|  |
| --- |
| การปรับปรุงวิธีการจัดลำดับการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่: กรณีศึกษาแอนดรอยด์มาร์เก็ต |
| นายอนุกุล ลีลาภัทรกิจ |
| โครงงานมหาบัณฑิตนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  ปีการศึกษา 2554  ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |

|  |  |
| --- | --- |
| Improving Ranking of Mobile Application Retrieval: Android Market Case Study | |
| Mr. Anugoon Leelaphattarakij | |
| A Master Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  for the Degree of Master of Science Program in Software Engineering  Department of Computer Engineering  Faculty of Engineering  Chulalongkorn University  Academic Year 2011  Copyright of Chulalongkorn University | |
| หัวข้อโครงงานมหาบัณฑิต | การปรับปรุงวิธีการจัดลำดับการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่: กรณีศึกษาแอนดรอยด์มาร์เก็ต | |
| โดย | นายอนุกุล ลีลาภัทรกิจ | |
| สาขาวิชา | วิศวกรรมซอฟต์แวร์ | |
| อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานมหาบัณฑิต | ผศ.นครทิพย์ พร้อมพูล | |

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับโครงงานมหาบัณฑิตฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…………………………………………..…..…..….. หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)

…………………………………………...…..…..….. อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นครทิพย์ พร้อมพูล)

|  |  |
| --- | --- |
| อนุกุล ลีลาภัทรกิจ : การปรับปรุงวิธีการจัดลำดับการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่: กรณีศึกษาแอนดรอยด์มาร์เก็ต. (Improving Ranking of Mobile Application Retrieval: Android Market Case Study) อ. ที่ปรึกษาโครงงานมหาบัณฑิตหลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นครทิพย์ พร้อมพูล , 124 หน้า.  ในปัจจุบันการค้นหาซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่นั้นแม้จะมีระบบที่ช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาซอฟต์แวร์ที่ตรงตามความต้องการได้ง่ายขึ้น อย่างไรก็ตามเนื่องจากปริมาณซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันจัดจำหน่ายมีมากขึ้นและการแข่งขันในตลาดที่สูงขึ้น ทำให้ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์บางรายเจตนาใช้คำสำคัญที่เป็นนิยมในขณะนั้นในรายละเอียดของซอฟต์แวร์ของตนเพื่อทำให้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่พัฒนาถูกค้นพบได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์นั้นไม่ตรงตามความต้องการความต้องที่แท้จริงการผู้ใช้  โครงงานมหาบัณฑิตนี้มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอวิธีการปรับปรุงกระบวนการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ให้ผลลัพธ์การค้นคืนที่ได้ตรงตามกับความต้องการของผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น โดยอาศัยข้อมูลคุณลักษณะและข้อมูลบริบทของซอฟต์แวร์ประยุกต์ เราได้เสนอวิธีการคำนวณคะแนนความสำคัญเพื่อใช้ในการจัดลำดับการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ไว้ 3 วิธีคือ คะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์ คะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ และคะแนนความคล้ายคลึงของเนื้อหาซอฟต์แวร์ประยุกต์ จากการทดลองพบว่าการนำคะแนนทั้งสามมาบูรณาการร่วมกันเพื่อใช้ในการจัดลำดับผลการค้นคืนทำให้ประสิทธิภาพการค้นคืนดีขึ้นร้อยละ 30.58 เมื่อวัดด้วยตัวชี้วัด R-precision และให้ประสิทธิภาพการค้นคืนดีขึ้นร้อยละ 20.53 เมื่อวัดด้วยตัวชี้วัด Normalized Discounted Cumulative Gain เมื่อเปรียบเทียบกับผลการค้นคืนที่จัดลำดับผลการค้นคืนด้วยวิธีอื่นที่นำมาอ้างอิง | |
| ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต...........................................................นิสิต……………o......................................................... | |
| สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา....................................... | |
| ปีการศึกษา 2554 | |
| # # 5370379021 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING  KEYWORDS : INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL / MOBILE APPLICATION / APPLICATION SOFTWARE / RANKING / POPULARITY / PAGERANK  ANUGOON LEELAPHATTARAKIJ : IMPROVING RANKING OF MOBILE APPLICATION RETRIEVAL: ANDROID MARKET CASE STUDY. ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR NAKORNTHIP PROMPOON, 124 pp.  Nowadays, various search engines provide an easy way to search an application that meets the user requirements. However, there are an increasing number of similar feature applications or a large number of applications intentionally implanted popular keywords in their information. Thus, search results may have the tendency not to satisfy the user need.  In this master project, we present a new method to rank application search results focusing on two criteria: application attributes and application context. Using application attributes and its context, we propose three ranking score; rating score, content relevant score and context score. From our experiment, applying all three scores for application retrieval results It yields 30.58 percent of improvement evaluated by R-precision metric and 20.53 percent of improvement evaluated by normalized discounted cumulative gain score metric. | | |
| Department : Computer Engineering  signature.............................................. | Student’s Signature | |
| Field of Study : Computer Science  signature.............................................. | Advisor’s Signature | |
| Academic Year : 2012  signature.......................................... |  | |

# กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบคุณ ผศ.นครทิพย์ พร้อมพูล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานมหาบัณฑิต เป็นอย่างยิ่งที่ได้ให้คำแนะนำ แนวทางแก้ไขปัญหา และข้อเสนอแนะต่างๆ ในการศึกษาและพัฒนาโครงงานมหาบัณฑิต จนสำเร็จ

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.ทวิตีย์ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา อาจารย์ผู้ประสานงานโครงงานมหาบัณฑิต ที่ได้สละเวลาให้ความช่วยเหลือแก่นิสิตที่ทำโครงงานทุกคน

ขอขอบคุณ รุ่นพี่และเพื่อนๆ นิสิตร่วมรุ่น ในหลักสูตรวิศวกรรมซอฟต์แวร์ สำหรับข้อเสนอแนะ คำแนะนำและกำลังใจในการจัดทำโครงงานมหาบัณฑิต

ขอขอบคุณพี่น้องชาวคริสตจักรพันธสัญญา กรุงเทพฯ ทุกคนที่อธิษฐานและสนับสนุนให้กำลังใจในการจัดทำโครงงานมหาบัณฑิต

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ มารดา รวมถึงสมาชิกในครอบครัวที่ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจที่ดีเสมอมา

อนุกุล ลีลาภัทรกิจ

**สารบัญ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **หน้า** |
| บทคัดย่อภาษาไทย.........................................................................................................................……ง | |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..........................................................................................................................จ | |
| กิตติกรรมประกาศ................................................................................................................................ฉ | |
| สารบัญ.................................................................................................................................................ช | |
| สารบัญตาราง......................................................................................................................................ญ | |
| สารบัญภาพ.........................................................................................................................................ฑ | |
| **บทที่** |  |

1. [บทนำ 1](#_Toc322410203)

[1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1](#_Toc322410204)

[1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2](#_Toc322410205)

[1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2](#_Toc322410206)

[1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินโครงงาน 2](#_Toc322410207)

[1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5](#_Toc322410208)

[1.6 โครงสร้างของเนื้อหาโครงงาน 5](#_Toc322410209)

1. [ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6](#_Toc322410210)

[2.1 การจัดเก็บและค้นคืนข้อมูลสารสนเทศ 6](#_Toc322410211)

[2.1.1 กระบวนการจัดเก็บข้อมูล 7](#_Toc322410212)

[2.1.2 กระบวนการค้นคืนเอกสาร 9](#_Toc322410213)

[2.1.3 กระบวนการประเมินผลการค้นคืน 10](#_Toc322410214)

[2.2 ตลาดซอฟต์แวร์ประยุกต์ 11](#_Toc322410215)

[2.3 อัลกอริทึมเพจแร็งค์ 14](#_Toc322410216)

[2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 16](#_Toc322410217)

[2.4.1 AppBrain 16](#_Toc322410218)

[2.4.2 AppAware: which mobile applications are hot? 18](#_Toc322410219)

[2.4.3 AppJoy: Personalized Mobile Application Discovery 19](#_Toc322410220)

1. [การปรับปรุงการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ 21](#_Toc322410221)

[3.1 การจัดลำดับผลการค้นคืน 21](#_Toc322410222)

[3.2 การให้คะแนนสำคัญซอฟต์แวร์ประยุกต์ 22](#_Toc322410223)

|  |  |
| --- | --- |
| **บทที่** | **หน้า** |

[3.2.1 คะแนนความคล้ายของเนื้อหาซอฟต์แวร์ประยุกต์ 23](#_Toc322410224)

[3.2.2 คะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์ 24](#_Toc322410225)

[3.2.3 คะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ 26](#_Toc322410226)

[3.2.4 การบูรณาการคะแนนความสำคัญเพื่อใช้ในการจัดลำดับผลการค้นคืน 29](#_Toc322410227)

[3.3 บทสรุป 30](#_Toc322410228)

1. [การทดลอง 31](#_Toc322410229)

[4.1 แผนการทดลอง 31](#_Toc322410230)

[4.1.1 จุดประสงค์การทดลอง 31](#_Toc322410231)

[4.1.2 การออกแบบการทดลอง 32](#_Toc322410232)

[4.1.3 ตัวชี้วัดประสิทธิผลการค้นคืน 33](#_Toc322410233)

[4.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง 34](#_Toc322410234)

[4.2 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง 34](#_Toc322410235)

[4.2.1 ข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ 34](#_Toc322410236)

[4.2.2 รายการคำค้นคืน 34](#_Toc322410237)

[4.3 เกณฑ์การให้คะแนนความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์ 35](#_Toc322410238)

[4.4 ผลการทดลอง 37](#_Toc322410239)

[4.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง 38](#_Toc322410240)

[4.6 สรุปผลการทดลอง 39](#_Toc322410241)

1. [การพัฒนาระบบต้นแบบ 41](#_Toc322410242)

[5.1 ความต้องการของระบบ 41](#_Toc322410243)

[5.2 โครงสร้างและการทำงานของระบบ 42](#_Toc322410244)

[5.2.1 ส่วนขูดข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์จากตลาดฯ 42](#_Toc322410245)

[5.2.2 ส่วนวิเคราะห์และสร้างดัชนีข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ 42](#_Toc322410246)

[5.2.3 ส่วนค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ 42](#_Toc322410247)

[5.3 การออกแบบและพัฒนาระบบ 43](#_Toc322410248)

[5.3.1 เครื่องมือและภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ 43](#_Toc322410249)

[5.3.2 สถาปัตยกรรมของระบบ 43](#_Toc322410250)

[5.3.3 โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล 44](#_Toc322410251)

[5.3.4 รายละเอียดการออกแบบของระบบ 47](#_Toc322410252)

[5.4 ส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน 50](#_Toc322410253)

[5.4.1 ส่วนขูดข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์จากตลาดฯ 50](#_Toc322410254)

|  |  |
| --- | --- |
| **บทที่** | **หน้า** |

[5.4.2 ส่วนวิเคราะห์และสร้างดัชนีข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ 50](#_Toc322410255)

[5.4.3 ส่วนค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ 51](#_Toc322410256)

1. [บทสรุปโครงงานและข้อเสนอแนะ 55](#_Toc322410257)

[6.1 สรุปผลโครงงานมหาบัณฑิต 55](#_Toc322410258)

[6.2 ปัญหาและข้อจำกัดในการทำโครงงาน 55](#_Toc322410259)

[6.3 ข้อเสนอแนะ 56](#_Toc322410260)

1. [รายการอ้างอิง 58](#_Toc322410261)
2. [ภาคผนวก 60](#_Toc322410262)

[ภาคผนวก ก อภิธานศัพท์ 61](#_Toc322410263)

[ภาคผนวก ข คำย่อและอักษรย่อ 63](#_Toc322410264)

[ภาคผนวก ค รายการคำค้นคืนที่ใช้ในการทดลอง 64](#_Toc322410265)

[ภาคผนวก ง รายละเอียดผลการทดลอง 66](#_Toc322410266)

[ภาคผนวก จ ตัวอย่างผลการประเมินการประสิทธิผลการค้นคืน 69](#_Toc322410267)

[ภาคผนวก ฉ บทความทางวิชาการ 118](#_Toc322410268)

1. [ประวัติผู้เขียนโครงงานมหาบัณฑิต](#_Toc322410269) 124

**สารบัญตาราง**

|  |  |
| --- | --- |
| **ตาราง** | **หน้า** |

[ตารางที่ 4.1 เกณฑ์การให้ระดับความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้จากคำค้นคืนทั่วไป 36](#_Toc320871830)

[ตารางที่ 4.2 เกณฑ์การให้ระดับความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้จากคำค้นคืนเฉพาะ 36](#_Toc320871831)

[ตารางที่ 4.3 ผลเฉลี่ยการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำคืนทั่วไป 37](#_Toc320871832)

[ตารางที่ 4.4 ผลเฉลี่ยการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำคืนเฉพาะ 37](#_Toc320871833)

[ตารางที่ 4.5 ผลเฉลี่ยการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำคืนทั่วไปและคำคืนเฉพาะ 38](#_Toc320871834)

[ตารางที่ 5.1 คุณลักษณะข้อมูลของคลาส Application Data 45](#_Toc320871825)

[ตารางที่ 5.2 คุณลักษณะข้อมูลของคลาส Android Crawling List 46](#_Toc320871826)

[ตารางที่ 5.3 คุณลักษณะข้อมูลของคลาส Android Application Link 46](#_Toc320871827)

[ตารางที่ ค.1 รายการคำค้นคืนทั่วไปที่ใช้ในการทดลอง 64](#_Toc320871836)

[ตารางที่ ค.2 รายการคำค้นคืนเฉพาะที่ใช้ในการทดลอง 65](#_Toc320871837)

[ตารางที่ ง.1 สรุปการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำค้นคืนทั่วไป 66](#_Toc320871841)

[ตารางที่ ง.2 สรุปผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำค้นคืนเฉพาะ 68](#_Toc320871842)

[ตารางที่ จ.1 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “rss” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม 70](#_Toc320871848)

[ตารางที่ จ.2 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “rss” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท 71](#_Toc320871849)

[ตารางที่ จ.3 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “rss” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม 72](#_Toc320871850)

[ตารางที่ จ.4 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “rss” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา 73](#_Toc320871851)

[ตารางที่ จ.5 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “news” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม 74](#_Toc320871852)

[ตารางที่ จ.6 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “news” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท 75](#_Toc320871853)

[ตารางที่ จ.7 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “news” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม 76](#_Toc320871854)

[ตารางที่ จ.8 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “news” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา 77](#_Toc320871855)

|  |  |
| --- | --- |
| **ตาราง** | **หน้า** |

[ตารางที่ จ.9 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “mail” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม 78](#_Toc320871856)

[ตารางที่ จ.10 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “mail” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท 79](#_Toc320871857)

[ตารางที่ จ.11 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “mail” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม 80](#_Toc320871858)

[ตารางที่ จ.12 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “mail” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา 81](#_Toc320871859)

[ตารางที่ จ.13 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “camera” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม 82](#_Toc320871860)

[ตารางที่ จ.14 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “camera” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท 83](#_Toc320871861)

[ตารางที่ จ.15 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “camera” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม 84](#_Toc320871862)

[ตารางที่ จ.16 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “camera” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา 85](#_Toc320871863)

[ตารางที่ จ.17 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “flashlight” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม 86](#_Toc320871864)

[ตารางที่ จ.18 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “flashlight” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท 87](#_Toc320871865)

[ตารางที่ จ.19 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “flashlight” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม 88](#_Toc320871866)

[ตารางที่ จ.20 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “flashlight” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา 89](#_Toc320871867)

[ตารางที่ จ.21 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “map” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม 90](#_Toc320871868)

[ตารางที่ จ.22 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “map” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท 91](#_Toc320871869)

[ตารางที่ จ.23 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “map” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม 92](#_Toc320871870)

|  |  |
| --- | --- |
| **ตาราง** | **หน้า** |

[ตารางที่ จ.24 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “map” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา 93](#_Toc320871871)

[ตารางที่ จ.25 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “google” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม 94](#_Toc320871872)

[ตารางที่ จ.26 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “google” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท 95](#_Toc320871873)

[ตารางที่ จ.27 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “google” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม 96](#_Toc320871874)

[ตารางที่ จ.28 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “google” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา 97](#_Toc320871875)

[ตารางที่ จ.29 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “yahoo” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม 98](#_Toc320871876)

[ตารางที่ จ.30 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “yahoo” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท 99](#_Toc320871877)

[ตารางที่ จ.31 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “yahoo” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม 100](#_Toc320871878)

[ตารางที่ จ.32 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “yahoo” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา 101](#_Toc320871879)

[ตารางที่ จ.33 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “kindle” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม 102](#_Toc320871880)

[ตารางที่ จ.34 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “kindle” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท 103](#_Toc320871881)

[ตารางที่ จ.35 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “kindle” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม 104](#_Toc320871882)

[ตารางที่ จ.36 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “kindle” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา 105](#_Toc320871883)

[ตารางที่ จ.37 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “foursquare” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม 106](#_Toc320871884)

[ตารางที่ จ.38 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “foursquare” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท 107](#_Toc320871885)

|  |  |
| --- | --- |
| **ตาราง** | **หน้า** |

[ตารางที่ จ.39 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “foursquare” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม 108](#_Toc320871886)

[ตารางที่ จ.40 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “foursquare” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา 109](#_Toc320871887)

[ตารางที่ จ.41 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “wikipedia” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม 110](#_Toc320871888)

[ตารางที่ จ.42 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “wikipedia” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท 111](#_Toc320871889)

[ตารางที่ จ.43 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “wikipedia” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม 112](#_Toc320871890)

[ตารางที่ จ.44 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “wikipedia” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา 113](#_Toc320871891)

[ตารางที่ จ.45 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “twitter” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม 114](#_Toc320871892)

[ตารางที่ จ.46 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “twitter” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท 115](#_Toc320871893)

[ตารางที่ จ.47 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “twitter” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม 116](#_Toc320871894)

[ตารางที่ จ.48 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “twitter” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา 117](#_Toc320871895)

**สารบัญภาพ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ภาพที่** | **หน้า** |

[รูปที่ 1.1 แผนภาพกิจกรรมแสดงขั้นตอนและวิธีการดำเนินโครงงาน 4](#_Toc320871943)

[รูปที่ 2.1 การทำงานของระบบค้นคืนทั่วไป 6](#_Toc320871934)

[รูปที่ 2.2 แผนภาพกิจกรรมแสดงขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูลและสร้างดัชนีคำสำคัญ 7](#_Toc320871935)

[รูปที่ 2.3 แผนภาพกิจกรรมแสดงขั้นตอนการค้นคืนเอกสาร 9](#_Toc320871936)

[รูปที่ 2.4 ตัวอย่างหน้าเว็บเพจที่แสดงรายละเอียดซอฟต์แวร์ประยุกต์ในแอนดรอยด์มาร์เก็ต 13](#_Toc320871937)

[รูปที่ 2.5 กราฟความสัมพันธ์ของเว็บเพจที่มีลักษณะการเชื่อมโยงทั่วถึงกันหมด 15](#_Toc320871938)

[รูปที่ 2.6 กราฟความสัมพันธ์ของเว็บเพจที่มีลักษณะความสัมพันธ์ที่วนรอบกันทำให้เกิดปัญหาค่าอันดับจม 15](#_Toc320871939)

[รูปที่ 2.7 กราฟแสดงอัตราส่วนจำนวนการเผยแพร่ซอฟต์แวร์ประยุกต์ในแอนดรอยด์มาร์เก็ตต่อจำนวนผู้พัฒนาทั้งหมดช่วงเวลามีนาคมปี พ.ศ. 2553 17](#_Toc320871940)

[รูปที่ 2.8 กราฟแสดงอัตราส่วนคะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละชุดต่อจำนวนซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยผู้พัฒนารายเดียวกัน 17](#_Toc320871941)

[รูปที่ 2.9 ผู้ใช้สามารถรับรู้เหตุการณ์และค้นพบซอฟต์แวร์ประยุกต์ใหม่ได้ผ่านทางแอปอะแวร์ 18](#_Toc320871942)

[รูปที่ 3.1 รายการซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้จากการค้นคืนคำว่า “Angry Birds” จากแอนดรอยด์มาร์เก็ตเรียงลำดับตามความสำคัญ 22](#_Toc320871927)

[รูปที่ 3.2 แผนภาพกิจกรรมแสดงขั้นตอนการคำนวณคะแนนความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์ 23](#_Toc320871928)

[รูปที่ 3.3 รายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์ “Foursquare” 24](#_Toc320871929)

[รูปที่ 3.4 ตัวอย่างค่าคะแนนความนิยมของของซอฟต์แวร์ประยุกต์ 25](#_Toc320871930)

[รูปที่ 3.5 ตัวอย่างรายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้รายอื่นติดตั้งและรายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้รายอื่นสนใจ 27](#_Toc320871931)

[รูปที่ 3.6 ตัวอย่างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ 27](#_Toc320871932)

[รูปที่ 3.7 แผนกิจกรรมแสดงลำดับขั้นตอนการคำนวณคะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ของซอฟต์แวร์ประยุกต์ 29](#_Toc320871933)

[รูปที่ 4.1 แผนภาพกิจกรรมแสดงลำดับกระบวนการทดลอง 31](#_Toc320871925)

[รูปที่ 5.1 แผนภาพยูสเคสของระบบค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ 41](#_Toc320871915)

[รูปที่ 5.2 แผนภาพแสดงสถาปัตยกรรมของระบบ 44](#_Toc320871916)

[รูปที่ 5.3 แผนภาพคลาสแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ 45](#_Toc320871917)

[รูปที่ 5.4 ตัวอย่างขั้นตอนการสกัดคำสำคัญจากเพื่อมาเก็บบันทึกในไฟล์ดัชนี 47](#_Toc320871918)

[รูปที่ 5.5 แผนภาพแสดงรายละเอียดการออกแบบของระบบค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ 49](#_Toc320871919)

|  |  |
| --- | --- |
| **ภาพที่** | **หน้า** |

[รูปที่ 5.6 ส่วนต่อประสานผู้ใช้งานของระบบระบบในส่วนขูดข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ 50](#_Toc320871920)

[รูปที่ 5.7 ส่วนต่อประสานผู้ใช้งานของระบบระบบในส่วนวิเคราะห์และสร้างไฟล์ดัชนี 51](#_Toc320871921)

[รูปที่ 5.8 หน้าจอแสดงผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยรายละเอียดของซอฟต์แวร์ 52](#_Toc320871922)

[รูปที่ 5.9 หน้าจอแสดงผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคะแนนที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของซอฟต์แวร์ 53](#_Toc320871923)

[รูปที่ 5.10 หน้าจอแสดงผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์เป็นตารางเพื่อนำไปใช้ในการประเมินประสิทธิผลการค้นคืน 54](#_Toc320871924)

บทที่ 1

# บทนำ

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันจำนวนผู้ใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนและอุปกรณ์แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์มีอัตราการเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่อุปกรณ์เคลื่อนที่เหล่านี้สามารถตอบสนองการใช้งานได้หลากหลายและสามารถพกพาไปได้ทุกที่ ด้วยอัตราการเติบโตนี้เองจึงทำให้ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์เป็นจำนวนมากมีความสนใจที่จะพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์ให้กับอุปกรณ์เคลื่อนที่เหล่านี้ ซึ่งจากผลสำรวจเมื่อวันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2555 จำนวนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Apple iOS และ Google Android พบว่าในปัจจุบันมีจำนวนมากกว่า 550,000 รายการและ 450,000 รายการตามลำดับ นับตั้งแต่เปิดตัวตลาดสำหรับเผยแพร่และจัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Market) [3][4] ซึ่งต่อจากนี้ไปจะใช้คำแทนว่าตลาดฯ แทนการกล่าวถึง

อย่างไรก็ตามในการที่ผู้ใช้จะได้มาซึ่งซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ตรงตามกับความต้องการนั้น ผู้ใช้จำเป็นที่จะต้องค้นหาและซื้อซอฟต์แวร์ประยุกต์ผ่านทางตลาดฯที่ควบคุมและดำเนินงานโดยผู้พัฒนาระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์เคลื่อนที่นั้นๆ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าระบบค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ของตลาดฯปัจจุบันยังมีปัญหาประสิทธิผลในการค้นคืน กล่าวคือผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้นั้นไม่ตรงตามความต้องการที่จริงของผู้สืบค้น โดยมีสาเหตุดังนี้

1. สืบเนื่องจากการเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วของจำนวนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่เผยแพร่ในตลาดฯและการขาดระบบคัดกรองซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลทำให้จำนวนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ไม่มีคุณภาพหรือเป็นอันตรายต่อผู้ใช้มีมากขึ้น โดยในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ.2554 ที่ผ่านมา Google และ Apple ได้ทำการกรองซอฟต์แวร์เหล่านี้ออกจากตลาดฯเป็นจำนวนถึง 37% และ 24% ของซอฟต์แวร์ที่จัดจำหน่ายทั้งหมดตามลำดับ [6]
2. การที่ระบบค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์นั้นใช้หลักการจัดเรียงรายการผลการค้นคืนตามความสำคัญโดยพิจารณาจากคำที่ปรากฏในรายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์เป็นหลักทำให้ผลการค้นคืนที่ได้อาจผิดพลาด เพราะข้อมูลรายละเอียดซอฟต์แวร์นี้อาจไม่ครบถ้วนหรือเพียงพอในการตัดสินใจได้เนื่องจากข้อมูลรายละเอียดซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่บันทึกนั้นไม่ได้อธิบายลักษณะเฉพาะ (Characteristic) ที่แท้จริงหรือหน้าที่การทำงาน (Functionality) ของซอฟต์แวร์ประยุกต์ [2]
3. การแข่งขันในตลาดฯที่สูงขึ้นทำให้ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์บางรายมีเจตนาจงใจใช้เทคนิคทางการตลาดมาช่วยเพื่อทำให้ผู้ใช้ค้นเจอซอฟต์แวร์ได้ง่ายขึ้น เช่น บันทึกข้อมูลรายละเอียดคลาดเคลื่อนด้วยการใส่คำสำคัญ (Keyword) ที่เป็นนิยมในขณะนั้น หรือทำการเผยแพร่ซอฟต์แวร์ประยุกต์ชุดเดียวกันแต่ดัดแปลงเปลี่ยนข้อมูลรายละเอียดให้แตกต่างกัน (Bulk Publishing) เป็นต้น [5][7]

ด้วยปัญหาและสาเหตุเหล่าที่กล่าวมาโครงงานมหาบัณฑิตนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอวิธีการปรับปรุงกระบวนการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Application Retrieval) ให้ตรงตามกับความต้องการของผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น โดยการนำข้อมูลคุณลักษณะและข้อมูลบริบทของซอฟต์แวร์ประยุกต์มาใช้ในการปรับปรุงวิธีการจัดลำดับผลการค้นคืน (Ranking) ซึ่งข้อมูลคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้แก่คะแนนความนิยมของของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้จากผู้ใช้ (Rating Score) และรายละเอียดคำที่ปรากฏในชื่อและรายละเอียดของซอฟต์แวร์ (Application Title and Description) ส่วนข้อมูลบริบทของซอฟต์แวร์ประยุกต์นั้นได้มาจากการวิเคราะห์และคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยอัลกอริทึมเพจแร็งค์ (PageRank Algorithm) จากนั้นจึงทำการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนที่ได้ด้วยตัววัด R-Precision และ nDCG (Normalized Discounted Cumulative Gain) โดยตัวอย่างข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ จะใช้ตัวอย่างข้อมูลจากแอนดรอยด์มาร์เก็ต (Android Market) ซึ่งเป็นหนึ่งในตลาดฯที่ใช้ระบบปฏิบัติการกูเกิลแอนดรอยด์ (Google Android)

## วัตถุประสงค์ของโครงงาน

นำเสนอวิธีปรับปรุงและระบบต้นแบบที่ใช้ในการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อให้ทำให้ผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น

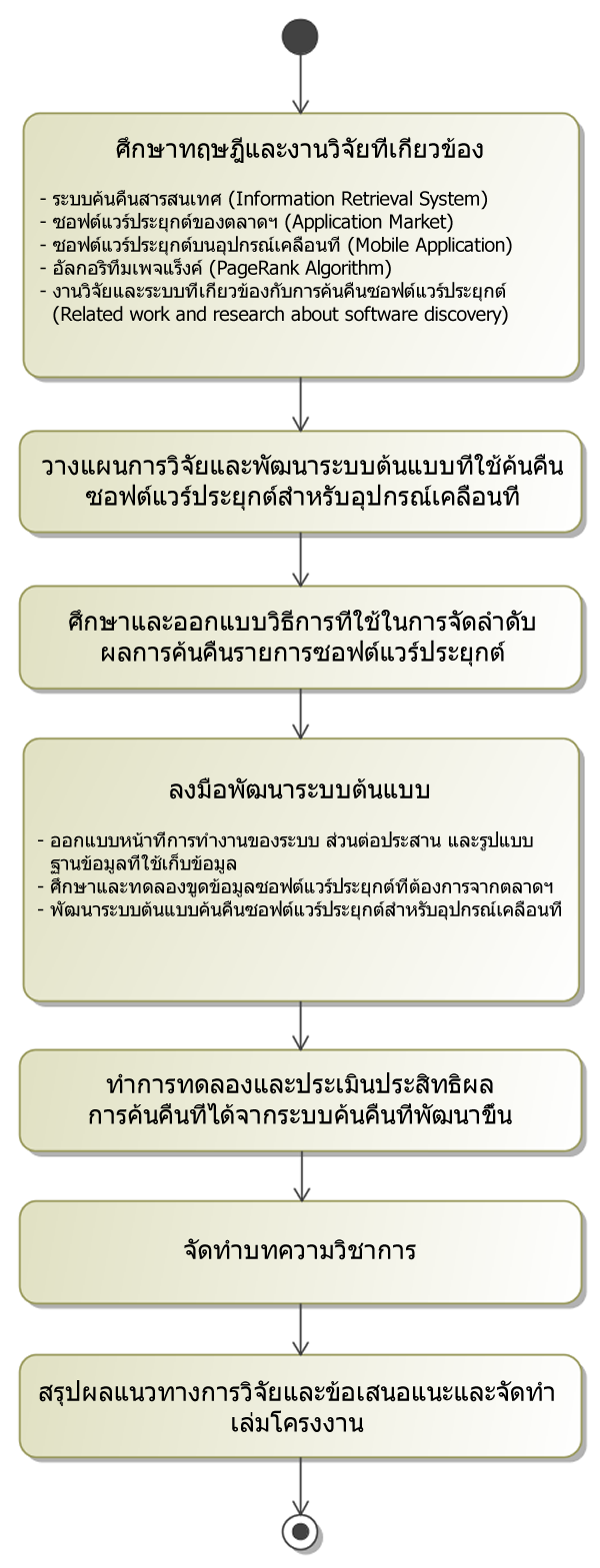
## ขอบเขตของโครงงาน

1. พัฒนาระบบต้นแบบที่ใช้ค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่จัดจำหน่ายและเผยแพร่ในตลาดซอฟต์แวร์ประยุกต์
2. ประเมินประสิทธิผลของผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้จากระบบต้นแบบด้วยการเปรียบเทียบกับผลการค้นคืนจากแหล่งข้อมูลต้นทาง
3. ระบบต้นแบบที่พัฒนาขึ้นจะเน้นทำการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มีรายละเอียดเป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น

## ขั้นตอนและวิธีการดำเนินโครงงาน

ขั้นตอนและวิธีการการดำเนินโครงงานมหาบัณฑิตนี้จะดำเนินการตามที่แสดงในแผนภาพกิจกรรมที่ 1.1 ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้แก่
2. ประเด็นปัญหาและวิธีการพัฒนาระบบค้นคืนสารสนเทศ รวมถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
3. กระบวนการเผยแพร่และจัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ประยุกต์ของตลาดฯ
4. รายละเอียด ลักษณะเฉพาะ และโครงสร้างข้อมูลของซอฟต์แวร์ประยุกต์ในตลาดฯ
5. รายละเอียดและวิธีการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมเพจแร็งค์
6. งานวิจัยและระบบที่เกี่ยวข้องกับการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์
7. วางแผนการวิจัยและพัฒนาระบบต้นแบบที่ใช้ค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่
8. ศึกษาและออกแบบวิธีการที่ใช้ในการจัดลำดับผลการค้นคืนรายการซอฟต์แวร์ประยุกต์
9. เลือกเครื่องมือและพัฒนาระบบตามที่ได้ออกแบบไว้
10. ออกแบบหน้าที่การทำงานของระบบ ส่วนต่อประสาน และรูปแบบฐานข้อมูลที่ใช้เก็บข้อมูล
11. ศึกษาและทดลองขูดข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ต้องการจากตลาดฯ
12. พัฒนาระบบต้นแบบค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่
13. ทำการทดลองค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยระบบต้นแบบเพื่อประเมินประสิทธิผลการค้นคืนที่ได้ เปรียบเทียบกับผลที่ได้ด้วยวิธีการค้นคืนแบบอื่นๆที่นำมาอ้างอิง
14. จัดทำบทความวิชาการ
15. สรุปผลแนวทางการวิจัยและข้อเสนอแนะและจัดทำเล่มโครงงาน



รูปที่ 1.1 แผนภาพกิจกรรมแสดงขั้นตอนและวิธีการดำเนินโครงงาน

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ระบบต้นแบบที่ใช้ในการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่
2. ได้วิธีการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่สามารถค้นคืนข้อมูลได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น
3. วิธีการที่พัฒนาขึ้นสามารถลดปัญหาการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มีลักษณะเป็นซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มีคุณภาพต่ำได้

## โครงสร้างของเนื้อหาโครงงาน

โครงสร้างของเนื้อหารายงานโครงงานมหาบัณฑิตนี้ ประกอบด้วยรายละเอียด 6 บท และภาคผนวก 6 ภาคผนวก ดังต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของโครงงาน ขอบเขตของโครงงาน ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้จากโครงงานมหาบัณฑิต

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการทำโครงงานมหาบัณฑิต

บทที่ 3 กล่าวถึงรายละเอียดวิธีการที่นำมาใช้ในการปรับปรุงการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์โดยในการปรับปรุงนี้ผู้วิจัยได้เน้นปรับปรุงในส่วนการจัดลำดับผลการค้นคืน

บทที่ 4 กล่าวถึงการทดลองการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์และการประเมินผลที่ได้จากการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์

บทที่ 5 กล่าวถึงรายละเอียดในการออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบเพื่อใช้ในการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่

บทที่ 6 กล่าวถึงผลสรุปของการทำโครงงานมหาบัณฑิต ปัญหาและข้อจำกัดในการทำโครงงาน รวมถึงข้อเสนอแนะ

ภาคผนวก ก กล่าวถึงอภิธานศัพท์

ภาคผนวก ข กล่าวถึงคำย่อและอักษรย่อ

ภาคผนวก ค กล่าวถึงรายการคำค้นคืนที่ใช้ในการทดลอง

ภาคผนวก ง กล่าวถึงรายละเอียดผลการทดลอง

ภาคผนวก จ กล่าวถึงตัวอย่างผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืน

ภาคผนวก ฉ กล่าวถึงบทความทางวิชาการ

บทที่ 2

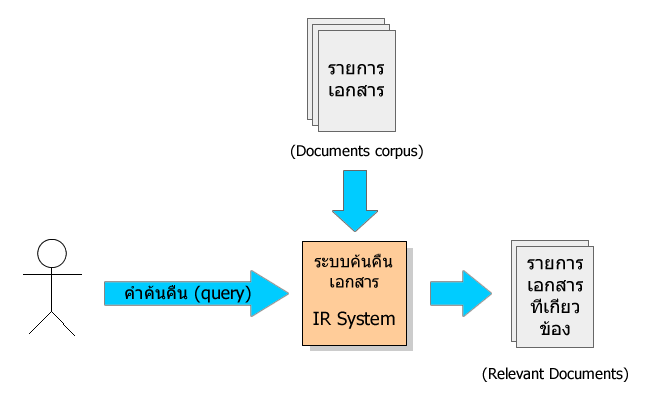
# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการทำโครงงานมหาบัณฑิต

## การจัดเก็บและค้นคืนข้อมูลสารสนเทศ

เทคโนโลยีการค้นคืนข้อมูลสารสนเทศ [12] คือ เทคโนโลยีที่ว่าด้วยการจัดเก็บ ประมวลผล ค้นคืน และนำเสนอข้อมูลและเอกสารที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการค้นคืน (Relevant Documents) ซึ่งเทคโนโลยีการค้นคืนข้อมูลสารสนเทศนี้มีต้นกำเนิดในช่วงทศวรรษที่ 1960 โดยในช่วงแรกการค้นคืนข้อมูลยังจำกัดอยู่เพียงการค้นคืนเอกสารจำนวนไม่มาก แต่การเกิดขึ้นของอินเตอร์เน็ตช่วงทศวรรษที่ 1990 ส่งผลให้ข้อมูลมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ความจำเป็นที่ตามมาคือความต้องการในการค้นหาเอกสาร ด้วยเหตุนี้เองจึงมีการศึกษาวิจัยเทคนิคและวิธีการที่ทำให้การค้นคืนข้อมูลสารสนเทศมีประสิทธิผลมากขึ้น [16]

โดยทั่วไปเทคนิคของการค้นคืนสารสนเทศนั้นระบบจะทำการประมวลผลเอกสารที่อยู่ถูกเก็บอยู่ในคลังข้อมูล (Documents Corpus) เพื่อสกัดคำสำคัญที่ปรากฏในเอกสาร มาสร้างเป็นดัชนีคำสำคัญ (Indexes) เก็บไว้ในฐานข้อมูล จากนั้นเมื่อผู้ใช้ทำการค้นคืนข้อมูลด้วยคำค้นคืน (Query) ระบบจะทำการเปรียบเทียบคำค้นคืนกับรายการดัชนีที่บันทึกอยู่ในฐานข้อมูล จากนั้นจึงแสดงผลรายการเอกสารที่มีความสัมพันธ์กับคำค้นคืน (Relevant Documents) นำเสนอแก่ผู้ใช้ ดังที่แสดงให้เห็นในรูปที่ 2.1

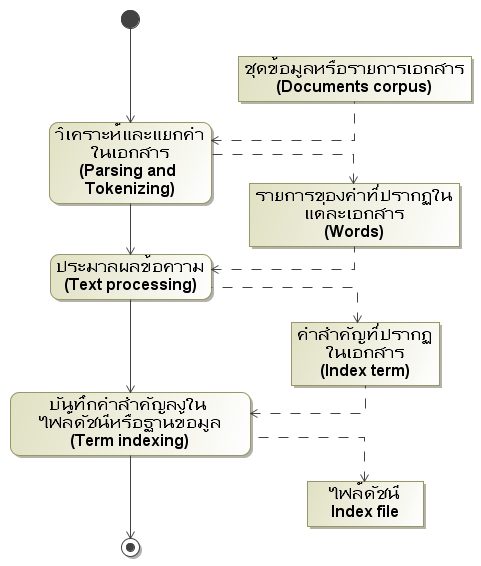


รูปที่ 2.1 การทำงานของระบบค้นคืนทั่วไป

กระบวนการทำงานของระบบการค้นคืนสารสนเทศ โดยหลักจะถูกแบ่งเป็น 3 กระบวนการ คือ

### กระบวนการจัดเก็บข้อมูล

กระบวนการนี้มีวัตถุประสงค์ในการสร้างดัชนีคำสำคัญที่ใช้บันทึกข้อมูลดัชนีคำสำคัญ (Index Terms) ซึ่งเป็นเสมือนตัวแทนที่ใช้ในการค้นคืนเอกสารในคลังเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับคำค้นคืน โดยกระบวนการจะมีขั้นตอนเป็นไปตามที่แสดงในแผนภาพกิจกรรมรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แผนภาพกิจกรรมแสดงขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูลและสร้างดัชนีคำสำคัญ

#### วิเคราะห์และแยกคำในเอกสาร (Parsing and Tokenizing)

เป็นขั้นตอนที่เริ่มจากการนำชุดข้อมูลหรือเอกสารที่ถูกจัดเก็บอยู่ในคลังมาทำการวิเคราะห์และแบ่งเป็นรายการของคำที่ปรากฏในแต่ละเอกสาร (Words)

#### ประมวลผลข้อความ (Text Processing)

หลังจากที่ได้รายการคำที่ปรากฏในเอกสารมาแล้วนั้น เราจะนำคำที่ได้เหล่านั้นมาทำการประมวลผลเพื่อให้ได้ออกมาเป็นดัชนีคำสำคัญ โดยขั้นตอนในการประมวลผลข้อความหลักๆจะเป็นการนำคำที่ได้มาทำการกรองคำที่ไม่มีความหมาย (Stopword Removal) โดยเทียบจากรายการคำศัพท์ที่มักปรากฏในเอกสาร (Stoplist) เช่น คำว่า ‘the’, ‘an’, ‘of’ เป็นต้น เนื่องจากคำเหล่านี้มีคุณสมบัติในการระบุลักษณะเนื้อหาของเอกสารน้อย นอกจากนี้ยังมีการนำรายการคำที่ได้มาทำการแปลงให้อยู่ในรูปรากศัพท์ (Stemming and Plural Removal) เช่นคำว่า ‘computing’ หรือ ‘computed’ จะถูกแปลงให้อยู่ในรูป ‘compute’ เพื่อทำให้สามารถค้นคืนเจอได้ง่ายขึ้น

#### บันทึกคำสำคัญลงในไฟล์ดัชนีหรือฐานข้อมูล (Term Indexing)

รายการคำสำคัญที่ได้หลังจากการประมวลผลข้อความนั้นจะถูกนำมาสร้างเป็นไฟล์ดัชนีคำสำคัญเพื่อนำไปใช้ในการค้นคืน โดยในไฟล์ดัชนีนั้นจะมีการให้น้ำหนักของคำสำคัญแต่ละคำ (Term Weighting) ซึ่งวิธีในการให้น้ำหนักความสำคัญนั้นมีหลายวิธี สำหรับในงานวิจัยนี้เราได้ใช้วิธีคำนวณน้ำหนักโดยพิจารณาความถี่ของคำที่ปรากฏในเอกสาร (TF-IDF, Term Frequency - Inverse Document Frequency) โดยวิธีนี้เป็นวิธีทางสถิติที่ใช้ประเมินความสำคัญของคำที่มีต่อเอกสารแต่ละรายการ กล่าวคือความสำคัญของคำจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับจำนวนครั้งที่คำสำคัญปรากฏในเอกสารแต่จะถูกลดความสำคัญลงหากคำนั้นปรากฏในเอกสารอื่นๆในคลังด้วย ค่าน้ำหนักของคำสำคัญแต่ละคำสามารถคำนวณได้จากสูตรสมการ 2.1

(2.1)



โดยที่ คือค่าน้ำหนักของคำสำคัญ ที่ปรากฏในเอกสาร ส่วน คือค่า Inverse Document Frequency ที่ใช้วัดความทั่วไปของคำสำคัญ ที่ปรากฏในเอกสารทั้งหมดในคลัง สามารถคำนวณได้จากสูตรสมการที่ 2.2 ส่วน คือจำนวนครั้งที่คำสำคัญ ปรากฏในเอกสาร ที่ถูกนอร์มัลไลซ์เพื่อลดความคาดเคลื่อนแล้ว สามารถคำนวณได้จากสูตรสมการที่ 2.3



(2.2)



โดยที่ คือจำนวนเอกสารที่มีทั้งหมดในคลังและ คือจำนวนเอกสารที่มีคำสำคัญ ปรากฏอยู่



(2.3)

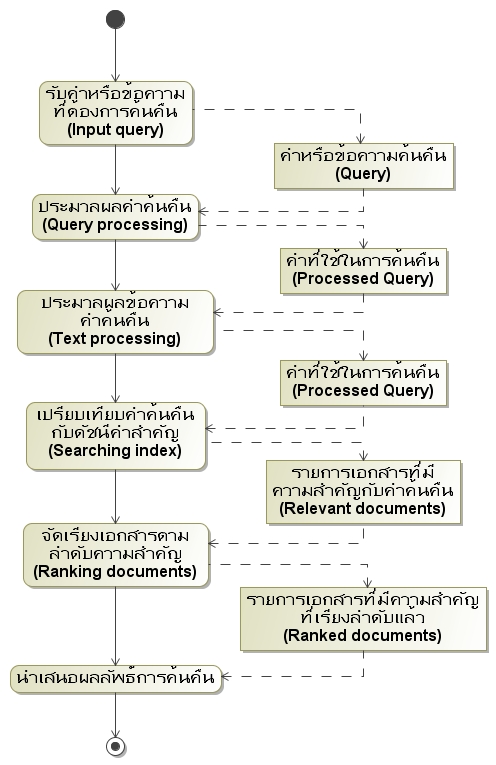


โดยที่ คือจำนวนครั้งที่คำสำคัญ ปรากฏในเอกสาร และ คือจำนวนคำสำคัญทั้งหมดที่ปรากฏในเอกสาร



### กระบวนการค้นคืนเอกสาร

กระบวนการนี้มีวัตถุประสงค์ในค้นคืนเอกสารที่ต้องการในคลังข้อมูล ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นรายการเอกสารที่มีความสัมพันธ์กับคำที่ผู้ใช้ค้นคืน โดยกระบวนการจะมีขั้นตอนเป็นไปตามที่แสดงในแผนภาพกิจกรรมรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แผนภาพกิจกรรมแสดงขั้นตอนการค้นคืนเอกสาร

#### รับคำหรือข้อความที่ต้องการค้นคืน (Enter Search Query)

กระบวนการค้นคืนจะเริ่มต้นจากการที่ผู้ใช้ทำการป้อนคำหรือข้อความที่มีความสัมพันธ์กับความต้องการของผู้ใช้เข้าสู่ระบบ

#### ประมวลผลคำค้นคืน (Query Processing)

หลังจากที่ระบบรับคำค้นคืนมาระบบจะนำคำที่ได้ไปทำการประมวลผลคำค้นคืนเพื่อทำการตรวจสอบสัญลักษณ์ในการเชื่อมคำ เช่น เครื่องหมายตรรกะ “AND” “OR” หรือ “NOT” เป็นต้น เพื่อให้ทราบถึงความต้องการของผู้ใช้ และในกรณีที่ข้อมูลนำเข้าเป็นข้อความก็จะทำการแยกเป็นชุดรายการคำค้นคืนจากนั้นจึงส่งไปประมวลผลข้อความต่อไป

#### ประมวลผลข้อความ (Text Processing)

รายการคำค้นคืนที่ได้มานั้นจะถูกทำการประมวลผลข้อความ โดยขั้นตอนในการประมวลผลข้อความนั้นจะเหมือนกับตอนที่ทำกระบวนการบันทึกข้อมูลดัชนีคำสำคัญ ซึ่งได้แก่ การกรองคำที่ไม่มีความหมาย และการแปลงคำให้อยู่ในรูปรากศัพท์

#### เปรียบเทียบคำค้นคืนกับดัชนีคำสำคัญ (Searching Index)

รายการคำค้นคืนที่ถูกประมวลผลข้อความแต่ละคำจะถูกนำมาเปรียบเทียบตรวจสอบกับดัชนีคำสำคัญเพื่อให้ได้มาซึ่งรายการเอกสารที่มีคำที่ต้องการค้นหาปรากฏอยู่

#### จัดเรียงเอกสารตามลำดับความสำคัญ (Ranking Documents)

รายการเอกสารที่ได้จากการการค้นคืนจะถูกทำการจัดเรียงตามลำดับความสำคัญของเอกสารก่อนนำเสนอต่อผู้ใช้ โดยพิจารณาจากน้ำหนักของคำสำคัญที่ปรากฏในเอกสารหรือพิจารณาตามความต้องการของผู้ใช้

### กระบวนการประเมินผลการค้นคืน

ในการวัดประสิทธิผลของระบบค้นคืนสารสนเทศนั้น เบื้องต้นสามารถประเมินได้ด้วยการวัดค่า Recall หรือ Precision [13] โดย Recall คือค่าที่ใช้ระบุถึงความสามารถของระบบในการระบุเอกสารที่มีความสำคัญ สามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างจำนวนเอกสารสำคัญที่ได้จากการค้นคืนเทียบกับจำนวนเอกสารที่ค้นคืนได้ทั้งหมด แต่เนื่องจากงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ในการเพิ่มประสิทธิผลการจัดลำดับผลการค้นคืน ตัวชี้วัด Recall จึงไม่ถูกนำมาใช้ในงานวิจัยนี้

ส่วน Precision คือค่าที่ใช้ในระบุความแม่นยำของระบบในการค้นคืนเอกสารสำคัญ สามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างจำนวนเอกสารสำคัญที่ได้จากการค้นคืนเทียบกับจำนวนเอกสารทั้งหมดทั้งที่สำคัญและไม่สำคัญที่ได้จากการค้นคืน สามารถคำนวณได้ด้วยสูตรสมการ 2.4

(2.4)



โดยที่ คือจำนวนเอกสารสำคัญที่ได้จากการค้นคืน และ คือจำนวนเอกสารที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่สำคัญที่ได้จากการค้นคืน



แต่โดยทั่วไปในกรณีที่มีรายการเอกสารจำนวนมากและการประเมินความสำคัญของเอกสารทั้งหมดทำได้ยาก การวัดค่า Precision ด้วยวิธีปกติจึงไม่เหมาะสม เราจึงวัดค่า Precision ในลักษณะของ R-Precision (Precision@r) แทนซึ่งสามารถคำนวณได้ด้วยสูตรสมการที่ 2.5 โดย R ในที่นี้หมายถึงจำนวนรายการเอกสารทั้งหมดที่จะใช้ในการคำนวณค่า Precision เช่น P@10 จะหมายถึงค่า Precision ของผลการค้นคืน 10 อันดับแรก

(2.5)



นอกจากนี้ในการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนยังมีตัวชี้วัดอื่นๆที่สามารถนำมาใช้วัดได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ใช้ค่า nDCG (Normalized Discounted Cumulative Gain) [14] เพิ่มเติมเป็นอีกตัวชี้วัดหนึ่งในการประเมิน โดยตัวชี้วัด nDCG นี้มีข้อดีกว่าการใช้ตัวชี้วัด Precision เนื่องจากมีการคำนึงถึงการจัดเรียงลำดับของผลค้นคืนที่ได้ด้วย กล่าวคือค่าประสิทธิผลของการค้นคืนจะถูกหักลดลงตามสัดส่วนของระดับความสำคัญของเอกสาร (Relevance Grade) ที่ปรากฏในการจัดลำดับการค้นคืน ค่า nDCG สามารถคำนวณได้ด้วยสูตรสมการ 2.6

(2.6)



โดยที่ คือค่า Discounted Cumulative Gain ของผลการค้นคืนในลำดับ ซึ่งสามารถคำนวณได้ด้วยสูตรสมการที่ 2.7 และ คือผลลัพธ์ในอุดมคติของ ที่ซึ่งผลการค้นคืนเอกสารที่ได้จัดเรียงตามลำดับความสำคัญทั้งหมด



(2.7)



โดยที่ คือค่าระดับความสำคัญของเอกสารซึ่งสามารถกำหนดเป็นช่วงได้



## ตลาดซอฟต์แวร์ประยุกต์

ตลาดซอฟต์แวร์ประยุกต์นั้นเป็นรูปแบบหนึ่งการกระจายดิจิทัล (Digital Distribution) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการเผยแพร่และจัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ประยุกต์บนแพลตฟอร์มต่างๆ โดยมีเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเป็นตัวกลางในการกระจายข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์และติดตั้งลงบนอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน การกระจายข้อมูลในรูปแบบนี้มีข้อดีที่ไม่จำเป็นต้องใช้วัตถุตัวกลางในการบันทึกข้อมูลอย่างกระดาษ แผ่นซีดี หรือแผ่นดีวีดี ทำให้การกระจายข้อมูลนั้นเป็นไปได้ง่าย ลดค่าขนส่ง และมีค่าใช้จ่ายต่ำ

ในปัจจุบันนั้นมีตลาดซอฟต์แวร์ประยุกต์อยู่เป็นจำนวนมาก ในงานวิจัยนี้จึงเลือกที่จะศึกษาเฉพาะแอนดรอยด์มาร์เก็ต ซึ่งเป็นตลาดที่ใช้จัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ใช้ระบบปฏิบัติการกูเกิลแอนดรอยด์ [1] เนื่องจากแอนดรอยด์มาร์เก็ตให้ข้อมูลรายละเอียดซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์มากกว่าตลาดซอฟต์แวร์ประยุกต์อื่น เช่น ข้อมูลแสดงจำนวนผู้ติดตั้งซอฟต์แวร์ประยุกต์ หรือ รายการสถิติการจัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ประยุกต์ในช่วงเวลาหนึ่งๆ เป็นต้น

ข้อมูลรายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่จำหน่ายในแอนดรอยด์มาร์เก็ต [1] ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ได้จะแสดงให้เห็นในตัวอย่างรูปที่ 2.4 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ชื่อของซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Title)
2. รายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Description)
3. ตัวอย่างหน้าจอของซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application User Interface)
4. คะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ติดตั้งซอฟต์แวร์เป็นผู้ให้คะแนน (Application Rating Score)
5. ความคิดเห็นของผู้ที่ใช้งานซอฟต์แวร์ (User Reviews)
6. วันที่ล่าสุดที่ซอฟต์แวร์ประยุกต์ถูกปรับปรุง (Last Update Date)
7. เลขเวอร์ชันของซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Version)
8. เวอร์ชันของระบบปฏิบัติการขั้นต่ำที่ต้องการ (OS Version Requirement)
9. ประเภทของซอฟต์แวร์ประยุกต์ ตามการจัดประเภทซอฟต์แวร์ 22 ประเภท ที่กำหนดโดยแอนดรอยด์มาร์เก็ต (Application Category)
10. จำนวนผู้ใช้ที่ติดตั้งซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Number of Installed Users)
11. ข้อมูลกราฟสถิติการติดตั้งซอฟต์แวร์ประยุกต์ในช่วงเวลาหนึ่งๆ (Installation Statistic)
12. ราคาของซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Price)
13. คะแนนเรตติ้งความรุนแรงของเนื้อหาในซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Content Rating)
14. รายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่พัฒนาโดยนักพัฒนารายเดียวกัน (List of Applications By Same Developer)
15. รายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้รายอื่นสนใจ (List of Related Applications)
16. รายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้รายอื่นติดตั้ง (List of Also Installed Applications)



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างหน้าเว็บเพจที่แสดงรายละเอียดซอฟต์แวร์ประยุกต์ในแอนดรอยด์มาร์เก็ต

## อัลกอริทึมเพจแร็งค์

อัลกอริทึมเพจแร็งค์นั้นเป็นอัลกอริทึมที่ใช้ในวิเคราะห์ความสำคัญ (Importance) ของเว็บเพจเพื่อใช้ในการจัดเรียงลำดับการค้นคืนเว็บเพจ [10] เนื่องจากจำนวนเว็บเพจมีปริมาณมหาศาลและรายการเอกสารที่ได้จากการค้นคืนส่วนใหญ่มักมีจำนวนมาก การจัดเรียงรายการเอกสารที่ได้จากการค้นคืนด้วยการพิจารณาจากความถี่ของคำสำคัญที่ปรากฏในเอกสารจึงมีประสิทธิผลต่ำ กล่าวคือเอกสารที่มีความสำคัญน้อยมักปรากฏอยู่ในอันดับต้นๆในผลการค้นคืนด้วย ดังนั้นเพื่อแก้ไขปัญหานี้อัลกอริทึมเพจแร็งค์จึงทำการคำนวณหาค่าความสำคัญของเว็บเพจ ด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเว็บเพจ (Link Analysis) แทน โดยความสัมพันธ์ที่นำมาใช้ในที่นี้คือลิงค์ที่เชื่อมไปยังเว็บเพจอื่น (Hyperlink) ที่ปรากฏในเว็บเพจนั้นๆ กล่าวคือ ถ้าเว็บเพจ B มีลิงค์ไปยังเว็บเพจ A จะหมายความว่าเว็บเพจ A มีการอ้างอิง (Backlink) มาจากเว็บเพจ B แต่ปัญหาหนึ่งของอัลกอริทึมนี้คือไม่สามารถป้องกันการปลอมแปลงจำนวนลิงค์อ้างอิงได้ (Spam Link) ได้

การคำนวณอัลกอริทึมเพจแร็งค์ [11] มีลำดับขั้นตอนการคำนวณดังต่อไปนี้

1. เมื่อเริ่มต้นกำหนดให้ค่าเพจแร็งค์ของเว็บเพจแต่ละรายการให้มีค่ารวมกันทั้งหมดเท่ากับหนึ่ง
2. คำนวณค่าเพจแร็งค์ของแต่ละรายการด้วยการใช้สูตรสมการ 2.8

(2.8)

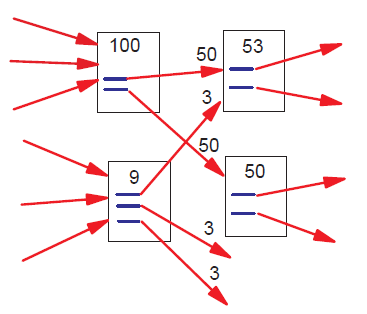


โดยที่ คือค่าเพจแร็งค์ของเว็บเพจ ส่วน คือเซตของเว็บเพจที่อ้างอิงไปยังเว็บเพจ และ คือลิงค์อ้างอิงทั้งหมดที่ปรากฏในเว็บเพจ

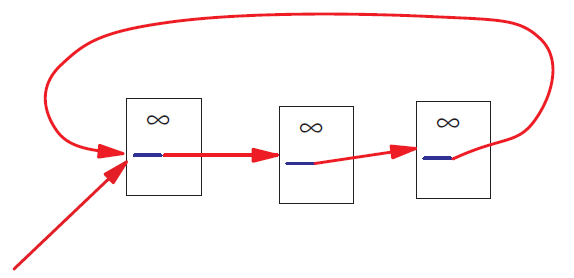


1. ทำการคำนวณหาค่าเพจแร็งค์ให้ครบทุกเว็บเพจ
2. ตรวจสอบค่าเพจแร็งค์ใหม่ที่ได้ว่ามีความเสถียรตามที่ต้องการหรือไม่ โดยคำนวณได้จากการนำค่าเพจแร็งค์เดิมกับค่าเพจแร็งค์ใหม่ที่คำนวณได้นั้นมาหักลบกันแล้วดูว่าผลที่ได้ไม่เกินช่วงทศนิยมที่กำหนดไว้
3. ถ้าค่าเพจแร็งค์ใหม่ที่คำนวณได้ยังไม่เสถียร ให้ทำการคำนวณตามขั้นที่ 2 อีกครั้ง
4. เมื่อค่าเพจแร็งค์ใหม่ที่ได้ว่ามีความเสถียรในช่วงทศนิยมที่ต้องการแล้วให้หยุดการคำนวณและนำค่าที่ได้ไปทำการจัดลำดับผลการค้นคืนต่อไป

จากการนำค่าเพจแร็งค์ที่ได้จาการคำนวณด้วยสมการ 2.8 ไปใช้งานพบว่าการคำนวณเพจแร็งค์นั้นสามารถทำงานได้ถูกต้องในกรณีที่รูปแบบกราฟความสัมพันธ์ของเว็บเพจนั้นมีลักษณะการเชื่อมโยงทั่วถึงกันเท่านั้น (Simplified PageRank) ดังที่แสดงในรูปที่ 2.5 ซึ่งในความเป็นจริงนั้นอาจเกิดกรณีที่เว็บเพจบางหน้านั้นไม่มีการอ้างอิงถึงเว็บเพจอื่นเลย ผลกระทบที่เกิดขึ้นคือทำให้เกิดปัญหาค่าอันดับรั่ว (Rank Leak) ส่งผลให้ผลรวมค่าเพจแร็งค์ของเว็บเพจที่คำนวณได้นั้นลดลงเรื่อยๆในแต่ละรอบการคำนวณ หรืออีกกรณีหนึ่งคือเว็บเพจนั้นมีการอ้างอิงไปยังอีกเว็บเพจและเว็บเพจนั้นมีการอ้างอิงกลับมายังเว็บเพจเดิม ผลกระทบที่เกิดขึ้นคือทำให้เกิดปัญหาค่าอันดับจม (Rank Sink) ส่งผลให้ค่าเพจแร็งค์ของเว็บเพจที่วนรอบอ้างอิงกันสูงกว่าเว็บเพจอื่น ดังที่แสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.5 กราฟความสัมพันธ์ของเว็บเพจที่มีลักษณะการเชื่อมโยงทั่วถึงกันหมด [10]



รูปที่ 2.6 กราฟความสัมพันธ์ของเว็บเพจที่มีลักษณะความสัมพันธ์ที่วนรอบกันทำให้เกิดปัญหาค่าอันดับจม [10]

ปัญหาค่าอันดับรั่วและค่าอันดับจมนั้นสามารถแก้ไขได้สองวิธี วิธีแรกคือตัดเว็บเพจที่ก่อให้เกิดค่าอันดับรั่วออกจากการคำนวณ แต่วิธีนี้เป็นวิธีที่ไม่ได้รับความนิยมเนื่องจากจะทำให้ระบบไม่สามารถค้นคืนเว็บเพจที่ถูกตัดออกได้ วิธีที่สองคือกำหนดค่าอัตราความเสื่อมสภาพหรือ Damping Factor () ที่มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ให้กับแต่ละเว็บเพจในการคำนวณค่าเพจแร็งค์ โดยค่าอัตราความเสื่อมสภาพนั้นจะทำให้ค่าเพจแร็งค์ของทุกเว็บเพจที่คำนวณได้นั้นลู่เข้า (Convergence) เสมอ เสมือนสร้างลิงค์เชื่อมโยงเสมือนแบบทั่วถึงกันทุกเว็บเพจ ทำให้เว็บเพจที่ไม่มีการมีการอ้างอิงไปต่อสามารถเชื่อมต่อไปยังเว็บเพจใดๆก็ได้ การคำนวณอัลกอริทึมเพจแร็งค์ที่แก้ปัญหาค่าอันดับรั่วและค่าอันดับจมแล้วสามารถคำนวณได้ด้วยสูตรสมการที่ 2.9



(2.9)



โดยที่ คือ ค่าเพจแร็งค์ของเว็บเพจ



คือ จำนวนเว็บเพจทั้งหมดที่มีอยู่ในคลัง



คือ เซตของเว็บเพจที่อ้างอิงไปยังเว็บเพจ A



คือ ลิงค์อ้างอิงทั้งหมดของเว็บเพจ



คือ ค่าอัตราความเสื่อมสภาพ

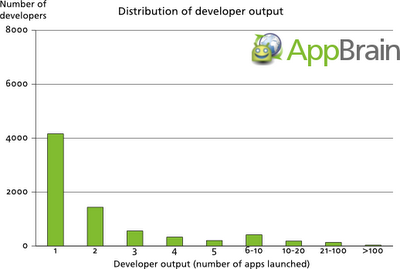


## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### AppBrain

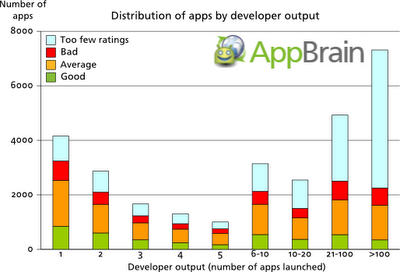
แอปเบรนเป็นระบบที่ใช้ในการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ใช้ระบบปฏิบัติการกูเกิลแอนดรอยด์ ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัทเอกชนที่ชื่อว่า AppTornado GmbH [5] ความสามารถพิเศษของระบบค้นคืนนี้คือ ความสามารถในการกรองซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่เป็น สแปมหรือมีคุณภาพต่ำอัตโนมัติ (Automatic Filtering of Spam Application) โดยในการตรวจสอบซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่เป็นสแปมนั้น ระบบแอปเบรนใช้การคำนวณเพื่อหาความน่าจะเป็นว่าผู้พัฒนารายใดมีโอกาสเป็นผู้เผยแพร่ซอฟต์ประยุกต์ที่เป็นสแปม (Spammer) ซึ่งพิจารณาได้จากพฤติกรรมที่ผิดปกติของผู้พัฒนาที่เผยแพร่ซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพต่ำจำนวนมากผิดปกติ

จากการผลวิจัยของบริษัทผู้พัฒนาระบบแอปเบรนระบุว่าในเดือนมีนาคมปี พ.ศ.2553 จำนวนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ขายในแอนดรอยด์มาร์เก็ตของประเทศสหรัฐอเมริกามีทั้งหมด 28,936 รายการ ซึ่งพัฒนาโดยผู้พัฒนาจำนวน 7,429 ราย โดยเฉลี่ยผู้พัฒนาแต่ละรายเผยแพร่ซอฟต์แวร์ประยุกต์จำนวน 3.9 รายการ แต่ในรายชื่อผู้พัฒนานั้นพบว่ามีผู้พัฒนาจำนวน 32 รายที่เผยแพร่ซอฟต์แวร์ประยุกต์มากกว่า 100 รายการ ตามที่แสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 กราฟแสดงอัตราส่วนจำนวนการเผยแพร่ซอฟต์แวร์ประยุกต์ในแอนดรอยด์มาร์เก็ตต่อจำนวนผู้พัฒนาทั้งหมดช่วงเวลามีนาคมปี พ.ศ. 2553 [5]

อาศัยสถิติข้อมูลการเผยแพร่ซอฟต์แวร์ประยุกต์ ผู้พัฒนาระบบแอปเบรนได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลว่าซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่พัฒนาออกมานั้นมีคุณภาพหรือไม่ด้วยการพิจารณาจากคะแนนความนิยมที่ได้จากผู้ใช้งาน โดยผลที่ได้นั้นผู้พัฒนาระบบแอปเบรนได้ทำการแยกซอฟต์แวร์ประยุกต์ออกมาเป็น 4 ระดับได้แก่ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มีคุณภาพดี (Good) หรือได้คะแนนเฉลี่ยเกิน 4 คะแนนจากทั้งหมด 5 คะแนน ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มีคุณภาพปานกลาง (Average) หรือได้คะแนนเฉลี่ยเกิน 3 คะแนนแต่ไม่ถึง 4 คะแนน ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มีคุณภาพแย่ (Bad) หรือได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 3 และซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ไม่สามารถประเมินคุณภาพได้เนื่องจากมีจำนวนผู้ใช้ให้คะแนนความนิยมน้อยเกินไป (Too Few Rating) ตามที่แสดงในรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 กราฟแสดงอัตราส่วนคะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละชุดต่อจำนวนซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยผู้พัฒนารายเดียวกัน [5]

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้พัฒนาระบบแอปเบรนได้ตั้งสมมุติฐานว่าผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ที่เผยแพร่ซอฟต์แวร์ประยุกต์เป็นจำนวนมากแต่ซอฟต์แวร์ประยุกต์ส่วนใหญ่ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีคุณภาพแย่ มีความเป็นไปได้ว่าจะเป็นสแปมเมอร์สูง ผู้พัฒนาระบบแอปเบรนจึงสร้างตัวกรองซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่คาดว่าจะเป็นสแปมโดยการทำคัดซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มาจากผู้พัฒนาที่มีความเป็นได้ว่าจะสแปมเมอร์สูงออกจากรายการค้นคืน ผลที่ได้จากการทดลองใช้ตัวกรองพบว่ามีผู้พัฒนาจำนวน 359 ราย ถูกระบุว่ามีความเป็นได้ว่าจะเป็นสแปมเมอร์ที่เผยแพร่ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ไม่มีคุณภาพมากกว่า 10,000 รายการในแอนดรอยด์มาร์เก็ต โดยที่เหลือเป็นซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มีคุณภาพดี 14% และอีก 20% ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ไม่สามารถประเมินคุณภาพได้

จากข้อสรุปของงานนี้ทำให้เราทราบได้ว่าแม้วิธีการกรองซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของผู้พัฒนาที่มีพฤติกรรมเป็นสแปมเมอร์จะทำให้ค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์จะมีประสิทธิผลดีขึ้น แต่วิธีการนี้ยังมีปัญหาที่อาจวิเคราะห์ผู้พัฒนาผิดได้ เนื่องจากซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพต่ำไม่สามารถนิยามได้ว่าเป็นซอฟต์แวร์ที่มีลักษณะการทำงานเหมือนกัน อีกทั้งในบางกรณีการวิเคราะห์ไม่สามารถทำได้หากมีข้อมูลคะแนนความนิยมของผู้ใช้ไม่เพียงพอ

### AppAware: which mobile applications are hot?

แอปอะแวร์เป็นงานวิจัยและพัฒนาระบบเพื่อใช้ในค้นพบ (Discover) ซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ใช้ระบบปฏิบัติการกูเกิลแอนดรอยด์ [8] โดยอาศัยข้อมูลตำแหน่ง (Location Based) ของผู้ใช้งาน แอปอะแวร์ทำการแจ้งผู้ใช้ว่าในระยะรอบตัวของผู้ใช้งานนั้นมีเหตุการณ์ที่น่าสนใจที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้ง ปรับปรุง หรือลบซอฟต์แวร์ประยุกต์อะไรบ้างอย่างทันการ (Real-time) เพื่อทำให้ผู้ใช้ระบบมีโอกาสที่จะรู้จักซอฟต์แวร์ประยุกต์ใหม่ที่ผู้ใช้รายอื่นสนใจหรือติดตั้ง ตามที่แสดงให้เห็นในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 ผู้ใช้สามารถรับรู้เหตุการณ์และค้นพบซอฟต์แวร์ประยุกต์ใหม่ได้ผ่านทางแอปอะแวร์

จากงานวิจัยนี้ทำให้ผู้ใช้งานนั้นสามารถค้นพบซอฟต์แวร์ประยุกต์ใหม่ๆที่อาจเหมาะสมกับผู้ใช้งานผ่านผู้ใช้รายอื่นที่อยู่ใกล้เคียงกัน เช่น นิสิตสามารถรู้จักซอฟต์แวร์ประยุกต์ใหม่ๆที่ช่วยในการเรียนได้ผ่านทางนิสิตคนอื่นที่ศึกษาอยู่ที่เดียวกัน เป็นต้น โดยที่ไม่ละเมิดความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้รายอื่น แต่อย่างไรก็ตามวิธีการค้นหาซอฟต์แวร์ประยุกต์นี้ไม่สามารถตอบสนองความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้งานได้หากผู้ที่ใช้ที่อยู่ใกล้เคียงมีความต้องการไม่ตรงกับผู้ใช้ระบบ

### AppJoy: Personalized Mobile Application Discovery

แอปจอยเป็นงานวิจัยและพัฒนาระบบเพื่อใช้ในการแนะนำ (Recommend) ซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ใช้ระบบปฏิบัติการกูเกิลแอนดรอยด์ [9] โดยใช้เทคนิคตัวกรองร่วม (Collaborative Filtering) มาวิเคราะห์ข้อมูลการใช้งานและการติดตั้งซอฟต์แวร์ประยุกต์ของผู้ใช้มาเป็นตัวตัดสินใจ ซึ่งในงานวิจัยนี้ระบบจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลและให้คะแนนความ “ชอบ” (Like) ของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ต่อซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละรายการด้วยการพิจารณาค่า RFD ซึ่ง R ย่อมาจาก Recency หรือระยะเวลาระหว่างการใช้งานซอฟต์แวร์ในแต่ละครั้ง F ย่อมาจาก Frequency หรือจำนวนครั้งผู้ใช้เรียกใช้งานซอฟต์แวร์ในระยะเวลาหนึ่งๆ และ D ย่อมาจาก Duration หรือระยะเวลาที่ผู้ใช้เรียกใช้งานซอฟต์แวร์ในแต่ละครั้ง

การคำนวณค่าความชอบของซอฟต์แวร์ของผู้ใช้งานต่อซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละรายการนั้นสามารถคำนวณได้ด้วยสูตรสมการที่ 2.10

(2.10)



โดยที่ คือค่าความชอบของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ ต่อซอฟต์แวร์ประยุกต์



คือระยะเวลาที่ผู้ใช้เรียกใช้งานซอฟต์แวร์นับตั้งแต่การใช้ครั้งสุดท้าย



คือจำนวนครั้งผู้ใช้เรียกใช้งานซอฟต์แวร์ในระยะเวลาหนึ่งๆ



คือระยะเวลาที่ผู้ใช้เรียกใช้งานซอฟต์แวร์ในแต่ละครั้ง



คือค่าน้ำหนักของตัวแปร ตามลำดับ ที่ผู้ใช้งานระบบสามารถกำหนดเองได้



จากการคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงไปของค่า ของผู้ใช้แต่ละราย ระบบแอปจอยสามารถแนะนำซอฟต์แวร์ที่ผู้ใช้รายอื่นชอบแก่ผู้ใช้ที่มีความสนใจคล้ายคลึงกันได้ โดยในการประเมินผลการแนะนำซอฟต์แวร์ประยุกต์ของระบบแอปจอยนั้น ผู้วิจัยได้ประเมินประสิทธิผลการแนะนำจากการดูข้อมูลการใช้งานระบบแอปจอยบนสภาพแวดล้อมจริง จากจำนวนผู้ใช้ 2,603 รายในช่วงเดือนมิถุนายน ปี 2010 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2011 พบว่าระบบแอปจอยสามารถแนะนำซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มีความถูกต้องมากกว่า 80% ให้กับผู้ใช้มากกว่า 80%



จากงานวิจัยนี้ผู้วิจัยแสดงให้เห็นว่า การนำข้อมูลการใช้งานซอฟต์แวร์มาใช้วิเคราะห์ความชอบของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละคนนั้นมีความเหมาะสมกว่าการใช้คะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์หรือจำนวนผู้ติดตั้งซอฟต์แวร์แต่ละรายการ เพราะคะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์และจำนวนการติดตั้งซอฟต์แวร์นั้นเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้งานของซอฟต์แวร์ประยุกต์ทุกเวอร์ชัน ไม่ได้ทำการเก็บรวบรวมใหม่เมื่อมีการปรับปรุง ทำให้ค่าคะแนนที่ได้ไม่ได้แสดงถึงคุณภาพของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่จำหน่ายอยู่ในปัจจุบัน นอกจากนี้ผู้ใช้ส่วนใหญ่นั้นมักจะไม่ได้ให้คะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ตัวเองติดตั้ง

บทที่ 3

# การปรับปรุงการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์

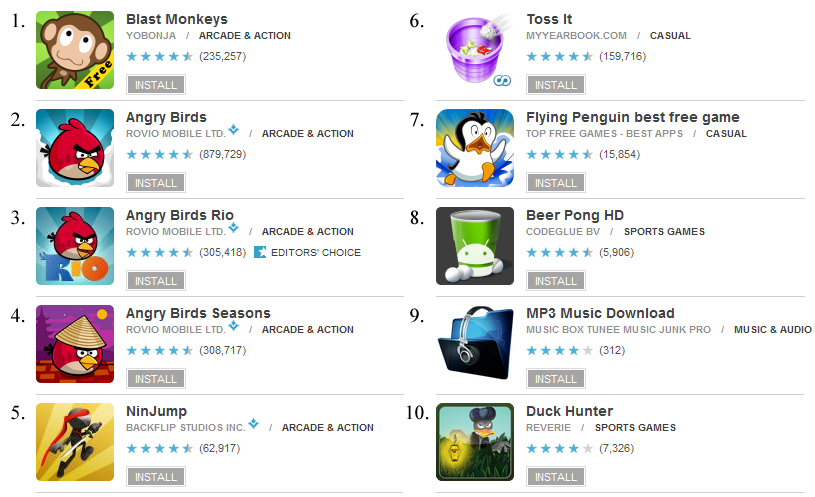
ในบทนี้เราจะกล่าวถึงรายละเอียดวิธีการที่นำมาใช้ในการปรับปรุงการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์โดยในการปรับปรุงนี้ผู้วิจัยได้เน้นปรับปรุงในส่วนการจัดลำดับผลการค้นคืน ซึ่งในช่วงต้นจะกล่าวถึงความสำคัญของการจัดลำดับผลการค้นคืนที่มีผลต่อความต้องการของผู้ใช้งาน จากนั้นจะขอกล่าวถึงวิธีการและแนวคิดที่ใช้ในการปรับปรุงประสิทธิผลในการจัดลำดับผลการค้นคืน

## การจัดลำดับผลการค้นคืน

ในระบบค้นคืนสารสนเทศที่มีจำนวนเอกสารในคลังเป็นจำนวนมากโดยทั่วไปรายการเอกสารที่ได้จากการค้นคืนมักจะมีจำนวนมากด้วย การจัดลำดับรายการเอกสารที่ได้จากการค้นคืนโดยเรียงลำดับตามความสำคัญของเอกสารจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ช่วยให้ผู้ค้นข้อมูลสามารถระบุเอกสารที่ต้องการได้รวดเร็วขึ้น ในอดีตนั้นการจัดลำดับผลการค้นคืนจะอาศัยการคำนวณทางสถิติเพื่อหาความสำคัญของเอกสารแต่ละรายการ ซึ่งวิธีการคำนวณแบบดั้งเดิมนี้มีความเหมาะสมในการใช้ค้นหาเอกสารต่างๆ เช่น การค้นคืนหนังสือในห้องสมุด การค้นคืนเอกสารในองค์กร หรือการค้นคืนเอกสารบทความ เป็นต้น เนื่องจากเอกสารในคลังมักมีขนาดที่คงที่หรือเพิ่มในอัตราที่ไม่เร็วนักและเนื้อหารายละเอียดในเอกสารส่วนใหญ่ก็มักจะมีความสอดคล้องกับคำสำคัญที่ใช้ค้นคืน (Self-Descriptive) [11]

แต่สำหรับในการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์วิธีการให้ความสำคัญของเอกสารแบบดั้งเดิมไม่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้งานอันมีสาเหตุเนื่องมาจากการที่ปริมาณซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่เผยแพร่ในตลาดฯปัจจุบันนั้นมีจำนวนมากและมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้เนื้อหารายละเอียดที่อธิบายเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ประยุกต์มักไม่เพียงพอที่จะบอกถึงลักษณะที่แท้จริงของซอฟต์แวร์ได้ ประกอบกับเนื้อหารายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์บางครั้งอาจถูกปรับแต่งโดยการเพิ่มคำสำคัญที่ไม่เกี่ยวข้องเพื่อทำให้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ถูกปรับแต่งถูกค้นเจอได้ง่าย ดังตัวอย่างที่แสดงให้เห็นในรูปที่ 3.1 เป็นรายการซอฟต์แวร์สิบอันดับแรกที่ได้จากการค้นคืนด้วยคำว่า “Angry Birds” จากแอนดรอยด์มาร์เก็ต ซึ่งจากผลค้นคืนที่ได้นั้นจะเห็นได้ว่าซอฟต์แวร์ประยุกต์ลำดับแรกนั้นกลับไม่ใช่ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้ต้องการ

ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิผลของการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ ผู้วิจัยจึงเสนอวิธีการให้คะแนนความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Ranking Score) ใหม่ เพื่อทำให้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้ต้องการปรากฏอยู่ในลำดับต้นๆของผลการค้นคืน โดยการใช้ข้อมูลรายละเอียดและบริบทที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์ประยุกต์มาประกอบในการให้คะแนนความสำคัญ ซึ่งจะขอกล่าวถึงในส่วนต่อไป

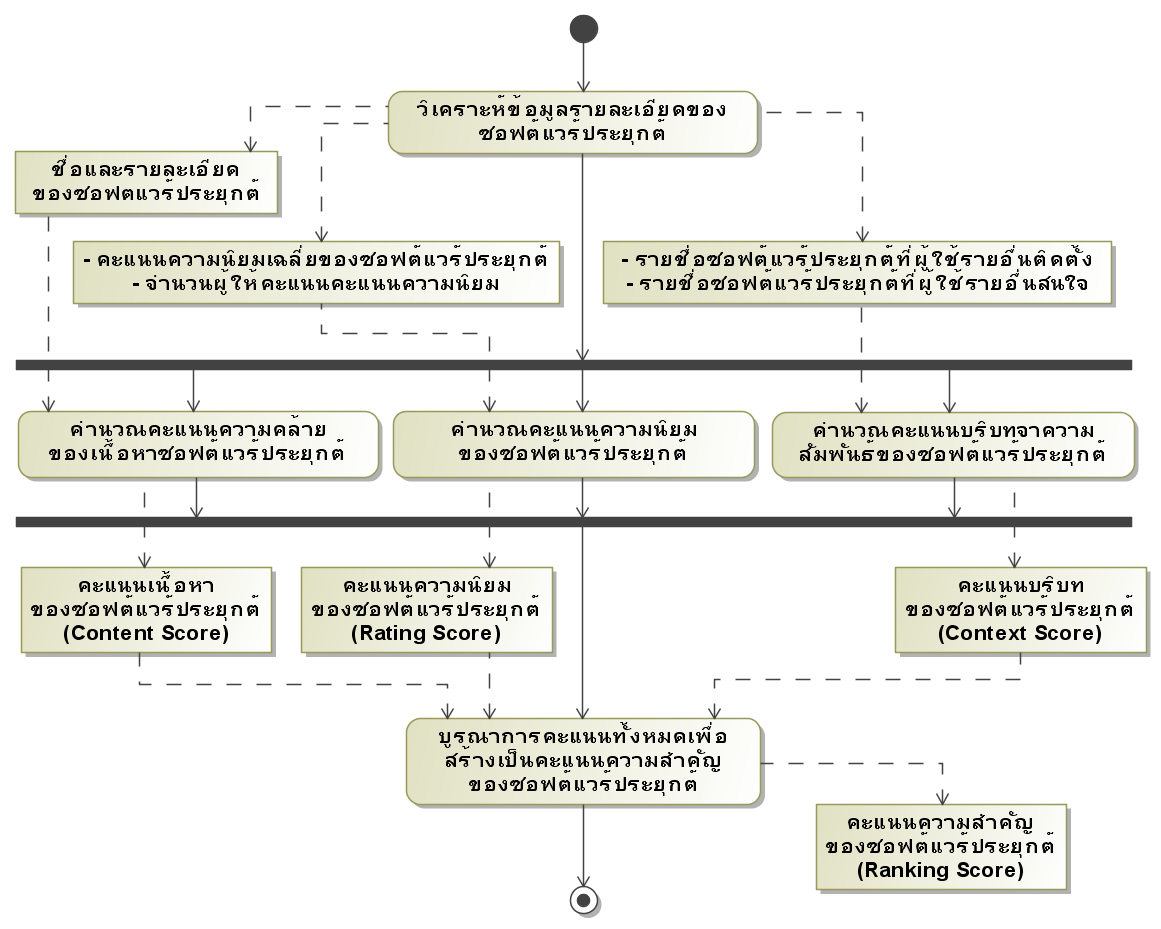


รูปที่ 3.1 รายการซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้จากการค้นคืนคำว่า “Angry Birds” จากแอนดรอยด์มาร์เก็ตเรียงลำดับตามความสำคัญ

## การให้คะแนนสำคัญซอฟต์แวร์ประยุกต์

ในการให้คะแนนสำคัญซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละรายการเพื่อใช้ในการจัดลำดับ ผู้วิจัยได้เสนอวิธีการคำนวณคะแนนความสำคัญขึ้นโดยการใช้ข้อมูลคุณลักษณะและบริบทที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์ประยุกต์มาสร้างเป็นคะแนนที่สามารถนำมาเปรียบเทียบได้ 3 แบบตามที่แสดงในแผนภาพกิจกรรมรูปที่ 3.2 ซึ่ง ได้แก่

1. คะแนนความคล้ายของเนื้อหาซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Content Score)
2. คะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Rating Score)
3. คะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ของซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Context Score)



รูปที่ 3.2 แผนภาพกิจกรรมแสดงขั้นตอนการคำนวณคะแนนความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์

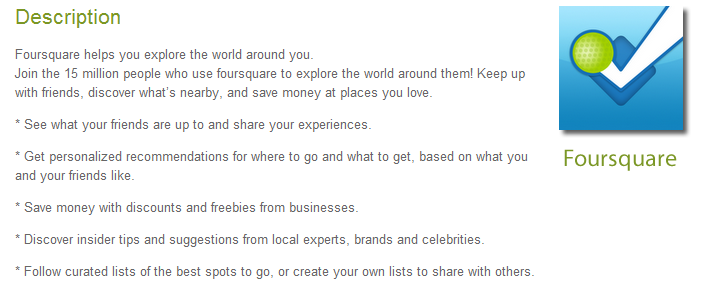
### คะแนนความคล้ายของเนื้อหาซอฟต์แวร์ประยุกต์

ในส่วนนี้จะเป็นการอธิบายรายละเอียดที่มาของข้อมูลของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่นำไปใช้คำนวณคะแนนความคล้ายของเนื้อหาซอฟต์แวร์ประยุกต์รวมไปถึงรายละเอียดวิธีการที่ใช้ในการคำนวณ

#### ที่มาและลักษณะของข้อมูล

คะแนนความคล้ายของเนื้อหาซอฟต์แวร์ประยุกต์คือคะแนนที่ใช้วัดความสำคัญของเอกสารโดยการเปรียบเทียบข้อมูลที่อยู่ในเอกสารกับคำค้นคืน โดยทั่วไปที่มาของข้อมูลในเอกสารจะหมายถึงคำสำคัญที่ปรากฏในเอกสาร แต่สำหรับในกรณีของซอฟต์แวร์ประยุกต์เนื่องจากผู้ใช้ไม่สามารถทราบถึงลักษณะเฉพาะที่แท้จริงของซอฟต์แวร์ได้ ดังนั้นเนื้อหาในที่นี้จึงหมายถึงชื่อและรายละเอียดที่ปรากฏในหน้ารายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละรายการซึ่งมีลักษณะเป็นข้อความเช่นเดียวกับเอกสารทั่วไป

ข้อดีของการใช้ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นข้อความในการค้นคืนคือสามารถค้นคืนได้ง่ายกว่าข้อมูลในลักษณะอื่น เช่น รูปภาพ หรือ เสียง เป็นต้น แต่ข้อเสียในกรณีนี้คือชื่อและรายละเอียดของซอฟต์แวร์นั้นผู้พัฒนาจะเป็นผู้กำหนดเอง ดังนั้นรายละเอียดส่วนใหญ่ที่ปรากฏจึงมักอยู่ในลักษณะเชิญชวนหรือโฆษณาที่ไม่เกี่ยวข้องกับคำค้นคืน ดังตัวอย่างที่แสดงให้เห็นในรูปที่ 3.3 เป็นรายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์ “Foursquare” ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ตำแหน่งที่อยู่ของผู้ใช้เพื่อสร้างประติสัมพันธ์กับคนอื่น จะเห็นได้ว่ารายละเอียดของซอฟต์แวร์ที่เขียนไว้นั้นไม่ได้อธิบายลักษณะเฉพาะที่แท้จริงหรือหน้าที่การทำงานของซอฟต์แวร์ไว้



รูปที่ 3.3 รายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์ “Foursquare”

#### การคำนวณคะแนนความคล้ายของเนื้อหา

ในการคำนวณคะแนนความคล้ายของเนื้อหาซอฟต์แวร์ประยุกต์นั้น ผู้วิจัยได้ใช้วิธีดั้งเดิมที่ใช้ในการคำนวณหาน้ำหนักของคำสำคัญที่ปรากฏในเอกสารคือใช้วิธีพิจารณาความถี่ของคำที่ปรากฏในเอกสาร (TF-IDF) ตามที่อธิบายไว้ในส่วนที่ 2.1.1 ของรายงานฉบับนี้ ซึ่งสามารถคำนวณคะแนนได้ด้วยสูตรสมการที่ 3.1

(3.1)



โดยที่ คือค่าคะแนนความคล้ายระหว่างคำค้นคืน และรายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์ ส่วน คือค่า Inverse Document Frequency ของคำค้นคืน และ คือจำนวนครั้งที่คำค้นคืน ปรากฏในรายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์ ที่ถูกนอร์มัลไลซ์แล้ว



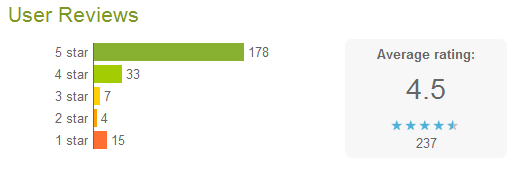
### คะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์

ในส่วนนี้จะเป็นการอธิบายรายละเอียดที่มาของข้อมูลของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่นำไปใช้คำนวณคะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์รวมไปถึงรายละเอียดวิธีการที่ใช้ในการคำนวณ

#### ที่มาและลักษณะของข้อมูล

คะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์คือคะแนนที่ผู้ใช้ซอฟต์แวร์ประเมินคุณภาพของซอฟต์แวร์ประยุกต์ [1] ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดหนึ่งที่ใช้บอกถึงความนิยมของซอฟต์แวร์ได้ โดยทั่วไปแล้วตลาดฯนั้นจะอนุญาตให้ผู้ใช้ที่ทำการติดซอฟต์แวร์แล้วเท่านั้นเป็นผู้ให้คะแนนความนิยม ซึ่งคะแนนความนิยมมักจะอยู่ในระดับ 1 ถึง 5 ดังที่แสดงให้เห็นในรูปที่ 3.4

ข้อดีของการใช้ข้อมูลคะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์คือผู้ใช้ทราบถึงคุณภาพของซอฟต์แวร์ก่อนที่จะทำการซื้อหรือติดตั้งได้ แต่มีข้อเสียคือคะแนนความนิยมนั้นได้มาจากผู้ที่ติดตั้งซอฟต์แวร์ไปแล้วเท่านั้นทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถทราบถึงคุณภาพของซอฟต์แวร์ประยุกต์ใหม่ๆที่ถูกวางจำหน่ายในตลาดฯได้ นอกจากนี้ข้อเสียอีกประการหนึ่งของคะแนนความนิยมนั้นคือการที่ผู้ใช้แต่ละคนนั้นมีเกณฑ์ในการให้คะแนนซอฟต์แวร์ไม่เหมือนกัน กล่าวคือผู้ใช้รายหนึ่งให้คะแนนซอฟต์แวร์ 5 คะแนนแต่ผู้ใช้อีกรายอาจให้คะแนนเพียง 4 คะแนน



รูปที่ 3.4 ตัวอย่างค่าคะแนนความนิยมของของซอฟต์แวร์ประยุกต์

#### การคำนวณคะแนนความนิยมของของซอฟต์แวร์ประยุกต์

ในการคำนวณคะแนนความนิยมของของซอฟต์แวร์ประยุกต์นั้น เพื่อให้ข้อมูลคะแนนความนิยมมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้นผู้วิจัยจึงไม่ใช้คะแนนความนิยมเฉลี่ยที่ได้มาจากผู้ใช้โดยตรงแต่จะทำการพิจารณาถึงจำนวนผู้ใช้ที่ให้คะแนนความนิยมด้วย เนื่องจากซอฟต์แวร์ที่ได้รับการให้คะแนนความนิยมจากผู้ใช้เป็นจำนวนมากย่อมมีความน่าเชื่อถือมากกว่าซอฟต์แวร์ที่ได้รับการให้คะแนนความนิยมจากผู้ใช้จำนวนน้อย โดยในการนำจำนวนผู้ใช้ที่ให้คะแนนมาร่วมในการคำนวณจะเริ่มต้นด้วยทำการนอร์มัลไลซ์จำนวนผู้ใช้ที่ให้คะแนนความนิยมด้วยฟังก์ชันลอการิทึมฐานสิบก่อน เนื่องจากช่วงจำนวนผู้ใช้ที่ให้คะแนนระหว่างซอฟต์แวร์แต่ละรายการมีช่วงห่างที่สูงมาก เช่น ซอฟต์แวร์ประยุกต์ “Angry Birds” นั้นมีจำนวนผู้ใช้ที่ให้คะแนนมากกว่าล้านคน แต่จากการคำนวณทางสถิติพบว่าจำนวนผู้ใช้ที่ให้คะแนนเฉลี่ยต่อซอฟต์แวร์แต่ละรายการนั้นมีเพียง 556 คนต่อซอฟต์แวร์หนึ่งรายการเท่านั้น โดยหลังจากที่ได้ค่านอร์มัลไลซ์ของจำนวนผู้ใช้ที่ให้คะแนนแล้วจึงนำค่าที่ได้มาทำการคูณคะแนนความนิยมเฉลี่ยเพื่อหาคะแนนความนิยมของของซอฟต์แวร์ประยุกต์ ตามที่แสดงให้เห็นในสูตรสมการที่ 3.2

(3.2)



โดยที่ คือค่าคะแนนความนิยมของของซอฟต์แวร์ประยุกต์ ส่วน คือค่าเฉลี่ยคะแนนความนิยมของของซอฟต์แวร์ประยุกต์ ที่ได้จากผู้ใช้ และ คือจำนวนผู้ใช้ทั้งหมดที่ให้คะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์



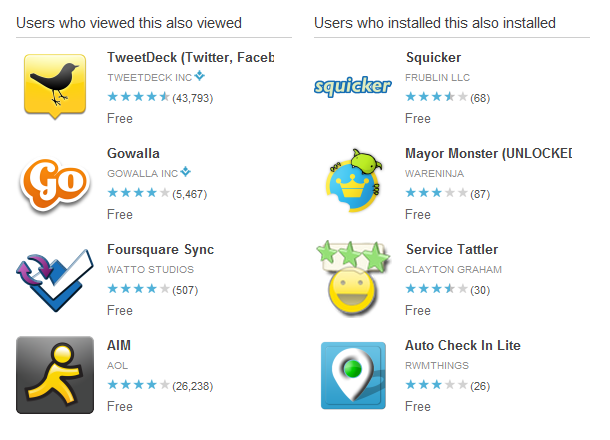
### คะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์

ในส่วนนี้จะเป็นการอธิบายรายละเอียดที่มาของข้อมูลของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่นำไปใช้คำนวณคะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์รวมไปถึงรายละเอียดวิธีการที่ใช้ในการคำนวณ

#### ที่มาและลักษณะของข้อมูล

คะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์คือคะแนนที่ใช้บอกถึงความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยการพิจารณาข้อมูลการอ้างอิงถึงกันระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละรายการ โดยที่มาของข้อมูลความความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่อ้างอิงถึงกันได้มาจากรายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้รายอื่นติดตั้ง (Related Application Links - RAL) และรายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้รายอื่นสนใจ (Also Installed Application Links - IAL) [1] ที่มักปรากฏในหน้าแสดงรายละเอียดของซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการแนะนำซอฟต์แวร์ประยุกต์อื่นๆที่เกี่ยวข้องให้แก่ผู้ใช้ดังที่แสดงในรูปที่ 3.5

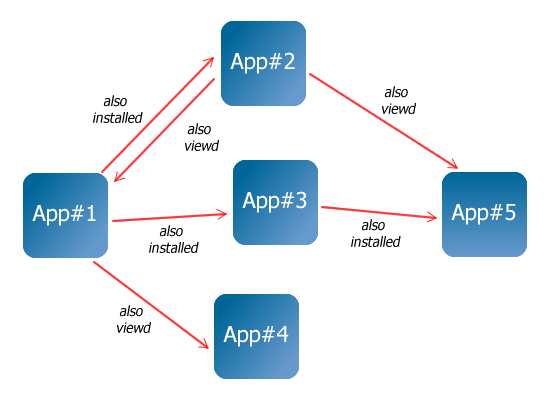
ข้อดีของการใช้รายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้รายอื่นติดตั้งและรายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้รายอื่นสนใจมาคำนวณเป็นคะแนนบริบทคือข้อมูลที่ใช้ในการสร้างรายชื่อนี้เป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นจากเกิดขึ้นจากการใช้งานจริงของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ไม่สามารถดัดแปลงได้ ซึ่งแตกต่างจากข้อมูลรายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่อาจถูกการปรับแต่งหรือมีเนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์ประยุกต์ได้ นอกจากนี้รายชื่อเหล่านี้ยังสามารถสร้างได้ตั้งแต่ในช่วงแรกของการเผยแพร่ซอฟต์แวร์แตกต่างจากคะแนนความนิยมที่ต้องรอให้ผู้ใช้ที่ทำการติดตั้งเป็นผู้ให้คะแนนก่อน แต่ข้อเสียของรายชื่อเหล่านี้คือตลาดฯบางแห่งอาจไม่มีข้อมูลส่วนนี้ให้ทำให้ไม่สามารถคำนวณคะแนนบริบทกับซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่จัดจำหน่ายในตลาดฯเหล่านั้นได้



รูปที่ 3.5 ตัวอย่างรายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้รายอื่นติดตั้งและรายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้รายอื่นสนใจ

#### การคำนวณคะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ของซอฟต์แวร์ประยุกต์

ในการคำนวณคะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ของซอฟต์แวร์ประยุกต์ผู้วิจัยได้ทำการประยุกต์อัลกอริทึมเพจแร็งค์ตามที่อธิบายไว้ในส่วนที่ 2.3 ของรายงานมาใช้ในการคำนวณ แต่เนื่องจากซอฟต์แวร์ประยุกต์นั้นไม่มีสิ่งที่ใช้เชื่อมความสัมพันธ์เหมือนกับหน้าเว็บเพจที่มีลิงค์ใช้อ้างอิงหากัน ดังนั้นในการแก้ปัญหานี้ผู้วิจัยจึงจะนำข้อมูลรายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้รายอื่นใช้และรายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้รายอื่นสนใจมาใช้เชื่อมความสัมพันธ์อ้างอิงระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์แทน ดังที่แสดงในรูปที่ 3.6 และสามารถคำนวณออกมาได้โดยใช้สูตรสมการที่ 3.3



รูปที่ 3.6 ตัวอย่างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์

(3.3)



โดยที่ คือค่าคะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ของซอฟต์แวร์ประยุกต์



คือจำนวนซอฟต์แวร์ประยุกต์ทั้งหมดที่มีอยู่ในคลัง



คือค่าอัตราความเสื่อมสภาพ



คือเซตของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่อ้างอิงไปยังซอฟต์แวร์ประยุกต์



คือค่าคะแนนบริบทของซอฟต์แวร์ประยุกต์

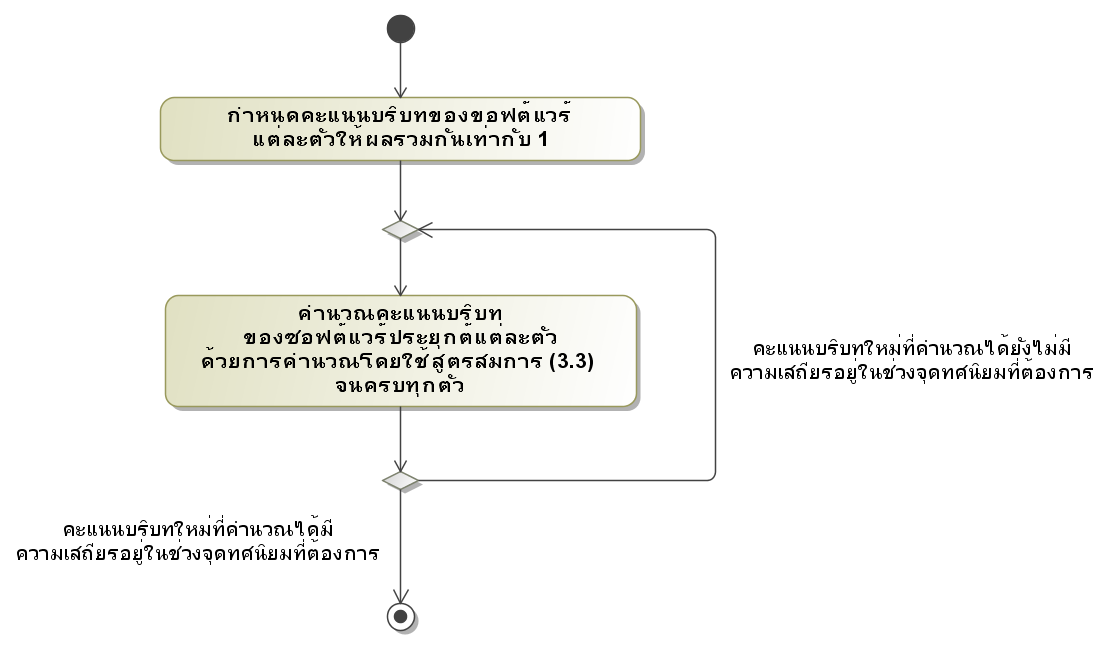


คือลิงค์อ้างอิงทั้งหมดของซอฟต์แวร์ประยุกต์



ในงานวิจัยนี้ค่าอัตราความเสื่อมสภาพจะกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0.85 ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมที่สุดในการคำนวณอัลกอริทึมเพจแร็งค์ [15] และขั้นตอนในการคำนวณคะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ของซอฟต์แวร์ประยุกต์นั้นจะมีลำดับการคำนวณตามที่แสดงไว้ด้วยแผนภาพกิจกรรมรูปที่ 3.7 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เมื่อเริ่มต้นให้กำหนดคะแนนบริบทของซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละรายการให้มีค่ารวมกันทั้งหมดเท่ากับหนึ่ง
2. คำนวณคะแนนบริบทของซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละรายการด้วยสูตรสมการ 3.3 จนครบทุกรายการ
3. ตรวจสอบคะแนนบริบทใหม่ที่คำนวณได้ว่ามีความเสถียรตามที่ต้องการหรือไม่ โดยคำนวณได้จากการนำคะแนนบริบทเดิมกับคะแนนบริบทใหม่ที่คำนวณได้นั้นมาหักลบกันแล้วดูว่าผลที่ได้ไม่เกินช่วงทศนิยมที่กำหนดไว้
4. ถ้าคะแนนบริบทของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่คำนวณมาได้ยังไม่เสถียรให้ทำการคำนวณตามขั้นที่ 2 อีกครั้ง
5. เมื่อคะแนนบริบทของซอฟต์แวร์ประยุกต์ใหม่ที่ได้ว่ามีความเสถียรในช่วงทศนิยมที่ต้องการแล้ว ให้หยุดการคำนวณและนำคะแนนบริบทที่ได้ไปทำการจัดลำดับผลการค้นคืนต่อไป



รูปที่ 3.7 แผนกิจกรรมแสดงลำดับขั้นตอนการคำนวณคะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ของซอฟต์แวร์ประยุกต์

### การบูรณาการคะแนนความสำคัญเพื่อใช้ในการจัดลำดับผลการค้นคืน

ในส่วนนี้จะเป็นการอธิบายการนำคะแนนทั้งสามตัวมาบูรณาการรวมเพื่อสร้างเป็นคะแนนความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบและจัดลำดับการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ โดยในการนำคะแนนแต่ละตัวมาบูรณาการนั้น ขั้นต้นจะต้องทำให้คะแนนเป็นมาตรฐานหรือนอร์มัลไลซ์คะแนนให้อยู่ในช่วงเท่ากันก่อน โดยการทำคะแนนให้เป็นมาตรฐานสามารถคำนวณได้ด้วยการหาค่า Z-Score โดยใช้สูตรสมการ 3.4

(3.4)



โดยที่ คือคะแนนมาตรฐาน ส่วน คือค่าคะแนนดิบที่ต้องการทำให้เป็นมาตรฐาน คือค่าเฉลี่ยของคะแนนดิบทั้งหมด และ คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนดิบทั้งหมด



หลังจากที่ได้ค่ามาตรฐานของคะแนนแต่ตัวแล้วจึงนำมาค่าที่ได้มารวมกันในลักษณะสมการเชิงเส้นตามที่แสดงในสมการที่ 3.5

(3.5)



โดยที่ คือคะแนนความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์ เมื่อค้นคืนด้วยคำค้นหา ส่วน คือค่ามาตรฐานของคะแนนความนิยมของของซอฟต์แวร์ประยุกต์ คะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ของซอฟต์แวร์ประยุกต์ และคะแนนความคล้ายระหว่างคำค้นคืนและรายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์ตามลำดับ ส่วน คือค่าน้ำหนักของคะแนน  ตามลำดับที่กำหนดไว้เป็นค่าคงที่ก่อนทำการค้นคืน



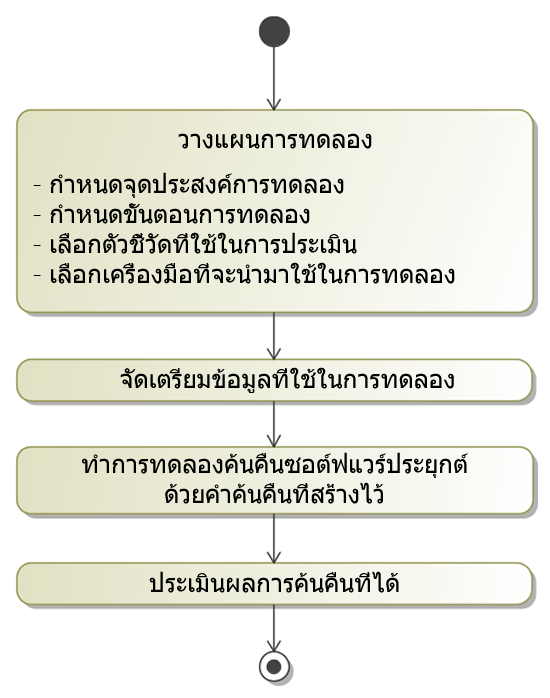
## บทสรุป

ในบทนี้เราได้ถึงรายละเอียดวิธีการที่นำมาใช้ในการปรับปรุงการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ในส่วนการจัดลำดับผลการค้นคืน ซึ่งวิธีการที่นำมาปรับปรุงนี้อาศัยข้อมูลความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์ ข้อมูลรายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์ และข้อมูลบริบทจากความสัมพันธ์ของซอฟต์แวร์ประยุกต์ มาสร้างเป็นสูตรสมการเพื่อใช้ในการคำนวณความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละเพื่อที่ได้นำไปใช้ในการจัดลำดับผลการค้นคืนต่อไป

บทที่ 4

# การทดลอง

ในบทนี้เราจะกล่าวถึงรายละเอียดในการทดลองเพื่อประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ โดยจะเป็นการทดลองเปรียบเทียบระหว่างผลการค้นคืนที่จัดเรียงผลด้วยวิธีที่ผู้วิจัยเสนอเปรียบเทียบกับวิธีจัดเรียงอื่นๆที่นำมาอ้างอิง โดยในช่วงแรกจะขอกล่าวถึงแผนการทดลอง ข้อมูลที่นำมาใช้ในการทดลอง ผลที่ได้จากการทดลอง ผลวิเคราะห์ที่ได้จากการทดลอง และจบด้วยสรุปผลการทดลอง



รูปที่ 4.1 แผนภาพกิจกรรมแสดงลำดับกระบวนการทดลอง

## แผนการทดลอง

### จุดประสงค์การทดลอง

ในการทดลองนี้มีจุดประสงค์ในการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้จากการจัดเรียงด้วยวิธีการที่ผู้วิจัยเสนอขึ้น ว่าผลที่ได้นั้นตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากขึ้นโดยเปรียบเทียบกับผลการค้นคืนที่ใช้วิธีจัดเรียงแบบอื่นที่เป็นตัวอ้างอิง

### การออกแบบการทดลอง

ในการออกแบบการทดลองเราได้ทำการกำหนดวิธีการจัดลำดับผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ไว้ 5 รูปแบบเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิผลการค้นคืน ซึ่งการคำนวณคะแนนความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ใช้ในการจัดลำดับทุกวิธีจะได้จากคำนวณโดยใช้สูตรสมการที่ 3.5 แต่มีการกำหนดให้ค่าน้ำหนักของคะแนน ของแต่ละวิธีแตกต่างกัน ดังนี้



1. **จัดเรียงผลการค้นคืนโดยใช้ความนิยมซอฟต์แวร์ประยุกต์เพียงอย่างเดียว (S1)**

เป็นการจัดลำดับตามคะแนนความนิยมซอฟต์แวร์ประยุกต์ซึ่งคำนวณด้วยวิธีการที่กล่าวไว้ในตอนที่ 3.2.2 ของรายงาน มีค่าน้ำหนักในการคำนวณตามสูตรสมการเท่ากับ ซึ่งผลที่ได้จากการจัดเรียงรูปแบบนี้จะใช้เป็นตัวฐานอ้างอิงในการเปรียบเทียบประสิทธิผลการค้นคืน



1. **จัดเรียงผลการค้นคืนโดยใช้บริบทของซอฟต์แวร์ประยุกต์เพียงอย่างเดียว (S2)**

เป็นการจัดลำดับตามคะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ซึ่งคำนวณด้วยวิธีการที่กล่าวไว้ในตอนที่ 3.2.3 ของรายงาน มีค่าน้ำหนักในการคำนวณตามสูตรสมการเท่ากับ



1. **จัดเรียงผลการค้นคืนโดยใช้ความคล้ายของคำค้นคืนกับเนื้อหาที่ปรากฏในซอฟต์แวร์ประยุกต์ (S3)**

เป็นการจัดลำดับตามคะแนนความคล้ายของคำค้นคืนกับเนื้อหาที่ปรากฏในซอฟต์แวร์ประยุกต์ซึ่งคำนวณด้วยวิธีการที่กล่าวไว้ในตอนที่ 3.2.1 ของรายงาน มีค่าน้ำหนักในการคำนวณตามสูตรสมการเท่ากับ 

1. **จัดเรียงผลการค้นคืนโดยใช้บริบทและความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์ (S4)**

เป็นการนำคะแนนความนิยมซอฟต์แวร์ประยุกต์และคะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์มารวมกัน มีค่าน้ำหนักในการคำนวณตามสูตรสมการเท่ากับ



1. **จัดเรียงผลการค้นคืนโดยใช้บริบท ความนิยม และความคล้ายของคำค้นคืนกับเนื้อหาที่ปรากฏในซอฟต์แวร์ประยุกต์ (S5)**

เป็นการนำคะแนนความนิยมซอฟต์แวร์ประยุกต์ คะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ และคะแนนความคล้ายของเนื้อหาซอฟต์แวร์ประยุกต์มารวมกัน มีค่าน้ำหนักในการคำนวณตามสูตรสมการเท่ากับ



สาเหตุที่ผู้วิจัยกำหนดวิธีการจัดลำดับผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ไว้เพียง 5 รูปแบบ เพื่อศึกษาผลการค้นคืนด้วยการที่ได้จากการใช้คะแนนแต่ละตัวว่ามีผลกระทบต่อประสิทธิผลการค้นคืนอย่างไร และเมื่อนำคะแนนแต่ละตัวมาบูรณาการร่วมกันแล้วให้ผลอย่างไร

ในการทดลองจะมีลำดับขั้นตอนการทดลองดังนี้

1. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่จะใช้ในการทดลอง
2. ทำการค้นคืนโดยใช้คำค้นคืนที่กำหนดไว้
3. ทำการประเมินรายการซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้จากการค้นคืนว่าตรงตามความต้องการหรือไม่ ด้วยผู้เชี่ยวชาญตามเกณฑ์การให้คะแนนความสำคัญที่กำหนดไว้
4. ทำการเปรียบประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้แต่ละวิธี

### ตัวชี้วัดประสิทธิผลการค้นคืน

ในการทดลองนี้ผู้วิจัยจะใช้ตัวชี้วัด R-Precision ในการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนดังที่กล่าวไว้ตอนที่ 2.1.3 ของรายงาน โดยค่า R-Precision จะใช้ในการวัดว่าระบบสามารถค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ได้มีความแม่นยำเท่าไหร่ในจำนวนค้นคืนขั้นต่ำที่กำหนดไว้ ค่า R-Precision สามารถคำนวณได้ด้วยสูตรสมการที่ 4.1

(4.1)



ซึ่ง คือจำนวนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มีคำสำคัญตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ได้จากการค้นคืน และ คือจำนวนขั้นต่ำของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้จากการค้นคืนที่จะนำมาคำนวณค่า R-Precision



นอกจากนี้ตัวชี้วัดอีกตัวที่จะใช้ในการทดลองนี้คือ nDCG ซึ่งมีข้อดีกว่าการใช้ตัวชี้วัด R-Precision เนื่องมีการคำนึงถึงการจัดเรียงลำดับของผลค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้ด้วย ค่า nDCG สามารถคำนวณได้ด้วยสูตรสมการ 4.2

(4.2)



โดยที่ คือค่า Discounted Cumulative Gain ของผลการค้นคืนในลำดับ ซึ่งสามารถคำนวณตามสูตรสมการที่ 4.3 และ คือผลลัพธ์ในอุดมคติของ ที่ซึ่งผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้มีเรียงตามลำดับความสำคัญทั้งหมด



(4.3)



โดยที่ คือค่าระดับความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์ซึ่งจะถูกประเมินโดยใช้หลักเกณฑ์ตามที่ระบุไว้ในส่วนที่ 4.3 ของรายงาน และจำนวนขั้นต่ำของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้จากการค้นคืน (ค่า และค่า ) ที่จะนำมาคำนวณค่า R-Precision และ nDCG ในการทดลองนี้จะกำหนดไว้ที่ 24 รายการซึ่งเท่ากับจำนวนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่แสดงในหนึ่งหน้าจากการค้นคืนในแอนดรอยด์มาร์เก็ต



### เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

สำหรับเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการทดลองผู้วิจัยได้นำระบบต้นแบบที่ใช้ในการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่พัฒนาขึ้นเองมาใช้ในการทดลองการค้นคืนตามแผนการที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งรายละเอียดการพัฒนาระบบต้นแบบจะขอกล่าวรายละเอียดในบทที่ 5 โดยผลการค้นคืนที่ได้จากการระบบต้นแบบนั้นจะนำไปทำการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนด้วยผู้เชี่ยวชาญตามเกณฑ์การให้คะแนนความสำคัญของซอฟต์แวร์ที่ได้กำหนดไว้

## ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

### ข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์

ข้อมูลที่ใช้ในการทดลองผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มีอยู่จริงที่ได้มาจากการขูดข้อมูลที่อยู่บนเว็บไซต์แอนดรอยด์มาร์เก็ตในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2555 โดยจำนวนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ใช้ในการทดลองนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 160,850 รายการ และมีรายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่นำมาใช้คำนวณคะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์จำนวน 1,241,233 รายการ แยกประเภทได้เป็นรายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้สนใจจำนวน 627,006 รายการ และรายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้ติดตั้งจำนวน 614,227 รายการ ซึ่งในการคำนวณคะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์นั้นจะกำหนดให้ช่วงทศนิยมตำแหน่งที่ 10 เป็นตำแหน่งอ้างอิงที่ใช้ในการตรวจสอบความเสถียรของคะแนนบริบท

### รายการคำค้นคืน

สำหรับรายการคำค้นคืนที่จะนำใช้ในการทดลองนี้ ผู้วิจัยได้สร้างคำค้นคืนขึ้นเองโดยมีจำนวนทั้งหมด 80 คำ ตามหลักเกณฑ์ในการสร้าง ดังนี้

1. คำค้นคืนที่สร้างขึ้นจะเป็นคำภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กเท่านั้น
2. คำค้นคืนที่สร้างขึ้นจะเป็นคำที่ตัวอักษรติดกันหมด (Monogram)

นอกจากนี้รายการคำค้นคืนทั้งหมดจะถูกจัดแบ่งประเภทเป็นสองกลุ่ม ได้แก่

1. **คำค้นคืนทั่วไป (Qn)** คำค้นคืนประเภทนี้เป็นคำค้นคืนที่สร้างจากคำที่ใช้ในการอธิบายหน้าที่หรือการทำงานของระบบเช่นคำว่า “news” “video” หรือ “camera” เป็นคำค้นคืนที่ใช้ในการอธิบายซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มีหน้าที่การทำงานเกี่ยวกับข่าวสาร ภาพวิดีโอ และการถ่ายรูป ตามลำดับ ในการทดลองจะใช้คำค้นคืนประเภทจำนวนทั้งหมด 50 คำ และมีการกำหนดเกณฑ์การให้ระดับความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้จากคำค้นคืนประเภทนี้ไว้ตามตารางที่ 4.1
2. **คำค้นคืนเฉพาะ (Qu)** คำค้นคืนประเภทนี้เป็นคำค้นคืนที่ได้มาชื่อของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้รับความนิยมในแอนดรอยด์มาร์เก็ต เช่นคำว่า “foursquare” “adobe” “google” หรือ “facebook” ซึ่งคำเหล่านี้มักถูกใช้ในการหวังผลทางการตลาดเพื่อทำให้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ถูกค้นคืนเจอง่ายขึ้น ในการทดลองจะใช้คำค้นคืนประเภทจำนวนทั้งหมด 30 คำ และมีการกำหนดเกณฑ์การให้ระดับความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้จากคำค้นคืนประเภทนี้ไว้ตามตารางที่ 4.2

รายการคำค้นคืนทั้งหมดสามารถดูเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก ค รายการคำค้นคืนที่ใช้ในการทดลอง ในส่วนท้ายของรายงาน

## เกณฑ์การให้คะแนนความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์

ในการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนด้วยตัวชี้วัด R-Precision และ nDCG นั้นจำเป็นต้องการมีการกำหนดหลักเกณฑ์เพื่อใช้ในการระบุว่าซอฟต์แวร์รายการไหนมีความสำคัญสอดคล้องกับคำค้นคืน ผู้วิจัยจึงได้ทำการกำหนดหลักเกณฑ์ในการให้ระดับความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์ขึ้นมา โดยกำหนดให้ระดับความสำคัญมีค่าอยู่ช่วง 0 ถึง 3 ตามที่ปรากฏในตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2 เพื่อใช้ในการประเมินซอฟต์แวร์ที่ได้จากการค้นคืนด้วยคำค้นคืนทั่วไปและคำค้นคืนเฉพาะตามลำดับ

สำหรับในการคำนวณค่า R-Precision ที่มีการตัดสินแค่ว่าเอกสารที่ค้นคืนนั้นมีความสำคัญหรือไม่ ให้ถือว่าซอฟต์แวร์ประยุกต์มีค่าระดับความสำคัญตั้งแต่ 1 ขึ้นไปเป็นซอฟต์แวร์ประยุกต์นั้นมีความความสำคัญสอดคล้องกับคำค้นคืน

ตารางที่ 4.1 เกณฑ์การให้ระดับความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้จากคำค้นคืนทั่วไป

|  |  |
| --- | --- |
| **ระดับความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์** | **เกณฑ์การให้คะแนน** |
| 3 | คำค้นคืนมีความหมายตรงกับหน้าที่การทำงานหลักของซอฟต์แวร์ประยุกต์ |
| 2 | คำค้นคืนมีความหมายตรงกับหน้าที่การทำงานย่อยของซอฟต์แวร์ประยุกต์ |
| 1 | คำค้นคืนมีความหมายตรงกับหน้าที่การทำงานย่อยของซอฟต์แวร์ประยุกต์ แต่ไม่ปรากฏอย่างชัดเจน |
| 0 | คำค้นคืนไม่มีความเกี่ยวข้องใดๆกับหน้าที่การทำงานของซอฟต์แวร์ประยุกต์ |

ตารางที่ 4.2 เกณฑ์การให้ระดับความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้จากคำค้นคืนเฉพาะ

|  |  |
| --- | --- |
| **ระดับความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์** | **เกณฑ์การให้คะแนน** |
| 3 | คำค้นคืนตรงกับชื่อของซอฟต์แวร์ประยุกต์ |
| 2 | หน้าที่การทำงานซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ให้คะแนน คล้ายคลึงกับหน้าที่การทำงานของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มีชื่อตรงกับคำค้นคืน |
| 1 | ซอฟต์แวร์ประยุกต์จัดอยู่ในประเภทเดียวกับคำค้นคืน |
| 0 | คำค้นคืนไม่มีความเกี่ยวข้องใดๆกับซอฟต์แวร์ประยุกต์ |

## ผลการทดลอง

จากผลการทดลองการประเมินประเมินสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ทั้งหมดสามารถสรุปออกมาได้ตามที่ปรากฏในตารางด้านล่าง โดยตารางที่ 4.3 จะเป็นผลการประเมินที่ได้จากคำค้นคืนทั่วไป ส่วนตารางที่ 4.4 เป็นผลการประเมินที่ได้จากคำค้นคืนเฉพาะ และตารางที่ 4.5 เป็นผลการประเมินที่ได้จากคำค้นทั้งสองประเภท ข้อมูลและรายละเอียดผลการทดลองทั้งหมดสามารถดูได้ในส่วนภาคผนวก ง รายละเอียดผลการทดลอง ในส่วนท้ายของรายงาน

ตารางที่ 4.3 ผลเฉลี่ยการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำคืนทั่วไป

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **รูปแบบการจัดเรียงผลการค้นคืน** | **ผลการประเมินการค้นคืน** | | **ประสิทธิผลการค้นคืนที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับผลอ้างอิง (S1)** | |
| **Precision@24** | **nDCG@24** | **Precision@24** | **nDCG@24** |
| S1 | 0.5342 | 0.6313 | - | - |
| S2 | 0.5525 | 0.6910 | 3.43% | 9.46% |
| S3 | 0.8017 | 0.8339 | 50.08% | 32.10% |
| S4 | 0.5583 | 0.6817 | 4.52% | 7.98% |
| S5 | 0.6575 | 0.7536 | 23.09% | 19.38% |

ตารางที่ 4.4 ผลเฉลี่ยการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำคืนเฉพาะ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **รูปแบบการจัดเรียงผลการค้นคืน** | **ผลการประเมินการค้นคืน** | | **ประสิทธิผลการค้นคืนที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับผลอ้างอิง (S1)** | |
| **Precision@24** | **nDCG@24** | **Precision@24** | **nDCG@24** |
| S1 | 0.3722 | 0.6926 | - | - |
| S2 | 0.4097 | 0.6394 | 10.07% | -7.68% |
| S3 | 0.5806 | 0.8181 | 55.97% | 18.11% |
| S4 | 0.4111 | 0.6740 | 10.45% | -2.68% |
| S5 | 0.5528 | 0.8468 | 48.51% | 22.27% |

ตารางที่ 4.5 ผลเฉลี่ยการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำคืนทั่วไปและคำคืนเฉพาะ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **รูปแบบการจัดเรียงผลการค้นคืน** | **ผลการประเมินการค้นคืน** | | **ประสิทธิผลการค้นคืนที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับผลอ้างอิง (S1)** | |
| **Precision@24** | **nDCG@24** | **Precision@24** | **nDCG@24** |
| S1 | 0.4734 | 0.6543 | - | - |
| S2 | 0.4990 | 0.6717 | 5.39% | 2.66% |
| S3 | 0.7188 | 0.8280 | 51.82% | 26.55% |
| S4 | 0.5031 | 0.6788 | 6.27% | 3.75% |
| S5 | 0.6182 | 0.7886 | 30.58% | 20.53% |

## การวิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองในส่วนที่แล้ว เมื่อเรานำมาวิเคราะห์แล้วสามารถได้สรุปออกมาได้ ดังต่อไปนี้

1. ในการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำค้นคืนทั่วไป (Qn) และคำค้นคืนเฉพาะ (Qu) การใช้คะแนนความคล้ายของคำค้นคืนกับเนื้อหาที่ปรากฏในซอฟต์แวร์ประยุกต์เพียงอย่างเดียวนั้น (S3) จะมีประสิทธิผลดีกว่าการใช้คะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์เพียงอย่างเดียว (S1) และการใช้คะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์เพียงอย่างเดียว (S2) เมื่อวัดด้วยตัวชี้วัด R-Precision และ nDCG แสดงให้เห็นว่ารายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ใช้เปรียบเทียบกับคำค้นคืนนั้นมีความสำคัญในการระบุถึงลักษณะของซอฟต์แวร์ประยุกต์มากกว่าความนิยมของซอฟต์แวร์ แต่ปัญหาหนึ่งที่พบคือรายการซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้ด้วยการพิจารณาความคล้ายของคำค้นคืนกับเนื้อหาเพียงอย่างเดียวนั้นส่วนใหญ่มีคุณภาพต่ำแต่สามารถทำงานได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. ในการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำค้นคืนทั่วไป (Qn) และคำค้นคืนเฉพาะ (Qu) การใช้คะแนนความสำคัญที่ได้จากการรวมคะแนนบริบท คะแนนความนิยม และคะแนนความคล้ายของคำค้นคืนกับเนื้อหาที่ปรากฏในซอฟต์แวร์ประยุกต์ (S5) จัดลำดับผลการค้นคืน จะมีประสิทธิผลดีกว่าการใช้คะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์เพียงอย่างเดียว (S1) การใช้คะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์เพียงอย่างเดียว (S2) และการใช้คะแนนบริบทร่วมกับคะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์ (S4) เมื่อวัดด้วยตัวชี้วัด R-Precision และ nDCG ทั้งนี้เป็นเพราะรายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ใช้เปรียบเทียบกับคำค้นคืนนั้นมีความสำคัญในการระบุถึงลักษณะของซอฟต์แวร์ประยุกต์ และเมื่อรวมกับคะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์นั้น สามารถช่วยให้ผู้ใช้ค้นคืนซอฟต์แวร์ที่ตรงตามความต้องการได้มากยิ่งขึ้นได้
3. ในการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำค้นคืนทั่วไป (Qn)การใช้คะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์เพียงอย่างเดียว (S2) จัดลำดับผลการค้นคืน จะมีประสิทธิผลดีกว่าการใช้คะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์เพียงอย่างเดียว (S1) เมื่อวัดด้วยตัวชี้วัด R-Precision และ nDCG ทั้งนี้เป็นเพราะผลการค้นคืนที่ได้จากคำค้นคืนทั่วไปนั้น อาจมีซอฟต์แวร์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับคำค้นคืนติดมาด้วยซึ่งถ้าหากซอฟต์แวร์เหล่านั้นมีคะแนนความนิยมสูงก็จะทำให้การจัดลำดับการค้นคืนมีประสิทธิผลลดลง แต่สำหรับการเปรียบเทียบด้วยคะแนนบริบทนั้น เนื่องมาจากปริมาณคะแนนบริบทของซอฟต์แวร์แค่ละรายการนั้นมักมีความใกล้เคียงกันมากกว่าคะแนนความนิยม จึงส่งผลให้ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับคำค้นคืนถูกค้นพบได้มากกว่าและมีโอกาสถูกจัดอยู่ในลำดับแรกๆมากกว่า
4. ในการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำค้นคืนเฉพาะ (Qu) การใช้คะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ (S2) จัดลำดับผลการค้นคืน จะมีประสิทธิผลดีกว่าการใช้คะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์เพียงอย่างเดียว (S1) เมื่อวัดด้วยตัวชี้วัด R-Precision แต่จะมีประสิทธิผลลดลงวัดด้วยตัวชี้วัด nDCG ทั้งนี้เป็นเพราะคำค้นคืนเฉพาะเป็นคำที่สร้างขึ้นจากชื่อของซอฟต์แวร์ที่มีชื่อเสียง ซึ่งซอฟต์แวร์เหล่านั้นมักจะได้รับคะแนนความนิยมจากผู้ใช้งานเป็นจำนวนมากอยู่แล้ว เมื่อนำไปจัดลำดับด้วยความนิยม ซอฟต์แวร์เหล่านั้นก็มักจะอยู่ในลำดับแรกๆของรายการ แต่ปัญหาที่ตามมาคือซอฟต์แวร์ใหม่ๆที่มีความเกี่ยวข้องกับคำค้นคืนนั้นจะไม่ถูกจัดลำดับอยู่ในช่วงแรกด้วยสาเหตุเนื่องมาจากยังไม่มีคะแนนความนิยมเพียงพอ ต่างจากการใช้คะแนนบริบท ซึ่งแม้จะเป็นซอฟต์แวร์เก่าหรือใหม่ ก็มักจะมีคะแนนไม่แตกต่างกันมากนัก ทำให้สามารถค้นเจอจำนวนซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับคำค้นคืนได้มากกว่า

## สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองในส่วนที่ 4.4 และผลวิเคราะห์การทดลองในส่วนที่ 4.5 สามารถสรุปผลออกมาได้ ดังนี้

1. จากผลการทดลองการจัดลำดับการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์พบว่าคะแนนความคล้ายของคำค้นคืนกับเนื้อหาที่ปรากฏในซอฟต์แวร์ประยุกต์ มีผลต่อประสิทธิผลการค้นคืนมากที่สุด แต่การนำคะแนนความคล้ายของคำค้นคืนมาใช้เพียงอย่างเดียวอาจไม่มีความเหมาะสมเนื่องจากซอฟต์แวร์ที่ได้จากการค้นคืนอาจเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำงานได้แต่มีคุณภาพต่ำ ซึ่งไม่ตรงตามความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้
2. จากผลการทดลองการจัดลำดับการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ การใช้คะแนนที่ได้จากการบูรณาการวมกันของคะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ คะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์ และคะแนนความคล้ายของคำค้นคืนกับเนื้อหาที่ปรากฏในซอฟต์แวร์ประยุกต์ สามารถให้ผลการค้นคืนที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากที่สุดทั้งในด้านความแม่นยำในการค้นพบซอฟต์แวร์ที่ตรงตามความต้องการ (วัดจากตัวชี้วัด R-Precision) และคุณภาพในการจัดลำดับซอฟต์แวร์ตามความสำคัญ (วัดจากตัวชี้วัด nDCG) เมื่อเทียบกับการจัดลำดับการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยวิธีอื่นที่นำมาทดลอง
3. จากผลการทดลองพบว่าการนำคะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ มาใช้แทนคะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์ ซึ่งเป็นคะแนนที่บ่งบอกความนิยมของซอฟต์แวร์ทั้งคู่ มาจัดเรียงผลการค้นคืนแม้จะทำให้ความแม่นยำในการค้นพบซอฟต์แวร์ที่ตรงตามความต้องการเพิ่มขึ้นแต่ คุณภาพในการจัดลำดับซอฟต์แวร์ตามความสำคัญนั้นจะขึ้นอยู่กับลักษณะของคำค้นคืน โดยเมื่อค้นคืนด้วยคำทั่วไปจะมีคุณภาพเพิ่มขึ้นแต่จะลดลงเมื่อค้นคืนด้วยคำค้นคืนเฉพาะ

บทที่ 5

# การพัฒนาระบบต้นแบบ

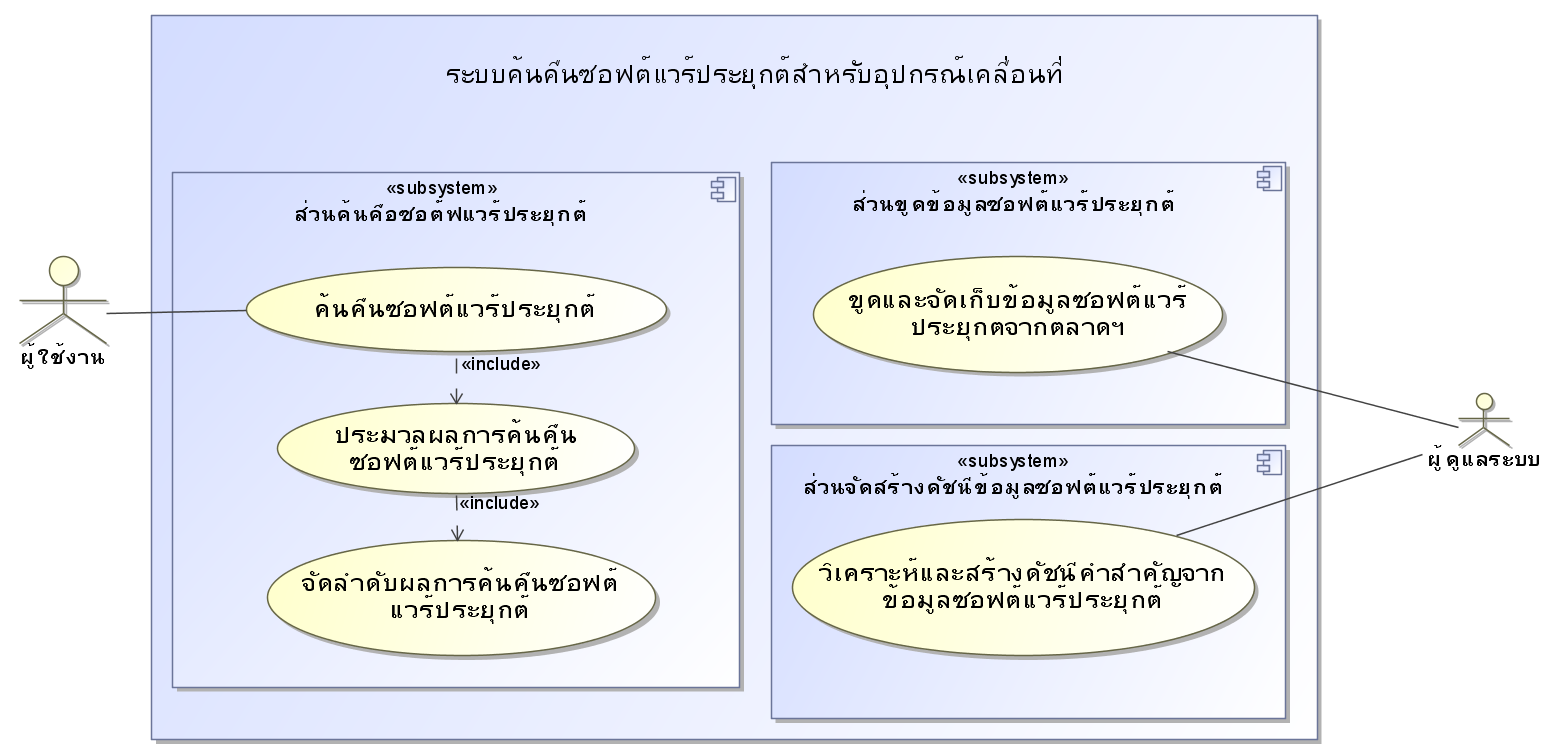
ในบทนี้เราจะกล่าวถึงรายละเอียดในการออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบเพื่อใช้ในการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ โดยจะกล่าวถึงความต้องการของระบบ โครงสร้างและการทำงานของระบบ การออกแบบและพัฒนาระบบ และส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน

## ความต้องการของระบบ

ในการพัฒนาระบบต้นแบบที่ใช้ในการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความต้องการของระบบจากระบบการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน จากนั้นจึงนำมาวิเคราะห์และได้กำหนดความต้องการของระบบไว้ดังนี้

1. ระบบจะต้องมีความสามารถในการขูดหรือดึงข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่เผยแพร่อยู่ในตลาดฯมาใช้โดยอัตโนมัติได้
2. ระบบจะต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์และสร้างดัชนีข้อมูลของซอฟต์แวร์ประยุกต์เพื่อใช้ในการค้นคืนโดยอัตโนมัติได้
3. ระบบจะต้องมีความสามารถในการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ โดยผลของการค้นคืนนั้นจะต้องมีการจัดลำดับตามความสำคัญด้วยวิธีการที่ผู้วิจัยเสนอ

จากรายการความต้องการของระบบนั้น ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดลักษณะของผู้ใช้ระบบโดยแบ่งเป็นผู้ใช้เป็น 2 ประเภท คือ ผู้ใช้งานทั่วไปที่ต้องการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ และผู้ดูแลระบบที่ทำการควบคุมดูแลระบบในส่วนการขูดข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์จากตลาดฯและในส่วนการสร้างดัชนีข้อมูลของซอฟต์แวร์ประยุกต์ ตามที่แสดงในแผนภาพยูสเคสรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แผนภาพยูสเคสของระบบค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่

## โครงสร้างและการทำงานของระบบ

จากรายละเอียดความต้องการของระบบ ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งเป็นระบบย่อยในการทำงานเป็น 3 ส่วนตามความเหมาะสมในการใช้งานและความต้องการในการประมวลผล ดังนี้

### ส่วนขูดข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์จากตลาดฯ

ระบบย่อยนี้มีหน้าที่หลักในการขูดข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์จากแอนดรอยด์มาร์เก็ตผ่านโปรโตคอลเอชทีทีพี (HTTP) เพื่อนำมาไปใช้ในการสร้างดัชนีข้อมูลที่ใช้ในการค้นคืน โดยผู้ที่ใช้งานในส่วนนี้คือผู้ดูแลระบบและระบบในส่วนนี้มีความสามารถในการทำงาน ดังนี้

1. ขูดข้อมูลรายละเอียดซอฟต์แวร์ประยุกต์จากแอนดรอยด์มาร์เก็ตโดยอัตโนมัติ
2. ทำการคัดแยกข้อมูลรายละเอียดซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่จำเป็นในการคำนวณคะแนนความสำคัญ
3. จัดเก็บข้อมูลรายละเอียดซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่คัดแยกแล้วลงในฐานข้อมูล

ลักษณะการทำงานของระบบย่อยนี้จะเป็นทำงานโดยอัตโนมัติไม่มีการหยุดจนกว่าจะได้ข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ทั้งหมดในตลาดฯ และเนื่องจากซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่เผยแพร่ตลาดฯมีเป็นจำนวนมากทำให้ระบบในส่วนนี้มีความต้องการในการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตที่มีความสูง

### ส่วนวิเคราะห์และสร้างดัชนีข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์

ระบบย่อยนี้มีหน้าที่หลักในการวิเคราะห์และสร้างดัชนีข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์เพื่อนำมาไปใช้ในการค้นคืน โดยผู้ที่ใช้งานในส่วนนี้คือผู้ดูแลระบบและระบบส่วนนี้มีความสามารถในการทำงาน ดังนี้

1. วิเคราะห์และคำนวณคะแนนบริบทของซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละรายการ
2. วิเคราะห์และสกัดคำสำคัญที่ปรากฏในรายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์เพื่อนำไปสร้างเป็นดัชนีซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ใช้ในการค้นคืน

ลักษณะการทำงานของระบบย่อยนี้จะเป็นทำงานโดยอัตโนมัติไม่มีการหยุดจนกว่าระบบจะทำการคำนวณคะแนนบริบทของซอฟต์แวร์ประยุกต์และสร้างไฟล์ดัชนีจนเสร็จสมบูรณ์ และด้วยการประมวลผลจำนวนมากนี้ทำให้ระบบในส่วนนี้ต้องการเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการประมวลผลสูงในการทำงาน

### ส่วนค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์

ระบบย่อยนี้มีหน้าที่หลักในรับคำค้นคืนจากผู้ใช้และแสดงผลค้นคืนข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้แก่ผู้ใช้โดยเรียงลำดับตามความสำคัญ โดยระบบส่วนนี้มีความสามารถในการทำงาน ดังนี้

1. ค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ โดยการเปรียบเทียบคำค้นคืนกับคำสำคัญในดัชนีข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์
2. จัดลำดับผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ตามคะแนนความสำคัญ
3. นำเสนอรายการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์แก่ผู้ใช้งานระบบ

ลักษณะการทำงานของระบบย่อยนี้จะทำงานเมื่อมีผู้ใช้ทำการป้อนคำค้นคืนสู่ระบบจากนั้นระบบจะทำการประมวลผลคำค้นคืนและเสนอผลการค้นคืนที่ได้แก่ผู้ใช้

## การออกแบบและพัฒนาระบบ

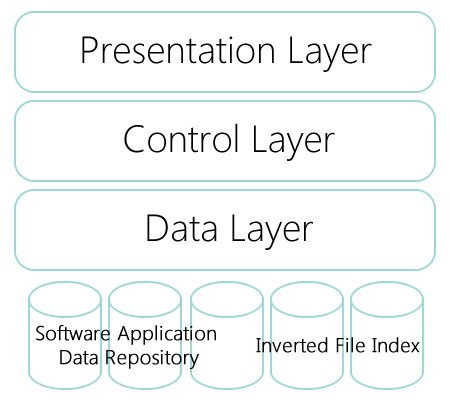
### เครื่องมือและภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบต้นแบบผู้วิจัยได้ใช้ภาษาซีชาร์ป (C#) และภาษาเอเอสพีด็อตเน็ต (ASP.NET) เป็นหลักในการพัฒนา โดยมีการติดต่อกับฐานข้อมูลไมโครซอฟต์เอสคิวแอลเซอร์เวอร์ (Microsoft SQL Server) และมีการใช้เทคโนโลยีลูซีน (Lucene) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิด (Open Source Software) มาช่วยในการพัฒนาส่วนสร้างและจัดการไฟล์ดัชนีข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์

### สถาปัตยกรรมของระบบ

สถาปัตยกรรมของระบบค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่พัฒนาขึ้นผู้วิจัยตัดสินใจที่จะใช้สถาปัตยกรรมแบบหลายชั้น (Multi-Layer) ดังที่แสดงในรูปที่ 5.2 โดยสามารถแบ่งออกเป็นได้เป็น 3 ชั้นดังนี้

1. **ชั้นการนำเสนอ (Presentation Layer)** เป็นชั้นส่วนที่ทำหน้าที่เป็นส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งานระบบ โดยส่วนต่อประสานนี้แต่ละระบบย่อยจะมีลักษณะแตกต่างกัน โดยจะขอกล่าวรายละเอียดในส่วนต่อประสานผู้ใช้งานในช่วงท้ายของบทนี้
2. **ชั้นควบคุม (Control Layer)** เป็นส่วนกลางซึ่งทำหน้าที่ประมวลผลต่างๆ เช่น การคำนวณคะแนนความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละรายการ การจัดเรียงผลการค้นคืน รวมไปถึงการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างและจัดการไฟล์ดัชนี
3. **ชั้นข้อมูล (Data Layer)** เป็นส่วนที่ให้บริการจัดเก็บและค้นคืนข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ถูกเก็บอยู่ในฐานข้อมูลไมโครซอฟต์เอสคิวแอลเซอร์เวอร์และไฟล์ดัชนี

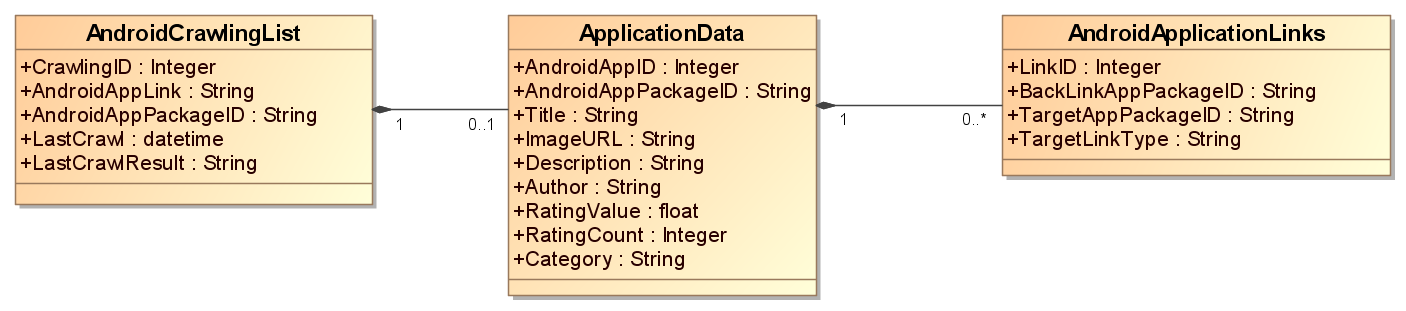


รูปที่ 5.2 แผนภาพแสดงสถาปัตยกรรมของระบบ

### โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล

ในส่วนนี้จะเป็นการอธิบายโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลของระบบค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่พัฒนาขึ้นซึ่งถูกจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลและไฟล์ดัชนี โดยเบื้องต้นข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้จากการขูดข้อมูลจากแอนดรอยด์มาร์เก็ตนั้นจะถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลไมโครซอฟต์เอสคิวแอลเซอร์เวอร์ ซึ่งข้อมูลแต่ละประเภทมีรายละเอียดและคุณลักษณะตามที่ระบุไว้ด้านล่างและมีความสัมพันธ์ตามที่แสดงในแผนภาพคลาสในรูปที่ 5.3

1. Application Data คือ ข้อมูลรายละเอียดซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละรายการซึ่งประกอบไปด้วยคุณลักษณะตามที่ระบุในตารางที่ 5.1
2. Android Crawling List คือ รายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ระบบใช้ในการขูดข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละรายการซึ่งประกอบไปด้วยคุณลักษณะตามที่ระบุในตารางที่ 5.2
3. Android Application Link คือ รายชื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้มาจากรายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ผู้ใช้สนใจหรือติดตั้ง แต่ละรายการซึ่งประกอบไปด้วยคุณลักษณะตามที่ระบุในตารางที่ 5.3



รูปที่ 5.3 แผนภาพคลาสแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์

ทั้ง 3 คลาสจะมีความสัมพันธ์ คือ ทุกๆข้อมูล Android Crawling List อาจไม่มีหรือมีข้อมูล Application Data เพียงหนึ่งรายการ (1 to 0..1) เพราะในฐานข้อมูลอาจมีข้อมูลรายชื่อซอฟต์แวร์แล้วแต่ข้อมูลของซอฟต์แวร์ประยุกต์จริงๆอาจยังไม่ได้ถูกขูดจากแอนดรอยด์มาร์เก็ต

ส่วนข้อมูล Application Data ทุกๆรายการนั้นอาจมีหรือไม่มีข้อมูล Android Application Links เลย (1 to 0..\*) เพราะข้อมูล Android Application Links นั้นจะได้มาพร้อมตอนขูดข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ ซึ่งซอฟต์แวร์ประยุกต์บางตัวอาจไม่มีรายชื่อซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องเลยก็ได้

ตารางที่ 5.1 คุณลักษณะข้อมูลของคลาส Application Data

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ชื่อระเบียน** | **ชนิดข้อมูล** | **คำอธิบาย** |
| Android App ID | เลขจำนวนเต็ม | รหัสประจำตัวของซอฟต์แวร์ประยุกต์ |
| Android App Package ID | ข้อความ | ชื่อเฉพาะซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการระบุผ่านแอนดรอยด์มาร์เก็ต |
| Title | ข้อความ | ชื่อของซอฟต์แวร์ประยุกต์ |
| Description | ข้อความ | รายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์ |
| Image URL | ข้อความ | ตำแหน่งที่เก็บรูปภาพของของซอฟต์แวร์ประยุกต์บนเซอร์เวอร์ของกูเกิล |
| Rating Value | เลขจำนวนจริงที่มีทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง | คะแนนความนิยมโดยเฉลี่ยของซอฟต์แวร์ประยุกต์ |
| Rating Count | เลขจำนวนเต็ม | จำนวนผู้ใช้ซอฟต์แวร์ที่ให้คะแนนความนิยมแก่ซอฟต์แวร์ประยุกต์ |
| Author | ข้อความ | ชื่อผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์ |
| Category | ข้อความ | ประเภทของซอฟต์แวร์ประยุกต์ |

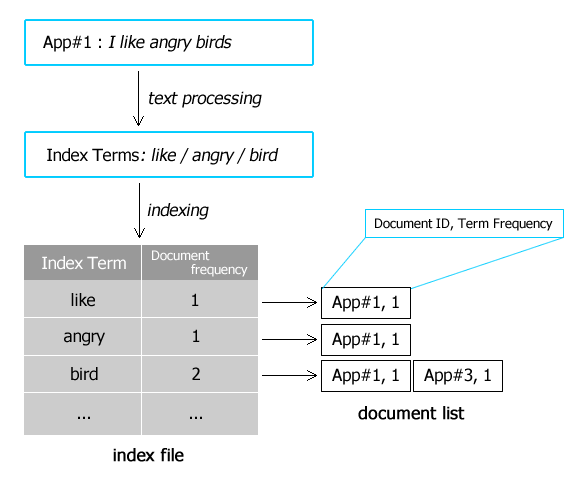
ตารางที่ 5.2 คุณลักษณะข้อมูลของคลาส Android Crawling List

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ชื่อระเบียน** | **ชนิดข้อมูล** | **คำอธิบาย** |
| Crawling ID | เลขจำนวนเต็ม | รหัสประจำตัวของรายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ |
| Android App Package ID | ข้อความ | ชื่อเฉพาะซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการระบุผ่านแอนดรอยด์มาร์เก็ต |
| Android App URL | ข้อความ | ตำแหน่งของซอฟต์แวร์ที่บนแอนดรอยด์มาร์เก็ต |
| Last Crawl | วันที่และเวลา | เวลาที่ทำการขูดข้อมูลครั้งล่าสุด |
| Last Crawl Result | ข้อความ | ผลที่ได้จากการขูดข้อมูลครั้งล่าสุด |

ตารางที่ 5.3 คุณลักษณะข้อมูลของคลาส Android Application Link

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ชื่อระเบียน** | **ชนิดข้อมูล** | **คำอธิบาย** |
| Link ID | เลขจำนวนเต็ม | รหัสประจำตัวของรายชื่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ |
| Backlink App Package ID | ข้อความ | ชื่อเฉพาะซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ทำการอ้างอิง |
| Target App Package ID | ข้อความ | ชื่อเฉพาะซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่อ้างอิงไปถึง |
| Target Link Type | ผู้ใช้สนใจ หรือ ผู้ใช้ติดตั้ง | ลักษณะการอ้างอิงถึงซอฟต์แวร์ประยุกต์ |

หลังจากที่ได้ข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์มาแล้วระบบก็จะนำมาสร้างเป็นไฟล์ดัชนีเพื่อใช้ในการค้นคืน โดยไฟล์ดัชนีที่สร้างนี้จะมีลักษณะ Inverted File ที่จัดเก็บของคำสำคัญต่างๆที่ปรากฏในรายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์ พร้อมทั้งหมายเลขรหัสของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่คำเหล่านี้ปรากฏอยู่ ดังที่แสดงในรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 ตัวอย่างขั้นตอนการสกัดคำสำคัญจากเพื่อมาเก็บบันทึกในไฟล์ดัชนี

### รายละเอียดการออกแบบของระบบ

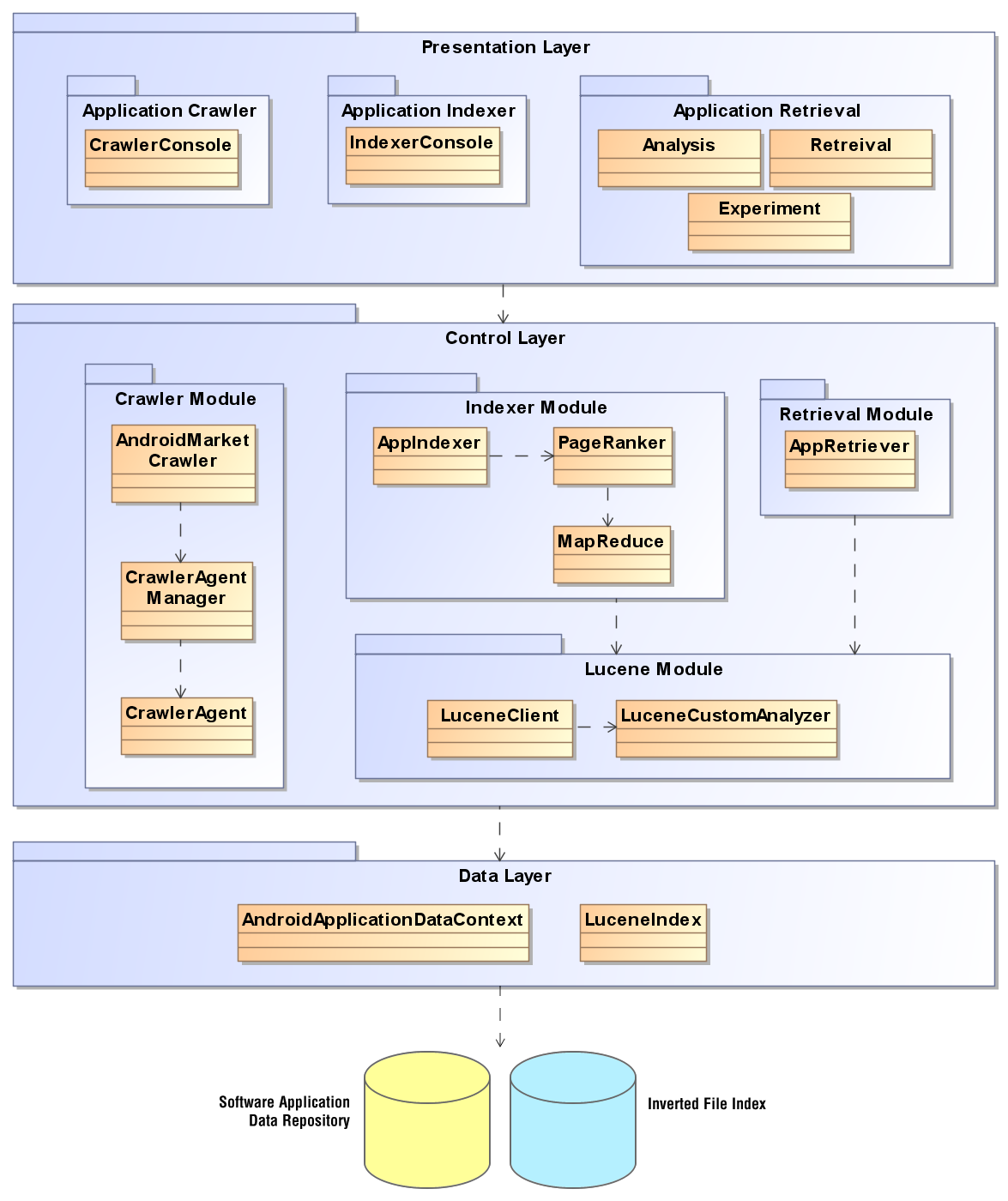
ในส่วนนี้จะเป็นการอธิบายรายละเอียดการออกแบบของระบบในเชิงลึก โดยระบบที่พัฒนาขึ้นจะพัฒนาโดยใช้สถาปัตยกรรมแบบชั้นตามที่ระบุไว้ในส่วนที่ 5.3.2 ซึ่งมีรายละเอียดการออกแบบตามที่แสดงในแผนภาพเชิงแนวคิดในรูปที่ 5.5 ซึ่งแต่ละชั้นจะมีรายละเอียดดังนี้

ชั้นการนำเสนอนั้นเป็นชั้นส่วนที่ดูแลและควบคุมการทำงานของส่วนต่อประสาน (User Interface) ในชั้นนี้จะประกอบไปด้วยสามส่วนย่อย ได้แก่ ส่วนขูดข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์จากแอนดรอยด์มาร์เก็ตจะประกอบไปด้วยคลาส CrawlerConsole ที่ทำหน้าที่รายงานผลการขูดข้อมูลผ่านทางหน้าต่างคอนโซล ส่วนวิเคราะห์และสร้างดัชนีข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์จะประกอบไปด้วยคลาส IndexerConsole ที่ทำหน้าที่รายงานผลการคำนวณคะแนนความสำคัญและสร้างไฟล์ดัชนีข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ผ่านทางหน้าต่างคอนโซล และส่วนค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์จะประกอบไปด้วยคลาส Analysis Experiment และ Retrieval ที่ทำหน้าที่ค้นคืนข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์โดยจะแสดงผลผ่านโปรแกรมเว็บบราวเซอร์ที่ติดต่อกับตัวระบบผ่านโปรโตคอลเอชทีทีพี

ชั้นควบคุมนั้นเป็นส่วนหลักในการทำงานที่เกี่ยวของกับตรรกะธุรกิจ (Business Logic) ตามที่กำหนดไว้ในรายการความต้องการของระบบ ในชั้นนี้จะประกอบไปด้วยสี่ส่วนย่อยได้แก่ ส่วนขูดข้อมูล (Crawler Module) ซึ่งจะทำงานเกี่ยวกับการขูดข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์จากแอนดรอยด์มาร์เก็ต ประกอบไปด้วยคลาส CrawlerAgent ทีทำหน้าที่ขูดข้อมูลจากเว็บไซต์แอนดรอยด์มาร์เก็ตผ่านโปรโตคอลเอชทีทีพี คลาส CrawlerAgentManager ทีทำหน้าที่คอยควบคุมการทำงานของคลาส CrawlerAgent ให้สามารถทำงานแบบขนาน (Parallelism) ไปพร้อมกันได้หลายๆตัว และคลาส AndroidMarketCrawler ที่ทำหน้าที่วิเคราะห์และคัดแยกรายละเอียดซอฟต์แวร์ประยุกต์จากข้อมูลที่ได้จากการขูดจากนั้นจึงทำการส่งไปบันทึกลงในฐานข้อมูล ส่วนที่สองในชั้นควบคุมคือ ส่วนสร้างดัชนี (Indexer Module) ซึ่งจะทำงานเกี่ยวกับการคำนวณคะแนนบริบทตามที่ได้ระบุไว้ในรายงานบทที่ 3 ประกอบไปด้วยคลาส AppIndexer ทีทำหน้าที่เป็นอินเตอร์เฟสคลาส (Interface Class) ในการเรียกใช้งานกระบวนการวิเคราะห์และสร้างไฟล์ดัชนีจากส่วนลูซีนอีกที คลาส PageRanker ทีทำหน้าที่คำนวณคะแนนบริบทและคะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์ และคลาส MapReduce ที่ทำหน้าที่ช่วยให้การคำนวณอัลกอริทึมเพ็จแร็งค์รวดเร็วยิ่งขึ้น ส่วนที่สามในชั้นควบคุมคือ ส่วนค้นคืน (Retriever Module) ซึ่งจะทำงานเกี่ยวกับการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ ประกอบไปด้วยคลาส AppRetrieval ทีทำหน้าที่เรียกบริการค้นคืนจากส่วนลูซีน จากนั้นจึงคำนวณคะแนนความสำคัญและจัดเรียงผลการค้นคืน และส่วนที่สุดท้ายในชั้นควบคุมคือ คือส่วนลูซีน (Lucene Module) ซึ่งจะทำหน้าที่ในการสร้างไฟล์ดัชนีคำค้นคืนและบริการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ให้กับส่วนสร้างดัชนีและส่วนค้นคืน ประกอบไปด้วยคลาส LuceneCustomAnalyzer ที่ทำหน้าที่กำหนดหลักการประมวลผลข้อความกับตรรกะก่อนการสร้างดัชนีและค้นคืนเอกสาร และคลาส LuceneClient ที่ทำหน้าที่ในการสร้างไฟล์ดัชนีคำค้นคืนและบริการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์

ชั้นข้อมูลเป็นชั้นที่เชื่อมต่อระหว่างชั้นควบคุมและข้อมูลที่ถูกเก็บอยู่ในฐานข้อมูลและไฟล์ดัชนี ในชั้นนี้จะประกอบไปด้วยคลาส AndroidApplicationDataContext ที่ทำหน้าที่คอยจัดเก็บและบริการข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ตามที่ระบุในส่วนที่ 5.3.3 ของรายงาน และคลาส LuceneIndex ที่จัดการไฟล์ดัชนีข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์เพื่อใช้ในการค้นคืน

ในชั้นสุดท้ายนั้นจะเป็นชั้นที่ชั้นที่ใช้จัดเก็บข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ โดยจะมี Software Application Data Repository คือข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลไมโครซอฟต์เอสคิวแอลเซอร์เวอร์ และ Inverted File Index ซึ่งเป็นไฟล์ดัชนีข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์



รูปที่ 5.5 แผนภาพแสดงรายละเอียดการออกแบบของระบบค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์

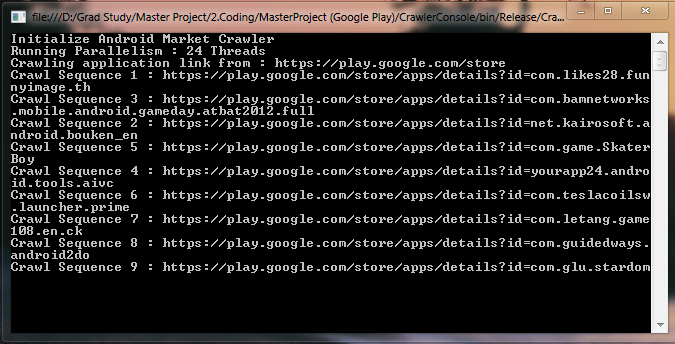
## ส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน

ในส่วนนี้จะเป็นการอธิบายถึงรายละเอียดส่วนต่อประสานผู้ใช้งานระบบ โดยจะอธิบายแยกเป็นส่วนตามระบบย่อยในระบบค้นคืน

### ส่วนขูดข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์จากตลาดฯ

ส่วนต่อประสานผู้ใช้งานในส่วนนี้ถูกออกแบบให้ใช้ในการรายงานสถานะภาพล่าสุดของการขูดข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์จากแอนดรอยด์มาร์เก็ตให้แก่ผู้ดูแลระบบ โดยในการรายงานนั้นจะรายงานผ่านทางหน้าต่างคอนโซลดังที่แสดงให้เห็นในรูปที่ 5.6

ในการรายงานสถานะภาพช่วงแรกนั้นจะเป็นการแสดงถึงจำนวนเธรดที่ใช้ในการขูดข้อมูลจากนั้นจะเป็นการรายงานลำดับการขูดข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ตามที่ปรากฏในฐานข้อมูล Android Crawling List

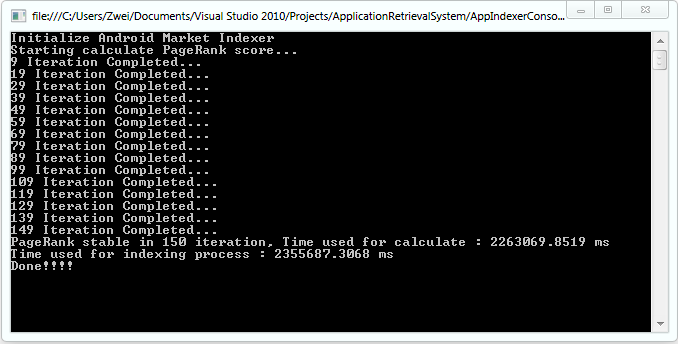


รูปที่ 5.6 ส่วนต่อประสานผู้ใช้งานของระบบระบบในส่วนขูดข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์

### ส่วนวิเคราะห์และสร้างดัชนีข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์

ส่วนต่อประสานผู้ใช้งานในส่วนนี้ถูกออกแบบให้ใช้ในการรายงานสถานะภาพล่าสุดของการวิเคราะห์และสร้างดัชนีข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ โดยในการรายงานนั้นจะรายงานผ่านทางหน้าต่างคอนโซลดังที่แสดงให้เห็นในรูปที่ 5.6

ในการรายงานสถานะภาพช่วงแรกของระบบนั้นจะเป็นการรายงานผลการคำนวณคะแนนความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยอัลกอริทึมเพจแร็งค์ให้ทราบทุกๆการคำนวณ 10 รอบ จากนั้นเมื่อทำการคำนวณคะแนนเสร็จระบบจะทำการสร้างไฟล์ดัชนีข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ ซึ่งจะรายงานผลให้ผู้ดูแลทราบหลังการสร้างไฟล์ดัชนีเสร็จสมบูรณ์

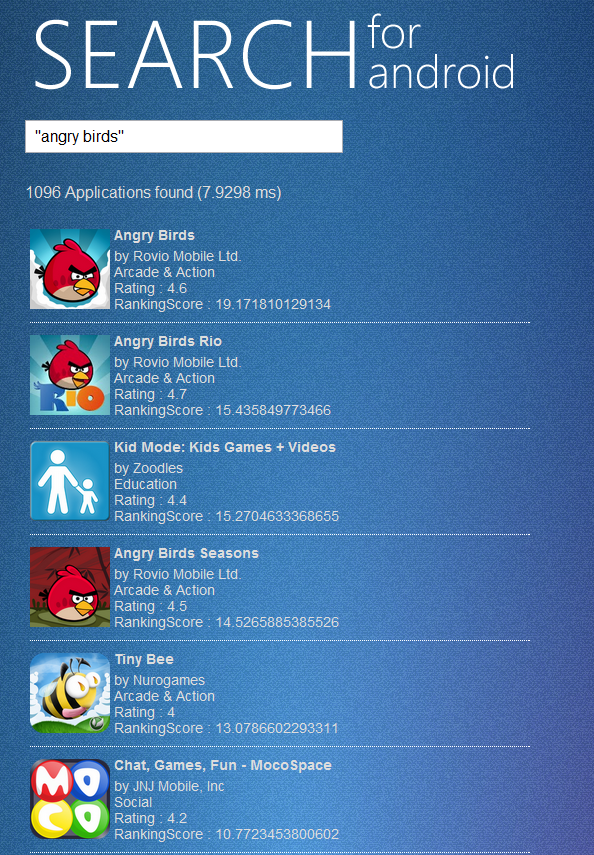


รูปที่ 5.7 ส่วนต่อประสานผู้ใช้งานของระบบระบบในส่วนวิเคราะห์และสร้างไฟล์ดัชนี

### ส่วนค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์

ส่วนต่อประสานผู้ใช้งานในส่วนนี้ถูกออกแบบสำหรับค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่เก็บอยู่ในคลังผ่านโปรแกรมเว็บบราวเซอร์เป็นตัวติดต่อกับตัวระบบผ่านโปรโตคอลเอชทีทีพี โดยในการออกแบบส่วนต่อประสานนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีลักษณะที่เรียบง่ายเพื่อให้ง่ายแก่การใช้งานระบบ กล่าวคือผู้ใช้เพียงแค่กรอกคำที่ต้องการค้นคืนลงในช่องข้อความเท่านั้นจากนั้นระบบก็จะแสดงผลการค้นคืนที่ได้กลับมาให้ ซึ่งรูปแบบในการรายงานผลการค้นคืนนั้นจะมีให้เลือกสามแบบตามความต้องการของผู้ใช้ ได้แก่

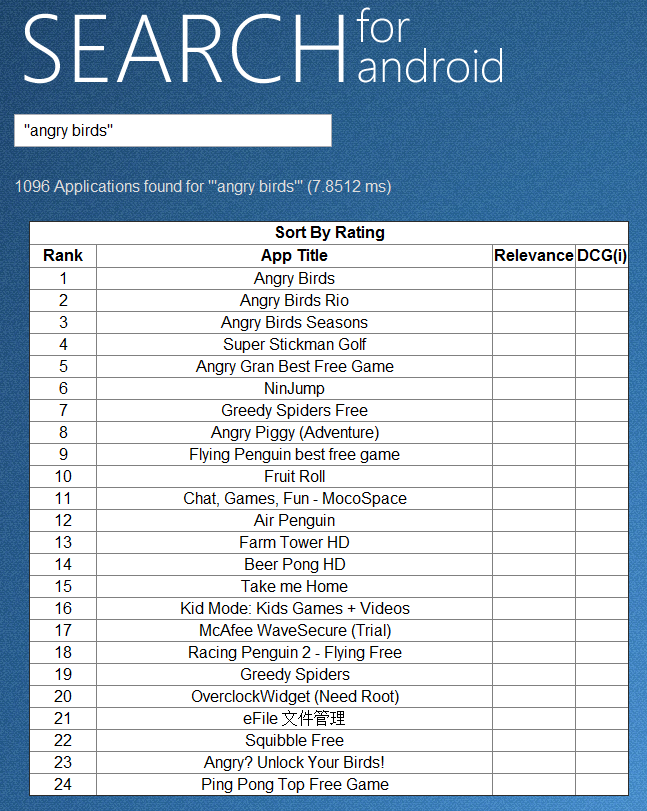
1. แสดงผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยรายละเอียดของซอฟต์แวร์ตามที่แสดงให้เห็นในรูปที่ 5.8
2. แสดงผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคะแนนที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของซอฟต์แวร์ตามที่แสดงให้เห็นในรูปที่ 5.9
3. แสดงผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์เป็นตารางเพื่อนำไปใช้ในการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนตามที่แสดงให้เห็นในรูปที่ 5.10



รูปที่ 5.8 หน้าจอแสดงผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยรายละเอียดของซอฟต์แวร์



รูปที่ 5.9 หน้าจอแสดงผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคะแนนที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของซอฟต์แวร์



รูปที่ 5.10 หน้าจอแสดงผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์เป็นตารางเพื่อนำไปใช้ในการประเมินประสิทธิผลการค้นคืน

บทที่ 6

# บทสรุปโครงงานและข้อเสนอแนะ

## สรุปผลโครงงานมหาบัณฑิต

โครงงานมหาบัณฑิตนี้มีจุดมุ่งหมายในการปรับปรุงกระบวนการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ให้ผลที่ได้จากการค้นคืนตรงตามกับความต้องการความต้องการของผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น โดยทางผู้วิจัยได้เน้นปรับปรุงกระบวนการค้นคืนในส่วนการจัดลำดับผลการค้นคืนด้วยการนำข้อมูลคุณลักษณะและข้อมูลบริบทของซอฟต์แวร์ประยุกต์มาใช้ ผู้วิจัยได้เสนอวิธีการใหม่ในการให้คะแนนความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละรายการเพื่อใช้ในการจัดลำดับความสำคัญ โดยคะแนนความสำคัญใหม่นี้ได้มาจากรวมกันของคะแนนความนิยมของของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้ซอฟต์แวร์ให้ คะแนนความคล้ายระหว่างคำค้นคืนและรายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละรายการที่ผู้พัฒนาเป็นผู้กำหนด และคะแนนบริบทที่มาจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์

เพื่อทดสอบประสิทธิผลของวิธีการจัดลำดับใหม่ที่เสนอนั้น ผู้วิจัยได้ออกแบบและทำการทดลองการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ว่าผลการค้นคืนที่ได้ตรงตามกับความต้องการความต้องการของผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น โดยข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ใช้ในการทดลองนั้นเป็นข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์จริงที่ได้มาจากการขูดข้อมูลจากแอนดรอยด์มาร์เก็ตกับคำค้นคืนที่ผู้วิจัยเป็นผู้กำหนดขึ้น และตัวชี้วัดที่ใช้ในประเมินผลการค้นคืนคือ R-Precision และ nDCG

จากการทดลองพบว่าวิธีการจัดลำดับใหม่ที่ได้จากการบูรณาการคะแนนความนิยมของความคล้ายของเนื้อหาซอฟต์แวร์ประยุกต์ คะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์ และคะแนนบริบทจากความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์นั้นช่วยให้ประสิทธิผลในการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์เพิ่มขึ้น 30.58% เมื่อประเมินด้วยตัวชี้วัด R-Precision และมีประสิทธิผลการค้นคืนเพิ่มขึ้น 20.53% เมื่อประเมินด้วยตัวชี้วัด nDCG เปรียบเทียบกับการจัดลำดับการค้นคืนด้วยการพิจารณาคะแนนความนิยมของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้ซอฟต์แวร์ให้เพียงอย่างเดียว

## ปัญหาและข้อจำกัดในการทำโครงงาน

ในการดำเนินงานโครงงานมหาบัณฑิตนี้ ผู้วิจัยพบว่าโครงงานนี้มีประเด็นปัญหาและข้อจำกัดในการดำเนินงานโครงงาน ดังนี้

1. รายละเอียดของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่จำเป็นต้องใช้ในการทดลองนั้น ได้มาจากการขูดข้อมูลผ่านทางหน้าเว็บไซต์ของแอนดรอยด์มาร์เก็ตเท่านั้น ไม่สามารถดึงข้อมูลโดยตรงจากเรียกข้อมูลผ่านทางช่องทางบริการข้อมูลแอนดรอยด์มาร์เก็ต (Android Market API) ที่กูเกิลพัฒนาไว้ได้ทำให้ไม่สามารถขูดข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ทั้งหมดในตลาดฯมาได้
2. ส่วนการทำงานในการขูดข้อมูลผ่านทางหน้าเว็บไซต์ของแอนดรอยด์มาร์เก็ต อาจเกิดการปัญหาขึ้นได้ในอนาคต หากแอนดรอยด์มาร์เก็ตมีปรับปรุงการแสดงข้อมูลทางหน้าเว็บไซต์
3. การคำนวณอัลกอริทึมเพจแร็งค์เพื่อหาคะแนนบริบทของซอฟต์แวร์ประยุกต์นั้นใช้เวลานานในการประมวลผลเนื่องจากข้อมูลมีปริมาณมาก ซึ่งแม้แก้ไขด้วยการปรับรูปแบบการประมวลผลเป็นแบบขนานแล้วก็ยังใช้เวลานานประมวลผล
4. ระบบค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ของแอนดรอยด์มาร์เก็ต ไม่มีการระบุรายละเอียดวิธีการหรืออัลกอริทึมที่ใช้ในการค้นคืนทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบการค้นคืนที่ได้จากการทดลองกับการค้นคืนของแอนดรอยด์มาร์เก็ตได้ อีกทั้งระบบค้นคืนที่พัฒนาขึ้นนั้นไม่มีการประมวลผลคำผิดหรือคำใกล้เคียงก่อนทำการค้นคืน ทำให้รายการผลการค้นคืนมีจำนวนน้อยกว่าผลการค้นคืนที่ได้จากแอนดรอยด์มาร์เก็ต
5. ระบบค้นคืนที่พัฒนาขึ้นไม่สนับสนุนการกรองผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ เช่นการกรองซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่เหมาะสมสำหรับเด็ก หรือซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่จัดจำหน่ายฟรี
6. ในการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนด้วยตัวชี้วัด nDCG การประเมินระดับความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยเกณฑ์ที่กำหนดเป็นการประเมินด้วยผู้เชี่ยวชาญ

## ข้อเสนอแนะ

ในการดำเนินงานโครงงานมหาบัณฑิตนี้ ผู้วิจัยพบว่าโครงงานนี้ยังมีส่วนที่สามารถปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิผลในการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ซึ่งได้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือการปรับปรุงในส่วนวิธีการจัดลำดับความสำคัญผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ และการปรับปรุงในส่วนตัวระบบค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์เอง

1. การคัดกรองลักษณะของคำค้นคืนที่ผู้ใช้ใส่เข้ามาว่ามีลักษณะเป็นคำทั่วไปมีความหมายกว้าง (Broad Term) หรือเป็นคำเฉพาะที่เป็นชื่อหรือมีความหมายเจาะจง (Narrow Term) จะช่วยทำให้การกำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนที่ใช้ในการคำนวณเพื่อหาความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์ได้เหมาะสมสำหรับแต่ละคำมากขึ้น
2. ค่าน้ำหนักของคะแนนที่ใช้ในการคำนวณเพื่อหาความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์แต่ละรายการนั้น ควรมีการปรับแต่งให้เหมาะสมกับคำค้นหาเพื่อให้ผลการค้นหาตรงตามความต้องการมากขึ้น โดยในการหาค่าน้ำหนักที่เหมาะสมอาจใช้วิธีการทางเรียนรู้ทางเครื่อง (Machine Learning) เพื่อหาค่าน้ำหนักที่ดีที่สุดในการค้นคืนคำคืนแต่ละแบบ
3. การนำข้อมูลบริบทอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้ เช่น ตำแหน่งของผู้ใช้ (Location) ช่วงเวลาที่ผู้ใช้ให้ความสนใจต่อซอฟต์แวร์ประยุกต์หนึ่งๆ (Temporal Interest) หรือความเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อซอฟต์แวร์ประยุกต์ (User Review) มาร่วมในการคำนวณหาความสำคัญของซอฟต์แวร์ประยุกต์ น่าจะทำให้ผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น
4. เพื่อทำให้การค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น ระบบค้นคืนที่พัฒนาขึ้นควรทำให้สามารถกรองรายละเอียดการค้นหาได้ เช่น กำหนดประเภทของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ต้องการ กำหนดช่วงราคาของซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ต้องการ หรือ กรองซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มีเรตติ้งความรุนแรงของเนื้อหาได้ เป็นต้น
5. ระบบค้นคืนที่พัฒนาขึ้นควรทำให้ผู้ใช้งานสามารถให้ข้อมูลกลับมายังระบบ (Feedback) ว่าผลการค้นคืนที่ได้ตรงตามความต้องหรือไม่
6. ระบบค้นคืนที่พัฒนาขึ้นควรค้นหาซอฟต์แวร์ประยุกต์ในตลาดฯอื่นๆนอกเหนือจากแอนดรอยด์มาร์เก็ต
7. ในส่วนการคำนวณอัลกอริทึมเพจแร็งค์ควรปรับปรุงกระบวนการคำนวณให้เร็วมากขึ้นเพื่อตอบรับจำนวนข้อมูลซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่เพิ่มขึ้นในอนาคตโดยอาจใช้การคำนวณบนกราฟิกการ์ด (GPU Computing) หรือการคำนวณบนกลุ่มเมฆ (Cloud Computing) มาใช้แก้ปัญหานี้

# รายการอ้างอิง

1. Google. “Android Market.” Internet: market.android.com, Feb. 20, 2012 [Feb. 20, 2012].
2. Google. “Android Developers.” Internet: developer.android.com, Feb. 20, 2012 [Feb. 20, 2012].
3. Google Mobile Team. “Google Mobile Blog, News and notes from the Google Mobile team.” Internet: googlemobile.blogspot.com, Feb. 27, 2012 [Feb. 27, 2012].
4. Apple. “Apple Press Info.” Internet: www.apple.com/pr/, Mar. 5, 2011 [Mar. 5, 2012].
5. AppBrain. “AppBrain Blog” Internet: blog.appbrain.com, Sep. 29, 2011 [Feb. 20, 2012].
6. TechCrunch. “TechCrunch” Internet: techcrunch.com, Oct. 21, 2011 [Feb. 20, 2012].
7. The Windows Blog. “The Windows Phone Developer Blog” Internet: windowsteamblog.com, Jun. 2, 2011 [Mar. 10, 2012].
8. A. Girardello and F. Michahelles, “AppAware: which mobile applications are hot?,” in *Proceedings of the 12th international conference on Human computer interaction with mobile devices and services*, 2010, pp. 431–434.
9. B. Yan and G. Chen, “AppJoy: personalized mobile application discovery,” in *Proceedings of the 9th international conference on Mobile systems, applications, and services*, 2011, pp. 113–126.
10. L. Page, S. Brin, R. Motwani, and T. Winograd, “The PageRank citation ranking: Bringing order to the web.,” *World Wide Web Internet And Web Information Systems*, pp. 1-17, 1999.
11. A. Arasu, J. Cho, H. Garcia-Molina, A. Paepcke, and S. Raghavan, “Searching the web,” *ACM Transactions on Internet Technology (TOIT)*, vol. 1, no. 1, pp. 2–43, 2001.
12. R. Baeza-Yates and B. Ribeiro-Neto, “Modern Information Retrieval,” ACM Press, Addison Wesley, 1999.
13. G. Salton and M. J. McGill, *Introduction to Modern Information* *Retrieval*. McGraw-Hill Education, 1983.
14. K. J¨arvelin and J. Kek¨al¨ainen. “Cumulated gain-based evaluation of IR techniques.” *ACM Transactions on Information Systems*, 20(4):422–446, 2002.
15. L. Becchetti and C. Castillo, “The distribution of PageRank follows a power-law only for particular values of the damping factor,” in *Proceedings of the 15th international conference on World Wide Web*, 2006, pp. 941–942.
16. ศูนย์บริการความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, “คลังศัพท์ไทย Thai Word Repository - Information storage and retrieval system”. Internet: www.thaiglossary.org, Nov. 21, 2008 [Mar. 10, 2012].

# ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**

## อภิธานศัพท์

|  |  |
| --- | --- |
| **Software Application** | **ซอฟต์แวร์ประยุกต์**  คือ ซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนาเพื่อใช้งานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือ อุปกรณ์แท็บเล็ต |
| **Application Market** | **ตลาดซอฟต์แวร์ประยุกต์**  เป็นระบบที่ใช้เผยแพร่หรือจัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ประยุกต์ |
| **Information Retrieval** | **การค้นคืนสารสนเทศ**  เป็นกระบวนการในการค้นหาทรัพยากรสารสนเทศที่มีการบันทึกไว้ โดยใช้วิธีค้นหาแบบต่างๆเพื่อให้ได้รายการของสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการ |
| **Keyword-Based Retrieval** | **การค้นคืนโดยคำสำคัญ**  เป็นเทคนิคในการค้นคืนโดยการใช้คำสำคัญ โดยมีหลักการทำงานคือ ผู้ใช้ต้องระบุคำที่ต้องการค้นหา จากนั้นระบบจะทำการค้นคืนรายการเอกสารที่มีคำสำคัญปรากฏอยู่ |
| **Indexing** | **การสร้างดัชนีข้อมูล**  เป็นเทคนิคในการค้นคืน โดยจะนำคำต่างๆที่ปรากฏในเอกสารมาสร้างเป็นรายการสำคัญจากนั้นจึงเก็บบันทึกไว้เพื่อใช้ในการค้นคืน |
| **Ranking** | **การจัดลำดับ**  เป็นเทคนิคในการค้นคืน โดยจะนำผลค้นคืนสารสนเทศที่ได้มาจัดลำดับเรียงตามความสำคัญ |
| **Documents Corpus** | **คลังข้อมูล**  ทรัพยากรสารสนเทศที่ถูกเก็บบันทึก อาจอยู่ในรูปแบบข้อความ รูปภาพหรือ เสียง |
| **Query** | **คำค้นคืน**  คำสำคัญที่ใช้ในการค้นหาเอกสารในระบบ |
| **Parsing and Tokenizing** | **การตรวจการเรียงตัวของอักขระและการตัดคำ**  เป็นเทคนิคการตรวจการเรียงตัวของอักขระและการตัดคำของระบบการค้นคืนสารสนเทศสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นภาษาที่เขียนเรียงติดกัน เช่น ภาษาไทย จีน และญี่ปุ่น |
| **Lucene** | **ลูซีน**  ซอฟต์แวร์รหัสเปิดที่ใช้สำหรับการพัฒนาระบบที่เกี่ยวข้องกับการค้นคืนสารสนเทศด้วยการค้นหาข้อมูลเนื้อหาทั้งหมด ลูซีนเป็นส่วนหนึ่งของโครงการซอฟต์แวร์อาปาเช่ |
| **Stemming and Plural Removal** | **การแปลงคำให้อยู่ในรูปรากศัพท์**  เป็นเทคนิคที่ใช้ในการค้นคืนสารสนเทศโดยแปลงคำสำคัญให้อยู่ในรูปรากศัพท์ โดยส่วนมากจะใช้งานสำหรับภาษาละติน เช่น ภาษาอังกฤษ ฝรั่งเศส และเยอรมัน เป็นต้น |
| **Term Weighting** | **การให้น้ำหนักคำสำคัญ**  เป็นเทคนิคที่ใช้ในการค้นคืนสารสนเทศ โดยจะทำการให้ค่าน้ำหนักของคำสำคัญแต่ละตัวไม่เท่ากัน โดยทั่วไปมักใช้วิธีวิเคราะห์ความถี่ที่ปรากฏของคำสำคัญนั้นๆ |
| **Application Context** | **บริบทของซอฟต์แวร์ประยุกต์**  เป็นข้อมูลที่ได้มาจากการวิเคราะห์หรือคำนวณโดยอาศัยข้อมูลอื่นๆที่ไม่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์ประยุกต์โดยตรง เช่น ซอฟต์แวร์อื่นๆในประเภทเดียวกัน |
| **Application Rating Score** | **คะแนนความนิยม**  เป็นคะแนนที่ได้รับจากผู้ใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ สามารถใช้บกบอกความนิยมและคุณภาพของซอฟต์แวร์ประยุกต์ได้ |

**ภาคผนวก ข**

## คำย่อและอักษรย่อ

|  |  |
| --- | --- |
| **IR** | Information Retrieval |
| **TF** | Term Frequency |
| **IDF** | Inverse Document Frequency |
| **DCG** | Discounted Cumulative Gain |
| **NDCG** | Normalized Discounted Cumulative Gain |
| **IDCG** | Ideal Discounted Cumulative Gain |
| **RAL** | Related Application Links |
| **IAL** | Installed Application Links |

**ภาคผนวก ค**

## รายการคำค้นคืนที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ ค.1 รายการคำค้นคืนทั่วไปที่ใช้ในการทดลอง

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับที่** | **คำค้นคืน** | **ลำดับที่** | **คำค้นคืน** |
| 1 | rss | 26 | battery |
| 2 | news | 27 | spellcheck |
| 3 | feeds | 28 | money |
| 4 | reader | 29 | expense |
| 5 | book | 30 | flight |
| 6 | sms | 31 | password |
| 7 | mail | 32 | piano |
| 8 | message | 33 | guitar |
| 9 | chat | 34 | cooking |
| 10 | tweet | 35 | baseball |
| 11 | camera | 36 | recipe |
| 12 | stocks | 37 | clock |
| 13 | webbrowser | 38 | football |
| 14 | file | 39 | dental |
| 15 | flashlight | 40 | telephone |
| 16 | radio | 41 | trip |
| 17 | player | 42 | estate |
| 18 | dictionary | 43 | recorder |
| 19 | translate | 44 | soup |
| 20 | map | 45 | job |
| 21 | navigation | 46 | tv |
| 22 | office | 47 | flashcard |
| 23 | document | 48 | showtime |
| 24 | video | 49 | whitenoise |
| 25 | antivirus | 50 | search |

ตารางที่ ค.2 รายการคำค้นคืนเฉพาะที่ใช้ในการทดลอง

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับที่** | **คำค้นคืน** | **ลำดับที่** | **คำค้นคืน** |
| 1 | youtube | 26 | monopoly |
| 2 | google | 27 | fieldrunners |
| 3 | facebook | 28 | flickr |
| 4 | yahoo | 29 | icq |
| 5 | foursquare | 30 | skype |
| 6 | kindle | 31 | cnn |
| 7 | angry birds | 32 | picasa |
| 8 | asphalt | 33 | adobe |
| 9 | gta | 34 | twitter |
| 10 | apparatus | 35 | ted |
| 11 | minecraft | 36 | endomondo |
| 12 | zuma | 37 | evernote |
| 13 | tetris | 38 | myspace |
| 14 | wolframalpha | 39 | shazam |
| 15 | wikipedia | 40 | tumblr |

**ภาคผนวก ง**

## รายละเอียดผลการทดลอง

ตารางที่ ง.1 สรุปการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำค้นคืนทั่วไป

| **คำค้นคืน** | **Precision @ 24** | | | | | **nDCG @ 24** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **S1** | **S2** | **S3** | **S4** | **S5** | **S1** | **S2** | **S3** | **S4** | **S5** |
| rss | 0.7500 | 0.8750 | 0.9167 | 0.8750 | 0.9167 | 0.7660 | 0.8914 | 0.8793 | 0.8866 | 0.9016 |
| news | 0.0000 | 0.3750 | 1.0000 | 0.3750 | 0.4167 | 0.0000 | 0.5114 | 0.9869 | 0.2616 | 0.6464 |
| feeds | 0.3333 | 0.3333 | 0.6667 | 0.2917 | 0.4167 | 0.4391 | 0.6955 | 0.6290 | 0.7133 | 0.7122 |
| reader | 0.7500 | 0.5417 | 0.9167 | 0.5417 | 0.7500 | 0.6734 | 0.6456 | 0.8918 | 0.6868 | 0.7589 |
| book | 0.3750 | 0.7083 | 0.8333 | 0.6667 | 0.6667 | 0.5503 | 0.6437 | 0.8418 | 0.6519 | 0.6864 |
| sms | 0.4583 | 0.6250 | 0.8750 | 0.6250 | 0.6667 | 0.6448 | 0.5817 | 0.8754 | 0.6157 | 0.6489 |
| mail | 0.4167 | 0.3750 | 0.9583 | 0.4167 | 0.6667 | 0.4618 | 0.7212 | 0.9502 | 0.7306 | 0.8104 |
| message | 0.5833 | 0.4583 | 0.7917 | 0.5000 | 0.5417 | 0.6837 | 0.6418 | 0.8340 | 0.6669 | 0.7710 |
| chat | 0.9583 | 0.9583 | 0.4583 | 0.9583 | 0.9583 | 0.8640 | 0.7741 | 0.5526 | 0.7888 | 0.8016 |
| tweet | 0.5833 | 0.5417 | 0.7917 | 0.7083 | 0.8333 | 0.7042 | 0.5600 | 0.6783 | 0.6217 | 0.6496 |
| camera | 0.4583 | 0.5000 | 0.6250 | 0.4583 | 0.5417 | 0.4276 | 0.6977 | 0.7445 | 0.6430 | 0.7380 |
| stocks | 0.0417 | 0.1667 | 0.7500 | 0.1667 | 0.2500 | 0.2560 | 0.4814 | 0.7842 | 0.4164 | 0.6341 |
| webbrowser | 0.5000 | 0.4583 | 0.2083 | 0.5000 | 0.5000 | 0.7292 | 0.6711 | 0.8812 | 0.6664 | 0.8184 |
| file | 0.4583 | 0.5417 | 0.7917 | 0.5417 | 0.7500 | 0.6628 | 0.8364 | 0.8451 | 0.8687 | 0.8933 |
| flashlight | 0.8750 | 0.7500 | 0.9583 | 0.7917 | 0.9583 | 0.8770 | 0.9137 | 0.9909 | 0.9317 | 0.9586 |
| radio | 0.7083 | 0.7083 | 0.9583 | 0.7083 | 0.8750 | 0.8212 | 0.8292 | 0.9579 | 0.8323 | 0.9093 |
| player | 0.2917 | 0.2917 | 0.7083 | 0.3333 | 0.3750 | 0.7620 | 0.5401 | 0.8707 | 0.5964 | 0.7019 |
| dictionary | 0.7500 | 0.6667 | 0.9583 | 0.6667 | 0.7500 | 0.7182 | 0.7840 | 0.9575 | 0.7797 | 0.8473 |
| translate | 0.2500 | 0.2083 | 0.8333 | 0.2083 | 0.2917 | 0.4950 | 0.4977 | 0.9646 | 0.5174 | 0.6278 |
| map | 0.5000 | 0.5000 | 0.8750 | 0.5417 | 0.6667 | 0.8408 | 0.6377 | 0.9071 | 0.6309 | 0.6610 |
| navigation | 0.3750 | 0.3333 | 0.7917 | 0.4167 | 0.5417 | 0.7903 | 0.7502 | 0.9543 | 0.7656 | 0.8289 |
| office | 0.2083 | 0.3750 | 0.2917 | 0.2917 | 0.3750 | 0.3654 | 0.5977 | 0.4553 | 0.5611 | 0.6117 |
| document | 0.5417 | 0.5417 | 0.7083 | 0.5000 | 0.6667 | 0.8722 | 0.8555 | 0.6529 | 0.8910 | 0.9474 |
| video | 0.2917 | 0.4167 | 0.8333 | 0.4583 | 0.5417 | 0.4781 | 0.5835 | 0.6570 | 0.5517 | 0.5862 |
| antivirus | 0.8750 | 0.6667 | 0.8333 | 0.7917 | 0.9583 | 0.9909 | 0.9432 | 0.7697 | 0.9557 | 0.9996 |
| battery | 0.5000 | 0.3333 | 1.0000 | 0.2917 | 0.4583 | 0.4933 | 0.3772 | 0.8605 | 0.3190 | 0.4057 |
| spellcheck | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 0.8814 | 0.8814 | 1.0000 | 0.8814 | 0.8814 |
| money | 0.1250 | 0.1667 | 0.6667 | 0.1667 | 0.2917 | 0.2881 | 0.4548 | 0.7917 | 0.4469 | 0.6626 |
| expense | 0.3750 | 0.2500 | 1.0000 | 0.1667 | 0.4167 | 0.5958 | 0.4375 | 0.9858 | 0.4133 | 0.5865 |
| flight | 0.5000 | 0.5833 | 0.7083 | 0.5417 | 0.7083 | 0.5785 | 0.7947 | 0.9529 | 0.7970 | 0.8490 |
| password | 0.5417 | 0.4583 | 0.9583 | 0.4583 | 0.5417 | 0.6365 | 0.5078 | 0.8945 | 0.4772 | 0.5452 |
| piano | 0.6667 | 0.6667 | 0.7500 | 0.6667 | 0.7083 | 0.6404 | 0.6252 | 0.8133 | 0.6276 | 0.7383 |
| guitar | 0.7083 | 0.8333 | 0.7500 | 0.7500 | 0.8750 | 0.6888 | 0.8940 | 0.6290 | 0.8186 | 0.9098 |
| cooking | 0.9167 | 0.9167 | 0.7917 | 0.9583 | 0.9583 | 0.6466 | 0.8135 | 0.8182 | 0.7848 | 0.7776 |
| baseball | 0.4583 | 0.4167 | 0.8750 | 0.3750 | 0.6250 | 0.4954 | 0.5490 | 0.8240 | 0.5691 | 0.6753 |
| recipe | 0.5833 | 0.6250 | 1.0000 | 0.5833 | 0.6667 | 0.5244 | 0.6544 | 1.0000 | 0.6129 | 0.7039 |
| clock | 0.7500 | 0.5833 | 0.8333 | 0.5833 | 0.7083 | 0.7838 | 0.6095 | 0.8680 | 0.6363 | 0.6623 |
| football | 0.6667 | 0.7500 | 0.8333 | 0.7083 | 0.7500 | 0.6167 | 0.7915 | 0.7283 | 0.7779 | 0.8755 |
| dental | 0.6250 | 0.5417 | 0.8333 | 0.6250 | 0.7500 | 0.6425 | 0.8809 | 0.9363 | 0.8324 | 0.9108 |
| telephone | 0.5417 | 0.3750 | 0.4583 | 0.5417 | 0.6667 | 0.6724 | 0.6288 | 0.6204 | 0.6381 | 0.6924 |
| trip | 0.5417 | 0.6667 | 0.8333 | 0.6250 | 0.7083 | 0.6014 | 0.7002 | 0.7584 | 0.6431 | 0.7667 |
| estate | 0.4167 | 0.6250 | 0.7083 | 0.5417 | 0.7083 | 0.5597 | 0.9284 | 0.6774 | 0.8790 | 0.9663 |
| recorder | 0.3333 | 0.5417 | 0.8333 | 0.5000 | 0.6667 | 0.5572 | 0.5925 | 0.9284 | 0.5870 | 0.4622 |
| soup | 0.2500 | 0.4167 | 0.5833 | 0.2917 | 0.4167 | 0.5788 | 0.7976 | 0.9069 | 0.7114 | 0.7018 |
| job | 0.0417 | 0.1250 | 0.8750 | 0.0833 | 0.2917 | 0.2447 | 0.3674 | 0.9665 | 0.3504 | 0.5472 |
| tv | 0.2917 | 0.3333 | 0.7500 | 0.4583 | 0.4583 | 0.4781 | 0.5031 | 0.5607 | 0.5471 | 0.6232 |
| flashcard | 1.0000 | 1.0000 | 0.9583 | 1.0000 | 1.0000 | 0.9982 | 1.0000 | 0.9889 | 0.9997 | 1.0000 |
| showtime | 0.8750 | 0.7917 | 0.8333 | 0.8333 | 0.8750 | 0.9604 | 0.9113 | 0.8237 | 0.9449 | 0.9862 |
| whitenoise | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| search | 0.6667 | 0.7083 | 0.9167 | 0.8333 | 0.7500 | 0.5269 | 0.5651 | 0.8484 | 0.5565 | 0.6016 |
| เฉลี่ย | 0.5342 | 0.5525 | 0.8017 | 0.5583 | 0.6575 | 0.6313 | 0.6910 | 0.8339 | 0.6817 | 0.7536 |

ตารางที่ ง.2 สรุปผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำค้นคืนเฉพาะ

| **คำค้นคืน** | **Precision @ 24** | | | | | **nDCG @ 24** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **S1** | **S2** | **S3** | **S4** | **S5** | **S1** | **S2** | **S3** | **S4** | **S5** |
| youtube | 0.0417 | 0.0417 | 0.7500 | 0.0833 | 0.2500 | 0.3562 | 0.5000 | 0.8519 | 0.4403 | 0.8478 |
| google | 0.1250 | 0.0833 | 0.6250 | 0.0833 | 0.7083 | 0.4638 | 0.3540 | 0.8119 | 0.4084 | 0.9670 |
| facebook | 0.0417 | 0.0417 | 0.5417 | 0.0417 | 0.2083 | 0.2447 | 0.3066 | 0.4285 | 0.5000 | 0.8660 |
| yahoo | 0.5833 | 0.6250 | 0.9167 | 0.6250 | 0.8333 | 0.5329 | 0.5457 | 0.9870 | 0.5816 | 0.7561 |
| foursquare | 0.3333 | 0.5000 | 0.7500 | 0.4583 | 0.5000 | 0.8592 | 0.6316 | 0.8512 | 0.6830 | 0.8054 |
| kindle | 0.5000 | 0.5417 | 0.2083 | 0.5417 | 0.5833 | 0.8819 | 0.5565 | 0.8407 | 0.6181 | 0.8467 |
| angry birds | 0.1667 | 0.1667 | 0.5833 | 0.1250 | 0.5417 | 0.9607 | 0.5231 | 0.6166 | 0.6257 | 0.8839 |
| asphalt | 0.2917 | 0.4167 | 0.2917 | 0.3750 | 0.4167 | 0.5877 | 0.5925 | 0.7668 | 0.5932 | 0.8929 |
| gta | 0.2083 | 0.2500 | 0.8750 | 0.2083 | 0.6250 | 0.5253 | 0.5903 | 0.8445 | 0.7524 | 0.7896 |
| apparatus | 0.0833 | 0.0833 | 0.0833 | 0.0833 | 0.0833 | 1.0000 | 0.9197 | 1.0000 | 0.9197 | 1.0000 |
| minecraft | 0.5000 | 0.4583 | 0.8333 | 0.5000 | 0.8750 | 0.9542 | 0.7183 | 0.5604 | 0.7950 | 0.8328 |
| zuma | 0.5833 | 0.5833 | 0.2083 | 0.6250 | 0.6250 | 0.8933 | 0.9498 | 0.4078 | 0.9181 | 0.9823 |
| tetris | 0.1667 | 0.1250 | 0.7917 | 0.1667 | 0.2917 | 0.4959 | 0.4625 | 0.9783 | 0.5222 | 0.8577 |
| wolframalpha | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 0.9514 | 0.9158 | 0.9571 | 0.9541 | 0.9541 |
| wikipedia | 0.5417 | 0.5000 | 0.7500 | 0.5833 | 0.7083 | 0.6612 | 0.4318 | 0.7687 | 0.5025 | 0.6241 |
| monopoly | 0.4167 | 0.3750 | 0.6250 | 0.4167 | 0.4583 | 0.5826 | 0.9195 | 0.7545 | 0.9374 | 0.9625 |
| fieldrunners | 0.7917 | 0.9583 | 0.8750 | 0.8333 | 0.8750 | 0.7162 | 0.7789 | 0.9953 | 0.7646 | 0.9950 |
| flickr | 0.4583 | 0.7083 | 0.8333 | 0.7083 | 0.7917 | 0.5495 | 0.7742 | 0.9533 | 0.8706 | 0.7966 |
| icq | 0.7500 | 0.9167 | 0.7083 | 0.8333 | 0.8333 | 0.8747 | 0.9852 | 0.7436 | 0.9877 | 0.9736 |
| skype | 0.3750 | 0.2917 | 0.7083 | 0.3750 | 0.6667 | 0.6126 | 0.7527 | 0.6495 | 0.7640 | 0.7745 |
| cnn | 0.1667 | 0.2917 | 0.7083 | 0.2917 | 0.5833 | 0.4504 | 0.6943 | 0.5401 | 0.7336 | 0.7783 |
| picasa | 0.4583 | 0.5417 | 0.7500 | 0.5417 | 0.6667 | 0.5900 | 0.5871 | 0.7841 | 0.5064 | 0.5822 |
| adobe | 0.3333 | 0.3750 | 0.6250 | 0.4167 | 0.7500 | 0.9683 | 0.5218 | 0.9631 | 0.5992 | 0.7360 |
| twitter | 0.0833 | 0.1250 | 0.7083 | 0.0833 | 0.3750 | 0.2938 | 0.2602 | 0.7959 | 0.2378 | 0.7767 |
| ted | 0.3750 | 0.4583 | 0.2917 | 0.5000 | 0.3750 | 0.7082 | 0.4728 | 0.9089 | 0.5342 | 0.6705 |
| endomondo | 0.1250 | 0.1250 | 0.1667 | 0.1250 | 0.1250 | 1.0000 | 0.9905 | 0.9940 | 1.0000 | 1.0000 |
| evernote | 0.4167 | 0.6667 | 0.2917 | 0.4167 | 0.5000 | 0.9090 | 0.6221 | 0.9587 | 0.6208 | 0.8345 |
| myspace | 0.4167 | 0.2917 | 0.1667 | 0.4167 | 0.3750 | 0.5961 | 0.3392 | 0.9771 | 0.2617 | 0.8801 |
| shazam | 0.1250 | 0.1667 | 0.1667 | 0.1667 | 0.1667 | 0.9905 | 0.9760 | 0.9907 | 0.9769 | 0.9885 |
| tumblr | 0.7083 | 0.5833 | 0.5833 | 0.7083 | 0.7917 | 0.5683 | 0.5102 | 0.8616 | 0.6115 | 0.7500 |
| เฉลี่ย | 0.3722 | 0.4097 | 0.5806 | 0.4111 | 0.5528 | 0.6926 | 0.6394 | 0.8181 | 0.6740 | 0.8468 |

**ภาคผนวก จ**

## ตัวอย่างผลการประเมินการประสิทธิผลการค้นคืน

ตัวอย่างผลการประเมินการประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่นำมาแสดงในเอกสารประกอบโครงงานมหาบัณฑิตนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของผลการทดลองจริง ซึ่งมีตัวอย่าง ดังต่อไปนี้

ตารางที่ จ.1 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “rss” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Dolphin Browser® HD | 0 | 0.0000 |
| 2 | World Newspapers | 3 | 4.4165 |
| 3 | 네이버 - Naver | 2 | 5.9165 |
| 4 | Pulse News | 3 | 8.9312 |
| 5 | Craigslist | 3 | 11.6392 |
| 6 | gReader (Google Reader | RSS) | 3 | 14.1327 |
| 7 | Dolphin Browser® Mini | 0 | 14.1327 |
| 8 | NewsRob (Google Reader / RSS) | 3 | 16.3409 |
| 9 | HootSuite | 1 | 16.6419 |
| 10 | tTorrent Lite | 1 | 16.9310 |
| 11 | MMA NewsArena | 1 | 17.2100 |
| 12 | Korean Spellchecker | 0 | 17.2100 |
| 13 | Taptu - DJ Your News | 3 | 19.0485 |
| 14 | Floating Image | 1 | 19.3045 |
| 15 | LiveBible - free Bible | 1 | 19.5545 |
| 16 | DoggCatcher Podcast Player | 1 | 19.7991 |
| 17 | Bookmarks to SD | 0 | 19.7991 |
| 18 | BeyondPod Podcast Manager | 2 | 20.5053 |
| 19 | gReader Pro (Google Reader) | 3 | 22.1250 |
| 20 | Maxthon Browser | 0 | 22.1250 |
| 21 | Memoires: The Diary | 1 | 22.3492 |
| 22 | NewsBook News Reader | 3 | 23.8967 |
| 23 | µTorrent Remote | 1 | 24.1148 |
| 24 | Dolphin Desktop Toggle | 0 | 24.1148 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.7500 |
| nDCG @ 24 | | | 0.7660 |

ตารางที่ จ.2 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “rss” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Pulse News | 3 | 7.0000 |
| 2 | Dolphin Browser® HD | 0 | 7.0000 |
| 3 | World Newspapers | 3 | 10.5000 |
| 4 | gReader (Google Reader | RSS) | 3 | 13.5147 |
| 5 | FeedR News Reader | 3 | 16.2227 |
| 6 | Browse Faster for Dolphin | 0 | 16.2227 |
| 7 | Global News & Newspapers | 3 | 18.5560 |
| 8 | gReader Pro (Google Reader) | 3 | 20.7643 |
| 9 | Stock Watcher | 1 | 21.0653 |
| 10 | D7 Google Reader Pro (RSS) | 3 | 23.0888 |
| 11 | Newsr | 3 | 25.0414 |
| 12 | Memoires: The Diary | 1 | 25.3116 |
| 13 | Retab - Reader for tablets | 3 | 27.1502 |
| 14 | Ultimate Backup Pro | 0 | 27.1502 |
| 15 | Dolphin Google Services | 1 | 27.4002 |
| 16 | AndroidGuys.com RSS | 1 | 27.6448 |
| 17 | CA Penal Code - DroidLaw | 1 | 27.8846 |
| 18 | DoggCatcher Podcast Player | 2 | 28.5909 |
| 19 | Horoscope Pro Astrology | 1 | 28.8222 |
| 20 | 5-Minute Clinical Consult | 1 | 29.0499 |
| 21 | NewsRoom - RSS News Reader | 3 | 30.6196 |
| 22 | Cannabis Pocket Reference | 1 | 30.8407 |
| 23 | Storm Chase Buddy | 1 | 31.0588 |
| 24 | U.S. Cop | 1 | 31.2741 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.8750 |
| nDCG @ 24 | | | 0.8914 |

ตารางที่ จ.3 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “rss” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Pulse News | 3 | 7.0000 |
| 2 | Dolphin Browser® HD | 0 | 7.0000 |
| 3 | World Newspapers | 3 | 10.5000 |
| 4 | gReader (Google Reader | RSS) | 3 | 13.5147 |
| 5 | FeedR News Reader | 3 | 16.2227 |
| 6 | Browse Faster for Dolphin | 0 | 16.2227 |
| 7 | gReader Pro (Google Reader) | 3 | 18.5560 |
| 8 | Global News & Newspapers | 3 | 20.7643 |
| 9 | Stock Watcher | 1 | 21.0653 |
| 10 | Memoires: The Diary | 1 | 21.3544 |
| 11 | Craigslist | 3 | 23.3070 |
| 12 | DoggCatcher Podcast Player | 2 | 24.1177 |
| 13 | Dolphin Google Services | 1 | 24.3804 |
| 14 | D7 Google Reader Pro (RSS) | 3 | 26.1721 |
| 15 | NewsRob (Google Reader / RSS) | 3 | 27.9221 |
| 16 | Horoscope Pro Astrology | 1 | 28.1667 |
| 17 | Newsr | 3 | 29.8454 |
| 18 | NewsRoom - RSS News Reader | 3 | 31.4933 |
| 19 | LiveBible - free Bible | 1 | 31.7246 |
| 20 | Ultimate Backup Pro | 0 | 31.7246 |
| 21 | U.S. Cop | 1 | 31.9489 |
| 22 | MMA NewsArena | 1 | 32.1699 |
| 23 | BeyondPod Podcast Manager | 2 | 32.8243 |
| 24 | NFL Pro 2012 | 1 | 33.0396 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.8750 |
| nDCG @ 24 | | | 0.8866 |

ตารางที่ จ.4 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “rss” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Pulse News | 3 | 7.0000 |
| 2 | Dolphin Browser® HD | 0 | 7.0000 |
| 3 | World Newspapers | 3 | 10.5000 |
| 4 | gReader (Google Reader | RSS) | 3 | 13.5147 |
| 5 | FeedR News Reader | 3 | 16.2227 |
| 6 | NewsRob (Google Reader / RSS) | 3 | 18.7162 |
| 7 | Browse Faster for Dolphin | 0 | 18.7162 |
| 8 | gReader Pro (Google Reader) | 3 | 20.9244 |
| 9 | D7 Google Reader Pro (RSS) | 3 | 23.0316 |
| 10 | Global News & Newspapers | 3 | 25.0551 |
| 11 | NewsRoom - RSS News Reader | 3 | 27.0077 |
| 12 | AndroidGuys.com RSS | 1 | 27.2779 |
| 13 | Stock Watcher | 1 | 27.5406 |
| 14 | Memoires: The Diary | 1 | 27.7965 |
| 15 | Arabic RSS - بالعربي RSS | 3 | 29.5465 |
| 16 | Craigslist | 3 | 31.2591 |
| 17 | DoggCatcher Podcast Player | 2 | 31.9785 |
| 18 | Dolphin Google Services | 1 | 32.2139 |
| 19 | Horoscope Pro Astrology | 1 | 32.4453 |
| 20 | Sparse rss | 3 | 34.0390 |
| 21 | Newsr | 3 | 35.6087 |
| 22 | GoodNews (Google Reader | RSS) | 3 | 37.1562 |
| 23 | JustReader News - RSS | 3 | 38.6829 |
| 24 | LiveBible - free Bible | 1 | 38.8982 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.9167 |
| nDCG @ 24 | | | 0.9016 |

ตารางที่ จ.5 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “news” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | KakaoTalk Mes​sen​ger | 0 | 0 |
| 2 | Bubble Blast 2 | 0 | 0 |
| 3 | Live Holdem Poker Pro | 0 | 0 |
| 4 | Angry Birds Rio | 0 | 0 |
| 5 | Paradise Island | 0 | 0 |
| 6 | Bunny Shooter - Best Free Game | 0 | 0 |
| 7 | GO Launcher EX | 0 | 0 |
| 8 | Dolphin Browser® HD | 0 | 0 |
| 9 | Angry Birds Seasons | 0 | 0 |
| 10 | Handcent SMS | 0 | 0 |
| 11 | Hide Pictures Safely in Vaulty | 0 | 0 |
| 12 | Advanced Task Killer | 0 | 0 |
| 13 | Movies | 0 | 0 |
| 14 | Wallpapers HD | 0 | 0 |
| 15 | Wordfeud FREE | 0 | 0 |
| 16 | Alchemy | 0 | 0 |
| 17 | Evernote | 0 | 0 |
| 18 | Drag Racing | 0 | 0 |
| 19 | Zedge Ringtones & Wallpapers | 0 | 0 |
| 20 | Smurfs' Village | 0 | 0 |
| 21 | ASTRO File Manager | 0 | 0 |
| 22 | Lookout Security & Antivirus | 0 | 0 |
| 23 | Mouse | 0 | 0 |
| 24 | Shazam | 0 | 0 |
| r-Precision @ 24 | | | 0 |
| nDCG @ 24 | | | 0 |

ตารางที่ จ.6 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “news” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Tasker | 0 | 0.0000 |
| 2 | TuneIn Radio | 1 | 0.6309 |
| 3 | IMDb Movies & TV | 1 | 1.1309 |
| 4 | GO SMS Pro | 0 | 1.1309 |
| 5 | Pulse News | 3 | 3.8389 |
| 6 | Camera ZOOM FX | 0 | 3.8389 |
| 7 | Viber : Free Calls & Messages | 0 | 3.8389 |
| 8 | ROM Manager (Premium) | 0 | 3.8389 |
| 9 | TuneIn Radio Pro | 1 | 4.1399 |
| 10 | BBC News | 3 | 6.1634 |
| 11 | Paper Camera | 0 | 6.1634 |
| 12 | ROM Toolbox Pro | 0 | 6.1634 |
| 13 | News: UK,USA, World Newspapers | 3 | 8.0019 |
| 14 | Fruit Ninja | 0 | 8.0019 |
| 15 | Movies | 1 | 8.2519 |
| 16 | Read It Later Pro | 1 | 8.4966 |
| 17 | ADWLauncher EX | 0 | 8.4966 |
| 18 | Pho.to Lab PRO | 0 | 8.4966 |
| 19 | FlightTrack | 0 | 8.4966 |
| 20 | Wordfeud | 0 | 8.4966 |
| 21 | Sleepy Jack | 0 | 8.4966 |
| 22 | Street View on Google Maps | 0 | 8.4966 |
| 23 | ESPN ScoreCenter | 1 | 8.7147 |
| 24 | Adw Theme Crystal Black HD | 0 | 8.7147 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.3750 |
| nDCG @ 24 | | | 0.5114 |

ตารางที่ จ.7 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “news” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Tasker | 0 | 0.0000 |
| 2 | TuneIn Radio | 1 | 0.6309 |
| 3 | IMDb Movies & TV | 1 | 1.1309 |
| 4 | GO SMS Pro | 0 | 1.1309 |
| 5 | Pulse News | 3 | 3.8389 |
| 6 | Viber : Free Calls & Messages | 0 | 3.8389 |
| 7 | Camera ZOOM FX | 0 | 3.8389 |
| 8 | ROM Manager (Premium) | 0 | 3.8389 |
| 9 | TuneIn Radio Pro | 1 | 4.1399 |
| 10 | BBC News | 3 | 6.1634 |
| 11 | Paper Camera | 0 | 6.1634 |
| 12 | Movies | 1 | 6.4336 |
| 13 | Fruit Ninja | 0 | 6.4336 |
| 14 | ROM Toolbox Pro | 0 | 6.4336 |
| 15 | Wordfeud | 0 | 6.4336 |
| 16 | News: UK,USA, World Newspapers | 3 | 8.1462 |
| 17 | Evernote | 0 | 8.1462 |
| 18 | ADWLauncher EX | 0 | 8.1462 |
| 19 | Street View on Google Maps | 0 | 8.1462 |
| 20 | Read It Later Pro | 1 | 8.3738 |
| 21 | ESPN ScoreCenter | 1 | 8.5981 |
| 22 | Dolphin Browser® HD | 0 | 8.5981 |
| 23 | FlightTrack | 0 | 8.5981 |
| 24 | Shazam Encore | 0 | 8.5981 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.3750 |
| nDCG @ 24 | | | 0.2616 |

ตารางที่ จ.8 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “news” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Tasker | 0 | 0.0000 |
| 2 | Pulse News | 3 | 4.4165 |
| 3 | TuneIn Radio | 1 | 4.9165 |
| 4 | IMDb Movies & TV | 1 | 5.3472 |
| 5 | BBC News | 3 | 8.0552 |
| 6 | GO SMS Pro | 0 | 8.0552 |
| 7 | News: UK,USA, World Newspapers | 3 | 10.3885 |
| 8 | Viber : Free Calls & Messages | 0 | 10.3885 |
| 9 | Camera ZOOM FX | 0 | 10.3885 |
| 10 | ROM Manager (Premium) | 0 | 10.3885 |
| 11 | TuneIn Radio Pro | 0 | 10.3885 |
| 12 | Paper Camera | 0 | 10.3885 |
| 13 | Movies | 1 | 10.6511 |
| 14 | Fruit Ninja | 0 | 10.6511 |
| 15 | ABC News | 3 | 12.4011 |
| 16 | ROM Toolbox Pro | 0 | 12.4011 |
| 17 | Wordfeud | 0 | 12.4011 |
| 18 | Evernote | 0 | 12.4011 |
| 19 | ADWLauncher EX | 0 | 12.4011 |
| 20 | Street View on Google Maps | 0 | 12.4011 |
| 21 | Read It Later Pro | 1 | 12.6254 |
| 22 | ESPN ScoreCenter | 1 | 12.8464 |
| 23 | UK & World News | 3 | 14.3732 |
| 24 | Dolphin Browser® HD | 0 | 14.3732 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.4167 |
| nDCG @ 24 | | | 0.6464 |

ตารางที่ จ.9 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “mail” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Advanced Task Killer | 0 | 0.0000 |
| 2 | Easy Mp3 Downloader | 1 | 0.6309 |
| 3 | Perfect App Protector - FREE | 0 | 0.6309 |
| 4 | Titanium Backup ★ root | 0 | 0.6309 |
| 5 | Rule the Sky | 0 | 0.6309 |
| 6 | 네이버 - Naver | 1 | 0.9871 |
| 7 | Japan Life | 1 | 1.3205 |
| 8 | AndroZip File Manager | 1 | 1.6359 |
| 9 | Yahoo! Mail | 3 | 3.7431 |
| 10 | ClockSync | 0 | 3.7431 |
| 11 | Instant Buttons | 0 | 3.7431 |
| 12 | MSN Messenger: Mercury Free | 2 | 4.5539 |
| 13 | GO Launcher EX Notification | 2 | 5.3418 |
| 14 | Öffi - Public Transport Buddy | 1 | 5.5978 |
| 15 | Мобильный Агент | 0 | 5.5978 |
| 16 | AirAttack HD Part 1 | 0 | 5.5978 |
| 17 | Titanium Backup PRO Key ★ root | 0 | 5.5978 |
| 18 | K-9 Mail | 3 | 7.2456 |
| 19 | Documents To Go 3.0 Main App | 1 | 7.4770 |
| 20 | Pick a Stick | 0 | 7.4770 |
| 21 | Virtual City Playground | 0 | 7.4770 |
| 22 | Stand O'Food® | 0 | 7.4770 |
| 23 | Overkill | 0 | 7.4770 |
| 24 | MagicMarker | 0 | 7.4770 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.4167 |
| nDCG @ 24 | | | 0.4618 |

ตารางที่ จ.10 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “mail” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | ROM Toolbox Pro | 1 | 1.0000 |
| 2 | News: UK,USA, World Newspapers | 0 | 1.0000 |
| 3 | Sleepy Jack | 0 | 1.0000 |
| 4 | Titanium Backup PRO Key ★ root | 0 | 1.0000 |
| 5 | SlideIT Keyboard | 0 | 1.0000 |
| 6 | Adw Theme Crystal Black HD | 0 | 1.0000 |
| 7 | DocumentsToGo Full Version Key | 1 | 1.3333 |
| 8 | Quickoffice Pro (Office & PDF) | 1 | 1.6488 |
| 9 | Remote Desktop Client | 0 | 1.6488 |
| 10 | Kid Mode: Kids Games + Videos | 0 | 1.6488 |
| 11 | Australian Scene FULL | 0 | 1.6488 |
| 12 | SpeakerProximity donate | 0 | 1.6488 |
| 13 | Advanced Task Killer | 0 | 1.6488 |
| 14 | Weather, Radar, Alerts, Quakes | 1 | 1.9048 |
| 15 | Pro HDR Camera | 1 | 2.1548 |
| 16 | The Moron Test | 0 | 2.1548 |
| 17 | Grocery King Shopping List | 1 | 2.3946 |
| 18 | App Protector Pro [App Lock] | 0 | 2.3946 |
| 19 | My Movies Pro | 1 | 2.6259 |
| 20 | Star Traders RPG Elite | 0 | 2.6259 |
| 21 | Zillow Real Estate & Rentals | 1 | 2.8502 |
| 22 | Extreme Call Blocker Droid | 0 | 2.8502 |
| 23 | RedLaser Barcode & QR Scanner | 1 | 3.0683 |
| 24 | G-Stomper - Drum Machine | 0 | 3.0683 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.3750 |
| nDCG @ 24 | | | 0.7212 |

ตารางที่ จ.11 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “mail” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | ROM Toolbox Pro | 1 | 1.0000 |
| 2 | Titanium Backup PRO Key ★ root | 0 | 1.0000 |
| 3 | News: UK,USA, World Newspapers | 0 | 1.0000 |
| 4 | SlideIT Keyboard | 0 | 1.0000 |
| 5 | Sleepy Jack | 0 | 1.0000 |
| 6 | DocumentsToGo Full Version Key | 1 | 1.3562 |
| 7 | Adw Theme Crystal Black HD | 0 | 1.3562 |
| 8 | Advanced Task Killer | 0 | 1.3562 |
| 9 | Kid Mode: Kids Games + Videos | 0 | 1.3562 |
| 10 | Remote Desktop Client | 0 | 1.3562 |
| 11 | Quickoffice Pro (Office & PDF) | 1 | 1.6352 |
| 12 | The Moron Test | 0 | 1.6352 |
| 13 | Weather, Radar, Alerts, Quakes | 1 | 1.8978 |
| 14 | App Protector Pro [App Lock] | 0 | 1.8978 |
| 15 | Grocery King Shopping List | 1 | 2.1478 |
| 16 | Pro HDR Camera | 1 | 2.3925 |
| 17 | Zillow Real Estate & Rentals | 1 | 2.6323 |
| 18 | RedLaser Barcode & QR Scanner | 1 | 2.8677 |
| 19 | Star Traders RPG Elite | 0 | 2.8677 |
| 20 | Easy Mp3 Downloader | 1 | 3.0953 |
| 21 | My Movies Pro | 1 | 3.3196 |
| 22 | Australian Scene FULL | 0 | 3.3196 |
| 23 | Extreme Call Blocker Droid | 0 | 3.3196 |
| 24 | SpeakerProximity donate | 0 | 3.3196 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.4167 |
| nDCG @ 24 | | | 0.7306 |

ตารางที่ จ.12 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “mail” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Yahoo! Mail | 3 | 7.0000 |
| 2 | ROM Toolbox Pro | 1 | 7.6309 |
| 3 | 1&1 Mail | 3 | 11.1309 |
| 4 | Titanium Backup PRO Key ★ root | 0 | 11.1309 |
| 5 | News: UK,USA, World Newspapers | 1 | 11.5178 |
| 6 | K-9 Mail | 3 | 14.0112 |
| 7 | SlideIT Keyboard | 0 | 14.0112 |
| 8 | Sleepy Jack | 0 | 14.0112 |
| 9 | DocumentsToGo Full Version Key | 1 | 14.3123 |
| 10 | Adw Theme Crystal Black HD | 0 | 14.3123 |
| 11 | Yandex.Mail | 3 | 16.2649 |
| 12 | mail.com mail | 3 | 18.1565 |
| 13 | GMX Mail | 3 | 19.9951 |
| 14 | Advanced Task Killer | 0 | 19.9951 |
| 15 | Kid Mode: Kids Games + Videos | 0 | 19.9951 |
| 16 | Remote Desktop Client | 0 | 19.9951 |
| 17 | Quickoffice Pro (Office & PDF) | 1 | 20.2349 |
| 18 | GW Mail | 3 | 21.8828 |
| 19 | WEB.DE Mail | 3 | 23.5024 |
| 20 | SFR Mail | 3 | 25.0961 |
| 21 | Mail Alert | 2 | 25.7688 |
| 22 | The Moron Test | 0 | 25.7688 |
| 23 | Weather, Radar, Alerts, Quakes | 1 | 25.9869 |
| 24 | InoMail - mail | 3 | 27.4943 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.6667 |
| nDCG @ 24 | | | 0.8104 |

ตารางที่ จ.13 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “camera” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Tiny Flashlight + LED | 0 | 0.0000 |
| 2 | Brightest Flashlight Free™ | 0 | 0.0000 |
| 3 | Diversion | 0 | 0.0000 |
| 4 | Perfect App Protector - FREE | 0 | 0.0000 |
| 5 | HD Wallpapers-BackgroundsPack | 0 | 0.0000 |
| 6 | 네이버 - Naver | 1 | 0.3562 |
| 7 | PicsArt - Photo Studio | 2 | 1.3562 |
| 8 | WeatherBug | 0 | 1.3562 |
| 9 | Battery Dr saver+a task killer | 0 | 1.3562 |
| 10 | QR Droid | 1 | 1.6453 |
| 11 | CWMoney Expense Track | 1 | 1.9242 |
| 12 | ShopSavvy Barcode Scanner | 2 | 2.7349 |
| 13 | US Yellow Pages | 0 | 2.7349 |
| 14 | Color Flashlight | 0 | 2.7349 |
| 15 | CamScanner -Phone PDF Creator | 2 | 3.4849 |
| 16 | Droidlight LED Flashlight | 0 | 3.4849 |
| 17 | Skype - free video calling | 1 | 3.7247 |
| 18 | Tango Voice & Video Calls | 1 | 3.9602 |
| 19 | Moon+ Reader | 1 | 4.1915 |
| 20 | Instant Heart Rate | 0 | 4.1915 |
| 21 | Amazon Mobile | 1 | 4.4158 |
| 22 | Retro Camera | 3 | 5.9632 |
| 23 | Android System Info | 0 | 5.9632 |
| 24 | Virtual City Playground | 0 | 5.9632 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.4583 |
| nDCG @ 24 | | | 0.4276 |

ตารางที่ จ.14 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “camera” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Tasker | 0 | 0.0000 |
| 2 | Camera Fun Pro | 3 | 4.4165 |
| 3 | Tiny Flashlight + LED | 0 | 4.4165 |
| 4 | Camera ZOOM FX | 3 | 7.4312 |
| 5 | Paper Camera | 3 | 10.1392 |
| 6 | PicsArt - Photo Studio | 2 | 11.2078 |
| 7 | Skype - free video calling | 1 | 11.5412 |
| 8 | Brightest Flashlight Free™ | 0 | 11.5412 |
| 9 | ezPDF Reader | 0 | 11.5412 |
| 10 | Magic Hour - Camera | 3 | 13.5646 |
| 11 | Kid Mode: Kids Games + Videos | 1 | 13.8436 |
| 12 | Snowfall Live Wallpaper | 0 | 13.8436 |
| 13 | Moon+ Reader Pro | 0 | 13.8436 |
| 14 | NAVIGON Europe | 0 | 13.8436 |
| 15 | Sygic: GPS Navigation | 0 | 13.8436 |
| 16 | Out of Milk Shopping List | 1 | 14.0882 |
| 17 | SlingPlayer for Phones | 0 | 14.0882 |
| 18 | Photo Enhance Pro HD | 2 | 14.7944 |
| 19 | Pro HDR Camera | 3 | 16.4141 |
| 20 | Flightradar24 Pro | 1 | 16.6418 |
| 21 | Chinese New Year Live Wallpape | 0 | 16.6418 |
| 22 | CoPilot Live Premium Europe | 0 | 16.6418 |
| 23 | Color Flashlight HD | 0 | 16.6418 |
| 24 | My Movies Pro | 1 | 16.8571 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.5000 |
| nDCG @ 24 | | | 0.6977 |

ตารางที่ จ.15 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “camera” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Tasker | 0 | 0.0000 |
| 2 | Tiny Flashlight + LED | 0 | 0.0000 |
| 3 | Camera ZOOM FX | 3 | 3.5000 |
| 4 | Camera Fun Pro | 3 | 6.5147 |
| 5 | Paper Camera | 3 | 9.2227 |
| 6 | Brightest Flashlight Free™ | 0 | 9.2227 |
| 7 | PicsArt - Photo Studio | 2 | 10.2227 |
| 8 | Skype - free video calling | 1 | 10.5382 |
| 9 | ezPDF Reader | 0 | 10.5382 |
| 10 | Kid Mode: Kids Games + Videos | 1 | 10.8272 |
| 11 | Snowfall Live Wallpaper | 0 | 10.8272 |
| 12 | Magic Hour - Camera | 3 | 12.7189 |
| 13 | Moon+ Reader Pro | 0 | 12.7189 |
| 14 | Sygic: GPS Navigation | 0 | 12.7189 |
| 15 | Out of Milk Shopping List | 1 | 12.9689 |
| 16 | Moon+ Reader | 0 | 12.9689 |
| 17 | SlingPlayer for Phones | 0 | 12.9689 |
| 18 | NAVIGON Europe | 0 | 12.9689 |
| 19 | Tango Voice & Video Calls | 1 | 13.2003 |
| 20 | Color Flashlight HD | 0 | 13.2003 |
| 21 | Earth And Legend | 0 | 13.2003 |
| 22 | Chinese New Year Live Wallpape | 0 | 13.2003 |
| 23 | QR Droid | 2 | 13.8546 |
| 24 | Pro HDR Camera | 3 | 15.3620 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.4583 |
| nDCG @ 24 | | | 0.6430 |

ตารางที่ จ.16 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “camera” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Tasker | 0 | 0.0000 |
| 2 | Camera ZOOM FX | 3 | 4.4165 |
| 3 | Paper Camera | 3 | 7.9165 |
| 4 | Camera Fun Pro | 3 | 10.9312 |
| 5 | Tiny Flashlight + LED | 0 | 10.9312 |
| 6 | Brightest Flashlight Free™ | 0 | 10.9312 |
| 7 | PicsArt - Photo Studio | 2 | 11.9312 |
| 8 | Skype - free video calling | 1 | 12.2467 |
| 9 | Magic Hour - Camera | 3 | 14.3539 |
| 10 | ezPDF Reader | 0 | 14.3539 |
| 11 | Pro HDR Camera | 3 | 16.3065 |
| 12 | Kid Mode: Kids Games + Videos | 1 | 16.5768 |
| 13 | Snowfall Live Wallpaper | 0 | 16.5768 |
| 14 | Camera360 Ultimate | 3 | 18.3685 |
| 15 | Moon+ Reader Pro | 0 | 18.3685 |
| 16 | Sygic: GPS Navigation | 0 | 18.3685 |
| 17 | Out of Milk Shopping List | 1 | 18.6083 |
| 18 | Moon+ Reader | 0 | 18.6083 |
| 19 | SlingPlayer for Phones | 0 | 18.6083 |
| 20 | NAVIGON Europe | 0 | 18.6083 |
| 21 | Pudding Camera | 3 | 20.1780 |
| 22 | Color Flashlight HD | 0 | 20.1780 |
| 23 | Tango Voice & Video Calls | 1 | 20.3961 |
| 24 | HDR Camera+ | 3 | 21.9035 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.5417 |
| nDCG @ 24 | | | 0.7380 |

ตารางที่ จ.17 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “flashlight” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Tiny Flashlight + LED | 3 | 7.0000 |
| 2 | Brightest Flashlight Free™ | 3 | 11.4165 |
| 3 | Quick Settings | 1 | 11.9165 |
| 4 | QR Droid | 1 | 12.3472 |
| 5 | Color Flashlight | 3 | 15.0552 |
| 6 | Droidlight LED Flashlight | 3 | 17.5486 |
| 7 | Alarm Clock Plus★ | 0 | 17.5486 |
| 8 | Flashlight | 3 | 19.7569 |
| 9 | Power Flashlight | 3 | 21.8641 |
| 10 | ZDbox (All-In-One toolbox) | 1 | 22.1531 |
| 11 | Flashlight HD LED | 3 | 24.1057 |
| 12 | Widgetsoid2.x | 0 | 24.1057 |
| 13 | TeslaLED Flashlight | 3 | 25.9443 |
| 14 | aFlashlight (flashlight, LED) | 3 | 27.7360 |
| 15 | XPERIA FlashLight | 3 | 29.4860 |
| 16 | MotoTorch LED | 3 | 31.1985 |
| 17 | Lighter Free | 1 | 31.4384 |
| 18 | FlashLight | 3 | 33.0862 |
| 19 | ScreenLight Flashlight/Strobe | 3 | 34.7059 |
| 20 | Color Flashlight HD | 3 | 36.2996 |
| 21 | Swiss Army Knife | 3 | 37.8693 |
| 22 | QR Droid Private | 1 | 38.0903 |
| 23 | Cloudskipper Music Player | 0 | 38.0903 |
| 24 | SwitchPro Widget | 1 | 38.3057 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.8750 |
| nDCG @ 24 | | | 0.8770 |

ตารางที่ จ.18 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “flashlight” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Tiny Flashlight + LED | 3 | 7.0000 |
| 2 | Brightest Flashlight Free™ | 3 | 11.4165 |
| 3 | Flashlight HD LED | 3 | 14.9165 |
| 4 | Extended Controls | 1 | 15.3472 |
| 5 | Color Flashlight HD | 3 | 18.0552 |
| 6 | NOTIFi Pro | 1 | 18.4114 |
| 7 | FlashLight HD LED Pro | 3 | 20.7447 |
| 8 | QR Droid | 1 | 21.0602 |
| 9 | Swiss Army Knife | 3 | 23.1674 |
| 10 | Walk and Text | 0 | 23.1674 |
| 11 | Alarm Clock Pro | 0 | 23.1674 |
| 12 | ZDbox (All-In-One toolbox) | 1 | 23.4376 |
| 13 | Quick Settings | 1 | 23.7003 |
| 14 | SwitchPro Widget | 1 | 23.9562 |
| 15 | Entity Sensor Pro-EMF Detector | 0 | 23.9562 |
| 16 | Color Flashlight | 3 | 25.6688 |
| 17 | Aftermath XHD | 0 | 25.6688 |
| 18 | Alarm Clock Free | 0 | 25.6688 |
| 19 | Alarm Clock Plus★ | 0 | 25.6688 |
| 20 | TeslaLED Flashlight Donate | 2 | 26.3518 |
| 21 | Magnify | 1 | 26.5760 |
| 22 | Droidlight LED Flashlight | 3 | 28.1235 |
| 23 | 1-Click Flashlight | 3 | 29.6502 |
| 24 | QR Droid Private | 1 | 29.8655 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.7500 |
| nDCG @ 24 | | | 0.9137 |

ตารางที่ จ.19 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “flashlight” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Tiny Flashlight + LED | 3 | 7.0000 |
| 2 | Brightest Flashlight Free™ | 3 | 11.4165 |
| 3 | Flashlight HD LED | 3 | 14.9165 |
| 4 | Color Flashlight HD | 3 | 17.9312 |
| 5 | Extended Controls | 1 | 18.3181 |
| 6 | QR Droid | 1 | 18.6743 |
| 7 | FlashLight HD LED Pro | 3 | 21.0076 |
| 8 | Swiss Army Knife | 3 | 23.2159 |
| 9 | Quick Settings | 1 | 23.5169 |
| 10 | ZDbox (All-In-One toolbox) | 1 | 23.8060 |
| 11 | Color Flashlight | 3 | 25.7586 |
| 12 | NOTIFi Pro | 1 | 26.0288 |
| 13 | Alarm Clock Plus★ | 0 | 26.0288 |
| 14 | Droidlight LED Flashlight | 3 | 27.8205 |
| 15 | SwitchPro Widget | 1 | 28.0705 |
| 16 | Walk and Text | 0 | 28.0705 |
| 17 | Alarm Clock Pro | 0 | 28.0705 |
| 18 | Power Flashlight | 3 | 29.7184 |
| 19 | QR Droid Private | 1 | 29.9498 |
| 20 | Disco Light + LED Flashlight | 3 | 31.5435 |
| 21 | Alarm Clock Free | 0 | 31.5435 |
| 22 | TeslaLED Flashlight | 3 | 33.0909 |
| 23 | Entity Sensor Pro-EMF Detector | 0 | 33.0909 |
| 24 | Lighter Free | 1 | 33.3063 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.7917 |
| nDCG @ 24 | | | 0.9317 |

ตารางที่ จ.20 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “flashlight” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Tiny Flashlight + LED | 3 | 7.0000 |
| 2 | Brightest Flashlight Free™ | 3 | 11.4165 |
| 3 | Flashlight HD LED | 3 | 14.9165 |
| 4 | Color Flashlight HD | 3 | 17.9312 |
| 5 | FlashLight HD LED Pro | 3 | 20.6392 |
| 6 | Extended Controls | 1 | 20.9954 |
| 7 | QR Droid | 1 | 21.3288 |
| 8 | Color Flashlight | 3 | 23.5370 |
| 9 | FlashLight | 3 | 25.6442 |
| 10 | Swiss Army Knife | 3 | 27.6677 |
| 11 | Power Flashlight | 3 | 29.6203 |
| 12 | Flashlight | 3 | 31.5119 |
| 13 | Quick Settings | 1 | 31.7746 |
| 14 | ZDbox (All-In-One toolbox) | 1 | 32.0305 |
| 15 | TeslaLED Flashlight | 3 | 33.7805 |
| 16 | Droidlight LED Flashlight | 3 | 35.4931 |
| 17 | NOTIFi Pro | 1 | 35.7329 |
| 18 | Disco Light + LED Flashlight | 3 | 37.3808 |
| 19 | XPERIA FlashLight | 3 | 39.0004 |
| 20 | Flashlight zaphrox | 3 | 40.5941 |
| 21 | Alarm Clock Plus★ | 0 | 40.5941 |
| 22 | LED Flashlight | 3 | 42.1416 |
| 23 | TeslaLED Flashlight Donate | 3 | 43.6683 |
| 24 | SwitchPro Widget | 1 | 43.8836 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.9583 |
| nDCG @ 24 | | | 0.9586 |

ตารางที่ จ.21 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “map” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Google Maps | 3 | 7.0000 |
| 2 | Google Sky Map | 3 | 11.4165 |
| 3 | Movies | 1 | 11.9165 |
| 4 | Lookout Security & Antivirus | 0 | 11.9165 |
| 5 | Inotia3: Children of Carnia | 0 | 11.9165 |
| 6 | Robo Defense FREE | 0 | 11.9165 |
| 7 | Antivirus Free | 0 | 11.9165 |
| 8 | Robo Defense | 0 | 11.9165 |
| 9 | Guns'n'Glory WW2 | 0 | 11.9165 |
| 10 | The Coupons App | 1 | 12.2056 |
| 11 | ZENONIA® 3 | 0 | 12.2056 |
| 12 | Marble Blast! - ZUMA Game | 0 | 12.2056 |
| 13 | Waze GPS, traffic, Social, Fun | 3 | 14.0441 |
| 14 | Wheres My Droid | 2 | 14.8120 |
| 15 | Endomondo Sports Tracker | 2 | 15.5620 |
| 16 | The Weather Channel | 1 | 15.8066 |
| 17 | Jewels Maze! | 0 | 15.8066 |
| 18 | TripAdvisor | 2 | 16.5129 |
| 19 | Street View on Google Maps | 2 | 17.2070 |
| 20 | Jorte Calendar | 0 | 17.2070 |
| 21 | My Tracks | 2 | 17.8797 |
| 22 | GRave Defense HD Free | 0 | 17.8797 |
| 23 | WeatherBug | 1 | 18.0978 |
| 24 | History Eraser | 0 | 18.0978 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.5000 |
| nDCG @ 24 | | | 0.8408 |

ตารางที่ จ.22 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “map” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Tasker | 0 | 0.0000 |
| 2 | Google Maps | 3 | 4.4165 |
| 3 | Robo Defense | 0 | 4.4165 |
| 4 | FlightTrack | 2 | 5.7085 |
| 5 | Movies | 1 | 6.0954 |
| 6 | Street View on Google Maps | 2 | 7.1640 |
| 7 | Myth Defense LF | 0 | 7.1640 |
| 8 | The Coupons App | 1 | 7.4795 |
| 9 | Modern Combat 3: Fallen Nation | 0 | 7.4795 |
| 10 | BackCountry Navigator PRO GPS | 3 | 9.5029 |
| 11 | Jorte Calendar | 0 | 9.5029 |
| 12 | Lookout Security & Antivirus | 0 | 9.5029 |
| 13 | NAVIGON Europe | 3 | 11.3415 |
| 14 | Sygic: GPS Navigation | 3 | 13.1332 |
| 15 | Armored II: Tower Defense | 0 | 13.1332 |
| 16 | The Weather Channel | 1 | 13.3778 |
| 17 | Weather, Radar, Alerts, Quakes | 1 | 13.6176 |
| 18 | Photo Enhance Pro HD | 0 | 13.6176 |
| 19 | Flightradar24 Pro | 0 | 13.6176 |
| 20 | Grocery King Shopping List | 0 | 13.6176 |
| 21 | London Journey | 0 | 13.6176 |
| 22 | CoPilot Live Premium Europe | 3 | 15.1651 |
| 23 | MX Moto | 0 | 15.1651 |
| 24 | TripAdvisor | 2 | 15.8111 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.5000 |
| nDCG @ 24 | | | 0.6377 |

ตารางที่ จ.23 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “map” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Tasker | 0 | 0.0000 |
| 2 | Google Maps | 3 | 4.4165 |
| 3 | Robo Defense | 0 | 4.4165 |
| 4 | Movies | 1 | 4.8472 |
| 5 | Street View on Google Maps | 2 | 6.0077 |
| 6 | FlightTrack | 2 | 7.0764 |
| 7 | Myth Defense LF | 0 | 7.0764 |
| 8 | The Coupons App | 1 | 7.3918 |
| 9 | Lookout Security & Antivirus | 0 | 7.3918 |
| 10 | Jorte Calendar | 0 | 7.3918 |
| 11 | Modern Combat 3: Fallen Nation | 0 | 7.3918 |
| 12 | The Weather Channel | 1 | 7.6621 |
| 13 | Sygic: GPS Navigation | 3 | 9.5006 |
| 14 | BackCountry Navigator PRO GPS | 3 | 11.2923 |
| 15 | TripAdvisor | 2 | 12.0423 |
| 16 | Armored II: Tower Defense | 0 | 12.0423 |
| 17 | Weather, Radar, Alerts, Quakes | 1 | 12.2821 |
| 18 | NAVIGON Europe | 3 | 13.9300 |
| 19 | SeoulBus (서울버스) | 0 | 13.9300 |
| 20 | Endomondo Sports Tracker PRO | 2 | 14.6130 |
| 21 | Torque Pro (OBD2 & Car) | 0 | 14.6130 |
| 22 | Grocery King Shopping List | 0 | 14.6130 |
| 23 | Zillow Real Estate & Rentals | 1 | 14.8311 |
| 24 | Flightradar24 Pro | 0 | 14.8311 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.5417 |
| nDCG @ 24 | | | 0.6309 |

ตารางที่ จ.24 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “map” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Tasker | 0 | 0.0000 |
| 2 | Google Maps | 3 | 4.4165 |
| 3 | Street View on Google Maps | 2 | 5.9165 |
| 4 | Robo Defense | 0 | 5.9165 |
| 5 | Movies | 1 | 6.3034 |
| 6 | FlightTrack | 2 | 7.3720 |
| 7 | Myth Defense LF | 0 | 7.3720 |
| 8 | The Coupons App | 1 | 7.6874 |
| 9 | Lookout Security & Antivirus | 0 | 7.6874 |
| 10 | Jorte Calendar | 0 | 7.6874 |
| 11 | Modern Combat 3: Fallen Nation | 0 | 7.6874 |
| 12 | The Weather Channel | 1 | 7.9577 |
| 13 | Google Sky Map | 3 | 9.7962 |
| 14 | Sygic: GPS Navigation | 3 | 11.5879 |
| 15 | BackCountry Navigator PRO GPS | 3 | 13.3379 |
| 16 | TripAdvisor | 2 | 14.0719 |
| 17 | Yandex.Maps | 2 | 14.7913 |
| 18 | Armored II: Tower Defense | 0 | 14.7913 |
| 19 | Weather, Radar, Alerts, Quakes | 1 | 15.0227 |
| 20 | NAVIGON Europe | 3 | 16.6164 |
| 21 | Daum Maps - 다음 지도, 지하철 | 3 | 18.1861 |
| 22 | SeoulBus (서울버스) | 0 | 18.1861 |
| 23 | A Google Maps Nav Book Pro | 3 | 19.7128 |
| 24 | NYC Bus & Subway Maps | 3 | 21.2202 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.6667 |
| nDCG @ 24 | | | 0.6610 |

ตารางที่ จ.25 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “google” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Angry Birds | 0 | 0.0000 |
| 2 | Tiny Flashlight + LED | 0 | 0.0000 |
| 3 | Google Maps | 3 | 3.5000 |
| 4 | KakaoTalk Mes​sen​ger | 0 | 3.5000 |
| 5 | Live Holdem Poker Pro | 0 | 3.5000 |
| 6 | Angry Birds Rio | 0 | 3.5000 |
| 7 | Paradise Island | 0 | 3.5000 |
| 8 | WhatsApp Messenger | 0 | 3.5000 |
| 9 | Dolphin Browser® HD | 0 | 3.5000 |
| 10 | Angry Birds Seasons | 0 | 3.5000 |
| 11 | Handcent SMS | 0 | 3.5000 |
| 12 | Google Sky Map | 3 | 5.3917 |
| 13 | Talking Tom Cat Free | 0 | 5.3917 |
| 14 | Adobe Flash Player 11 | 0 | 5.3917 |
| 15 | Hide Pictures Safely in Vaulty | 0 | 5.3917 |
| 16 | Movies | 0 | 5.3917 |
| 17 | Wordfeud FREE | 0 | 5.3917 |
| 18 | Evernote | 0 | 5.3917 |
| 19 | Drag Racing | 0 | 5.3917 |
| 20 | ASTRO File Manager | 0 | 5.3917 |
| 21 | Lookout Security & Antivirus | 0 | 5.3917 |
| 22 | Hide It Pro | 0 | 5.3917 |
| 23 | Google Translate | 3 | 6.9184 |
| 24 | Tank Hero | 0 | 6.9184 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.1250 |
| nDCG @ 24 | | | 0.4638 |

ตารางที่ จ.26 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “google” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | GO SMS Pro | 0 | 0.0000 |
| 2 | Pulse News | 0 | 0.0000 |
| 3 | Camera ZOOM FX | 0 | 0.0000 |
| 4 | Viber : Free Calls & Messages | 0 | 0.0000 |
| 5 | Tiny Flashlight + LED | 0 | 0.0000 |
| 6 | Google Maps | 3 | 2.4935 |
| 7 | ROM Toolbox Pro | 0 | 2.4935 |
| 8 | News: UK,USA, World Newspapers | 0 | 2.4935 |
| 9 | Robo Defense | 0 | 2.4935 |
| 10 | WhatsApp Messenger | 0 | 2.4935 |
| 11 | Kids Preschool Puzzle FREE | 0 | 2.4935 |
| 12 | Movies | 0 | 2.4935 |
| 13 | ADWLauncher EX | 0 | 2.4935 |
| 14 | Wordfeud | 0 | 2.4935 |
| 15 | Kids ABC Letters | 0 | 2.4935 |
| 16 | Great Little War Game | 0 | 2.4935 |
| 17 | Kids Preschool Puzzle | 0 | 2.4935 |
| 18 | Titanium Backup PRO Key ★ root | 0 | 2.4935 |
| 19 | Poweramp Full Version Unlocker | 0 | 2.4935 |
| 20 | SlideIT Keyboard | 0 | 2.4935 |
| 21 | PicsArt - Photo Studio | 0 | 2.4935 |
| 22 | Street View on Google Maps | 3 | 4.0409 |
| 23 | Skype - free video calling | 0 | 4.0409 |
| 24 | Talking Tom Cat 2 | 0 | 4.0409 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.0833 |
| nDCG @ 24 | | | 0.3540 |

ตารางที่ จ.27 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “google” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | GO SMS Pro | 0 | 0.0000 |
| 2 | Tiny Flashlight + LED | 0 | 0.0000 |
| 3 | Pulse News | 0 | 0.0000 |
| 4 | Google Maps | 3 | 3.0147 |
| 5 | Viber : Free Calls & Messages | 0 | 3.0147 |
| 6 | Camera ZOOM FX | 0 | 3.0147 |
| 7 | WhatsApp Messenger | 0 | 3.0147 |
| 8 | Movies | 0 | 3.0147 |
| 9 | Robo Defense | 0 | 3.0147 |
| 10 | ROM Toolbox Pro | 0 | 3.0147 |
| 11 | Poweramp Full Version Unlocker | 0 | 3.0147 |
| 12 | Wordfeud | 0 | 3.0147 |
| 13 | Kids Preschool Puzzle FREE | 0 | 3.0147 |
| 14 | Evernote | 0 | 3.0147 |
| 15 | News: UK,USA, World Newspapers | 0 | 3.0147 |
| 16 | Great Little War Game | 0 | 3.0147 |
| 17 | ADWLauncher EX | 0 | 3.0147 |
| 18 | Street View on Google Maps | 3 | 4.6626 |
| 19 | PicsArt - Photo Studio | 0 | 4.6626 |
| 20 | Titanium Backup PRO Key ★ root | 0 | 4.6626 |
| 21 | Skype - free video calling | 0 | 4.6626 |
| 22 | SlideIT Keyboard | 0 | 4.6626 |
| 23 | Dolphin Browser® HD | 0 | 4.6626 |
| 24 | Kids Preschool Puzzle | 0 | 4.6626 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.0833 |
| nDCG @ 24 | | | 0.4084 |

ตารางที่ จ.28 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “google” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Google Maps | 3 | 7.0000 |
| 2 | Google Voice | 3 | 11.4165 |
| 3 | Street View on Google Maps | 3 | 14.9165 |
| 4 | Google Reader | 3 | 17.9312 |
| 5 | Google+ | 3 | 20.6392 |
| 6 | Google Translate | 3 | 23.1327 |
| 7 | Google Music | 3 | 25.4660 |
| 8 | Google Books | 3 | 27.6743 |
| 9 | gReader (Google Reader | RSS) | 2 | 28.5773 |
| 10 | GO SMS Pro | 1 | 28.8664 |
| 11 | Tiny Flashlight + LED | 0 | 28.8664 |
| 12 | Google Earth | 3 | 30.7581 |
| 13 | GrooVe IP - Google Voice VoIP | 2 | 31.5460 |
| 14 | Pulse News | 0 | 31.5460 |
| 15 | Google Tasks Organizer | 3 | 33.2960 |
| 16 | Camera ZOOM FX | 0 | 33.2960 |
| 17 | Viber : Free Calls & Messages | 0 | 33.2960 |
| 18 | Google Sky Map | 3 | 34.9439 |
| 19 | WhatsApp Messenger | 0 | 34.9439 |
| 20 | gReader Pro (Google Reader) | 2 | 35.6269 |
| 21 | Robo Defense | 0 | 35.6269 |
| 22 | Movies | 0 | 35.6269 |
| 23 | Google Docs | 3 | 37.1536 |
| 24 | Google Search | 3 | 38.6610 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.7083 |
| nDCG @ 24 | | | 0.9670 |

ตารางที่ จ.29 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “yahoo” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | KakaoTalk Mes​sen​ger | 0 | 0.0000 |
| 2 | Opera Mini web browser | 0 | 0.0000 |
| 3 | Messenger WithYou | 1 | 0.5000 |
| 4 | Skyfire Web Browser 4.0 | 0 | 0.5000 |
| 5 | Opera Mobile web browser | 0 | 0.5000 |
| 6 | eBuddy Messenger | 1 | 0.8562 |
| 7 | Yahoo! Mail | 3 | 3.1895 |
| 8 | MSN Messenger: Mercury Free | 1 | 3.5050 |
| 9 | Yahoo! Messenger | 3 | 5.6122 |
| 10 | 神來也麻將 | 0 | 5.6122 |
| 11 | Yahoo! Messenger Plug-in | 3 | 7.5648 |
| 12 | IM+ | 1 | 7.8351 |
| 13 | Yahoo! Sportacular | 3 | 9.6736 |
| 14 | imo instant messenger | 1 | 9.9296 |
| 15 | Bible KJV | 0 | 9.9296 |
| 16 | Nimbuzz Messenger: Chat & Call | 1 | 10.1742 |
| 17 | NoLED | 0 | 10.1742 |
| 18 | MMA NewsArena | 0 | 10.1742 |
| 19 | imo beta | 1 | 10.4056 |
| 20 | Meebo IM | 1 | 10.6333 |
| 21 | Yahoo! Fantasy Football '11 | 3 | 12.2030 |
| 22 | Simple Text-Text Icon Creator | 0 | 12.2030 |
| 23 | 手机QQ(支持视频、4.0系统、消息推送) | 0 | 12.2030 |
| 24 | MailDroid | 1 | 12.4183 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.5833 |
| nDCG @ 24 | | | 0.5329 |

ตารางที่ จ.30 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “yahoo” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Opera Mini web browser | 0 | 0.0000 |
| 2 | Messenger WithYou | 1 | 0.6309 |
| 3 | Opera Mobile web browser | 0 | 0.6309 |
| 4 | KakaoTalk Mes​sen​ger | 1 | 1.0616 |
| 5 | Stock Watcher | 1 | 1.4485 |
| 6 | Yahoo! Mail | 3 | 3.9419 |
| 7 | Bible KJV | 0 | 3.9419 |
| 8 | 手机QQ(支持视频、4.0系统、消息推送) | 0 | 3.9419 |
| 9 | YContact | 1 | 4.2429 |
| 10 | 轉乘通Free | 0 | 4.2429 |
| 11 | Livio Car Internet Radio Pro | 0 | 4.2429 |
| 12 | 3D Black for Facebook | 0 | 4.2429 |
| 13 | 七色未来 | 0 | 4.2429 |
| 14 | Yahoo! Finance | 3 | 6.0346 |
| 15 | Yahoo!天気情報 | 3 | 7.7846 |
| 16 | [50만유저의암기법]워드업 무료암기앱 | 1 | 8.0293 |
| 17 | Stock Widget | 1 | 8.2691 |
| 18 | Yahoo! Messenger | 3 | 9.9170 |
| 19 | Yahoo! Fantasy Football '11 | 3 | 11.5366 |
| 20 | Y!乗換案内 | 3 | 13.1303 |
| 21 | NAVITIME | 0 | 13.1303 |
| 22 | Yahoo! Sportacular | 3 | 14.6778 |
| 23 | eBuddy Messenger | 1 | 14.8959 |
| 24 | ピンポイント天気 | 1 | 15.1112 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.6250 |
| nDCG @ 24 | | | 0.5457 |

ตารางที่ จ.31 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “yahoo” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Opera Mini web browser | 0 | 0.0000 |
| 2 | Messenger WithYou | 1 | 0.6309 |
| 3 | KakaoTalk Mes​sen​ger | 1 | 1.1309 |
| 4 | Opera Mobile web browser | 0 | 1.1309 |
| 5 | Yahoo! Mail | 3 | 3.8389 |
| 6 | Stock Watcher | 1 | 4.1951 |
| 7 | Bible KJV | 0 | 4.1951 |
| 8 | 手机QQ(支持视频、4.0系统、消息推送) | 0 | 4.1951 |
| 9 | eBuddy Messenger | 1 | 4.4961 |
| 10 | Yahoo! Messenger | 3 | 6.5196 |
| 11 | Yahoo! Sportacular | 3 | 8.4722 |
| 12 | Skyfire Web Browser 4.0 | 0 | 8.4722 |
| 13 | MSN Messenger: Mercury Free | 1 | 8.7348 |
| 14 | Yahoo! Fantasy Football '11 | 3 | 10.5265 |
| 15 | 轉乘通Free | 0 | 10.5265 |
| 16 | Nimbuzz Messenger: Chat & Call | 1 | 10.7712 |
| 17 | Yahoo!天気情報 | 3 | 12.4499 |
| 18 | Yahoo! Finance | 3 | 14.0977 |
| 19 | [50만유저의암기법]워드업 무료암기앱 | 1 | 14.3291 |
| 20 | ピンポイント天気 | 1 | 14.5568 |
| 21 | 3D Black for Facebook | 0 | 14.5568 |
| 22 | Yahoo! Music Radio | 3 | 16.1042 |
| 23 | MMA NewsArena | 0 | 16.1042 |
| 24 | NAVITIME | 0 | 16.1042 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.6250 |
| nDCG @ 24 | | | 0.5816 |

ตารางที่ จ.32 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “yahoo” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Opera Mini web browser | 0 | 0.0000 |
| 2 | Messenger WithYou | 1 | 0.6309 |
| 3 | KakaoTalk Mes​sen​ger | 1 | 1.1309 |
| 4 | Yahoo! Mail | 3 | 4.1457 |
| 5 | Opera Mobile web browser | 0 | 4.1457 |
| 6 | Yahoo! | 3 | 6.6391 |
| 7 | Yahoo! Messenger | 3 | 8.9724 |
| 8 | Yahoo! Sportacular | 3 | 11.1807 |
| 9 | Yahoo!天気情報 | 3 | 13.2879 |
| 10 | Yahoo! Finance | 3 | 15.3114 |
| 11 | Yahoo! Fantasy Football '11 | 3 | 17.2640 |
| 12 | Yahoo! Weather | 3 | 19.1556 |
| 13 | Yahoo!検索 | 3 | 20.9942 |
| 14 | Yahoo! Music Radio | 3 | 22.7859 |
| 15 | Yahoo!ヘッドライン | 3 | 24.5359 |
| 16 | Yahoo! JAPAN | 3 | 26.2484 |
| 17 | Yahoo! Messenger Plug-in | 3 | 27.9271 |
| 18 | Stock Watcher | 1 | 28.1625 |
| 19 | Bible KJV | 0 | 28.1625 |
| 20 | 手机QQ(支持视频、4.0系统、消息推送) | 0 | 28.1625 |
| 21 | Yahoo!トピックス | 3 | 29.7322 |
| 22 | Yahoo!カレンダー | 3 | 31.2797 |
| 23 | Yahoo!辞書 | 3 | 32.8064 |
| 24 | eBuddy Messenger | 1 | 33.0218 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.8333 |
| nDCG @ 24 | | | 0.7561 |

ตารางที่ จ.33 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “kindle” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Kindle | 3 | 7.0000 |
| 2 | Fing - Network Tools | 0 | 7.0000 |
| 3 | Kid Mode: Kids Games + Videos | 0 | 7.0000 |
| 4 | Kobo eBooks | 2 | 8.2920 |
| 5 | 100,000 Free Books Wattpad | 1 | 8.6789 |
| 6 | NOOK for Android by B&N | 2 | 9.7475 |
| 7 | Robinson | 0 | 9.7475 |
| 8 | Moon+ Reader Pro | 1 | 10.0630 |
| 9 | Thumb Keyboard (Phone/Tablet) | 0 | 10.0630 |
| 10 | King James Bible FREE | 0 | 10.0630 |
| 11 | MangaWhat | Manga Reader | 1 | 10.3419 |
| 12 | LDS Scriptures App | 1 | 10.6122 |
| 13 | Splashtop Remote Desktop | 0 | 10.6122 |
| 14 | MyBookDroid - books library | 1 | 10.8681 |
| 15 | Farkle Dice - Free | 0 | 10.8681 |
| 16 | 리디북스 - 7천권 무료책 / 1등 전자책 서비스 | 1 | 11.1128 |
| 17 | Wifi Hotspot & USB Tether Pro | 0 | 11.1128 |
| 18 | My Paints | 0 | 11.1128 |
| 19 | 토킹 안드로보이 | 0 | 11.1128 |
| 20 | 북큐브- 200만권 무료 전자책도서관,최신간,독점연재 | 1 | 11.3404 |
| 21 | Ancestry | 0 | 11.3404 |
| 22 | Price Check by Amazon | 1 | 11.5615 |
| 23 | Android Mouse and Keyboard | 0 | 11.5615 |
| 24 | Free Books- AReader | 1 | 11.7768 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.5000 |
| nDCG @ 24 | | | 0.8819 |

ตารางที่ จ.34 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “kindle” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Kid Mode: Kids Games + Videos | 0 | 0.0000 |
| 2 | Moon+ Reader Pro | 1 | 0.6309 |
| 3 | Fing - Network Tools | 0 | 0.6309 |
| 4 | Kindle | 3 | 3.6457 |
| 5 | LDS Scriptures App | 1 | 4.0325 |
| 6 | Thumb Keyboard (Phone/Tablet) | 0 | 4.0325 |
| 7 | 100,000 Free Books Wattpad | 1 | 4.3659 |
| 8 | 리디북스 - 7천권 무료책 / 1등 전자책 서비스 | 1 | 4.6813 |
| 9 | 북큐브- 200만권 무료 전자책도서관,최신간,독점연재 | 1 | 4.9823 |
| 10 | MORF | 0 | 4.9823 |
| 11 | MangaWhat | Manga Reader | 1 | 5.2613 |
| 12 | Farkle Dice - Free | 0 | 5.2613 |
| 13 | Splashtop Remote Desktop | 0 | 5.2613 |
| 14 | Wifi Hotspot & USB Tether Pro | 0 | 5.2613 |
| 15 | Wordoholic Reader | 1 | 5.5113 |
| 16 | NOOK for Android by B&N | 2 | 6.2452 |
| 17 | RootzWiki (Ad Free) | 0 | 6.2452 |
| 18 | Kobo eBooks | 2 | 6.9515 |
| 19 | Disney World Secrets Gold! | 0 | 6.9515 |
| 20 | Android Book Club (ABC) | 1 | 7.1791 |
| 21 | Aldiko Sync | 1 | 7.4034 |
| 22 | Fast Food Nutrition | 0 | 7.4034 |
| 23 | Push to Kindle | 2 | 8.0577 |
| 24 | 이장우 - 리더를 읽다 시리즈(무료책) | 0 | 8.0577 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.5417 |
| nDCG @ 24 | | | 0.5565 |

ตารางที่ จ.35 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “kindle” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Kid Mode: Kids Games + Videos | 0 | 0.0000 |
| 2 | Moon+ Reader Pro | 1 | 0.6309 |
| 3 | Kindle | 3 | 4.1309 |
| 4 | Fing - Network Tools | 0 | 4.1309 |
| 5 | LDS Scriptures App | 1 | 4.5178 |
| 6 | 100,000 Free Books Wattpad | 1 | 4.8740 |
| 7 | Thumb Keyboard (Phone/Tablet) | 0 | 4.8740 |
| 8 | 리디북스 - 7천권 무료책 / 1등 전자책 서비스 | 1 | 5.1895 |
| 9 | Kobo eBooks | 2 | 6.0925 |
| 10 | NOOK for Android by B&N | 2 | 6.9597 |
| 11 | 북큐브- 200만권 무료 전자책도서관,최신간,독점연재 | 1 | 7.2387 |
| 12 | MangaWhat | Manga Reader | 1 | 7.5089 |
| 13 | Splashtop Remote Desktop | 0 | 7.5089 |
| 14 | Farkle Dice - Free | 0 | 7.5089 |
| 15 | Robinson | 0 | 7.5089 |
| 16 | Wifi Hotspot & USB Tether Pro | 0 | 7.5089 |
| 17 | MyBookDroid - books library | 1 | 7.7487 |
| 18 | RootzWiki (Ad Free) | 0 | 7.7487 |
| 19 | Wordoholic Reader | 1 | 7.9801 |
| 20 | King James Bible FREE | 0 | 7.9801 |
| 21 | MORF | 0 | 7.9801 |
| 22 | Price Check by Amazon | 1 | 8.2012 |
| 23 | My Paints | 0 | 8.2012 |
| 24 | Android Book Club (ABC) | 1 | 8.4165 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.5417 |
| nDCG @ 24 | | | 0.6181 |

ตารางที่ จ.36 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “kindle” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Kindle | 3 | 7.0000 |
| 2 | Kid Mode: Kids Games + Videos | 0 | 7.0000 |
| 3 | Moon+ Reader Pro | 1 | 7.5000 |
| 4 | Fing - Network Tools | 0 | 7.5000 |
| 5 | LDS Scriptures App | 1 | 7.8869 |
| 6 | 100,000 Free Books Wattpad | 1 | 8.2431 |
| 7 | Thumb Keyboard (Phone/Tablet) | 0 | 8.2431 |
| 8 | Push to Kindle | 2 | 9.1895 |
| 9 | 리디북스 - 7천권 무료책 / 1등 전자책 서비스 | 1 | 9.4905 |
| 10 | Send to Kindle | 2 | 10.3577 |
| 11 | Kobo eBooks | 2 | 11.1945 |
| 12 | NOOK for Android by B&N | 2 | 12.0052 |
| 13 | 북큐브- 200만권 무료 전자책도서관,최신간,독점연재 | 1 | 12.2679 |
| 14 | Kindle Deal of The Day | 2 | 13.0357 |
| 15 | MangaWhat | Manga Reader | 1 | 13.2857 |
| 16 | Splashtop Remote Desktop | 0 | 13.2857 |
| 17 | Kindle4rss | 0 | 13.2857 |
| 18 | Kindle author site | 0 | 13.2857 |
| 19 | Farkle Dice - Free | 0 | 13.2857 |
| 20 | Kindle Free Books | 1 | 13.5134 |
| 21 | Kindle Fire Shop | 0 | 13.5134 |
| 22 | EbookStore4Me – Kindle EBooks | 1 | 13.7345 |
| 23 | Kindle Autoplaza | 0 | 13.7345 |
| 24 | Best Selling Kindle | 0 | 13.7345 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.5833 |
| nDCG @ 24 | | | 0.8467 |

ตารางที่ จ.37 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “foursquare” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Waze GPS, traffic, Social, Fun | 2 | 3.0000 |
| 2 | Foursquare | 3 | 7.4165 |
| 3 | TweetDeck (Twitter, Facebook) | 2 | 8.9165 |
| 4 | Vlingo Virtual Assistant | 2 | 10.2085 |
| 5 | Chat, Games, Fun - MocoSpace | 0 | 10.2085 |
| 6 | Speaktoit Assistant | 0 | 10.2085 |
| 7 | HootSuite | 2 | 11.2085 |
| 8 | Locus Free | 0 | 11.2085 |
| 9 | My Coffee Card | 0 | 11.2085 |
| 10 | Locus Pro | 0 | 11.2085 |
| 11 | Friends, Fun, Free – qeep | 0 | 11.2085 |
| 12 | SoundCloud | 0 | 11.2085 |
| 13 | Contacts | 0 | 11.2085 |
| 14 | picplz | 0 | 11.2085 |
| 15 | SayHi - Find People Nearby! | 0 | 11.2085 |
| 16 | Maverick | 1 | 11.4532 |
| 17 | VIVA Town | 0 | 11.4532 |
| 18 | Yellow Pages by Superpages | 0 | 11.4532 |
| 19 | Gigbeat | 1 | 11.6846 |
| 20 | 奇迹帝国 | 0 | 11.6846 |
| 21 | Sensorly (4G,CDMA,GSM & WiFi) | 0 | 11.6846 |
| 22 | Localicious | 0 | 11.6846 |
| 23 | Chat, Juegos, Diversión - Moco | 0 | 11.6846 |
| 24 | Maverick Pro | 1 | 11.8999 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.3333 |
| nDCG @ 24 | | | 0.8592 |

ตารางที่ จ.38 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “foursquare” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Chat, Games, Fun - MocoSpace | 0 | 0.0000 |
| 2 | Speaktoit Assistant | 0 | 0.0000 |
| 3 | Foursquare | 3 | 3.5000 |
| 4 | Vlingo Virtual Assistant | 2 | 4.7920 |
| 5 | TweetDeck (Twitter, Facebook) | 2 | 5.9526 |
| 6 | NDrive Eastern Eur | 1 | 6.3088 |
| 7 | Monster Job Search | 0 | 6.3088 |
| 8 | Locus Pro | 0 | 6.3088 |
| 9 | Waze GPS, traffic, Social, Fun | 2 | 7.2119 |
| 10 | NDrive UK & Ireland | 1 | 7.5010 |
| 11 | Pintley Beer Recommendations | 0 | 7.5010 |
| 12 | NDrive USA | 1 | 7.7712 |
| 13 | BoaLista - Lista de Compras | 1 | 8.0338 |
| 14 | My Coffee Card | 0 | 8.0338 |
| 15 | Auto Check In | 1 | 8.2838 |
| 16 | My Coffee Card Pro | 0 | 8.2838 |
| 17 | NDrive Mexico | 1 | 8.5237 |
| 18 | Ghost Guide USA | 0 | 8.5237 |
| 19 | Maverick Pro | 1 | 8.7550 |
| 20 | Meet New People | 0 | 8.7550 |
| 21 | Foursquare Timescape™ | 1 | 8.9793 |
| 22 | 切客找优惠 | 0 | 8.9793 |
| 23 | Yellow Pages for Android | 0 | 8.9793 |
| 24 | Bubbleator Deals Add-On | 0 | 8.9793 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.5000 |
| nDCG @ 24 | | | 0.6316 |

ตารางที่ จ.39 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “foursquare” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Chat, Games, Fun - MocoSpace | 0 | 0.0000 |
| 2 | Foursquare | 3 | 4.4165 |
| 3 | Speaktoit Assistant | 0 | 4.4165 |
| 4 | Vlingo Virtual Assistant | 2 | 5.7085 |
| 5 | TweetDeck (Twitter, Facebook) | 2 | 6.8691 |
| 6 | Waze GPS, traffic, Social, Fun | 2 | 7.9377 |
| 7 | Locus Pro | 0 | 7.9377 |
| 8 | Monster Job Search | 0 | 7.9377 |
| 9 | My Coffee Card | 0 | 7.9377 |
| 10 | Pintley Beer Recommendations | 0 | 7.9377 |
| 11 | BoaLista - Lista de Compras | 0 | 7.9377 |
| 12 | NDrive Eastern Eur | 1 | 8.2080 |
| 13 | My Coffee Card Pro | 0 | 8.2080 |
| 14 | Maverick Pro | 1 | 8.4639 |
| 15 | SayHi - Find People Nearby! | 1 | 8.7139 |
| 16 | Contacts | 0 | 8.7139 |
| 17 | Foursquare Timescape™ | 1 | 8.9537 |
| 18 | NDrive UK & Ireland | 1 | 9.1891 |
| 19 | Friends, Fun, Free – qeep | 0 | 9.1891 |
| 20 | Sensorly (4G,CDMA,GSM & WiFi) | 0 | 9.1891 |
| 21 | Locus Free | 0 | 9.1891 |
| 22 | SoundCloud | 0 | 9.1891 |
| 23 | NDrive USA | 1 | 9.4072 |
| 24 | HootSuite | 2 | 10.0533 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.4583 |
| nDCG @ 24 | | | 0.6830 |

ตารางที่ จ.40 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “foursquare” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Foursquare | 3 | 7.0000 |
| 2 | Chat, Games, Fun - MocoSpace | 0 | 7.0000 |
| 3 | Foursquare Timescape™ | 1 | 7.5000 |
| 4 | Foursquare Sync | 2 | 8.7920 |
| 5 | Speaktoit Assistant | 0 | 8.7920 |
| 6 | Vlingo Virtual Assistant | 2 | 9.8607 |
| 7 | Foursquare™ Timescape™ | 1 | 10.1940 |
| 8 | TweetDeck (Twitter, Facebook) | 2 | 11.1404 |
| 9 | Waze GPS, traffic, Social, Fun | 2 | 12.0435 |
| 10 | Locus Pro | 0 | 12.0435 |
| 11 | Foursquare Church | 0 | 12.0435 |
| 12 | Locus - addon Foursquare | 1 | 12.3137 |
| 13 | Venue Map for foursquare | 1 | 12.5764 |
| 14 | Monster Job Search | 0 | 12.5764 |
| 15 | My Coffee Card | 0 | 12.5764 |
| 16 | Pintley Beer Recommendations | 0 | 12.5764 |
| 17 | BoaLista - Lista de Compras | 0 | 12.5764 |
| 18 | Foursquare for Sony Tablet | 3 | 14.2242 |
| 19 | NDrive Eastern Eur | 1 | 14.4556 |
| 20 | My Coffee Card Pro | 0 | 14.4556 |
| 21 | Maverick Pro | 1 | 14.6798 |
| 22 | SayHi - Find People Nearby! | 0 | 14.6798 |
| 23 | Contacts | 0 | 14.6798 |
| 24 | Friends, Fun, Free – qeep | 0 | 14.6798 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.5000 |
| nDCG @ 24 | | | 0.8054 |

ตารางที่ จ.41 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “wikipedia” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | RealCalc Scientific Calculator | 0 | 0.0000 |
| 2 | Kindle | 1 | 0.6309 |
| 3 | Wiki Encyclopedia | 3 | 4.1309 |
| 4 | Wapedia: wikis & encyclopedias | 3 | 7.1457 |
| 5 | zilch free (dice game) | 0 | 7.1457 |
| 6 | ColorDict Dictionary Wikipedia | 1 | 7.5019 |
| 7 | Exchange Rates | 0 | 7.5019 |
| 8 | Alchemy ~ Genetics | 0 | 7.5019 |
| 9 | WikiMobile 2 (for Wikipedia) | 3 | 9.6091 |
| 10 | Wikidroid (Wikipedia Browser) | 3 | 11.6325 |
| 11 | WikiMobile (Wikipedia Browser) | 3 | 13.5851 |
| 12 | Free Dictionary Org | 1 | 13.8554 |
| 13 | Wikipedia | 3 | 15.6939 |
| 14 | Wikitude World Browser | 1 | 15.9499 |
| 15 | Galaxy Tarot | 0 | 15.9499 |
| 16 | Ninesky Browser | 1 | 16.1945 |
| 17 | RealCalc Plus | 0 | 16.1945 |
| 18 | News: UK,USA, World Newspapers | 0 | 16.1945 |
| 19 | SnapTell | 1 | 16.4259 |
| 20 | XClinometer (+bubble-level) | 0 | 16.4259 |
| 21 | All In One | 1 | 16.6502 |
| 22 | Dal Dictionary | 0 | 16.6502 |
| 23 | OsmAnd | 0 | 16.6502 |
| 24 | Phone Genie | 0 | 16.6502 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.5417 |
| nDCG @ 24 | | | 0.6612 |

ตารางที่ จ.42 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “wikipedia” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | News: UK,USA, World Newspapers | 0 | 0.0000 |
| 2 | RealCalc Scientific Calculator | 0 | 0.0000 |
| 3 | CoPilot Live Premium Europe | 1 | 0.5000 |
| 4 | RealCalc Plus | 0 | 0.5000 |
| 5 | Kindle | 1 | 0.8869 |
| 6 | CoPilot Live Premium UK + IRE | 1 | 1.2431 |
| 7 | Galaxy Tarot Pro | 0 | 1.2431 |
| 8 | ColorDict Dictionary Wikipedia | 1 | 1.5585 |
| 9 | Exchange Rates | 0 | 1.5585 |
| 10 | Newspaper Pro: UK,USA News | 0 | 1.5585 |
| 11 | Free Dictionary Org | 1 | 1.8375 |
| 12 | Patrik's Easy Cooking | 0 | 1.8375 |
| 13 | CoPilot Live Premium USA | 1 | 2.1001 |
| 14 | Vortex Planetarium - Astronomy | 1 | 2.3561 |
| 15 | Galaxy Tarot | 0 | 2.3561 |
| 16 | Wiki Encyclopedia | 3 | 4.0686 |
| 17 | Wiki Encyclopedia pro | 3 | 5.7473 |
| 18 | Alchemy ~ Genetics Premium | 0 | 5.7473 |
| 19 | CoPilot Live Premium West Eur | 1 | 5.9787 |
| 20 | MapMaster - Geography game | 1 | 6.2064 |
| 21 | Calcstra | 0 | 6.2064 |
| 22 | Periodic Droid | 0 | 6.2064 |
| 23 | Ultimate Search Widget | 1 | 6.4245 |
| 24 | SupportText[Free] | 0 | 6.4245 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.5000 |
| nDCG @ 24 | | | 0.4318 |

ตารางที่ จ.43 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “wikipedia” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | News: UK,USA, World Newspapers | 0 | 0.0000 |
| 2 | RealCalc Scientific Calculator | 0 | 0.0000 |
| 3 | Kindle | 1 | 0.5000 |
| 4 | RealCalc Plus | 0 | 0.5000 |
| 5 | CoPilot Live Premium Europe | 1 | 0.8869 |
| 6 | ColorDict Dictionary Wikipedia | 1 | 1.2431 |
| 7 | Exchange Rates | 0 | 1.2431 |
| 8 | Galaxy Tarot Pro | 0 | 1.2431 |
| 9 | CoPilot Live Premium UK + IRE | 1 | 1.5441 |
| 10 | Free Dictionary Org | 1 | 1.8332 |
| 11 | Wiki Encyclopedia | 3 | 3.7858 |
| 12 | Galaxy Tarot | 0 | 3.7858 |
| 13 | Wapedia: wikis & encyclopedias | 3 | 5.6243 |
| 14 | zilch free (dice game) | 0 | 5.6243 |
| 15 | WikiMobile (Wikipedia Browser) | 3 | 7.3743 |
| 16 | CoPilot Live Premium USA | 1 | 7.6190 |
| 17 | Periodic Droid | 0 | 7.6190 |
| 18 | Newspaper Pro: UK,USA News | 0 | 7.6190 |
| 19 | Wikipedia | 3 | 9.2386 |
| 20 | Wiki Encyclopedia pro | 3 | 10.8323 |
| 21 | Vortex Planetarium - Astronomy | 1 | 11.0565 |
| 22 | Alchemy ~ Genetics | 0 | 11.0565 |
| 23 | Wikitude World Browser | 1 | 11.2746 |
| 24 | WikiMobile 2 (for Wikipedia) | 3 | 12.7820 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.5833 |
| nDCG @ 24 | | | 0.5025 |

ตารางที่ จ.44 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “wikipedia” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | News: UK,USA, World Newspapers | 0 | 0.0000 |
| 2 | RealCalc Scientific Calculator | 0 | 0.0000 |
| 3 | ColorDict Dictionary Wikipedia | 1 | 0.5000 |
| 4 | Kindle | 1 | 0.9307 |
| 5 | RealCalc Plus | 0 | 0.9307 |
| 6 | Wikipedia | 3 | 3.4241 |
| 7 | CoPilot Live Premium Europe | 1 | 3.7575 |
| 8 | Exchange Rates | 0 | 3.7575 |
| 9 | WikiMobile (Wikipedia Browser) | 3 | 5.8647 |
| 10 | Galaxy Tarot Pro | 0 | 5.8647 |
| 11 | CoPilot Live Premium UK + IRE | 1 | 6.1436 |
| 12 | WikiMobile 2 (for Wikipedia) | 3 | 8.0353 |
| 13 | Free Dictionary Org | 1 | 8.2979 |
| 14 | Wiki Encyclopedia | 3 | 10.0896 |
| 15 | Wikipedia | 3 | 11.8396 |
| 16 | Wikidroid (Wikipedia Browser) | 3 | 13.5522 |
| 17 | Wikipedia | 3 | 15.2309 |
| 18 | Wapedia: wikis & encyclopedias | 3 | 16.8787 |
| 19 | Galaxy Tarot | 0 | 16.8787 |
| 20 | zilch free (dice game) | 0 | 16.8787 |
| 21 | Wikipedia | 3 | 18.4484 |
| 22 | WikiMobile 2 Pro for Wikipedia | 3 | 19.9959 |
| 23 | Wikipedia Espanol | 3 | 21.5226 |
| 24 | Wikipedia for Android | 3 | 23.0300 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.7083 |
| nDCG @ 24 | | | 0.6241 |

ตารางที่ จ.45 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “twitter” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | MP3 Music Download Pro | 0 | 0.0000 |
| 2 | KakaoTalk Mes​sen​ger | 0 | 0.0000 |
| 3 | Angry Birds Rio | 0 | 0.0000 |
| 4 | WhatsApp Messenger | 0 | 0.0000 |
| 5 | Dolphin Browser® HD | 0 | 0.0000 |
| 6 | Google Sky Map | 0 | 0.0000 |
| 7 | Wordfeud FREE | 0 | 0.0000 |
| 8 | Smurfs' Village | 0 | 0.0000 |
| 9 | Lookout Security & Antivirus | 0 | 0.0000 |
| 10 | Shazam | 1 | 0.2891 |
| 11 | TweetCaster for Twitter | 3 | 2.2417 |
| 12 | Dictionary.com | 0 | 2.2417 |
| 13 | Tank Hero | 0 | 2.2417 |
| 14 | GO SMS Pro | 0 | 2.2417 |
| 15 | Titanium Backup ★ root | 0 | 2.2417 |
| 16 | Opera Mini web browser | 0 | 2.2417 |
| 17 | Daily Bible | 0 | 2.2417 |
| 18 | Enchanted Realm | 0 | 2.2417 |
| 19 | Zynga Poker | 0 | 2.2417 |
| 20 | My Horoscope | 0 | 2.2417 |
| 21 | CONTRACT KILLER | 0 | 2.2417 |
| 22 | Groupon - Daily Deals, Coupons | 0 | 2.2417 |
| 23 | The Coupons App | 0 | 2.2417 |
| 24 | BIG TIME GANGSTA | 0 | 2.2417 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.0833 |
| nDCG @ 24 | | | 0.2938 |

ตารางที่ จ.46 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “twitter” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | GO SMS Pro | 0 | 0.0000 |
| 2 | Pulse News | 0 | 0.0000 |
| 3 | Camera ZOOM FX | 0 | 0.0000 |
| 4 | Groupon - Daily Deals, Coupons | 0 | 0.0000 |
| 5 | Dictionary.com | 0 | 0.0000 |
| 6 | WhatsApp Messenger | 0 | 0.0000 |
| 7 | Read It Later Pro | 1 | 0.3333 |
| 8 | FlightTrack | 0 | 0.3333 |
| 9 | Wordfeud | 0 | 0.3333 |
| 10 | Sleepy Jack | 0 | 0.3333 |
| 11 | Titanium Backup PRO Key ★ root | 0 | 0.3333 |
| 12 | Poweramp Full Version Unlocker | 0 | 0.3333 |
| 13 | ESPN ScoreCenter | 0 | 0.3333 |
| 14 | Shazam Encore | 1 | 0.5893 |
| 15 | Daily Bible | 0 | 0.5893 |
| 16 | Words With Friends Free | 0 | 0.5893 |
| 17 | Dictionary | 0 | 0.5893 |
| 18 | The Coupons App | 0 | 0.5893 |
| 19 | Dolphin Browser® HD | 0 | 0.5893 |
| 20 | Quickoffice Pro (Office & PDF) | 0 | 0.5893 |
| 21 | Magic Hour - Camera | 0 | 0.5893 |
| 22 | Happy Birthday To You! | 0 | 0.5893 |
| 23 | Twitter | 3 | 2.1160 |
| 24 | MP3 Music Download Pro | 0 | 2.1160 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.1250 |
| nDCG @ 24 | | | 0.2602 |

ตารางที่ จ.47 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “twitter” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบทและคะแนนความนิยม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | GO SMS Pro | 0 | 0.0000 |
| 2 | Pulse News | 0 | 0.0000 |
| 3 | Camera ZOOM FX | 0 | 0.0000 |
| 4 | Groupon - Daily Deals, Coupons | 0 | 0.0000 |
| 5 | Dictionary.com | 0 | 0.0000 |
| 6 | WhatsApp Messenger | 0 | 0.0000 |
| 7 | Poweramp Full Version Unlocker | 0 | 0.0000 |
| 8 | Wordfeud | 0 | 0.0000 |
| 9 | Titanium Backup PRO Key ★ root | 0 | 0.0000 |
| 10 | Daily Bible | 0 | 0.0000 |
| 11 | ESPN ScoreCenter | 0 | 0.0000 |
| 12 | Read It Later Pro | 0 | 0.0000 |
| 13 | Dolphin Browser® HD | 0 | 0.0000 |
| 14 | FlightTrack | 0 | 0.0000 |
| 15 | MP3 Music Download Pro | 0 | 0.0000 |
| 16 | Shazam Encore | 1 | 0.2447 |
| 17 | The Coupons App | 0 | 0.2447 |
| 18 | Words With Friends Free | 0 | 0.2447 |
| 19 | Sleepy Jack | 0 | 0.2447 |
| 20 | Dictionary | 0 | 0.2447 |
| 21 | Twitter | 3 | 1.8144 |
| 22 | Lookout Security & Antivirus | 0 | 1.8144 |
| 23 | Opera Mini web browser | 0 | 1.8144 |
| 24 | Unblock Me FREE | 0 | 1.8144 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.0833 |
| nDCG @ 24 | | | 0.2378 |

ตารางที่ จ.48 ผลการประเมินประสิทธิผลการค้นคืนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้วยคำว่า “twitter” ที่จัดเรียงด้วยคะแนนบริบท คะแนนความนิยมและคะแนนเนื้อหา

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อซอฟต์แวร์** | **ระดับความสำคัญ** | **DCG (i)** |
| 1 | Twitter | 3 | 7.0000 |
| 2 | GO SMS Pro | 0 | 7.0000 |
| 3 | Pulse News | 0 | 7.0000 |
| 4 | TweetCaster for Twitter | 3 | 10.0147 |
| 5 | Camera ZOOM FX | 0 | 10.0147 |
| 6 | Groupon - Daily Deals, Coupons | 0 | 10.0147 |
| 7 | Twitter | 3 | 12.3481 |
| 8 | Dictionary.com | 0 | 12.3481 |
| 9 | WhatsApp Messenger | 0 | 12.3481 |
| 10 | TweetCaster Pro for Twitter | 3 | 14.3715 |
| 11 | Plume for Twitter | 3 | 16.3241 |
| 12 | TweetDeck (Twitter, Facebook) | 3 | 18.2158 |
| 13 | Poweramp Full Version Unlocker | 0 | 18.2158 |
| 14 | Wordfeud | 0 | 18.2158 |
| 15 | Seesmic (Facebook, Twitter) | 3 | 19.9658 |
| 16 | Titanium Backup PRO Key ★ root | 0 | 19.9658 |
| 17 | Daily Bible | 0 | 19.9658 |
| 18 | Read It Later Pro | 0 | 19.9658 |
| 19 | ESPN ScoreCenter | 0 | 19.9658 |
| 20 | Dolphin Browser® HD | 0 | 19.9658 |
| 21 | FlightTrack | 0 | 19.9658 |
| 22 | UberSocial for Twitter | 3 | 21.5132 |
| 23 | MP3 Music Download Pro | 0 | 21.5132 |
| 24 | Shazam Encore | 1 | 21.7286 |
| r-Precision @ 24 | | | 0.3750 |
| nDCG @ 24 | | | 0.7767 |

**ภาคผนวก ฉ**

## บทความทางวิชาการ

ผู้วิจัยโครงงานได้สรุปเนื้อหาของโครงงานมหาบัณฑิตนี้เป็นบทความวิชาการ ดังนี้

# ประวัติผู้เขียนโครงงานมหาบัณฑิต

นายอนุกุล ลีลาภัทรกิจ เกิดเมื่อวันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2529 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศบ) สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2551

เข้าศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต ปีการศึกษา 2553 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม) สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย