รายงานการวิจัย

การศึกษาและวิจัยการทำงานของระบบค้นคืนสารสนเทศโดยใช้อัลกอริทึม VIPS
A Study of Information Retrieval System Using Vision based Pages Segmentation (VIPS) Algorithms

นางสาวสุธีรา พันธุ์ธีรานุรักษ์

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2554
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีโดยได้รับความช่วยเหลือจาก คุณเกศินี ทองตันไตรย์ คุณชญานี จารุพัฒนะสิริกุล และ คุณชนิกตา ธรรมสรางกูร อดีตนักศึกษาของภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ช่วยทำการทดลองต่าง ๆ

นางสาวสุธีรา พันธุ์ธีรานุรักษ์

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การศึกษาและวิจัยการทำงานของระบบค้นคืนสารสนเทศโดยใช้อัลกอริทึม VIPS

ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ) A Study of Information Retrieval System Using Vision based Pages Segmentation (VIPS) Algorithms

แหล่งเงิน เงินรายได้คณะวิศวกรรมศาสตร์

ประจำปีงบประมาณ 2554 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 64,900 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2553 ถึง 30 กันยายน 2554

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัดและ อีเมล์

นางสาวสุธีรา พันธุ์ธีรานุรักษ์

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง kpsuthee@kmitl.ac.th

คำสำคัญ (Keywords) Information Retrieval System, Web-based Retrieval Systems, Relevant Feedback Algorithms

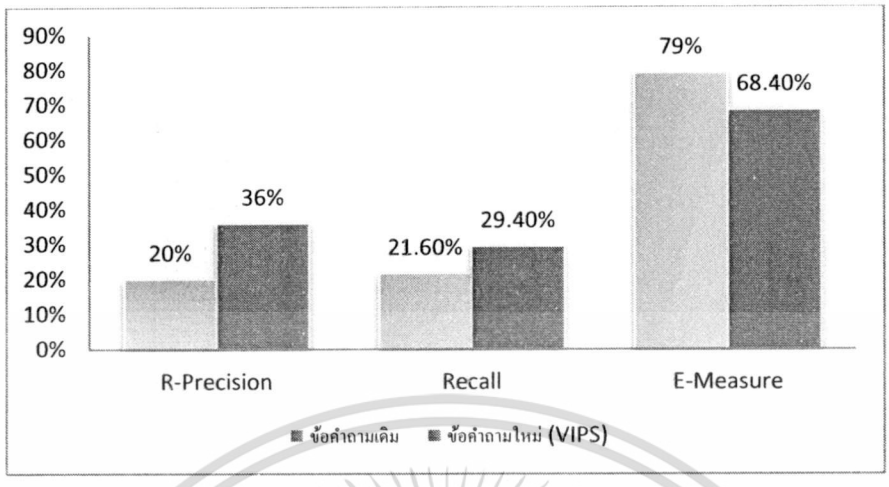
บทคัดย่อ

โครงงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการทำงานของระบบค้นคืนสารสนเทศบนเว็บ โดยมีการเก็บการค้นคืนย้อนกลับจากผู้ใช้และการใช้อัลกอริทึม Vision Base Page Segmentation (VIPS) เพื่อทำการแบ่งเว็บเพจที่ได้จากการค้นคืนออกเป็นบล็อก และหาคำที่จะนำมาเพิ่มในข้อคำถามเดิมเพื่อสร้างเป็นข้อคำถามใหม่ โดยได้ทำการจำลองระบบการค้นคืนสารสนเทศบนเว็บเพื่อทำการเก็บการค้นคืนย้อนกลับจากผู้ใช้ แล้วนำเว็บเพจที่ผู้ใช้เลือกมาหาข้อคำถามใหม่เปรียบเทียบกับการค้นคืนย้อนกลับจากผู้ใช้แล้วนำเว็บที่ผู้ใช้เลือกไปแบ่งเป็นบล็อกโดยใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอส จากนั้นให้ผู้ใช้เลือกบล็อกที่แบ่งได้ซึ่งผู้ใช้เห็นว่าเกี่ยวข้องกับความต้องการอีกครั้งหนึ่ง จากผลการทดลองพบว่าข้อคำถามใหม่ที่เกิดจากการเพิ่มคำ โดยนำอัลกอริทึมวีไอพีเอสมาใช้นั้นทำให้ได้ผลการค้นคืนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการมากขึ้น

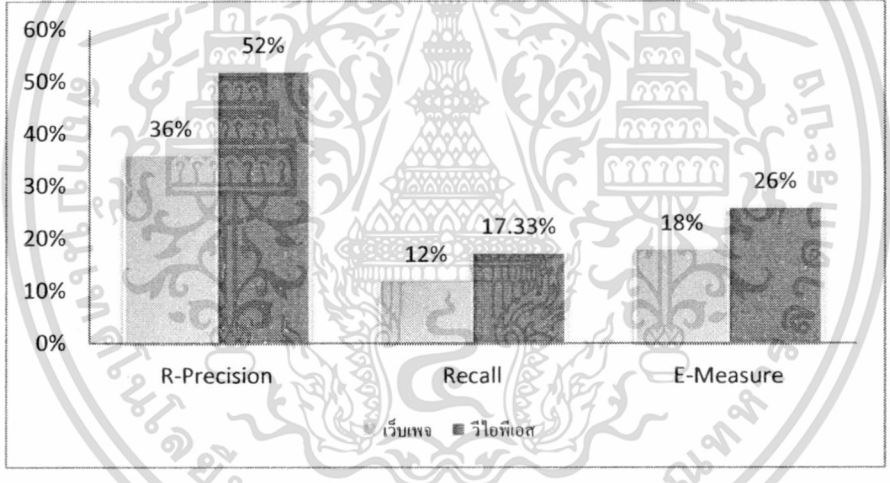
ABSTRACT

This research project aims to study web search system using relevant feedback and Vision-based Page Segmentation (VIPS) algorithm. Web information retrieval using relevant feedback was simulated to compare results of two experiments. One is result from web search system using relevant feedback. Another is web search system using relevant feedback and VIPS algorithm. In our experiments, we can show that the expansion terms from using VIPS algorithm is meet user requirements more than web search using relevant feedback.

รูปผลงานวิจัย



รูปที่ 1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลการค้นคืนย้อนกลับจากข้อคำถามเดิมและการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสของทุก ๆ ข้อคำถาม



รูปที่ 2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลการค้นคืนย้อนกลับจากการเพิ่มข้อคำถามที่มาจากทั้งหน้าเว็บเพจและการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสของทุกๆข้อคำถาม

จากรูปกราฟที่ 1 และรูปกราฟที่ 2 จะเห็นว่าผลการเปรียบเทียบการประเมินประสิทธิภาพของการค้นคืนย้อนกลับจากการเพิ่มข้อคำถามที่มาจากหน้าเว็บเพจนั้นมีค่าน้อยกว่าการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสในทุกๆค่า ดังนั้นอัลกอริทึมวีไอพีเอสมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นคืนให้ดีขึ้นและได้เว็บเพจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการมากยิ่งขึ้น

สารบัญ

หน้า

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

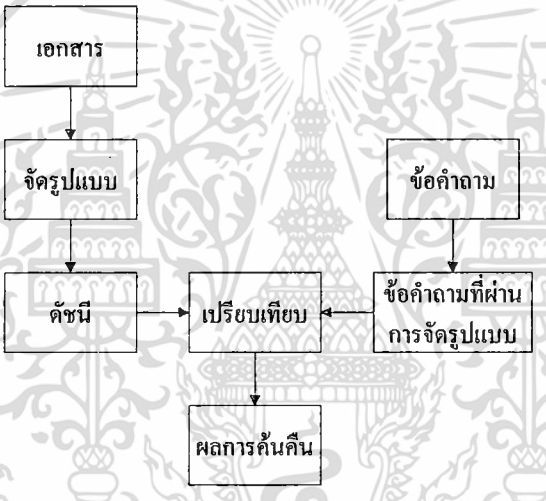
สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ระบบค้นคืนสารสนเทศจะเกี่ยวข้องกับการค้นหาข้อมูลที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ โดยผู้ใช้จะกำหนดข้อคำถาม (Query) ให้แก่ระบบ และระบบจะนำข้อคำถามนั้นมาเปรียบเทียบกับสารสนเทศที่มี แล้วแสดงผลการค้นคืนที่เกี่ยวข้องให้กับผู้ใช้ โดยทั่วไปจะทำการเปรียบเทียบข้อคำถามกับข้อมูลทั้งหน้าเว็บเพจซึ่งผลการค้นคืนที่ได้อาจจะไม่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ เพราะอาจจะพบคำที่ตรงกับข้อคำถามในส่วนอื่นที่ไม่ใช่ส่วนสำคัญ เช่น โฆษณา เมนูหลัก ลิงก์ที่ไม่เกี่ยวข้อง เป็นต้น ซึ่งทำให้ผลการค้นคืนที่ได้ไม่สอดคล้องกับความต้องการ ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลการค้นคืนตรงตามความต้องการของผู้ใช้จึงนำอัลกอริทึมในการแบ่งหน้าเว็บเพจ มาทำการศึกษาและทำการจำลองระบบค้นคืนสารสนเทศ เพื่อทดสอบผลที่ได้จากการนำอัลกอริทึมดังกล่าวมาใช้ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการพัฒนางานวิจัยต่อไป



รูปที่ 1.1 ระบบค้นคืนสารสนเทศ

จากรูปที่ 1.1 เริ่มจากการนำเอกสารที่ต้องการค้นคืนมาจัดรูปแบบให้เหมาะสมเพื่อนำไปสร้างเป็นดัชนีเก็บไว้ เมื่อต้องการค้นคืนเอกสารก็จะใส่ข้อคำถามเข้าสู่ระบบ ระบบก็จะนำข้อคำถามมาทำการจัดรูปแบบให้เหมาะสม แล้วนำมาเปรียบเทียบกับดัชนีที่มีอยู่ ทำให้ได้ผลการค้นคืนเป็นเอกสารที่เกี่ยวข้องกับข้อคำถามจากผู้ใช้ออกมา

ในโครงงานวิจัยนี้จะมีการนำอัลกอริทึมวีไอพีเอส (VIPS : Vision Based Pages Segmentation) มาแบ่งเว็บเพจออกเป็นส่วนย่อย โดยทำการแบ่งหน้าเว็บเพจออกเป็นบล็อก ซึ่งเมื่อทำการแบ่งหน้าเว็บเพจออกเป็นบล็อกแล้ว จะทำการเปรียบเทียบข้อคำถามที่ได้กับหน้าเว็บเพจที่แบ่งเสร็จแล้ว หลังจากนั้นจะทำการเลือกคำใหม่เพื่อนำมาเพิ่มเข้าไปในข้อคำถามเดิม แล้วจึงจะทำการค้นคืนย้อนกลับ ซึ่งจะศึกษาการทำงานของระบบค้นคืนสารสนเทศบนเว็บโดยใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอส นำมารวมกับการค้นคืนย้อนกลับ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการค้นคืนสารสนเทศบนเว็บให้ใช้งานได้จริง

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและจำลองการค้นคืนสารสนเทศ โดยใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสและการค้นคืนย้อนกลับ
2. เพื่อศึกษาการทำงานของระบบค้นคืนสารสนเทศ
3. วัดประสิทธิภาพการค้นคืนสารสนเทศที่ใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสและการค้นคืนย้อนกลับ

1.3 ขอบเขตของโครงงานวิจัย

1. ศึกษาระบบการค้นคืนสารสนเทศโดยใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสและการค้นคืนย้อนกลับ
2. พัฒนาและออกแบบระบบจำลองที่มีการรับข้อคำถามเป็นคำสำคัญ (Keyword) เท่านั้น
3. พัฒนาและออกแบบระบบจำลองระบบค้นคืนสารสนเทศที่รองรับเฉพาะภาษาอังกฤษ
4. ทำการวัดประสิทธิภาพการค้นคืนสารสนเทศบนเว็บ ที่ใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสและการค้นคืนย้อนกลับ โดยเปรียบเทียบค่า R-Precision, Recall และ E-Measure

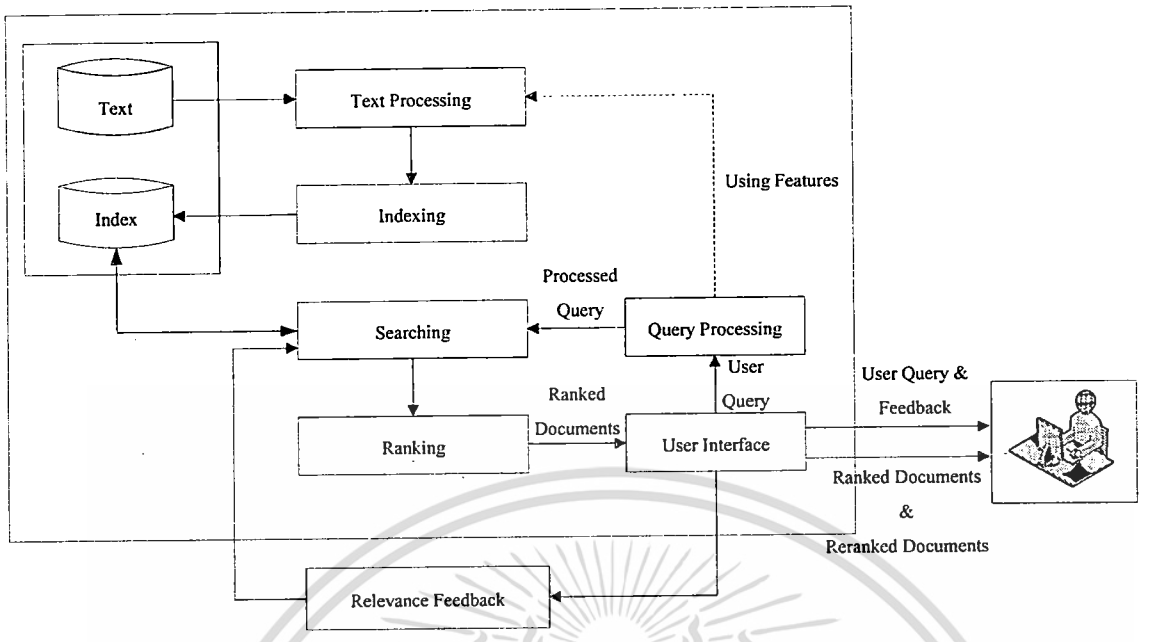
1.4 สมมติฐานของการศึกษา

ในระบบค้นคืนสารสนเทศ ผู้ใช้มักจะมีปัญหาในการตั้งข้อคำถาม คือไม่สามารถตั้งข้อคำถามให้ระบบค้นคืนสารสนเทศค้นคืนเอกสารที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ได้ บ่อยครั้งที่ผู้ใช้ต้องเสียเวลามากมายในการเลือกชุดเอกสารที่เป็นผลลัพธ์ที่ได้มา ซึ่งมีทั้งเกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับที่ผู้ใช้ต้องการ แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหานี้ เพื่อสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้ คือการค้นคืนย้อนกลับจากผู้ใช้

การค้นคืนย้อนกลับจากผู้ใช้ หมายถึง การป้อนความเกี่ยวพันธ์ย้อนกลับ อันเป็นการใช้ประโยชน์จากข้อมูลย้อนกลับนี้ไปปรับเปลี่ยนข้อคำถามเก่าให้เป็นข้อคำถามใหม่ของการสืบค้นในรอบต่อไป โดยวิธีการนี้สามารถทำได้ทั้งระบบอัตโนมัติและระบบกึ่งอัตโนมัติโดยมีคนร่วมปฏิบัติการด้วย

ระบบค้นคืนสารสนเทศที่มีการค้นคืนย้อนกลับจากผู้ใช้ จะมีการประเมินของตัวอย่างเอกสารที่ถูกค้นคืนออกมา และการประเมินนี้จะถูกนำไปใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการค้นคืน โดยผู้ใช้จะมีการพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้รับจากการค้นคืนมานั้น ตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากน้อยแค่ไหนหลังจากนั้นจะนำผลลัพธ์ที่ผู้ใช้เลือกมาทำการปรับปรุงกระบวนการค้นคืนแล้วทำการค้นหาใหม่อีกครั้ง โดยการกระทำดังกล่าวจะทำซ้ำจนกระทั่งได้ผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจ ระบบค้นคืนสารสนเทศที่มีการค้นคืนย้อนกลับจากผู้ใช้แสดงได้ดังรูปที่ 1.2

วีไอพีเอสเป็นอัลกอริทึมที่ใช้ในการแบ่งโครงสร้างทางภาษาของเว็บเพจ ซึ่งในโครงสร้างทางภาษานั้นมีลักษณะเป็นลำดับชั้นและมีโหนดตามลำดับชั้น โดยแต่ละโหนดนั้นจะถูกเรียกว่าบล็อก และจะถูกกำหนดค่าดีโอซี (DoC : Degree of Coherence) เพื่อแสดงว่าแต่ละส่วนในบล็อกนั้นจะถูกรวมกันได้อย่างไร ซึ่งจะมีการนำอัลกอริทึมดังกล่าวมาใช้ในงานวิจัย เพื่อวิเคราะห์แนวทางในการที่จะดำเนินการวิจัยต่อไป



รูปที่ 1.2 ระบบค้นคืนสารสนเทศที่มีการค้นคืนย้อนกลับจากผู้ใช้ (Relevance Feedback)

1.5 วิธีการดำเนินการวิจัย

ในขั้นตอนการพัฒนางานวิจัยนั้น ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการทำวิจัยตามหลักการทางด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering) โดยใช้แบบจำลองโมเดลน้ำตก (Waterfall Model) ดังนี้

1. ศึกษาระบบค้นคืนสารสนเทศ และระบบค้นคืนสารสนเทศย้อนกลับ
2. ศึกษาการทำงานของอัลกอริทึมวีไอพีเอส
3. วิเคราะห์และออกแบบระบบจำลองการค้นคืนสารสนเทศแบบย้อนกลับ
4. วิเคราะห์วิธีการเปรียบเทียบระบบจำลองที่ได้ทำการออกแบบกับระบบค้นคืนสารสนเทศแบบอื่น ๆ
5. พัฒนาระบบตามหลักการที่ได้ออกแบบ
6. ทดสอบการทำงานของระบบจำลองในแต่ละโมดูล จากนั้นทำการทดสอบระบบโดยรวม
7. ทำการเปรียบเทียบระบบจำลองกับระบบค้นคืนสารเทศแบบอื่น ๆ
8. สรุปโครงการและทำรายงาน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถพัฒนาระบบจำลองการค้นคืนสารสนเทศที่ใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสและการค้นคืนย้อนกลับ
2. เปรียบเทียบผลการวัดประสิทธิภาพการค้นคืนสารสนเทศบนเว็บที่ใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสและการค้นคืนย้อนกลับ
3. สามารถนำไปต่อยอดในการพัฒนาพื้นฐานของงานวิจัยทางด้านระบบค้นคืนสารสนเทศได้

บทที่ 2
วิธีการดำเนินการวิจัย

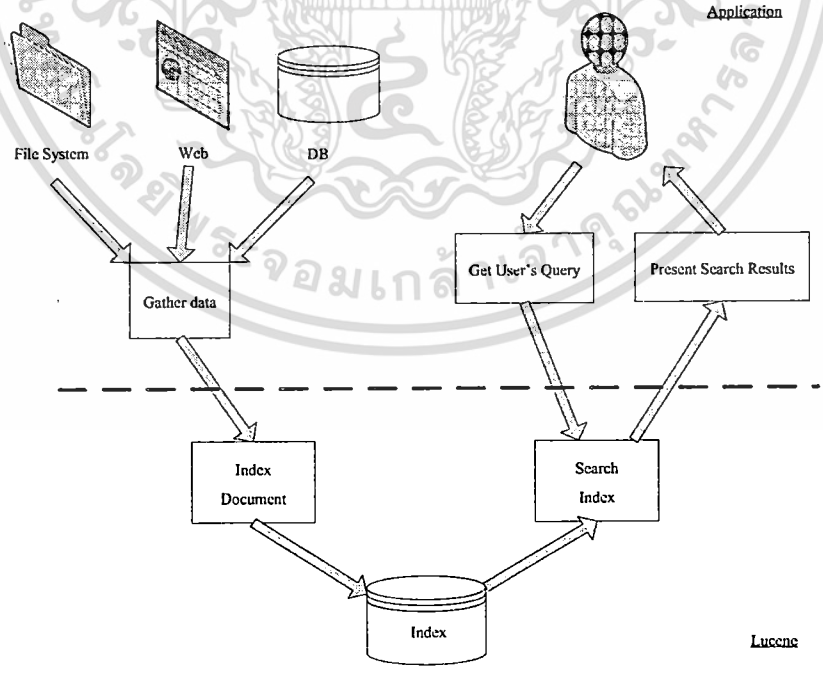
2.1 ลูซีน

ลูซีน (Lucene) เป็นโอเพนซอร์ส(Open Source Software) ที่มีเอพีไอ (API : Application Programming Interface) พร้อมให้นำไปประยุกต์ใช้ในแอพพลิเคชั่นสำหรับการค้นคืนข้อมูลและเอกสารในรูปแบบของตัวอักษร ซึ่งมีประสิทธิภาพในการสร้างดัชนี และค้นคืนได้อย่างรวดเร็ว และสามารถรองรับปริมาณเอกสารจำนวนมากได้ดีจึงทำให้ลูซีนได้รับการพัฒนาและนำไปใช้ในงานสำหรับการค้นคืนข้อมูลอย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง

ผู้ที่ริเริ่มพัฒนาลูซีน คือ ดาว คัทติ้ง (Doug Cutting) โดยใช้ภาษาจาวาในการพัฒนาต่อมาในปี ค.ศ. 2001 ลูซีนได้รับความสนใจจากผู้ใช้มาก ทำให้ลูซีนถูกนำไปเป็นส่วนหนึ่งของโครงการจาการ์ต้า (Jakarta Project) ซึ่งอยู่ภายใต้โครงการซอฟต์แวร์อาพาเช่ (Apache Software Foundation) ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาลูซีนในโปรแกรมภาษาต่างๆ มากมาย เช่น C, C++, C#, Perl และ Python

2.1.1 การประยุกต์ใช้ลูซีนสำหรับการพัฒนาระบบค้นคืนสารสนเทศ (Lucene for IR Application)

ลูซีนจะทำหน้าที่ในการสร้างฐานข้อมูลดัชนี และการค้นคืนเอกสารจากฐานข้อมูลดัชนีให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยคำนึงถึง เวลาที่ใช้ในการสร้างดัชนีและการค้นคืนเอกสาร (Indexing and Searching Time) ปริมาณเนื้อที่ที่ใช้ในการจัดเก็บดัชนี (Required Index Storage) ความถูกต้องและครอบคลุมในการค้นคืน (Precision and Recall)



รูปที่ 2.1 ภาพแสดงการนำลูซีนไปประยุกต์ใช้ในระบบค้นคืนสารสนเทศ

ในส่วนของนักพัฒนาโปรแกรมต้องทำหน้าที่ดึงและจัดเก็บเอกสาร ซึ่งข้อมูลนั้นอาจจะอยู่ในหลากหลายรูปแบบ และยังสามารถอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานอยู่หรืออาจอยู่ในเครื่องที่เชื่อมต่อในเครือข่ายก็ได้ เช่น ระบบไฟล์ ฐานข้อมูล หรือเอกสารบนเว็บ เป็นต้น อีกส่วนหนึ่งที่นักพัฒนาโปรแกรมต้องทำการพัฒนาขึ้นมาเองคือส่วนเชื่อมต่อระหว่างระบบกับผู้ใช้ซึ่งทำหน้าที่ในการรับข้อคำถามจากผู้ใช้ส่งผ่านไปให้ระบบประมวลผล และยังมีหน้าที่ในการแสดงผลลัพธ์จากการค้นคืนให้กับผู้ใช้ การออกแบบส่วนนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานของระบบ แต่โดยทั่ว ๆไปปัจจัยหลักในการออกแบบคือ การคำนึงถึงผู้ใช้เป็นหลัก ระบบที่ดีควรจะให้ผู้ใช้สามารถค้นคืนได้ง่ายและสะดวกโดยไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการเรียนรู้การใช้งานมากนัก ซึ่งสามารถแสดงเป็นแผนภาพระหว่างส่วนที่ลูซีนรับผิดชอบและสิ่งที่ผู้พัฒนาระบบต้องทำเอง ดังรูปที่ 2.1

2.1.2 โครงสร้างทางสถาปัตยกรรมของลูซีน (lucene API)

ลูซีนมีโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม 4 ส่วนที่สำคัญคือ

1. ส่วนการจัดการเอกสาร (Document)
2. ส่วนการวิเคราะห์คำ (Analysis)
3. ส่วนดัชนี (Index)
4. ส่วนการค้นคืน (Search)

สามารถที่จะนำมาเขียนเป็นรูปภาพแสดงการทำงานได้ดังรูปที่ 2.2

รูปที่ 2.2 การทำงานระหว่างสถาปัตยกรรมหลักของลูซีน

จากรูปที่ 2.2 กระบวนการทำงานระหว่างสถาปัตยกรรมจะเริ่มจากนำเอกสารที่เรามีมาเก็บไว้ใน ส่วนการจัดการเอกสารและกำหนดค่าฟิลด์ จากนั้นเอกสารที่จะนำมาสร้างเป็นดัชนีต้องนำไปผ่านในส่วนของการวิเคราะห์คำ เพื่อสกัดเอาคำที่สำคัญไปสร้างเป็นดัชนีซึ่งจะเก็บอยู่ในส่วนดัชนีรอผู้ใช้มาทำการค้นคืน หากผู้ใช้ต้องการทำการค้นคืนก็จะใส่ข้อคำถามมา ลูซีนจะทำการวิเคราะห์ข้อคำถามด้วยส่วนของการวิเคราะห์คำเช่นเดียวกับการวิเคราะห์เอกสารจากนั้นก็จะทำการค้นคืนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับข้อคำถามด้วยส่วนการค้นคืนและแสดงเอกสารที่เกี่ยวข้องให้กับผู้ใช้โดยเรียงลำดับจากค่าความเกี่ยวข้องมากไปหาน้อย ซึ่งค่าความเกี่ยวข้องหาจากค่าคะแนนที่ได้

การทำงานของลูซีนในแต่ละส่วนมีการทำงานดังต่อไปนี้

1) ส่วนการจัดการเอกสาร

ส่วนการจัดการเอกสารมีหน้าที่ในการจัดโครงสร้างเอกสาร ข้อมูลที่จะนำมาเก็บในส่วนนี้จะต้องเป็นข้อความเท่านั้น ถ้าหากเป็นเอกสารที่อยู่ในรูปแบบเฉพาะ เช่น .pdf .doc จะต้องทำการแปลงรูปแบบก่อนจึงจะนำมาจัดเก็บได้ โดยผ่านทาง java.lang.String หรือ java.io.Reader ซึ่งแต่

ละเอกสารจะถูกแบ่งเป็นฟิลด์โดยจะประกอบไปด้วยฟิลด์เดียวหรือหลายฟิลด์ได้ไม่จำกัด จำนวน แล้วแต่รูปแบบของเอกสารนั้นๆ นอกจากนี้เราต้องทำการกำหนดรูปแบบของฟิลด์ เพื่อระบุให้การทำงานของคลาสต่อไปรู้ว่าจะต้องจัดการกับข้อมูลภายในฟิลด์อย่างไร ฟิลด์ประกอบไปด้วย 2 รูปแบบ คือ

1. อินเด็กซ์ (Index) เป็นการกำหนดค่าในฟิลด์นั้นให้นำไปทำเป็นดัชนีในการค้นคืน โดยสามารถกำหนดได้ด้วยว่าต้องการที่จะทำการวิเคราะห์ข้อความ หรือนอร์มัลไลซ์คำ (Normalize)
2. สโตร์ (store) เป็นการกำหนดค่าในฟิลด์นั้นว่าจะต้องเก็บข้อมูลเดิมหลังจากการทำดัชนีแล้วหรือไม่

ตารางที่ 2.1 ตารางระบุความหมายของฟิลด์อินเด็กซ์

Field.Index	ความหมาย
ANALYZED	ทำการวิเคราะห์คำก่อนทำเป็นดัชนี
ANALYZED NO NORMS	ทำการวิเคราะห์คำก่อนทำเป็นดัชนีแต่ไม่ต้องนอร์มัลไลซ์คำ
NO	ไม่ต้องทำเป็นดัชนี
NO NORMS	ทำเป็นดัชนีแต่ไม่ต้องนอร์มัลไลซ์คำ
NOT ANALYZED	ทำเป็นดัชนีแต่ไม่ต้องนอร์มัลไลซ์คำ
NOT ANALYZED NO NORMS	ทำเป็นดัชนีแต่ไม่ต้องวิเคราะห์และนอร์มัลไลซ์คำ

ตารางที่ 2.2 ตารางระบุความหมายของฟิลด์สโตร์

Field.Store	ความหมาย
COMPRESS	ทำการเก็บข้อมูลดั้งเดิมและบีบอัดข้อมูล
NO	ไม่เก็บข้อมูลดั้งเดิม
YES	ทำการเก็บข้อมูลดั้งเดิม

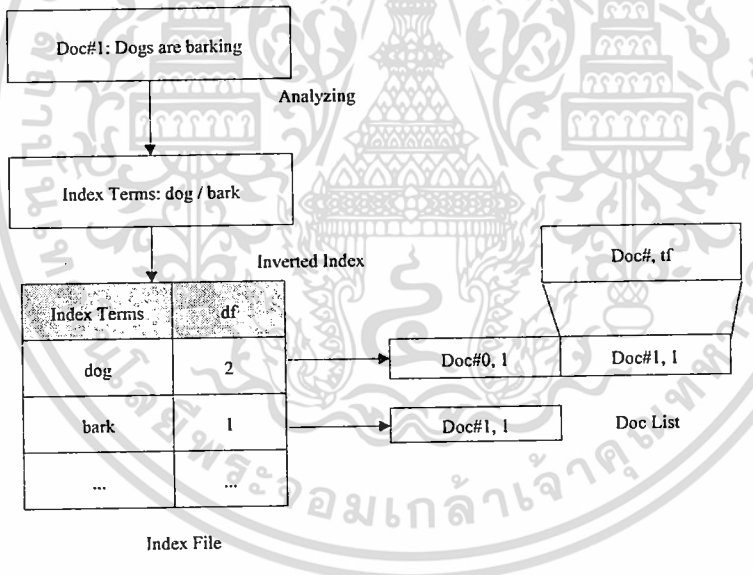
2) ส่วนการวิเคราะห์คำ

มีหน้าที่ในการวิเคราะห์ข้อความและสกัดคำสำคัญเพื่อนำไปสร้างเป็นดัชนี เช่น การลบอักขระพิเศษออก การเปลี่ยนตัวอักษรตัวใหญ่เป็นตัวเล็ก การแปลงคำให้อยู่ในรูปรากศัพท์ (Stemming) การตัดคำที่ไม่สำคัญออกได้ (Stopword Removal) เป็นต้น การเลือกรูปแบบของการวิเคราะห์คำเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างมากในการพัฒนาระบบถ้าใช้การ วิเคราะห์คำไม่เหมาะสมก็จะทำให้ไม่สามารถค้นคืนเอกสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ การวิเคราะห์คำที่มีอยู่ในลูซีนมีอยู่ 4 แบบ คือ

1. การแบ่งเป็นคำตามช่องว่าง (WhiteSpaceAnalyzer) ซึ่งได้แก่ Space , Tab และ Newline Characters
2. การแบ่งเป็นคำตามช่องว่างและอักขระพิเศษที่ไม่ใช่ตัวอักษร (SimpleAnalyzer) เช่น Semi-Colon , Period , @ เป็นต้น รวมทั้งเปลี่ยนตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่เป็นตัวเล็ก
3. การแบ่งเป็นคำตามช่องว่างและอักขระพิเศษที่ไม่ใช่ตัวอักษร เปลี่ยนตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่เป็นตัวเล็กทั้งหมด รวมถึงการตัดคำที่มีอยู่ในเอกสารจำนวนมากแต่ไม่แสดงความหมายที่สำคัญ (Stopword) เช่น “a” , “an” , “the” , “but” , “it” เป็นต้น
4. การแบ่งเป็นคำตามช่องว่างและอักขระพิเศษที่ไม่ใช่ตัวอักษร เปลี่ยนตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่เป็นตัวเล็กทั้งหมด ตัดคำที่มีอยู่ในเอกสารมากแต่ไม่แสดงความหมายที่สำคัญ รวมถึงมีการวิเคราะห์หลักไวยากรณ์เพิ่มเติม คือ สามารถรู้ลักษณะที่อยู่ อีเมล์ ที่อยู่เว็บ ไอพีแอดเดรส ตัวย่อ และตัวอักษรที่ประกอบกับตัวเลข

3) **ส่วนดัชนี**

มีหน้าที่สร้างดัชนีจากคำที่ผ่านการวิเคราะห์คำมาแล้วหรือคำที่อยู่ในเอกสารที่ถูกกำหนดให้ไม่ต้องผ่านการวิเคราะห์คำ จากนั้นจึงนำมาเก็บแบบแฟ้มข้อมูลผกผันคือ แต่ละคำจะมีข้อมูลซึ่งระบุรายการหมายเลขของเอกสาร พร้อมทั้งจำนวนคำที่ปรากฏอยู่ในเอกสาร ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 การเก็บข้อมูลแบบแฟ้มข้อมูลผกผัน

จะเห็นได้ว่า คำว่า “dog” ซึ่งเป็นดัชนี มีจำนวนเอกสารที่มีคำว่า “dog” ทั้งหมด สองเอกสาร โดยเอกสารหมายเลข 0 และหมายเลข 1 มีคำว่า “dog” เอกสารละหนึ่งคำ

ค่า df หมายถึง จำนวนเอกสารที่มีคำนั้นอยู่

ค่า tf หมายถึง ความถี่ของคำที่อยู่ในเอกสารนั้น

โดยเราทำการสร้างดัชนีเพื่อเป็นตัวแทนเอกสารในการค้นคืนสารสนเทศ ทำให้การค้นคืนสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว

4) ส่วนการค้นคืน

ทำหน้าที่ในการค้นคืนข้อมูลโดยหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับข้อคำถามของผู้ใช้จากการเปรียบเทียบกับดัชนีที่สร้างไว้ โดยการทำงานเริ่มจาก เมื่อได้รับข้อคำถามจากผู้ใช้ จะส่งต่อไปให้ คิวรี่พาเซอร์ (QueryParser) เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อคำถาม จากนั้นทำการเปรียบเทียบข้อคำถามกับดัชนี และให้คะแนนเอกสารจากการคำนวณค่าคะแนนและจัดเรียงเอกสารที่เกี่ยวข้องจากค่ามากไปน้อยโดยใช้ ท็อปด็อก (TopDocs) ดังรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 ขั้นตอนการค้นคืน

1. คิวรี่พารเซอร์ (QueryParser) ทำหน้าที่ในการประมวลผลและแปลงข้อคำถามก่อนการค้นคืน โดยจะใช้รูปแบบเดียวกับการวิเคราะห์เอกสารเพื่อให้ข้อความและดัชนีอยู่ในรูปแบบเดียวกัน
2. คิวรี่ (Query) ทำหน้าที่ค้นหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับข้อคำถามจากผู้ใช้ โดยมีหลายรูปแบบ
   - TermQuery ค้นหาโดยการเปรียบเทียบว่ามีคำอยู่ในเอกสารหรือไม่
   - RangQuery ค้นหาจากช่วงของดัชนี โดยระบุค่าเริ่มต้นและสิ้นสุด
   - PrefixQuery ค้นหาเอกสารทั้งหมดที่ขึ้นต้นด้วยคำที่ระบุในข้อคำถาม
   - BooleanQuery ค้นหาจากกลุ่มของคำที่มีเครื่องหมายตรรกะเป็นตัวเชื่อม ได้แก่ AND OR และ NOT
   - PhraseQuery ค้นหาจากกลุ่มของคำ
   - WildcardQuery ค้นหาโดยใช้ส่วนหนึ่งของคำหรือวลี
   - FuzzyQuery ค้นหาคำที่ใกล้เคียงกับข้อคำถาม โดยอาศัยการคำนวณระยะความแตกต่างของตัวอักษร
3. ท็อปด็อก (TopDocs) ใช้แสดงผลลัพธ์จากการค้นคืนสารสนเทศ โดยจะทำการเรียงลำดับเอกสารที่ทำการค้นคืนมาได้จากเอกสารที่มีค่าความเกี่ยวพันธ์มากไปหาน้อย โดยค่าความเกี่ยวพันธ์นี้มาจากค่าคะแนนที่ได้จากการคำนวนระหว่างเอกสารและข้อคำถาม ซึ่งมีการใช้ค่าต่างๆดังต่อไปนี้
   - Coord $_{q,d}$ คือ ค่าที่แสดงว่าเอกสารนี้มีจำนวนข้อคำถามในเอกสารมากหรือน้อย หากว่าเราค้นหาเอกสารด้วยข้อคำถามที่มี 2 คำเอกสารที่มีจำนวนข้อคำถามทั้ง 2 คำ จะมีค่าคะแนนมากกว่าเอกสารที่มีเพียงคำใดคำหนึ่ง และ หากเอกสารไม่มีข้อคำถามก็จะมีค่าคะแนนเป็นศูนย์

$$Coord = \frac{overlap}{\max Overlap} \qquad (2.1)$$

Overlap เป็นจำนวนข้อคำถามที่เอกสารมี
MaxOverlap เป็นจำนวนข้อคำถามทั้งหมด

- Sum of Squared Weights เป็นผลรวมที่คำนวณจากน้ำหนักของข้อคำถามแต่ละคำ

$$sumOfSquared = q.getBoost()^2 \times \sum_{t,d} idf_t \times t.getBoost()^2 \quad (2.2)$$

g.getBoost()^2 ค่าน้ำหนักของข้อคำถาม
t.getBoost()^2 ค่าน้ำหนักของคำแต่ละคำในข้อคำถาม
idf_t จำนวนเอกสารทั้งหมดที่มีข้อคำถาม t

- QueryNorm คือ ค่าที่ทำการนอร์มัลไลซ์ค่าน้ำหนักของข้อคำถาม หากข้อคำถามนั้นมีหลายคำ และแต่ละคำมีค่าน้ำหนักไม่เท่ากัน

$$queryNorm(q) = \frac{1}{\sqrt{sumOfSquaredWeight}} \quad (2.3)$$

- $tf_{t,d}$ ค่าความถี่ของข้อคำถาม t ที่ปรากฏในเอกสาร d

$$tf_{t,d} = \sqrt{frequency} \quad (2.4)$$

frequency เป็นความจำนวนข้อคำถาม t ที่อยู่ในเอกสาร d

- idf_t จำนวนเอกสารทั้งหมดที่มีข้อคำถาม t

$$idf = 1 + \log \frac{numDocs}{docFreq + 1} \quad (2.5)$$

numDocs เป็นจำนวนเอกสารทั้งหมด
docFreq เป็นจำนวนเอกสารทั้งหมดที่มีข้อคำถาม t

- length norm จำนวนคำในเอกสาร d

$$lengthNorm = \frac{1}{\sqrt{numterm}} \quad (2.6)$$

- $norm_{t,d}$ เป็นค่านอร์มัลไลซ์ระหว่างค่าน้ำหนักและความยาวเอกสาร

$$norm_{t,d} = doc.getBoost() \times lengthNorm(field) \times \prod_{field.f\ in\ d.name.as\ t} f.getBoost() \quad (2.7)$$

doc.getBoost() ค่าน้ำหนักของเอกสาร d
f.getBoost() ค่าน้ำหนักของ Field
length norm จำนวนคำในเอกสาร d

ซึ่งค่าสกอร์ของแต่ละเอกสารกับข้อคำถามจะมีค่าดังสมการที่ 2.8

$$score_{q,d} = coord_{q,d} \times queryNorm(q) \times \sum_{t,d} tf_{t,d} \times idf_t \times t.getBoost() \times norm(t,d) \quad (2.8)$$

2.2 การเลือกเทอมของเวกเตอร์โมเดล

2.2.1 การเลือกเทอม (Sort order)

หลักการนี้พัฒนาโดย ดอนน่า ฮาแมน (Donna Harman) มีแนวคิดที่ว่า จะหาข้อคำถามใหม่ที่ช่วยให้การค้นหาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นได้อย่างไร โดยการนำเอาหลักการของการค้นคืนย้อนกลับ (Relevance Feedback) รูปแบบของเทอม (Term variation) และการหาเส้นทางของเทอมที่อยู่ใกล้กันที่สุด (Nearest neighbor routines) มาทำการวิเคราะห์ โดยมีหลักในการคำนวณดังนี้

1) การหาค่านอยซ์เมทชัวร์ (Noise measure) n_k สำหรับแต่ละเทอมของเอกสารใดๆ หาได้จาก

$$n_k = \sum_{i=1} N \times \frac{tf_{ik}}{f_k} \times \log(tf_{ik} f_k) \tag{2.9}$$

โดยที่ N คือ จำนวนเทอมทั้งหมดของชุดเอกสาร

tf_{ik} คือ ความถี่ของเทอมที่ k ที่ปรากฏในเอกสารที่ i

f_k คือ ความถี่ของเทอมที่ k ที่ปรากฏในชุดเอกสาร

2) ฮาแมนมีการกำหนดสมมติฐานในการเลือกเทอมโดยมีสมมติฐานดังนี้

2.1) Noise: เป็นการใช้ค่านอยซ์เมทชัวร์มาทำการพิจารณาเลย

$$s(t_k) = \frac{1}{n_k} \tag{2.10}$$

2.2) Number of posting: เป็นการหาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเอกสารที่ค้นคืนได้ที่มีเทอมนั้นปรากฏอยู่

$$s(t_k) = \left|R^{t_k}\right| \tag{2.11}$$

2.3) Noise within posting: เป็นการหาค่านอยซ์เมทชัวร์ที่มาจากเอกสารที่ค้นคืนได้ที่มีเทอมนั้นปรากฏอยู่

$$s(t_k) = \frac{1}{n_k'} \tag{2.12}$$

2.4) Noise * tf_{ik} within posting: เป็นการหาค่านอยซ์เมทชัวร์ของเทอมนั้น คูณกับความถี่ของเทอมนั้นที่อยู่ภายในเอกสารที่ค้นคืนได้

$$s(t_k) = \frac{1}{n_k} df_k' \tag{2.13}$$

2.5) Noise * tf_{ik} * posting: เป็นการหาค่านอยซ์เมทชัวร์ของเทอมนั้น คูณกับความถี่ของเทอมนั้นที่ปรากฏในเอกสารทั้งหมด คูณกับจำนวนเอกสารที่ค้นคืนได้ที่มีเทอมนั้นปรากฏอยู่

$$s(t_k) = \frac{1}{n_k} df_k \left|R^{t_k}\right| \tag{2.14}$$

2.6) Noise *tf_{ik}: เป็นการหาค่านอยซ์เมทชัวร์ของเทอมนั้น คูณกับความถี่ของเทอมนั้นที่ปรากฏในเอกสารทั้งหมด

$$s(t_k) = \frac{1}{n_k} df_k \tag{2.15}$$

2.3 วีไอพีเอส (Vision Based Pages Segmentation : VIPS)

ปัจจุบันเว็บกลายเป็นแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในการค้นหาข้อมูล ซึ่งในการทำการค้นหาจะค้นหาไปทีละหน้าเว็บของแต่ละเว็บนั้น โดยที่ในแต่ละหน้าเว็บนั้นส่วนมากจะประกอบด้วยหลายๆส่วนประกอบที่อาจจะไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เราสนใจ เช่น โฆษณา แถบเมนูต่างๆ ทำให้การค้นคืนได้ในสิ่งที่ไม่ตรงกับที่เราต้องการ ดังนั้นการนำอัลกอริทึมวีไอพีเอสมาใช้ในการแบ่งหน้าเว็บเพจให้เป็นบล็อก เพื่อจำกัดการค้นคืนเฉพาะส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ

วีไอพีเอสเป็นอัลกอริทึมที่ใช้ในการแบ่งโครงสร้างทางภาษาของเว็บเพจ ซึ่งในโครงสร้างทางภาษานั้นมีลักษณะเป็นลำดับชั้นและมีโหนดตามลำดับชั้น โดยแต่ละโหนดนั้นจะถูกเรียกว่าบล็อก และจะถูกกำหนดค่าดีโอซี (Degree of Coherence: DoC) เพื่อแสดงว่าแต่ละส่วนในบล็อกนั้นจะถูกรวมกันได้อย่างไร

2.3.1 โครงสร้างเนื้อหา (Vision Based Content Structure)

ในโครงสร้างเนื้อหานั้นจะมีการกำหนดให้ทุกโหนดของโครงสร้างนี้เรียกว่าบล็อก โดยแต่ละโหนดในโครงสร้างนี้ไม่จำเป็นต้องตรงกับทุกโหนดในดอมทรี ซึ่งสามารถอธิบายโมเดลของโครงสร้างของเนื้อหาได้จากส่วนประกอบของเว็บเพจสามารถแทนด้วยสมการต่อไปนี้

$$\Omega = (O, \Phi, \delta) \tag{2.16}$$

โดยที่ Ω คือ ส่วนประกอบของเว็บเพจ

O คือ เซตจำกัดของทุกบล็อกแต่ทุกบล็อกจะไม่ซ้อนทับกันและ $O = \{ \Omega^1, \Omega^2, \ldots, \Omega^N \}$

Φ คือ เซตจำกัดของตัวแบ่ง และ $\Phi = \{\varphi^1, \varphi^2, \ldots, \varphi^T\}$

δ คือ ความสัมพันธ์ของทุกๆ 2 บล็อกใน O

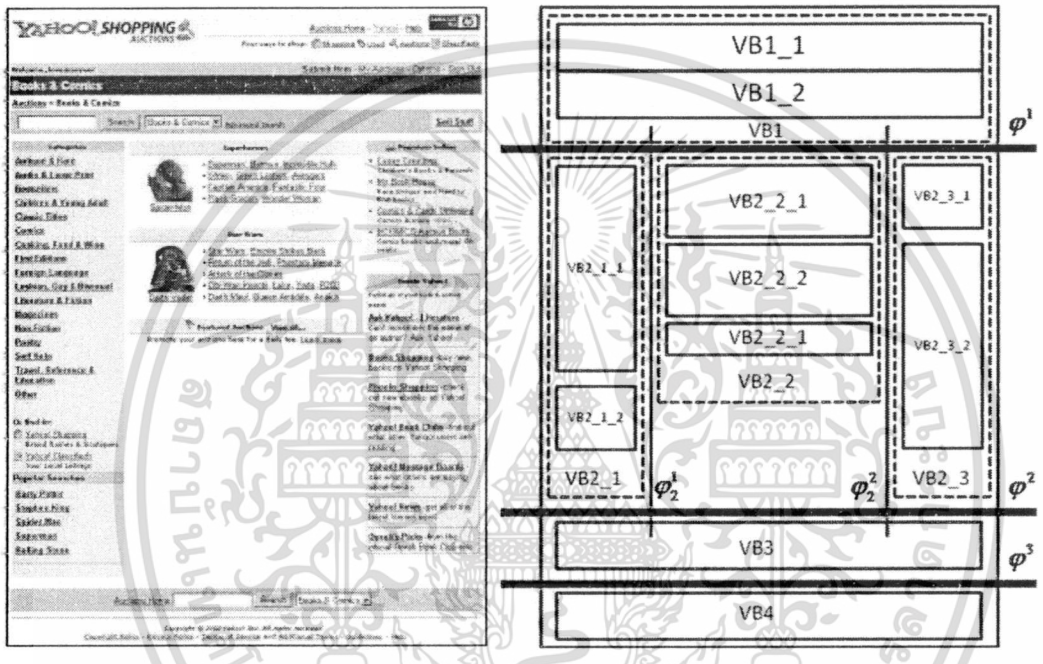
จากรูปที่ 2.5 แสดงตัวอย่างหน้าเว็บและโครงร่างเว็บเพจของ Yahoo! Shopping Auctions ที่ถูกแบ่งโดยโครงร่างเว็บเพจในระดับแรกหน้าเว็บที่เราได้มาสามารถแบ่งเป็น 4 บล็อกคือ VB1 - VB4 และได้ 3 ตัวแบ่งคือ $\varphi^1 - \varphi^3$ ดังรูป จากนั้นเราสามารถแบ่งโครงสร้างได้ย่อยต่อไปอีก เช่น VB2 นั้นสามารถแบ่งได้อีกเป็น 3 บล็อกและ 2 ตัวแบ่ง จะเห็นว่าโครงสร้างของเนื้อหา เป็นการแบ่งโดยใช้ในการแบ่งเนื้อหาที่แตกต่างกันออกจากกัน จากรูปที่ 2.5 นี้จะเห็นว่า VB2_1_1 เป็น category ลิงค์ของ Yahoo Shopping Auctions และ VB2_2_1 และ VB2_2_2 แสดงรายละเอียดของตัวการ์ตูน ซึ่งแต่ละส่วนสามารถแสดงตัวอย่างรายละเอียดของโครงสร้างเนื้อหาของเว็บ Yahoo! Shopping Auctions ได้ดังสมการต่อไปนี้

$$O = (VB1, VB2, VB3, VB4) \tag{2.17}$$

$$\Phi = \{\varphi^1, \varphi^2, \varphi^3\} \tag{2.18}$$

$$\delta\begin{pmatrix}(VB1,VB2)\\(VB2,VB3)\\(VB3,VB4)\\else\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\varphi^1\\\varphi^2\\\varphi^3\\NULL\end{pmatrix} \tag{2.19}$$

จากสมการ 2.17 แสดงว่าเว็บเพจนี้แบ่งออกได้เป็น 4 บล็อกคือ VB1, VB2, VB3 และ VB4 และสมการ 2.18 จะเห็นว่ามี 3 ตัวแบ่ง คือ φ^1, φ^2, φ^3 และสมการ 2.19 ใน δ สามารถบอกได้ว่าแต่ละตัวแบ่งนั้นแบ่งระหว่างบล็อกใด เช่น φ^1 นั้นจะแบ่งระหว่างบล็อก VB1 กับ VB2 เป็นต้น



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างหน้าเว็บของ Yahoo! Shopping Auctions และโครงร่างของหน้าเว็บเพจที่ถูกแบ่ง

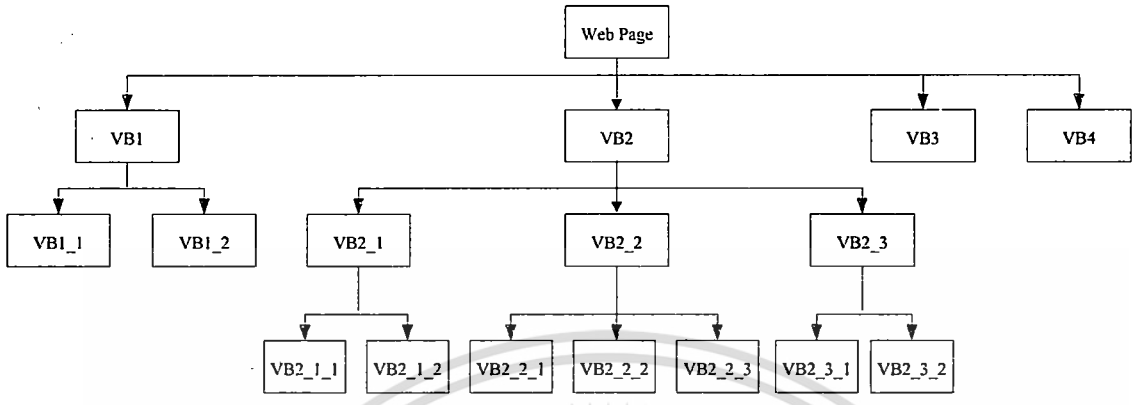
$$VB2=(VB2\_1,VB2\_2,VB2\_3) \tag{2.20}$$

$$\Phi^2=\{\varphi_2^1,\varphi_2^2\} \tag{2.21}$$

$$\delta^2=\begin{pmatrix}(VB2\_1,VB2\_2)\\(VB2\_2,VB2\_3)\\else\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\varphi_2^1\\\varphi_2^2\\NULL\end{pmatrix} \tag{2.22}$$

จากสมการ 2.20 แสดงรายละเอียดโครงสร้างเนื้อหาของบล็อก VB2 ว่าแบ่งย่อยอีกได้เป็น 3 บล็อก คือ VB2_1, VB2_2, VB2_3 จากสมการ 3.21 จะเห็นว่ามี 2 ตัวแบ่งคือ φ_2^1 และ φ_2^2 และสุดท้ายจากสมการ

2.22 แสดงว่าตัวแบ่ง φ_2^1 นั้นแบ่งระหว่างบล็อก VB2_1 และ VB2_2 และตัวแบ่ง φ_2^2 แบ่งระหว่างบล็อก VB2_2 และ VB2_3

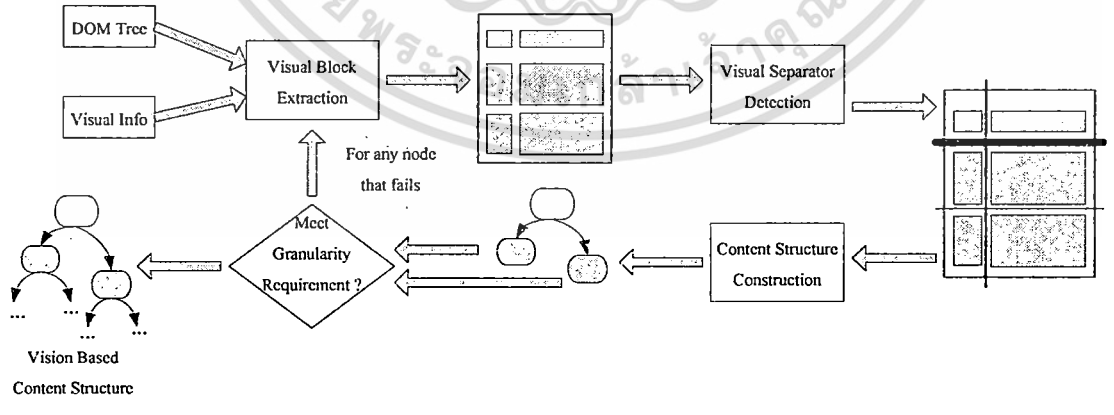


รูปที่ 2.6 โครงสร้างเนื้อหาของเว็บ Yahoo! Shopping Auctions

จากรูปที่ 2.6 คือโครงสร้างเนื้อหาของเว็บ ซึ่งจะเห็นว่าในเว็บเพจประกอบด้วยแต่ละบล็อกคือ VB1, VB2, VB3 และ VB4 โดยใน VB1 นั้นก็จะสามารถแบ่งได้เป็น VB1_1 และ VB1_2 และใน VB2 ก็เช่นกัน สามารถแบ่งได้เป็น VB2_1, VB2_2, VB2_3 ขณะเดียวกันบล็อกดังกล่าวยังสามารถแบ่งออกไปได้อีก เช่นใน VB2_1 นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น VB2_1_1 และ VB2_1_2 เป็นต้น

2.3.2 ขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมวีไอพีเอส

จากรูปที่ 2.7 นั้นแสดงขั้นตอนการทำงานของ อัลกอริทึมวีไอพีเอส โดยจะเริ่มจากการแบ่งเป็นบล็อกจาก เอชทีเอ็มแอล ดอมทรีและข้อมูลที่แสดงในหน้าเว็บ หลังจากนั้นก็จะทำการหาตัวแบ่งระหว่างบล็อกที่ได้จากการแบ่งเอชทีเอ็มแอล ดอมทรี ในขั้นตอนแรกและให้ค่าน้ำหนักแต่ละตัวแบ่งและขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการสร้างโครงสร้างเนื้อหา จากนั้นจะเป็นการตรวจสอบว่าตรงตามความต้องการหรือไม่ ถ้าไม่ก็จะทำซ้ำขั้นตอนแรกอีกครั้งแต่ถ้าตรงตามความต้องการแล้วก็จะได้โครงสร้างเนื้อหาขึ้นมา



รูปที่ 2.7 ขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมวีไอพีเอส

โดยขั้นตอนต่างๆสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

1. การตัดออกเป็นบล็อก (Visual Block Extraction)

เป็นการหาส่วนย่อยๆซึ่งจะเรียกว่าบล็อกของเว็บเพจโดยใช้กฎการแบ่งเพจออกเป็นบล็อก ซึ่งพิจารณาจากดอมทรีและมีการตั้งค่าดีโอซี (Degree of Coherence : DoC) เพื่อกำหนดว่าจะให้แต่ละบล็อกเป็นกลุ่มอย่างไร ซึ่งค่าดีโอซีนั้นมีคุณสมบัติดังนี้ คือยิ่งค่าดีโอซี สูงมาก แสดงว่าเนื้อหาภายในบล็อกนั้นมีความสอดคล้องกันมากขึ้นและในโครงสร้างลำดับชั้นของต้นไม้ ค่าดีโอซีของโหนดลูกต้องมากกว่าโหนดพ่อแม่

ตารางที่ 2.3 กฎในการแบ่งเว็บเพจออกเป็นบล็อก

กฎ	คำอธิบาย
R1	ถ้าดอมโหนดไม่ใช่ โหนดข้อความ (Text Node) และไม่มีโหนดลูกที่สามารถมองเห็นผ่านเว็บบราวเซอร์ (Valid Node) ได้ก็จะไม่ทำการแบ่งโหนดออกเป็นโหนดย่อยอีก
R2	ถ้าดอมโหนดมีแค่หนึ่งโหนดลูก (Child Node) ที่สามารถมองเห็นผ่านเว็บบราวเซอร์และไม่ได้เป็นโหนดข้อความให้แบ่งโหนด
R3	ถ้าดอมโหนดเป็นโหนดราก (Root Node) และมีแค่หนึ่งดอมทรีย่อยให้แบ่งโหนดได้
R4	ถ้าโหนดลูกทั้งหมดของดอมโหนดเป็นโหนดข้อความหรือโหนดที่แสดงคุณสมบัติเกี่ยวกับข้อความที่มีโหนดลูกเป็นข้อความ (Virtual Text Node) จะไม่ทำการแบ่งโหนด - ถ้าขนาดตัวอักษรและความหนาของตัวอักษรของโหนดลูกทุกโหนดเท่ากันให้กำหนดค่าดีโอซี = 10 - ถ้าไม่เท่ากันให้กำหนดค่าดีโอซี = 9
R5	ถ้ามีหนึ่งโหนดลูกของดอมโหนดเป็นโหนดที่ไม่ได้แสดงคุณสมบัติเกี่ยวกับข้อความ (Line-Break Node) ให้ทำการแบ่งโหนด
R6	ถ้ามีหนึ่งโหนดลูกของดอมโหนดมีแท็ก <HR> ให้ทำการแบ่งโหนด
R7	ถ้าขนาดของผลรวมของโหนดลูกมากกว่า ขนาดของดอมโหนด ให้ทำการแบ่งโหนด
R8	ถ้าสีพื้นหลังของดอมโหนดมีโหนดลูกหนึ่งโหนดที่มีสีพื้นหลังต่างกันให้ทำการแบ่งโหนด แต่จะยังไม่ทำการแบ่งโหนดลูกในขณะนี้ - กำหนดค่าดีโอซีมีค่าเท่ากับ 6-8 โดยดูจากแท็กเอชทีเอ็มแอลและขนาดของโหนดลูก
R9	ถ้าดอมโหนดมีอย่างน้อยหนึ่งโหนดลูกที่เป็นข้อความหรือโหนดที่ใช้แสดงคุณสมบัติเกี่ยวกับข้อความที่มีโหนดลูกเป็นข้อความและมีขนาดน้อยกว่าขนาดที่กำหนด ไม่ทำการแบ่งโหนด - กำหนดให้ค่าดีโอซีมีค่าเท่ากับ 5-8 ตามแท็กเอชทีเอ็มแอลของโหนดลูก
R10	ถ้าโหนดลูกของโหนดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดนั้นมีขนาดเล็กกว่าขนาดที่กำหนด ไม่ทำการแบ่งโหนด
R11	ถ้าโหนดพี่น้อง (sibling node) ก่อนหน้าไม่ถูกแบ่งก็จะไม่ทำการแบ่งโหนด
R12	ทำการแบ่งโหนด
R13	ไม่ทำการแบ่งโหนด - กำหนดให้ค่าดีโอซีตามแท็กเอชทีเอ็มแอล

โดยค่าดีโอซีนั้นจะเป็นค่าจำนวนเต็มตั้งแต่ 1-10 นอกจากนี้ เราต้องกำหนดค่าพีดีโอซี (Permitted Degree of Coherence : PDoC) ก่อนเพื่อให้ได้โครงสร้างเนื้อหาที่มีความแตกต่างกัน โดยหากค่าพี

ดีโอซี น้อยจำนวนบล็อกที่ได้ในขั้นตอนสุดท้ายก็จะน้อยตามไปด้วย จึงเหมือนกับว่าค่าพีดีโอซีเป็นการกำหนดจำนวนบล็อก

สิ่งที่เราพิจารณาในการแบ่งดอมทรี มีดังนี้คือ

- พิจารณาที่ตัวดอมโหนด ตัวอย่างเช่น แท็กเอชทีเอ็มแอล, สีพื้นหลัง , ขนาดและรูปร่างของดอมโหนดดังกล่าว
- พิจาณาที่ตัวโหนดลูกของดอมโหนด ตัวอย่างเช่น แท็กเอชทีเอ็มแอล, สีพื้นหลัง , ขนาดและรูปร่างของโหนดลูก

สิ่งที่ใช้ในการพิจารณาในการสร้างกฎการแบ่งเว็บเพจออกเป็นบล็อกโดยดูจากดังนี้คือ

- แท็ก : เช่นแท็ก <hr> จะถูกใช้ในการแบ่งหัวข้อที่ต่างกันออกจากกัน
- สี : พิจารณาที่สีของแบกกราวด์เช่นหากสีพื้นหลังต่างกันก็จะถูกแบ่ง
- ข้อความ : พิจารณาที่ข้อความในแท็กนั้น เช่น หากเป็นข้อความทั้งหมดเราก็จะไม่ทำการแบ่ง
- ขนาด : พิจารณาที่ขนาดโดยเทียบจากขนาดทั้งหมดของเพจ เช่น หากขนาดของโหนดที่เราพิจารณานั้นมีขนาดเล็กเกินกว่าที่กำหนดเราก็จะไม่ทำการแบ่ง

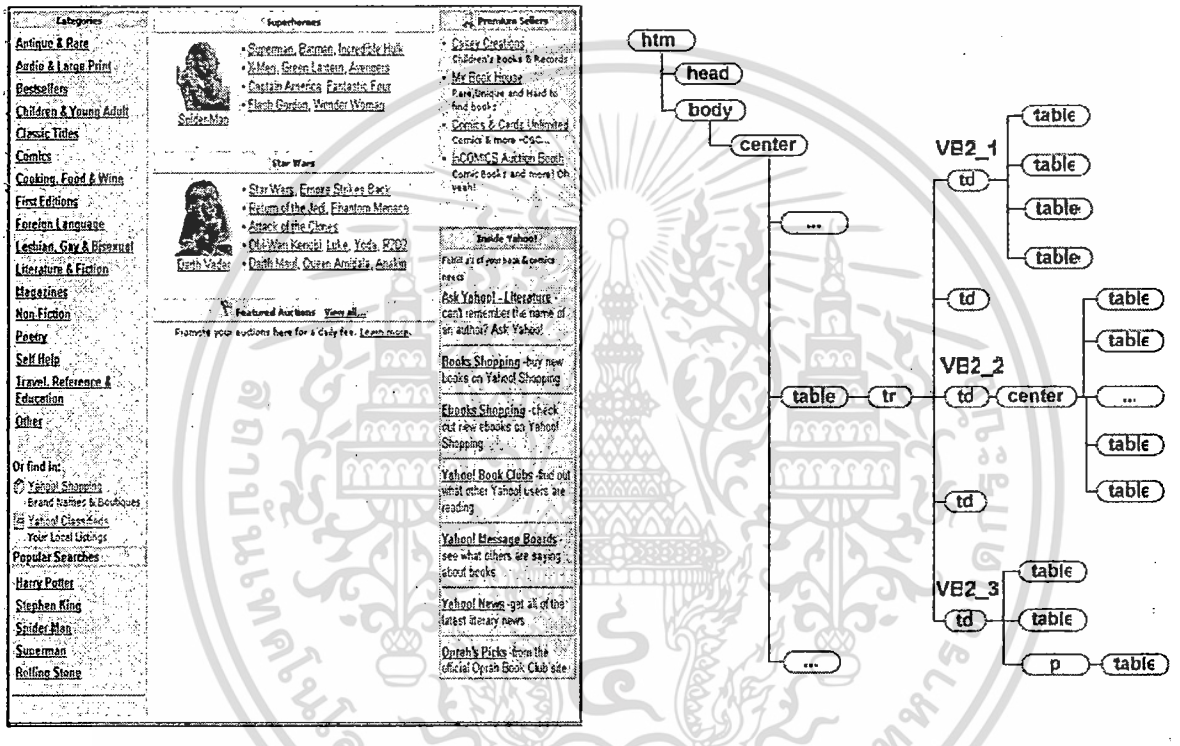
จากตารางที่ 2.3 กฎที่ได้เกิดจากการพิจารณา แท็ก, สี, ข้อความ, ขนาด จากนั้นเราจะทำการพิจารณาแต่ละโหนดของดอมทรีตามกฎว่าจะสามารถทำการแบ่งแต่ละโหนดนั้นได้หรือไม่ ซึ่งหากโหนดนั้นไม่ได้ทำการแบ่งก็จะมีการเซตค่าดีโอซีให้ในแต่ละโหนดด้วย

ตารางที่ 2.4 กฎที่แตกต่างกันของแท็กที่แตกต่างกัน

แท็ก	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
<table>	/	/	/					/		/			/
<tr>	/	/	/				/	/		/			/
<td>	/	/	/	/					/	/	/		/
<p>	/	/	/	/	/	/	/		/	/		/	
แท็กที่แสดงคุณสมบัติเกี่ยวกับข้อความ	/	/	/	/	/	/	/		/	/		/	
แท็กอื่นๆ	/	/	/	/		/	/		/	/		/	

จากตารางที่ 2.4 จะแสดงว่าในแท็กที่ต่างกันก็จะมีการใช้กฎที่ต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น <table> จะใช้เฉพาะกฎข้อ 1, 2, 3, 8, 9, 10, 13 เท่านั้น เป็นต้น ซึ่งความหมายของแต่ละแท็กสามารถบอกได้ดังนี้ คือ <table> ใช้แสดงตาราง, <tr> ใช้ขึ้นแถวใหม่, <td> ขึ้นคอลัมน์ใหม่, <p> กำหนดเริ่มต้นของย่อหน้า , แท็กที่แสดงคุณสมบัติเกี่ยวกับข้อความเช่น <a>, <acrunym>, <abbr>, <b>, <big>, <cite>, <code>, <del>, <dfn>, ,<font>, <i>, <img>, <input>, <ins>, <nobr>, <kbd>, <q>, , <sub>, <sup>, <u>, <var>, <samp>, <small>,

จากรูปที่ 2.8 ส่วนที่แสดงต่อไปนี้ เป็นส่วนที่มาจากแท็กตารางซึ่งเป็นส่วนหลักของหน้าเว็บ โดยดอมทรีแสดงดังทางขวาในขั้นตอนการแบ่งบล็อกนั้นเมื่อเราเจอ <table> ซึ่งมีโหนดลูกแค่โหนดเดียวคือ <tr> ซึ่งก็เป็นไปตามกฎข้อ 2 เราจึงทำการดูต่อในโหนด <tr> ซึ่งมี <td> 5 โหนด แต่มีเพียง 3 โหนดที่เป็นโหนดที่มองเห็นผ่านเว็บบราวเซอร์ซึ่ง <td> โหนดแรกนั้นมีสีพื้นหลังที่ต่างจากโหนดพ่อแม่ของ จากกฎข้อที่ 8 จึงทำการแยก <td> อันแรกออกมาได้หนึ่งบล็อกและจะไม่แบ่งต่อ หลังจากนั้นตรวจสอบ <td> ตัวที่ 2 ซึ่งเป็นโหนดที่ไม่สามารถมองเห็นผ่านเว็บบราวเซอร์ (Invalid Node) จึงทำการตัดออก และจากกฎข้อ 11 ถ้าโหนดพี่น้องก่อนหน้าไม่ได้ทำการแบ่งโหนดต่อมาก็จะไม่ทำการแบ่งด้วย ดังนั้น <td> ที่ 3 และ 5 จึงยังไม่ถูกแบ่งในรอบนี้



รูปที่ 2.8 แสดงตัวอย่างการตัดออกเป็นบล็อกของตัวอย่างเว็บ

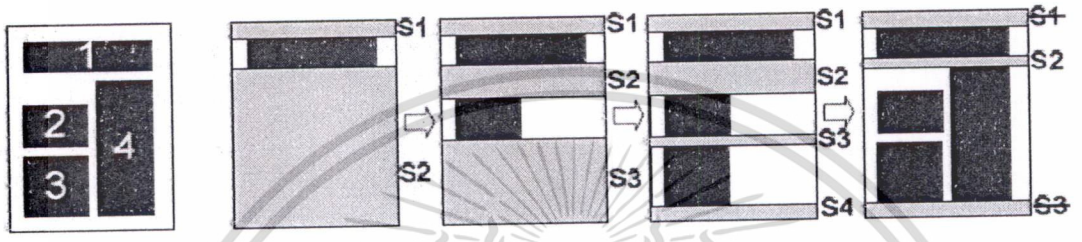
2. การหาตัวแบ่ง (Visual separator detection)

หลังจากที่แบ่งเว็บเพจเป็นส่วนย่อย ๆได้เป็นบล็อกแล้วจะทำการหาตัวแบ่งแยกเพื่อแบ่งคุณลักษณะที่แตกต่างกันออกจากกัน โดยตัวแบ่งนั้นอาจจะเป็นแนวตั้งหรือแนวนอนก็ได้ โดยตัวแบ่งนั้นถูกแสดงด้วย 2-tuple (P_s,P_e) P_s คือ จุดเริ่มต้น P_e คือจุดสิ้นสุดและความกว้างของตัวแบ่งจะคำนวณได้จากความกว้างของสองตัวแปรนี้ เมื่อทำการหาตัวแบ่งระหว่างแต่ละบล็อกแล้ว ก็จะทำการให้ค่าน้ำหนักแต่ละตัวแบ่งเพื่อนำไปสร้างเป็นโครงสร้างเนื้อหาต่อไป โดยขั้นตอนการหาตัวแบ่งมีดังนี้คือ

(1) การหาตัวแบ่ง

การหาตัวแบ่งสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้ คือ

1. ตัวแบ่งแรกจะเริ่มจากขอบของหน้าเว็บก่อน โดยจะเริ่มจากตัวแบ่งเดียวคือ (P_{be},P_{ee})
2. สำหรับทุกบล็อก แต่ละตัวแบ่งจะถูกกำหนดได้ดังนี้คือ
   - ถ้ามีบล็อกอยู่ตัดตัวแบ่ง ให้เพิ่มตัวแบ่ง
   - ถ้ามีบล็อกอยู่คลอบคลุมตัวแบ่ง ให้เอาตัวแบ่งออก
3. หลังจากที่ได้ตัวแบ่งทั้งหมดเอาตัวแบ่งเฉพาะส่วนที่อยู่ตรงขอบทั้งสี่ของหน้าเว็บออกแสดงได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ 2.9 แสดงตัวอย่างการหาขั้นตอนการหาตัวแบ่ง

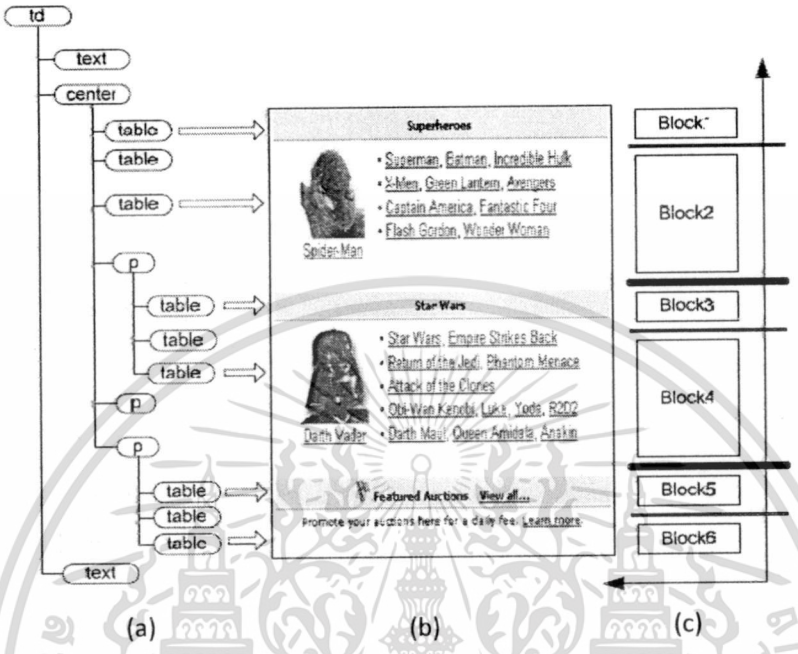
จากรูปที่ 2.9 จะแสดงตัวอย่างการขั้นตอนหาตัวแบ่งโดยจะแสดงเฉพาะแนวนอนเท่านั้น ซึ่งเห็นว่า หลังจากเรานำดอมทรีของเว็บเพจมาแบ่งจะได้บล็อกออกมาดังรูปที่ 2.9 (a) จากนั้นการหาตัวแบ่งจะเริ่มจากตัวแบ่งแรกคือ S_1 ซึ่งอยู่ขอบของหน้าเว็บก่อน หลังจากที่บล็อก ที่ 1 ถูกนำเข้าไปก็จะทำการแยกตัวแบ่งได้ออกเป็น S_1 กับ S_2 จากนั้นนำบล็อกที่ 2 เข้าไปจะได้ตัวแบ่ง S_3 และนำบล็อกที่ 3 ใส่เข้าไปก็จะได้ตัวแบ่ง S_4 ออกมาเช่นกัน สุดท้ายบล็อกที่ 4 เมื่อนำเข้าไปหาตัวแบ่งจะเห็นว่าบล็อกที่ 4 นั้นอยู่อยู่ตัดทับตัวแบ่ง S_2 อยู่และคลอบคลุมตัวแบ่ง S_3 ด้วยก็จะทำการเพิ่มตัแบ่ง S_2 และตัวแบ่ง S_3 ก็จะถูกเอาออก หลังจากหาตัวแบ่งได้แล้วจะได้ตัวแบ่งทั้งหมดคือ S_1, S_2 และ S_3 และขั้นตอนสุดท้ายตัวแบ่งที่อยู่ตรงขอบคือตัวแบ่ง S_1 และ S_3 ก็จะถูกตัดออกเหลือเพียง S_2 ดังรูป 2.9 (b)

(2) การให้ค่าน้ำหนักแก่ตัวแบ่ง

หลังจากที่ได้ตัวแบ่งระหว่างแต่ละบล็อกจากขั้นตอนการหาตัวแบ่งออกมาแล้วก็จะทำการให้ค่าน้ำหนักแต่ละตัวแบ่งเพื่อใช้ในการแบ่งบล็อกที่มีความหมายแตกต่างกันออกจากกันโดยดูจากบล็อกที่อยู่ข้างเคียง ซึ่งมีกฎในการให้ค่าน้ำหนักแต่ละตัวแบ่งดังนี้

- ยิ่งมีระยะทางระหว่างบล็อกในแต่ละข้างของตัวแบ่งมาก จะมีน้ำหนักมาก
- ถ้าตัวแบ่งนั้นมีการซ้อนทับกันกับบางแท็กเอชทีเอ็มแอล เช่น แท็ก <HR> จะมีน้ำหนักมาก
- ถ้าสีของพื้นหลังของทั้งสองข้างของตัวแบ่งแตกต่างกัน จะมีค่าน้ำหนักมาก
- สำหรับตัวแบ่งแนวนอน หากคุณสมบัติของตัวอักษร เช่น ขนาดนั้นใหญ่กว่าสองข้างของตัวแบ่ง ค่าน้ำหนักจะเพิ่มขึ้น นอกจากนี้หากขนาดตัวหนังสือที่อยู่ข้างบนของตัวแบ่งนั้นมีขนาดใหญ่กว่าตัวแบ่งข้างล่าง ค่าน้ำหนักจะเพิ่มขึ้นเช่นกัน

- สำหรับตัวแบ่งแนวนอนหากโครงสร้างระหว่างสองข้างของตัวแบ่งนั้นคล้ายๆ กัน ค่าน้ำหนักจะลดลง



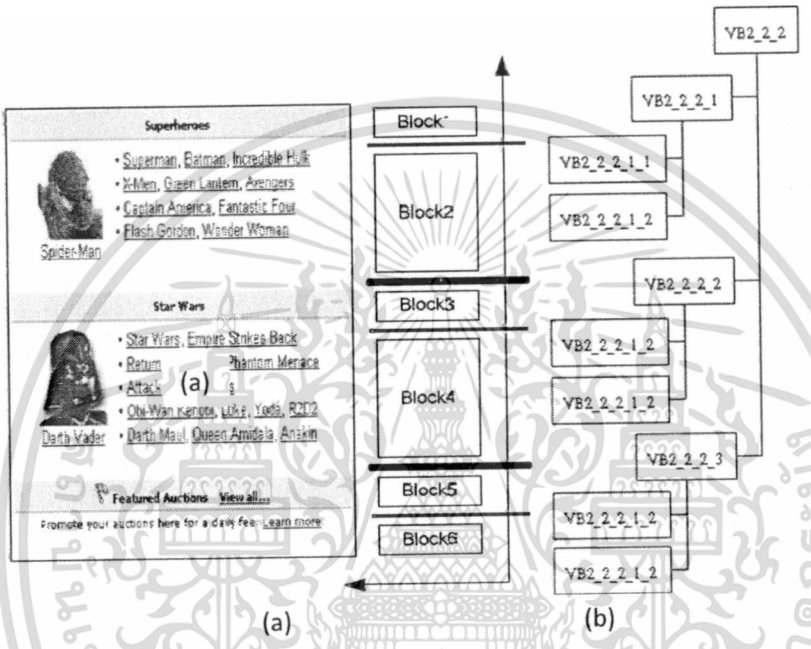
รูปที่ 2.10 (a) แสดงดอมทรี (b) แสดงส่วนย่อยของหน้าเพจ
(c) แสดงตัวแบ่งและค่าน้ำหนักระหว่างแต่ละบล็อก

จากรูปที่ 2.10 จะแสดงตัวอย่างการให้ค่าน้ำหนักของแต่ละตัวแบ่ง โดยจากรูป 2.10 (b) ได้นำบางส่วนจากเพจซึ่งคือส่วนของ <td> ที่ 3 ในรูปที่ 2.8 มาแสดง ซึ่งในรูปที่ 2.10 (a) นี้ จะแสดงโครงสร้างของดอมทรี โดยจะเห็นว่าในดอมทรีนั้นจะมีหลายโหนดที่เป็นโหนดที่ไม่สามารถมองเห็นผ่านเว็บบราวเซอร์ซึ่งก็จะไม่ถูกแบ่งออกเป็นบล็อก ในขั้นตอนแรกคือการตัดออกเป็นบล็อกสามารถแบ่งได้เป็น 6 บล็อก และ 5 ตัวแบ่งแนวนอน หลังจากนั้นตัวแบ่งแต่ละตัวก็จะถูกให้ค่าน้ำหนักตามกฎ 5 ข้อ จากตัวอย่างนี้ ตัวแบ่งที่ 2 ซึ่งก็คือตัวแบ่งระหว่างบล็อกที่ 2 และบล็อกที่ 3 นั้นจะมีค่าน้ำหนักมากกว่าตัวแบ่งระหว่าง บล็อกที่ 1 และบล็อก ที่ 2 เพราะความแตกต่างของขนาดและน้ำหนักของตัวอักษรและตัวแบ่งระหว่าง บล็อกที่ 4 และบล็อกที่ 5 จะมีค่าน้ำหนักมากเพราะความแตกต่างของขนาดและน้ำหนักของตัวอักษร เช่นเดียวกัน โดยจากรูปที่ 2.10 (c) จะเห็นว่าตัวแบ่งที่มีความหนาจะแสดงว่าตัวแบ่งนั้นมีค่าน้ำหนักมาก

3. การสร้างโครงสร้างเนื้อหา (Content Structure Construction)

หลังจากที่ได้ทำการหาตัวแบ่งและให้ค่าน้ำหนักตัวแบ่งแล้ว ก็จะเป็นการสร้างโครงสร้างเนื้อหาขึ้นมาโดยในขั้นตอนนี้จะทำการพิจารณาตัวแบ่งที่ได้ให้ค่าน้ำหนักว่าแต่ละบล็อกที่ถูกแบ่งไว้ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจะถูกรวมกันได้อย่างไร ซึ่งขั้นตอนการสร้างโครงสร้างเนื้อหา จะเริ่มจากการพิจารณาตัวแบ่งที่มีค่าน้ำหนักน้อยก่อนและบล็อกที่อยู่ระหว่างตัวแบ่งนี้ก็จะถูกรวมเป็นบล็อกใหม่ ซึ่ง

ขั้นตอนการรวมนั้นจะถูกทำไปเรื่อยๆจนกว่าจะเจอตัวแบ่งที่มีค่าน้ำหนักมาก จากนั้นค่าดีโอซีของบล็อกใหม่จะถูกตั้งค่าขึ้นตามตัวแบ่งที่มีค่าน้ำหนักมาก หลังจากนั้นแต่ละโหนดปลาย (Leaf Node) ก็จะถูกตรวจสอบว่าตรงตามความต้องการหรือไม่ ถ้าไม่ก็จะเข้าสู่ขั้นตอนการตัดออกเป็นบล็อกอีกครั้งเพื่อทำการแบ่งโหนดปลายนั้นต่อไปแต่ถ้าทุกโหนดตรงตามความต้องการแล้ว ก็จะไม่ทำการแบ่งต่อและจะได้โครงสร้างเนื้อหา สำหรับเว็บเพจนี้ขึ้นมา โดยการที่จะดูว่าตรงตามความต้องการหรือไม่จะดูจากค่าดีโอซี หากค่าดีโอซีมากกว่าพีดีโอซี แสดงว่าตรงตามความต้องการโดยที่ค่าพีดีโอซีคือค่าที่เรากำหนดไว้ก่อน ซึ่งจะแสดงตัวอย่างการรวมเป็นบล็อกได้จากตัวอย่างต่อไปนี้

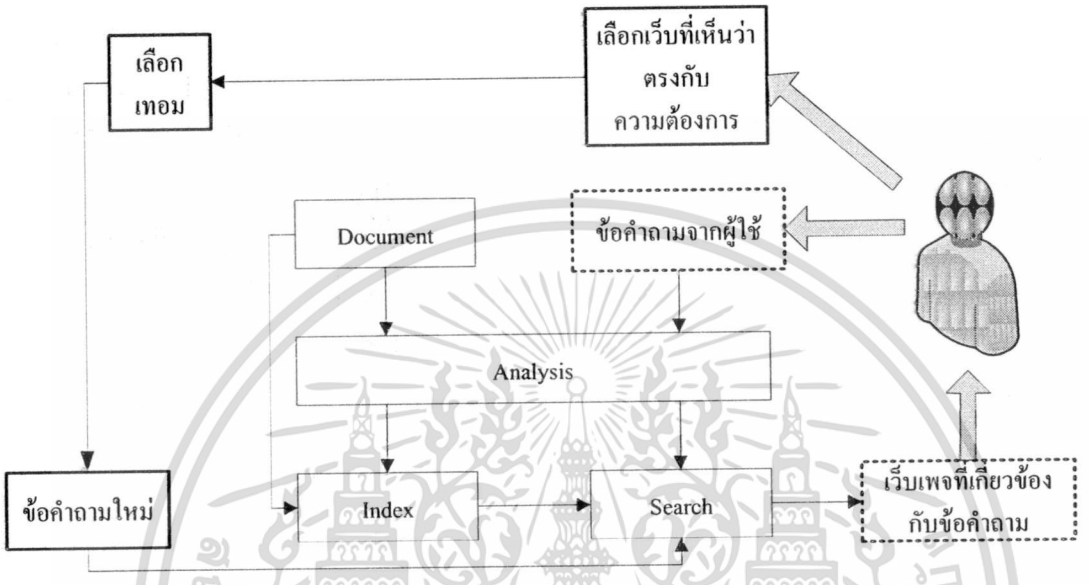


รูปที่ 2.11 แสดงตัวอย่างของการสร้างโครงสร้างเนื้อหา

จากรูปที่ 2.11 จะแสดงตัวอย่างการสร้างโครงสร้างเนื้อหาโดยจะเป็นการพิจารณาตัวแบ่งที่มีค่าน้ำหนักน้อยและบล็อกที่อยู่ระหว่างตัวแบ่งนั้นก็จะสามารถรวมกันได้ ดังรูป 2.11 (a) ก่อนอื่นตัวแบ่งที่ 1, 3, 5 ซึ่งมีค่าน้ำหนักน้อยจะถูกพิจารณาก่อนโดยบล็อกที่ 1 กับ 2 สามารถรวมกันได้เป็นบล็อกใหม่คือ VB2_2_2_1 เช่นเดียวกับบล็อกที่ 3 กับ 4 จะได้บล็อกใหม่คือ VB2_2_2_2 และสุดท้ายการรวมบล็อกที่ 5 กับ 6 จะได้ VB2_2_2_3 โดยบล็อกที่ได้ใหม่จากการดูค่าน้ำหนักจะมี 3 บล็อกคือ VB2_2_2_1 , VB2_2_2_2 , VB2_2_2_3 ซึ่งจะเห็นว่าเป็นลูกของ VB2_2_2 ทั้งสิ้น จากนั้นแต่ละโหนดปลาย เช่น VB2_2_2_1_1, VB2_2_2_1_2, VB2_2_2_2_2 เป็นต้น จะถูกตรวจสอบว่าตรงความต้องการหรือไม่ซึ่งถ้าตรงแล้วก็จะได้โครงสร้างเนื้อหา ขึ้นมาดังรูปที่ 2.11(b)

บทที่ 3
ผลการวิจัย

3.1 ส่วนประกอบของระบบ



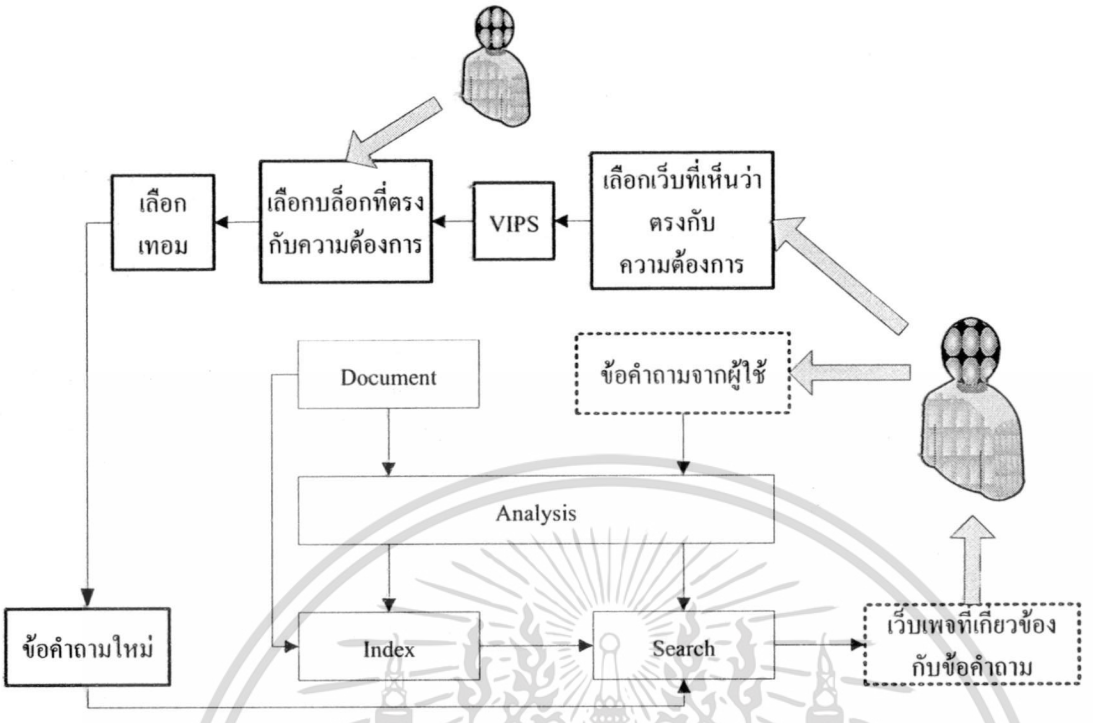
รูปที่ 3.1 แผนภาพทำงานของระบบค้นคืนสารสนเทศบนเว็บโดยใช้การค้นคืนย้อนกลับ

จากรูปที่ 3.1 การค้นคืนสารสนเทศบนเว็บโดยใช้การค้นคืนย้อนกลับจะเริ่มการทำงานจากการรับข้อคำถามจากผู้ใช้ จากนั้นจะใช้ลูซีนเพื่อหาเว็บเพจที่เกี่ยวข้องกับข้อคำถาม เมื่อได้เว็บที่เกี่ยวข้องกับข้อคำถามแล้ว ผู้ใช้ก็จะทำการเลือกเว็บเพจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการ และนำเว็บเพจที่เลือกไปหาข้อคำถามใหม่โดยการเพิ่มคำใหม่เข้าไปในข้อคำถามเดิม ซึ่งคำใหม่ที่เพิ่มเข้าไปจะอยู่ภายในเว็บเพจที่ผู้ใช้เลือกเท่านั้น

เพื่อเป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการหาข้อคำถามใหม่ จึงมีการออกแบบระบบค้นคืนสารสนเทศบนเว็บโดยใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสและการค้นคืนย้อนกลับดังรูปที่ 3.2 การทำงานจะเริ่มจากการใช้ลูซีนเพื่อหาเว็บเพจที่เกี่ยวข้องกับข้อคำถาม จากนั้นจะใช้ลูซีนเพื่อหาเว็บเพจที่เกี่ยวข้องกับข้อคำถาม เมื่อได้เว็บที่เกี่ยวข้องกับข้อคำถามแล้วผู้ใช้ก็จะทำการเลือกเว็บเพจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการ และนำเว็บเพจที่เลือกไปทำการแบ่งออกเป็นบล็อกโดยใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอส ผู้ใช้ก็จะทำการเลือกบล็อกที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการอีกครั้งหนึ่ง ระบบก็จะหาข้อคำถามใหม่โดยการเพิ่มคำใหม่เข้าไปในข้อคำถามเดิม โดยคำใหม่ที่เพิ่มเข้าไปจะอยู่ภายในบล็อกที่ผู้ใช้เลือกเท่านั้น

เราสามารถแบ่งระบบค้นคืนออกเป็นระบบย่อยได้ 3 ส่วนด้วยกันคือ

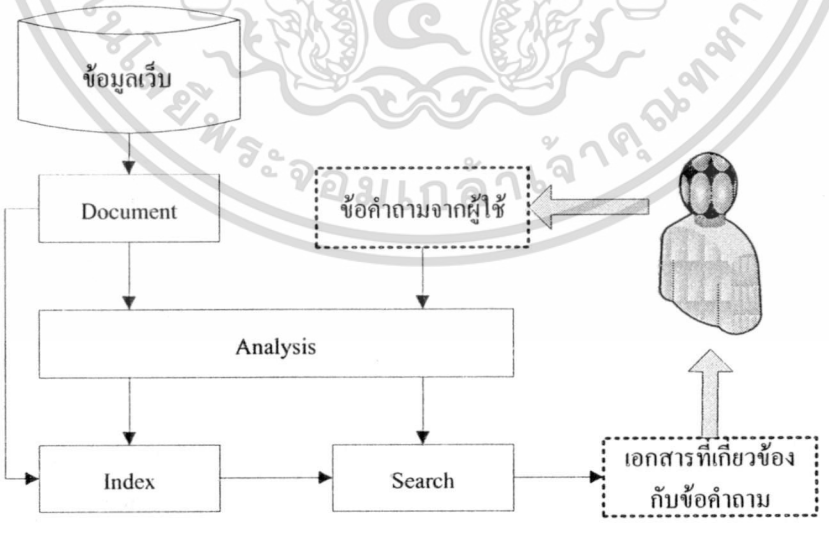
1. การค้นคืนสารสนเทศ
2. การแบ่งเว็บเพจออกเป็นบล็อก
3. การหาข้อคำถามใหม่



รูปที่ 3.2 แผนภาพทำงานของระบบค้นคืนสารสนเทศบนเว็บโดยใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสและการค้นคืนย้อนกลับ

3.1.1 การค้นคืนสารสนเทศ

การค้นคืนสารสนเทศในส่วนแรกนี้เราจะทำการศึกษาโดยใช้ลูซีน ซึ่งมีการกำหนดค่าการทำงานในลูซีนดังนี้



รูปที่ 3.3 การค้นคืนสารสนเทศโดยลูซีน

1) ส่วนการจัดการเอกสาร (Document)

ดังนั้นในการค้นหาข้อมูลจะทำการค้นได้จาก 4 ส่วนนั้นคือ ไทเทิล (Title) เมตทา (Meta) บอดี้ (Body) และยูอาร์แอล (URL) โดย ฟิลด์ยูอาร์แอลและไทเทิลถือว่ามีความสำคัญเราจะไม่ทำการวิเคราะห์คำส่วนข้อมูลในฟิลด์บอดี้มีจำนวนมากจะทำการบีบอัดข้อมูล เพื่อประหยัดพื้นที่ในการเก็บข้อมูล ส่วนการจัดการเอกสารที่ทำการเก็บเอกสารแต่ละหน้าเว็บเพจจะประกอบไปด้วยฟิลด์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 ฟิลด์ที่กำหนด

Field	ค่าของ field
title	ทำเป็นดัชนีแต่ไม่ต้องวิเคราะห์คำ, ทำการเก็บข้อมูลดั้งเดิม
meta	ทำการวิเคราะห์คำ ก่อนทำเป็นดัชนี , ทำการเก็บข้อมูลดั้งเดิม
body	ทำการวิเคราะห์คำก่อนทำเป็นดัชนี , ทำการเก็บข้อมูลดั้งเดิมและบีบอัดข้อมูล
url	ทำเป็นดัชนีแต่ไม่ต้องวิเคราะห์คำ , ทำการเก็บข้อมูลดั้งเดิม

2) ส่วนการวิเคราะห์คำ (Analysis)

วิเคราะห์คำที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อความและข้อคำถามจะใช้ StandardAnalyzer ของลูซีน คือ

- ทำการแบ่งเป็นคำตามช่องว่าง และอักขระพิเศษที่ไม่ใช่ตัวอักษร
- เปลี่ยนตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่เป็นตัวเล็กทั้งหมด
- ตัดคำที่มีอยู่ในเอกสารมากแต่ไม่ แสดงความหมายที่สำคัญ
- วิเคราะห์หลักไวยากรณ์ คือ สามารถรู้ ลักษณะอีเมล์ ไอพีแอดเดรส ตัวย่อและตัวอักษรที่ประกอบกับตัวเลข

ตัวอย่างการวิเคราะห์คำโดย StandardAnalyzer

The XY&Z Corporation – XYZ@example.com

⇩

[xy&z] [corporation] [xyz@example.com]

จากตัวอย่าง จะเห็นได้ว่าการใช้ StandardAnalyzer สามารถวิเคราะห์ข้อความโดยแบ่งเป็นคำตามช่องว่าง และอักขระพิเศษที่ไม่ใช่ตัวอักษรเปลี่ยนตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่เป็นตัวเล็กทั้งหมด และจะไม่ทำการแบ่งข้อความที่เป็นอีเมล์

3) ส่วนดัชนี (Index)

เก็บข้อมูลดัชนีแบบแฟ้มข้อมูลผกผันตามรูปแบบของลูซีน

4) ส่วนค้นคืน (Search)

การค้นคืนข้อมูลโดยหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับข้อคำถามของผู้ใช้จากการเปรียบเทียบกับ ดัชนีที่มี

- คิวรี่เฟสเซอร์ ที่ใช้ทำการวิเคราะห์ข้อคำถามใช้รูปแบบเดียวกับการวิเคราะห์เอกสาร (StandardAnalyzer)
- ใช้ เทอมคิวรี่ (TermQuery) ในการค้นหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับข้อคำถาม
- การคำนวณค่าสกอร์เพื่อนำไปจัดลำดับการแสดงผลจะกำหนดให้ ทุกๆคำในข้อคำถาม ฟิลด์ทุกฟิลด์และเอกสารทุกเอกสารมีค่าน้ำหนักเท่ากัน

3.1.2 การแบ่งเว็บเพจออกเป็นบล็อก

การแบ่งเว็บเพจออกเป็นบล็อกมีขั้นตอนดังนี้ คือ

1. หลังจากที่ได้ทำการค้นคืนเอกสารในครั้งแรกแล้ว ก็จะได้รายชื่อของเว็บเพจที่ระบบค้นคืนกลับมาให้ผู้ใช้ จากนั้นผู้ใช้จะทำการเลือกเว็บเพจที่คิดว่ามีความเกี่ยวข้องกับข้อคำถาม โดยเว็บเพจที่ผู้ใช้เลือกนั้น จะนำมาทำการแบ่งเป็นบล็อกด้วย วีไอพีเอสอัลกอริทึม ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานเริ่มจาก การตัดออกเป็นบล็อก โดยจะเป็นการนำดอมทรีของเว็บเพจมาพิจารณาโดยใช้กฎในการแบ่งออกเป็นบล็อก จากกฎจะได้ค่า ดีโอซีของแต่ละบล็อก และเราจะกำหนดค่าพีดีโอซี ให้มีค่าเท่ากับ 4 เสมอ เพื่อกำหนดโครงสร้างเนื้อหา
2. การหาตัวแบ่ง จะเป็นการหาตัวแบ่งระหว่างแต่ละบล็อกที่ได้จากข้อหนึ่งเพื่อแยกแต่ละบล็อกให้ออกจากกัน และทำการให้ค่าน้ำหนักแต่ละตัวแบ่ง
3. การสร้างโครงสร้างเนื้อหา ในขั้นตอนนี้จะทำการรวมบล็อกโดยดูจากค่าน้ำหนักของตัวแบ่งแต่ละตัว โดยตัวแบ่งที่มีค่าน้ำหนักน้อยจะสามารถทำการรวมกันเป็นบล็อก
4. ผู้ใช้ทำการเลือกบล็อกที่เห็นว่าตรงตามความต้องการ โดยบล็อกที่ถูกเลือกจะนำไป ทำการเพิ่มข้อคำถามใหม่

3.1.3 การหาข้อคำถามใหม่

การหาข้อคำถามใหม่มีขั้นตอนดังนี้ คือ

1. นำข้อมูลจากเว็บที่ถูกเลือก หรือข้อมูลจากบล็อกที่ถูกเลือกที่มาจากการใช้วีไอพีเอสอัลกอริทึมมาทำการวิเคราะห์หาคำใหม่ โดยเทอมที่จะเพิ่มเข้าไปนั้นใช้หลักการของเว็กเตอร์โมเดล สามารถคำนวณได้จากสูตรซอสออเดอร์ คือ

$$s(t_k) = \frac{1}{n_k} df_k \left| R^{t_k} \right| \qquad (3.1)$$

โดยที่ n_k คือค่านอยซ์เมทชัวร์ของเทอมที่ k

df_k คือความถี่ของเทอมที่ k ที่ปรากฏในหน้าเว็บที่ถูกเลือก หรือความถี่ของเทอมที่ k ที่ปรากฏในบล็อกที่ถูกเลือก

R^{t_k} คือจำนวนเอกสารที่ค้นคืนได้ที่มีเทอมที่ k ปรากฏอยู่

คำนวณหาค่านอยซ์เมทชัวร์ได้จากสูตร

$$n_k = \sum_{i=1} N \times \frac{tf_{ik}}{f_k} \times \log(tf_{ik} f_k) \qquad (3.2)$$

โดยที่ N คือจำนวนเทอมทั้งหมดภายในหน้าเว็บที่ถูกเลือก หรือจำนวนเทอมทั้งหมดภายในบล็อกที่ถูกเลือก

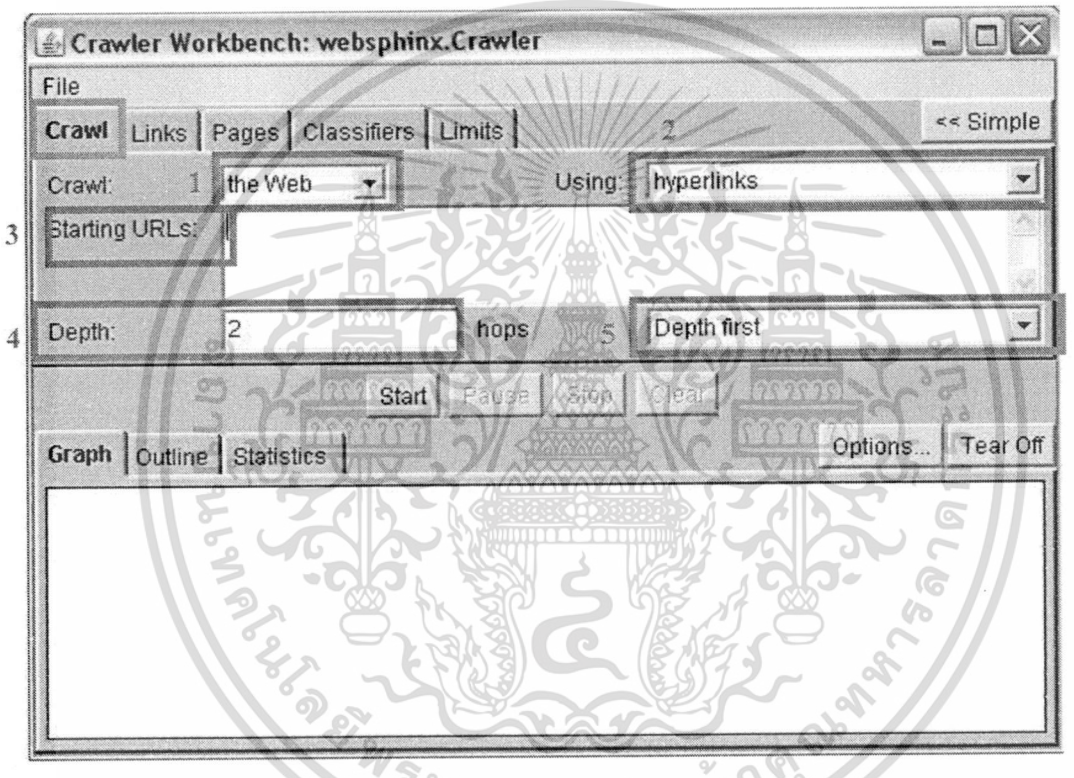
tf_{ik} คือความถี่ของเทอมที่ k ที่ปรากฏในเอกสารที่ i

f_k คือความถี่ของเทอมที่ k ที่ปรากฏในหน้าเว็บที่ถูกเลือก หรือ ความถี่ของเทอมที่ k ที่ปรากฏในบล็อกที่ถูกเลือก

2. เมื่อได้ค่าซอสออเดอร์ของแต่ละคำออกมาแล้ว นำมาเรียงลำดับ แล้วเลือกเพียงลำดับสูงสุดเพียง 3 ค่า จากนั้นนำมาเพิ่มในข้อคำถาม ได้เป็นข้อคำถามใหม่ขึ้นมา

3.2 การเตรียมข้อมูล

การเตรียมข้อมูลจะใช้ ครอเลอร์เว็บสฟิงซ์ (Website-Specific Processors for HTML Information Extraction: WebSPHINX) ซึ่งเป็นโอเพนซอร์สโปรแกรมครอเลอร์มาทำการเก็บข้อมูลเว็บเพจ

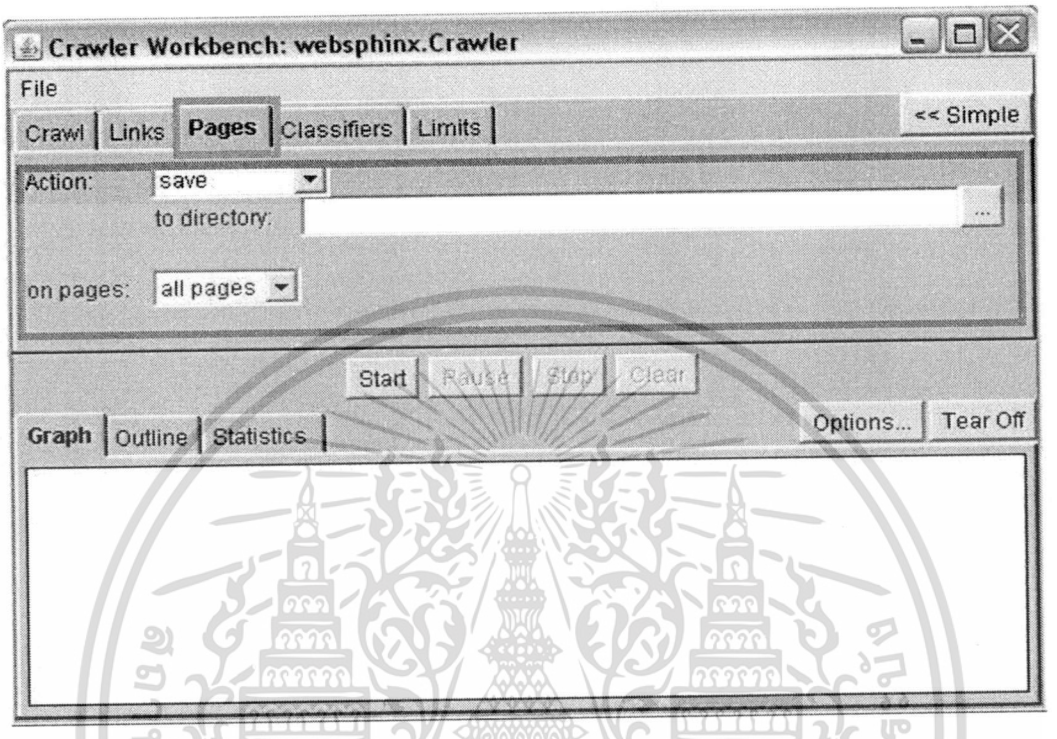


รูปที่ 3.4 แสดงโปรแกรมเว็บสฟิงซ์

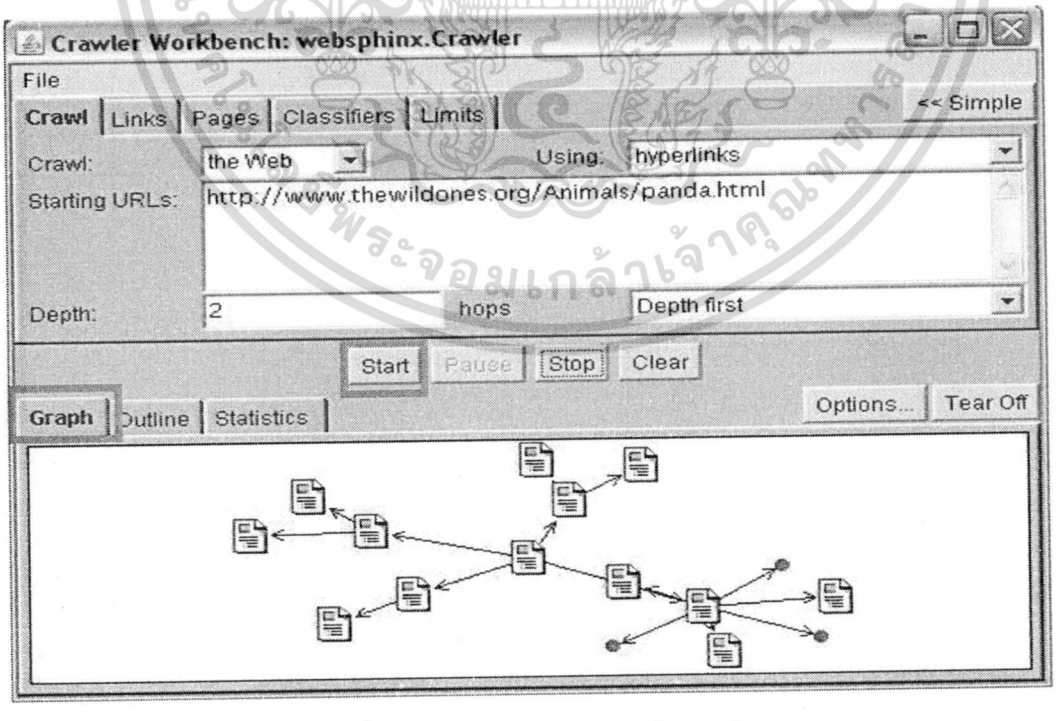
เมื่อเปิดโปรแกรมเว็บสฟิงซ์จะได้หน้าจอดังรูปที่ 3.4 โดยในส่วนของแทป crawl นี้มีการกำหนดค่าดังต่อไปนี้

1. เลือกรูปแบบการครอเลอร์ ซึ่งจะเลือกแบบ the Web เพื่อทำการเก็บข้อมูลของหน้าเพจทั้งหมด
2. เก็บข้อมูลของลิ้งค์ทุกลิ้งค์ที่ออกจากเพจนั้น โดยใช้ hyperlink
3. สำหรับใส่ยูอาร์แอลเริ่มต้นในการเก็บข้อมูล
4. กำหนดค่าความลึกในการค้นหาให้มีค่าเป็น 2 ซึ่งเว็บสฟิงซ์จะเก็บข้อมูลเว็บเพจจากหน้าเริ่มต้นและอีกสองหน้าถัดไปจากลิ้งค์นั้นๆ
5. กำหนดให้ทำการเก็บข้อมูลตามแนวดิ่ง คือจะเก็บข้อมูลเพจเริ่มต้นให้เรียบร้อยก่อน และไปยังลิ้งค์อื่นๆ ตามที่กำหนดค่าความลึก

บันทึกข้อมูลของเว็บเพจที่ทำการครอเลอร์มาได้ โดยคลิ๊กที่แทป Pages เลือก Action เป็น Save และใส่ไดเรกทอรี่ที่ต้องการเก็บข้อมูล ไปที่ช่อง to directory ซึ่งเก็บทุกเพจที่ครอเลอร์ได้ เลือก all pages ใน on pagesดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 กำหนดการใช้งานของแทป Pages

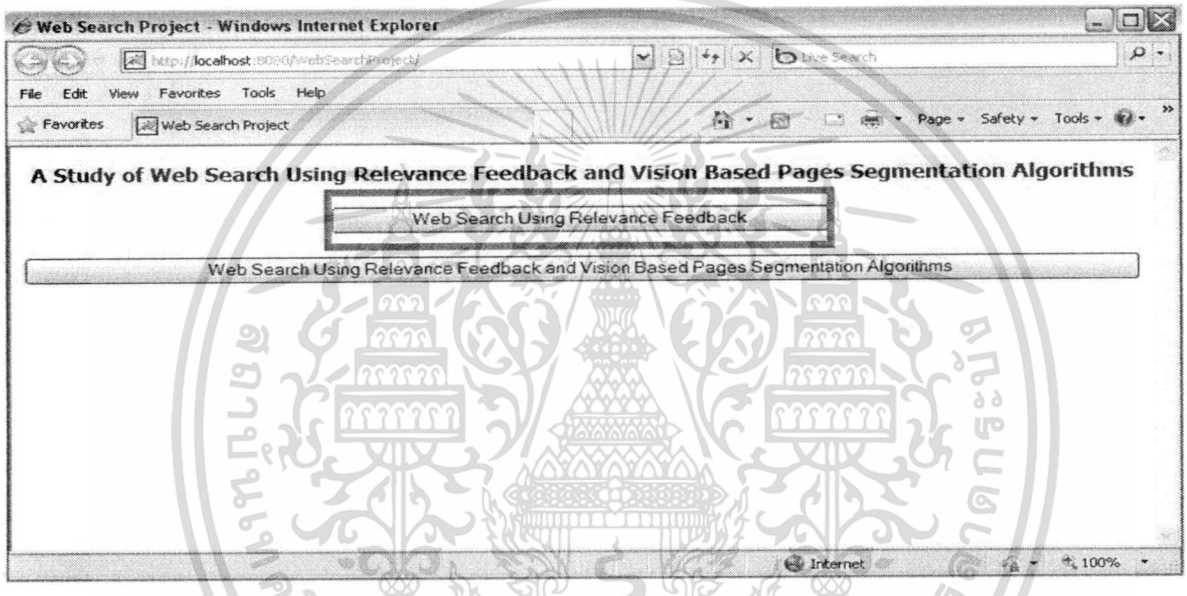


รูปที่ 3.6 แสดงการทำงานของเว็บสฟิงซ์

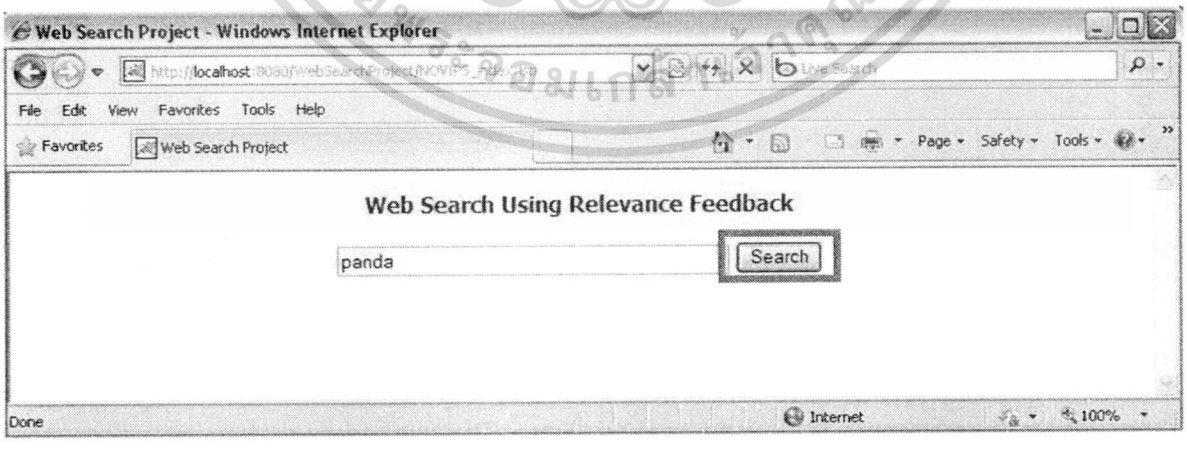
เมื่อกำหนดค่าข้างต้นแล้ว ก็สามารถ กดปุ่ม Start เพื่อเริ่มทำการเก็บข้อมูลเว็บเพจได้เลย โดยแทป Graph จะแสดงเส้นทางที่เว็บสฟิงซ์ได้ทำการเก็บข้อมูล ดังรูปที่ 3.6 ยูอาร์แอลของเว็บที่นำมาเก็บข้อมูลนี้ จะเป็นยูอาร์แอลของเว็บที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง panda aids java sushi และ titanic ซึ่งเมื่อทำการครอเลอร์เรียบร้อยแล้วจะต้องนำเพจทุกเพจ มาวิเคราะห์ว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องที่กำหนดหรือไม่ โดยให้แต่ละเรื่องมีเพจที่เกี่ยวข้อง 30 เพจจากอย่างน้อย 5 เว็บไซต์

3.3 การทำงานของระบบค้นคืนสารสนเทศบนเว็บโดยใช้การค้นคืนย้อนกลับ

การเริ่มต้นการทำงานของระบบค้นคืนสารสนเทศบนเว็บโดยใช้การค้นคืนย้อนกลับ จะต้องการเลือกปุ่ม “Web Search Using Relevance Feedback” ในหน้าเริ่มต้นของเว็บดังรูปที่ 3.7



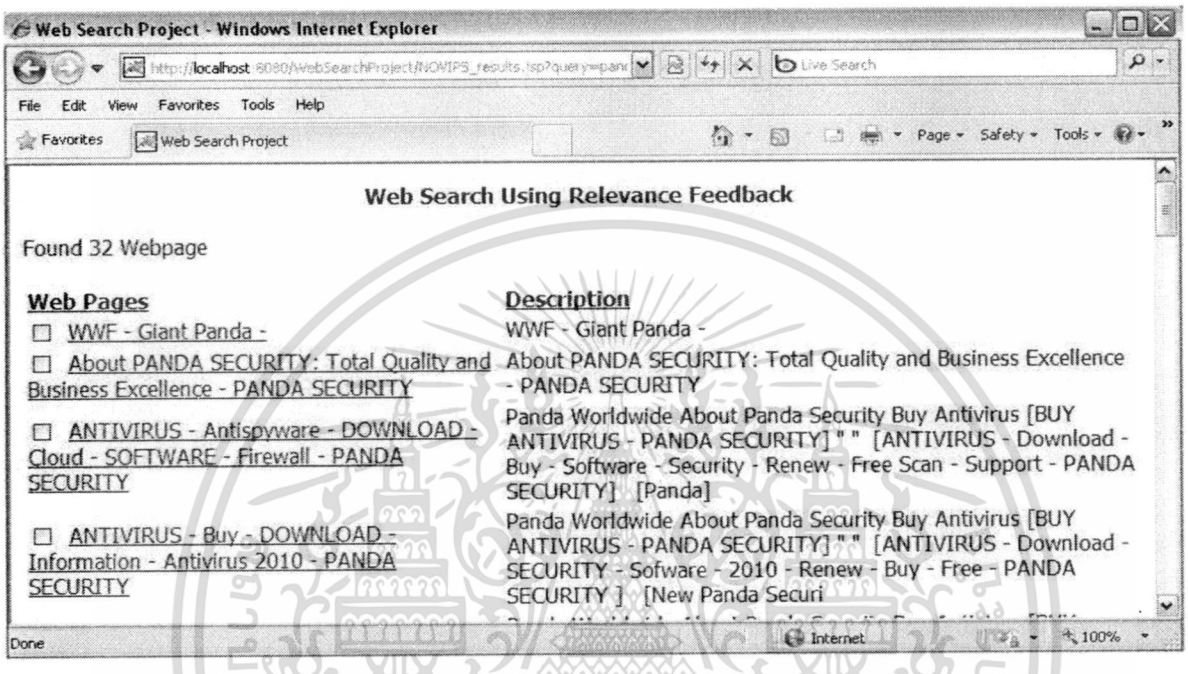
รูปที่ 3.7 หน้าเว็บเพจแรกของระบบจำลอง



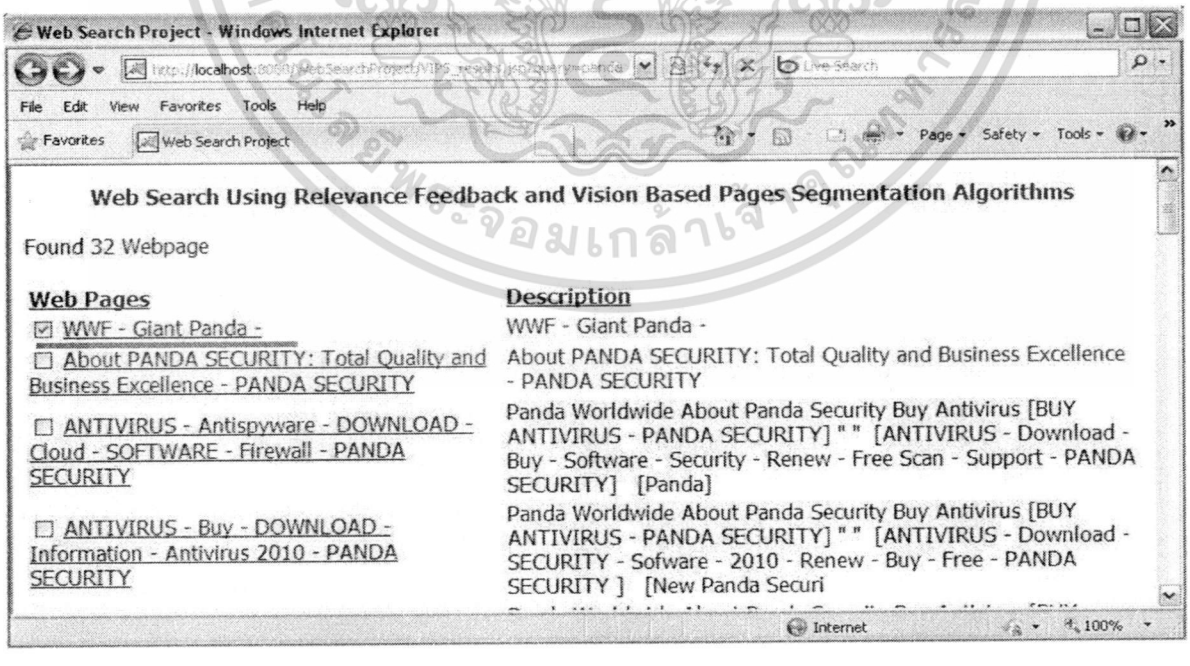
รูปที่ 3.8 หน้าเว็บเพจรับข้อคำถามจากผู้ใช้

3.3.1 ขั้นตอนการทำงานของการค้นคืนสารสนเทศบนเว็บ

ผู้ใช้ใส่ข้อคำถามที่ต้องการทำการค้นคืน ซึ่งระบบจะรองรับเฉพาะข้อคำถามที่เป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น แล้วกดปุ่ม Search ดังรูปที่ 3.8 ผู้ใช้ได้ใส่ข้อคำถามคำว่า "panda" เมื่อกดปุ่ม search แล้วก็จะแสดงเว็บเพจที่เกี่ยวข้องกับข้อคำถามออกมาโดย Web Pages คือชื่อเพจ สามารถกดลิ้งค์ไปยังเพจนั้นๆได้ และ Description คือคำอธิบายของเพจนั้นๆ ดังรูปที่ 3.9



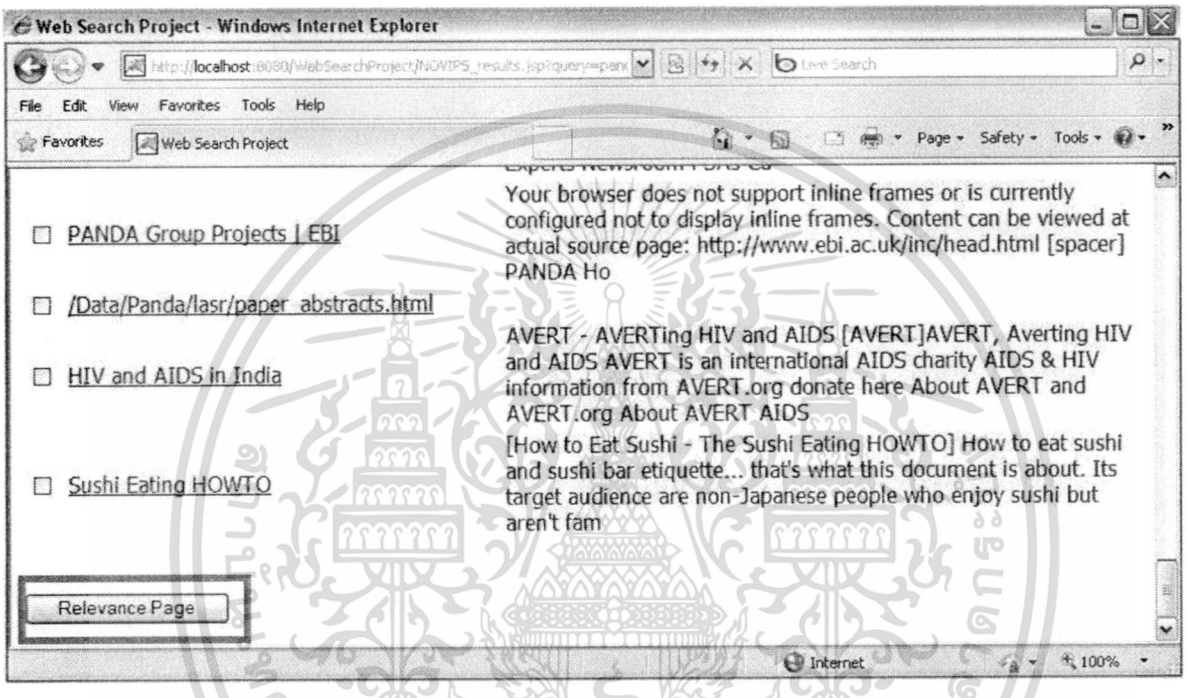
รูปที่ 3.9 ผลการค้นคืนของข้อคำถาม



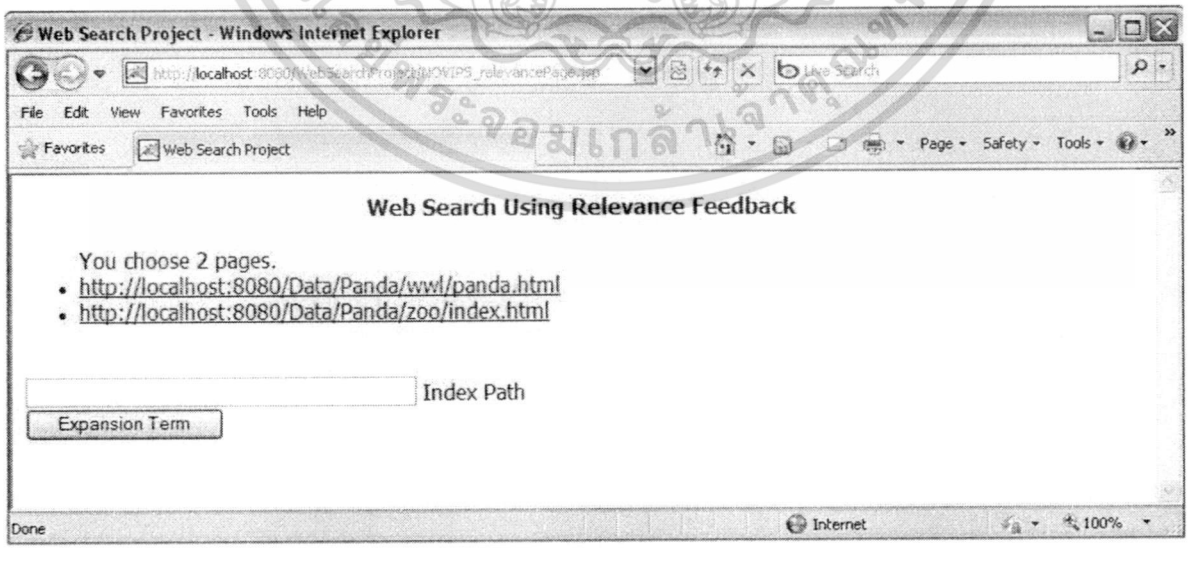
รูปที่ 3.10 หน้าเว็บเพจให้ผู้ใช้เลือกเว็บเพจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการ

3.3.2 ขั้นตอนการทำงานของการค้นคืนย้อนกลับ

หากผู้ใช้ไม่พอใจผลการค้นคืนครั้งแรกต้องการทำการค้นคืนอีกครั้ง แล้วระบบจะทำการหาข้อคำถามใหม่ กลับมาให้ผู้ใช้ ซึ่งในขั้นตอนการค้นคืนย้อนกลับนี้ผู้ใช้จะต้องทำการเลือกเว็บเพจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการจากผลการค้นคืนครั้งแรกโดยคลิ๊กปุ่มที่ด้านหน้าของเพจดังรูปที่ 3.10 จากนั้นให้เลื่อนลงมายังด้านล่างของเพจแล้ว กดปุ่ม Relevance Pages ดังรูปที่ 3.11 หลังจากที่ผู้ใช้กดปุ่ม Relevance Page ระบบก็จะแสดงยูอาร์แอลของเพจที่ผู้ใช้เลือกว่าเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการ และช่อง “Index Path” สำหรับใส่ไดเรกทอรี่ที่เก็บไฟล์ดัชนีของเว็บที่ผู้ใช้เลือก ดังรูปที่ 3.12



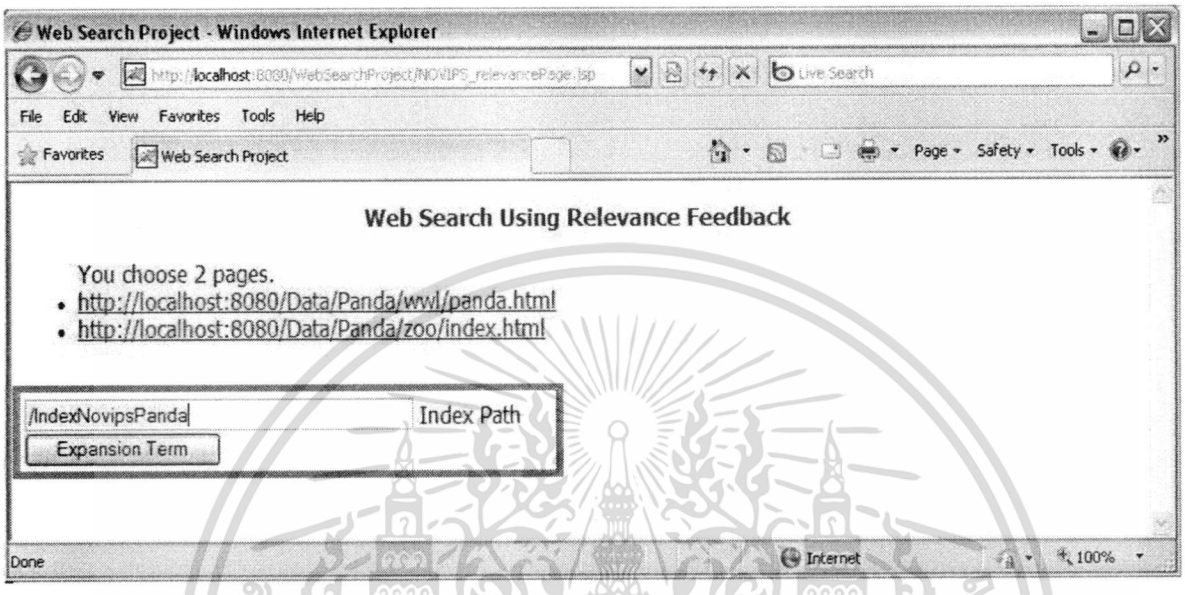
รูปที่ 3.11 หน้าเว็บด้านล่างสุดของเพจที่ทำการค้นคืนได้



รูปที่ 3.12 ผลจากการกดปุ่ม Relevance Page

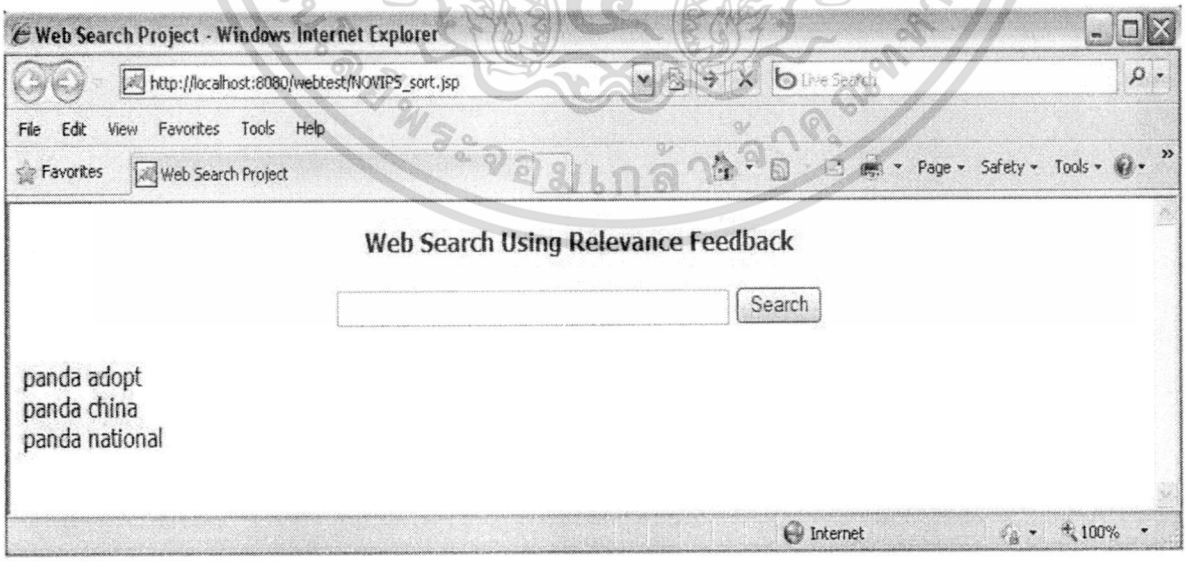
3.3.3 ขั้นตอนการทำงานของการหาข้อคำถามใหม่

ผู้ใช้จะต้องนำเพจที่ผู้ใช้เลือกว่าเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการไปทำเป็นข้อมูลดัชนี และนำไดเรกทอรี่ที่เก็บไฟล์ดัชนีนั้นมาใส่ในช่อง "Index Path" ดังรูปที่ 3.13 ทำการเก็บไฟล์ดัชนีไว้ที่ "/IndexNovipsPanda" เมื่อใส่ไดเรกทอรี่ของไฟล์ดัชนีเรียบร้อยแล้วก็สามารถกดปุ่ม Expansion เพื่อหาข้อคำถามใหม่



รูปที่ 3.13 แสดงยูอาร์แอลที่ผู้ใช้เลือกและการใส่ค่าไดเรกทอรี่เพื่อหาข้อคำถามใหม่

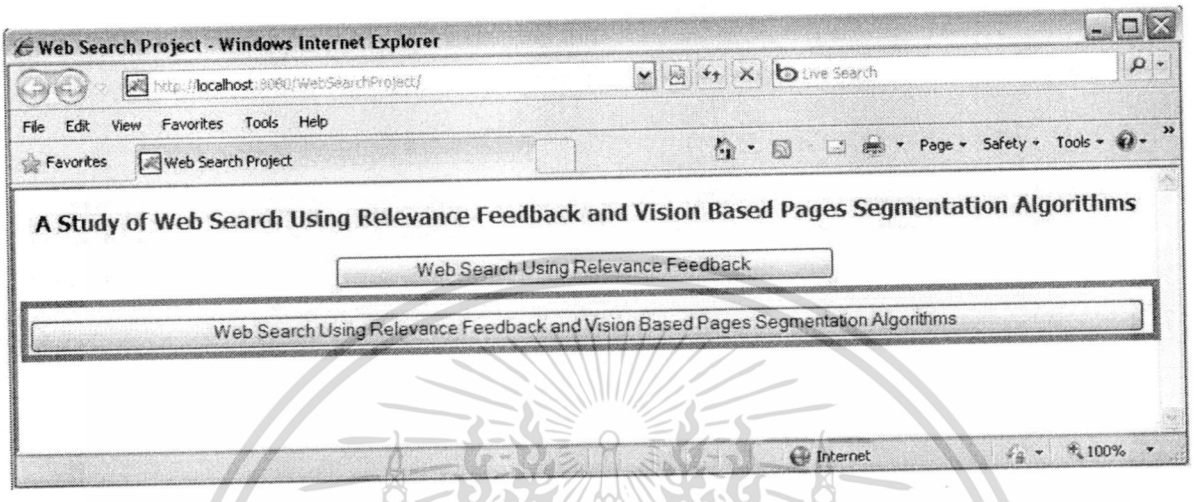
ข้อคำถามใหม่พร้อมให้ผู้ใช้นำกลับไปค้นคืนได้อีกครั้งหนึ่ง ดังรูปที่ 3.14 คำใหม่ที่นำมาเพิ่มในข้อคำถามเดิมเพื่อให้ได้ข้อคำถามใหม่นั้น จะมาจากการเลือกเทอมที่มีความสำคัญในเว็บเพจที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือกมา โดยคำนวณตามอัลกอรึทึมการเลือกเทอมของ ดอนน่า ฮาแมน



รูปที่ 3.14 ข้อคำถามใหม่จากเว็บเพจที่ผู้ใช้เลือกว่าเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการ

3.4 การทำงานของระบบค้นคืนสารสนเทศบนเว็บโดยใช้ อัลกอริทึมวีไอพีเอสและการค้นคืนย้อนกลับ

การการทำงานของระบบค้นคืนสารสนเทศบนเว็บโดยใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสและการค้นคืนย้อนกลับ จะต้องการเลือกปุ่ม "Web Search Using Relevance Feedback" ในหน้าเริ่มต้นของเว็บดังรูปที่ 3.15



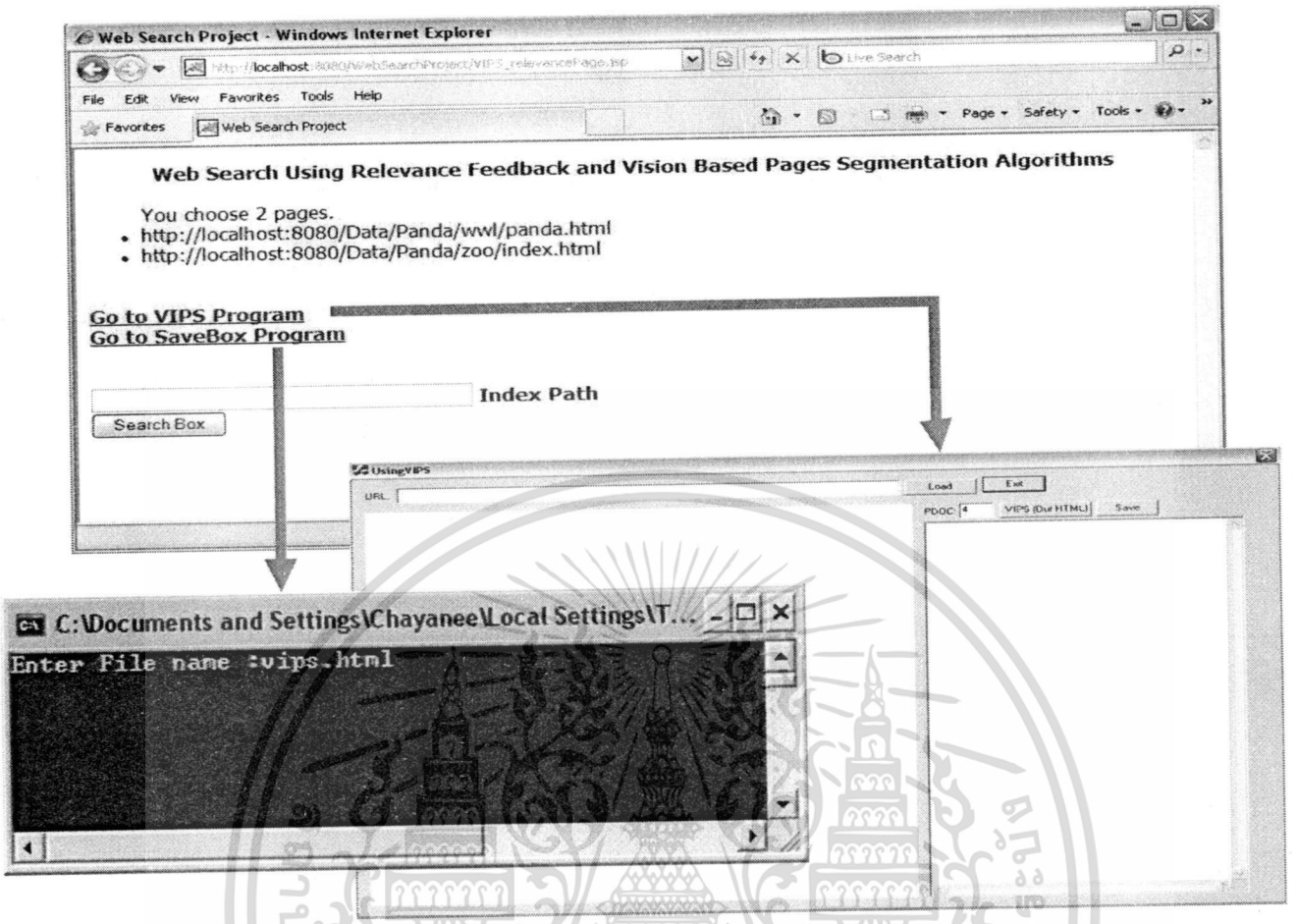
รูปที่ 3.15 หน้าหลักของระบบจำลอง

หลังจากที่ผู้ใช้ได้เลือกแล้ว การทำงานของระบบการงานของระบบค้นคืนสารสนเทศบนเว็บโดยใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสและการค้นคืนย้อนกลับนี้ จะมีการทำงานเช่นเดียวกันกับระบบค้นคืนสารสนเทศบนเว็บโดยใช้การค้นคืนย้อนกลับจนกระทั่งผู้ใช้เลือกเว็บเพจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการ และกดปุ่ม Relevance Page ระบบจะแสดงผลลัพธ์ดังรูปที่ 3.16 โดยระบบจะแสดงยูอาร์แอลของเพจที่ผู้ใช้เลือกว่าเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการ จะต้องนำเพจที่ผู้ใช้เลือกเหล่านี้ไปทำการแบ่งเป็นบล็อกโดยใช้โปรแกรมวีไอพีเอส และแยกไฟล์ของแต่ละบล็อกโดยใช้โปรแกรมการบันทึกไฟล์ของแต่ละบล็อก

3.4.1 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมวีไอพีเอส

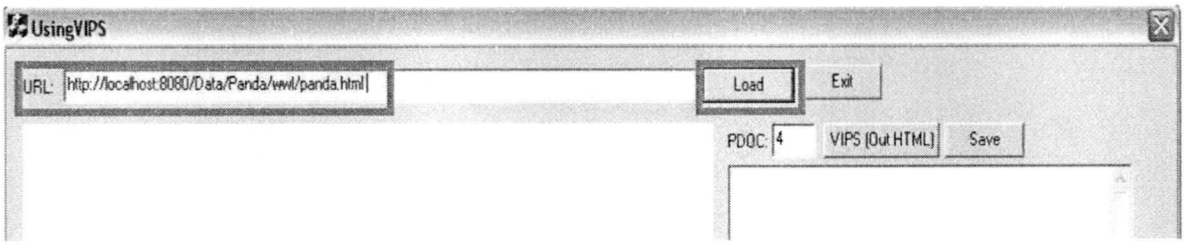
เมื่อผู้ใช้กดลิ้งค์ "Go to VIPS Program" จะเป็นการเปิดโปรแกรมขึ้นมาและพบกับส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของโปรแกรมวีไอพีเอส แสดงดังรูปที่ 3.17 โดยมีการทำงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ

1. ใส่ยูอาร์แอลที่ต้องการแบ่งเป็นบล็อกในช่อง URL และกดปุ่ม Load เพื่ออ่านค่าดังรูปที่ 3.18
2. กำหนดค่าความละเอียดของโครงสร้างเนื้อหาในช่อง PDOC
3. ทำการแบ่งเว็บเพจเป็นบล็อกโดยกดปุ่ม VIPS(Out HTML) จะได้โค้ดเอชทีเอ็มแอลทีมีแท็กวีไอพีเอส แสดงการแบ่งเป็นบล็อก ดังรูปที่ 3.19 จากนั้นกดปุ่ม SAVE เพื่อนำไปทำการแยกไฟล์ของแต่ละบล็อกต่อไป

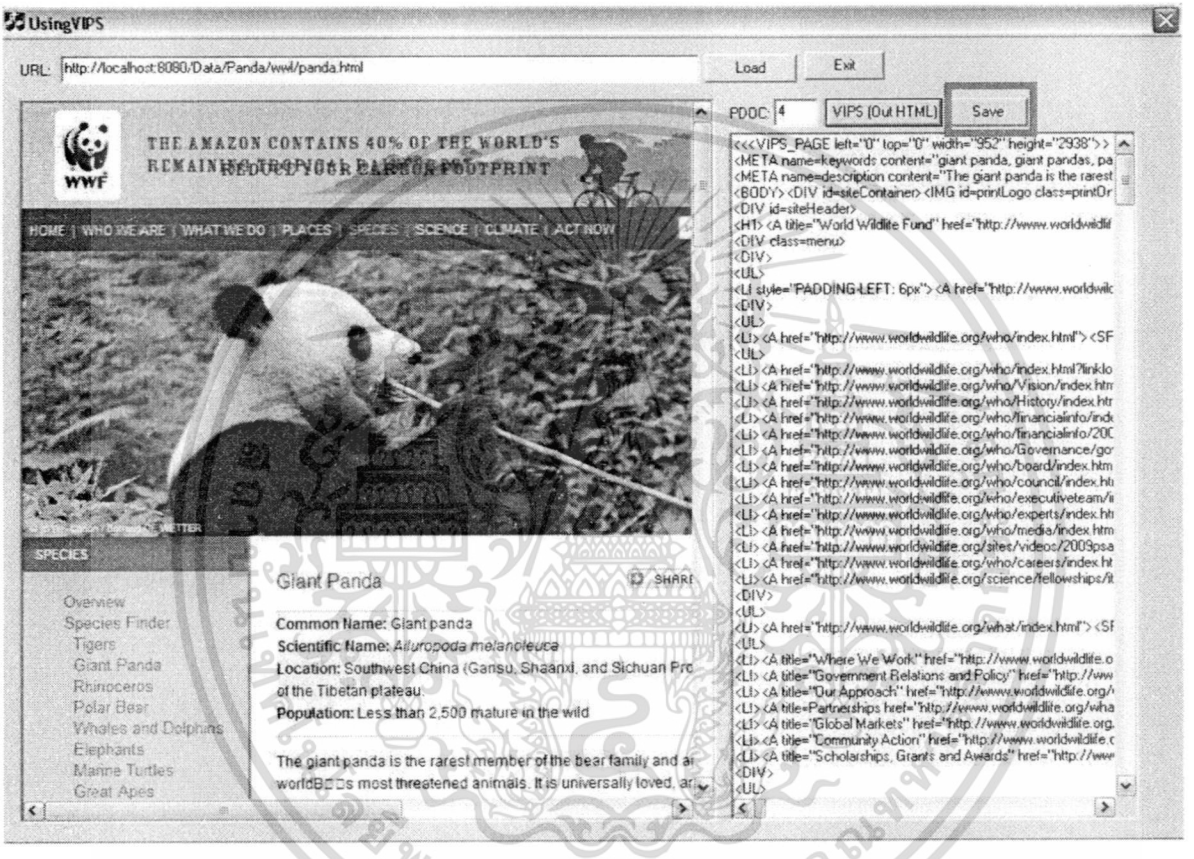


รูปที่ 3.16 แสดงการลิ้งก์ไปยังโปรแกรมวีไอพีเอสและโปรแกรมการบันทึกไฟล์ของแต่ละบล็อก

รูปที่ 3.17 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของโปรแกรมวีไอพีเอส



รูปที่ 3.18 แสดงการใส่ค่ายูอาร์แอลของเว็บเพจที่ต้องการแบ่งเป็นบล็อก

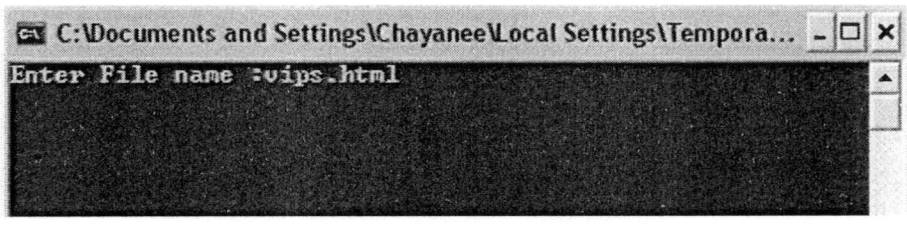


รูปที่ 3.19 ผลของการแบ่งเว็บเพจเป็นบล็อกจากโปรแกรมวีไอพีเอส

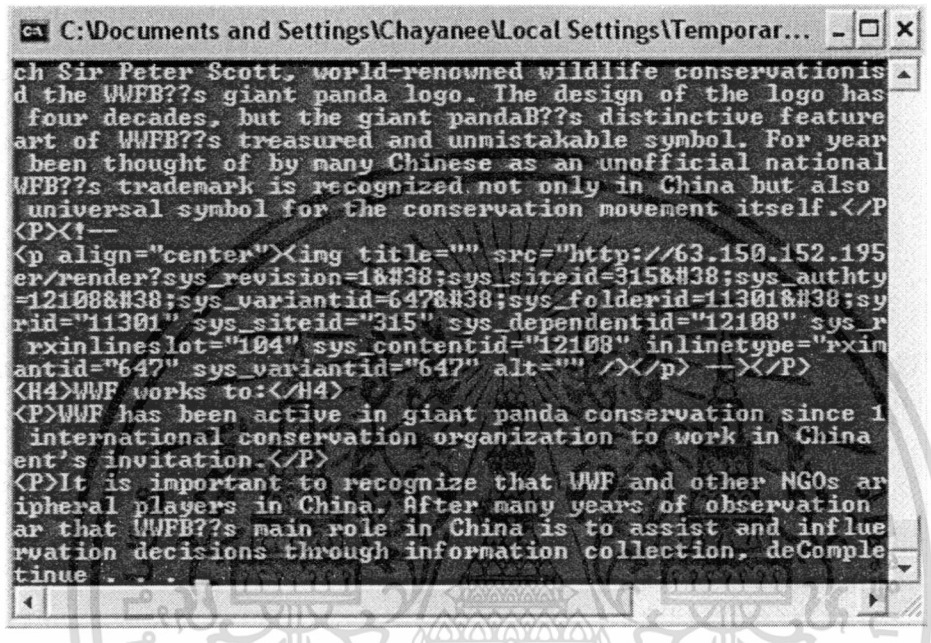
3.4.2 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมบันทึกไฟล์ของแต่ละบล็อก

จากไฟล์เอชทีเอ็มแอลที่ได้จากโปรแกรมวีไอพีเอสยังไม่ได้ทำการแยกแต่ละบล็อกออกมาเป็นไฟล์จึงใช้โปรแกรมนี้ในการบันทึกไฟล์ของแต่ละบล็อก เมื่อผู้ใช้กดลิ้งค์ “Go to VIPS Program” ก็จะเป็นการเปิดโปรแกรมขึ้นมา โดยมีขั้นตอนการใช้งาน คือ

1. ใส่ชื่อไฟล์ที่ได้จากโปรแกรมวีไอพีเอส ดังรูปที่ 3.20
2. โปรแกรมจะทำการแยกไฟล์เป็นบล็อกตามแท็กที่โปรแกมวีไออพีเอสกำหนด จากนั้นกดปุ่มเอนเทอร์ (Enter) เพื่อจบโปรแกรม ดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.20 โปรแกรมการบันทึกไฟล์ของแต่ละบล็อกโดยใส่ชื่อไฟล์ที่ต้องการแยกไฟล์ของแต่ละบล็อก



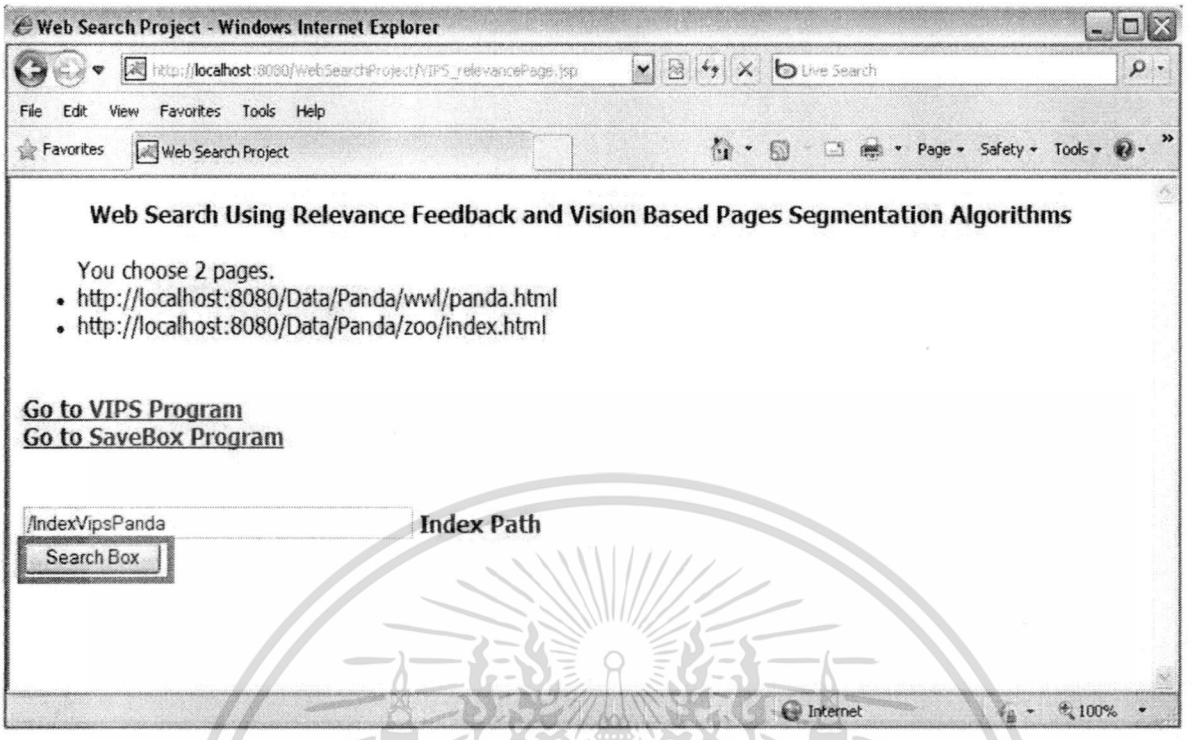
รูปที่ 3.21 การทำงานของโปรแกรมการบันทึกไฟล์ของแต่ละบล็อก

3.4.3 ขั้นตอนการทำงานของการหาข้อคำถามใหม่

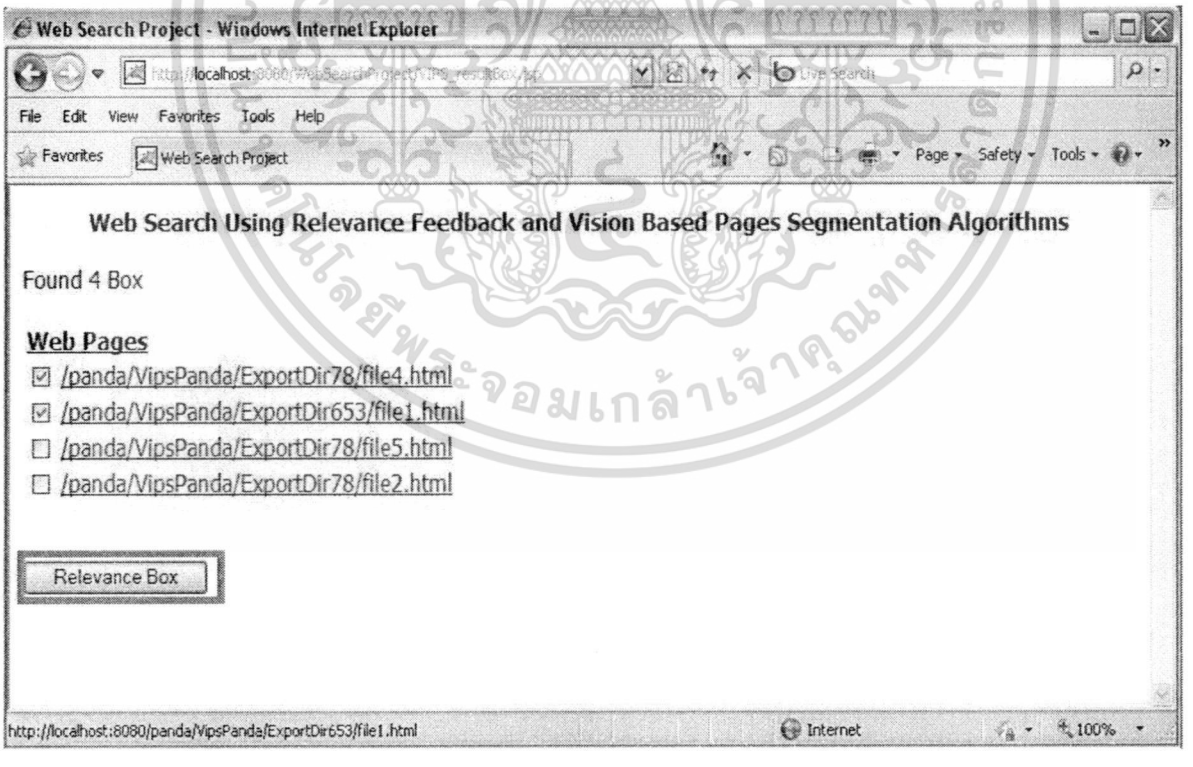
นำบล็อกที่แบ่งได้มาทำเป็นไฟล์ดัชนีและใส่ไดเรกทอรี่ที่เก็บไฟล์นั้นในช่อง "Index Path" ดังรูปที่ 3.22 ไดเรกทอรี่ที่เก็บไฟล์ดัชนีชื่อ "/IndexVipsPanda" จากนั้นกดปุ่ม "Search Box" ระบบจะแสดงบล็อกที่เกี่ยวข้องกับข้อคำถามที่ทำการค้นหาตั้งแต่ต้น ดังรูปที่ 3.23 จากนั้นผู้ใช้จะต้องเลือก บล็อกที่มีข้อมูลเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการจากนั้นกดปุ่ม "Relevance Box" ในที่นี้ได้ทำการเลือกบล็อกที่ 1 และ 2 ว่ามีความเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการ

หลังจากที่ผู้ใช้กดปุ่ม Relevance Box ระบบก็จะแสดงยูอาร์แอลของบล็อกที่ผู้ใช้เลือกว่าเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการ จะต้องนำเพจที่ผู้ใช้เลือกเหล่านี้ไปทำเป็นข้อมูลดัชนี และนำไดเรกทอรี่ที่เก็บไฟล์ดัชนีนั้นมาใส่ในช่อง "Index Path" ในที่นี้ทำการเก็บไฟล์ดัชนีไว้ที่ "/IndexBoxPanda" ดังรูปที่ 3.24 เมื่อใส่ไดเรกทอรี่ของไฟล์ดัชนีเรียบร้อยแล้วก็สามารถกดปุ่ม Expansion เพื่อหาข้อคำถามใหม่ ก็จะได้ข้อคำถามใหม่พร้อมให้ผู้ใช้นำกลับไปค้นคืนได้อีกครั้งหนึ่ง ดังรูปที่ 3.25

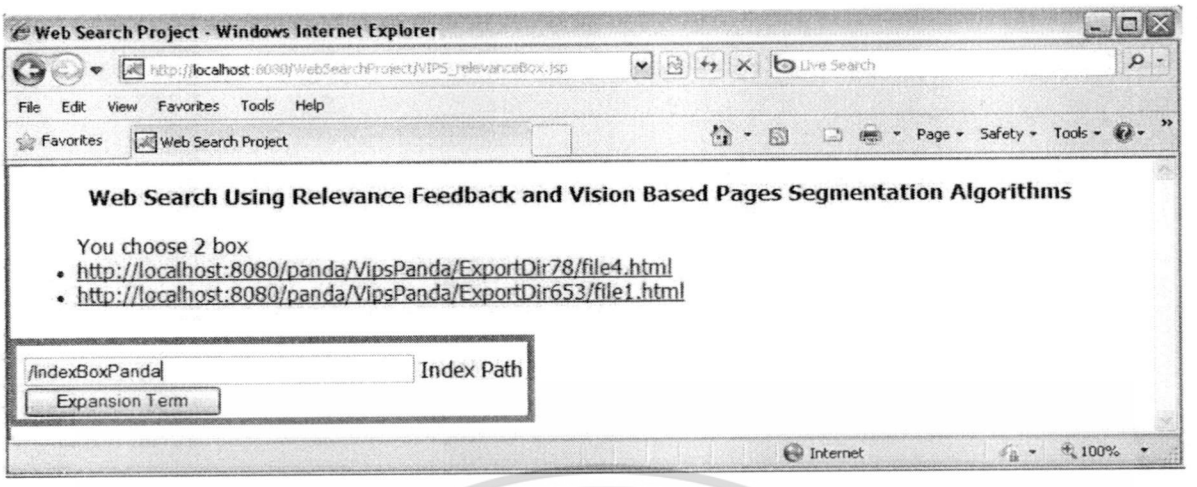
คำใหม่ที่นำมาเพิ่มในข้อคำถามเดิมเพื่อให้ได้ข้อคำถามใหม่นั้นจะมาจากการเลือกเทอมที่มีความสำคัญในเว็บเพจที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือกมา โดยคำนวณตามอัลกอรึทึมการเลือกเทอมของ ดอนน่า ฮาแมน เช่นเดียวกับระบบคืนสารสนเทศบนเว็บโดยใช้การค้นคืนย้อนกลับ



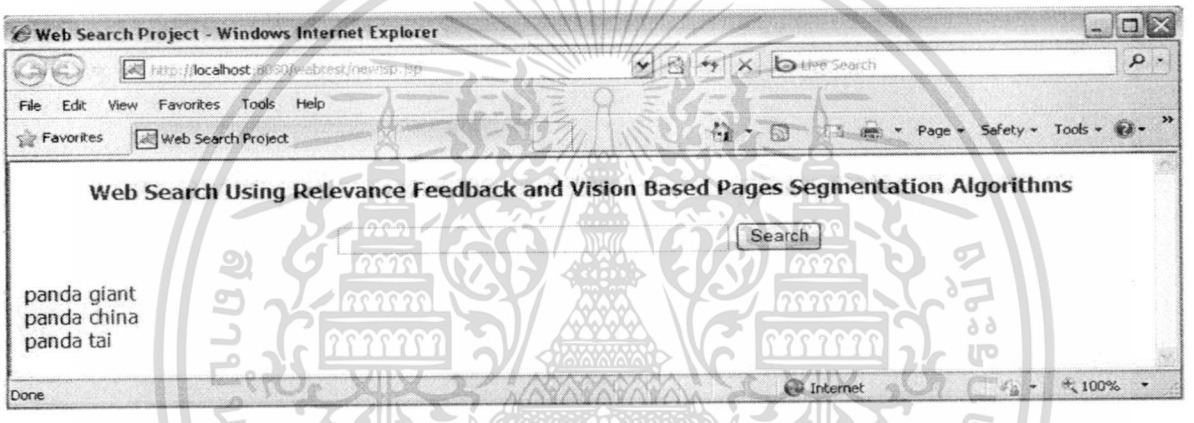
รูปที่ 3.22 การใส่ไดเรกทอรี่ของไฟล์ดัชนีเว็บเพจที่แบ่งเป็นบล็อกแล้ว



รูปที่ 3.23 บล็อกที่เกี่ยวข้องกับข้อคำถามตั้งต้น



รูปที่ 3.24 หน้าเพจหลังจากกดปุ่ม Relevance Box จะแสดงยูอาร์แอลที่ผู้ใช้เลือกและการหาข้อคำถามใหม่

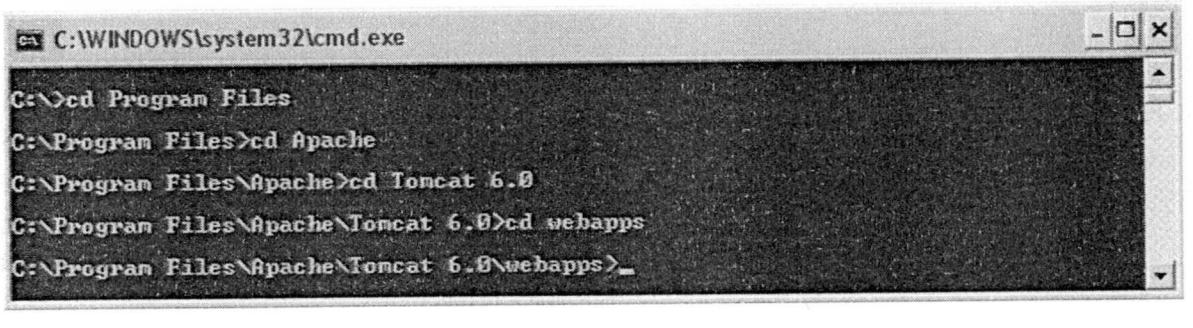


รูปที่ 3.25 ผลการหาข้อคำถามใหม่จากบล็อกที่ผู้ใช้เลือกว่าเกี่ยวข้อง

3.5 การสร้างไฟล์ดัชนี

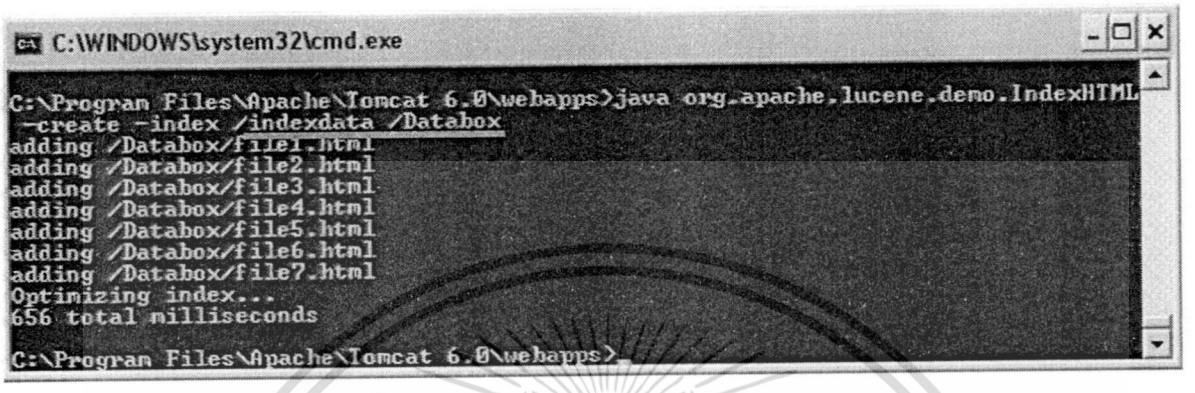
การค้นคืนของลูซีนนั้นจะทำการค้นคืนผ่านทางดัชนีซึ่งเป็นค่าดัชนีที่เป็นตัวแทนเอกสารโดยมีขั้นตอนการสร้างดัชนีคือ

1. เปิด command Prompt
2. เข้าไปยังไดเรกทอรี่ webapps ของ Server ในที่นี้ใช้ Apache Tomcat 6.0 ดังรูปที่ 3.26



รูปที่ 3.26 การเข้าไปในไดเรกทอรี่ของ webapps ของ Apache Tomcat 6.0

3. พิมพ์คำสั่งเพื่อสั่งการสร้างดัชนี คือ “java org.apache.lucene.demo.IndexHTML –create –index ไดเรกทอรี่ที่ต้องการให้เก็บค่าดัชนี ไดเรกทอรี่ที่ต้องการทำไฟล์มาทำเป็นดัชนี ยกตัวอย่างการทำดัชนีของข้อมูลภายในโฟรเดอร์ DataBox ให้ไปเก็บโฟรเดอร์ indexdata ดังรูปที่ 3.27



รูปที่ 3.27 การทำไฟล์ดัชนีของข้อมูลภายในโฟรเดอร์ Databox และนำไปเก็บใน โฟรเดอร์ indexdata

บทที่ 4
ผลการทดสอบระบบ

4.1 ผลการทดลอง

4.1.1 การทดลองที่ 1 เปรียบเทียบข้อคำถามใหม่ที่มาจากทั้งหน้าเว็บเพจและ ข้อคำถามใหม่ที่มาจากการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอส

การทดลองเริ่มจากการเตรียมใช้ครอเลอร์ web sphinx เก็บข้อมูลจากอินเตอร์เน็ตซึ่งจะได้จำนวน 150 เพจใช้ 5 ข้อคำถาม คือ panda aids java sushi และ titanic ในแต่ละข้อคำถามจะมีเอกสารที่เกี่ยวข้องข้อคำถามละ 30 เพจ ในการทดลองจะเป็นการให้ผู้ใช้ใส่ข้อคำถามดังกล่าวไป แล้วดูว่าข้อคำถามใหม่ที่ได้ มีคำใดบ้าง โดยคำใหม่ที่นำมาเพิ่มในข้อคำถามเดิมเพื่อให้ได้ข้อคำถามใหม่นั้น จะมาจากการเลือกเทอมที่มีความสำคัญในเว็บเพจที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือกมา โดยคำนวณตามอัลกอริทึมการเลือกเทอมของ ดอนน่า ฮาแมน ซึ่งจะเลือกคำที่มีค่าคะแนนมากที่สุด 3 ค่ามาเป็นข้อคำถามใหม่ ดังแสดงได้จากตารางผลการทดลองของแต่ละข้อคำถามดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ข้อคำถามใหม่และค่าคะแนนของคำว่า “panda”

ข้อคำถามใหม่ที่มาจากทั้งหน้าเว็บเพจ	ค่าคะแนน	ข้อคำถามใหม่ที่มาจากการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอส	ค่าคะแนน
Panda shan	147.54	Panda zoo	323.17
Panda china	89.18	Panda tai	260.16
Panda tian	74.10	Panda giant	216.30

ตารางที่ 4.2 ข้อคำถามใหม่และค่าคะแนนของคำว่า “aids”

ข้อคำถามใหม่ที่มาจากทั้งหน้าเว็บเพจ	ค่าคะแนน	ข้อคำถามใหม่ที่มาจากการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอส	ค่าคะแนน
Aids infected	46.37	Aids hiv	351.83
Aids person	39.53	Aids infected	146.63
Aids virus	38.31	Aids person	124.99

ตารางที่ 4.3 ข้อคำถามใหม่และค่าคะแนนของคำว่า “java”

ข้อคำถามใหม่ที่มาจากทั้งหน้าเว็บเพจ	ค่าคะแนน	ข้อคำถามใหม่ที่มาจากการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอส	ค่าคะแนน
Java sundsted	184.54	Java mac	586.95
Java mac	160.83	Java todd	510.71
Java os	128.85	Java sundsted	484.35

ตารางที่ 4.4 ข้อคำถามใหม่และค่าคะแนนของคำว่า “sushi”

ข้อคำถามใหม่ที่มาจากทั้งหน้าเว็บเพจ	ค่าคะแนน	ข้อคำถามใหม่ที่มาจากการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอส	ค่าคะแนน
Sushi itamae	247.49	Sushi fish	5113.24
Sushi rice	227.92	Sushi rice	3663.55
Sushi bar	188.47	Sushi itamae	3372.05

ตารางที่ 4.5 ข้อคำถามใหม่และค่าคะแนนของคำว่า “titanic”

ข้อคำถามใหม่ที่มาจากทั้งหน้าเว็บเพจ	ค่าคะแนน	ข้อคำถามใหม่ที่มาจากการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอส	ค่าคะแนน
Titanic priest	87.60	Titanic dawson	3307.01
Titanic patrick	84.89	Titanic joseph	475.74
Titanic dublin	72.79	Titanic research	298.59

4.1.2 การทดลองที่ 2 วัดประสิทธิภาพของระบบจากค่า R-Precision, Recall และ E-Measure

ในการวัดประสิทธิภาพนั้นเราจะทำการวัด 3 ค่าด้วยกันคือ

1. ค่าความแม่นยำใน10 อันดับแรก เป็นการวัดความสามารถของระบบในการดึงเอกสารที่เป็นคำตอบที่เกี่ยวพันธ์กับข้อคำถาม โดยวัดที่ตำแหน่ง N = 10 คำนวณจาก จำนวนเอกสารที่ค้นคืนออกมาและเห็นว่าตรงตามความต้องการใน10 อันดับแรกหารด้วย ค่าตำแหน่ง N = 10
2. ค่าการจำได้ เป็นการวัดความสามารถของระบบในการดึงเอกสารทั้งหมดที่เกี่ยวพันธ์กับข้อคำถาม คำนวณจาก จำนวนเอกสารที่ค้นคืนออกมาและเห็นว่าตรงตามความต้องการ ส่วนด้วยเอกสารที่เกี่ยวข้องกับข้อคำถามนี้ ซึ่งมีทั้งหมด 30 เพจจากการเตรียมข้อมูล
3. ค่าอีเม็ทชัวร์ เป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพค่าความแม่นยำและค่าการจำได้ กำหนดให้ค่า β มีค่าเป็น 1 หมายถึงให้ความสำคัญ ของค่าความแม่นยำและค่าการจำได้เท่ากัน

การทดลองตอนที่ 2.1 การเปรียบเทียบผลการประเมินระหว่างข้อคำถามเดิมและข้อคำถามใหม่ที่มาจากการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสที่เลือกเฉพาะคำที่เกี่ยวข้องมากที่สุด โดยทำการวัดประสิทธิภาพ ค่า R-Precision ใน 10 อันดับแรก ค่า Recall และค่า E-Measure ของแต่ละข้อคำถาม โดยจะใช้ชุดข้อถามและข้อมูลที่ได้เตรียมไว้ โดยข้อคำถามใหม่ที่ใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสนั้น จะเลือกคำที่มีค่าคะแนนสูงสุดจากการทดลองที่ 1 มาทำการเปรียบเทียบดังแสดงได้จากตารางผลการทดลองของแต่ละข้อคำถามดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบผลการประเมินของคำว่า “panda”

ข้อคำถาม	R-Precision(%)	Recall(%)	E-Measure(%)
Panda	20	33	72
Panda zoo	30	36	65

ตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบผลการประเมินของคำว่า “aids”

ข้อคำถาม	R-Precision(%)	Recall(%)	E-Measure(%)
Aids	20	13	85
Aids hiv	30	23	75

ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบผลการประเมินองคำว่า “java”

ข้อคำถาม	R-Precision(%)	Recall(%)	E-Measure(%)
Java	20	16	82
Java mac	40	26	70

ตารางที่ 4.9 การเปรียบเทียบผลการประเมินของคำว่า “sushi”

ข้อคำถาม	R-Precision(%)	Recall(%)	E-Measure(%)
Sushi	20	16	82
Sushi fish	40	26	70

ตารางที่ 4.10 การเปรียบเทียบผลการประเมินของคำว่า “titanic”

ข้อคำถาม	R-Precision(%)	Recall(%)	E-Measure(%)
Titanic	20	30	74
Titanic dawson	40	36	62

การทดลองตอนที่ 2.2 การเปรียบเทียบระหว่างข้อคำถามใหม่ที่มาจากทั้งหน้าเว็บเพจ และข้อคำถามใหม่ที่มาจากการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอส โดยทำการวัดประสิทธิภาพ ค่า R-Precision ใน 10 อันดับแรก ค่า Recall และค่า E-Measure ของแต่ละข้อคำถาม โดยจะใช้ชุดข้อถามและข้อมูลที่ได้เตรียมไว้ โดยข้อคำถามใหม่ที่ใช้จะเลือกคำที่มีค่าคะแนนสูงสุดจากการทดลองที่ 1 มาทำการเปรียบเทียบ ดังแสดงได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.11 การประเมินผลการค้นคืนย้อนกลับของคำว่า “panda”

การเพิ่มข้อคำถาม	ข้อคำถาม	R-Precision(%)	Recall(%)	E-Measure(%)
เว็บเพจ	Panda shan	40	13.33	20
อัลกอริทึมวีไอพีเอส	Panda zoo	60	20	30

ตารางที่ 4.12 การประเมินผลการค้นคืนย้อนกลับของคำว่า “aids”

การเพิ่มข้อคำถาม	ข้อคำถาม	R-Precision(%)	Recall(%)	E-Measure(%)
เว็บเพจ	Aids infected	30	10	15
อัลกอริทึมวีไอพีเอส	Aids hiv	40	13.33	20

ตารางที่ 4.13 การประเมินผลการค้นคืนย้อนกลับของคำว่า “java”

การเพิ่มข้อคำถาม	ข้อคำถาม	R-Precision(%)	Recall(%)	E-Measure(%)
เว็บเพจ	Java sundsted	40	13.33	20
อัลกอริทึมวีไอพีเอส	Java mac	50	16.67	25

ตารางที่ 4.14 การประเมินผลการค้นคืนย้อนกลับของคำว่า “sushi”

การเพิ่มข้อคำถาม	ข้อคำถาม	R-Precision(%)	Recall(%)	E-Measure(%)
เว็บเพจ	Sushi itamae	30	10	15
อัลกอริทึมวีไอพีเอส	Sushi fish	40	13.33	20

ตารางที่ 4.15 การประเมินผลการค้นคืนย้อนกลับของคำว่า “titanic”

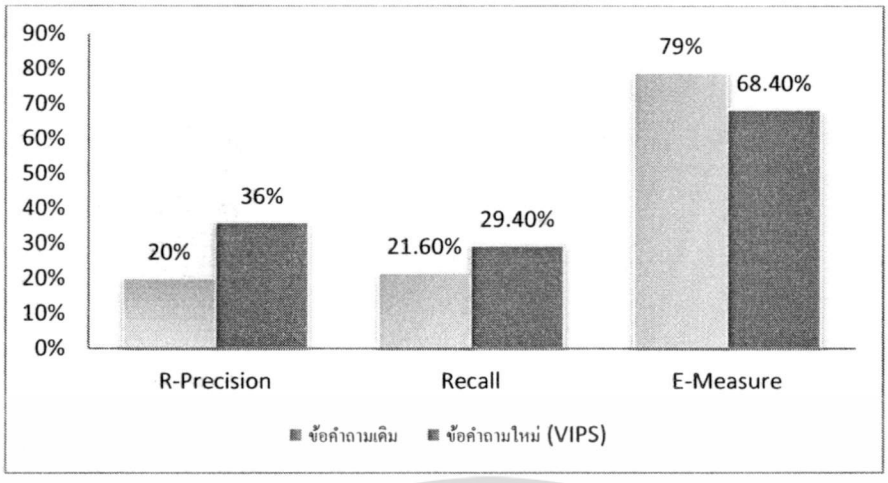
การเพิ่มข้อคำถาม	ข้อคำถาม	R-Precision(%)	Recall(%)	E-Measure(%)
เว็บเพจ	Titanic priest	40	13.33	20
อัลกอริทึมวีไอพีเอส	Titanic dawson	70	23.33	35

4.2 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองตอนที่ 2.1 ซึ่งทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลการค้นคืนย้อนกลับจากข้อคำถามเดิมและการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอส สามารถนำมาทำการสรุปผลได้โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ แล้วทำการหาค่าเฉลี่ยของแต่ละวิธีได้ดังตาราง 4.16 และนำค่ามาสร้างกราฟได้ดังรูปที่ 4.1

ตารางที่ 4.16 ตารางแสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลการค้นคืนย้อนกลับจากข้อคำถามเดิมและการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสของทุกๆข้อคำถาม

ข้อคำถาม	ข้อคำถามเดิม			ข้อคำถามใหม่จากวีไอพีเอส		
	R-Precision(%)	Recall(%)	E-Measure(%)	R-Precision(%)	Recall(%)	E-Measure(%)
Panda	20	33	72	30	36	65
Aids	20	13	85	30	23	75
Java	20	16	82	40	26	70
Sushi	20	16	82	40	26	70
Titanic	20	30	74	40	36	62
ค่าเฉลี่ย	**20**	**21.6**	**79**	**36**	**29.4**	**68.4**



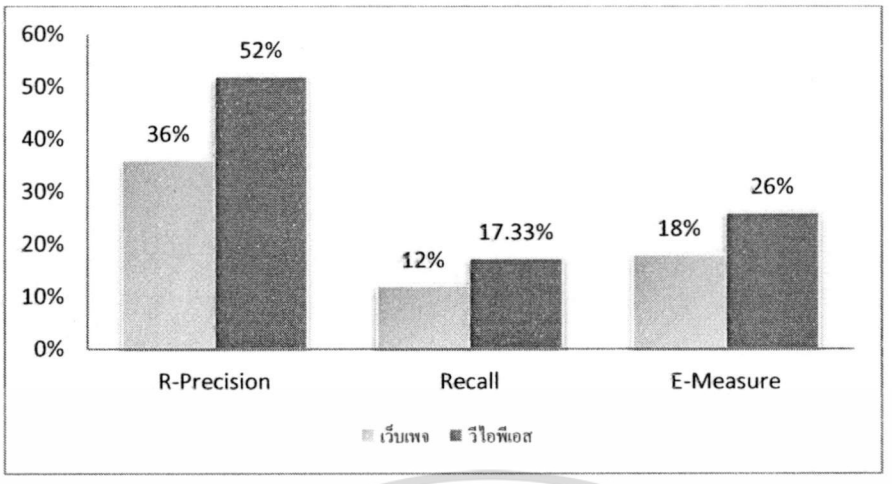
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลการค้นคืนย้อนกลับจากข้อคำถามเดิมและการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสของทุก ๆ ข้อคำถาม

จากผลการทดลองที่ 2.2 ซึ่งทำการเปรียบเทียบระหว่างข้อคำถามใหม่ที่มาจากทั้งหน้าเว็บเพจ และข้อคำถามใหม่ที่มาจากการใช้ อัลกอริทึมวีไอพีเอส สามารถนำมาทำการสรุปผลได้โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ แล้วทำการหาค่าเฉลี่ยของแต่ละวิธีได้ดังตาราง 4.17 และนำค่ามาสร้างกราฟได้ดังรูปที่ 4.2 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.17 ตารางแสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลการค้นคืนย้อนกลับจากการเพิ่มข้อคำถามที่มาจากทั้งหน้าเว็บเพจและการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสของทุก ๆ ข้อคำถาม

ข้อคำถาม	เว็บเพจ			วีไอพีเอส		
	R-Precision(%)	Recall(%)	E-Measure(%)	R-Precision(%)	Recall(%)	E-Measure(%)
Panda	40	13.33	20	60	20	30
Aids	30	10	15	40	13.33	20
Java	40	13.33	20	50	16.67	25
Sushi	30	10	15	40	13.33	20
Titanic	40	13.33	20	70	23.33	35
ค่าเฉลี่ย	**36**	**12**	**18**	**52**	**17.33**	**26**

จากรูปกราฟที่ 4.1 และรูปกราฟที่ 4.2 จะเห็นว่าผลการเปรียบเทียบการประเมินประสิทธิภาพของการค้นคืนย้อนกลับจากการเพิ่มข้อคำถามที่มาจากหน้าเว็บเพจนั้นมีค่าน้อยกว่าการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสในทุกๆค่า ดังนั้นอัลกอริทึมวีไอพีเอสมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นคืนให้ดีขึ้นและได้เว็บเพจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้จากการทดลองตอนที่ 1 นั้นจะเห็นว่าคำที่นำมาเพิ่มในข้อคำถามเดิมนั้นยังเป็นคำที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการอีกด้วย



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลการค้นคืนย้อนกลับจากการเพิ่มข้อคำถามที่มาจากทั้งหน้าเว็บเพจและการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสของทุก ๆ ข้อคำถาม

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษานี้ได้นำเสนอวิธีการค้นคืนสารสนเทศบนเว็บ โดยใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสและการค้นคืนย้อนกลับ ซึ่งส่วนของการค้นคืนย้อนกลับนั้น ผู้ใช้จะมีส่วนร่วมในการเลือกเว็บเพจและบล็อกของเว็บเพจที่ถูกแบ่งด้วยอัลกอริทึมวีไอพีเอส เพื่อใช้ในการเลือกคำที่จะนำมาปรับเปลี่ยนในข้อคำถามใหม่ ซึ่งจากการทดลองได้ทำการเปรียบเทียบผลการค้นคืนย้อนกลับที่เลือกคำมาจากทั้งเว็บเพจและเลือกคำมาจากบล็อกที่แบ่งด้วยวีไอพีเอส พบว่าการเลือกคำที่มาจากบล็อกที่ผู้ใช้เลือกนั้น จะทำให้ส่วนของเว็บเพจที่ไม่เกี่ยวข้องกับที่ผู้ใช้ต้องการไม่ถูกเลือกมากำหนดข้อคำถามใหม่ ทำให้ผลการค้นคืนย้อนกลับที่ได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น ดังจะเห็นได้จากผลการทดลองที่การวัดค่าประสิทธิภาพ R-Precision ใน 10 อันดับแรก ค่า Recall และค่า E-Measure ของการใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสนั้นจะมีค่ามากกว่าการเลือกคำมาจากทั้งหน้าเว็บเพจ แสดงว่า การใช้อัลกอริทึมวีไอพีเอสนั้นสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการค้นคืนย้อนกลับให้สามารถตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. พัฒนาอัลกอริทึมในการแบ่งเว็บเพจเป็นบล็อกเพื่อรองรับภาษาทุก ๆ ภาษา
2. ใช้ฐานข้อมูลและข้อคำถามที่เป็นมาตรฐานซึ่งได้รับการยอมรับโดยฐานข้อมูลนี้จะมีการกำหนดว่าข้อคำถามนี้มีเว็บเพจใดเกี่ยวข้องบ้างและเมื่อทำการค้นคืนแล้วควรจะได้ผลเช่นไร เช่นฐานข้อมูลของ TREC (The Text Retrieval Conference)

5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อ

1. ในการทำงานของโปรแกรมวีไอพีเอส โปรแกรมบันทึกเป็นบล็อก และการสร้าง index จะต้องแยกแบ่งไปทำในส่วนของตัวโปรแกรมต่างหากทำให้ได้รับความไม่สะดวก หากต้องการพัฒนาเพื่อนำไปรองรับการใช้งานของผู้ใช้จริงๆ จะต้องทำการพัฒนาให้ทุกๆส่วนการทำงาน ทำงานผ่านทางเว็บบราวเซอร์ได้เลย