงการจะต้องถูกเห็นชอบก่อน เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ที่เข้าสู่ขั้นตอนการพัฒนาและส่งออกสู่ตลาด ซึ่งแต่ละขั้นตอนที่ทำพร้อมกันน่าจะต้องมีคนที่พร้อมทำงานได้เพียงพอซึ่งการที่มองเห็นความเสี่ยงที่มากในแต่ละขั้นตอนจะทำให้ความเสี่ยงในวัฏกรรมทางผลิตภัณฑ์นั้นลดน้อยลงไป ซึ่งขั้นตอนโมเดลของคูเปอร์มีจุดเริ่มต้นจากการเกิดแนวความคิดใหม่ (Discovery) ซึ่งแนวความคิดใหม่นี้จะถูกนำเข้าสู่ กำหนดไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้ (ภาพที่ 2-1)

ภาพที่ 2-1 แผนภาพแสดงกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (NPD Process)



ที่มา: Cooper (2006)

1. การกลั่นกรองเบื้องต้น (Scoping) การพิจารณาอย่างคร่าว ๆ ในเรื่องของ เทคนิคที่จะใช้ในการพัฒนาโครงการ ข้อดี และ โอกาสในตลาด
2. การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางธุรกิจ (Build business case) ขั้นตอนที่จะต้องใช้เวลาประมาณครึ่งปีเนื่องจากสามารถที่จะทำให้เกิดหรือหยุดโครงการได้ ซึ่ง เทคนิค การตลาด และ ความเป็นไปได้ทางธุรกิจจะถูกประเมินเป็นผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ทางธุรกิจใน 3 ส่วนประกอบหลัก ๆ คือ การกำหนดตัวผลิตภัณฑ์ หรือโครงการ เหตุผลที่สนับสนุนตัวโครงการ และ แผนของโครงการ
3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Development) จากแผนของการวิเคราะห์ทางธุรกิจถูกแปลงให้เป็นสิ่งที่คาดไว้ ซึ่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นทำให้มีแผนการประดิษฐ์หรือแผนขั้นตอนของการสร้างผลิตภัณฑ์ การลงมือทางการตลาด และแผนการปฏิบัติงานถูกสร้างขึ้นและแผนในการทดสอบในขั้นต่อไปก็ถูกกำหนดขึ้นด้วย

4. การทดสอบ (Testing & Validation) เป็นขั้นตอนในการตรวจสอบความถูกต้องของโครงการทั้งหมด โดยผลิตภัณฑ์จะถูกประเมินจากขั้นตอนการนำมาใช้การยอมรับของผู้ใช้งานและรายได้ของตัวผลิตภัณฑ์

5. การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด (Launch) เป็นขั้นตอนที่เริ่มนำไปใช้จริงในตลาดและการดำเนินการตามแผนการตลาดที่ได้กำหนดไว้ก่อนหน้านี้

## 2.2 ทฤษฎีสินทางปัญญา

### ทฤษฎีสินทางปัญญาคืออะไร

ไชยยศ เหมะรัชตะ (2545) ได้ให้หนึ่งในนิยามของทฤษฎีสินทางปัญญาและแบ่งประเภทของทฤษฎีสินทางปัญญาดังนี้คือ ทฤษฎีสินทางปัญญาหมายถึง สิ่งที่เป็นรูปร่างอันเนื่องมาจากการกระทำทางสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ จากความคิดด้วยปัญญาอันตอบสนองจากมันสมองของมนุษย์ เช่น แนวความคิด สิ่งประดิษฐ์ บทกวี วรรณกรรม การออกแบบ ไมโครคอมพิวเตอร์ ภาพวาด เป็นต้น แต่โดยความหมายในแง่กฎหมายแล้วทฤษฎีสินทางปัญญา (Intellectual property) หมายถึงสิทธิอันเกิดขึ้นจากผลิตผลทางความคิดมากกว่าตัวผลิตผลที่ได้รับการสร้างสรรค์ขึ้น ด้วยเหตุนี้ คำว่า “ทฤษฎีสินทางปัญญา” จึงหมายถึงสิทธิตามกฎหมายซึ่งได้มีการกำหนดขึ้นอันเกี่ยวข้องกับผลผลิตจากปัญญามนุษย์ เช่น สิทธิของโปรแกรมเมอร์ที่จะหยุดการที่บุคคลใดนำงานที่ได้เขียนขึ้นมาคัดลอกและนำออกใช้โดยมิได้รับอนุญาต เป็นต้น

### ประเภทของทฤษฎีสินทางปัญญา

เมื่อพิจารณาบทบัญญัติอันกำหนดไว้ในอนุสัญญาว่าด้วยการก่อตั้งองค์การทฤษฎีสินทางปัญญาได้มีแนวคิดซึ่งได้รับการยอมรับโดยทั่วไปในปัจจุบันว่าสามารถแยกทฤษฎีสินทางปัญญาออกเป็นสองสาขาใหญ่ ๆ กล่าวคือ

ประการแรก ลิขสิทธิ์ (Copyright) ได้แก่ งานวรรณกรรม ศิลปกรรม นาฏกรรม ดนตรีกรรม ภาพยนตร์ ภาพถ่ายและในหลายประเทศได้กำหนดให้งาน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programs) อยู่ภายใต้ความคุ้มครองของกฎหมายลิขสิทธิ์

ประการที่สอง ทฤษฎีสินทางอุตสาหกรรม (Industrial property) ได้แก่ การประดิษฐ์ เครื่องหมายการค้า การออกแบบอุตสาหกรรม และการจัดการแข่งขันโดยไม่เป็นธรรม โดยสาระสำคัญของหลักเกณฑ์ในการคุ้มครองทฤษฎีสินทางอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ ที่กล่าวมาอาจแตกต่างกันบ้างตามแต่ที่กฎหมายภายในของแต่ละประเทศจะกำหนดไว้ เช่น ในบางประเทศได้กำหนดยกเว้นไม่ให้มีการรับการจัดสิทธิบัตรการค้นคว้ารักษาโรค ในขณะที่ประเทศพัฒนาแล้วส่วนใหญ่กำหนดให้สามารถรับจดทะเบียนสิทธิบัตรยาได้ เป็นต้น

### ความหมายของลิขสิทธิ์

พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. ๒๕๓๗ มาตรา ๔ ได้ให้นิยามของ ลิขสิทธิ์ หมายความว่า “สิทธิแต่ผู้เดียวที่จะกระทำการใด ๆ ตามพระราชบัญญัตินี้เกี่ยวกับงานที่ผู้สร้างสรรค์ได้ทำขึ้น” ด้วยเหตุนี้ลิขสิทธิ์จึงมีความหมายถึงสิทธิแต่ผู้เดียว (exclusive right) ของผู้สร้างสรรค์งานที่จะกระทำการใด ๆ อันเกี่ยวงานสร้างสรรค์ตามที่กฎหมายลิขสิทธิ์ได้กำหนดไว้ เช่น สิทธิในงานออกเผยแพร่ต่อสาธารณชนและอนุญาตให้ผู้อื่นใช้ประโยชน์จากงานนั้น เป็นต้น

ในส่วนประเภทของงานสร้างสรรค์อันมีลิขสิทธิ์ตามกฎหมายลิขสิทธิ์ของไทยให้ความคุ้มครองไว้โดยงานประเภทของโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น ได้จัดอยู่ในประเภทของวรรณกรรมซึ่งมีสาระดังนี้คือ

### งานวรรณกรรม (Literary Works)

พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. ๒๕๓๗ มาตรา ๔ ได้ให้นิยามของ “วรรณกรรม” ไว้โดยหมายความว่า “งานนิพนธ์ที่ทำขึ้นทุกชนิด เช่น หนังสือ จุลสาร สิ่งเขียน สิ่งพิมพ์ ปาฐกถา เทศนา คำปราศรัย สุนทรพจน์ และให้ความหมายรวมถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย” มิติใหม่ประการหนึ่งของกฎหมายลิขสิทธิ์ฉบับปัจจุบันของไทย ได้แก่การกำหนดให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถมีลิขสิทธิ์ได้ โดยให้ถือว่าเป็นลักษณะหนึ่งของงานวรรณกรรมอันเป็นการขจัดปัญหาที่เคยมีการโต้แย้งกันในขณะที่ยังมีการบังคับใช้พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. ๒๕๒๑ ว่าควรให้ความคุ้มครองลิขสิทธิ์แก่งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือไม่ และการให้ความคุ้มครองแล้ว สมควรจะจัดอยู่ภายใต้ความหมายของงานอันมีลิขสิทธิ์ประเภทใดการที่กฎหมายลิขสิทธิ์ของไทยได้กำหนดให้ความคุ้มครองแก่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยการให้ถือว่าเป็นงานวรรณกรรมอย่างหนึ่งเช่นนี้เป็นไปตามแนวทางที่กฎหมายลิขสิทธิ์ของประเทศต่าง ๆ เป็นส่วนใหญ่ เช่น ประเทศอังกฤษ และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น อันยอมรับเป็นหลักสากล ดังที่ความตกลง TRIPs ได้กำหนดหลักการเช่นนี้ไว้ในข้อ 10 (1) ซึ่งบัญญัติว่า “โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะ เป็นภาษาต้นกำเนิดหรือภาษาวัตถุจะได้รับความคุ้มครองในฐานะงานวรรณกรรม ภายใต้อนุสัญญากรุงเบอร์ลิน (ค.ศ. ๑๙๗๑)”

เกี่ยวกับคำนิยามของ “โปรแกรมคอมพิวเตอร์” นี้พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. ๒๕๓๗ มาตรา ๔ ได้ให้ความหมายไว้ว่า “คำสั่ง ชุดคำสั่งหรือสิ่งอื่นใดที่นำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานหรือเพื่อให้ได้รับผลอย่างหนึ่งอย่างใด ทั้งนี้ ไม่ว่าจะ เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะใด” โดยมีความหมายคล้ายคลึงกับนิยามของคำว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่กำหนดไว้ในบัญญัติว่าด้วยนิยามตามมาตรา 101 แห่งกฎหมายลิขสิทธิ์ของสหรัฐอเมริกาซึ่งบัญญัติว่า “โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ชุดของข้อความหรือคำสั่งซึ่งนำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ว่าโดยตรงหรือโดยอ้อมเพื่อให้เกิดผลอันมีประสิทธิภาพ” แต่ในกฎหมายลิขสิทธิ์ของอังกฤษกับไม่ให้คำนิยามของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไว้แต่อย่างใด โดยอาจมีเหตุผลที่ว่า

ด้วยการพัฒนาทางวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์อย่างรวดเร็ว การให้นิยามทางกฎหมายอย่างแน่นอนใด ๆ แก่โปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ จะเป็นการไม่เหมาะสมแก่การเปลี่ยนแปลงของงานประเภทนี้ที่จะเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต เพราะสามารถทำให้มีการตีความได้อย่างยืดหยุ่นแก่การสร้างสรรค์ในรูปแบบใหม่ ๆ อันเกี่ยวกับวงการคอมพิวเตอร์

ในปัจจุบัน กฎหมายซึ่งเกี่ยวกับการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาโดยตรงที่มีการประกาศใช้ในประเทศไทย ได้แก่

- พระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. ๒๕๒๒ แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๓๕ และพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ ๓) พ.ศ. ๒๕๔๒ อันให้ความคุ้มครองในสิ่งประดิษฐ์ และการออกแบบผลิตภัณฑ์

- พระราชบัญญัติเครื่องหมายการค้า พ.ศ. ๒๕๓๔ แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติเครื่องหมายการค้า (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๓๗ ซึ่งให้ความคุ้มครองในเครื่องหมายการค้าและเครื่องหมายบริการ

- พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. ๒๕๓๗ ซึ่งให้ความคุ้มครองสิทธิในงานประเภทต่าง ๆ อันกฎหมายฉบับนี้กำหนดให้มีลิขสิทธิ์

- พระราชบัญญัติคุ้มครองแบบผังภูมิของวงจรรวม พ.ศ. ๒๕๔๓ เพื่อให้คุ้มครองสิทธิในการออกแบบผังภูมิของวงจรรวม

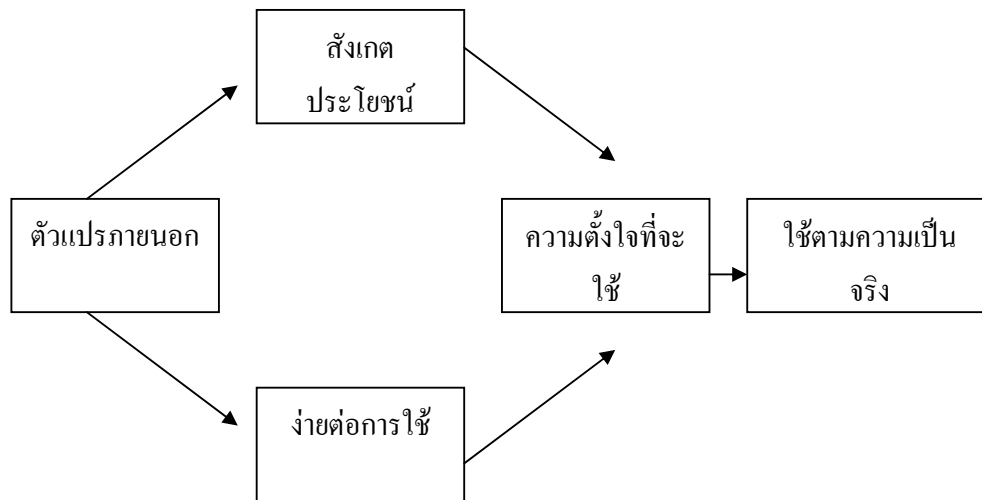
- พระราชบัญญัติความลับทางการค้า พ.ศ. ๒๕๔๕ เพื่อให้คุ้มครองสิทธิในข้อมูลการค้าซึ่งยังไม่รู้จักกันทั่วไป หรือถูกเก็บรักษาไว้โดยเฉพาะของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลเฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

- พระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. ๒๕๔๒ เพื่อให้คุ้มครองสิทธิในพันธุ์พืชที่ทำการปรับปรุง หรือพัฒนาพันธุ์ จนได้พันธุ์ใหม่

### 2.3 ทฤษฎีแบบจำลองการยอมรับทางเทคโนโลยี

แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีถูกสร้างขึ้นโดย David (1989) เป็นทฤษฎีที่แสดงพัฒนาการเกี่ยวกับความตั้งใจที่จะใช้ระบบของผู้ใช้โดยดูจากปัจจัยที่สำคัญ 2 ส่วนคือ การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้ของระบบใหม่ (Perceived Ease Of Use (PEU)) และ การรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceived Usefulness (PU)) โดยพ็อียู จะนำมาใช้หาทัศนคติความแตกต่างในเรื่องของการรับรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยี และพ็ู จะนำมาใช้หาทัศนคติความแตกต่างในเรื่องของประสิทธิภาพ การใช้เทคโนโลยี โดยในงานวิจัยนี้จะใช้วิธีตามแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (ภาพที่ 2-2) ซึ่งเสนอโดย Money และ Turner (2004) โดยดูความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้ระบบใหม่และการรับรู้ถึงประโยชน์และความตั้งใจที่จะใช้เทคโนโลยี

ภาพที่ 2-2 โมเดลของ Money



ที่มา: Money และ Turner (2004)

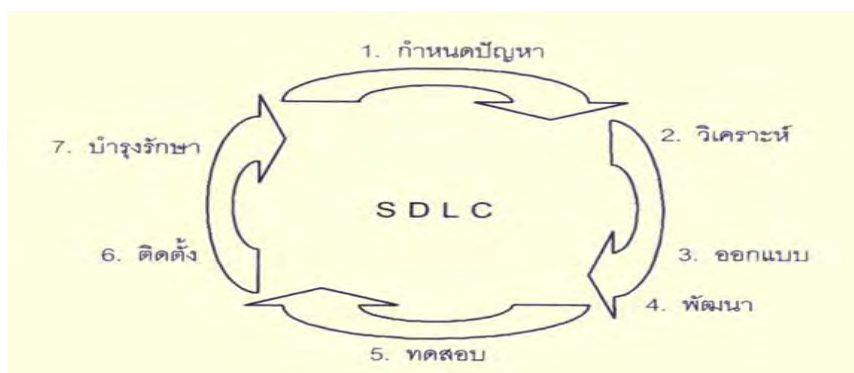
โดยในงานวิจัยชิ้นนี้จะนำเอาแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีมาสร้างตัวแปรภายนอกเพื่อเป็นกรอบแนวคิดสำหรับพิจารณาการยอมรับการใช้แพลตฟอร์มดิจิทัลโทรคเพื่อระบุตัวบุคคลบนเว็บไซต์

## 2.4 ทฤษฎีการพัฒนาระบบ

### 2.4.1 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle)

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2545) กล่าวว่า วงจรการพัฒนาระบบเป็นวงจรที่แสดงถึงกิจกรรมต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ริเริ่มจนกระทั่งสำเร็จ วงจรการพัฒนาระบบนี้จะทำให้เข้าใจถึงกิจกรรมพื้นฐานและรายละเอียดต่าง ๆ ในการพัฒนาระบบ โดยมีอยู่ 7 ขั้นตอนด้วยกัน (ดังภาพที่ 2-3)

ภาพที่ 2-3 วงจรการพัฒนาระบบ



ที่มา: โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2545)



### 1. กำหนดปัญหา

การกำหนดปัญหาเป็นขั้นตอนของการกำหนดขอบเขตของปัญหา สาเหตุของปัญหาจากการดำเนินงานในปัจจุบัน ความเป็นไปได้กับการสร้างระบบใหม่การกำหนดความต้องการระหว่างนักวิเคราะห์ระบบกับผู้ใช้งาน โดยข้อมูลเหล่านี้ได้จากการสัมภาษณ์การรวบรวมข้อมูลจากการดำเนินงานต่าง ๆ เพื่อสรุปเป็นข้อกำหนด (Requirements Specification) ที่ชัดเจน ในขั้นตอนนี้หากเป็นโครงการที่มีขนาดใหญ่อาจเรียกขั้นตอนนี้ว่า ขั้นตอนของการรักษาความเป็นไปได้

### 2. วิเคราะห์

การวิเคราะห์เป็นขั้นตอนของการดำเนินงานของระบบปัจจุบัน โดยการนำการสรุปเป็นข้อกำหนด ที่ได้มาจากขั้นตอนแรกมาวิเคราะห์ในรายละเอียด เพื่อพัฒนาเป็นแบบจำลองลอจิกัล ซึ่งประกอบด้วย แผนภาพกระแสข้อมูลคำอธิบายการประมวลผลข้อมูลและแบบจำลองข้อมูลในรูปแบบของแผนผังการทำงานอีอาร์ (ER-Diagram) ทำให้ทราบถึงรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานในระบบว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความเกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กับสิ่งใด

### 3. ออกแบบ

การออกแบบเป็นขั้นตอนของการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ทางลอจิกัล มาพัฒนาเป็นแผนภาพกระแสข้อมูล (Physical Model) ในสอดคล้องกัน โดยการออกแบบจะเริ่มจากส่วนของอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาพัฒนา การออกแบบจำลองข้อมูล การออกแบบรายงานและการออกแบบจอภาพในการติดต่อกับผู้ใช้งาน การจัดทำพจนานุกรมข้อมูล ซึ่งขั้นตอนของการวิเคราะห์และออกแบบจะมุ่งเน้นถึงสิ่งต่อไปนี้

- 1) การวิเคราะห์มุ่งเน้นการแก้ปัญหอะไร
- 2) การออกแบบ มุ่งเน้นการแก้ปัญหายังไง

### 4. พัฒนา

การพัฒนาเป็นขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรม ด้วยการสร้างชุดคำสั่งหรือเขียนโปรแกรมเพื่อการสร้างระบบงาน โดยโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา จะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับเทคโนโลยีที่ทำงานอยู่

### 5. ทดสอบ

การทดสอบระบบ เป็นขั้นตอนของการทดสอบระบบก่อนที่จะนำไปปฏิบัติการใช้งานจริง ทีมงานจะทดสอบข้อมูลเบื้องต้นก่อน ด้วยการสร้างข้อมูลจำลองเพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบหากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ก็จะย้อนกลับไปในขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรม

ใหม่โดยการทดสอบระบบนี้จะมีการตรวจสอบอยู่ 2 ส่วนด้วยกัน คือ การตรวจสอบรูปแบบภาษาเขียนและการตรวจสอบวัตถุประสงค์งานตรงกับความต้องการหรือไม่

#### 6. ติดตั้ง

ขั้นตอนต่อมาหลังจากที่ได้ทดสอบ จนมีความมั่นใจแล้วว่าระบบสามารถทำงานได้จริงและตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบ จากนั้น จึงดำเนินการติดตั้ง ระบบเพื่อใช้งานจริงต่อไป

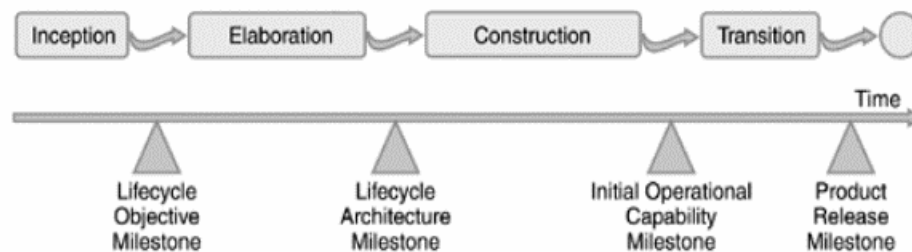
#### 7. บำรุงรักษา

เป็นขั้นตอนของการปรับปรุงแก้ไขระบบหลังจากที่ได้มีการติดตั้งและใช้งานแล้ว ในขั้นตอนนี้อาจเกิดจากปัญหาของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมเมอร์จะต้องรีบแก้ไขให้ถูกต้องหรือเกิดจากความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการเพิ่ม โมดูลในการทำงานอื่น ๆ ซึ่งทั้งนี้ก็จะเกี่ยวข้องกับการสรุปเป็นข้อกำหนดที่เคยตกลงก่อนหน้าด้วย ดังนั้นในส่วนงานนี้จะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มหรืออย่างไร เป็นเรื่องของรายละเอียดที่ผู้พัฒนาหรือนักวิเคราะห์ระบบจะต้องดำเนินการกับผู้ว่าจ้างต่อไป

### 2.4.2 วิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุโดยใช้ยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language : UML)

ชาลี วรกุลพิพัฒน์ และเทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนาวงศ์ (2544) ได้อธิบายหนึ่งในความหมายของการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุไว้ว่าเป็นวิธีที่นิยมกันมากในปัจจุบัน เป็นกระบวนการที่ครอบคลุมกระบวนการพัฒนาระบบทั้งหมด โดยการพิจารณาทั้งงานด้านการบริหารและงานด้านเทคนิค กระบวนการพัฒนาจะมีลักษณะการทำซ้ำ และการเพิ่มขึ้น ดังนั้นงานที่ทำจะไม่มีมากในคราวเดียวกันในตอนสุดท้ายของโครงการ แต่จะมีการแบ่งงานออกเป็นช่วง ๆ ดังนี้ (ดังภาพที่ 2-4)

ภาพที่ 2-4 การแบ่งกระบวนการพัฒนาระบบ



ที่มา: ชาลี วรกุลพิพัฒน์ และเทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนาวงศ์ (2544)

อินเซพชันเฟส (Inception Phase) เป็นการเก็บข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวกับระบบตามต้องการ โดยจะมีความเกี่ยวข้องกับฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ความสามารถประสิทธิภาพ เทคโนโลยีที่ใช้ และคุณสมบัติอื่น ๆ อีกทั้งยังเป็นการกำหนดแนวคิดเพิ่มเติมและแสดงวิธีที่

ใช้ในการพัฒนาในขั้นตอนต่อไป และแสดงวิธีการที่ทำให้ระบบมีความสามารถมากขึ้น โดยผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการนี้จะปรากฏอยู่ในรูปของงานโดยรวม ซึ่งแสดงว่าจะต้องสร้างอะไรขึ้นมาบ้างกำหนดว่าจะสร้างได้อย่างไร และมีการทำงานอย่างไร กระบวนการนี้จำเป็นต้องมีทักษะในการวิเคราะห์ระบบให้ออกมาอยู่ในรูปของฟังก์ชันหลักของระบบ และยังต้องมีการวางแผนด้านงบประมาณค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบ ความสามารถทางการตลาดการวิเคราะห์ ความเสี่ยง และผลิตภัณฑ์ของกลุ่มในกรณีการพัฒนาระบบเพื่อธุรกิจ

อีลาโบเรชันเฟส (Elaboration Phase) ประกอบด้วยรายละเอียดของการวิเคราะห์ระบบการกำหนด และวางแผนก่อนการทำงานขั้นตอนต่าง ๆ

คอนสตรัคชันเฟส (Construction Phase) เป็นการพัฒนาจริง โดยการเขียนโปรแกรม ซึ่งมีการพัฒนาแบบทำซ้ำ เพื่อให้ได้โปรแกรมที่มีคุณภาพ และตรงตามความต้องการ ซึ่งกระบวนการที่ทำซ้ำจะประกอบด้วยขั้นตอนการวิเคราะห์ การออกแบบ การเขียนโปรแกรมและการสร้างซอฟต์แวร์ และการทดสอบ จากนั้นรวมเป็นระบบใหญ่ขึ้นจนได้ระบบที่ต้องการผลลัพธ์ของการทำงานช่วงนี้คือ ระบบที่ต้องการ

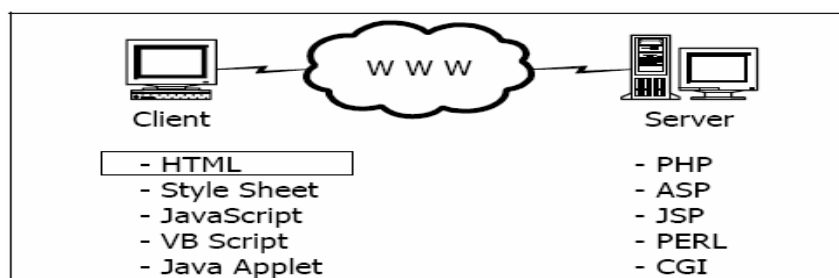
ทรานซิชันเฟส (Transition Phase) เป็นกระบวนการส่งผลิตภัณฑ์ไปสู่ผู้ใช้งานจริง รวมถึงการหาตลาด การบรรจุ การบำรุงรักษา การสอนการใช้โปรแกรมและจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม

### 2.4.3 ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML)

ภาษาเอชทีเอ็มแอล (Hyper Text Markup Language) เป็นภาษาหลักที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจเกิดขึ้นจากการพัฒนาระบบเว็ลด์ไวด์เว็บในเดือนมีนาคม 1989 โดยนักวิจัยจากสถาบัน CERN (Conseil European Pour La Recherche Nucleaire) ซึ่งเป็นห้องทดลองในเมือง เจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ชื่อ ทิม เบอร์เนอร์ - ลี (Tim Berners - Lee)

ภาษาเอชทีเอ็มแอล เป็นภาษาที่มีลักษณะของข้อมูลที่เป็นตัวอักษรในมาตรฐานของรหัสแอสกีโดยเขียนอยู่ในรูปของเอกสารข้อความจึงกำหนดรูปแบบและโครงสร้างได้ง่าย ในการทำงานในปัจจุบัน ภาษาเอชทีเอ็มแอล สามารถสร้างขึ้นได้จากโปรแกรมสร้างไฟล์ข้อความที่ ๆ ไป เช่น Notepad หรือ Word Processing ได้ อีกทั้งง่ายต่อการเรียนรู้และไฟล์ที่ได้จากการสร้างเอกสารเอชทีเอ็มแอลยังมีขนาดเล็กอีกด้วย นามสกุลของไฟล์เอชทีเอ็มแอลจะเป็นไฟล์นามสกุล .htm หรือ .html ซึ่งใช้ในทั้งระบบปฏิบัติการยูนิกซ์และระบบปฏิบัติการวินโดวส์และเรียกใช้งานได้จากเว็บเบราว์เซอร์

ภาพที่ 2-5 การติดต่อสื่อสารผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บ



ที่มา: <http://www.mict4u.net/thai/files/200903/Animation.pdf>

#### 2.4.4 ซีเอ็มเอส (Content Management System)

อัครวุฒิ คำราเรียง และคณะ (2551) ได้ให้หนึ่งในนิยามของซีเอ็มเอสไว้ว่าระบบบริหารจัดการเนื้อหาเว็บไซต์ หรือซีเอ็มเอสเป็นโปรแกรมที่มีนักพัฒนาเว็บไซต์จากทั่วโลกนำไปใช้สร้างเว็บไซต์แบบพลวัต ซึ่งช่วยให้เจ้าของเว็บไซต์สามารถเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหาได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว โดยไม่จำเป็นต้องเสียเวลาไปกับการเขียนและพัฒนาโปรแกรม ทำให้เผยแพร่ข้อมูลผ่านเว็บไซต์ในปัจจุบันเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดธีมเพลดเพิ่มลวดลายและโมดูลต่าง ๆ ที่ใช้งานในเว็บไซต์ได้โดยง่ายอีกด้วยและโดยเฉพาะอย่างยิ่งซีเอ็มที่เป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิด หรือ โอเพนซอร์สซอฟต์แวร์ (Open Source Software) ที่ผู้ใช้งานสามารถนำไปพัฒนาเพิ่มเติม ทำให้สามารถประหยัดงบประมาณและระยะเวลาได้ในระยะยาว

#### 2.4.5 ภาษาเจเอสพี (JSP)

สังสรรค์ หล้าพันธ์ (2550) ได้ให้หนึ่งในความหมายของเจเอสพี (Java Server Page) คือ เทคโนโลยีที่เป็นผลรวมของการนำเอาหลักการสร้างเว็บแบบคงที่ด้วยเอชทีเอ็มแอลมา รวมกับการสร้างเว็บแบบพลวัตก่อให้เกิดการแสดงผลเว็บที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ตามการใช้งานของผู้ใช้ซึ่งในงานวิจัยนี้จะพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน หมายถึง โปรแกรมที่ทำงานอยู่ในเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่คอยให้บริการสิ่งที่เรียกขานจากเครื่องลูกข่ายผ่านโปรโตคอลเอชทีทีพีซึ่งจะแสดงผลที่เรียกขอข้อมูลอยู่ในรูปของเอชทีเอ็มแอลผ่านทางโปรแกรมเบราวเซอร์ด้วยภาษาเจเอสพี (ดังภาพที่ 2-6)

## ภาพที่ 2-6 การแทรกภาษาเจเอสพีในภาษาเอชทีเอ็มแอล

```

1 <%@ page language="java" pageEncoding="TIS-620"%>
2 <!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
3 <html>
4 <head>
5 <title>My JSP 'MyJsp.jsp' starting page</title>
6 <meta http-equiv="pragma" content="no-cache">
7 <meta http-equiv="cache-control" content="no-cache">
8 <meta http-equiv="expires" content="0">
9 <meta http-equiv="keywords" content="keyword1,keyword2,keyword3">
10 <meta http-equiv="description" content="This is my page">
11 <!--
12 <link rel="stylesheet" type="text/css" href="styles.css">
13 -->
14 </head>
15 <body>
16 <%@ page import="java.util.Date" %>
17 Hello JSP <br>
18 <%= new Date() %>
19 </body>
20 </html>

```

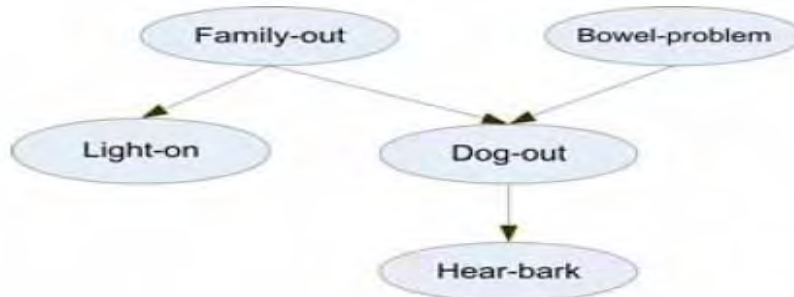
ที่มา: สังสรรค์ หล้าพันธ์ (2550)

จากภาพที่ 2-6 แสดงการแทรกภาษาเจเอสพีในภาษาเอชทีเอ็มแอล โดยที่บรรทัดที่ 16 และบรรทัดที่ 18 คือหน้าตาของภาษาเจเอสพี ผลลัพธ์ของโปรแกรมนี้ คือ เจเอสพีจะแสดงวันและเวลาของเครื่องขณะนั้นออกมา

### 2.5 ทฤษฎีโครงข่ายแบบเบย์ (Bayesian network)

บุญเจริญ ศิริเนาวกุล (2550) ได้ให้หนึ่งในนิยามความหมายของโครงข่ายแบบเบย์ คือ โมเดลเชิงกราฟแบบสัจติ (probabilistic graphical model) ที่ใช้แทนชุดของตัวแปรและค่าทางสัจติที่เป็นความสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละตัว โครงข่ายแบบเบย์มีลักษณะเป็นกราฟที่ไม่เป็นวงกลมมีการกำหนดทิศทาง (Directed Acyclic Graph) ประกอบด้วย โหนดที่ใช้แทนตัวแปร และเส้นเชื่อมแทนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ขึ้นต่อกันในเชิงสัจติซึ่ง ได้ยกตัวอย่างของเรื่องโครงข่ายแบบเบย์ เช่น เมื่อเขากลับบ้านในตอนกลางคืน แล้วเขาต้องการทราบว่า ครอบครัวยังอยู่ในบ้านหรือไม่ก่อนที่จะเปิดประตู ซึ่งโดยปกติแล้ว ภรรยาของเขาจะเปิดไฟรั้วบ้านก่อนที่จะออกจากบ้าน หรือในบางครั้งภรรยาของเขาก็เปิดไฟรั้วบ้านไว้เช่นกัน เมื่อคิดว่ามีเพื่อนจะมาหา และเขาก็มีสุนัขอยู่ตัวหนึ่ง เมื่อไม่มีคนอยู่ในบ้าน สุนัขก็จะถูกนำมาปล่อยไว้ในสนามหญ้าหลังบ้าน หรือบางครั้งเมื่อสุนัขมีปัญหาล่าไส้ มันก็จะถูกปล่อยออกมาวิ่งเล่นที่สนามหญ้าหลังบ้านเช่นกัน และถ้าสุนัขอยู่ที่สนามหญ้า เขาก็อาจจะได้ยินเสียงของมันเห่า หรือบางครั้งเขาก็อาจจะสับสนว่าเป็นสุนัขของเขาหรือเป็นสุนัขตัวอื่นที่กำลังเห่าถ้าสมมติว่าคนในครอบครัวไม่อยู่บ้าน คือ Family-out สุนัขมีปัญหาล่าไส้คือ Bowel-problem ไฟที่ประตูรั้วเปิดคือ Light-on สุนัขอยู่ที่สนามหญ้าหลังบ้านคือ Dog-out และเขาได้ยินเสียงสุนัขเห่าคือ Hear-bark เราสามารถเขียนเป็นกราฟได้ดังภาพที่ 2-7

ภาพที่ 2-7 กราฟที่ประกอบด้วยโหนดที่ใช้แทนกิจกรรมและลิงก์ใช้แทนการเชื่อมกันของเหตุผล



ที่มา: บุญเจริญ ศรีเนาวกุล (2550)

จากภาพที่ 2-7 แสดงความแตกต่างของกราฟที่มีอยู่กับกราฟโดยทั่วไปคือ กราฟนี้เป็นกราฟของการจำลองเหตุการณ์ และสามารถอนุมานเรื่องที่เกิดขึ้นได้ เช่น ถ้าเรารู้ว่า ไฟประตูรั้วเปิด และสุนัขอยู่ในสนาม ก็พอคาดได้ว่าคนในครอบครัวไม่อยู่ในบ้าน เป็นต้น หรือถ้าอยากทราบเรื่องอื่นเพิ่มเติมเช่น ถ้าครอบครัวไม่อยู่ และสุนัขก็อยู่ที่สนาม แล้วอะไรจะเกิดขึ้น เป็นต้น

สำหรับโครงข่ายแบบเบย์จะต้องมีการกำหนดค่าความน่าจะเป็นในการกระจายค่า (Probability Distribution) ของโหนดรากและเงื่อนไขความน่าจะเป็น (Conditional Probability) ของโหนดที่ไม่ใช่โหนดรากที่เป็นไปได้ทั้งหมด ที่เชื่อมกับโหนดเหล่านั้นโดยตรงภาพที่ 2-8 แสดงการกำหนดค่าความน่าจะเป็นทั้งหมดของโครงข่ายแบบเบย์สำหรับเรื่อง Family-out

ภาพที่ 2-8 ตัวอย่างโครงข่ายแบบเบย์



T

ที่มา: บุญเจริญ ศรีเนาวกุล (2550)

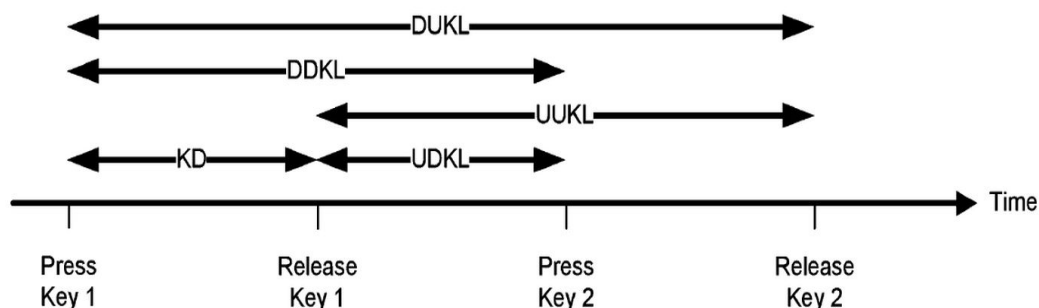
จากภาพที่ 2-7 ข้อดีอย่างหนึ่งของโครงข่ายแบบเบย์ คือ ความสามารถในการคำนวณเพื่อหาค่าเงื่อนไขความน่าจะเป็นของโหนดที่ยังไม่ทราบค่าในโครงข่าย จากโหนดที่มีค่าของความเป็นไปได้กำกับอยู่แล้วในบางโหนดของโครงข่ายนั้น เช่นถ้าเราสังเกตเห็นว่าไฟประตูรั้วเปิด (Light-on = True) แต่ไม่ได้ยินเสียงสุนัขเห่า (Hear-bark = False) เราก็สามารถหาว่าคนในครอบครัวไม่อยู่

บ้าน (Family-out) ด้วยความน่าจะเป็นเท่ากับเท่าไรได้ ซึ่งการคำนวณนี้ก็คือการประเมิน (Evaluating) นั่นเอง

## 2.6 พลวัตคีย์สโตรก

Sim และ Janakiraman (2007) ได้นิยามความหมายของพลวัตคีย์สโตรกว่าเป็นหนึ่งในวิธีของไบโอเมตริกซึ่งเป็นการตรวจสอบตัวบุคคลโดยใช้ลักษณะของการพิมพ์ซึ่งพบว่ามีการศึกษาตั้งแต่ ค.ศ.1980 เช่นงานของ Gaines และคณะ (1980) โดยการศึกษาพลวัตคีย์สโตรกนั้นจะเน้นไปที่หัวข้อหลัก ๆ 2 หัวข้อ คือ การกำหนดข้อความที่พิมพ์ (fixed text) ซึ่งจะกำหนดตัวอักษรที่พิมพ์เข้ามาเพื่อใช้ในการตรวจสอบตัวจริงของผู้ใช้ เช่น การนำมาใช้กับรหัสผ่าน และการพิมพ์อย่างอิสระ (free-text) ซึ่งจะตรวจสอบตัวจริงของผู้ใช้จากการให้ผู้ใช้พิมพ์ข้อความอย่างอิสระ โดยได้แบ่งประเภทของเวลาในการกดแป้นพิมพ์เพื่อวิเคราะห์การพิมพ์ของแต่ละบุคคลตามงานวิจัยของ Hosseinzadeh และคณะ (2008) ไว้ 4 ประเภท (ดังภาพที่ 2-9)

ภาพที่ 2-9 ประเภทของเวลาในการกดแป้นพิมพ์



ที่มา: Hosseinzadeh และคณะ (2008)

1 DDKL หรือ Press-to-Press Digraph Latency คือระยะเวลาตั้งแต่ผู้ใช้กดปุ่มแรกจนถึงผู้ใช้กดปุ่มที่สอง

2 DUKL หรือ Press-to-Release Digraph Latency คือระยะเวลาตั้งแต่ผู้ใช้กดปุ่มแรกจนถึงผู้ใช้ปล่อยปุ่มที่สอง

3 UDKL หรือ Release-to-Press Digraph Latency คือระยะเวลาตั้งแต่ผู้ใช้ปล่อยปุ่มแรกจนถึงผู้ใช้กดปุ่มที่สอง

4 UUKL หรือ Release-to-Release Digraph Latency คือระยะเวลาตั้งแต่ผู้ใช้ปล่อยปุ่มแรกจนถึงผู้ใช้ปล่อยปุ่มที่สอง

ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้แค่ DDKL หรือ Press-to-Press Digraph Latency ตามคำแนะนำของงานวิจัย ทวีธรรม ลิ้มปานภาพ (2547) เพียงคุณลักษณะเดียวเท่านั้น และใช้โครงข่ายงานประสาทเทียมมาใช้สำหรับจำแนกตัวบุคคลจากพลวัตคีย์สโตรกโดยชูชีพย์ ดายะ (2551) ได้ให้หนึ่งใน

ความหมายของโครงข่ายงานประสาทเทียมคือ การสร้างคอมพิวเตอร์ที่จำลองเอาวิธีการทำงานของสมองมนุษย์หรือทำให้คอมพิวเตอร์รู้จักคิดและจดจำในแนวเดียวกับโครงข่ายประสาทของมนุษย์ เพื่อช่วยให้คอมพิวเตอร์ฟังภาษามนุษย์ได้เข้าใจ อ่านออกและรู้จำได้ ซึ่งอาจเรียกได้ว่าเป็น”สมองกล” โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมประกอบด้วยหน่วยทางเข้าและหน่วยทางออกโดยมีการกำหนดค่าน้ำหนักให้แก่เส้นทางการนำเข้าของทางเข้าแต่ละตัว

## 2.7 งานลัทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง

Kermani (2005) ได้ขอจดสิทธิบัตรของสหรัฐอเมริกาในเรื่องของการนำเอาพลวัตคีย์สโตรกเพิ่มความปลอดภัยในการตรวจสอบรหัสลับของผู้ใช้งาน โดยการสร้างแผนภาพการตัดสินใจพลวัตคีย์สโตรกโดยส่งข้อมูลลำดับตัวอักษรและเวลาในการพิมพ์ โดยแผนภาพการเก็บข้อมูลลำดับการพิมพ์มีดังนี้ เริ่มจากการที่กดข้อมูลบนคีย์บอร์ด 302 ดังภาพที่ 2-10 เวลา 304 จะเริ่มจับโดยตัวประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Processor (DSP)) 306 และเก็บข้อมูลไว้ในหน่วยความจำ 308 เช่น แรม หรือ อีพ롬โดยบันทึกเวลาพิมพ์ต่อการพิมพ์โดยเวลาที่บันทึกในการทดสอบของสิทธิบัตรนี้จะลบเวลาเมื่อมีการพิมพ์ตัวอักษรต่อมาเท่ากับว่าเก็บเฉพาะเวลาในการพิมพ์แต่ละตัวโดยเวลาในการพิมพ์นั้นจะถูกคำนวณโดยตัวดีเอสพี จากนั้นจะบันทึกโดยมีขั้นตอนดังนี้ (ภาพที่ 2-11) โดยนำข้อมูลลำดับตัวอักษรเข้ามาตรวจสอบในแผนภาพหมายเลข 602 โดยจะเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลแล้วแสดงผลบนแผนภาพหมายเลข 622 ตัวอย่างเช่น ถ้าวัดสายาว 10 ตัวอักษรแต่ผู้พิมพ์ก็ยี่มาถูกต้อง 8 ตัวอักษรจะถูกให้คะแนนเป็น 80 เปอร์เซนต์เช่นเดียวกับเวลาในการพิมพ์จะถูกนำเข้ามาตรวจสอบในแผนภาพหมายเลข 604 โดยคำนวณมาจากเวลาในการพิมพ์โดยคำนวณจาก สมการที่ 1 และ 2 แล้วเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลเช่นเดียวกัน โดย MULTIPLIER 606 จะคำนวณคะแนนจากข้อมูลลำดับตัวอักษรคูณด้วยน้ำหนักคะแนน  $W_s$  และ MULTIPLIER 608 จะคำนวณคะแนนจากเวลาในการพิมพ์โดยคูณด้วยน้ำหนักคะแนน  $W_t$  ซึ่งหาจากสูตรดังนี้

$$T_s = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{1}{1+d_i} \text{ โดยที่ } N \text{ คือจำนวนตัวอักษรที่เป็นรหัสลับโดยค่า } d_i \text{ หาได้จาก}$$

$$d_i = \frac{|x_i - \mu_i|}{\sigma_i + \mu_i} \text{ ซึ่งค่า } x_i \text{ คือเวลาในการพิมพ์ในจังหวะที่ } i \text{ ในรหัสลับ}$$

$\mu_i$  คือ ค่าเฉลี่ยเวลาในการพิมพ์ในจังหวะที่  $i$  ในฐานข้อมูล และ

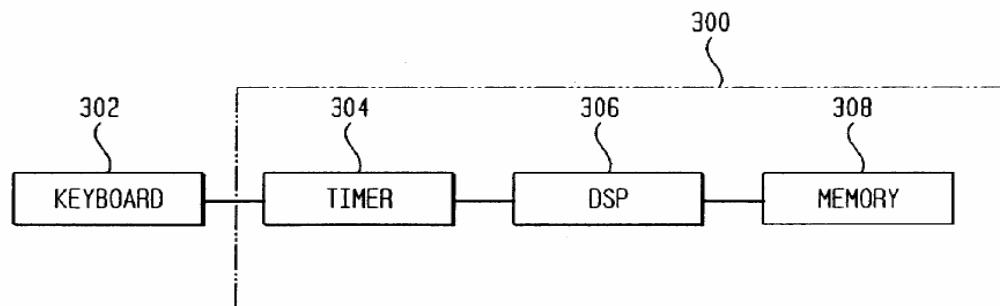
$\sigma_i$  คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการพิมพ์ในจังหวะที่  $i$  ในฐานข้อมูล

โดยคะแนนทั้งสองจะถูกนำมาบวกกันที่แผนภาพหมายเลข 610 และเปรียบเทียบกับค่าความน่าเชื่อถือที่ตั้งไว้ถ้าค่าที่ได้จากแผนภาพหมายเลข 610 มากกว่าค่าที่ตั้งไว้การแสดงผลการตรวจสอบจากแผนภาพหมายเลข 614 จะถือว่าผ่านตัวอย่างเช่น ค่า  $W_t$  เท่ากับ 0.3 และ  $W_s$  เท่ากับ 0.7 โดยกำหนดให้ค่าความน่าเชื่อถือเท่ากับ 0.8 ดังนั้นถ้าผู้พิมพ์พิมพ์รหัสถูกไป 8 ตัวอักษรจาก 10 ตัวอักษร

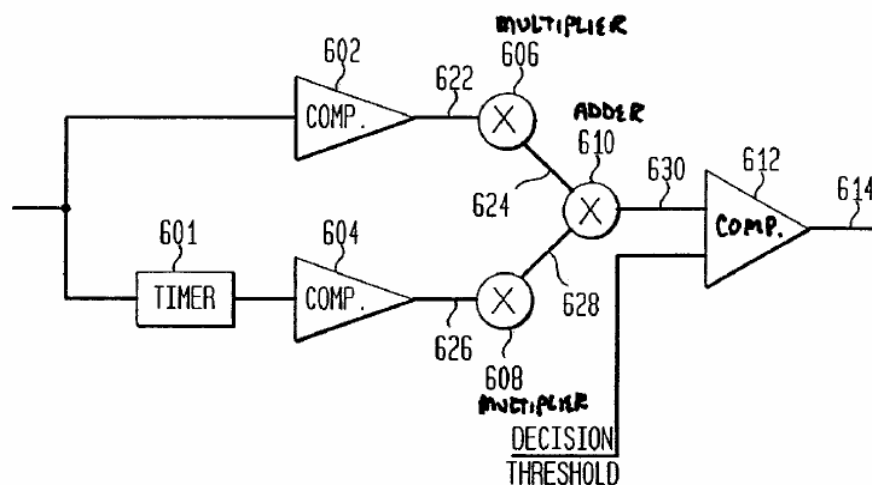


จะได้ค่าแผนภาพหมายเลข 622 เท่ากับ 0.8 ผ่าน MULTIPLIER 606 โดยคูณค่า 0.7 กับค่าแผนภาพหมายเลข 622 ได้ค่าแผนภาพหมายเลข 624 เท่ากับ 0.56 จากนั้นถ้าสมมติค่าให้ค่าจากแผนภาพหมายเลข 626 เท่ากับ 0.6 นำค่าที่ได้ผ่าน MULTIPLIER 608 โดยคูณค่า 0.3 กับค่าแผนภาพหมายเลข 626 ได้ค่าแผนภาพหมายเลข 628 เท่ากับ 0.18 จากนั้นบวกค่ากันใน ADDER 610 ได้ค่าคือ  $0.56 + 0.18$  ได้ค่าเท่ากับ 0.74 ในแผนภาพหมายเลข 630 จากนั้นเปรียบเทียบกับค่าความน่าเชื่อถือที่ตั้งไว้คือ 0.8 ในแผนภาพหมายเลข 612 ได้ผลลัพธ์คือไม่ผ่านออกไปที่แผนภาพหมายเลข 614 เป็นต้น

ภาพที่ 2-10 แผนภูมิการเก็บข้อมูลลำดับการพิมพ์



ภาพที่ 2-11 แผนภาพการนำข้อมูลรหัสผ่านเข้ามาตรวจสอบ



ที่มา: Kermani (2005)

Heaven และคณะ (2006) ได้ขออนุญาตสิทธิบัตรของสหรัฐอเมริกาในเรื่องของการนำเอาพลวัตคีย์สโตรกมาเป็นตัววัดผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์เพื่อยืนยันตัวผู้ใช้งานเพื่อจุดประสงค์สำหรับการอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเข้าดาวน์โหลดไฟล์เพลงซึ่งผู้ใช้มีสิทธิการเข้าถึง โดยได้อ้างวิธีการของสิทธิบัตรหมายเลข 4,805,222 ซึ่งสิ่งที่สังเกตจากสิทธิบัตรเรื่องนี้คือวิธีการของพลวัตคีย์สโตรกตั้งแต่ปี 1989 ก็สามารถนำมาใช้ในปี 2006 ได้แม้ว่าจะผ่านไป 17 ปีแล้วก็ตาม

Cerrato (2002) ได้ขอจดสิทธิบัตรของสหรัฐอเมริกาในเรื่องของการระบุผู้ใช้จากข้อมูลพฤติกรรมของผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ โดยมีวิธีการดังนี้คือ เก็บข้อมูลพฤติกรรมการใช้คอมพิวเตอร์ของแต่ละคนโดยเก็บข้อมูลจาก 4 พฤติกรรมคือ 1) จำนวนเว็บไซต์ที่เข้าใช้บ่อยสุดจำนวนแปดถึงสิบอันดับแรก 2) จำนวนตัวอักษรในการพิมพ์โดยเก็บข้อมูลเป็นแบบไดคograf 3) จำนวนการใช้เมาส์โดยดูจากการเคลื่อนไหวของการใช้เมาส์โดยดูจากค่าเฉลี่ยความไวของเมาส์และการกดเมาส์ ซึ่งการกดเมาส์นั้นจะดูเวลาเฉลี่ยในการกดดับเบิลคลิก (double-click) 4) จำนวนการใช้อุปกรณ์อื่น ซึ่งรวมถึงเวลาในการกดปุ่มเมื่อมีการเสียบอุปกรณ์ ความถี่ในการใช้ปุ่มเฉพาะเช่น ปุ่มปิดเสียง ความถี่ในการปรับอุปกรณ์เช่น ปุ่มเสียง เป็นต้น โดยการระบุผู้ใช้นั้นสามารถระบุโดยดูข้อมูลพฤติกรรมการใช้คอมพิวเตอร์จากข้อมูลหนึ่งสอง หรือมากกว่าสองพฤติกรรม นั้นขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือที่ตั้งไว้

ในสหรัฐอเมริกานั้นสามารถจดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นทรัพย์สินทางปัญญาประเภทสิทธิบัตรในหมวดหมู่ของ Technological application ตาม Computer Software and Intellectual Property

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยที่ศึกษาพฤติศาสตร์การกำหนดข้อความที่พิมพ์

Joyce และ Gupta (1990) ได้เสนองานวิจัยที่เป็นพื้นฐานของงานวิจัยในสมัยต่อ ๆ มาได้ โดยผู้เขียนได้กล่าวไว้ว่าลักษณะการพิมพ์นั้นมีความคล้ายคลึงกับลายมือหรือลายมือชื่อ จึงน่าจะสามารถนำมาใช้ในการระบุตัวบุคคลได้ โดยรูปแบบนั้นจะยิ่งชัดเจนถ้าเป็นข้อความที่พิมพ์บ่อย ๆ ผู้เขียนทดลองในแง่มุมมองของการยืนยันตัวตน โดยเลือกใช้ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน ชื่อและนามสกุล ของแต่ละคนเป็นข้อความที่จะนำมาทดสอบ โดยนำเวลาที่ผ่านไปของการพิมพ์แต่ละตัวอักษรในข้อความเหล่านั้นมาเรียงเป็นเวกเตอร์ การเปรียบเทียบทำโดยใช้นาฬิกาของเวกเตอร์ โดยกำหนดค่าขีดแบ่งว่าจะยอมรับหรือไม่ยอมรับผู้ใช้โดยดูจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ซึ่งถือได้ว่าเป็นการพิจารณาระยะเวลาในการพิมพ์โดยภาพรวม ที่มีข้อจำกัดคือเป็นการพิมพ์ข้อความที่เหมือนกัน

ทวีธรรม ลิมปานุภาพ (2547) ได้ศึกษาการเพิ่มความปลอดภัยของระบบรหัสผ่านด้วยพฤติศาสตร์การพิมพ์ได้แยกชนิดของข้อมูลการพิมพ์ 2 แบบคือ ช่วงเวลาที่ปล่อยปุ่มกดถึงกดปุ่มต่อไป (Interkey time) และช่วงเวลาที่กดคีย์ (Key hold Time) โดยได้ศึกษา 2 แบบ คือ การศึกษาที่หนึ่งทดลองของงานวิจัยนี้ได้นำอัลกอริทึมมาใช้เพื่อคำนวณหาค่า ค่าอัตราการผลิตผิดพลาดของระบบและค่าอัตราการผลิตผิดพลาดของระบบคือการนับค่าผิดปกติที่เกิดขึ้น (Counting of

Abnormal Values approach (CAV)) และค่าความน่าจะเป็นของค่าเฉลี่ยที่แท้จริงของคะแนนมาตรฐานที่เกิดขึ้น (Probability of Mean Absolute of Standard score approach (PMAS)) ดังนี้ อัลกอริทึมซีเอวีคือ

$$A_j = \begin{cases} 1 & \text{If prob } (z_j) > 0.975 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{จากเงื่อนไข if } \sum_{j=1}^{2n-1} A_j > \text{Round} \left( .05 \times (2n - 1) \right) \text{ ซึ่งจาก}$$

อัลกอริทึมนี้ค่า  $A_j$  หมายถึง ค่าที่ไม่ปกติ โดยจะเปรียบเทียบกับกราฟความเชื่อมั่น (standard normal curve) 95 เปอร์เซ็นต์ โดยถ้าค่าที่ไม่ปกติมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์จะไม่ยอมรับข้อมูลการพิมพ์ที่เข้ามา ส่วนอัลกอริทึมพีเอ็มเอเอสมีรูปแบบดังนี้ If Prob  $Z > 0.975$  โดยค่า  $Z$  คือค่าการพิมพ์ที่รวมค่าเฉลี่ยเวลาที่พิมพ์ทั้งหมดมากกว่ากราฟความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์จะยอมรับข้อมูลการพิมพ์ซึ่งหา

$$\text{ได้จาก } |\bar{Z}| = \frac{\sum_{j=1}^{2n-1} |Z * J|}{2n - 1} \text{ โดยได้ใส่ข้อมูลทั้งหมด 30 ข้อมูลและประยุกต์วิธีจาก 2 อัลกอริทึมข้างต้น}$$

ทำให้เกิดอัลกอริทึมอีก 2 แบบคือ

- 1) การปรับปรุงวิธีโดยการลดความผิดพลาดของประเภทที่ 1 (Adapted method for decreasing type 1 error (EI) approach) ซึ่งวิธีนี้ใช้อัลกอริทึมซีเอวีและพีเอ็มเอเอสรวมกันโดยถ้าวิธีใดวิธีหนึ่งให้ผ่านจะถือว่าให้ผ่าน
- 2) การปรับปรุงวิธีโดยการลดความผิดพลาดของประเภทที่ 2 (Adapted method for decreasing type II error (EII) approach) ซึ่งวิธีนี้ใช้อัลกอริทึมซีเอวีและพีเอ็มเอเอสรวมกัน โดยต้องให้ทั้ง 2 วิธีให้ผ่านถึงจะถือว่าให้ผ่าน

จากการศึกษาแรกพบว่ายังต้องปรับปรุงจึงพัฒนาเป็นการศึกษาที่สองโดยการทดลองได้นำเอาเรื่องของเวลาในการกดแป้นพิมพ์อย่างเดียวและปรับอัลกอริทึมซีเอวีและการปรับอัลกอริทึมพีเอ็มเอเอส ดังนี้ สมการเมื่อปรับอัลกอริทึมซีเอวี  $A_j = 1$  เมื่อความน่าจะเป็น  $Z_j$  มากกว่า  $t_1$  และจะมีค่าเป็น 0 เมื่อน้อยกว่า  $t_1$  ซึ่ง  $A_j$  จะไม่ยอมรับข้อมูล

การพิมพ์ที่เข้ามาเมื่อ  $\text{if } \sum_{j=1}^{2n-1} A_j \geq t_2$  ซึ่งจากการปรับอัลกอริทึมซีเอวีทำให้เกิดสมการดังข้างต้น

โดยค่า  $t_1$  หมายถึงค่าความน่าจะเป็นที่ตั้งไว้หมายถึงเช่น

$t_1$  เท่ากับ  $\{0.750, 0.755, 0.800, \dots, 0.995\}$  และค่า  $t_2$  หมายถึง ค่าจำนวนความผิดพลาดที่ตั้งไว้เช่น  $t_2$  เท่ากับ  $\{0,1,2, \dots, \text{จำนวนที่กดคีย์หารสอง}\}$

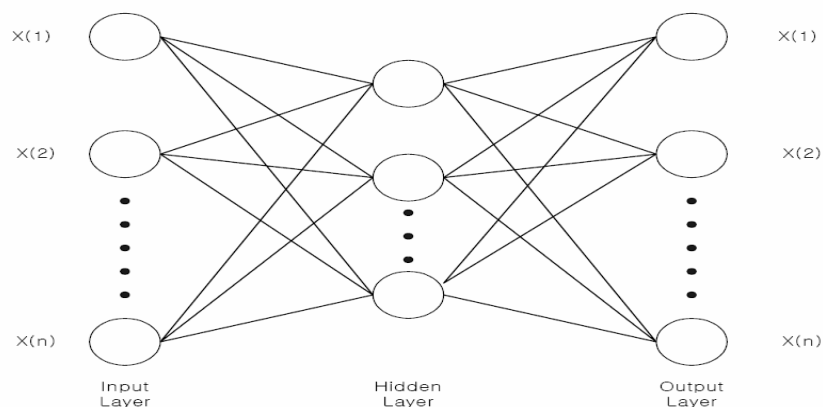
สมการเมื่อปรับอัลกอริทึมพีเอ็มเอเอสจะดูจากค่า  $|\bar{Z}|$  คือค่าระดับความเชื่อมั่นการพิมพ์ที่รวมค่าเฉลี่ยเวลาที่พิมพ์ทั้งหมดมากกว่าพื้นที่ใต้กราฟ  $t_2$  หรือระดับความเชื่อมั่น  $(100 - (1 - t_2) * 2)$  จะ

ยอมรับข้อมูลการพิมพ์ซึ่งหาค่าได้จาก  $|\bar{Z}| = \frac{\sum_{j=1}^{2n-1} |Z^* J|}{2n-1}$  โดยค่า  $t_1$  หมายถึงค่ากรอบความเบี่ยงเบนที่ตั้งไว้คือ {0.5, 0.6, 0.7, ..., 2.6} และค่า  $t_2$  หมายถึงค่าความน่าจะเป็นที่ตั้งไว้คือ {0.750, 0.755, 0.800, ..., 0.995} โดย  $\bar{x}$  และ  $S$  คำนวณจากข้อมูลที่อยู่ในช่วง  $\bar{x} \pm S$

โดยผลสรุปการทดลองคือ ค่าอัตราการปฏิเสธผิดพลาดของระบบมีความผิดพลาดน้อยในการศึกษาที่ 2 และไม่เกี่ยวข้องกับความยาวของรหัสผ่าน ในขณะที่ ค่าอัตราการยอมรับผิดพลาดของระบบมีการเกี่ยวข้องกับความยาวของตัวอักษรในรหัสผ่าน อย่างไรก็ตามรหัสผ่านยังเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับความผิดพลาดของวิธีพลวัตคีย์สโตรก รหัสผ่านที่ร่วมใช้พลวัตคีย์สโตรกที่มีการใช้รหัสง่าย ๆ เช่น “gggggggg” หรือ “1234” ไม่เหมาะสำหรับนำมาใช้ในการตรวจสอบรหัสผ่านด้วยวิธีพลวัตคีย์สโตรก ดังนั้นในการใช้พลวัตคีย์สโตรกควรมีการพัฒนาในด้านความปลอดภัยเพิ่มขึ้นในกรณีเช่นนี้

Cho และคณะ (2000) ได้ศึกษาการเพิ่มความปลอดภัยของระบบรหัสผ่านด้วย พลวัตคีย์สโตรกควบคู่กับการรหัสผ่านโดยการทดลองของงานวิจัยนี้พบว่าเมื่อผู้ไม่ประสงค์ดีพิมพ์รหัสผ่านได้ถูกต้องระบบก็ยังสามารถที่จะตรวจสอบได้อย่างแม่นยำโดยได้พัฒนาระบบด้วยวิธีข้างานประสาทบนจาวาแอปเพลต (java applet) และใช้บนเว็บไซต์โดยทดลองดังนี้ ให้ผู้ทดลองเป็นคนไม่ประสงค์ดีจำนวน 15 คนพิมพ์รหัสลับที่ได้รับจำนวน 21 รหัสลับคนละ 5 ครั้งได้จำนวนที่มีคนพยายามพิมพ์รหัสลับ 75 ครั้งต่อหนึ่งรหัสลับรวมกับเจ้าของอีก 75 ครั้งรวมเป็นการเก็บข้อมูลต่อหนึ่งรหัสลับเท่ากับ 150 ครั้งโดยการทดสอบนี้ทดสอบด้วยวิธีการตรวจจับเอ็มแอลพีแบบใหม่ (MLP Novelty Detector) ซึ่งจะแบ่งการเก็บข้อมูลเป็นขั้นตอนดังภาพที่ 2-12 โดยทุกจุดของโมเดลจะมีการเก็บข้อมูลเป็น 3 ระดับคือ 1 ระดับข้อมูลขาเข้า 2 ระดับข้อมูลที่ถูกรูข้อน 3 ระดับข้อมูลขาออก

ภาพที่ 2-12 การตรวจจับเอ็มแอลพีแบบใหม่



ที่มา: Cho และคณะ (2000)

โดยทุกจุดจะได้รับข้อมูลจากระดับก่อนหน้าคำนวณแล้วส่งผลข้อมูลออกไปยังข้อมูลทุกจุดโดยข้อมูลส่งออกจะเป็นตัวแปร  $X_i$  ของแต่ละจุด  $i$  โดยคำนวณจาก

$$x_i = f\left(\sum_j w_{ij}\right) \text{ โดยกำหนดค่าเป็น } f(z) = \frac{1}{1+e^{-z}}$$

ค่า  $w_{ij}$  เป็นค่าที่เก็บจากจุด  $j$  ไปจุด  $i$  โดยวิธีการทดสอบนี้จะหารูปแบบของข้อมูลซึ่ง  $w_{ij}$  จะเรียกว่าข้อมูลการเรียนรู้ และให้การเชื่อมต้อมีข้อมูลออกมาเป็น  $X_i^p$  (ค่าที่ส่งออกมาจากค่าตัวแปร  $i$  ที่ส่งออกมาจากรูปแบบข้อมูลเข้าตัวแปร  $p$ ) มีค่าใกล้เคียงกับค่าที่คาดไว้คือ  $T_i^p$  และค่าความผิดพลาด (ค่า  $E$ ) ซึ่งถูกทำให้มีค่าน้อยที่สุดโดยคำนวณจาก

$$E = \sum_p \sum_i (x_{ip} - t_{ip})^2$$

โดยหาค่า  $w_{ij}$  จากสมการดังนี้  $\Delta W_{ij} = -n \frac{\partial E}{\partial W_{ij}}$

โดยกำหนดค่าเป็น  $\delta_i = \sum_k \delta_k W_{ki}$

วิธี MLP จะแยกเก็บข้อมูลของเวลา  $X$  ซึ่งแบ่งเป็นของเจ้าของเมื่อ  $\|X - M(X)\| < \epsilon$

ซึ่ง  $M(X)$  คือค่า เอ็มแอลพีขาออกจาก  $X$  และ  $\epsilon$  คือค่ามาตรฐานที่ตั้งไว้

สำหรับผลการทดลองคือวิธีเอ็มแอลพี ถือว่าประสบความสำเร็จในการตรวจสอบโดยมีค่าความผิดพลาดในการทดลองแย่มากที่สุด 4 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความผิดพลาด 1 เปอร์เซ็นต์โดยงานวิจัยนี้จะนำไปใช้จริงบนเว็บไซต์ในโครงการของธุรกิจทางอิเล็กทรอนิกส์

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นเป็นการศึกษาในเรื่องของ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Curtin และ คณะ (2006) ได้เสนองานวิจัยศึกษาพลวัตคีย์สโตรกกับข้อความที่มีขนาดยาวโดยใช้ค่าเฉลี่ยเวลา ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระยะเวลาระหว่างไคกราฟโดยสนใจเฉพาะส่วนที่พบบ่อย ๆ ในข้อความ โดยผลการทดลองพบว่าผลการทดลองที่ดีที่สุดคือเมื่อพิมพ์ข้อความเดียวกันซึ่งประสิทธิภาพจะน้อยลงเมื่อมีการพิมพ์ข้อความต่างกัน และจะมีประสิทธิภาพน้อยลงไปอีกเมื่อมีการใช้ขนาดข้อความที่สั้น

#### งานวิจัยที่ศึกษาพลวัตคีย์สโตรกด้วยการพิมพ์อย่างอิสระ

Monrose และ Rubin (1997) เป็นผลงานชิ้นแรก ๆ ที่ใช้ข้อความอิสระในการทดลองผู้เขียนใช้คุณลักษณะเป็นระยะเวลาในการพิมพ์ตัวอักษรและระยะเวลาห่างไคกราฟเช่นกัน โดยจะใช้ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาเหล่านั้น โดยผู้เขียนเสนอวิธีการในการเปรียบเทียบมา 3 วิธี คือ 1 การแทนแต่ละข้อความด้วยเวกเตอร์ของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังกล่าว จากนั้นจะใช้ระยะทางยูคลิด (Euclidean Distance) เป็นวิธีการเปรียบเทียบ โดยหากในข้อความที่สนใจมีจำนวนตัวอักษรหรือไคกราฟบางประเภทปรากฏอยู่น้อยเกินไป จะถูกปรับค่าเฉลี่ยของตัวอักษรหรือไคกราฟนั้นให้เป็น 0 ซึ่งจะทำให้เกิดความแตกต่างกับข้อความอื่นค่อนข้างมาก 2 ใช้การเปรียบเทียบจากคะแนนที่ได้จากการแจกแจงความน่าจะเป็นโดยเฉลี่ยของแต่ละ

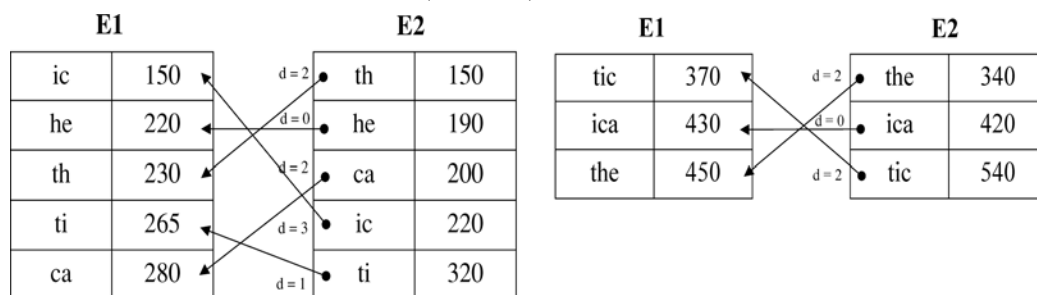
ละตัวอักษรหรือไคกราฟ นำมารวมเข้าด้วยกันสำหรับทุก ๆ ตัวอักษรหรือไคกราฟ โดยจะใช้การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติ ที่มีพารามิเตอร์เป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้จากข้อมูลฝึกนั่นเอง 3 ใช้การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากความน่าจะเป็นเช่นกัน แต่จะมีการถ่วงน้ำหนักตามความบ่อยครั้งที่แต่ละตัวปรากฏในข้อมูลฝึก ผลการทดลองปรากฏว่าวิธีที่ใช้คะแนนความน่าจะเป็นแบบถ่วงน้ำหนักให้ผลออกมาดีที่สุด แต่ก็ได้ผลที่ต่ำมาก ซึ่งงานวิจัยนี้ก็เป็นพื้นฐานให้กับงานวิจัยที่ใช้ข้อความอิสระ

Bergadano และคณะ (2002) ได้ทดลองพลวัตคีย์สโตรกโดยมีจุดประสงค์เพื่อออกแบบระบบที่สามารถตรวจสอบข้อมูลที่พิมพ์ได้โดยมีค่าผู้ใช้ที่ถูกต้องที่ไม่สามารถเข้าระบบได้เนื่องจากระบบตรวจสอบผิดพลาดน้อยที่สุดและมีอัตราการบุกรุกที่สามารถเข้ามาในระบบได้ (Imposter Pass Rate (IPR)) น้อยมากจนสามารถละทิ้งได้เนื่องจากการใช้ค่าที่ได้จากการวัดโดยตรงจากเวลาการพิมพ์ ซึ่งเป็นค่าโดยสัมบูรณ์ อาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้มากจากปัจจัยภายนอก ทั้งทางด้านจิตใจและด้านกายภาพจึงเลือกใช้ระดับของความไม่แน่นอน เพื่อลดปัญหาความคลาดเคลื่อนได้เพราะเป็นค่าที่พิจารณาโดยสัมพัทธ์ ระดับของความไม่แน่นอน คือ ค่าที่ใช้วัดความแตกต่างของสองลำดับที่เรียงแตกต่างกัน โดยคำนวณจากผลรวมของระยะทางของตำแหน่งที่คลาดเคลื่อนออกไป ซึ่งค่าดังกล่าวจะถูกนำไปใช้โดยแปลงให้เป็นค่าปกติเสียก่อน ซึ่งการแปลงให้เป็นค่าปกติทำให้สามารถเปรียบเทียบระหว่างอาร์เรย์ที่มีความยาวต่างกันได้และค่าที่ได้จากการทำเช่นนี้จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 คุณสมบัติอย่างหนึ่งที่น่าสนใจ คือ จำนวนอาร์เรย์ที่มีค่าระดับของความไม่แน่นอนต่าง ๆ นั้น มีการกระจายที่ไม่สม่ำเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อัตราส่วนของจำนวนอาร์เรย์ที่มีค่าระดับของความไม่แน่นอนมากกว่า 0.5 กับจำนวนอาร์เรย์ที่มีค่าระดับของความไม่แน่นอนน้อยกว่า 0.5 จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามขนาดของอาร์เรย์ คุณสมบัตินี้จะช่วยในการเปรียบเทียบเพื่อจำแนกได้ว่าลักษณะการพิมพ์ของ 2 ตัวอย่างนั้น เหมือนหรือต่างกัน ระยะทาง คือ ค่าที่ใช้วัดว่าข้อมูลในอาร์เรย์ 2 ตัวอย่างนั้น มีความแตกต่างมากน้อยแค่ไหน ในวิธีการวัดนี้ จะใช้อาร์เรย์ของไคกราฟหรือไตรกราฟ (Trigraph) ซึ่งเรียงลำดับข้อมูลตามเวลาการพิมพ์ ไว้แล้วมาเปรียบเทียบกัน แล้วหาค่าระยะทางจากการคำนวณระดับของความไม่แน่นอน ส่วนค่าระยะทางปกติหาได้จากการแปลงให้เป็นค่าปกติของระดับของความไม่แน่นอน งานวิจัยนี้ใช้ไตรกราฟในการเปรียบเทียบเวลาจากการพิมพ์ เนื่องจากไตรกราฟจะให้ค่าผลต่างของค่าเฉลี่ยของระยะทางระหว่างสองตัวอย่างจากผู้ใช้ที่ต่างกัน กับค่าเฉลี่ยของระยะทางระหว่างสองตัวอย่างจากผู้ใช้คนเดียวกันน้อยที่สุดโดยมีขั้นตอนการทำงานคือการจำแนกผู้ใช้ทำโดยใช้ตัวอย่างข้อมูลการพิมพ์ของผู้ใช้แต่ละคนจำนวนหนึ่งเก็บไว้เป็นตัวต้นแบบเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างข้อมูลที่ต้องการทดสอบด้วยการหาค่าเฉลี่ยของระยะทางปกติระหว่างตัวอย่างข้อมูลกับตัวต้นแบบทุกตัวที่เก็บไว้ ทำเช่นนี้กับทุกข้อมูลผู้ใช้ที่มีอยู่ ค่าเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ใช้คนใดมีค่าน้อยที่สุด ตัวอย่างนั้นจะถูกจัดเป็นของผู้ใช้คนนั้น จากรายงานวิจัยระบุว่าวิธีนี้ให้ผลลัพธ์ที่ดี โดยถ้าใช้ตัวต้นแบบ 4 ตัวจะสามารถ

แยกแยะได้ถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์แต่แม้จะใช้เพียงตัวต้นแบบเดียวกันก็ยังสามารถแยกแยะได้ถูกต้องถึงเกือบ 97.00 เปอร์เซ็นต์ การพิสูจน์ตัวจริงของผู้ใช้ (User Authentication) จะใช้หลักการของการจำแนกผู้ใช้ที่ได้กล่าวไปแล้ว แต่จะเพิ่มข้อกำหนดเข้ามาด้วย โดยนอกจากพิจารณาว่ามีค่าเฉลี่ยของระยะทางปกติที่น้อยที่สุดแล้ว ค่าเฉลี่ยของระยะทางปกติที่ได้ต้องใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของระยะทางระหว่างตัวต้นแบบด้วยกันเองทั้งหมดด้วย ในรายงานวิจัยนี้มีข้อสังเกตว่า ความยาวของข้อความตัวอย่างนั้น มีผลต่อความถูกต้องของการอนุญาตเข้าสู่ระบบ โดยการเลือกใช้ไทรแกรมจำนวนมากกว่า จะให้ความถูกต้องได้ดีกว่า นอกจากนี้ การเลือกใช้แต่ไทรแกรมที่ถูกพิมพ์มากกว่า 1 ครั้งเท่านั้น ไม่มีผลทำให้ทำงานได้ดีขึ้น และยังมีประสิทธิภาพแย่กว่าการเลือกใช้ไทรแกรมเพียง 1 ใน 4 ของทั้งหมดด้วย เพราะฉะนั้น การเลือกข้อความตัวอย่างจึงควรเลี่ยงการเลือกข้อความที่ให้ไทรแกรมที่ซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง แต่เลือกข้อความที่ให้ไทรแกรมที่หลากหลายจะดีกว่า

Gunetti และ Picardi (2005) ได้ทดลองวิธีการพลวัตคีย์สโตรกจากการให้ผู้ทดสอบพิมพ์คำที่ผู้ทดสอบต้องการอย่างอิสระโดยไม่มีเงื่อนไขจากตัวอย่างผู้ทดสอบ 205 คน โดยวิธีการวิเคราะห์ไทรแกรมในการพิมพ์ด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอนคือ 1 การจำแนกข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่พิมพ์ 2 การตรวจสอบข้อมูลที่พิมพ์เพื่อตัดสินใจว่าเป็นบุคคลใด 3 การระบุตัวบุคคลด้วยการวัดค่าไทรแกรมโดยเปรียบเทียบไทรแกรมระหว่างตัวอย่างกับตัวอย่างทั้งหมดของผู้ใช้แต่ละคนด้วยวิธีแบบระยะห่างสัมพัทธ์ (R Distance) คือ การนำค่าไทรแกรมหรือไทรแกรมมาเปรียบเทียบกับการเรียงลำดับของตัวอย่างทั้งสองว่ามีการจัดเรียงลำดับเวลาของไทรแกรมต่างกันมากน้อยเท่าไร ดังภาพที่ 2-13

ภาพที่ 2-13 แสดงการเปรียบเทียบค่า  $d$  (ระยะทาง) ระหว่างการใช้ไทรแกรมกับไทรแกรม



ที่มา: Gunetti และ Picardi (2005)

โดยค่านี้จะคำนวณจากขนาดของลำดับที่เปรียบเทียบยกกำลังสองแล้วหารด้วยสองได้ค่าไม่เกิน 1 และระยะห่างสัมบูรณ์ (A Distance) คือ การคิดต่อยอดจากระยะห่างสัมพัทธ์โดยคิดว่าตัวอย่างของไทรแกรมที่มาจากคนเดียวกัน ระยะเวลาของไทรแกรมก็ไม่ควรจะต่างกันเท่าไร โดยจากวิธีนี้ได้นับจำนวนของไทรแกรมไม่ให้เกินค่าที่กำหนด (t) เป็นจำนวนเท่าไรเมื่อเทียบกับจำนวนไทรแกรมทั้งหมด โดยการเปรียบเทียบนี้จะนำค่าของไทรแกรมที่ตรงกันเปรียบเทียบกัน โดยเอาเวลาที่มากกว่าของกลุ่ม

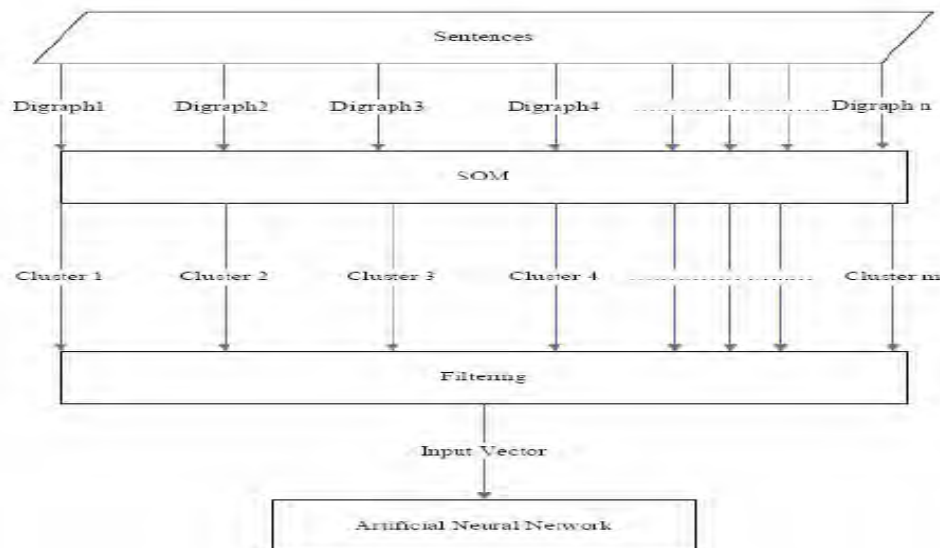
ไคกราฟที่เปรียบเทียบเป็นตัวตั้งหารด้วยไคกราฟที่เวลาน้อยกว่าแล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดดังนี้

| E1  | ไคกราฟ | E2  |                   |                               |
|-----|--------|-----|-------------------|-------------------------------|
| 280 | ca     | 200 | $(280/200=1.400)$ |                               |
| 220 | he     | 190 | $(220/190=1.157)$ | **ค่าไคกราฟไม่เกินค่าที่กำหนด |
| 150 | ic     | 220 | $(220/150=1.466)$ |                               |
| 230 | th     | 150 | $(230/150=1.533)$ |                               |
| 265 | ti     | 320 | $(320/265=1.207)$ | **ค่าไคกราฟไม่เกินค่าที่กำหนด |

จากการทดลองพบว่าค่าอัตราการปฏิเสธผิดพลาดของระบบน้อยกว่าร้อยละ 5 และค่าอัตราการยอมรับผิดพลาดของระบบน้อยกว่าร้อยละ 0.005

สุกรี สินธุภิญโญ และคณะ (2008) ได้ศึกษาพลวัตคีย์สโตรคสำหรับการพิมพ์ข้อความอย่างอิสระซึ่งมีความยาวมากกว่ารหัสผ่านซึ่งงานวิจัยได้กล่าว่วิธีการในการแยกตัวบุคคลสำหรับการพิมพ์ข้อความสั้นและยาวนั้นต่างกัน โดยทั่วไปจะใช้วิธีกำหนดจำนวนการพิมพ์ซึ่งไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับการพิมพ์อย่างอิสระโดยงานวิจัยนี้ได้ใช้แผนที่จัดการตัวเอง (Self-Organizing Map (SOM)) ร่วมกับข่ายงานประสาทสำหรับมาจำแนกผู้ใช้จากการพิมพ์ข้อความอย่างอิสระ โดยขั้นตอนเริ่มจากการจัดกลุ่มของคู่ตัวอักษรที่พิมพ์และจัดกลุ่มของไคกราฟซึ่งสามารถที่จะระบุตัวบุคคลได้ โดยขั้นตอนต่อมาใช้เอสไอเอ็มในการแบ่งงานการคำนวณ และส่งให้ข่ายงานประสาทในการจำแนกผู้ใช้ต่อไปดังภาพที่ 2-15 โดยมีขั้นตอนดังนี้

ภาพที่ 2-14 วิธีการในการจำแนกผู้ใช้



ที่มา: สุกรี สินธุภิญโญ และคณะ (2008)



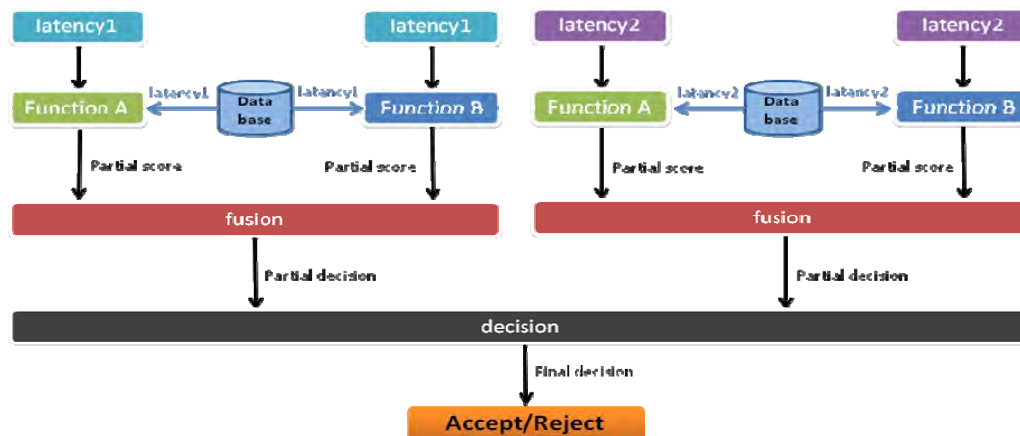
โดยมีขั้นตอนดังนี้ เมื่อได้เวลาการพิมพ์ของผู้ใช้มาแล้วก็นำมาสร้างคู่โคกราฟจากข้อมูลทั้งหมด จากนั้นใช้เอสไอเอ็มในการสร้างแผนที่ของแต่ละโคกราฟแต่ละคลัสเตอร์จะจัดลำดับจุดศูนย์กลาง (Centroid) ทั้งหมด คลัสเตอร์ที่ดีที่สุดจำนวน  $m$  คลัสเตอร์จะถูกเลือกเพื่อใช้เป็นเวกเตอร์นำเข้า (input vector) เพื่อใช้กับข่ายงานประสาทต่อไป ในการใช้คลัสเตอร์ที่ถูกเลือก และข่ายงานประสาทเพื่อใช้จำแนกผู้ใช้ที่พิมพ์ข้อความเข้ามา ซึ่งบทสรุปของงานวิจัยนี้ได้บอกถึงหัวข้อที่ต้องพัฒนาต่อคือ วิธีจำแนกซึ่งสามารถที่จะนำประเภทของโคกราฟที่ไม่ได้ถูกจำแนกออกไปได้

#### งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับพลวัตคีย์สโตรค

Loy และคณะ (2007) ได้เสนอการใช้ข้อมูลระดับแรงกดจากแป้นพิมพ์มาร่วมกับพลวัตคีย์สโตรคโดยผลการทดลองพบว่าการใช้แรงกดร่วมด้วยได้ผลที่ดีกว่าการใช้พลวัตคีย์สโตรคเพียงอย่างเดียวอยู่เล็กน้อย

Teh และคณะ (2009) ได้เสนอวิธีการวิเคราะห์พลวัตคีย์สโตรคโดยการพิจารณาแบบ Multiple Layer Multiple Expert Fusion approach (MLME) ซึ่งมีลักษณะคือ การใช้ฟังก์ชันหรือวิธีมากกว่า 1 วิธีเพื่อระบุความเหมือนของโคกราฟโดยใช้ 2 วิธีคือ การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติ (Gaussian Probability Density Function (GPD)) และการเปรียบเทียบจากการวัดความคล้ายคลึงของทิศทาง (Direction Similarity Measure (DSM)) โดยจะได้ผลของแต่ละวิธีออกมาเป็นคะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 1 คะแนน โดยคะแนนยิ่งมาก ยิ่งมีความเหมือนมากขึ้น โดยเมื่อนำข้อมูลการพิมพ์ที่เข้ามาผ่านฟังก์ชันแล้ว จะได้ผลคะแนนของแต่ละฟังก์ชันออกมา จากนั้นจึงนำคะแนนที่ได้ทั้งหมดมารวมกัน เมื่อได้ผลของแต่ละตัวอย่างแล้ว จึงพิจารณาผลคะแนนที่ได้ทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นจึงตัดสินใจว่าจะอนุญาตให้เข้าสู่ระบบได้หรือไม่จากค่าตัดสินใจที่ถูกกำหนดโดยรูปแบบของเอ็มแอลเอ็มอี ดังภาพที่ 2-16

ภาพที่ 2-15 รูปแบบของเอ็มแอลเอ็มอี



ที่มา: Teh และคณะ (2009)

ซึ่งผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเอ็มแอลเอ็มอี ด้วยวิธีการรวมคะแนนด้วยค่าเฉลี่ยและรวมผลการพิจารณาด้วยการ “และ” (AND voting rule) จะให้ผลการอนุญาตเข้าสู่ระบบ ได้ถูกต้องมากที่สุด โดยมีค่าความผิดพลาดรวม (Equal Error Rate (ERR)) ประมาณเพียง 1 เปอร์เซ็นต์

Shanmugapriya และ Padmavathi (2007) ได้สำรวจความนิยมของพลวัตคีย์สโตรกพบว่าเป็นเทคโนโลยีการตรวจสอบเพื่อระบุตัวบุคคลที่กำลังเป็นที่รู้จักไปทั่วโลกซึ่งเหตุผลที่สำคัญคือราคาในการติดตั้งระบบ อย่างไรก็ตามความแม่นยำที่เพิ่มขึ้นในการตรวจสอบก็เป็นปัจจัยที่สำคัญในการยอมรับเทคโนโลยีนี้ซึ่งสรุปผลการทดลองของพลวัตคีย์สโตรกจากงานวิจัยต่าง ๆ จำนวน 18 งานวิจัย ซึ่งผลสำรวจพบว่าสิ่งที่ผู้พัฒนาวิธีพลวัตคีย์สโตรกต้องสนใจพัฒนาวิธีการนี้ต่อคือค่าอัตราการปฏิเสธผิดพลาดและค่าอัตราการยอมรับผิดพลาดของระบบ

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง “นวัตกรรมของการระบุแบบปลั๊กอินบนเว็บไซต์ด้วยพลวัตคีย์สโตรก” แบ่งงานวิจัยทั้งหมดเป็น 2 ส่วนคือ การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยการทดลองพัฒนาซอฟต์แวร์ต้นแบบรวมถึงการทดสอบเพื่อคุณภาพซอฟต์แวร์ต้นแบบ กับการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยการวิจัยเชิงสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interview) และใช้การเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม (Questionnaire) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการยอมรับการใช้พลวัตคีย์สโตรกเพื่อระบุตัวบุคคลบนเว็บไซต์ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการดำเนินการวิจัยดังมีรายละเอียดในเรื่องกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การทดสอบแบบสอบถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ขั้นตอนการทำวิจัย

การทำวิจัยถูกแบ่งออกเป็นสองส่วนคือการสร้างต้นแบบ โปรแกรมของพลวัตคีย์สโตรกเพื่อระบุตัวบุคคลบนเว็บไซต์และการศึกษาความเป็นไปได้ในการยอมรับการใช้พลวัตคีย์สโตรกเพื่อระบุตัวบุคคลบนเว็บไซต์ โดยมีขั้นตอนในการวิจัยดังแผนภาพที่ 3-1

#### 3.2 การวิจัยเชิงทดลอง

##### 3.2.1 การเตรียมเว็บไซต์ต้นแบบสำหรับการทดลองพลวัตคีย์สโตรก

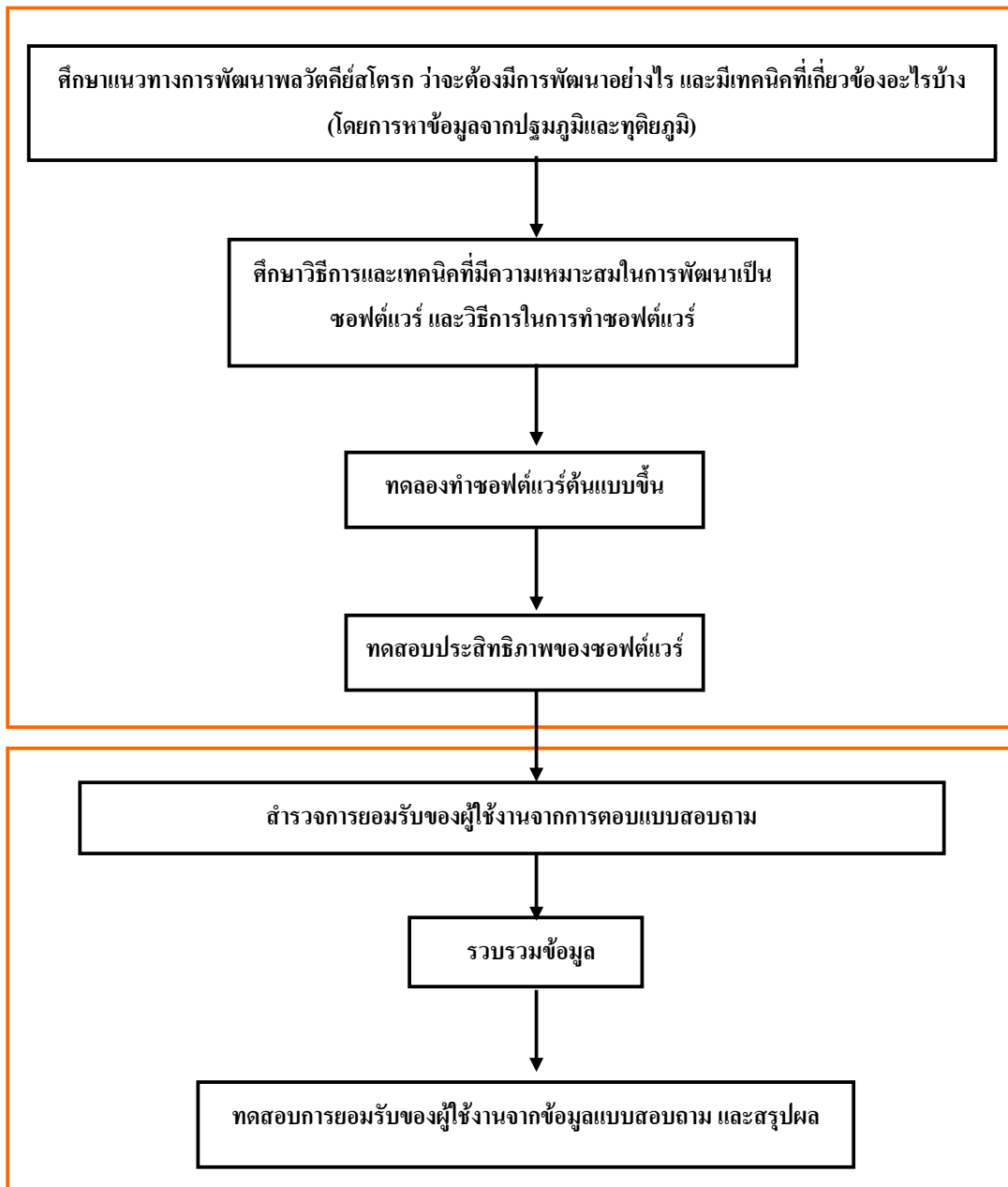
พัฒนาบล็อกสำหรับพิมพ์ข้อความเป็นที่พิมพ์ข้อความสำหรับใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ด้วยภาษาพีเอชพีตามภาษาที่พัฒนาบนซีเอ็มเอสที่มีข้อดีตามงานวิจัยของ Abhijeet (2004) ที่เป็นที่ยอมรับเช่น wordpress, mambo, joomla เป็นต้น โดยได้เชื่อมต่อไปยังหน้าภาษาเจเอสพีเพื่อส่งลำดับตัวอักษรที่พิมพ์และเวลาในการพิมพ์และหมายเลขที่อยู่ไอพีให้กับซอฟต์แวร์ต้นแบบ

##### 3.2.2 การเตรียมซอฟต์แวร์ต้นแบบสำหรับการทดลองการตรวจสอบพลวัตคีย์สโตรก

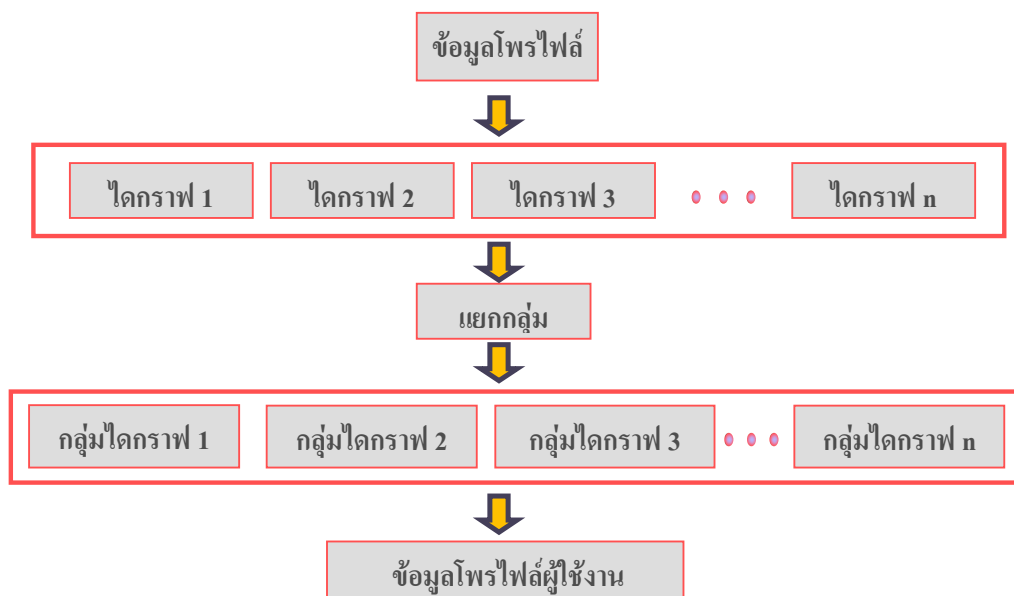
พัฒนาซอฟต์แวร์จากการเลือกใช้เทคนิควิธีไดกราฟของ Gunetti และ Picardi (2005) ซึ่งบอกถึงไดกราฟที่มาจากคนเดียวกันเวลาของไดกราฟไม่ควรจะต่างกัน โดยการวัดความแตกต่างของการพิมพ์ของสองตัวอย่างจะวิเคราะห์เวลาในการกดแป้นพิมพ์โดยในงานวิจัยนี้จะใช้ลำดับเวลาในการกดแป้นพิมพ์แรกจนถึงเวลาในการกดแป้นพิมพ์ที่สองอย่างเดียวกันตามคำแนะนำของงานวิจัยทวิธรรม ลิมปานุภาพ (2547) ที่บอกถึงประสิทธิภาพที่มากกว่าการใช้ลำดับเวลาในการกดแป้นพิมพ์แรกจนปล่อยแป้นพิมพ์ที่สองโดยแยกพิจารณา

ครั้งละ 1 ไดโกราฟซึ่งไดโกราฟคำนวณจากเวลาในการกดแป้นพิมพ์ปัจจุบันลบเวลาในการกดแป้นพิมพ์ก่อนหน้าซึ่งระบบจะเก็บข้อมูลในรูปแบบของความถี่ของระยะเวลาระหว่างไดโกราฟเก็บแยกกันในไดโกราฟที่แตกต่างกันจากจำนวนที่กำหนดและแยกกันระหว่างผู้ทดสอบแต่ละคนดังแผนภาพที่ 3-2

ภาพที่ 3-1 แสดงขั้นตอนในการวิจัย



ภาพที่ 3-2 แสดงขั้นตอนในการแยกเก็บข้อมูลไคกราฟของผู้ทดสอบ



### 3.2.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์

วิเคราะห์ค่าอัตราการยอมรับผิดพลาดของระบบโดยทำตามขั้นตอนดังนี้

1) การจำแนกข้อมูลจากโพรไฟล์ของแต่ละคน (Classification) โดยดูจากข้อมูลการพิมพ์ที่พิมพ์เข้ามาว่ามีความสัมพันธ์กับโพรไฟล์ของใครมากที่สุด โดยวิเคราะห์จากคะแนน ซึ่งคะแนนนั้นจะคำนวณจากเวลาของไคกราฟทุกตัวในตัวอย่างที่พิมพ์เข้ามา ตรวจสอบกับช่วงเวลาไคกราฟในโพรไฟล์ของแต่ละคน โดยหากคะแนนของโพรไฟล์ของใครยังมีค่ามาก ก็หมายความว่าตัวอย่างนั้น ๆ มีความคล้ายคลึงกับโพรไฟล์คนนั้นมากนั่นเอง ซึ่งสามารถที่จะจำแนกโพรไฟล์ที่ได้คะแนนมากในอันดับต้น ๆ เพื่อนำมาตรวจสอบในขั้นต่อไป โดยคะแนนนั้นจะคำนวณจากสถิติของความน่าจะเป็นคือ จำนวนไคกราฟที่เวลาพิมพ์ที่ตรงกับเวลาในโพรไฟล์/จำนวนไคกราฟทั้งหมดในโพรไฟล์ โดยจะนำคะแนนที่คำนวณในแต่ละ ไคกราฟมาบวกกัน ตัวอย่างเช่น การพิมพ์คำว่า TIP เริ่มจากนับเวลาในการกดแป้นพิมพ์เมื่อพิมพ์ตัวอักษร T โดยเวลาในการกดแป้นพิมพ์ตัวอักษร T แล้วเครื่องคอมพิวเตอร์อ่านค่าได้คือ 400 มิลลิวินาที ต่อมานับเวลาในการกดแป้นพิมพ์เมื่อพิมพ์ตัวอักษร I โดยเวลาในการกดแป้นพิมพ์ตัวอักษร I คือ 410 มิลลิวินาที และการกดแป้นพิมพ์เมื่อพิมพ์ตัวอักษร P โดยเวลาในการกดแป้นพิมพ์ตัวอักษร P คือ 430 มิลลิวินาที ได้ไคกราฟ T-I ที่มีช่วงเวลาในการกดแป้นพิมพ์จากตัวอักษร T จนถึงกดแป้นพิมพ์ตัวอักษร I เวลา 10 มิลลิวินาทีและไคกราฟ I-P ที่มีช่วงเวลาในการกดแป้นพิมพ์จากตัวอักษร I จนถึงกดแป้นพิมพ์ตัวอักษร P เวลา 20 มิลลิวินาทีซึ่งถ้าในโพรไฟล์มีข้อมูลไคกราฟ T-I ที่เคยทำการ

พิมพ์จากเก็บข้อมูลก่อนการทดสอบเช่น 10, 20, 30 และ 40 มิลลิวินาทีจะได้คะแนนคือ 1/4 คะแนนสำหรับการคำนวณไดกราฟ T-I และโพรไฟล์มีข้อมูลไดกราฟ I-P ที่เคยทำการพิมพ์จากเก็บข้อมูลก่อนการทดสอบเช่น 20 และ 25 มิลลิวินาทีจะได้คะแนนคือ 1/2 คะแนนสำหรับการคำนวณไดกราฟ I-P นำคะแนนที่ได้จากไดกราฟทั้งสองมาบวกกันคือ 1/4+1/2 ได้คะแนนคือ 0.75 คะแนน โดยจะคำนวณด้วยวิธีเช่นนี้กับโพรไฟล์ของทุกคน โดยข้อมูลของไดกราฟนั้นจะนำมาเปรียบเทียบในโพรไฟล์จะต้องมีช่วงเวลาไม่เกินมากกว่าที่กำหนด โดยคะแนนแต่ละคนนั้นจะนำมาแปลงเป็นค่าความน่าจะเป็นดังนี้

$$U_1 = \frac{U_1}{U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n}$$

.

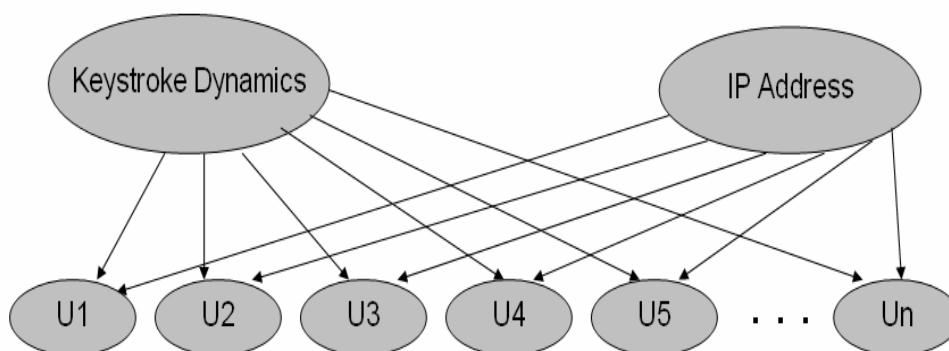
.

.

$$U_n = \frac{U_n}{U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n}$$

2) การตรวจสอบข้อมูลที่พิมพ์เพื่อตัดสินใจว่าเป็นบุคคลใด (Authentication) โดยจะตรวจสอบร่วมกับหมายเลขที่อยู่ไอพีที่ตรงกับกลุ่มที่จำแนกจากพลวัตคีย์สโตรคด้วยโครงข่ายแบบเบย์ดังภาพที่ 3-3 ดังนี้

ภาพที่ 3-3 แสดงกราฟการเชื่อมกันของเหตุผลด้วยโครงข่ายแบบเบย์



โดยค่าที่นำมาใช้ตรวจสอบนั้นคำนวณจากค่าความน่าจะเป็นของการตรวจสอบร่วมกันระหว่างเจ้าของหมายเลขที่อยู่ไอพีกับเจ้าของพลวัตคีย์สโตรคด้วยสมการจากโครงข่ายแบบเบย์ดังนี้

$$\begin{aligned}
P(U | KD, IP) &= \frac{P(KD, IP | U) * P(U)}{P(KD, IP)} \\
&= \frac{P(KD | U) * P(IP | U) * P(U)}{P(KD) * P(IP)} \\
&= \frac{\frac{P(U | KD) * P(KD)}{P(U)} * P(IP | U) * P(U)}{P(KD) * P(IP)} \\
&= \frac{P(U | KD) * P(IP | U)}{P(IP) * P(U)} \\
&= \frac{P(U | KD) * P(U | IP)}{P(U)}
\end{aligned}$$

#### หมายเหตุ

$P(KD)$  หมายถึง ความน่าจะเป็นของพลวัตคีย์สโตรกชุดนั้น

$P(IP)$  หมายถึง ความน่าจะเป็นของหมายเลขที่อยู่ไอพีนั้น

$P(U)$  หมายถึง ความน่าจะเป็นของผู้ใช้คนนั้น

$P(U | KD, IP)$  หมายถึง ความน่าจะเป็นที่จะเป็นผู้ใช้  $U$  เมื่อทราบพลวัตคีย์สโตรกและหมายเลขที่อยู่ไอพี

เนื่องจาก  $P(U)$  มีค่าเท่ากันหมดสำหรับผู้ใช้แต่ละคนในระบบ ดังนั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับระหว่างผู้ใช้แต่ละคน เราจึงสามารถละเว้นค่านี้ไม่ต้องนำมาคำนวณได้และ  $P(U | IP)$  หมายถึง ค่าความน่าจะเป็นที่  $U$  ใช้หมายเลขที่อยู่ไอพีเดิมซึ่งจะคำนวณจากสูตรคือ  $\frac{Xn + n}{2n}$  โดยที่ค่า  $X$  คือ ค่าความน่าจะเป็นที่ใช้หมายเลขที่อยู่ไอพีไม่ซ้ำกันซึ่งในกรณีที่ผู้ใช้งานไม่มีข้อมูลการใช้หมายเลขที่อยู่ไอพีในเครื่องที่พิมพ์โดยจะมีค่า  $P(U | IP)$  จะเท่ากับ 0.5 สำหรับงานวิจัยนี้จะทดลองความน่าจะเป็นที่ใช้หมายเลขที่อยู่ไอพีไม่ซ้ำกันที่ 100, 95, 90, 85 และ 80 เปอร์เซนต์โดยความน่าจะเป็นที่จะเป็นผู้ใช้  $U$  เมื่อทราบพลวัตคีย์สโตรกและหมายเลขที่อยู่ไอพีจะคำนวณจากความน่าจะเป็นของพลวัตคีย์สโตรกชุดนั้นคูณกับค่าความน่าจะเป็นของหมายเลขที่อยู่ไอพีนั้น ซึ่งจะลดค่าความน่าจะเป็นที่จะเป็นผู้ใช้  $U$  เมื่อทราบพลวัตคีย์สโตรกและหมายเลขที่อยู่ไอพีลงต่อเมื่อผู้ใช้เปลี่ยนหมายเลขที่อยู่ไอพี และจะเพิ่มค่าความน่าจะเป็นของการเป็นเจ้าของการพิมพ์เมื่อพบว่ามีข้อมูลการใช้ในงานในหมายเลขที่อยู่ไอพีที่ส่งค่ามาจากเครื่องผู้ใช้งานจากโพรไฟล์ที่เก็บข้อมูลของหมายเลขที่อยู่ไอพี โดยโอกาสความเป็นไปได้ที่จะมีการใช้หมายเลขที่อยู่ไอพีไม่ซ้ำกัน

(100, 95, 90, 85, 80 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งอ้างอิงจากรายงานผลการสำรวจกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยปี 2551 ของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติโดยข้อมูลนี้แสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมการใช้งานของบุคคลทั่วไปที่พบว่าประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ใช้งานจากเครื่องที่ใช้งานเป็นประจำเช่น เครื่องจากที่บ้านและที่ทำงาน เป็นต้น

**3) การระบุตัวบุคคล (Identification)** โดยจะระบุตัวบุคคลเมื่อการตรวจสอบพบว่ามีความน่าจะเป็นเกินกว่าค่าที่กำหนด

### 3.2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์

การทดลองที่หนึ่ง ทดสอบโดยใช้อาสาสมัครจำนวน 30 คนและวิธีในการทดลองจากงานวิจัยของ Bergadano และคณะ (2003) โดยเก็บข้อมูลการพิมพ์ของอาสาสมัครจากโปรแกรมดักจับการพิมพ์ที่สร้างขึ้น โดยข้อความจากอาสาสมัครนั้นจะเก็บจำนวน 2 ครั้ง ครั้งแรกจำนวน 1,500 ตัวอักษรเพื่อใช้เป็นโพรไฟล์ของอาสาสมัครและครั้งที่สอง 1,000 ตัวอักษรเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับนำมาทดสอบโดยการเก็บข้อมูลการพิมพ์ จะเว้นช่วงของการพิมพ์ไม่ให้พิมพ์ในวันเดียวกันซึ่งการเก็บข้อมูลนั้นอาสาสมัครสามารถพิมพ์โดยใช้เป็นพิมพ์ backspace หรือใช้เมาส์ตามที่อาสาสมัครถนัดโดยอาสาสมัครสามารถที่จะหยุดคิดเพื่อพิมพ์ข้อความได้ หลังจากนั้นให้อาสาสมัครแต่ละคนพิมพ์ข้อความของแต่ละคนและนำข้อมูลของอาสาสมัครมาวิเคราะห์โดยดูจากคะแนนที่โปรแกรมคำนวณความคล้ายคลึงของข้อมูลที่อาสาสมัครพิมพ์กับโพรไฟล์ของอาสาสมัครทั้งหมดเพื่อดูความถูกต้องของโปรแกรมในการจำแนกผู้ใช้ที่มีคะแนนความคล้ายคลึงสูงสุด จากนั้นกำหนดจำนวนข้อมูลการพิมพ์ในโพรไฟล์ จำนวนของข้อมูลที่พิมพ์เข้ามาตรวจสอบ จำนวนใดกราฟอย่างน้อยในการนำมาวิเคราะห์ ช่วงเวลาของไคกราฟในโพรไฟล์แต่ละคนหรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงเวลาไคกราฟ เพื่อดูถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมของพลวัตคีย์สโตรกเมื่อข้อมูลตัวอักษรการพิมพ์ของอาสาสมัคร จำนวนไคกราฟที่นำมาวิเคราะห์ ช่วงเวลาของไคกราฟในโพรไฟล์แต่ละคนและเวลาของไคกราฟเมื่อมีขนาดข้อมูลต่างกัน

การทดลองที่สอง ทดสอบกับอาสาสมัครเดิมจำนวน 30 คนแต่ทดสอบโดยให้อาสาสมัครแต่ละคนพิมพ์ข้อความของแต่ละคนที่คอมพิวเตอร์เครื่องของอาสาสมัครซึ่งเปิดจากเว็บไซต์ที่ผู้วิจัยเตรียมไว้โดยการทดลองนี้จะสร้างให้เครื่องของผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์และเชื่อมต่อเครือข่ายแลน โดยการทดลองนี้จะวิเคราะห์ประสิทธิภาพของพลวัตคีย์สโตรกเมื่อนำมาใช้วิเคราะห์ร่วมกับหมายเลขที่อยู่ไอพีโดยกำหนดจำนวนของข้อมูลเพื่อดูถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมพลวัตคีย์สโตรกเช่นเดียวกับการทดลองแรก



### 3.3 การวิจัยเชิงคุณภาพ

#### 3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.3.1.1 เจ้าของเว็บไซต์

หาจำนวนประชากรที่จะใช้ในการสำรวจการยอมรับการใช้แพลตฟอร์มโทรกรเพื่อระบุตัวตนคณเจ้าของเว็บไซต์ที่มีเว็บบอร์ด

##### 3.3.1.2 ผู้ใช้เว็บไซต์

หาจำนวนประชากรที่จะใช้ในการสำรวจการยอมรับการใช้แพลตฟอร์มโทรกรเพื่อระบุตัวตนจากผู้ใช้เว็บบอร์ดและผู้ใช้เว็บไซต์ที่เข้าใช้เว็บไซต์ด้วยขั้นตอนการล็อกอิน (Login) เข้าสู่ระบบ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non-probability samples) ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างตามโควตา (Quota Sampling) โดยเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างจากผู้ใช้เว็บไซต์ที่ใช้เว็บบอร์ดหรือผู้ใช้เว็บไซต์ที่เข้าใช้เว็บไซต์ด้วยขั้นตอนการล็อกอินเข้าระบบจำนวน 30 ตัวอย่างและ เจ้าของเว็บไซต์ที่มีเว็บบอร์ดหรือเว็บไซต์ที่มีการล็อกอินเข้าระบบจำนวน 8-12 คน

#### 3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร (Document Study) เป็นการศึกษาโดยการค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารวิชาการ วารสารวิชาการ วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง ผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง หนังสือ และสื่อออนไลน์ที่มีประเด็นสอดคล้องกับหัวข้อที่สนใจในการศึกษา

แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อสำรวจการยอมรับการใช้แพลตฟอร์มโทรกรเพื่อระบุตัวตน

เว็บไซต์จำลองที่ติดตั้งการใช้แพลตฟอร์มโทรกร (Website Plug-in with Keystroke Dynamics) เป็นเครื่องมือที่ใช้ทดสอบการระบุตัวตน โดยทดสอบจากกลุ่มเป้าหมายในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อสำรวจการยอมรับการใช้แพลตฟอร์มโทรกรเพื่อระบุตัวตน

#### 3.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้เว็บไซต์จำนวน 30 ตัวอย่างตามที่กำหนด โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานระบบและกรอกแบบสอบถามด้วยตนเองจากนั้นเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามโดยในส่วนของเจ้าของเว็บไซต์สัมภาษณ์แบบเจาะลึกด้วยผู้วิจัยจากรวบรวมข้อมูลและสรุปผล

### 3.3.4 การทดสอบการยอมรับของผู้ใช้งาน

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างและตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูล หลักจากนั้นนำมาทดสอบการยอมรับของผู้ใช้งานจากการวิเคราะห์หาค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS for Window โดยวิเคราะห์สถิติใน 2 ส่วน คือ

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพรรณนา ได้แก่ อัตราส่วนร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และความถี่ (Frequency)

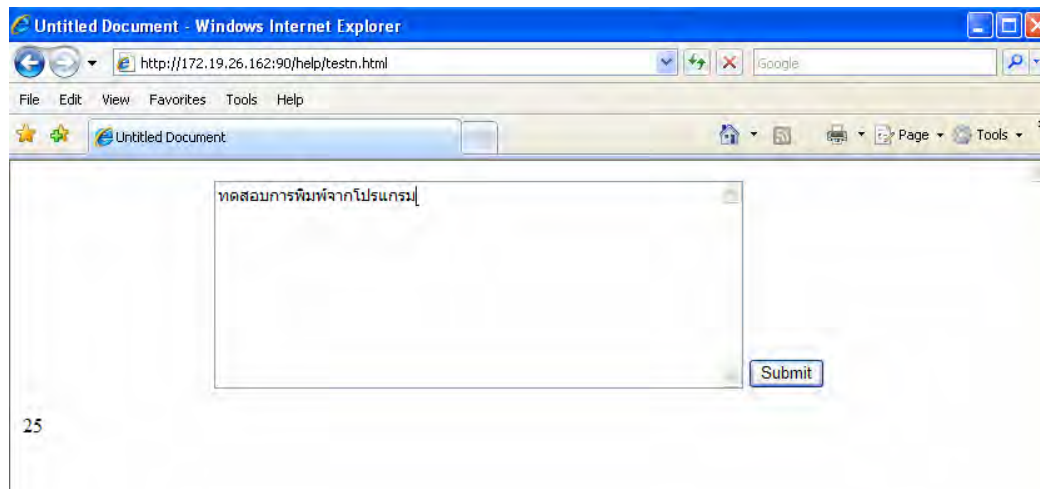
การวิเคราะห์ข้อมูลแบบอ้างอิง ได้แก่ Chi-squares และ Correlation

## บทที่ 4 ผลการศึกษา

### 4.1 การศึกษาการวิจัยเชิงทดลอง (การทดสอบประสิทธิภาพซอฟต์แวร์)

หลังจากการศึกษาขั้นตอนและวิธีการพัฒนาซอฟต์แวร์พลวัตคีย์สโตรกแล้วจึงพัฒนาโปรแกรมและทดสอบประสิทธิภาพซอฟต์แวร์เพื่อดูความถูกต้องของการระบุตัวบุคคลจากการพิมพ์เมื่อเทียบกับข้อมูลการพิมพ์ที่เก็บจากอาสาสมัครทั้งหมด 30 คน โดยเก็บข้อมูลการพิมพ์ของอาสาสมัครแต่ละคนเป็นระยะเวลา 15 วัน ช่วงเวลาดังกล่าวตั้งแต่ 17 มีนาคม 2553 ถึง 31 มีนาคม 2553 และทดสอบประสิทธิภาพซอฟต์แวร์เป็นระยะเวลา 30 วัน ช่วงเวลาดังกล่าวตั้งแต่ 1 เมษายน 2553 ถึง 30 เมษายน 2553 โดยการทดลองนี้ใช้เครื่องมือคือ หน้าเว็บไซต์ดังรูปที่ 4-1 โดยให้อาสาสมัครพิมพ์ข้อความหรือประโยคในหัวข้อที่อาสาสมัครแต่ละคนสนใจจำนวน 1,500 ตัวอักษรซึ่งหน้าเว็บไซต์จะนับจำนวนตัวอักษรให้ จากนั้นจะให้อาสาสมัครแต่ละคนทดสอบโดยให้พิมพ์ข้อความหรือประโยคในหัวข้อที่อาสาสมัครสนใจอีกจำนวนอย่างน้อย 1,000 ตัวอักษร

ภาพที่ 4-1 รูปแบบเว็บไซต์ที่ให้อาสาสมัครพิมพ์ทดสอบ



ซึ่งจากการเก็บข้อมูลของผู้ทดสอบในครั้งแรกจำนวน 1,500 ตัวอักษรนั้นจะนำข้อมูล 1,500 ตัวอักษรของอาสาสมัครมาแบ่งเป็นข้อมูลของอาสาสมัครจำนวน 1,000 ตัวอักษรและ 100 ตัวอักษรเพื่อเป็นโพรไฟล์ของอาสาสมัคร ส่วนข้อมูลการพิมพ์ของอาสาสมัครที่พิมพ์ทดสอบในครั้งที่สองจำนวน 1,000 ตัวอักษรนั้นจะเป็นข้อมูลสำหรับนำมาทดสอบว่ามีความถูกต้องมากน้อยเพียงใดเมื่อนำเปรียบเทียบกับโพรไฟล์ของอาสาสมัครที่เก็บในครั้งแรกโดยจะแบ่งข้อมูล 1,000 ตัวอักษรที่เก็บในครั้งที่สองเป็น 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 และ 1,000 ตัวอักษรโดยจะกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่แตกต่างกันสำหรับนำมาทดสอบประสิทธิภาพด้วยพลวัตคีย์สโตรกเพียงอย่างเดียว

โดยจากผลการทดสอบพารามิเตอร์ของจำนวนไดกราฟที่นำมาวิเคราะห์และช่วงเวลาของไดกราฟ จากตัวอย่างของข้อมูลอาสาสมัครเมื่อมีข้อมูลการพิมพ์ 1,500 ตัวอักษรดังแสดงตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4-1 ข้อมูลของอาสาสมัครคนที่หนึ่ง

| จำนวนข้อมูล<br>การพิมพ์ใน<br>โปรไฟล์<br>(ตัวอักษร) | จำนวนได<br>กราฟ<br>อย่างน้อย<br>ในการ<br>นำมา<br>วิเคราะห์ | ช่วงเวลา<br>ของได<br>กราฟ<br>(มิลลิวินาที) | จำนวนข้อมูลที่พิมพ์เข้ามาตรวจสอบ(ตัวอักษร) |     |     |     |     |     |     |     |     |       |   |
|--|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|---|
|  |  |  | 100  | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1,000 |   |
| 1,500  | 1  | 1  | /  |     |     |     | /   | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  |  | 3  | /  | /   |     | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  |  | 5  | /  | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  |  | 10   | /  | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  | 3  | 1  |  |     |     | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  |  | 3  |  |     |     | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  |  | 5  |  |     |     | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  |  | 10   |  |     |     | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  | 5  | 1  |  |     |     | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  |  | 3  |  |     |     | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  |  | 5  |  |     | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  |  | 10   |  |     | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     | / |

จากตารางที่ 4-1 สังเกตได้ว่าระบบจะมีความถูกต้องในการระบุอาสาสมัครคนที่หนึ่งดีที่สุดเมื่อทำการกำหนดช่วงเวลาในการวิเคราะห์ไดกราฟจากโปรไฟล์ของอาสาสมัคร 3 หรือ 5 มิลลิวินาทีและทำการกำหนดไดกราฟที่จะนำมาวิเคราะห์ในการพิมพ์จากโปรไฟล์ของอาสาสมัครทุกไดกราฟ

ตารางที่ 4-2 ข้อมูลของอาสาสมัครคนที่สอง

| จำนวนข้อมูล<br>การพิมพ์ใน<br>โพรไฟล์<br>(ตัวอักษร) | จำนวนใด<br>กราฟ<br>อย่างน้อย<br>ในการ<br>นำมา<br>วิเคราะห์ | ช่วงเวลา<br>ของใด<br>กราฟ<br>(มิลลิวินาที) | จำนวนข้อมูลที่พิมพ์เข้ามาตรวจสอบ(ตัวอักษร) |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
|--|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
|  |  |  | 100  | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1,000 |
| 1,500  | 1  | 1  |  |     |     |     |     | /   | /   | /   | /   | /     |
|  |  | 3  |  |     |     | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     |
|  |  | 5  |  |     | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     |
|  |  | 10   |  |     | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     |
|  | 3  | 1  |  |     |     |     |     |     |     |     | /   | /     |
|  |  | 3  |  |     |     |     |     |     |     |     | /   | /     |
|  |  | 5  |  |     |     |     |     |     |     | /   | /   | /     |
|  |  | 10   |  |     |     |     |     |     |     |     | /   | /     |
|  | 5  | 1  |  |     |     |     |     |     |     |     | /   | /     |
|  |  | 3  |  |     |     |     |     |     |     | /   | /   | /     |
|  |  | 5  |  |     |     |     |     |     |     | /   | /   | /     |
|  |  | 10   |  |     |     |     |     |     |     | /   | /   | /     |

จากตารางที่ 4-2 สังเกตได้ว่าระบบจะมีความถูกต้องในการระบุอาสาสมัครคนที่สองดีที่สุดเมื่อทำการกำหนดช่วงเวลาในการวิเคราะห์ใดกราฟจากโพรไฟล์ของอาสาสมัคร 5 หรือ 10 มิลลิวินาทีและทำการกำหนดใดกราฟที่จะนำมาวิเคราะห์ในการพิมพ์จากโพรไฟล์ของอาสาสมัครทุกใดกราฟ

ตารางที่ 4-3 ข้อมูลของอาสาสมัครคนที่สาม

| จำนวนข้อมูล<br>การพิมพ์ใน<br>โพรไฟล์<br>(ตัวอักษร) | จำนวนใด<br>กราฟ<br>อย่างน้อย<br>ในการ<br>นำมา<br>วิเคราะห์ | ช่วงเวลา<br>ของใด<br>กราฟ<br>(มิลลิวินาที) | จำนวนข้อมูลที่พิมพ์เข้ามาตรวจสอบ(ตัวอักษร) |     |     |     |     |     |     |     |     |       |   |
|--|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|---|
|  |  |  | 100  | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1,000 |   |
| 1,500  | 1  | 1  |  | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  |  | 3  |  | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  |  | 5  | /  | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  |  | 10   |  | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  | 3  | 1  |  | /   |     |     |     | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  |  | 3  |  |     |     |     |     | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  |  | 5  |  |     |     |     |     | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  |  | 10   |  |     |     |     |     | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  | 5  | 1  |  |     |     |     |     | /   | /   | /   | /   | /     | / |
|  |  | 3  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |       | / |
|  |  | 5  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |       | / |
|  |  | 10   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |       | / |

หมายเหตุ จากตารางที่ 4-1, 4-2, 4-3 เป็นตารางการทดสอบเมื่อเก็บข้อมูลการพิมพ์ในโพรไฟล์ 1,500 ตัวอักษร

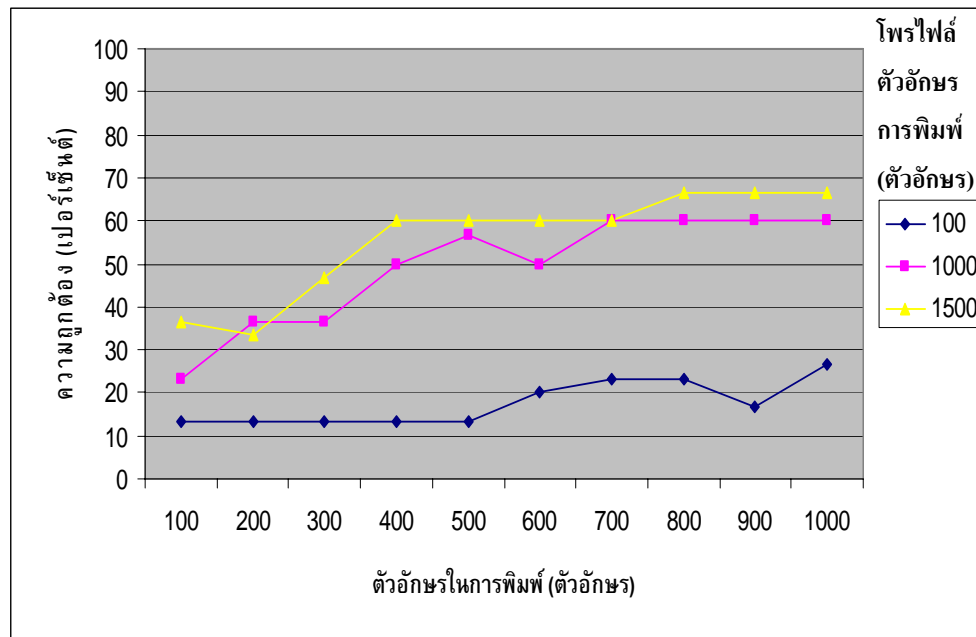
จากตารางที่ 4-3 สังเกตได้ว่าระบบจะมีความถูกต้องในการระบุอาสาสมัครคนที่สามดีที่สุดเมื่อทำการกำหนดช่วงเวลาในการวิเคราะห์ใดกราฟจากโพรไฟล์ของอาสาสมัคร 5 มิลลิวินาทีและทำการกำหนดใดกราฟที่จะนำมาวิเคราะห์ในการพิมพ์จากโพรไฟล์ของอาสาสมัครทุกใดกราฟ โดยจากตารางที่ 4-1, 4-2, 4-3 พบว่าความถูกต้องในการระบุอาสาสมัครจะให้ผลการทดลองดีที่สุดเมื่อกำหนดพารามิเตอร์ในโปรแกรมนี้คือ พารามิเตอร์ในการวิเคราะห์จำนวนใดกราฟจะต้องทำการกำหนดให้มีการวิเคราะห์ใดกราฟทุกใดกราฟ และกำหนดพารามิเตอร์ให้ช่วงเวลาของใดกราฟในการพิมพ์เข้ามาไม่เกิน 5 มิลลิวินาทีจากเวลาใดกราฟในโพรไฟล์ของอาสาสมัครจากนั้นหาค่าประสิทธิภาพของการระบุตัวบุคคลด้วยพลวัตคีย์สโตรกซึ่งได้ผลสรุปจากตัวอย่างอาสาสมัครทั้ง 30 คนดังนี้

#### 4.1.1 การทดลองที่หนึ่งเป็นการระบุตัวบุคคลด้วยพลวัตคีย์สโตรกเพียงวิธีการเดียว

**สมมติฐาน 1:** การเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองแตกต่างกันจะทำให้ความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลแตกต่างกันเมื่อทดลองระบุตัวบุคคลโดยใช้พลวัตคีย์สโตรกเพียงวิธีการเดียว

จากการทดลองระบุตัวบุคคลโดยใช้พลวัตคีย์สโตรกเพียงวิธีการเดียวนำผลการทดลองมาหาค่าทางสถิติด้วยการทดสอบเปรียบเทียบแบบคู่ (Paired Samples Statistics) จากตารางที่ 4-6 พบว่าเมื่อมีการเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองแตกต่างกันจะทำให้ความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจากค่า P-Value = 0.000, 0.000 และ 0.003 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ตามลำดับ นั่นคือสามารถระบุตัวบุคคลได้ถูกต้องมากที่สุดเมื่อเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองจำนวน 1,500 ตัวอักษรแล้วให้ผู้ทดลองพิมพ์ข้อความจำนวน 1,000 ตัวอักษร สามารถระบุผู้ทดลองได้ถูกต้องจำนวน 20 คนจากการทดลองทั้งหมด 30 คนคิดเป็นร้อยละ 66.67 รองลงมาคือข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองจำนวน 1,000 ตัวอักษรแล้วให้ผู้ทดลองพิมพ์ข้อความจำนวน 1,000 ตัวอักษร สามารถระบุผู้ทดลองได้ถูกต้องจำนวน 18 คนจากการทดลองทั้งหมด 30 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 และข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองจำนวน 100 ตัวอักษรแล้วให้ผู้ทดลองพิมพ์ข้อความจำนวน 1,000 ตัวอักษร สามารถระบุผู้ทดลองได้ถูกต้องจำนวน 8 คน จากการทดลองทั้งหมด 30 คน คิดเป็นร้อยละ 26.67 (ภาพที่ 4-2)

**ภาพที่ 4-2** ผลการทดลองการระบุตัวบุคคลด้วยพลวัตคีย์สโตรกเพียงวิธีการเดียว



**ตารางที่ 4-4** ตารางแสดงข้อมูลความถูกต้อง (เปอร์เซ็นต์) ในการระบุตัวบุคคลโดยใช้  
พลวัตคีย์สโตรกเพียงวิธีการเดียว

| ตัวอักษรที่ผู้<br>ทดสอบพิมพ์<br>เพื่อระบุตัว<br>บุคคล | โพรไฟล์ตัวอักษรการ<br>พิมพ์ของผู้ทดสอบแต่<br>ละคนจำนวนคนละ<br>100 ตัวอักษร | โพรไฟล์ตัวอักษรการ<br>พิมพ์ของผู้ทดสอบแต่<br>ละคนจำนวนคนละ<br>1,000 ตัวอักษร | โพรไฟล์ตัวอักษรการ<br>พิมพ์ของผู้ทดสอบแต่<br>ละคนจำนวนคนละ<br>1,500 ตัวอักษร |
|---|--|--|--|
| 100   | 13.33  | 23.33  | 36.67  |
| 200   | 13.33  | 36.67  | 33.33  |
| 300   | 13.33  | 36.67  | 46.67  |
| 400   | 13.33  | 50.00  | 60.00  |
| 500   | 13.33  | 56.67  | 60.00  |
| 600   | 20.00  | 50.00  | 60.00  |
| 700   | 23.33  | 60.00  | 60.00  |
| 800   | 23.33  | 60.00  | 66.67  |
| 900   | 16.67  | 60.00  | 66.67  |
| 1,000   | 26.67  | 60.00  | 66.67  |

**ตารางที่ 4-5** ตารางแสดงผลการทดสอบเปรียบเทียบแบบคู่ของสมมติฐานที่หนึ่ง

| ตัวแปรเปรียบเทียบ     | ค่า P-Value |
|-----------------------|-------------|
| DAT2100 กับ DAT21000  | 0.000*      |
| DAT2100 กับ DAT21500  | 0.000*      |
| DAT21000 กับ DAT21500 | 0.003*      |

โดย ตัวแปร DAT2100 คือ ผลการทดลองการระบุตัวบุคคลด้วยพลวัตคีย์สโตรกเพียง

วิธีการเดียวเมื่อมีข้อมูลการพิมพ์ 100 ตัวอักษร

ตัวแปร DAT21000 คือ ผลการทดลองการระบุตัวบุคคลด้วยพลวัตคีย์สโตรกเพียง

วิธีการเดียวเมื่อมีข้อมูลการพิมพ์ 1000 ตัวอักษร

ตัวแปร DAT21500 คือ ผลการทดลองการระบุตัวบุคคลด้วยพลวัตคีย์สโตรกเพียง

วิธีการเดียวเมื่อมีข้อมูลการพิมพ์ 1500 ตัวอักษร

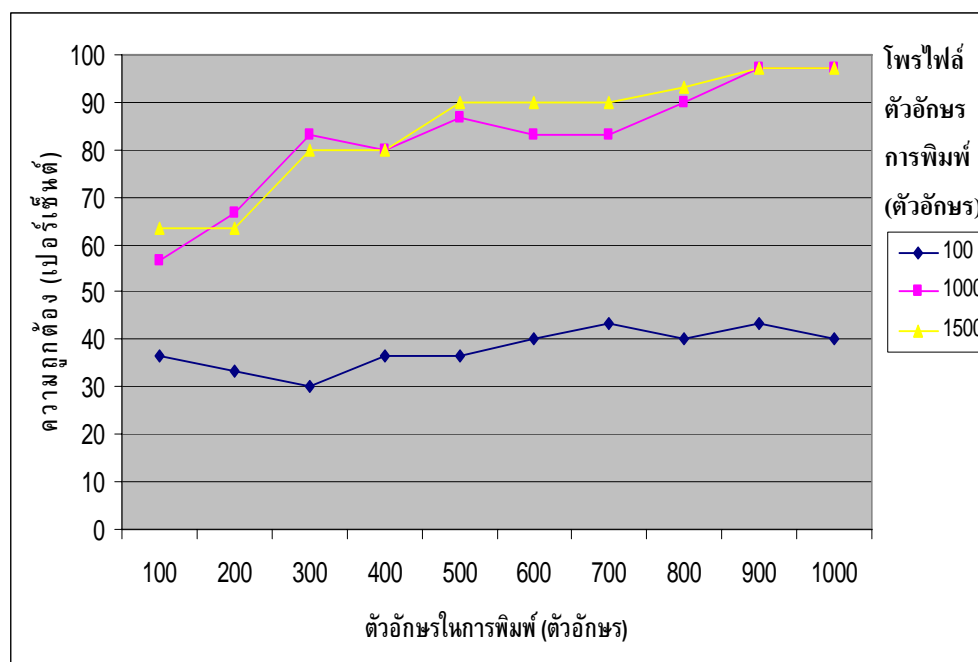


#### 4.1.2 การทดลองที่สองเป็นการนำหมายเลขที่อยู่ไอพีมาระบุตัวบุคคลร่วมกับพลวัตคีย์สโตรก

**สมมติฐาน 2:** การเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองแตกต่างกันจะทำให้ความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลแตกต่างกันเมื่อนำหมายเลขที่อยู่ไอพีมาระบุตัวบุคคลร่วมกับพลวัตคีย์สโตรก

จากการทดลองระบุตัวบุคคลโดยนำหมายเลขที่อยู่ไอพีร่วมกับพลวัตคีย์สโตรกนำผลการทดลองมาหาค่าทางสถิติด้วยการทดสอบเปรียบเทียบแบบคู่จากตารางที่ 4-8 พบว่าเมื่อมีการเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองแตกต่างกัน 1,000 หรือ 1,500 ตัวอักษรจะทำให้ความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจากค่า P-Value = 0.140 ซึ่งมากกว่า 0.05 แต่เมื่อทำเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองจำนวน 100 ตัวอักษรจะทำให้ความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลแตกต่างจากการเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองจำนวน 1,000 และ 1,500 ตัวอักษรที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจากค่า P-Value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 นั่นคือสามารถระบุตัวบุคคลได้ถูกต้องมากที่สุดเมื่อเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองจำนวน 1,000 หรือ 1,500 ตัวอักษรแล้วให้ผู้ทดลองพิมพ์ข้อความจำนวน 1,000 ตัวอักษร โดยสามารถระบุผู้ทดลองได้ถูกต้องจำนวน 29 คนจากการทดลองทั้งหมด 30 คน คิดเป็นร้อยละ 97.00 และข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองจำนวน 100 ตัวอักษรแล้วให้ผู้ทดลองพิมพ์ข้อความจำนวน 1,000 ตัวอักษร สามารถระบุผู้ทดลองได้ถูกต้องจำนวน 12 คน จากการทดลองทั้งหมด 30 คนคิดเป็นร้อยละ 40.00 (ภาพที่ 4-3)

**ภาพที่ 4-3** ผลการทดลองเมื่อนำหมายเลขที่อยู่ไอพีมาระบุตัวบุคคลร่วมกับพลวัตคีย์สโตรก



ตารางที่ 4-6 ตารางแสดงข้อมูลความถูกต้อง (เปอร์เซ็นต์) ในการระบุตัวบุคคลโดยใช้นำ  
หมายเลขที่อยู่ไอพีร่วมกับพลวัตคีย์สโตรก

| ตัวอักษรที่ผู้<br>ทดสอบพิมพ์<br>เพื่อระบุตัว<br>บุคคล | โพรไฟล์ตัวอักษรการ<br>พิมพ์ของผู้ทดสอบแต่<br>ละคนจำนวนคนละ<br>100 ตัวอักษร | โพรไฟล์ตัวอักษรการ<br>พิมพ์ของผู้ทดสอบแต่<br>ละคนจำนวนคนละ<br>1,000 ตัวอักษร | โพรไฟล์ตัวอักษรการ<br>พิมพ์ของผู้ทดสอบแต่<br>ละคนจำนวนคนละ<br>1,500 ตัวอักษร |
|---|--|--|--|
| 100   | 36.67  | 56.67  | 63.33  |
| 200   | 33.33  | 66.67  | 63.33  |
| 300   | 30.00  | 83.33  | 80.00  |
| 400   | 36.67  | 80.00  | 80.00  |
| 500   | 36.67  | 86.67  | 90.00  |
| 600   | 40.00  | 83.33  | 90.00  |
| 700   | 43.33  | 83.33  | 90.00  |
| 800   | 40.00  | 90.00  | 93.33  |
| 900   | 43.33  | 97.00  | 97.00  |
| 1,000   | 40.00  | 97.00  | 97.00  |

ตารางที่ 4-7 ตารางแสดงผลการทดสอบเปรียบเทียบแบบคู่ของสมมติฐานที่สอง

| ตัวแปรเปรียบเทียบ     | ค่า P-Value |
|-----------------------|-------------|
| DATA100 กับ DATA1000  | 0.000*      |
| DATA100 กับ DATA1500  | 0.000*      |
| DATA1000 กับ DATA1500 | 0.140       |

โดย ตัวแปร DATA100 คือ ผลการทดลองนำหมายเลขที่อยู่ไอพีมาระบุตัวบุคคลร่วมกับ

พลวัตคีย์สโตรกเมื่อมีข้อมูลการพิมพ์ 100 ตัวอักษร

ตัวแปร DATA1000 คือ ผลการทดลองนำหมายเลขที่อยู่ไอพีมาระบุตัวบุคคลร่วมกับ

พลวัตคีย์สโตรกเมื่อมีข้อมูลการพิมพ์ 1000 ตัวอักษร

ตัวแปร DATA1500 คือ ผลการทดลองนำหมายเลขที่อยู่ไอพีมาระบุตัวบุคคลร่วมกับ

พลวัตคีย์สโตรกเมื่อมีข้อมูลการพิมพ์ 1500 ตัวอักษร

**สมมติฐาน 3:** การระบุตัวบุคคลโดยใช้พลวัตคีย์สโตรกเพียงวิธีการเดียวมีความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลแตกต่างจากการระบุตัวบุคคลด้วยการนำหมายเลขที่อยู่ไอพีร่วมกับพลวัตคีย์สโตรก

จากผลการทดลองข้างต้นนำผลการทดลองมาเปรียบเทียบทางสถิติด้วยการทดสอบเปรียบเทียบแบบคู่โดยทำการเปรียบเทียบผลการทดลองเมื่อมีการเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองแตกต่างกันที่ 100, 1,000 และ 1,500 ตัวอักษรระหว่างการทดลองระบุตัวบุคคลโดยใช้พลวัตคีย์สโตรกเพียงวิธีการเดียวกับการทดลองระบุตัวบุคคลด้วยการนำหมายเลขที่อยู่ไอพีร่วมกับพลวัตคีย์สโตรกจากตารางที่ 4-9 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบการทดลองระบุตัวบุคคลโดยใช้พลวัตคีย์สโตรกเพียงวิธีการเดียวกับการระบุตัวบุคคลด้วยการนำหมายเลขที่อยู่ไอพีร่วมกับพลวัตคีย์สโตรกจะทำให้ความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงให้เห็นว่า การใช้หมายเลขที่อยู่ไอพีร่วมกับพลวัตคีย์สโตรกในการระบุตัวบุคคลจะให้ความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลมากกว่าการระบุตัวบุคคลด้วยการใช้พลวัตคีย์สโตรกเพียงวิธีการเดียว

**ตารางที่ 4-8** ตารางแสดงผลการทดสอบเปรียบเทียบแบบคู่ของสมมติฐานที่สาม

| ตัวแปรเปรียบเทียบ     | ระดับนัยสำคัญ |
|-----------------------|---------------|
| DATA100 กับ DAT2100   | 0.01          |
| DATA1000 กับ DAT21000 | 0.01          |
| DATA1500 กับ DAT21500 | 0.01          |

จากผลลัพธ์ในสมมติฐานที่ 3 นำวิธีการที่ระบุตัวบุคคลได้ถูกต้องมากที่สุดนั่นคือการเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองจำนวน 1,000 หรือ 1,500 ตัวอักษรแล้วให้ผู้ทดลองพิมพ์ข้อความจำนวน 1,000 ตัวอักษรมาทดลองด้วย การตั้งค่าความน่าจะเป็นที่ต่างกันของความเป็นไปได้ที่จะมีการใช้หมายเลขที่อยู่ไอพีเดียวกัน ซึ่งอ้างอิงจากรายงานผลการสำรวจกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยปี 2551 ของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติโดยข้อมูลนี้แสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมการใช้งานของบุคคลทั่วไปที่พบว่าประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ใช้งานจากเครื่องที่ใช้งานเป็นประจำโดยได้ทดลองเพื่อดูความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลเมื่อโอกาสความน่าจะเป็นที่จะใช้หมายเลขที่อยู่ไอพีที่ไม่ซ้ำกันในผู้ใช้แต่ละคนต่างกัน (100, 95, 90, 85 และ 80 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งมีผลการทดลองจากตารางที่ 4-9 ดังนี้

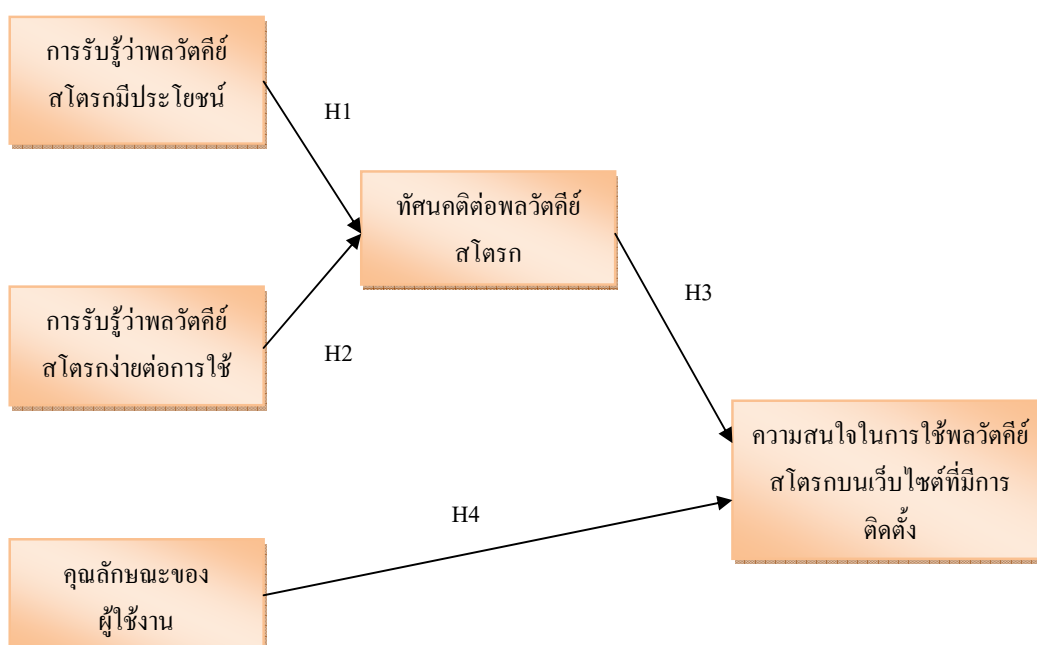
ตารางที่ 4-9 ตารางแสดงผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการระบุตัวบุคคลจากค่าความน่าจะเป็นที่ต่างกันของการใช้หมายเลขที่อยู่ไอพีซ้ำกันจากผู้ใช้งานที่ไม่ใช้คนเดียวกัน

| 100%  | 95%   | 90%   | 85%   | 80%   |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 97.00 | 83.00 | 83.00 | 80.00 | 80.00 |

จากผลการทดลองจะสังเกตได้ว่าจะให้ความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลได้ดีที่สุดเมื่อมีการใช้หมายเลขที่อยู่ไอพีที่ไม่ซ้ำกันในผู้ใช้แต่ละคน (100 เปอร์เซ็นต์) แต่เมื่อมีค่าความน่าจะเป็นที่ใช้หมายเลขที่อยู่ไอพีไม่ซ้ำกันน้อยลง (เปอร์เซ็นต์น้อยลง) จะทำให้ความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลถูกต้องน้อยลง นั่นคือ ความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลจะความแปรผันตามความน่าจะเป็นที่ผู้ใช้งานใช้หมายเลขที่อยู่ไอพีไม่ซ้ำกัน

#### 4.2 การศึกษาการวิจัยเชิงปริมาณ (การทดสอบการยอมรับการใช้งานพลวัตคีย์สโตรก)

หลังจากการทดสอบการระบุตัวบุคคลด้วยพลวัตคีย์สโตรกผู้วิจัยได้ให้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คนตอบแบบสอบถามหลังการใช้งานเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการยอมรับการใช้พลวัตคีย์สโตรกเพื่อระบุตัวบุคคลบนเว็บไซต์โดยการศึกษาของงานวิจัยนี้อยู่บนหลักแนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี โดยมีกรอบแนวคิดดังนี้



#### กรอบแนวคิดประกอบด้วยสมมติฐาน 4 สมมติฐานคือ

**สมมติฐาน 4:** การรับรู้ว่าคุณสมบัติของโปรแกรม มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติที่มีต่อแพลตฟอร์ม

**สมมติฐาน 5:** การรับรู้ว่าคุณสมบัติของโปรแกรมง่ายต่อการใช้งาน มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติที่มีต่อแพลตฟอร์ม

**สมมติฐาน 6:** ทัศนคติต่อแพลตฟอร์ม มีความสัมพันธ์ต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง

**สมมติฐาน 7:** องค์ประกอบด้านคุณลักษณะของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน จะมีผลกระทบต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามโดย

ตัวแปรอิสระ แบ่งเป็น ดังนี้

-คุณลักษณะของผู้ใช้งาน ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ ความถี่ในการเข้าใช้อินเทอร์เน็ต ประเภทเว็บไซต์และความถี่ในการเข้าใช้เว็บไซต์ประจำ

-ปัจจัยการรับรู้ว่าคุณสมบัติของโปรแกรม

-ปัจจัยการรับรู้ว่าคุณสมบัติของโปรแกรมง่ายต่อการใช้งาน

-ทัศนคติต่อแพลตฟอร์ม

ตัวแปรตาม คือ ความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มที่มีการติดตั้ง

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Instrument design)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม โดยเก็บข้อมูลจากผู้ทดลองใช้งานแพลตฟอร์มในเขตกรุงเทพมหานครซึ่งเป็นข้อมูลปฐมภูมิดังนั้นจึงได้สร้างแบบสอบถามขึ้นมาหนึ่งชุดตามแนววัตถุประสงค์ในการศึกษาที่ได้กำหนดขึ้นเพื่อวัดตัวแปรเนื้อหาของแบบสอบถาม (Questionnaire) แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

**ส่วนที่ 1** เป็นการสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม เพื่อวัดตัวแปรเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้ใช้งานจำนวน 8 ข้อ โดยใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภทสเกลแบ่งกลุ่ม (Nominal scale)

**ส่วนที่ 2** เป็นการสอบถามเกี่ยวกับตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ทั้งหมด 3 ตัวแปร ซึ่งประกอบด้วย

1. การรับรู้ว่าคุณสมบัติของโปรแกรม (Perceived Usefulness) โดยใช้วิธีการวัดแบบสเกลอันดับ (Ordinal Scale) แบบ 5 ระดับ โดยมีจำนวนคำถามทั้งหมด 5 ข้อ

2. การรับรู้ว่าคุณสมบัติของโปรแกรมง่ายต่อการใช้งาน (Perceived Ease of Use) โดยใช้วิธีการวัดแบบสเกลอันดับ (Ordinal Scale) แบบ 5 ระดับ โดยมีจำนวนคำถามทั้งหมด 5 ข้อ

3. ทัศนคติต่อแพลตฟอร์ม (Attitudes Toward) โดยใช้วิธีการวัดแบบสเกลอันดับ (Ordinal Scale) แบบ 5 ระดับ โดยมีจำนวนคำถามทั้งหมด 7 ข้อ

โดยที่ตัวแปรส่วนนี้มีการใช้ในระดับการวัดข้อมูลแบบสเกลอันดับแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ซึ่งมีการกำหนดระดับคะแนนดังนี้

|              |         |                    |
|--------------|---------|--------------------|
| ระดับคะแนน 5 | หมายถึง | เห็นด้วยมากที่สุด  |
| ระดับคะแนน 4 | หมายถึง | เห็นด้วยมาก        |
| ระดับคะแนน 3 | หมายถึง | เห็นด้วยปานกลาง    |
| ระดับคะแนน 2 | หมายถึง | เห็นด้วยน้อย       |
| ระดับคะแนน 1 | หมายถึง | เห็นด้วยน้อยที่สุด |

**ส่วนที่ 3** เป็นการสอบถามความคิดเห็นจากผู้ตอบแบบสอบถามในพลวัตคีย์สโตรก เพื่อวัดตัวแปรเกี่ยวกับความเหมาะสมในการติดตั้งลงบนเว็บไซต์และความสนใจในการใช้งานพลวัตคีย์สโตรกจำนวน 2 ข้อ โดยใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภทสเกลอันดับ และให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ ซึ่งเป็นลักษณะคำถามปลายเปิด (Open-Ended Question)

#### การทดสอบเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยได้หาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) ด้วยวิธีของครอนบาคอัลฟา (Cronbach's Alpha) โดยใช้สูตรในสมการคือ

$$\alpha = \left[ \frac{n}{n-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

|                 |         |                                    |
|-----------------|---------|------------------------------------|
| โดยที่ $\alpha$ | หมายถึง | ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ      |
| $n$             | หมายถึง | จำนวนข้อคำถาม                      |
| $\sum s_i^2$    | หมายถึง | ผลรวมความแปรปรวนแต่ละข้อ           |
| $s_t^2$         | หมายถึง | ค่าความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ |

การคำนวณทุก ๆ ข้อคำถามจะมีค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกันและค่าความเชื่อมั่นที่ได้จะขึ้นอยู่กับค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามและจำนวนคำถามหากมีความสัมพันธ์กันสูงหรือผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบ (Pilot-Test) เพื่อแสดงค่าความเชื่อมั่น (Reliability) กับกลุ่มตัวอย่าง

| ตัวแปร                   | จำนวนคำถาม | Cronbach's Alpha |
|--------------------------|------------|------------------|
| ประโยชน์ในการใช้งาน      | 5          | 0.8025           |
| ความง่ายต่อการใช้งาน     | 5          | 0.7233           |
| ทัศนคติต่อพลวัตคีย์สโตรก | 7          | 0.8130           |

ซึ่งค่าที่ได้มีค่ามากกว่า .70 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ข้อคำถามที่เป็นตัววัดตัวแปรแต่ละตัวดังตารางมีความเหมาะสม เชื่อถือได้

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติโดยใช้ โปรแกรม SPSS วิเคราะห์ข้อมูลสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์และในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติผู้วิจัยใช้ สถิติดังนี้

- 1) ค่าร้อยละ (Percentage) นำมาใช้ในการอธิบายข้อมูลทั่วไปสำหรับผู้ตอบแบบสอบถาม
- 2) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation (SD)) นำมาใช้ในการวิเคราะห์และอธิบายค่า และความหมายตัวแปรแต่ละตัว
- 3) ค่าการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Multiple Correlation) ผู้วิจัยได้หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองอันดับ ด้วยสถิติ Spearman Rank Correlation วิเคราะห์ มีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left[ n \sum x^2 - (\sum x)^2 \right] \left[ n \sum y^2 - (\sum y)^2 \right]}}$$

เมื่อ  $x, y$  หมายถึง ค่าที่สามารถคำนวณได้จากข้อมูล

$n$  หมายถึง จำนวนข้อมูลของแต่ละตัวแปร

สำหรับการแปลความหมายค่าสหสัมพันธ์ โดยมีเกณฑ์วัดระดับความสัมพันธ์ตามแบบงานวิจัยของกัลยา วาณิชย์บัญชา (2549) ดังนี้

ค่าสหสัมพันธ์เป็น ลบ แสดงว่า X และ Y มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม คือ ถ้า X เพิ่มขึ้น Y จะลด แต่ถ้า X ลด Y จะเพิ่ม

ค่าสหสัมพันธ์เป็น บวก แสดงว่า X และ Y มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน คือ ถ้า X เพิ่มขึ้น Y จะเพิ่ม แต่ถ้า X ลด Y จะลด

ค่าสหสัมพันธ์เข้าใกล้ 1 แสดงว่า X และ Y มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน และมีความสัมพันธ์กันมาก

ค่าสหสัมพันธ์เข้าใกล้ -1 แสดงว่า X และ Y มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม และมีความสัมพันธ์กันมาก

ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0 แสดงว่า X และ Y ไม่มีความสัมพันธ์

และมีการกำหนดระดับคะแนนของค่าสหสัมพันธ์เหมือนกับงานวิจัยของ สิริบุษ จีวันพิศาลนุกูล (2551) ดังนี้

|                                      |                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| ค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ .70 - .90      | หมายถึง ระดับความสัมพันธ์สูง     |
| ค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ .30 - .69      | หมายถึง ระดับความสัมพันธ์ปานกลาง |
| ค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ .29 และต่ำกว่า | หมายถึง ระดับความสัมพันธ์ต่ำ     |

- 4) ค่าการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรสเกลแบ่งกลุ่มและสเกลอันดับ ผู้วิจัยได้ทดสอบความอิสระของตัวแปร ด้วยสถิติ Pearson Chi-Square วิเคราะห์ มีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

เมื่อ  $r, c$  หมายถึง จำนวนค่าหรือประเภทหรือจำนวนกลุ่ม

$O_{ij}$  หมายถึง จำนวนหรือความถี่ของกลุ่มที่  $i$  และ  $j$  ที่ได้จากการเก็บข้อมูล

$E_{ij}$  หมายถึง จำนวนหรือความถี่ของกลุ่มที่  $i$  และ  $j$  ที่ได้จากอัตราส่วนที่กำหนด

โดยถ้าตัวแปรมีความอิสระกันจะทำขั้นที่ 2 เพื่อหารระดับความสัมพันธ์โดยใช้สถิติดังนี้

$$c = \sqrt{\frac{\frac{x^2}{n}}{x^2 + n}} \quad \text{โดยที่ } \chi^2 = \text{Pearson Chi-Square} \text{ และ } 0 < C < 1 \text{ ซึ่งจะมีความหมาย}$$

อ้างอิงจากกลยา วาณิชย์บัญชา (2549) ดังนี้

ถ้า  $C = 0$  แสดงว่าตัวแปร 2 ตัว นั้นเป็นอิสระกันหรือไม่มีความสัมพันธ์กัน

ถ้า  $C$  เข้าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปร 2 ตัวดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันมาก

ซึ่งข้อจำกัดในการใช้สถิติทดสอบ Pearson Chi-Square ในการทดสอบความเป็นอิสระกันของตัวแปร 2 ตัวจะใช้ได้เมื่อมีเงื่อนไขดังนี้

ความถี่ที่คาดไว้ในแต่ละ Cell ไม่ควรต่ำกว่า 5 หรือ

$$E_{ij} \geq 5 \quad ; i = 1, 2, 3 \dots, r \text{ และ } j = 1, 2, 3, \dots, c$$

ควรมี  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของจำนวน cell ทั้งหมดและไม่มี cell ใดที่มีค่า  $E_{ij} < 1$

หรือถ้า ตารางแจกแจงความถี่มีขนาด  $2 \times 2$  จะมีการปรับสถิติทดสอบเป็น

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(|O_{ij} - E_{ij}| - 0.5)^2}{E_{ij}}$$

หรือใช้สถิติทดสอบ Fisher's exact test

- 5) ค่าการวิเคราะห์สมการทำนายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองกลุ่ม โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุขั้นตอน (Regression Analysis) มีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

เมื่อ  $Y$  หมายถึง ค่าตัวแปรตาม

$X_1$  หมายถึง ค่าตัวแปรอิสระตัวที่ 1

$X_2$  หมายถึง ค่าตัวแปรอิสระตัวที่ 2

$b_0$  หมายถึง ค่าคงที่ของสมการถดถอย

$b_1$  หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระ  $X$



## ผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ผลดังต่อไปนี้

### 4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้งานที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยมีรายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 4-10 ถึงตารางที่ 4-17

ตารางที่ 4-10 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเพศของกลุ่มตัวอย่าง

| ลักษณะทางประชากร (เพศ) | จำนวน     | ร้อยละ        |
|------------------------|-----------|---------------|
| ชาย                    | 13        | 43.30         |
| หญิง                   | 17        | 56.70         |
| <b>รวม</b>             | <b>30</b> | <b>100.00</b> |

จากตารางที่ 4-10 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 43.30 กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 56.70

ตารางที่ 4-11 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับอายุ

| ลักษณะทางประชากร (อายุ) | จำนวน     | ร้อยละ        |
|-------------------------|-----------|---------------|
| 20 ปีหรือต่ำกว่า        | 0         | 0.00          |
| 21-30 ปี                | 24        | 80.00         |
| 31-40 ปี                | 6         | 20.00         |
| 41-50 ปี                | 0         | 0.00          |
| มากกว่า 50 ปี           | 0         | 0.00          |
| <b>รวม</b>              | <b>30</b> | <b>100.00</b> |

โดยได้ปรับตารางข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับอายุใหม่เนื่องจากมีข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างบางกลุ่มที่มีค่าน้อยกว่า 5 ดังนี้

| ลักษณะทางประชากร (อายุ)  | จำนวน     | ร้อยละ        |
|--------------------------|-----------|---------------|
| ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 30 ปี | 24        | 80.00         |
| มากกว่า 30 ปี            | 6         | 20.00         |
| <b>รวม</b>               | <b>30</b> | <b>100.00</b> |

จากการปรับตารางที่ 4-11 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 30 ปี จำนวน 24 คน (ร้อยละ 80.00) และอายุมากกว่า 30 ปี จำนวน 6 คน (ร้อยละ 20.00)

ตารางที่ 4-12 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับระดับการศึกษา

| ลักษณะทางประชากร (ระดับการศึกษาสูงสุด) | จำนวน     | ร้อยละ        |
|--|-----------|---------------|
| ต่ำกว่าปริญญาตรี                       | 0         | 0.00          |
| ปริญญาตรี                              | 18        | 60.00         |
| สูงกว่าปริญญาตรี                       | 12        | 40.00         |
| <b>รวม</b>                             | <b>30</b> | <b>100.00</b> |

โดยได้ปรับตารางข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับระดับการศึกษาใหม่เนื่องจากมีข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างบางกลุ่มที่มีค่าน้อยกว่า 5 ดังนี้

| ลักษณะทางประชากร (ระดับการศึกษาสูงสุด) | จำนวน     | ร้อยละ        |
|--|-----------|---------------|
| ต่ำกว่าหรือเท่ากับปริญญาตรี            | 18        | 60.00         |
| สูงกว่าปริญญาตรี                       | 12        | 40.00         |
| <b>รวม</b>                             | <b>30</b> | <b>100.00</b> |

จากการปรับตารางที่ 4-12 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาสูงสุดที่ระดับต่ำกว่าหรือเท่ากับปริญญาตรี จำนวน 18 คน (ร้อยละ 60.00) และมีระดับการศึกษาสูงสุดที่ระดับสูงกว่าปริญญาตรีจำนวน 12 คน (ร้อยละ 40.00)

ตารางที่ 4-13 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับอาชีพ

| ลักษณะทางประชากร (อาชีพ)    | จำนวน     | ร้อยละ        |
|-----------------------------|-----------|---------------|
| นักเรียน/นักศึกษา           | 4         | 13.30         |
| รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ       | 0         | 0.00          |
| พนักงานบริษัทเอกชน          | 25        | 83.30         |
| เจ้าของกิจการ/ธุรกิจส่วนตัว | 1         | 3.30          |
| รับจ้างทั่วไป               | 0         | 0.00          |
| อื่น ๆ ไปรตระบุ.....        | 0         | 0.00          |
| <b>รวม</b>                  | <b>30</b> | <b>100.00</b> |

โดยได้ปรับตารางข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับอาชีพใหม่เนื่องจากมีข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างบางกลุ่มที่มีค่าน้อยกว่า 5 ดังนี้

| ลักษณะทางประชากร (อาชีพ)                      | จำนวน     | ร้อยละ        |
|---|-----------|---------------|
| นักเรียน/นักศึกษา/เจ้าของกิจการ/ธุรกิจส่วนตัว | 5         | 16.70         |
| พนักงานบริษัทเอกชน                            | 25        | 83.30         |
| <b>รวม</b>                                    | <b>30</b> | <b>100.00</b> |

จากการปรับตารางที่ 4-13 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นพนักงานเอกชน 25 คน (ร้อยละ 83.30) และเป็นนักเรียน/นักศึกษา/เจ้าของกิจการ/ธุรกิจส่วนตัว 5 คน (ร้อยละ 13.30)

ตารางที่ 4-14 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับรายได้ต่อเดือน

| รายได้ต่อเดือน (บาท) | จำนวน     | ร้อยละ        |
|----------------------|-----------|---------------|
| น้อยกว่า 10,000      | 0         | 0.00          |
| 10,001-20,000        | 8         | 26.67         |
| 20,001-30,000        | 11        | 36.71         |
| 30,001-40,000        | 8         | 26.67         |
| 40,001-50,000        | 3         | 10.00         |
| มากกว่า 50,000       | 0         | 0.00          |
| <b>รวม</b>           | <b>30</b> | <b>100.00</b> |

โดยได้ปรับตารางข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับรายได้ต่อเดือนใหม่เนื่องจากมีข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างบางกลุ่มที่มีค่าน้อยกว่า 5 ดังนี้

| รายได้ต่อเดือน (บาท)   | จำนวน     | ร้อยละ        |
|------------------------|-----------|---------------|
| น้อยกว่า 10,000-20,000 | 8         | 26.67         |
| 20,001-30,000          | 11        | 36.71         |
| มากกว่า 30,000         | 11        | 36.67         |
| <b>รวม</b>             | <b>30</b> | <b>100.00</b> |

จากการปรับตารางที่ 4-14 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้อยู่ระหว่าง 20,001-30,000 บาท และ มากกว่า 30,000 บาท มีจำนวน 11 คน (ร้อยละ 36.71) รองลงมามีรายได้อยู่ระหว่าง น้อยกว่า 10,000-20,000 บาท มีจำนวน 8 คน (ร้อยละ 26.67)

ตารางที่ 4-15 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตใน 1 สัปดาห์

| ความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ต | จำนวน     | ร้อยละ        |
|-----------------------------|-----------|---------------|
| ทุกวัน                      | 24        | 80.00         |
| 5-6 วัน/สัปดาห์             | 6         | 20.00         |
| 3-4 วัน/สัปดาห์             | 0         | 0.00          |
| น้อยกว่า 3 วัน/สัปดาห์      | 0         | 0.00          |
| <b>รวม</b>                  | <b>30</b> | <b>100.00</b> |

โดยได้ปรับตารางข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตใน 1 สัปดาห์ใหม่เนื่องจากมีข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างบางกลุ่มที่มีค่าน้อยกว่า 5 ดังนี้

| ความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ต       | จำนวน     | ร้อยละ        |
|-----------------------------------|-----------|---------------|
| ทุกวัน                            | 24        | 80.00         |
| น้อยกว่าหรือเท่ากับ 6 วัน/สัปดาห์ | 6         | 20.00         |
| <b>รวม</b>                        | <b>30</b> | <b>100.00</b> |

จากการปรับตารางที่ 4-15 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตใน 1 สัปดาห์ทุกวัน มีจำนวน 24 คน (ร้อยละ 80.00) รองลงมา มีความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตใน 1 สัปดาห์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 6 วัน/สัปดาห์ มีจำนวน 6 คน (ร้อยละ 20.00)

ตารางที่ 4-16 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับประเภทของของเว็บไซต์ที่ใช้เป็นประจำ

| ประเภทของเว็บไซต์                        | จำนวน | ร้อยละ |
|--|-------|--------|
| เว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงิน(ธนาคารออนไลน์) | 22    | 73.30  |
| เว็บส่วนตัว/ไดอารี/เว็บบล็อก             | 22    | 73.30  |
| เว็บบอร์ด/เว็บพูดคุย                     | 14    | 46.70  |
| เว็บไซต์ทางด้านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์     | 10    | 33.30  |
| เว็บแนะนำองค์กรหรือข้อมูลสินค้า/บริการ   | 8     | 26.70  |
| อื่น ๆ โปรดระบุ.....                     | 10    | 33.30  |

จากตารางที่ 4-16 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เข้าใช้งานเว็บไซต์ประเภทธุรกรรมทางการเงิน (ธนาคารออนไลน์) และเว็บส่วนตัว/ไดอารี/เว็บบล็อก 22 คน (ร้อยละ 73.30) รองลงมาเข้าใช้งาน

เว็บไซต์ประเภทเว็บบอร์ด/เว็บพูดคุยมีจำนวน 14 คน (ร้อยละ 46.70) ส่วนเข้าใช้งานเว็บไซต์ประเภทอื่น ๆ เช่น เว็บไซต์ข่าวสารต่าง ๆ เว็บไซต์สำหรับเช็คอีเมลล์ เว็บไซต์เกมออนไลน์ เป็นต้น

ตารางที่ 4-17 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความถี่ในการใช้งานเว็บไซต์ประจำ

| ความถี่ในการใช้งาน | จำนวน     | ร้อยละ        |
|--------------------|-----------|---------------|
| ทุกวัน             | 23        | 76.70         |
| บ่อยครั้ง          | 6         | 20.00         |
| ปานกลาง            | 1         | 3.30          |
| นาน ๆ ครั้ง        | 0         | 0.00          |
| ไม่เคยใช้          | 0         | 0.00          |
| <b>รวม</b>         | <b>30</b> | <b>100.00</b> |

โดยได้ปรับตารางข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความถี่ในการใช้งานเว็บไซต์ประจำใหม่เนื่องจากมีข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างบางกลุ่มที่มีค่าน้อยกว่า 5 ดังนี้

| ความถี่ในการใช้งาน | จำนวน     | ร้อยละ        |
|--------------------|-----------|---------------|
| ทุกวัน             | 23        | 76.70         |
| ไม่ทุกวัน          | 7         | 23.30         |
| <b>รวม</b>         | <b>30</b> | <b>100.00</b> |

จากการปรับตารางที่ 4-17 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความถี่ในการใช้งานเว็บไซต์ประจำทุกวัน มีจำนวน 23 คน (ร้อยละ 76.70) รองลงมาเป็นการใช้งานเว็บไซต์ประจำไม่ทุกวัน มีจำนวน 7 คน (ร้อยละ 23.30)

การศึกษาข้อมูลความเหมาะสมในการติดตั้งลงบนเว็บไซต์และความสนใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์สโตรกของผู้ใช้งานที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยมี รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 4-18 ถึงตารางที่ 4-19

ตารางที่ 4-18 ข้อมูลความเหมาะสมในการติดตั้งผลิตภัณฑ์สโตรกบนเว็บไซต์

| ประเภทของเว็บไซต์                        | จำนวน | ร้อยละ |
|--|-------|--------|
| เว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงิน(ธนาคารออนไลน์) | 18    | 60.00  |
| เว็บบอร์ด/เว็บพูดคุย                     | 18    | 60.00  |

| ประเภทของเว็บไซต์                          | จำนวน | ร้อยละ |
|--|-------|--------|
| เว็บส่วนตัว/ไดอารี่/เว็บบล็อก              | 18    | 60.00  |
| เว็บไซต์ทางด้านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์       | 12    | 40.00  |
| เว็บแนะนำองค์กรหรือข้อมูลสินค้า/<br>บริการ | 3     | 10.00  |
| อื่น ๆ โปรดระบุ.....                       | 2     | 6.70   |

โดยได้ปรับตารางข้อมูลความเหมาะสมในการติดตั้งพลวัติกส์โทรกบนเว็บไซต์ใหม่เนื่องจากมีข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างบางกลุ่มที่มีค่าน้อยกว่า 5 ดังนี้

| ประเภทของเว็บไซต์   | จำนวน | ร้อยละ |
|---|-------|--------|
| เว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงิน(ธนาคารออนไลน์)                          | 18    | 60.00  |
| เว็บบอร์ด/เว็บพูดคุย  | 18    | 60.00  |
| เว็บส่วนตัว/ไดอารี่/เว็บบล็อก                                     | 18    | 60.00  |
| เว็บไซต์ทางด้านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์                              | 12    | 40.00  |
| เว็บแนะนำองค์กรหรือข้อมูลสินค้า/<br>บริการและอื่น ๆ โปรดระบุ..... | 5     | 16.70  |

จากการปรับตารางที่ 4-18 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยว่าควรติดตั้งพลวัติกส์โทรกบนเว็บไซต์ประเภทเว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงิน (ธนาคารออนไลน์) เว็บบอร์ด/เว็บพูดคุย เว็บส่วนตัว/ไดอารี่/เว็บบล็อกเท่ากัน 18 คน (ร้อยละ 60.00) ส่วนเว็บไซต์ประเภทอื่น ๆ เช่น เว็บไซต์เกมออนไลน์ เป็นต้น

ตารางที่ 4-19 แสดงค่าความคิดเห็นของความสนใจใช้พลวัติกส์โทรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง

|             | สนใจ | ร้อยละ | ไม่สนใจ | ร้อยละ | ไม่สนใจ | ร้อยละ |
|-------------|------|--------|---------|--------|---------|--------|
| ความคิดเห็น | 23   | 76.67  | 5       | 16.67  | 2       | 6.67   |

จากตารางที่ 4-19 พบว่า ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง มีความสนใจใช้พลวัติกส์โทรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง จำนวน 23 คน (ร้อยละ 76.67) ไม่สนใจในการใช้พลวัติกส์โทรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง จำนวน 5 คน (ร้อยละ 16.67) และไม่สนใจในการใช้พลวัติกส์โทรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง จำนวน 2 คน (ร้อยละ 6.67)

#### 4.2.2 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้พลวัตคีย์สโตรก

การศึกษาเรื่องนี้ มีตัวแปรที่เกี่ยวข้องต่อการใช้พลวัตคีย์สโตรก คือ ทักษะคิดต่อการบริการ (Attitude) การรับรู้ว่ามีประโยชน์ (Perceived Usefulness) การรับรู้ว่าง่ายต่อการใช้งาน (Perceived ease of use) โดยการวิเคราะห์ตัวแปรเหล่านี้ จะใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เพื่อคำนวณหาค่าระดับความคิดเห็นของกลุ่มผู้ใช้งานเพื่อแปลความหมาย โดยใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล ดังนี้ (กาญจนา วัฒนสุนทร (2547) และชานินทร์ ศิลป์จารุ (2550))

|             |           |                     |                    |
|-------------|-----------|---------------------|--------------------|
| คะแนนเฉลี่ย | 4.50-5.00 | กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ | เห็นด้วยมากที่สุด  |
| คะแนนเฉลี่ย | 3.50-4.49 | กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ | เห็นด้วยมาก        |
| คะแนนเฉลี่ย | 2.50-3.49 | กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ | เห็นด้วยปานกลาง    |
| คะแนนเฉลี่ย | 1.50-2.49 | กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ | เห็นด้วยน้อย       |
| คะแนนเฉลี่ย | 1.00-1.49 | กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ | เห็นด้วยน้อยที่สุด |

ตารางที่ 4-20 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับรู้ว่าการใช้พลวัตคีย์สโตรกมีประโยชน์ในการใช้งาน

| การรับรู้ว่าการใช้พลวัตคีย์สโตรกมีประโยชน์   | $\bar{x}$   | SD          | ระดับความคิดเห็น |
|--|-------------|-------------|------------------|
| 1. พลวัตคีย์สโตรกสามารถทำให้ท่านใช้งานได้ตามปกติโดยที่มีความปลอดภัยเพิ่มขึ้นเนื่องจากการตรวจสอบความถูกต้องของรหัสผ่านและจังหวะในการพิมพ์รหัสผ่านของเจ้าของรหัสผ่าน | 3.83        | .950        | มาก              |
| 2. พลวัตคีย์สโตรกเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการเลือกใช้ในการล็อกอิน  | 3.67        | 1.028       | มาก              |
| 3. พลวัตคีย์สโตรกสามารถทำให้ท่านไม่ต้องกังวลกับการถูกขโมยรหัสผ่านแล้วสามารถเข้าไปใช้รหัสผ่านของท่าน  | 3.60        | .968        | มาก              |
| 4. พลวัตคีย์สโตรกสามารถทำให้ท่านใช้งานได้ตามปกติโดยที่มีความความสะดวกสบายเพิ่มขึ้น   | 3.57        | .728        | มาก              |
| 5. พลวัตคีย์สโตรกเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการเลือกใช้แทนการล็อกอิน   | 3.00        | .910        | ปานกลาง          |
| <b>รวม</b>   | <b>3.53</b> | <b>.689</b> | <b>มาก</b>       |

จากตารางที่ 4-20 แสดงให้เห็นว่า ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับรู้ว่าคุณสมบัติของรถยนต์มีประโยชน์อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 3.53$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีความเห็นอยู่ในเกณฑ์ที่สูงที่สุดคือ รถยนต์สามารถทำให้ท่านใช้งานได้ตามปกติโดยที่มีความปลอดภัยเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการตรวจสอบความถูกต้องของรหัสผ่านและจังหวะในการพิมพ์รหัสผ่านของเจ้าของรหัสผ่าน ( $\bar{x} = 3.83$ ) และรถยนต์เป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการเลือกใช้ในการถือกิน ( $\bar{x} = 3.67$ )

ตารางที่ 4-21 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับรู้ว่าคุณสมบัติของรถยนต์ต่อการใช้งาน

| การรับรู้ว่าคุณสมบัติของรถยนต์ต่อการใช้งาน   | $\bar{x}$   | SD          | ระดับความคิดเห็น |
|--|-------------|-------------|------------------|
| 1. รถยนต์ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน   | 3.73        | .640        | มาก              |
| 2. การเรียนรู้การใช้รถยนต์เป็นเรื่องง่าย   | 3.60        | .621        | มาก              |
| 3. ท่านสามารถที่จะสร้างความคุ้นเคยกับรถยนต์ได้ง่าย   | 3.60        | .770        | มาก              |
| 4. รถยนต์สามารถนำมาใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชันได้ง่ายซึ่งสอดคล้องกับปัญหาของท่านและความต้องการของท่าน | 3.27        | .740        | ปานกลาง          |
| 5. รถยนต์เป็นเทคโนโลยีที่มีความชัดเจน  | 3.13        | .776        | ปานกลาง          |
| <b>รวม</b>   | <b>3.46</b> | <b>.490</b> | <b>ปานกลาง</b>   |

จากตารางที่ 4-21 แสดงให้เห็นว่า ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับรู้ว่าคุณสมบัติของรถยนต์ต่อการใช้งานอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{x} = 3.46$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีความเห็นอยู่ในเกณฑ์ที่สูงที่สุดคือ รถยนต์ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน ( $\bar{x} = 3.73$ ) และการเรียนรู้การใช้รถยนต์เป็นเรื่องง่ายกับสามารถที่จะสร้างความคุ้นเคยกับรถยนต์ได้ง่าย ( $\bar{x} = 3.60$ )

ตารางที่ 4-22 ทศนคติต่อรถยนต์

| ทัศนคติต่อรถยนต์                                       | $\bar{x}$ | SD   | ระดับความคิดเห็น |
|--|-----------|------|------------------|
| 1. ความแปลกใหม่ของรถยนต์เป็นสิ่งใหม่ที่ น่าสนใจต่อท่าน | 4.00      | .788 | มาก              |



| ทัศนคติต่อพลวัตคีย์สโตรก  | $\bar{x}$   | SD          | ระดับความคิดเห็น |
|---|-------------|-------------|------------------|
| 2. พลวัตคีย์สโตรกสามารถทำให้เว็บไซต์ที่นำไปใช้งานดูมีความแตกต่างจากเว็บไซต์ทั่วไป | 3.90        | .803        | มาก              |
| 3. พลวัตคีย์สโตรก ทำให้ท่านมีความสะดวกสบาย  | 3.67        | .711        | มาก              |
| 4. ท่านสนใจที่จะใช้พลวัตคีย์สโตรกเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้รหัสผ่าน            | 3.60        | 1.070       | มาก              |
| 5. พลวัตคีย์สโตรกสามารถทำให้เว็บไซต์ที่นำไปใช้งานมีความน่าเชื่อถือ                | 3.60        | 1.163       | มาก              |
| 6. พลวัตคีย์สโตรก ทำให้ท่านมีความปลอดภัยในการใช้รหัสผ่าน                          | 3.53        | 1.008       | มาก              |
| 7. ท่านสนใจที่จะใช้พลวัตคีย์สโตรกเพื่อที่จะไม่ต้องล็อกอิน                         | 3.07        | 1.172       | ปานกลาง          |
| <b>รวม</b>  | <b>3.62</b> | <b>.669</b> | <b>มาก</b>       |

จากตารางที่ 4-22 แสดงให้เห็นว่าระดับทัศนคติต่อพลวัตคีย์สโตรก อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 3.62$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีความเห็นอยู่ในเกณฑ์ที่สูงคือ ความแปลกใหม่ของพลวัตคีย์สโตรก เป็นสิ่งใหม่ที่นำสนใจต่อท่าน ( $\bar{x} = 4.00$ ) และพลวัตคีย์สโตรกสามารถทำให้เว็บไซต์ที่นำไปใช้งานดูมีความแตกต่างจากเว็บไซต์ทั่วไป ( $\bar{x} = 3.90$ )

#### 4.2.3 การวิเคราะห์การทดสอบสมมติฐาน

**สมมติฐาน 4:** การรับรู้ว่าคุณสมบัติของคีย์สโตรกมีประโยชน์ มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติที่มีต่อพลวัตคีย์สโตรก

**ตารางที่ 4-23** ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ว่าคุณสมบัติของคีย์สโตรกมีประโยชน์กับทัศนคติที่มีต่อพลวัตคีย์สโตรก

#### Correlations

| Spearman's rho                              |                 | การรับรู้ว่าคุณสมบัติของคีย์สโตรกมีประโยชน์ | ทัศนคติที่มีต่อพลวัตคีย์สโตรก |
|---|-----------------|---|-------------------------------|
| การรับรู้ว่าคุณสมบัติของคีย์สโตรกมีประโยชน์ | Correlation     | 1   | .886**                        |
|   | Coefficient     |   |                               |
|   | Sig. (2-tailed) | .   | .000                          |
|   | N               | 30  | 30                            |

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างการรับรู้ว่าคุณวัดคีย์สโตรกมีประโยชน์ และทัศนคติที่มีต่อคุณวัดคีย์สโตรก ซึ่งได้ผล ดังนี้

จะพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ว่าคุณวัดคีย์สโตรกมีประโยชน์ และทัศนคติที่มีต่อคุณวัดคีย์สโตรกมีค่า P-Value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แสดงว่า การรับรู้ว่าคุณวัดคีย์สโตรกมีประโยชน์ มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติที่มีต่อคุณวัดคีย์สโตรก ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ของการรับรู้ว่าคุณวัดคีย์สโตรกมีประโยชน์และทัศนคติที่มีต่อคุณวัดคีย์สโตรกมีค่าคือ .886 แสดงว่าความสัมพันธ์ของการรับรู้ว่าคุณวัดคีย์สโตรก มีประโยชน์และทัศนคติที่มีต่อคุณวัดคีย์สโตรกมีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับสูง

**สมมติฐาน 5:** การรับรู้ว่าคุณวัดคีย์สโตรกง่ายต่อการใช้งาน มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติที่มีต่อคุณวัดคีย์สโตรก

**ตารางที่ 4-24** ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ว่าคุณวัดคีย์สโตรกง่ายต่อการใช้งานกับทัศนคติที่มีต่อคุณวัดคีย์สโตรก

**Correlations**

| Spearman's rho                              |                 | การรับรู้ว่าคุณวัดคีย์สโตรกง่ายต่อการใช้งาน | ทัศนคติที่มีต่อคุณวัดคีย์สโตรก |
|---|-----------------|---|--------------------------------|
| การรับรู้ว่าคุณวัดคีย์สโตรกง่ายต่อการใช้งาน | Correlation     | 1   | .570**                         |
|   | Coefficient     |   |                                |
|   | Sig. (2-tailed) | .   | .001                           |
|   | N               | 30  | 30                             |

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างการรับรู้ว่าคุณวัดคีย์สโตรกง่ายต่อการใช้งาน และทัศนคติที่มีต่อคุณวัดคีย์สโตรก ซึ่งได้ผล ดังนี้

จะพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ว่าคุณวัดคีย์สโตรกง่ายต่อการใช้งาน และทัศนคติที่มีต่อคุณวัดคีย์สโตรก มีค่า P-Value = 0.001 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าการรับรู้ว่าคุณวัดคีย์สโตรกง่ายต่อการใช้งาน มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติที่มีต่อคุณวัดคีย์สโตรก ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ของการรับรู้ว่าคุณวัดคีย์สโตรกง่ายต่อการใช้งานและทัศนคติที่มีต่อคุณวัดคีย์สโตรกมีค่าคือ .570 แสดงว่าความสัมพันธ์ของการรับรู้ว่าคุณวัดคีย์สโตรกง่ายต่อการใช้งานและทัศนคติที่มีต่อคุณวัดคีย์สโตรกมีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับปานกลาง

**สมมติฐาน 6:** ทักษะคิดต่อพลวัตศิษย์โตรก มีความสัมพันธ์ต่อความสนใจในการใช้พลวัตศิษย์โตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง

เนื่องจากมีข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างของผู้ไม่สนใจของความสนใจในการใช้พลวัตศิษย์โตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งที่มีค่าน้อยกว่า 5 จึงได้ปรับตารางแสดงค่าความคิดเห็นของความสนใจใช้พลวัตศิษย์โตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งใหม่ดังนี้

|             | สนใจ | ไม่แน่ใจหรือไม่สนใจ |
|-------------|------|---------------------|
| ความคิดเห็น | 23   | 7                   |

**ตารางที่ 4-25** ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะคิดที่มีต่อพลวัตศิษย์โตรกกับความสนใจในการใช้พลวัตศิษย์โตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง

#### Correlations

| Spearman's rho                 |                 | ทักษะคิดที่มีต่อพลวัตศิษย์โตรก | ความสนใจในการใช้พลวัตศิษย์โตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง |
|--------------------------------|-----------------|--------------------------------|---|
| ทักษะคิดที่มีต่อพลวัตศิษย์โตรก | Correlation     | 1                              | .626**  |
|                                | Coefficient     |                                |   |
|                                | Sig. (2-tailed) | .                              | .000  |
|                                | N               | 30                             | 30  |

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างทักษะคิดที่มีต่อพลวัตศิษย์โตรก และความสนใจในการใช้พลวัตศิษย์โตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง ซึ่งได้ผล ดังนี้

จะพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างทักษะคิดที่มีต่อพลวัตศิษย์โตรก และความสนใจในการใช้พลวัตศิษย์โตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง มีค่า P-Value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าทักษะคิดที่มีต่อพลวัตศิษย์โตรก มีความสัมพันธ์ต่อความสนใจในการใช้พลวัตศิษย์โตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ของทักษะคิดที่มีต่อพลวัตศิษย์โตรกและความสนใจในการใช้พลวัตศิษย์โตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งมีค่าคือ .626 แสดงว่าความสัมพันธ์ของทักษะคิดที่มีต่อพลวัตศิษย์โตรกและความสนใจในการใช้พลวัตศิษย์โตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งมีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับปานกลาง

**สมมติฐาน 7:** องค์ประกอบด้านคุณลักษณะของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน จะมีผลกระทบต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้ง

**ตารางที่ 4-26** ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านเพศของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้ง

| เพศ  | การใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้ง |        |                     |        | จำนวน |
|------|---|--------|---------------------|--------|-------|
|      | สนใจ  |        | ไม่สนใจหรือไม่แน่ใจ |        |       |
|      | จำนวน                                       | ร้อยละ | จำนวน               | ร้อยละ |       |
| ชาย  | 10  | 76.92  | 3                   | 23.08  | 13    |
| หญิง | 13  | 76.47  | 4                   | 23.53  | 17    |
| รวม  | 23  | 76.67  | 7                   | 23.33  | 30    |

| เพศ                 | Value             | df | Asymp. Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(1-sided) |
|---------------------|-------------------|----|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Pearson Chi-Square  | .001 <sup>b</sup> | 1  | .977                     |                         |                         |
| Fisher's Exact Test |                   |    |                          | 1.000                   | .660                    |
| N of Valid Cases    | 30                |    |                          |                         |                         |

จากตารางที่ 4-26 พบว่าขนาดของข้อมูลมีขนาดเล็ก โดยมีข้อมูลของคุณลักษณะด้านเพศของผู้ใช้งานมีค่าน้อยกว่า 5 เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของข้อมูลทั้งหมด ในองค์ประกอบคุณลักษณะด้านเพศของผู้ใช้งานจึงแปรผลการทดสอบด้วย Fisher's Exact Test เป็นค่าของ P-Value ซึ่งเป็นการทดสอบ 2 ด้าน และได้เปรียบเทียบค่า P-Value กับค่า  $\alpha$  ที่กำหนดไว้ 0.05 ซึ่ง P-Value ของคุณลักษณะด้านเพศของผู้ใช้งานคือ 1.000 ซึ่งมากกว่า 0.05 นั่นคือองค์ประกอบด้านคุณลักษณะของเพศผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เพศที่แตกต่างกัน จะไม่มีผลกระทบต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้งที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 นั่นคือ ถ้าเพศชายสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้งร้อยละ 76.92 เพศหญิงก็จะสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้งร้อยละ 76.47 ซึ่งมีร้อยละความสนใจที่ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4-27 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านอายุของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มวีดิทัศน์บนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง

| อายุ                     | การใช้แพลตฟอร์มวีดิทัศน์บนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง |        |                     |        | จำนวน |
|--------------------------|---|--------|---------------------|--------|-------|
|                          | สนใจ  |        | ไม่สนใจหรือไม่แน่ใจ |        |       |
|                          | จำนวน   | ร้อยละ | จำนวน               | ร้อยละ |       |
| ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 30 ปี | 19  | 79.17  | 5                   | 20.83  | 24    |
| มากกว่า 30 ปี            | 4   | 66.67  | 2                   | 33.33  | 6     |
| รวม                      | 23  | 76.67  | 7                   | 23.33  | 30    |

| อายุ                | Value             | df | Asymp. Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(1-sided) |
|---------------------|-------------------|----|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Pearson Chi-Square  | .419 <sup>a</sup> | 1  | .517                     |                         |                         |
| Fisher's Exact Test |                   |    |                          | .603                    | .433                    |
| N of Valid Cases    | 30                |    |                          |                         |                         |

จากตารางที่ 4-27 พบว่าขนาดของข้อมูลมีขนาดเล็กโดยมีข้อมูลของคุณลักษณะด้านอายุของผู้ใช้งานมีค่าน้อยกว่า 5 เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของข้อมูลทั้งหมด ในองค์ประกอบคุณลักษณะด้านอายุของผู้ใช้งานจึงแปรผลการทดสอบด้วย Fisher's Exact Test เป็นค่าของ P-Value ซึ่งเป็นการทดสอบ 2 ด้าน และได้เปรียบเทียบค่า P-Value กับค่า  $\alpha$  ที่กำหนดไว้ 0.05 ซึ่ง P-Value ของคุณลักษณะด้านอายุของผู้ใช้งานคือ 0.603 ซึ่งมากกว่า 0.05 นั่นคือองค์ประกอบด้านคุณลักษณะของอายุผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มวีดิทัศน์บนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า อายุที่แตกต่างกัน จะไม่มีผลกระทบต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มวีดิทัศน์บนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 นั่นคือ ถ้าผู้มีอายุต่ำกว่าหรือเท่ากับ 30 ปี สนใจในการใช้แพลตฟอร์มวีดิทัศน์บนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งร้อยละ 79.17 ผู้มีอายุมากกว่า 30 ปีก็จะสนใจในการใช้แพลตฟอร์มวีดิทัศน์บนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งในร้อยละความสนใจที่ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4-28 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านระดับการศึกษาของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้ง

| ระดับการศึกษา               | การใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้ง |        |                     |        | จำนวน |
|-----------------------------|---|--------|---------------------|--------|-------|
|                             | สนใจ  |        | ไม่สนใจหรือไม่แน่ใจ |        |       |
|                             | จำนวน                                       | ร้อยละ | จำนวน               | ร้อยละ |       |
| ต่ำกว่าหรือเท่ากับปริญญาตรี | 15  | 83.33  | 3                   | 16.67  | 18    |
| สูงกว่าปริญญาตรี            | 8   | 66.67  | 4                   | 33.33  | 12    |
| รวม                         | 23  | 76.67  | 7                   | 23.33  | 30    |

| ระดับการศึกษา       | Value              | df | Asymp. Sig. (2-sided) | Exact Sig. (2-sided) | Exact Sig. (1-sided) |
|---------------------|--------------------|----|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Pearson Chi-Square  | 1.118 <sup>b</sup> | 1  | .290                  |                      |                      |
| Fisher's Exact Test |                    |    |                       | .392                 | .266                 |
| N of Valid Cases    | 30                 |    |                       |                      |                      |

จากตารางที่ 4-28 พบว่าขนาดของข้อมูลมีขนาดเล็ก โดยมีข้อมูลของคุณลักษณะด้านระดับการศึกษาของผู้ใช้งานมีค่าน้อยกว่า 5 เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของข้อมูลทั้งหมด ในองค์ประกอบคุณลักษณะด้านระดับการศึกษาของผู้ใช้งานจึงแปรผลการทดสอบด้วย Fisher's Exact Test เป็นค่าของ P-Value ซึ่งเป็นการทดสอบ 2 ด้าน และได้เปรียบเทียบค่า P-Value กับค่า  $\alpha$  ที่กำหนดไว้ 0.05 ซึ่ง P-Value ของคุณลักษณะด้านระดับการศึกษาของผู้ใช้งานคือ 0.392 ซึ่งมากกว่า 0.05 นั่นคือองค์ประกอบด้านคุณลักษณะระดับการศึกษาของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้ง ซึ่ง แสดงให้เห็นว่า ระดับการศึกษาที่แตกต่างกัน จะไม่มีผลกระทบต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้งที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 นั่นคือ ถ้าผู้มึระดับการศึกษาต่ำกว่าหรือเท่ากับปริญญาตรี สนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้งร้อยละ 83.33 ผู้มึระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี ก็จะสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้งในร้อยละความสนใจที่ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4-29 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านอาชีพของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มวีดิทัศน์-สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง

| อาชีพ   | การใช้แพลตฟอร์มวีดิทัศน์-สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง |        |                     |        | จำนวน |
|---|---|--------|---------------------|--------|-------|
|   | สนใจ  |        | ไม่สนใจหรือไม่แน่ใจ |        |       |
|   | จำนวน   | ร้อยละ | จำนวน               | ร้อยละ |       |
| นักเรียน/นักศึกษา/เจ้าของกิจการ/<br>ธุรกิจส่วนตัว | 5   | 100.00 | 0                   | 0.00   | 5     |
| พนักงานบริษัทเอกชน                                | 18  | 72.00  | 7                   | 28.00  | 25    |
| รวม   | 23  | 76.67  | 7                   | 23.33  | 30    |

| อาชีพ               | Value              | df | Asymp. Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(1-sided) |
|---------------------|--------------------|----|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Pearson Chi-Square  | 1.826 <sup>a</sup> | 2  | .177                     |                         |                         |
| Fisher's Exact Test |                    |    |                          | .304                    | .236                    |
| N of Valid Cases    | 30                 |    |                          |                         |                         |

จากตารางที่ 4-29 พบว่าขนาดของข้อมูลมีขนาดเล็กโดยมีข้อมูลของคุณลักษณะด้านอาชีพของผู้ใช้งานมีค่าน้อยกว่า 5 เกิน 20 เปอร์เซนต์ของข้อมูลทั้งหมด ในองค์ประกอบคุณลักษณะด้านอาชีพของผู้ใช้งานจึงแปรผลการทดสอบด้วย Fisher's Exact Test เป็นค่าของ P-Value ซึ่งเป็นการทดสอบ 2 ด้าน และได้เปรียบเทียบค่า P-Value กับค่า  $\alpha$  ที่กำหนดไว้ 0.05 ซึ่ง P-Value ของคุณลักษณะด้านอาชีพของผู้ใช้งานคือ 0.304 ซึ่งมากกว่า 0.05 นั่นคือองค์ประกอบด้านคุณลักษณะอาชีพของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มวีดิทัศน์-สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง ซึ่ง แสดงให้เห็นว่า อาชีพที่แตกต่างกัน จะไม่มีผลกระทบต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มวีดิทัศน์-สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 นั่นคือ ถ้าผู้มีอาชีพนักเรียน นักศึกษา เจ้าของกิจการหรือธุรกิจส่วนตัว สนใจในการใช้แพลตฟอร์มวีดิทัศน์-สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง ร้อยละ 100.00 ผู้มีอาชีพพนักงานบริษัทเอกชนก็จะสนใจในการใช้แพลตฟอร์มวีดิทัศน์-สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งในร้อยละความสนใจที่ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4-30 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านรายได้ต่อเดือนของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้ง

| รายได้ต่อเดือน             | การใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้ง |        |                |        | จำนวน |
|----------------------------|---|--------|----------------|--------|-------|
|                            | สนใจ  |        | ไม่สนใจหรือไม่ |        |       |
|                            | สนใจ  |        | ไม่สนใจหรือไม่ |        |       |
|                            | จำนวน                                       | ร้อยละ | จำนวน          | ร้อยละ |       |
| น้อยกว่า 10,000-20,000 บาท | 8   | 100.00 | 0              | 0.00   | 8     |
| 20,001-30,000 บาท          | 8   | 72.73  | 3              | 27.27  | 11    |
| มากกว่า 30,000 บาท         | 7   | 63.64  | 4              | 36.36  | 11    |
| รวม                        | 23  | 76.67  | 7              | 23.33  | 30    |

| รายได้ต่อเดือน      | Value              | df | Asymp. Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(1-sided) |
|---------------------|--------------------|----|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Pearson Chi-Square  | 3.574 <sup>a</sup> | 2  | .167                     |                         |                         |
| Fisher's Exact Test |                    |    |                          | .071                    | .076                    |
| N of Valid Cases    | 30                 |    |                          |                         |                         |

จากตารางที่ 4-30 พบว่าขนาดของข้อมูลมีขนาดเล็กโดยมีข้อมูลของคุณลักษณะด้านรายได้ต่อเดือนของผู้ใช้งานมีค่าน้อยกว่า 5 เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของข้อมูลทั้งหมด ในองค์ประกอบคุณลักษณะด้านรายได้ต่อเดือนของผู้ใช้งานจึงแปรผลการทดสอบด้วย Fisher's Exact Test เป็นค่าของ P-Value ซึ่งเป็นการทดสอบ 2 ด้าน และได้เปรียบเทียบค่า P-Value กับค่า  $\alpha$  ที่กำหนดไว้ 0.05 ซึ่ง P-Value ของคุณลักษณะด้านรายได้ต่อเดือนของผู้ใช้งานคือ 0.71 ซึ่งมากกว่า 0.05 นั่นคือองค์ประกอบด้านคุณลักษณะรายได้ต่อเดือนของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้ง ซึ่ง แสดงให้เห็นว่า อาชีพที่แตกต่างกัน จะไม่มีผลกระทบต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้งที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 นั่นคือ ถ้าผู้มีรายได้ต่อเดือนน้อยกว่า 10,000 ถึง 20,000 บาท สนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้งร้อยละ 100.00 ผู้มีรายได้ต่อเดือน 20,001 ถึง 30,000 บาท หรือ ผู้มีรายได้ต่อเดือนมากกว่า 30,000 บาท ก็จะสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้งในร้อยละความสนใจที่ใกล้เคียงกัน



ตารางที่ 4-31 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้ง

| ความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ต       | การใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้ง |        |                     |        | จำนวน |
|-----------------------------------|---|--------|---------------------|--------|-------|
|                                   | สนใจ  |        | ไม่สนใจหรือไม่แน่ใจ |        |       |
|                                   | จำนวน                                       | ร้อยละ | จำนวน               | ร้อยละ |       |
| ทุกวัน                            | 19  | 79.17  | 5                   | 20.83  | 24    |
| น้อยกว่าหรือเท่ากับ 6 วัน/สัปดาห์ | 4   | 66.67  | 2                   | 33.33  | 6     |
| รวม                               | 23  | 76.67  | 7                   | 23.33  | 30    |

| ความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตใน 1 สัปดาห์ | Value             | df | Asymp. Sig. (2-sided) | Exact Sig. (2-sided) | Exact Sig. (1-sided) |
|---|-------------------|----|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Pearson Chi-Square                      | .419 <sup>b</sup> | 1  | .517                  |                      |                      |
| Fisher's Exact Test                     |                   |    |                       | .603                 | .433                 |
| N of Valid Cases                        | 30                |    |                       |                      |                      |

จากตารางที่ 4-31 พบว่าขนาดของข้อมูลมีขนาดเล็กโดยมีข้อมูลของคุณลักษณะด้านความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตของผู้ใช้งานมีค่าน้อยกว่า 5 เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของข้อมูลทั้งหมด ในองค์ประกอบคุณลักษณะด้านความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตของผู้ใช้งานจึงแปรผลการทดสอบด้วย Fisher's Exact Test เป็นค่าของ P-Value ซึ่งเป็นการทดสอบ 2 ด้าน และได้เปรียบเทียบค่า P-Value กับค่า  $\alpha$  ที่กำหนดไว้ 0.05 ซึ่ง P-Value ของคุณลักษณะด้านความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตของผู้ใช้งานคือ 0.603 ซึ่งมากกว่า 0.05 นั่นคือองค์ประกอบด้านคุณลักษณะความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตที่แตกต่างกัน จะไม่มีผลกระทบต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้งที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 นั่นคือ ถ้าผู้มีความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตทุกวัน สนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้งร้อยละ 79.17 ผู้มีความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 6 วัน/สัปดาห์ ก็จะสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้งในร้อยละความสนใจที่ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4-32 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านเว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ (เว็บไซต์ทางธุรกรรมทางการเงิน) ของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่มีการติดตั้ง

| เว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ<br>(เว็บไซต์ทางธุรกรรมทางการเงิน) | การใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการ<br>ติดตั้ง |        |                     |        | จำนวน |
|---|---|--------|---------------------|--------|-------|
|   | สนใจ  |        | ไม่สนใจหรือไม่แน่ใจ |        |       |
|   | จำนวน   | ร้อยละ | จำนวน               | ร้อยละ |       |
| เข้าใช้   | 18  | 81.82  | 4                   | 18.18  | 22    |
| ไม่ได้เข้าใช้   | 5   | 62.50  | 3                   | 37.50  | 8     |
| รวม   | 23  | 76.67  | 7                   | 23.33  | 30    |

| เว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ<br>(เว็บไซต์ทางธุรกรรม<br>ทางการเงิน) | Value              | df | Asymp. Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(1-sided) |
|---|--------------------|----|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Pearson Chi-Square  | 1.224 <sup>b</sup> | 1  | .269                     |                         |                         |
| Fisher's Exact Test   |                    |    |                          | .345                    | .261                    |
| N of Valid Cases  | 30                 |    |                          |                         |                         |

จากตารางที่ 4-32 พบว่าขนาดของข้อมูลมีขนาดเล็กโดยมีข้อมูลของคุณลักษณะด้านการเข้าใช้เว็บไซต์ทางธุรกรรมทางการเงินเป็นประจำของผู้ใช้งานมีค่าน้อยกว่า 5 เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของข้อมูลทั้งหมด ในองค์ประกอบคุณลักษณะด้านการเข้าใช้เว็บไซต์ทางธุรกรรมทางการเงินเป็นประจำของผู้ใช้งานจึงแปรผลการทดสอบด้วย Fisher's Exact Test เป็นค่าของ P-Value ซึ่งเป็นการทดสอบ 2 ด้าน และได้เปรียบเทียบค่า P-Value กับค่า  $\alpha$  ที่กำหนดไว้ 0.05 ซึ่ง P-Value ของคุณลักษณะด้านการเข้าใช้เว็บไซต์ทางธุรกรรมทางการเงินเป็นประจำของผู้ใช้งานคือ 0.345 ซึ่งมากกว่า 0.05 นั่นคือองค์ประกอบด้านการเข้าใช้เว็บไซต์ทางธุรกรรมทางการเงินเป็นประจำของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างต่อความสนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเข้าใช้เว็บไซต์ทางธุรกรรมทางการเงินเป็นประจำที่แตกต่างกัน จะไม่มีผลกระทบต่อความสนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 นั่นคือ ถ้าผู้ใช้เข้าใช้เว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงินเข้าใช้ประจำ สนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งร้อยละ 81.82 ผู้ไม่ได้เข้าใช้เว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงินเป็นประจำ ก็จะสนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งในร้อยละความสนใจที่ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4-33 ความสัมพันธ์ของคัพประกอบด้านเว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ (เว็บบอร์ด/เว็บพูดคุย) ของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง

| เว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ<br>(เว็บบอร์ด/เว็บพูดคุย) | การใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง |        |                     |        | จำนวน |
|---|---|--------|---------------------|--------|-------|
|   | สนใจ  |        | ไม่สนใจหรือไม่แน่ใจ |        |       |
|   | จำนวน   | ร้อยละ | จำนวน               | ร้อยละ |       |
| เข้าใช้   | 11  | 78.57  | 3                   | 21.43  | 14    |
| ไม่ได้เข้าใช้                                     | 12  | 75.00  | 4                   | 25.00  | 16    |
| รวม   | 23  | 76.67  | 7                   | 23.33  | 30    |

| เว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ<br>(เว็บบอร์ด/เว็บพูดคุย) | Value             | df | Asymp. Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(1-sided) |
|---|-------------------|----|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Pearson Chi-Square                                | .053 <sup>b</sup> | 1  | .818                     |                         |                         |
| Fisher's Exact Test                               |                   |    |                          | 1.000                   | .581                    |
| N of Valid Cases                                  | 30                |    |                          |                         |                         |

จากตารางที่ 4-33 พบว่าขนาดของข้อมูลมีขนาดเล็กโดยมีข้อมูลของคุณลักษณะด้านการเข้าใช้เว็บบอร์ดหรือเว็บพูดคุยเป็นประจำของผู้ใช้งานมีค่าน้อยกว่า 5 เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของข้อมูลทั้งหมด ในองค์ประกอบคุณลักษณะด้านการเข้าใช้เว็บบอร์ดหรือเว็บพูดคุยเป็นประจำของผู้ใช้งานจึงแปรผลการทดสอบด้วย Fisher's Exact Test เป็นค่าของ P-Value ซึ่งเป็นการทดสอบ 2 ด้าน และได้เปรียบเทียบค่า P-Value กับค่า  $\alpha$  ที่กำหนดไว้ 0.05 ซึ่ง P-Value ของคุณลักษณะด้านการเข้าใช้เว็บบอร์ดหรือเว็บพูดคุยเป็นประจำของผู้ใช้งานคือ 1.000 ซึ่งมากกว่า 0.05 นั่นคือองค์ประกอบด้านการเข้าใช้เว็บบอร์ดหรือเว็บพูดคุยเป็นประจำของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเข้าใช้เว็บบอร์ดหรือเว็บพูดคุยเป็นประจำที่แตกต่างกัน จะไม่มีผลกระทบต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 นั่นคือ ถ้าผู้ใช้เข้าใช้เว็บบอร์ดหรือเว็บพูดคุยเป็นประจำ สนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งร้อยละ 78.57 ผู้ที่ไม่ได้เข้าใช้เว็บบอร์ดหรือเว็บพูดคุยเป็นประจำ ก็จะสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งในร้อยละความสนใจที่ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4-34 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านเว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ (เว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์) ของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้พลวัติกส์โตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง

| เว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ<br>(เว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์) | การใช้พลวัติกส์โตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง |        |                     |        | จำนวน |
|--|--|--------|---------------------|--------|-------|
|  | สนใจ   |        | ไม่สนใจหรือไม่แน่ใจ |        |       |
|  | จำนวน  | ร้อยละ | จำนวน               | ร้อยละ |       |
| เข้าใช้  | 9  | 90.00  | 1                   | 10.00  | 10    |
| ไม่ได้เข้าใช้  | 14   | 70.00  | 6                   | 30.00  | 20    |
| รวม  | 23   | 76.67  | 7                   | 23.33  | 30    |

| เว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ<br>(เว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์) | Value              | df | Asymp. Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(1-sided) |
|--|--------------------|----|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Pearson Chi-Square   | 1.491 <sup>b</sup> | 1  | .222                     |                         |                         |
| Fisher's Exact Test  |                    |    |                          | .372                    | .228                    |
| N of Valid Cases   | 30                 |    |                          |                         |                         |

จากตารางที่ 4-34 พบว่าขนาดของข้อมูลมีขนาดเล็กโดยมีข้อมูลของคุณลักษณะด้านการเข้าใช้เว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นประจำของผู้ใช้งานมีค่าน้อยกว่า 5 เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของข้อมูลทั้งหมด ในองค์ประกอบคุณลักษณะด้านการเข้าใช้เว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นประจำของผู้ใช้งานจึงแปรผลการทดสอบด้วย Fisher's Exact Test เป็นค่าของ P-Value ซึ่งเป็นการทดสอบ 2 ด้าน และได้เปรียบเทียบค่า P-Value กับค่า  $\alpha$  ที่กำหนดไว้ 0.05 ซึ่ง P-Value ของคุณลักษณะด้านการเข้าใช้เว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นประจำของผู้ใช้งานคือ 0.372 ซึ่งมากกว่า 0.05 นั่นคือองค์ประกอบด้านการเข้าใช้เว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นประจำของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างต่อความสนใจในการใช้พลวัติกส์โตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเข้าใช้เว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นประจำที่แตกต่างกัน จะไม่มีผลกระทบต่อความสนใจในการใช้พลวัติกส์โตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 นั่นคือ ถ้าผู้ใช้เข้าใช้เว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นประจำ สนใจในการใช้พลวัติกส์โตรกบนเว็บไซต์ที่มีการ

ติดตั้งร้อยละ 90.00 ผู้ไม่ได้เข้าใช้เว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นประจำ ก็จะสนใจใน การใช้  
 พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งในร้อยละความสนใจที่ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4-35 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านเว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ (เว็บไซต์แนะนำองค์กรหรือ  
 ข้อมูลสินค้าบริการ) ของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง

| เว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ<br>(เว็บไซต์แนะนำองค์กรหรือข้อมูล<br>สินค้าบริการ) | การใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการ<br>ติดตั้ง |        |                     |        | จำนวน |
|--|---|--------|---------------------|--------|-------|
|  | สนใจ  |        | ไม่สนใจหรือไม่แน่ใจ |        |       |
|  | จำนวน   | ร้อยละ | จำนวน               | ร้อยละ |       |
| เข้าใช้  | 15  | 68.18  | 7                   | 31.82  | 22    |
| ไม่ได้เข้าใช้  | 8   | 100.00 | 0                   | 00.00  | 8     |
| รวม  | 23  | 76.67  | 7                   | 23.33  | 30    |

| เว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ<br>(เว็บไซต์แนะนำองค์กร<br>หรือข้อมูลสินค้าบริการ) | Value              | df | Asymp. Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(1-sided) |
|--|--------------------|----|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Pearson Chi-Square   | 3.320 <sup>b</sup> | 1  | .068                     |                         |                         |
| Fisher's Exact Test  |                    |    |                          | .143                    | .084                    |
| N of Valid Cases   | 30                 |    |                          |                         |                         |

จากตารางที่ 4-35 พบว่าขนาดของข้อมูลมีขนาดเล็กโดยมีข้อมูลของคุณลักษณะด้านการเข้าใช้  
 เว็บไซต์แนะนำองค์กรหรือข้อมูลสินค้าบริการเป็นประจำของผู้ใช้งานมีค่าน้อยกว่า 5 เกิน 20  
 เปอร์เซนต์ของข้อมูลทั้งหมด ในองค์ประกอบคุณลักษณะด้านการเข้าใช้เว็บไซต์แนะนำองค์กรหรือ  
 ข้อมูลสินค้าบริการเป็นประจำของผู้ใช้งานจึงแปรผลการทดสอบด้วย Fisher's Exact Test เป็นค่า  
 ของ P-Value ซึ่งเป็นการทดสอบ 2 ด้าน และได้เปรียบเทียบค่า P-Value กับค่า  $\alpha$  ที่กำหนดไว้ 0.05  
 ซึ่ง P-Value ของคุณลักษณะด้านการเข้าใช้เว็บไซต์แนะนำองค์กรหรือข้อมูลสินค้าบริการเป็น  
 ประจำของผู้ใช้งานคือ 0.143 ซึ่งมากกว่า 0.05 นั่นคือองค์ประกอบด้านการเข้าใช้เว็บไซต์แนะนำ  
 องค์กรหรือข้อมูลสินค้าบริการเป็นประจำของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างต่อ  
 ความสนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเข้าใช้เว็บไซต์  
 แนะนำองค์กรหรือข้อมูลสินค้าบริการเป็นประจำที่แตกต่างกัน จะไม่มีผลกระทบต่อความสนใจใน

การใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 นั่นคือ ถ้าผู้ใช้เข้าใช้เว็บไซต์แนะนำองค์กรหรือข้อมูลสินค้าบริการเป็นประจำ สนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งร้อยละ 68.18 ผู้ไม่ได้เข้าใช้เว็บไซต์แนะนำองค์กรหรือข้อมูลสินค้าบริการเป็นประจำ ก็จะสนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งในร้อยละความสนใจที่ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4-36 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านเว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ (เว็บไซต์ส่วนตัว/ไดอารีหรือเว็บล็อก) ของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง

| เว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ<br>(เว็บไซต์ส่วนตัว/ไดอารี/เว็บล็อก) | การใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง |        |                     |        | จำนวน |
|--|---|--------|---------------------|--------|-------|
|  | สนใจ  |        | ไม่สนใจหรือไม่แน่ใจ |        |       |
|  | จำนวน   | ร้อยละ | จำนวน               | ร้อยละ |       |
| เข้าใช้  | 19  | 86.36  | 3                   | 13.64  | 22    |
| ไม่ได้เข้าใช้  | 4   | 50.00  | 4                   | 50.00  | 8     |
| รวม  | 23  | 76.67  | 7                   | 23.33  | 30    |

| เว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำ<br>(เว็บไซต์ส่วนตัว/ไดอารี/<br>เว็บล็อก) | Value              | df | Asymp. Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(2-sided) | Exact Sig.<br>(1-sided) |
|--|--------------------|----|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Pearson Chi-Square   | 4.337 <sup>b</sup> | 1  | .037                     |                         |                         |
| Fisher's Exact Test  |                    |    |                          | .060                    | .060                    |
| N of Valid Cases   | 30                 |    |                          |                         |                         |

จากตารางที่ 4-36 พบว่าขนาดของข้อมูลมีขนาดเล็กโดยมีข้อมูลของคุณลักษณะด้านการเข้าใช้เว็บไซต์ส่วนตัว เว็บไซต์ไดอารีหรือเว็บล็อกเป็นประจำของผู้ใช้งานมีค่าน้อยกว่า 5 เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของข้อมูลทั้งหมด ในองค์ประกอบคุณลักษณะด้านการเข้าใช้เว็บไซต์ส่วนตัว เว็บไซต์ไดอารีหรือเว็บล็อกเป็นประจำของผู้ใช้งานจึงแปรผลการทดสอบด้วย Fisher's Exact Test เป็นค่าของ P-Value ซึ่งเป็นการทดสอบ 2 ด้าน และได้เปรียบเทียบกับค่า P-Value กับค่า  $\alpha$  ที่กำหนดไว้ 0.05 ซึ่ง P-Value ของคุณลักษณะด้านการเข้าใช้เว็บไซต์ส่วนตัว เว็บไซต์ไดอารีหรือเว็บล็อกเป็นประจำของ

ผู้ใช้งานคือ 0.060 ซึ่งมากกว่า 0.05 นั่นคือองค์ประกอบด้านการเข้าใช้เว็บไซต์ส่วนตัว เว็บไดอารี่ หรือเว็บบล็อกเป็นประจำของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเข้าใช้เว็บไซต์ส่วนตัว เว็บไดอารี่ หรือเว็บบล็อกเป็นประจำที่แตกต่างกัน จะไม่มีผลกระทบต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 นั่นคือ ถ้าผู้ใช้เข้าใช้เว็บไซต์ส่วนตัว เว็บไดอารี่ หรือเว็บบล็อกเป็นประจำ สนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งร้อยละ 86.36 ผู้ไม่ได้เข้าใช้เว็บไซต์ส่วนตัว เว็บไดอารี่ หรือเว็บบล็อกเป็นประจำ ก็จะสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งในร้อยละความสนใจที่ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4-37 ความสัมพันธ์องค์ประกอบด้านความถี่ในการใช้งานเว็บไซต์ประจำของผู้ใช้งานกับความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง

| ความถี่ในการใช้งานเว็บไซต์ประจำ | การใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง |        |                     |        | จำนวน |
|---------------------------------|---|--------|---------------------|--------|-------|
|                                 | สนใจ  |        | ไม่สนใจหรือไม่แน่ใจ |        |       |
|                                 | จำนวน   | ร้อยละ | จำนวน               | ร้อยละ |       |
| ทุกวัน                          | 19  | 82.60  | 4                   | 13.64  | 23    |
| ไม่ทุกวัน                       | 4   | 50.00  | 3                   | 50.00  | 7     |
| รวม                             | 23  | 76.67  | 7                   | 23.33  | 30    |

| ความถี่ในการใช้งานเว็บไซต์ประจำ | Value              | df | Asymp. Sig. (2-sided) | Exact Sig. (2-sided) | Exact Sig. (1-sided) |
|---------------------------------|--------------------|----|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Pearson Chi-Square              | 1.946 <sup>b</sup> | 1  | .163                  |                      |                      |
| Fisher's Exact Test             |                    |    |                       | .306                 | .185                 |
| N of Valid Cases                | 30                 |    |                       |                      |                      |

จากตารางที่ 4-37 พบว่าขนาดของข้อมูลมีขนาดเล็กโดยมีข้อมูลของคุณลักษณะด้านความถี่ในการใช้งานเว็บไซต์ประจำของผู้ใช้งานมีค่าน้อยกว่า 5 เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของข้อมูลทั้งหมด ในองค์ประกอบคุณลักษณะด้านความถี่ในการใช้งานเว็บไซต์ประจำของผู้ใช้งานจึงแปรผลการทดสอบด้วย Fisher's Exact Test เป็นค่าของ P-Value ซึ่งเป็นการทดสอบ 2 ด้าน และได้เปรียบเทียบกับค่า P-Value กับค่า  $\alpha$  ที่กำหนดไว้ 0.05 ซึ่ง P-Value ของคุณลักษณะด้านความถี่ใน

การใช้งานเว็บไซต์ประจำของผู้ใช้งานคือ 0.060 ซึ่งมากกว่า 0.05 นั่นคือองค์ประกอบด้านความถี่ในการใช้งานเว็บไซต์ประจำของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความถี่ในการใช้งานเว็บไซต์ประจำของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน จะไม่มีผลกระทบต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 นั่นคือ ถ้าผู้ใช้มีความถี่ในการใช้งานเว็บไซต์ประจำทุกวัน สนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งร้อยละ 82.60 ผู้ใช้มีความถี่ในการใช้งานเว็บไซต์ประจำไม่ทุกวัน ก็จะสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งในร้อยละความสนใจที่ใกล้เคียงกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 7 จากตารางที่ 4-26 ถึงตารางที่ 4-37 พบว่าองค์ประกอบด้านคุณลักษณะของผู้ใช้งานมากกว่า 0.05 นั่นคือองค์ประกอบด้านคุณลักษณะของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผู้ใช้งานที่มีปัจจัยด้านปัจเจกบุคคลด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน ความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตใน 1 สัปดาห์ เว็บไซต์ที่เข้าใช้ประจำและความถี่ในการใช้งานเว็บไซต์ประจำที่แตกต่างกัน จะไม่มีผลกระทบต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 จึงสรุปได้ว่าองค์ประกอบด้านคุณลักษณะของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน จะไม่มีผลกระทบต่อความสนใจในการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง

เมื่อได้ผลการยอมรับการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์จากผู้ทดลองใช้งานแล้ว ขั้นตอนต่อไปผู้วิจัยได้ศึกษาเพื่อดูการยอมรับการใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์จากนักลงทุน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการศึกษาข้อมูล โดยใช้วิธีสัมภาษณ์แบบเจาะลึก โดยกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษานั้น คือ เจ้าของเว็บไซต์หรือผู้มีอำนาจตัดสินใจที่มีแนวโน้มในการลงทุนซึ่งได้จากข้อมูลความเหมาะสมในการติดตั้งแพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียบนเว็บไซต์จากผู้ใช้งาน ได้แก่ ผู้จัดการฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศของเว็บไซต์ประเภทเว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงิน (ธนาคารออนไลน์) ของธนาคารชื่อดัง จำนวน 4 คนและเจ้าของเว็บบอร์ดหรือเว็บพูดคุย จำนวน 4 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 8 คน ผลจากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก สามารถแสดงข้อมูลได้ดังต่อไปนี้ ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้จัดการฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศของเว็บไซต์ตามตารางที่ 4-38 ถึง ตารางที่ 4-41 ดังนี้



ตารางที่ 4-38 ข้อมูลทั่วไปจากการสัมภาษณ์ผู้จัดการฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศของเว็บไซต์ประเภทเว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงิน (ธนาคารออนไลน์)

| ธนาคาร   | ข้อมูลทั่วไป   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ธนาคารที่หนึ่ง</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ธนาคารจ้างบริษัทอื่นมาพัฒนาเว็บไซต์ โดยเว็บไซต์จะมี 2 ส่วนคือ ส่วนของลูกค้าทั่วไป กับ ส่วนของลูกค้าที่เป็นบริษัท โดยราคาในการพัฒนาเว็บไซต์ประมาณ 40 ล้านบาท</li> <li>มีผู้ใช้บริการเว็บไซต์แบ่งได้ดังนี้ ลูกค้าทั่วไป 2000 คนและลูกค้าที่เป็นบริษัท 400 บริษัท โดยผู้ใช้เว็บไซต์ส่วนใหญ่จะเป็นผู้ใช้คนเดิม</li> <li>เหตุผลที่ลูกค้าเลือกใช้บริการ เพราะมีฟังก์ชันการทำงานหลายหลาย ในการเชื่อมต่อเพื่อทำธุรกรรมทางการเงินฝาก สินเชื่อหรือบัตรเครดิต</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ธนาคารที่สอง</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>จ้างบริษัทอื่นมาพัฒนาเว็บไซต์ คิดเป็นค่าจ้างรายวันวันละ 15000 บาท พัฒนามา 10 ปี ราคาประมาณ 50 ล้านบาท</li> <li>มีผู้ใช้บริการเว็บไซต์ประมาณ 700,000 คน ผู้ใช้เว็บไซต์เป็นคนเดิมส่วนใหญ่ แต่จะมีลูกค้าใหม่เพิ่มขึ้น ประมาณวันละ 2000 คน</li> <li>ธนาคารใช้กลยุทธ์ดึงให้ลูกค้ามาสมัครเป็นผู้ใช้งานก่อน โดยที่ผู้สมัครยังไม่รู้ประโยชน์จากการใช้งานบนเว็บไซต์ ซึ่งจากวิธีนี้ก็ดึงผู้ใช้ที่สถานะเป็นใช้งานและไม่ใช้งานโดยที่ทางธนาคาร คาดหวังว่ามีผู้ใช้ที่สถานะใช้งานประมาณ 30-50 เปอร์เซ็นต์</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ธนาคารที่สาม</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ธนาคารพัฒนาเว็บไซต์โดยจ้างบริษัทอื่นมาพัฒนาเว็บไซต์ และพัฒนาเองด้วย โดยราคาในการพัฒนาเว็บไซต์ประมาณ 30 ล้านบาท</li> <li>มีผู้ใช้บริการเว็บไซต์ประมาณ 200,000 คน โดยผู้ใช้เว็บไซต์ส่วนใหญ่จะเป็นผู้ใช้คนเดิมโดยมีผู้ใช้เป็นคนใหม่เพิ่มขึ้นวันละประมาณ 2000 คน</li> <li>เหตุผลที่ลูกค้าเลือกใช้บริการ เพราะลูกค้ามีความสะดวกสบายมากขึ้น มีบริการครบถ้วน และราคาถูกกว่าทำที่สาขา</li> </ul>  |

| ธนาคาร   | ข้อมูลทั่วไป   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ธนาคารที่สี่</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>เริ่มต้นธนาคารจ้างบริษัทอื่นมาพัฒนาเว็บไซต์ แต่ปัจจุบันพัฒนาด้วยตัวเอง ราคาในการพัฒนาเว็บไซต์บอกไม่ได้เป็นข้อมูลปกปิด</li> <li>มีผู้ใช้บริการเว็บไซต์หลักแสน สำหรับจำนวนผู้ใช้เว็บไซต์มีทั้งคนเดิมและคนใหม่ โดยจำนวนผู้ใช้ที่เพิ่มขึ้นต่อวันเป็นความลับของทางธนาคาร</li> <li>เหตุผลที่ถูกคัดเลือกใช้บริการ เพราะเว็บไซต์มีความเป็นนวัตกรรมและฟังก์ชันการทำงานพร้อมมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงพัฒนาเว็บไซต์ตลอดเวลา</li> </ul> |

ตารางที่ 4-39 ข้อมูลขั้นตอนการล็อกอินและปัญหาที่พบบนเว็บไซต์จากการสัมภาษณ์ผู้จัดการฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศของเว็บไซต์ประเภทเว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงิน (ธนาคารออนไลน์)

| ธนาคาร   | ข้อมูลขั้นตอนการล็อกอินและปัญหาที่พบบนเว็บไซต์  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ธนาคารที่หนึ่ง</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>การล็อกอินเข้าใช้งานจะต้องสมัครบริการธนาคารออนไลน์ก่อน โดยสามารถทำได้ทั้งที่สาขา และ ลงทะเบียนออนไลน์ จากนั้นจึงมาทำการล็อกอินโดยใส่รหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ</li> <li>ยังไม่มี เนื่องจากระบบมีการป้องกันแบบเข้ารหัส (Encryption) ด้วยวิธีใช้รหัสผ่านและ Pin Pad แต่ปัญหาที่พบบนนี้คือซ้ำเนื่องจากต้องโหลดข้อมูลในการโชว์ Pin Pad ให้กับลูกค้า</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ธนาคารที่สอง</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>การเข้าใช้งานมี 2 แบบ 1 ใช้รหัสผ่านแต่มีการตรวจสอบขั้นที่สอง คือ OTP SMS 2 ใช้รหัสผ่านและ ใช้โททเคนร่วมด้วยในการ ล็อกอิน + ส่งเตือนไปยังอีเมลเมื่อมีการล็อกอิน</li> <li>ยังไม่มีปัญหาในตัวระบบ แต่มีปัญหาจากต้นน้ำ คือใช้บัตรประชาชนปลอมสมัคร แล้วมาโอนเงินทั้งหมดออกจากบัญชีไป ซึ่งในตอนนี้ทางธนาคารได้แก้ไขปัญหาจากการเว็บไซต์ที่ไม่ประสงค์ดีที่พยายามจะขโมยรหัสผ่าน 2 ทางคือ<br/>1 ใช้ URL SECURE เป็นสัญลักษณ์สีเขียวตรงแถบ URL บนเว็บไซต์ของธนาคาร 2 ระบบ RSA scan โดยจะพิจารณาเว็บไซต์ที่มีชื่อ domain ใกล้เคียงกับเว็บไซต์ของธนาคารโดยถ้าเจอว่ามีลักษณะเว็บใกล้เคียงจะสั่งคำสั่งปิดการทำงานของ domain ที่พบทันที</li> </ul> |

| ธนาคาร   | ข้อมูลขั้นตอนการล็อกอินและปัญหาที่พบบนเว็บไซต์  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ธนาคารที่สาม</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>การล็อกอินเข้าใช้งานเป็นการทำงานแบบรหัสผ่านครั้งเดียวคือใส่รหัสผ่านและมี OTP SMS ที่สร้างรหัสผ่านเพียงครั้งเดียว</li> <li>ไม่มี เนื่องจากมีการใช้ OTP SMS ที่จะมีเวลากำหนดให้ทำธุรกรรมภายใน 12 นาทีรวมถึง SMS จะส่งไปที่เบอร์มือถือของผู้สมัครบริการเพียงเบอร์เดียว</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ธนาคารที่สี่</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>การล็อกอินเข้าใช้งานผู้ใช้งานต้องใส่รหัสผ่านพร้อมทั้ง cap char (การใส่หมายเลขที่สร้างขึ้นตรงหน้าเว็บไซต์) โดยในบางธุรกรรมก็จะมีให้ระบบความปลอดภัยอีกขั้นคือ OTP SMS</li> <li>ยังไม่มีปัญหาในด้านความปลอดภัยเนื่องจากมีทีมที่คอยตรวจสอบอยู่</li> </ul>                          |

ตารางที่ 4-40 ข้อมูลความสนใจของพลวัตศิษย์ศตรกจากการสัมภาษณ์ผู้จัดการฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศของเว็บไซต์ประเภทเว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงิน (ธนาคารออนไลน์)

| ธนาคาร   | ข้อมูลความสนใจของพลวัตศิษย์ศตรก  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ธนาคารที่หนึ่ง</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>คิดว่าเป็นประโยชน์ต่อเว็บไซต์ในการป้องกันความปลอดภัยและผู้ใช้งานเว็บไซต์ในการลดความเสี่ยง</li> <li>สนใจมาก เป็นความคิดใหม่ที่น่าสนใจ</li> </ul>                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ธนาคารที่สอง</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>คิดว่าเป็นประโยชน์ต่อทั้งเว็บไซต์และผู้ใช้งานเว็บไซต์</li> <li>สนใจ</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ธนาคารที่สาม</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>คิดว่าเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานเว็บไซต์ เนื่องจากเจ้าของเว็บไซต์ต้องลงทุนถ้าจะนำโปรแกรมนี้อมาใช้งาน</li> <li>สนใจ แต่ตอนนี้ยังไม่มีการรับรองความมั่นใจในการใช้งาน</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ธนาคารที่สี่</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>คิดว่าเป็นประโยชน์ต่อทั้งเว็บไซต์และผู้ใช้งานเว็บไซต์</li> <li>สนใจ แต่จะต้องมีการรับรองก่อนว่าระบบทำงานได้ดีจริงและถูกต้องจริง</li> </ul>                                  |

ตารางที่ 4-41 ข้อมูลทางด้านราคาจากการสัมภาษณ์ผู้จัดการฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศของเว็บไซต์ประเภทเว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงิน (ธนาคารออนไลน์)

| ธนาคาร   | ข้อมูลทางด้านราคา   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• ธนาคารที่หนึ่ง</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ราคาโปรแกรมประมาณ 100000-200000 เนื่องจากยังเป็นนักศึกษาอยู่แต่ถ้าระบบนำเชื่อถือราคาน่าจะสูงกว่านี้</li> <li>• ราคาในการดูแลรักษา 10-15 เปอร์เซ็นต์ของราคาโปรแกรม</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• ธนาคารที่สอง</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• เนื่องจากการปลั๊กอินเข้ากับระบบคิดเป็นค่าจ้างรายวัน วันละ 16000 บาท</li> <li>• ราคาในการดูแลรักษา 10-12 เปอร์เซ็นต์ของราคาโปรแกรม หรือคิดเป็นค่าจ้างรายวัน</li> </ul>        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• ธนาคารที่สาม</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ราคาโปรแกรมประมาณ 1-2 ล้านบาท</li> <li>• ราคาในการดูแลรักษา 10-15 เปอร์เซ็นต์ของราคาโปรแกรม</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• ธนาคารที่สี่</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ราคาโปรแกรมประมาณ หลักหมื่น</li> <li>• ราคาในการดูแลรักษา 15-20 เปอร์เซ็นต์ของราคาโปรแกรม</li> </ul>   |

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เจ้าของเว็บบอร์ดหรือเว็บพุดคุยตามตารางที่ 4-42 ถึง ตารางที่ 4-45 ดังนี้

ตารางที่ 4-42 ข้อมูลทั่วไปจากการสัมภาษณ์เจ้าของเว็บบอร์ดหรือเว็บพุดคุย

| เว็บไซต์   | ข้อมูลทั่วไป  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• เว็บไซต์ที่หนึ่ง</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• พัฒนาเว็บไซต์เองด้วยโปรแกรมเมอร์ของบริษัทรับ ราคาในการพัฒนาเว็บไซต์ประมาณ 5 ล้านบาท</li> <li>• มีผู้ใช้บริการเว็บไซต์วันละประมาณหนึ่งแสนคน สำหรับจำนวนผู้ใช้เว็บไซต์ส่วนใหญ่คนเดิมโดยเป้าหมายจะมีทั้งชาวต่างชาติและคนไทย</li> <li>• เหตุผลที่ลูกค้าเลือกใช้บริการ เพราะเนื้อหาข้อมูลบนเว็บไซต์</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• เว็บไซต์ที่สอง</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• พัฒนาเว็บไซต์โดยจ้างบริษัทอื่นมาพัฒนาเว็บไซต์ โดยราคาในการพัฒนาเว็บไซต์ประมาณ 80,000บาท</li> <li>• มีผู้ใช้บริการเว็บไซต์วันละประมาณ 3,000 คน สำหรับจำนวนผู้ใช้เว็บไซต์ส่วนใหญ่คนเดิมโดยมีผู้ใช้ที่ลงทะเบียนประมาณ 27000 คน</li> <li>• เหตุผลที่ลูกค้าเลือกใช้บริการ เพราะเนื้อหาข้อมูลการแพทย์ด้านความสวยงามบนเว็บไซต์ที่มีการอัปเดตข้อมูลอยู่ตลอดเวลา และเว็บบอร์ดของเว็บไซต์</li> </ul> |

| เว็บไซต์   | ข้อมูลทั่วไป   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• เว็บไซต์ที่สาม</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• พัฒนาเว็บไซต์เองด้วยตนเอง</li> <li>• มีผู้ใช้บริการเว็บไซต์วันละประมาณ 30,000 คน สำหรับจำนวนผู้ใช้เว็บไซต์ส่วนใหญ่คนเดิม โดยมีผู้ใช้ที่ลงทะเบียนประมาณ 80,000 คน</li> <li>• เหตุผลที่ถูกคัดเลือกใช้บริการ เพราะเพื่อนแนะนำต่อ ๆ กัน สำหรับผู้ที่เริ่มถ่ายรูป และสติ๊กเกอร์</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• เว็บไซต์ที่สี่</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• พัฒนาเว็บไซต์เองด้วยโปรแกรมเมอร์และดีไซเนอร์ของบริษัท โดยราคาในการพัฒนาประมาณ 10 ล้านบาท</li> <li>• มีผู้ใช้บริการเว็บไซต์วันละประมาณ 70,000 คน สำหรับจำนวนผู้ใช้เว็บไซต์ส่วนใหญ่คนเดิม 70 เปอร์เซ็นต์และคนใหม่ 30 เปอร์เซ็นต์</li> <li>• เหตุผลที่ถูกคัดเลือกใช้บริการ เพราะเรื่องของเกมที่ถือว่าเป็นเว็บไซต์อันดับ 1 ของประเทศที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเกมบนเว็บไซต์ที่ครอบคลุมหมดทั้งในประเทศและต่างประเทศและข้อมูลเนื้อหาใหม่ๆ และค่อนข้างลึกและครอบคลุม</li> </ul> |

ตารางที่ 4-43 ข้อมูลขั้นตอนการล็อกอินและปัญหาที่พบบนเว็บไซต์จากการสัมภาษณ์เจ้าของเว็บบอร์ดหรือเว็บพูดคุย

| เว็บไซต์   | ข้อมูลขั้นตอนการล็อกอินและปัญหาที่พบบนเว็บไซต์   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• เว็บไซต์ที่หนึ่ง</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ปัจจุบันยังไม่ต้องล็อกอินแต่สามารถที่จะโพสต์ข้อความได้แต่ทางบริษัทกำลังพัฒนาระบบให้ล็อกอินก่อนที่จะโพสต์ข้อความ</li> <li>• หลักเกณฑ์การเก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ทางบริษัททราบดีเพราะเป็นหลักพื้นฐาน</li> <li>• ไม่มีปัญหาจากการโพสต์ข้อความไม่เหมาะสม เนื่องจากมีระบบการกรองข้อความ (ระบบเบื้องหลังที่จะตรวจสอบข้อความก่อนที่จะขึ้นโพสต์) เพื่อป้องกันการโพสต์ข้อความที่ไม่เหมาะสมกับพวกเขาที่ขายของ</li> </ul> |

| เว็บไซต์   | ข้อมูลขั้นตอนการล็อกอินและปัญหาที่พบบนเว็บไซต์  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• เว็บไซต์ที่สอง</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ปัจจุบันยังไม่ต้องล็อกอินในการโพสต์ข้อความ</li> <li>• ไม่ทราบหลักเกณฑ์การเก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์</li> <li>• มีปัญหาจากการโพสต์ข้อความไม่เหมาะสม แก้ไขโดยการลบทิ้งแต่ปัจจุบันได้พัฒนาให้เว็บไซต์มีการกรองคำก่อนที่จะโพสต์ข้อความได้</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• เว็บไซต์ที่สาม</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ปัจจุบันยังไม่ต้องล็อกอินในการโพสต์ข้อความแต่ต้องล็อกอินก่อนที่จะโพสต์รูปภาพ</li> <li>• ไม่ทราบหลักเกณฑ์การเก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์</li> <li>• มีปัญหาจากการโพสต์ข้อความไม่เหมาะสมอยู่บ้างแต่ระบบบนเว็บไซต์มีระบบการกรองคำก่อนที่จะโพสต์ข้อความได้แต่ก็ยังมีความหลุดอยู่บ้าง เช่นคำว่าควาย โดยบางคนอาจจะโพสต์รูปควายและพิมพ์ได้ภาพว่าควายหรือเป็นคำคำซึ่งไม่สามารถกรองได้เป็นต้น</li> </ul> <p>นอกจากนี้ยังมีทีมตรวจสอบที่คอยลบข้อความที่ไม่เหมาะสม</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• เว็บไซต์ที่สี่</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• เว็บไซต์มีการล็อกอินก่อนเข้าใช้งานโดยเป็นการล็อกอินด้วยระบบล็อกอินแบบฉลาด (Smart Bar) คือล็อกอินครั้งเดียวสามารถใช้บริการทุกเว็บไซต์ในเครือของบริษัทที่จะปรากฏอยู่ในเว็บไซต์ได้</li> <li>• มีปัญหาในการโพสต์ข้อความไม่เหมาะสมอยู่บ้างแต่ไม่บ่อยเนื่องจากมีระบบการคัดคำ และมีทีมงานที่คอยตรวจสอบเมื่อพบจะลบทิ้งแล้วแจ้งเตือนผู้ใช้คนที่โพสต์ถ้ายังทำไม่เชื่อก็จะลบผู้ใช้นั้นน้ออกจากระบบ</li> </ul>   |

ตารางที่ 4-44 ข้อมูลความสนใจของพลวัตศิษฐ์โทรจกจากการสัมภาษณ์เจ้าของเว็บบอร์ดหรือเว็บพูดคุย

| เว็บไซต์   | ข้อมูลความสนใจของพลวัตศิษฐ์โทรจ   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• เว็บไซต์ที่หนึ่ง</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• คิดว่าเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานเว็บไซต์อย่างเดียว</li> <li>• สนใจ</li> </ul>                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• เว็บไซต์ที่สอง</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• คิดว่าเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานทั้งเจ้าของเว็บไซต์และผู้ใช้งานเว็บไซต์</li> <li>• สนใจ</li> </ul> |

| เว็บไซต์   | ข้อมูลความสนใจของพลวัตคีย์สโตรก  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• เว็บไซต์ที่สาม</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• คิดว่าเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ทั้งเจ้าของเว็บไซต์และผู้ใช้งานเว็บไซต์</li> <li>• สนใจมาก เพราะพฤติกรรมของผู้ใช้งานต้องการความง่ายในการใช้งานถ้าสะดวกจะทำให้คนอยากโพสต์ มากกว่าการที่เข้ามาแค่อ่านกระทู้</li> </ul>                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• เว็บไซต์ที่สี่</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• คิดว่าเป็นประโยชน์ต่อผู้เจ้าของเว็บไซต์ เพราะการที่ระบบสามารถระบุผู้ใช้ได้ทำให้บริษัทสามารถนำข้อมูลไปใช้ในเชิงพาณิชย์ต่อไปได้</li> <li>• สนใจแต่ถ้าต้องเจรจาตอนนี้อาจจะยากเพราะปัจจุบันมีทีมพัฒนาเองและเน้นไปที่ให้ทีมเป็นผู้พัฒนาอยู่แล้ว</li> </ul> |

ตารางที่ 4-45 ข้อมูลทางด้านราคาจากการสัมภาษณ์เจ้าของเว็บบอร์ดหรือเว็บพูดคุย

| เว็บไซต์   | ข้อมูลทางด้านราคา  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• เว็บไซต์ที่หนึ่ง</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ราคาโปรแกรมประมาณ 1,000,000 บาท แต่โดยปกติทางบริษัทจะทำธุรกิจโดยดิ่งเป็นหุ้นส่วนกันจะไม่ซื้อขาย</li> <li>• จะอยู่ในข้อตกลงซึ่งปกติจะรวมอยู่ในราคาโปรแกรมแล้ว</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• เว็บไซต์ที่สอง</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ราคาโปรแกรมประมาณ 30,000-50,000 บาท</li> <li>• 10 เปอร์เซ็นต์</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• เว็บไซต์ที่สาม</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ราคาโปรแกรมประมาณหลักหมื่น ไม่เกินแสน</li> <li>• 10-15 เปอร์เซ็นต์</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• เว็บไซต์ที่สี่</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ราคาโปรแกรมประมาณหลักหมื่น ไม่เกินแสน</li> <li>• 10 เปอร์เซ็นต์</li> </ul>  |

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่อง นวัตกรรมของการระบุแบบปลั๊กอินบนเว็บไซต์ด้วยพลวัตคีย์สโตรก ในบทนี้จะกล่าวถึงรายงานสรุปของงานวิจัย การอภิปรายผลของงานวิจัยนี้รวมถึงข้อเสนอแนะในงานวิจัยนี้

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

##### 5.1.1 การพัฒนาต้นแบบโปรแกรมพลวัตคีย์สโตรก

ในส่วนของการต้นแบบโปรแกรมพลวัตคีย์สโตรกที่ใช้ทดสอบนั้นเป็นการสร้างตัวอย่างหน้าเว็บไซต์ที่มีพื้นที่ข้อความเพื่อให้ผู้ทดสอบพิมพ์โดยจะมีการนับจำนวนตัวอักษรในการพิมพ์เพื่อให้ผู้ทดสอบรับรู้จำนวนตัวอักษรที่ได้พิมพ์แล้วโดยพัฒนาหน้าเว็บไซต์ด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอล ซึ่งโปรแกรมนั้นจะรับข้อมูลการพิมพ์เป็นการดักจับเหตุการณ์เมื่อทำการพิมพ์และจะส่งข้อมูลการพิมพ์ให้กับโปรแกรมที่วิเคราะห์การพิมพ์ซึ่งพัฒนาด้วยภาษาจาวาซึ่งโปรแกรมที่ใช้ทดสอบนี้สามารถนำไปปลั๊กอินบนเว็บไซต์ทั่วไปที่มีพื้นที่ข้อความสำหรับให้พิมพ์ข้อความได้เนื่องจากภาษาเอชทีเอ็มแอลเป็นพื้นฐานของภาษาเว็บไซต์ทั่วไป

##### 5.1.2 การทดสอบประสิทธิภาพซอฟต์แวร์

การระบุตัวบุคคลโดยใช้พลวัตคีย์สโตรกเพียงวิธีการเดียวสามารถระบุตัวบุคคลได้ถูกต้องมากที่สุดเมื่อเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองจำนวน 1500 ตัวอักษรแล้วให้ผู้ทดลองพิมพ์ข้อความจำนวน 800 900 และ 1000 ตัวอักษรจำนวน 20 คนจากผู้ทดลองทั้งสิ้น 30 คนคิดเป็นร้อยละ 66.67 รองลงมาคือข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองจำนวน 1000 ตัวอักษรแล้วให้ผู้ทดลองพิมพ์ข้อความจำนวน 700 800 900 และ 1000 ตัวอักษร ซึ่งสามารถระบุได้ถูกต้องจำนวน 18 คนจากผู้ทดลองทั้งสิ้น 30 คน คิดเป็นร้อยละ 60 และเมื่อเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองจำนวน 100 ตัวอักษรแล้วให้ผู้ทดลองพิมพ์ข้อความจำนวน 1000 ตัวอักษร สามารถระบุได้ถูกต้องจำนวน 8 คน จากผู้ทดลองทั้งสิ้น 30 คน คิดเป็นร้อยละ 26.67

การระบุตัวบุคคลโดยการนำหมายเลขที่อยู่ไอพีมาตรวจสอบกับพลวัตคีย์สโตรกสามารถระบุตัวบุคคลได้ถูกต้องมากที่สุดเมื่อเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองจำนวน 1000 หรือ 1500 ตัวอักษรแล้วให้ผู้ทดลองพิมพ์ข้อความจำนวน 1000 ตัวอักษรจำนวน 29 คนจากผู้ทดลองทั้งสิ้น 30 คน คิดเป็นร้อยละ 97 และข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองจำนวน 100 ตัวอักษรแล้วให้ผู้ทดลองพิมพ์ข้อความจำนวน 1000 ตัวอักษรสามารถระบุได้ถูกต้องจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 40

การทดสอบประสิทธิภาพซอฟต์แวร์นี้ ได้กำหนดสมมติฐาน 3 สมมติฐาน ซึ่งสามารถสรุปผลการทดสอบได้ดังนี้



- สมมติฐาน 1** การเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองแตกต่างกันจะทำให้ความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลแตกต่างกัน เมื่อทดลองระบุตัวบุคคลโดยใช้พลวัตคีย์สโตรกเพียงวิธีการเดียว
- สมมติฐาน 2** การเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองแตกต่างกันที่ 1000 และ 1500 ตัวอักษร จะทำให้ความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลไม่แตกต่างเมื่อนำหมายเลขที่อยู่ไอพีมาระบุตัวบุคคลร่วมกับพลวัตคีย์สโตรก แต่เมื่อทำเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองจำนวน 100 ตัวอักษรจะทำให้ความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลแตกต่างกันจากการเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้ทดลองจำนวน 1000 และ 1500 ตัวอักษรเมื่อนำหมายเลขที่อยู่ไอพีมาระบุตัวบุคคลร่วมกับพลวัตคีย์สโตรก
- สมมติฐาน 3** การระบุตัวบุคคลโดยใช้พลวัตคีย์สโตรกเพียงวิธีการเดียวความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลแตกต่างจากการระบุตัวบุคคลด้วยการนำหมายเลขที่อยู่ไอพีร่วมกับพลวัตคีย์สโตรก

### 5.1.3 การทดสอบการยอมรับการใช้งานพลวัตคีย์สโตรก

การทดสอบการยอมรับการใช้งานพลวัตคีย์สโตรกทดสอบโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจากแบบสอบถามหลังจากที่ผู้ใช้ทดสอบการใช้งาน โปรแกรมพลวัตคีย์สโตรกจำนวน 30 ตัวอย่าง โดยสามารถอธิบายลักษณะของประชากร (Descriptive Analysis) ที่สำคัญดังนี้ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตใน 1 สัปดาห์ทุกวัน คิดเป็นร้อยละ 80 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เข้าใช้งานเว็บไซต์ประเภทธุรกรรมทางการเงิน (ธนาคารออนไลน์) และเว็บส่วนตัว เว็บไซต์อาร์หรือเว็บบล็อก คิดเป็นร้อยละ 73.30 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยว่าควรติดตั้งพลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ประเภทเว็บ ธุรกรรมทางการเงิน (ธนาคารออนไลน์) เว็บบอร์ดหรือเว็บพูดคุย เว็บส่วนตัว เว็บไซต์อาร์หรือเว็บบล็อกเท่ากันคิดเป็นร้อยละ 60.00

ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับรู้ว่าการพลวัตคีย์สโตรกมีประโยชน์อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x}=3.53$ ) ข้อที่มีความเห็นอยู่ในเกณฑ์ที่สูงที่สุดคือ พลวัตคีย์สโตรกสามารถทำให้ท่านใช้งานได้ตามปกติโดยที่มีความปลอดภัยเพิ่มขึ้น ( $\bar{x}=3.83$ ) และพลวัตคีย์สโตรกเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการเลือกใช้ในการล็อกอิน ( $\bar{x}=3.67$ )

ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับรู้ว่าการพลวัตคีย์สโตรกง่ายต่อการใช้งาน อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{x}= 3.46$ ) พบว่า ข้อที่มีความเห็นอยู่ในเกณฑ์ที่สูงที่สุดคือ พลวัตคีย์สโตรกใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน ( $\bar{x}= 3.73$ ) และการเรียนรู้การใช้พลวัตคีย์สโตรกเป็นเรื่องง่ายกับสามารถที่จะสร้างความคุ้นเคยกับพลวัตคีย์สโตรกได้ง่าย ( $\bar{x}= 3.60$ )

ระดับทัศนคติต่อพลวัตคีย์สโตรก อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 3.62$ ) พบว่าข้อที่มีความเห็นอยู่ในเกณฑ์ที่สูง คือ ความแปลกใหม่ของพลวัตคีย์สโตรกเป็นสิ่งที่น่าสนใจต่อท่าน ( $\bar{x} = 4.00$ ) และพลวัตคีย์สโตรกสามารถทำให้เว็บไซต์ที่นำไปใช้งานดูมีความแตกต่างจากเว็บไซต์ทั่วไป ( $\bar{x} = 3.90$ )

และพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความสนใจใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งคิดเป็นร้อยละ 76.67 ไม่แน่ใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งคิดเป็นร้อยละ 16.67 และไม่สนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง คิดเป็นร้อยละ 6.67

งานวิจัยเชิงปริมาณนี้ได้กำหนดสมมติฐาน 4 สมมติฐาน ซึ่งสามารถสรุปผลการทดสอบได้ดังนี้

- สมมติฐาน 4** การรับรู้ว่าคุณสมบัติของคีย์สโตรกมีประโยชน์ มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติที่มีต่อพลวัตคีย์สโตรกโดยมีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับสูง
- สมมติฐาน 5** การรับรู้ว่าคุณสมบัติของคีย์สโตรกง่ายต่อการใช้งาน มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติที่มีต่อพลวัตคีย์สโตรกโดยมีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับปานกลาง
- สมมติฐาน 6** ทัศนคติที่มีต่อพลวัตคีย์สโตรก มีความสัมพันธ์ต่อความสนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้งมีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับปานกลาง
- สมมติฐาน 7** องค์ประกอบด้านคุณลักษณะของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน จะไม่มีผลกระทบต่อความสนใจในการใช้พลวัตคีย์สโตรกบนเว็บไซต์ที่มีการติดตั้ง

## 5.2 อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษากการทดสอบประสิทธิภาพซอฟต์แวร์จะเห็นได้ว่าการทดลองระบุตัวบุคคลด้วยพลวัตคีย์สโตรกเพียงอย่างเดียวเมื่อทำการเก็บโพรไฟล์ตัวอักษรการพิมพ์ของผู้ทดสอบแต่ละคนจำนวนคนละ 100 ตัวอักษรแต่เมื่อนำมาระบุตัวบุคคลโดยให้ผู้ทดสอบพิมพ์ตัวอักษรเพิ่มขึ้นจาก 100 ตัวอักษรจนถึง 1,000 ตัวอักษรพบว่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องจะเพิ่มขึ้นและลดลงสลับกันอย่างไม่เป็นระเบียบซึ่งต่างจากการเก็บโพรไฟล์ตัวอักษรการพิมพ์ของผู้ทดสอบแต่ละคนจำนวนคนละ 1,000 หรือ 1,500 ตัวอักษรจะมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องจะคงที่หรือเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อให้ผู้ทดสอบพิมพ์ตัวอักษรไม่น้อยกว่า 700 ตัวอักษรแสดงให้เห็นว่าเมื่อจะต้องนำมาใช้จริงแล้วไม่ควรเก็บโพรไฟล์ของผู้ทดสอบแต่ละคนจำนวนคนละ 100 ตัวอักษรเพราะจะทำให้ความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลที่ได้รับนั้นไม่น่าเชื่อถือ ส่วนการทดลองระบุตัวบุคคลด้วยการนำหมายเลขที่อยู่ไอพีร่วมกับพลวัตคีย์สโตรกในเรื่องของการเก็บโพรไฟล์ตัวอักษรการพิมพ์ของผู้ทดสอบแต่ละคนมีผลการทดลองคล้ายกับการทดลองระบุตัวบุคคลด้วยพลวัตคีย์สโตรกเพียงอย่างเดียวแต่จะต่างกันที่สามารถให้ผู้ทดสอบพิมพ์ตัวอักษรไม่น้อยกว่า 600 ตัวอักษรและทำการเก็บโพรไฟล์ตัวอักษรการพิมพ์ของผู้ทดสอบแต่ละคนจำนวนคนละ 1,000 หรือ 1,500 ตัวอักษรสามารถที่จะมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องคงที่หรือเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จากนั้นนำผลการทดลองของการทดลองระบุตัวบุคคลด้วย

พลวัตคีย์สโตรกเพียงอย่างเดียวและผลการทดลองระบุตัวบุคคลด้วยการนำหมายเลขที่อยู่ไอพีร่วมกับพลวัตคีย์สโตรกมาเปรียบเทียบทางสถิติด้วยการทดสอบเปรียบเทียบแบบคู่ พบว่าเมื่อทดลองระบุตัวบุคคลโดยใช้พลวัตคีย์สโตรกเพียงวิธีการเดียวกับการระบุตัวบุคคลด้วยนำหมายเลขที่อยู่ไอพีร่วมกับพลวัตคีย์สโตรกจะทำให้ความถูกต้องในการระบุตัวบุคคลแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปได้ว่าพลวัตคีย์สโตรกด้วยวิธีการเดียวสามารถนำมาใช้วิเคราะห์เพื่อระบุตัวบุคคลได้ดี แต่จากการทดลองที่ได้นำหมายเลขที่อยู่ไอพีมาร่วมตรวจสอบจะแสดงให้เห็นว่ามีประสิทธิภาพในการระบุตัวบุคคลถูกต้องได้สูงถึงร้อยละ 97.00 เพิ่มขึ้นจากการใช้พลวัตคีย์สโตรกระบุตัวบุคคลเพียงวิธีการเดียวถึงร้อยละ 30.00 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Teh และคณะ (2009) ที่กล่าวถึงการใชฟังค์ชันหรือวิธีการมากกว่าหนึ่งวิธีเพื่อระบุตัวบุคคลจะให้ความถูกต้องสูงกว่าการระบุตัวบุคคลเพียงวิธีการเดียว ซึ่งพบว่าการทดลองเมื่อนำหมายเลขที่อยู่ไอพีมาร่วมตรวจสอบร่วมกับพลวัตคีย์สโตรกจะให้ผลการทดลองที่ดีกว่าการระบุตัวบุคคลโดยใช้พลวัตคีย์สโตรกด้วยวิธีการเดียว เช่นเดียวกัน ดังนั้นการนำพลวัตคีย์สโตรกไปใช้งานเพื่อระบุตัวบุคคลนั้นควรที่จะมีวิธีการอื่น ๆ ร่วมตรวจสอบเพื่อระบุตัวบุคคลด้วยเช่น การนำไปใช้ร่วมกับรหัสลับสำหรับการล็อกอินระบบ การนำไปใช้ร่วมกับโทเคนเพื่อถ่ายโอนข้อมูลจากโทรศัพท์มือถือลงคอมพิวเตอร์หรือการนำไปใช้สำหรับระบุตัวบุคคลแทนการล็อกอินเมื่อใช้ร่วมกับหมายเลขที่อยู่ไอพี เป็นต้น

### 5.3 ข้อจำกัดของการวิจัย

- 5.3.1 ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมความแปรปรวนของเวลาในการพิมพ์ของผู้รับการทดลอง จากสภาวะอารมณ์ของผู้รับการทดลอง
- 5.3.2 ผู้วิจัยต้องเก็บข้อมูลการพิมพ์ของผู้รับการทดลองก่อนเสมอ
- 5.3.3 ตัวอย่างที่นำมาศึกษาในการยอมรับผู้ใช้งานมีจำนวนน้อย
- 5.3.4 โปรแกรมที่ใช้ในการทดลองเป็นเพียงโปรแกรมต้นแบบ ซึ่งถ้าต้องการนำไปใช้จริงนั้นจะต้องมีการปรับและแก้ไข โปรแกรมเพื่อให้รองรับกับเว็บไซต์ที่จะนำไปใช้งาน

### 5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

- 5.4.1 ศึกษาต่อในเรื่องอัตราการยอมรับผิดพลาดเพื่อดูถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมเมื่อมีบุคคลอื่นพยายามเข้ามาใช้งานเป็นเจ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์
- 5.4.2 ศึกษาต่อในเรื่องของการวิเคราะห์ข้อมูลของค่าที่เป็นประโยชน์อื่น ๆ
- 5.4.3 ศึกษาต่อในเรื่องของการวิเคราะห์ข้อมูลของค่าที่พิมพ์คิดว่าค่าที่พิมพ์ผิดนั้นสามารถเป็นหนึ่งในข้อมูลที่จะนำมาระบุเป็นเจ้าของการพิมพ์ได้หรือไม่
- 5.4.4 ศึกษาการทดลองนำพลวัตคีย์สโตรกไปใช้งานกับงานด้านอื่น ๆ เช่น นำไปใช้ร่วมกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือนำไปใช้ร่วมกับเกม เป็นต้น

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กิตติ ภัคดีวัฒน์กุล. คัมภีร์ PHP. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพมหานคร : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์, 2552.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. การวิเคราะห์สถิติ : สถิติสำหรับการบริหารและวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร : ธรรมสาร, 2549.
- กาญจนา วัชรสุนทร. “บทที่ 6 วิเคราะห์และรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล.” ตำราชุดฝึกอบรม หลักสูตรนักวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2547.
- ไชยยศ เหมะรัชตะ. ลักษณะของกฎหมายทรัพย์สินทางปัญญา. คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- ชาติ วรกุลพิพัฒน์, เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนาวงศ์. UML ภาษามาตรฐานเพื่อผู้พัฒนาซอฟต์แวร์. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2544.
- ซูฟี คายะ. Neural Network. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต, 2551
- เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, กระทรวง. การสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML [ออนไลน์]. โครงการอบรมเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการใช้ ICT. แหล่งที่มา:  
<http://www.mict4u.net/thai/files/200903/Animation.pdf> [27 ตุลาคม 2552]
- ทวีธรรม ลิ้มปานภาพ. The Enhancement of Password Security System Using Keystroke Verification. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 30 (19-21 ตุลาคม 2547).
- ชานินทร์ ศิลป์จารุ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : วี.อินเตอร์ พรินท์, ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2550.
- บุญเจริญ ศิริเนาวกุล. ปัญหาประดิษฐ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ท็อป, 2550.
- พันจันทร์ ธนวัฒนเสถียร. ออกแบบและสร้างเว็บสวยด้วย DreamWeaver8. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : ซัคเซส มีเดีย, 2548.
- พิรพร หนูนสนิท, วันวิสาข์ เมฆฉาย. ใช้งาน JAVASCRIPT แบบมืออาชีพ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์, 2551.
- ราชกิจจานุเบกษา. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, กระทรวง. ประกาศกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เรื่อง หลักเกณฑ์การเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์

- ของผู้ให้บริการ พ.ศ.2550. ประเทศไทย.กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2550.
- ราชกิจจานุเบกษา. กรมทรัพย์สินทางปัญญา. พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ.๒๕๓๗. กรมทรัพย์สินทางปัญญา, 2537.
- สังสรรค์ หล้าพันธ์. การพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัยไทย ภาควิชาสาขาวิชาเทคโนโลยี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยี ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550.
- ศิริชัย พงษ์วิชัย . การวิเคราะห์ข้อมูลทางคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- ศิรินุช ชีวันพิศาลนุกูล . ปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจใช้โปรแกรมสำนักงานโอเพ่นออฟฟิศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาการจัดการ ภาควิชาโครงการปริญญาโทสำหรับผู้บริหาร คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551.
- ศูนย์เทคโนโลยีและอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. รายงานผลการสำรวจกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยปี 2551. ศูนย์เทคโนโลยีและอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2551.
- ศุภชัย หล่อโลหการ,ปรีดา ยังสุขสถาพร. THINK OUTSIDE THE BOX. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2548.
- ศรีศักดิ์ จามรมาน. การดำเนินการทางกฎหมายเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศในต่างประเทศ. เอกสารประกอบการบรรยาย มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ , 2552.
- อักรวุฒิ ดำราเรียง,พิศาล เชื้อชาติไทย,ศุภชัย แต่สกุล. สร้างเว็บแบบมีอาชีพด้วย Joomla. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : เจริญบุญ การพิมพ์ (1988), 2551.
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ : System Analysis and Design. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2545.

## ภาษาอังกฤษ

- Abhijeet, C. Developing An Open Source Content Management Strategy For E-Government. Proceeding of the 42<sup>nd</sup> Annual Conference of the Urban and Regional Information Systems Association (7-10 November 2004), Reno, Nevada.
- Amabile, T., Conti, R., Coon, H. Assessing the work environment for creativity. Academy of Management Review 39, 5 (1996): 1154-1184.
- Bergadano, F., Gunetti, D., and Picardi, C. User authentication through keystroke dynamics. ACM Transactions on Information and System Security (TISSEC) 5, 4 (2002): 367-97.
- Bergadano, F., Gunetti, D., and Picardi, C. Identity verification through dynamic keystroke analysis. Journal of Intelligent Data Analysis 7, 5 (2003): 469-96.
- Cerrato, D. "METHOD AND APPARATUS FOR IDENTIFYING UNIQUE CLIENT USERS FROM USER BEHAVIORAL DATA," U.S.A. Patent No. 7092926 Aug. 15, 2002.
- Cho, S., Han, C., Han, D., and Kim, H. Web based Keystroke Dynamics Identify Verification using Neural Network. Journal of organizational computing and electronic commerce 10, 4 (2000): 295-307.
- Cooper, R. Stage-Gate® and the Critical Success Factors for New Product Development. BT Trends, 2006.
- Curtin, M., Villani, M., Ngo, G., Simone, J., Fort, and Cha. Keystroke biometric recognition on long-text input: A feasibility study. Proceeding of Workshop Sci Comp/Comp Stat (2006), Hong Kong.
- Davis, D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. MIS Quarterly: 13, 3 (1989): 319-40.
- Fagerberg, J., Mowery, D., and Nelson, R. The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press: Oxford, 2006.
- Gaines, R., Lisowski, W., Press, S., and Shapiro, N. Authentication by Keystroke Timing: some Preliminary Results. Technical Report R-2526-NSF: Rand Corporation, 1980.
- Gunetti, D. and Picardi C. Keystroke Analysis of Free Text. ACM Transactions on Information and System Security (TISSEC) 8, 3 (2005): 312-347.
- Heaven, J., Steinman, S., Staples, D., and Hunt, C. "BIOMETRIC RIGHTS MANAGEMENT SYSTEM," U.S.A. Patent No. 7003670 Feb. 21, 2006.

- Hosseinzadeh, D., and Krishnan, S. Gaussian Mixture Modeling of Keystroke Patterns for Biometric Applications. IEEE Transactions on systems, man and cybernetics 38, 6 (2008): 816-826.
- Joyce, R., and Gupta, G. Identity authentication based on keystroke latencies. Communication of the ACM 33, 2 (1990): 168-176.
- Kermani, B. "METHOD AND APPARATUS FOR ACHIEVING SECURE PASSWORD ACCESS," U.S.A. Patent No. 6895514 May. 17, 2005.
- Khalil, T. Management of Technology:the key to competitiveness and wealth creation. Singapore: McGraw-Hill, 2000.
- Littlestone, N. Learning Quickly When Irrelevant Attributes Abound:A New Linear-Threshold Algorithm. Machine Learning 2, 4 (1988): 285-318.
- Loy, C., Lai, W., and Lim C. Keystroke patterns classification using the artmap-fd neural network. Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing, IIHMSPP 2007 1 (2007): 61-64.
- Money, W., and Turner, A. Application of the Technology Acceptance Model to a Knowledge Management System. Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences (2004), USA.
- Monrose, F., and Rubin, A. Authentication via keystroke dynamics. Proceedings of the 4th ACM conference on Computer and communications security (1997), New York, USA.
- Munro, H., and Noori, H. Measuring commitment to new manufacturing technology: integrating technological push and marketing pull concepts. IEEE Transactions on Engineering Management 35, 2 (1988): 63-70.
- Robert, R. CSI Computer Crime & Security Survey. USA. San Francisco: Computer Security Institute, 2008.
- Shanmugapriya, D. and Padmavathi, G. A Survey of Biometric keystroke Dynamics: Approaches, Security and Challenges. International Journal of Computer Science and Information Security 5, 1 (2009): 115-119.
- Sim, T., and Janakiraman, R. Are Digraphs Good for Free-Text Keystroke Dynamics. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (June 2007): 1-6.
- Sinthupinyo, S., Roadrunwasinkul, W., and Chantan, C. User Recognition Via Keystroke Latencies Using SOM and Backpropagation Neural Network. Proceeding Conference of the Society of Instrument and Control Engineers (18-21 August 2008), Japan.

Teh, P., Teoh, A., Tee, C., and Ong, T. A multiple layer fusion approach on keystroke dynamics.

Journal of Pattern Analysis & Applications Online First, (17 Sep 2009).

U.S. Congress. Office of Technology Assessment. Computer Software and Intellectual

Property—Background Paper. OTA-BP-CIT-61, 1990.

Zachary, W. Hacking: The Basics. USA. Maryland: SANS INSTITUTE, 2006.



## ภาคผนวก (Appendix)

**ภาคผนวก ก (Appendix A)**

**แบบสอบถาม**

## โครงการวิจัย

ศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้เว็บไซต์ในการใช้พลาจิวตี้สโตรกเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งาน Password หรือ แทนขั้นตอนการล็อกอิน

คำชี้แจง: แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ในการวิจัยเพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้ในการใช้พลาจิวตี้สโตรกเพื่อระบุตัวบุคคลบนเว็บไซต์สำหรับแทนขั้นตอนการล็อกอินหรือการนำไปใช้ร่วมกับ Password เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ Password ของนิสิตปริญญาโท หลักสูตรธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งจัดทำขึ้นเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและประมวลผลเป็นงานวิจัยเชิงวิชาการเท่านั้น โดยไม่มีวัตถุประสงค์เพื่อประโยชน์อื่นใด และท่านได้รับการถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาครั้งนี้ จึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านช่วยตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงมากที่สุด โดยไม่มีการเผยแพร่ข้อมูลส่วนบุคคลของท่าน และจะปกปิดไว้เป็นความลับ

ขอขอบพระคุณอย่างสูงสำหรับความอนุเคราะห์ของท่านในการตอบแบบสอบถามมา ณ โอกาสนี้

-----  
 ดังนั้น เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลาจิวตี้สโตรกเพื่อระบุตัวบุคคลบนเว็บไซต์ โปรดอ่านรายละเอียดดังต่อไปนี้ก่อนตอบแบบถามในส่วนที่ 1, ส่วนที่ 2 และ ส่วนที่ 3

**พลาจิวตี้สโตรก** หมายถึงวิธีในการระบุตัวบุคคลจากจังหวะการกดแป้นพิมพ์บนคีย์บอร์ดซึ่งสามารถนำมาใช้งานร่วมกับเว็บบอร์ดในการระบุตัวบุคคลเมื่อโพสต์ข้อความทำให้ไม่ต้องล็อกอินก่อนการโพสต์ข้อความพร้อมทั้งยังทำให้เว็บบอร์ดยังคงปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการ พ.ศ.2550 หรือนำมาใช้งานร่วมกับ Password ในการเพิ่มความปลอดภัยให้กับระบบในการตรวจสอบว่าเป็นเจ้าของ Password ที่แท้จริงเพิ่มขึ้นอีกขั้นหนึ่ง

### ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง: โปรดทำเครื่องหมาย  ลงในช่องว่างหน้าข้อความที่ตรงกับคำตอบของท่าน

#### 1. เพศ

- ชาย  หญิง

#### 2. อายุ

- 20 ปีหรือต่ำกว่า  21-30 ปี  
 31-40 ปี  41-50 ปี  มากกว่า 50 ปี

#### 3. ระดับการศึกษาสูงสุด

- ต่ำกว่าปริญญาตรี  ปริญญาตรี  สูงกว่าปริญญาตรี

#### 4. อาชีพ

- นักเรียน /นักศึกษา  รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ  
 พนักงานบริษัทเอกชน  เจ้าของกิจการ/อาชีพอิสระ  
 รับจ้างทั่วไป  อื่น ๆ โปรดระบุ.....

#### 5. รายได้ต่อเดือน

- น้อยกว่า 10,000  10,001-20,000  
 20,001-30,000  30,001-40,000  
 40,001-50,000  มากกว่า 50,000

#### 6. ใน 1 สัปดาห์ท่านใช้อินเทอร์เน็ตบ่อยครั้งเท่าใด

- ทุกวัน  5-6 วัน/สัปดาห์  
 3-4 วัน/สัปดาห์  น้อยกว่า 3 วัน/สัปดาห์

#### 7. ประเภทของเว็บไซต์ที่ท่านเข้าใช้เป็นประจำคือข้อใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- เว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงิน (ธนาคารออนไลน์)  เว็บไซต์บอร์ด/เว็บพูดคุย  
 Online Shopping/E-Commerce  เว็บไซต์แนะนำองค์กร หรือข้อมูลสินค้า/บริการ  
 เว็บส่วนตัว/ไดอารี่/เว็บบล็อก (facebook, hi5 เป็นต้น)  
 อื่น ๆ โปรดระบุ .....

|  | ระดับการใช้งาน |           |         |             |           |
|--|----------------|-----------|---------|-------------|-----------|
|  | ทุกวัน         | บ่อยครั้ง | ปานกลาง | นาน ๆ ครั้ง | ไม่เคยใช้ |
| 8. ความถี่ในการเข้าใช้งานเว็บไซต์ประจำ | 5              | 4         | 3       | 2           | 1         |

**ส่วนที่ 2: แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการใช้พลวัติกส์โทรก**

**คำชี้แจง:** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ บนตัวเลข ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

โดยที่: 5 = เห็นด้วยมากที่สุด 4 = เห็นด้วยมาก 3 = เห็นด้วยปานกลาง

2 = เห็นด้วยน้อย และ 1 = เห็นด้วยน้อยที่สุด

| ปัจจัย   | ระดับความคิดเห็น  |             |                 |              |                    |
|--|-------------------|-------------|-----------------|--------------|--------------------|
|  | เห็นด้วยมากที่สุด | เห็นด้วยมาก | เห็นด้วยปานกลาง | เห็นด้วยน้อย | เห็นด้วยน้อยที่สุด |
| <b>ข้อ 1. ประโยชน์ในการใช้งาน</b>  |                   |             |                 |              |                    |
| 1.1. พลวัติกส์โทรกเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการเลือกใช้แทนการล็อกอิน  | 5                 | 4           | 3               | 2            | 1                  |
| 1.2. พลวัติกส์โทรกสามารถทำให้ท่านใช้งานได้ตามปกติโดยที่มีความความสะดวกสบายเพิ่มขึ้น  | 5                 | 4           | 3               | 2            | 1                  |
| 1.3. พลวัติกส์โทรกเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการเลือกใช้ในการล็อกอิน   | 5                 | 4           | 3               | 2            | 1                  |
| 1.4. พลวัติกส์โทรกสามารถทำให้ท่านใช้งานได้ตามปกติโดยที่มีความปลอดภัยเพิ่มขึ้นเนื่องจากการตรวจสอบความถูกต้องของ password และจังหวะในการพิมพ์ password ของเจ้าของ password | 5                 | 4           | 3               | 2            | 1                  |
| 1.5. พลวัติกส์โทรกสามารถทำให้ท่านไม่ต้องกังวลกับการถูกขโมย user password แล้วสามารถเข้าไปใช้ user ของท่าน  | 5                 | 4           | 3               | 2            | 1                  |

| ปัจจัย  | ระดับความคิดเห็น  |             |                 |              |                    |
|---|-------------------|-------------|-----------------|--------------|--------------------|
|   | เห็นด้วยมากที่สุด | เห็นด้วยมาก | เห็นด้วยปานกลาง | เห็นด้วยน้อย | เห็นด้วยน้อยที่สุด |
| <b>ข้อ 2. ความง่ายต่อการใช้งาน</b>  |                   |             |                 |              |                    |
| 2.1 การเรียนรู้การใช้พลาตีย์สโตรกเป็นเรื่องง่าย   | 5                 | 4           | 3               | 2            | 1                  |
| 2.2 พลาตีย์สโตรกใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน   | 5                 | 4           | 3               | 2            | 1                  |
| 2.3 พลาตีย์สโตรกเป็นเทคโนโลยีที่มีความชัดเจน  | 5                 | 4           | 3               | 2            | 1                  |
| 2.4 ท่านสามารถที่จะสร้างความคุ้นเคยกับพลาตีย์สโตรกได้ง่าย   | 5                 | 4           | 3               | 2            | 1                  |
| 2.5 พลาตีย์สโตรกสามารถนำมาใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชันได้ง่ายซึ่งสอดคล้องกับปัญหาของท่านและความต้องการของท่าน | 5                 | 4           | 3               | 2            | 1                  |
| <b>ข้อ 3. ทักษะต่อพลาตีย์สโตรก</b>  |                   |             |                 |              |                    |
| 3.1 ท่านสนใจที่จะใช้พลาตีย์สโตรกเพื่อที่จะไม่ต้องล็อกอิน  | 5                 | 4           | 3               | 2            | 1                  |
| 3.2 ท่านสนใจที่จะใช้พลาตีย์สโตรกเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ password                                    | 5                 | 4           | 3               | 2            | 1                  |
| 3.3 พลาตีย์สโตรก ทำให้ท่านมีความปลอดภัยในการใช้ password  | 5                 | 4           | 3               | 2            | 1                  |
| 3.4 พลาตีย์สโตรก ทำให้ท่านมีความสะดวกสบาย   | 5                 | 4           | 3               | 2            | 1                  |
| 3.5 ความแปลกใหม่ของพลาตีย์สโตรก เป็นสิ่งใหม่ที่นาสนใจต่อท่าน  | 5                 | 4           | 3               | 2            | 1                  |
| 3.6 พลาตีย์สโตรกสามารถทำให้เว็บไซต์ที่นำไปใช้งานดูมีความแตกต่างจากเว็บไซต์ทั่วไป                          | 5                 | 4           | 3               | 2            | 1                  |
| 3.7 พลาตีย์สโตรกสามารถทำให้เว็บไซต์ที่นำไปใช้งานมีความน่าเชื่อถือ   | 5                 | 4           | 3               | 2            | 1                  |

### ส่วนที่ 3: แบบสอบถามแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ

1. ประเภทของเว็บไซต์ที่ท่านคิดว่าควรมีแพลตฟอร์มวีดิทัศน์สตรีมมิ่งคือข้อใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- เว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงิน (ธนาคารออนไลน์)
- เว็บไซต์บอร์ด/เว็บพูดคุย
- Online Shopping/E-Commerce
- เว็บแนะนำองค์กร หรือข้อมูลสินค้า/บริการ
- เว็บส่วนตัว/โคอาร์ท/เว็บบล็อก (facebook, hi5 เป็นต้น)
- อื่น ๆ โปรดระบุ .....

2. ถ้าเว็บไซต์มีการติดตั้งแพลตฟอร์มวีดิทัศน์สตรีมมิ่งท่านมีความสนใจใช้หรือไม่

- สนใจ
- ไม่สนใจ
- ไม่สนใจ เนื่องจาก \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะแพลตฟอร์มวีดิทัศน์สตรีมมิ่ง (ถ้ามี)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

@@@@@@@@@@@@@@@@

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม



แบบฟอร์มการสัมภาษณ์เพื่อสอบถามข้อมูลความคิดเห็นของ IT manager  
ของธนาคารในการนำผลิตภัณฑ์สโตร์กไปใช้บนเว็บไซต์ของธนาคาร

ผู้สัมภาษณ์ ..... วันที่.....  
เว็บไซต์..... สถานที่.....

**ข้อมูลทั่วไป**

1. เว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงินของธนาคารพัฒนาเองหรือจ้างบริษัทอื่นมาพัฒนาเว็บไซต์ ถ้าจ้างค่าใช้จ่ายประมาณเท่าไร
2. จำนวนผู้ใช้บริการเว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงินมากน้อยขนาดไหนและผู้ใช้เว็บไซต์เป็นคนเดิมหรือคนใหม่มากน้อยสัดส่วนเท่าไร
3. ปัจจัยอะไรที่ทำให้ผู้ใช้บริการเว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงินเลือกใช้เว็บไซต์ธุรกรรมทางการเงินของคุณ

**ปัญหาที่พบ**

4. เว็บไซต์ที่เปิดให้บริการธุรกรรมทางการเงินของธนาคารที่ใช้ยังมีขั้นตอนการล็อกอินเพื่อเข้าใช้ระบบหรือไม่อย่างไร
5. แล้วคุณมีปัญหาด้านความปลอดภัยที่พบในการล็อกอินบนเว็บไซต์หรือไม่ อย่างไร (ถ้ามี มีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร)

**ปัจจัยความสนใจ**

6. ถ้ามีโปรแกรมที่เข้ามาช่วยในการเพิ่มความปลอดภัยให้กับการใช้ password คุณสนใจหรือไม่ (อธิบายการทำงานของ program keystroke)
7. คุณคิดว่า program keystroke มีประโยชน์ต่อเว็บไซต์หรือผู้ใช้หรือไม่อย่างไร
8. คุณสนใจ program keystroke หรือไม่อย่างไร

**ปัจจัยราคา**

9. ราคาของโปรแกรมนี้ควรอยู่ที่ประมาณเท่าไร
10. ราคาของการ maintenance โปรแกรมนี้ควรอยู่ที่ประมาณเท่าไร





แบบฟอร์มคำถามการสัมภาษณ์เพื่อสอบถามข้อมูลความคิดเห็นของเจ้าของเว็บไซต์หรือ IT manager ในการนำพลวัตศิษฐ์สไตรกไปใช้บนเว็บไซต์

### ข้อมูลทั่วไป

1. เว็บไซต์ของคุณพัฒนาเองหรือจ้างบริษัทอื่นมาพัฒนาเว็บไซต์ ถ้าจ้างค่าใช้จ่ายประมาณเท่าไร
2. จำนวนผู้ใช้เว็บไซต์มากน้อยขนาดไหนและผู้ใช้เว็บไซต์เป็นคนเดิมหรือคนใหม่มากน้อยสัดส่วนเท่าไร
3. ปัจจัยอะไรที่ทำให้ผู้ใช้เว็บไซต์เลือกใช้เว็บไซต์ของคุณ

### ปัญหาที่พบ

4. เว็บไซต์ของคุณที่ใช้ผู้มีขั้นตอนการล็อกอินเพื่อเข้าใช้เว็บบอร์ดหรือไม่อย่างไร  
ถ้าไม่มีคุณรู้หลักเกณฑ์การเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์แค่ไหน (เพื่อบอกถึงความจำเป็นในการล็อกอิน)
5. คุณมีปัญหาจากผู้ใช้งานเว็บไซต์ที่โพสต์ข้อความไม่เหมาะสมหรือไม่ อย่างไร (ถ้ามี มีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร )

### ปัจจัยความสนใจ

6. ถ้ามีโปรแกรมที่เข้ามาช่วยในการลดขั้นตอนการล็อกอินหรือช่วยในการระบุคนที่โพสต์ว่าเป็นเจ้าของ user id ที่โพสต์จริง ๆ คุณสนใจหรือไม่อย่างไร

(อธิบายการทำงานของ program keystroke)

7. คุณคิดว่า program keystroke มีประโยชน์ต่อเจ้าของเว็บไซต์หรือผู้ใช้เว็บไซต์หรือไม่อย่างไร
8. คุณสนใจ program keystroke หรือไม่อย่างไร

### ปัจจัยราคา

9. ราคาของโปรแกรมนี้อยู่ที่ประมาณเท่าไร
10. ราคาของการ maintenance โปรแกรมนี้ควรอยู่ที่ประมาณเท่าไร

**ภาคผนวก ข (Appendix B)**  
**ผลการทดสอบสถิติและประวัติผู้สัมภาษณ์**

ภาพที่ ผ 1 ข้อมูลของการทดสอบเปรียบเทียบแบบคู่ของสมมติฐานที่ 1

Paired Samples Statistics

|        |          | Mean    | N  | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|----------|---------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1 | DAT2100  | 5.3000  | 10 | 1.56702        | .49554          |
|        | DAT21000 | 14.8000 | 10 | 3.88158        | 1.22746         |
| Pair 2 | DAT2100  | 5.3000  | 10 | 1.56702        | .49554          |
|        | DAT21500 | 16.7000 | 10 | 3.71334        | 1.17426         |
| Pair 3 | DAT21000 | 14.8000 | 10 | 3.88158        | 1.22746         |
|        | DAT21500 | 16.7000 | 10 | 3.71334        | 1.17426         |

Paired Samples Correlations

|        |                     | N  | Correlation | Sig. |
|--------|---------------------|----|-------------|------|
| Pair 1 | DAT2100 & DAT21000  | 10 | .650        | .042 |
| Pair 2 | DAT2100 & DAT21500  | 10 | .628        | .052 |
| Pair 3 | DAT21000 & DAT21500 | 10 | .920        | .000 |

Paired Samples Test

|        |                     | Paired Differences |                |                 |   | t       | df      | Sig. (2-tailed) |       |
|--------|---------------------|--------------------|----------------|-----------------|---|---------|---------|-----------------|-------|
|        |                     | Mean               | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference |         |         |                 |       |
|        |                     |                    |                |                 | Lower                                     |         |         |                 | Upper |
| Pair 1 | DAT2100 - DAT21000  | -9.5000            | 3.10018        | .98036          | -11.7177                                  | -7.2823 | -9.690  | 9               | .000  |
| Pair 2 | DAT2100 - DAT21500  | -11.4000           | 2.98887        | .94516          | -13.5381                                  | -9.2619 | -12.061 | 9               | .000  |
| Pair 3 | DAT21000 - DAT21500 | -1.9000            | 1.52388        | .48189          | -2.9901                                   | -.8099  | -3.943  | 9               | .003  |

ภาพที่ ผ 2 ข้อมูลของการทดสอบเปรียบเทียบแบบคู่ของสมมติฐานที่ 2

Paired Samples Statistics

|        |          | Mean    | N  | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|----------|---------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1 | DATA100  | 11.4000 | 10 | 1.26491        | .40000          |
|        | DATA1000 | 24.7000 | 10 | 3.74314        | 1.18369         |
| Pair 2 | DATA100  | 11.4000 | 10 | 1.26491        | .40000          |
|        | DATA1500 | 25.3000 | 10 | 3.74314        | 1.18369         |
| Pair 3 | DATA1000 | 24.7000 | 10 | 3.74314        | 1.18369         |
|        | DATA1500 | 25.3000 | 10 | 3.74314        | 1.18369         |

Paired Samples Correlations

|        |                     | N  | Correlation | Sig. |
|--------|---------------------|----|-------------|------|
| Pair 1 | DATA100 & DATA1000  | 10 | .474        | .166 |
| Pair 2 | DATA100 & DATA1500  | 10 | .652        | .041 |
| Pair 3 | DATA1000 & DATA1500 | 10 | .951        | .000 |

Paired Samples Test

|        |                     | Paired Differences |                |                 |   | t        | df      | Sig. (2-tailed) |       |
|--------|---------------------|--------------------|----------------|-----------------|---|----------|---------|-----------------|-------|
|        |                     | Mean               | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference |          |         |                 |       |
|        |                     |                    |                |                 | Lower                                     |          |         |                 | Upper |
| Pair 1 | DATA100 - DATA1000  | -13.3000           | 3.33500        | 1.05462         | -15.6857                                  | -10.9143 | -12.611 | 9               | .000  |
| Pair 2 | DATA100 - DATA1500  | -13.9000           | 3.07137        | .97125          | -16.0971                                  | -11.7029 | -14.311 | 9               | .000  |
| Pair 3 | DATA1000 - DATA1500 | -.6000             | 1.17379        | .37118          | -1.4397                                   | .2397    | -1.616  | 9               | .140  |

ภาพที่ ๓ ข้อมูลของการทดสอบเปรียบเทียบแบบคู่ของสมมติฐานที่ 3

**Paired Samples Statistics**

|        |          | Mean    | N  | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|----------|---------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1 | DATA100  | 11.4000 | 10 | 1.26491        | .40000          |
|        | DAT2100  | 5.3000  | 10 | 1.56702        | .49554          |
| Pair 2 | DATA1000 | 24.7000 | 10 | 3.74314        | 1.18369         |
|        | DAT21000 | 14.8000 | 10 | 3.88158        | 1.22746         |
| Pair 3 | DATA1500 | 25.3000 | 10 | 3.74314        | 1.18369         |
|        | DAT21500 | 16.7000 | 10 | 3.71334        | 1.17426         |

**Paired Samples Correlations**

|        |                     | N  | Correlation | Sig. |
|--------|---------------------|----|-------------|------|
| Pair 1 | DATA100 & DAT2100   | 10 | .661        | .037 |
| Pair 2 | DATA1000 & DAT21000 | 10 | .883        | .001 |
| Pair 3 | DATA1500 & DAT21500 | 10 | .958        | .000 |

**Paired Samples Test**

|        |                     | Paired Differences |                |                 |   |         | t      | df | Sig. (2-tailed) |
|--------|---------------------|--------------------|----------------|-----------------|---|---------|--------|----|-----------------|
|        |                     | Mean               | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference |         |        |    |                 |
|        |                     |                    |                |                 | Lower                                     | Upper   |        |    |                 |
| Pair 1 | DATA100 - DAT2100   | 6.1000             | 1.19722        | .37859          | 5.2436                                    | 6.9564  | 16.112 | 9  | .000            |
| Pair 2 | DATA1000 - DAT21000 | 9.9000             | 1.85293        | .58595          | 8.5745                                    | 11.2255 | 16.896 | 9  | .000            |
| Pair 3 | DATA1500 - DAT21500 | 8.6000             | 1.07497        | .33993          | 7.8310                                    | 9.3690  | 25.299 | 9  | .000            |

## ประวัติผู้สัมภาษณ์

1 นางขนิษฐา ยุวะหงษ์ ผู้จัดการฝ่าย ฝ่ายพัฒนาและบริหารระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ธนาคารนครหลวงไทย

www.scibinet.com 22/7/53 10:00 ธนาคารนครหลวงไทย (สวนมะลิ)

2 คุณ สีหนาท ลำซ่า ผู้ช่วยผู้อำนวยการ ฝ่ายธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์ลูกค้าบุคคลและผู้ประกอบการ ธนาคารกสิกรไทย

www.kasikornbank.com 22/7/53 15:00 ธนาคารกสิกรไทย (ราษฎร์บูรณะ)

3 นาย ตรีชาติ กฤตธรรมคังวส์ ผู้จัดการฝ่ายอาวุโส ฝ่ายพัฒนาระบบเทคโนโลยีงานธุรกรรมธนาคาร ธนาคารกรุงศรีอยุธยา

www.krungsrionline.com 23/7/53 17:30 ธนาคารกรุงศรีอยุธยา (พระราม 3)

4 นาย กอบกิต รัชงาน ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ ฝ่ายพัฒนาระบบเทคโนโลยีงานธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ธนาคารกรุงไทย

www.ktb.co.th 2/7/53 13:00 ธนาคารกรุงไทย (นานา)

5 นาย พงศ์ศักดิ์ บุญเกิด Software architecture design manager ดูแลเว็บไซต์ในเครือ Bangkok post  
www.bangkokpost.com 2/8/53 11:00 Bangkok post (คลองเตย)

6 นายแพทย์ จรัสพล รินทระ เจ้าของคลินิก Clinicneo (คลินิกเกี่ยวกับความงาม) และเว็บไซต์  
www.clinicneo.co.th

www.clinicneo.co.th 6/8/53 11:00 clinicneo (อโศก)

7 นาย วีรนิจ ทรรทรานนท์ เจ้าของเว็บไซต์ www.taklong.com

www.taklong.com 6/8/53 14:30 คาร์ฟูร์ (พระราม 4)

8 นาย ชลนรา นีวาทวงษ์ Senior business development executive บริษัท true cooperation

www.online-station.net 6/8/53 16:00 ดีก true (รัชดา)

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

|                     |                   |  |
|---------------------|-------------------|--|
| ชื่อ ชื่อสกุล       |                   | นาย กฤษพงษ์ อิศดามงคล  |
| วันเดือนปีเกิด      |                   | 30 เมษายน 2527   |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน |                   | 11 ซ1 หมู่บ้าน นกาลัย บางนา บางนา กทม<br>10260   |
| ประวัติการศึกษา     | พ.ศ.2546          | สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6<br>โรงเรียนอัสสัมชัญ จังหวัดกรุงเทพมหานคร   |
|                     | พ.ศ.2550          | สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คอมพิวเตอร์)<br>มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์   |
|                     | พ.ศ.2553          | สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท<br>ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.)<br>สาขาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| ประวัติการทำงาน     | พ.ศ.2550 – 2553   | โปรแกรมเมอร์ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ<br>ระบบ ATM ธนาคารกรุงศรีอยุธยา  |
|                     | พ.ศ.2553-ปัจจุบัน | Project Manager ระบบ ATM ธนาคารกสิกรไทย  |
|                     | พ.ศ.2552          | ได้รับทุน สกว. ในการเขียนแผนธุรกิจ   |

