การประยุกต์ใช้ Case-Based Reasoning ในการเลือกแพ็กเกจทัวร์

The Application of Case-Based Reasoning for Package Tour Selection

โดย

นายสมภพ ตรียะประเสริฐพร

รหัส 44067422

H002043

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. พรฤดี เนติโสภากุล

วัน เดือน ปี 27 มิ.ถ. 2550

เลขทะเบียน 02043

เลขเรียกหนังสือ วพ ศ2ขาก 2546

"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อหัวข้อ	การประยุกต์ใช้ Case-Base Reasoning ในการเลือกแพ็คเกจทัวร์
นักศึกษา	นายสมภพ ตรียะประเสริฐพร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. พรฤดี เนติโสภากุล
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2546

บทคัดย่อ

Case-Base Reasoning เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้ประสบการณ์จากอดีตมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกัน และมีวงจรการทำงาน 4 ขั้นตอน คือ Retrieve, Reuse, Revise และ Retain ในโครงงานนี้ได้ทำการศึกษาถึงเทคนิคที่ใช้ในการ Retrieve ข้อมูลด้วย Nearest Neighbor อัลกอริทึม และนำมาประยุกต์ใช้ในการเลือกแพ็คเกจทัวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	The Application of Case-Base Reasoning for Package Tour Selection
นักศึกษา	Mr. Sompob Treeyaprasertporn
อาจารย์ที่ปรึกษา	Dr. Ponrudee Netisopakul
ระดับการศึกษา	Master of Science in Information Technology
แขนงวิชา	Information Science
ปีการศึกษา	2003

ABSTARCT

Case-Base Reasoning (CBR) is one of the artificial intelligent methodologies. It is a problem solving paradigm taking previously successful benefits of solutions to similar problems. A CBR system processes as a cycle of the four REs: Retrieve, Reuse, Revise and Retain. In this project, we study to retrieval technique called nearest neighbor algorithm and apply it to a package tour selection system.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในนามของข้าพเจ้าผู้จัดทำโครงการพัฒนาระบบงานเรื่องการศึกษาและประยุกต์ใช้ Case-Base Reasoning ในการเลือกแพ็คเกจทัวร์ ขอกล่าวคำขอบคุณ ดร. พรฤดี เนติโสภากุล ที่ให้ความกรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็น และคำแนะนำ ตลอดจนช่วยเหลือในการตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งจนโครงการสำเร็จได้ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา รวมถึงครอบครัว ที่ยินยอมเสียสละเวลา และเหล่าบรรดาเพื่อนสนิทตั้งแต่สมัยมัธยม ปริญญาตรี และในระดับปริญญาโท ที่ไถ่ถาม ให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ รวมถึงเป็นกำลังใจที่มีให้กันตลอดเสมอมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูป VII

บทที่

1. บทนำ 1
   - 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
   - 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพัฒนาระบบงาน 2
   - 1.3 ขอบเขตของโครงการ 2
   - 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
2. Case-Base Reasoning 4
   - 2.1 Case-Base Reasoning (CBR) 4
   - 2.2 กระบวนการทำงาน CBR 4
   - 2.3 ลักษณะของโดเมนที่เหมาะสมกับ CBR 13
   - 2.4 ข้อดีและข้อเสียของ CBR 13
   - 2.5 การนำ CBR ไปประยุกต์ใช้ 14
3. การประยุกต์ Case-Based Reasoning เพื่อใช้ในการเลือกแพ็คเกจทัวร์ 16
   - 3.1 การออกแบบระบบ CBR เพื่อใช้ในการเลือกแพ็คเกจทัวร์ 16
   - 3.2 การออกแบบโปรแกรม 25
   - 3.3 การพัฒนาโปรแกรม 27
4. การใช้งานระบบ CBR เพื่อใช้ในการเลือกแพ็คเกจทัวร์ 28
   - 4.1 ส่วนสำหรับผู้ใช้งาน 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2 ส่วนสำหรับผู้ดูแลระบบ 37

5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ 40

5.1 สรุปผลการศึกษา 40

5.2 ข้อเสนอแนะ 41

บรรณานุกรม 43

ประวัติผู้เขียน 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1 การคำนวณที่ใช้เทคนิคของ Nearest Neighbor อัลกอริทึม 7
2.2 ข้อมูลตัวอย่างที่นำไปใช้ในการสร้าง Decision Tree 10
2.3 ตัวอย่างของปัญหา 10
2.4 เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียระหว่างวิธี Nearest Neighbor กับ Induction 11
3.1 แสดงรายละเอียดข้อมูลของแพ็คเกจทัวร์ 26
3.2 แสดงรายละเอียดข้อมูลของบริษัททัวร์ 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

2.1 วงจร CBR 5
2.2 ตัวอย่าง Case ที่นำ CBR ไปใช้ในการวินิจฉัยอาการของรถยนต์ 6
2.3 Nearest Neighbor อัลกอริทึม 8
2.4 สมการที่ใช้ในการหาค่า sim(a, b) ในแบบต่างๆ 9
2.5 Decision Tree ที่สร้างโดยใช้ข้อมูลจากตารางที่ 2.2 10
2.6 ตัวอย่างของกฎที่นำมาใช้ในการปรับเปลี่ยน Solution 12
3.1 ตัวอย่างของ Case ที่ใช้ในระบบ 17
3.2 ข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ในการคำนวณ 18
3.3 ระบบการเลือกแพ็คเกจทัวร์ 25
4.1 หน้าแรกของเว็บแอพพลิเคชันสำหรับรอรับข้อมูลจากผู้ใช้ 28
4.2 หน้าจอที่เป็นข้อมูลเสริมเพื่อช่วยในการตอบคำถาม 29
4.3 ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการตอบคำถามของผู้ใช้ 30
4.4 ตัวอย่างของผลลัพธ์ที่ค้นหาได้โดยใช้ข้อมูลในรูปที่ 4.3 31
4.5 ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการตอบคำถามของผู้ใช้ ในกรณีที่ต้องสร้างคำแนะนำ 32
4.6 หน้าจอที่ใช้ในการให้คำแนะนำในกรณีที่ค้นหาไม่พบ 33
4.7 ตัวอย่างของผลลัพธ์ในกรณีที่ไม่สนใจสถานที่ท่องเที่ยว 34
4.8 ตัวอย่างของผลลัพธ์ในกรณีที่ไม่สนใจระยะเวลาที่ใช้ในการท่องเที่ยว 35
4.9 ตัวอย่างของผลลัพธ์ในกรณีที่ไม่สนใจในเรื่องของราคา 36
4.10 หน้าจอหลักของแอพพลิเคชัน 37
4.11 หน้าจอสำหรับกำหนดค่าที่ยอมรับได้ 37
4.12 หน้าจอสำหรับปรับปรุงฐานข้อมูลแพ็คเกจทัวร์ 38
4.13 หน้าจอสำหรับปรับปรุงฐานข้อมูลบริษัททัวร์ 39
5.1 สมการที่ใช้ในการประเมินความคล้ายในระดับ Case 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

5.2 วงจร CBR กับเทคโนโลยี 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในชีวิตประจำวัน มีอยู่แทบทุกสถานที่ ทั้งสถานที่ทำงานไม่ว่าจะเป็นภาครัฐหรือเอกชน สถานที่สาธารณะ เช่น ห้องสมุด หรือแม้กระทั่งภายในบ้านพักส่วนบุคคล เป็นต้น ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงจัดได้ว่าเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นจนเกือบจะเป็นปัจจัยที่ห้าของมนุษย์บางคนไปเสียแล้ว เนื่องจากมีการใช้งานคอมพิวเตอร์อย่างหลากหลายในทุกหน่วยงาน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างต่อเนื่อง และก่อให้เกิดการศึกษาในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นด้านฐานข้อมูล ด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือด้านปัญญาประดิษฐ์ ซึ่ง Case-Based Reasoning (CBR) ก็เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ที่ได้รับความสนใจในวงกว้างและมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งสามารถสังเกตได้จากจำนวนงานวิจัยที่เพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน

กระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้ CBR เป็นทางเลือกหนึ่งที่นำมาใช้ในระบบผู้เชี่ยวชาญ เป็นการแก้ปัญหาโดยใช้ประสบการณ์จากอดีตมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกัน และมีสมมติฐาน คือปัญหาที่มีความคล้ายกันจะใช้วิธีการที่คล้ายกันในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่มนุษย์นำมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน อย่างไรก็ตามมีบางเหตุการณ์ที่เราไม่สามารถหากรณีที่ตรงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ หรือไม่สามารถประยุกต์ใช้กรณีใดกรณีหนึ่งที่เคยเกิดขึ้นเพื่อนำมาแก้ไขปัญหาให้กับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ ก็จะมีการผสมผสานและดัดแปลงกรณีหลายๆ กรณีที่มีส่วนใกล้เคียงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เพื่อใช้ในการหาแนวทางแก้ปัญหาสำหรับเหตุการณ์นั้นๆ และหลังจากที่ได้แนวทางในการแก้ปัญหาแล้ว ก็สามารถนำเหตุการณ์นี้จัดเก็บไว้เป็นกรณีสำหรับเป็นข้อมูลเพื่อใช้แก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้นต่อไปในอนาคตได้

จากลักษณะกระบวนการของ CBR ที่ได้กล่าวมานั้น ประกอบไปด้วยวงจรการทำงาน 4 ขั้นตอน คือ Retrieve, Reuse, Revise และ Retain ซึ่งสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ เพื่อเป็นการลดภาระของผู้เชี่ยวชาญได้ เช่น การวินิจฉัยอาการของโรคในทางการแพทย์ ใช้ในการให้ความช่วยเหลือกับลูกค้าเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดกับผลิตภัณฑ์ การเลือกรายการสินค้าบนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทั้งในส่วนอินเทอร์เน็ต หรือซีดีรอม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำ CBR ไปประยุกต์ใช้ในการเลือกสินค้าบนสื่ออิเล็กทรอนิกส์นั้น จะเป็นการช่วยเพิ่มโอกาสในการขายสินค้า เนื่องจากในบางสถานการณ์นั้นภาษาเอสคิวแอลนั้นไม่สามารถที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ ซึ่งสามารถเปรียบเทียบกับการซื้อขายสินค้าโดยทั่วไปได้ดังนี้ เมื่อมีลูกค้าเข้ามายังร้าน พนักงานขายก็จะทำการสอบถามถึงความต้องการของลูกค้า ถ้าไม่มีสินค้าชิ้นไหนที่ตรงกับความต้องการของลูกค้า พนักงานขายก็จะเสนอสินค้าตัวอื่นที่มีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกับความต้องการของลูกค้าเพื่อให้ลูกค้าพิจารณาได้ โดยที่พนักงานขายจะทำหน้าที่เชื่อมช่องว่างระหว่างคุณสมบัติของสินค้ากับความต้องการของลูกค้า จะเห็นได้ว่าถ้าใช้เพียงภาษาเอสคิวแอลเพียงอย่างเดียวในการเลือกสินค้าบนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ก็จะทำให้เสียโอกาสในการขายสินค้าได้ ซึ่งการนำ CBR ไปประยุกต์ใช้ในการเลือกสินค้าบนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ก็จะเป็นการเอาชนะข้อจำกัดที่เกิดจากการใช้ภาษาเอสคิวแอล รวมทั้งยังเป็นการลดช่องว่างระหว่างสินค้ากับความต้องการของลูกค้าได้ (Schmitt and Bergmann. 1999)

ดังนั้นในโครงงานนี้ได้ทำการศึกษาถึงกระบวนการ CBR, Nearest Neighbor อัลกอริทึม ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการ Retrieve ข้อมูล และนำมาประยุกต์ใช้ในการเลือกแพ็คเกจทัวร์

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพัฒนาระบบงาน

วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบงาน มีดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาถึงกระบวนการของ CBR
2. เพื่อศึกษา Nearest Neighbor อัลกอริทึม ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการ Retrieve ข้อมูล
3. เพื่อเป็นแนวทางที่จะนำ CBR ไปประยุกต์ใช้ในการเลือกแพ็คเกจทัวร์

1.3 ขอบเขตของโครงการ

โครงการพัฒนาระบบงานนี้นอกจากจะทำการศึกษาถึงกระบวนการของ CBR รวมถึง Nearest Neighbor อัลกอริทึม ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการ Retrieve ข้อมูลแล้ว ในส่วนของโปรแกรมมีหน้าที่การทำงานหลัก ดังต่อไปนี้

1. ส่วนของการคิวรี่ข้อมูล เป็นการรับค่าความต้องการของผู้ใช้ เพื่อนำไปใช้ในการ Retrieve ข้อมูล
2. ส่วนของการสร้างคำแนะนำ เป็นการสร้างคำแนะนำให้กับผู้ใช้ ใช้ในกรณีที่ไม่มีแพ็คเกจทัวร์ใดในฐานข้อมูลความรู้สามารถที่จะตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้
3. ส่วนของการบันทึก แก้ไข และลบ แพ็คเกจทัวร์ในฐานข้อมูลความรู้ รวมถึงการกำหนดค่าที่ยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากการพัฒนาระบบตามโครงการที่เสนอมานี้ คาดว่าจะได้รับประโยชน์ ดังนี้

1. สามารถนำแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาโครงการพัฒนาระบบงานไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาระบบงานจริงต่อไป
2. ได้เรียนรู้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการพัฒนาระบบและแนวทางในการแก้ปัญหา เพื่อเป็นประโยชน์ในการทำงานและการจัดการงานต่างๆ ต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

Case-Based Reasoning

2.1 Case-Based Reasoning (CBR)

CBR คือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาโดยใช้ประสบการณ์จากอดีตที่คล้ายกับปัญหา แล้วนำเอาวิธีการมาประยุกต์ใช้ โดยมีสมมติฐานของการทำงาน คือปัญหาที่คล้ายจะใช้วิธีการที่คล้ายกันในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการเลียนแบบวิธีการแก้ปัญหาของมนุษย์ที่พบได้บ่อยในชีวิตประจำวันแบบหนึ่ง เช่น แพทย์ได้ทำการรักษาคนไข้รายหนึ่งที่มีอาการเฉพาะทาง เมื่อ 2 อาทิตย์ผ่านไปได้มีคนไข้รายใหม่ที่มีลักษณะอาการส่วนใหญ่คล้ายกันแต่มีความแตกต่างกันทางด้านกายภาพ แพทย์ก็สามารถที่จะนำเอาวิธีการเดียวกันนี้มาประยุกต์ใช้รักษาคนไข้รายใหม่ได้ เป็นต้น โดยที่ประสบการณ์จะถูกรวบรวมอยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูลความรู้เฉพาะเรื่องนั้นๆ ในรูปแบบของ Case ที่ไม่ซ้ำกัน ดังนั้นเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นการแก้ปัญหาจะทำได้โดยค้นหา Case ที่ใกล้เคียงกับปัญหาเพื่อนำเอาแนวทางในการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้กับปัญหาใหม่ และการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้โดยการนำเอาประสบการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้นในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งใส่ไว้ในฐานข้อมูลความรู้เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาต่อไปในอนาคต จะเห็นได้ว่าวิธีการแก้ปัญหากับการเรียนรู้ของ CBR นั้นเป็นวิธีการที่แตกต่างจากวิธีการทางปัญญาประดิษฐ์โดยทั่วไป (Aamodt and Plaza. 1994)

2.2 กระบวนการทำงาน CBR

กระบวนการทำงานหลักของ CBR คือ ระบุลักษณะของปัญหา, ค้นหา Case ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับปัญหา, นำเอาวิธีการแก้ปัญหาของ Case ที่ค้นหาได้มาประยุกต์ใช้กับปัญหาใหม่, ประเมินผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น, สุดท้ายก็ทำการเก็บข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูลความรู้ ซึ่งอธิบายได้ดังต่อไปนี้

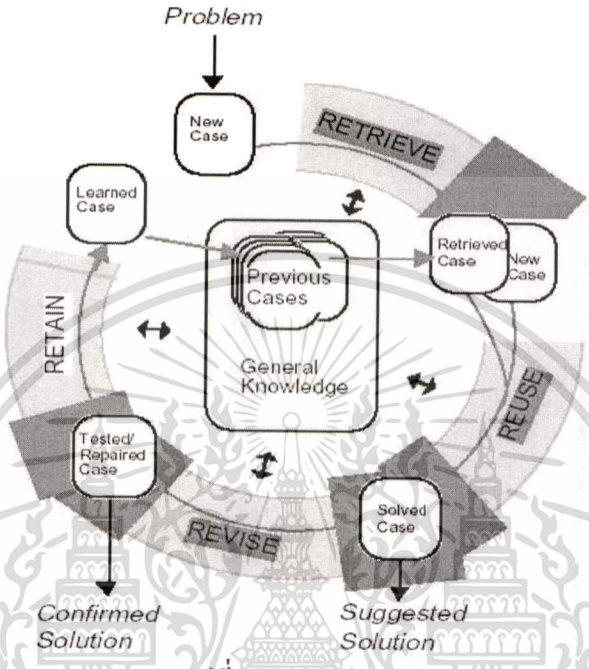
2.2.1 วงจร CBR

วงจร CBR คือแบบจำลองในระดับแนวความคิดของกระบวนการทำงานของ CBR ดังรูปที่ 2.1 ซึ่งภายในวงจร CBR นั้นจะประกอบไปด้วยขั้นตอนทั้งหมด 4 ขั้นตอน คือ (Aamodt and Plaza. 1994)

1. **Retrieve** เป็นการค้นหา Case ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับปัญหา
2. **Reuse** เป็นการนำเอาวิธีการแก้ปัญหาของ Case ที่ค้นหาได้มาปรับเปลี่ยนเพื่อใช้กับปัญหาใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **Revise** ปรับปรุงวิธีการที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหา
4. **Retain** เป็นการนำประสบการณ์ใหม่เก็บลงในฐานข้อมูลความรู้



รูปที่ 2.1 วงจร CBR

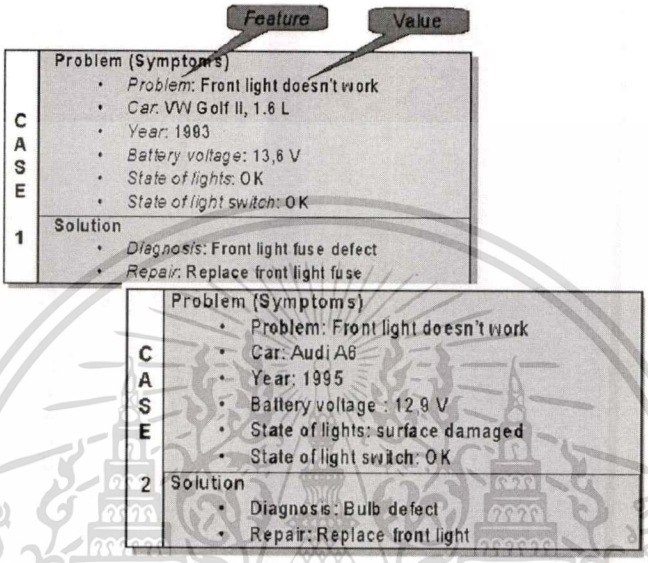
การทำงานภายในวงจร CBR เริ่มต้นจากทำการระบุปัญหา คือการแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปแบบของ Case จากนั้นทำการค้นหา Case จากฐานข้อมูลความรู้ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับปัญหามากที่สุด ซึ่งก็คือการ Retrieve ต่อจากนั้นนำเอาวิธีการแก้ปัญหาที่ได้จาก Case ที่ค้นหาได้ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งก็คือการ Reuse จากนั้นจะเข้าสู่ขั้นตอนการ Revise ภายในขั้นตอนนี้เป็นประเมินวิธีการที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหา ถ้าวิธีการในการแก้ปัญหาไม่ประสบความสำเร็จจะทำการแก้ไขวิธีการให้เหมาะสมกับปัญหา จากนั้นจะทำการเก็บข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูลความรู้ ถ้าข้อมูลนั้นมีประโยชน์ที่จะนำไปใช้ต่อไปในอนาคต ซึ่งก็คือการ Retain

2.2.2 Case Representation

Case Representation เป็นกระบวนการทำงานขั้นแรกในการเริ่มต้นพัฒนาระบบ CBR การทำงานในส่วนนี้คือ การออกแบบ Case และการดูแลจัดการ Case ในฐานข้อมูลความรู้ ซึ่งภายใน Case จะประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน ดังรูปที่ 2.2 คือ (Watson and Marir. 1994)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. **Problem Description** เป็นการอธิบายถึงลักษณะของปัญหา และจะถูกอธิบายอยู่ในรูปแบบของ Feature หลายๆ Feature ประกอบกัน
2. **Solution** เป็นแนวทางที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา



รูปที่ 2.2 ตัวอย่าง Case ที่นำ CBR ไปใช้ในการวินิจฉัยอาการของรถยนต์

จากรูปที่ 2.2 เป็นตัวอย่างของการออกแบบ Case ที่ใช้ในการวินิจฉัยอาการของรถยนต์ ซึ่งในส่วนของ Problem Description ประกอบไปด้วย Feature Problem, Feature Car, Feature Year, Feature Battery Voltage, Feature State of lights และ Feature State of light switch ซึ่ง Feature ที่แตกต่างกันก็จะมีความสำคัญที่แตกต่างกันด้วย และในส่วนของ Solution ประกอบไปด้วยคำวินิจฉัยกับวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

โครงสร้างของ Case ภายในฐานข้อมูลความรู้สามารถมีได้หลายรูปแบบ ซึ่งรูปแบบต่างๆ เหล่านี้จะมีความซับซ้อน ความเหมาะสมกับโดเมนแต่ละโดเมนแตกต่างกันไป และจะส่งผลต่อกระบวนการ Retrieve เช่น โครงสร้างของ Case เป็นแบบเส้นตรง (Linear Case Memory) และใช้ Nearest Neighbor อัลกอริทึมในการ Retrieve ข้อมูลก็จะใช้เวลาในการค้นหามาก โดยเฉพาะในกรณีที่มี Case จำนวนมากในฐานข้อมูลความรู้ โครงสร้างของ Case ที่เป็นแบบต้นไม้ (Case Hierarchies) ก็จะมีความซับซ้อนมากกว่าแบบเส้นตรง แต่ก็จะใช้เวลาในการค้นหาที่น้อยกว่า หรือในปัจจุบันก็ได้มีการนำ XML มาประยุกต์ใช้เป็นโครงสร้างของ Case เพื่อช่วงให้สามารถนำเอาระบบ CBR ไปใช้งานในระบบแบบกระจายได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการใช้อินเด็กซ์ ซึ่งเป็นการนำ Feature มาใช้ในการแบ่งกลุ่มข้อมูลเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการ Retrieve ข้อมูล (Hunt. 1999)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 Case Retrieval

Case Retrieval เป็นกระบวนการที่สำคัญที่สุดของการพัฒนาระบบ CBR เพราะระบบ CBR ที่ดีนั้น Case ที่ค้นหาได้ต้องมีความคล้ายกับปัญหาและใช้เวลาที่รวดเร็วในการค้นหา ซึ่งวิธีการที่นำมาใช้ในกระบวนการ Retrieve ข้อมูลนั้นมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีที่ได้รับความนิยมนั้นมีอยู่ 2 วิธีด้วยกัน คือ (Hunt. 1999)

1. Nearest Neighbor

Nearest Neighbor อัลกอริทึม เป็นวิธีการที่เรียบง่ายและได้รับความนิยมที่ใช้ในการประเมินความคล้ายระหว่างปัญหากับ Case ที่อยู่ในฐานข้อมูลความรู้ โดยมีพื้นฐานการทำงานอยู่บนความแตกต่างระหว่าง Feature ของปัญหากับ Case ที่อยู่ในฐานข้อมูลความรู้ ซึ่ง Case ใดมีความแตกต่างของ Feature น้อยที่สุดหรือก็คือมีความเหมือนกันมากที่สุด Case นั้นก็จะได้ถูกรับเลือก

ตัวอย่างการคำนวณที่ใช้เทคนิคของ Nearest Neighbor อัลกอริทึม แสดงดังตารางที่ 2.1 ซึ่งเป็นการค้นหาสถานที่พักผ่อนในช่วงวันหยุด ที่มีความใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด พัฒนาโดยบริษัทแห่งหนึ่งในประเทศเยอรมนี

ตารางที่ 2.1 การคำนวณที่ใช้เทคนิคของ Nearest Neighbor อัลกอริทึม

Features	Current Situation	Case 1	Case 2	Case n
Location	Canada	France	Canada	Canada
Time	July	July	September	June
Price	2500	2500	2000	2700
Duration	14	14	14	14
Travel	Air	Car	Car	Car
Accommodation	**	**	***	***
Type	Fly-Drive	Exploration	Fly-Drive	Fly-Drive
Nearest Neighbor Score		**40**	**30**	**30**
Weighted Nearest Neighbor (location and type)		**40**	**50**	**50**
Knowledge-based Nearest Neighbor (Month and cost)		**40**	**60**	**65**

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในระบบจะให้ผู้ใช้งานทำการใส่ข้อมูลที่ต้องการลงไป จากนั้นจะทำการคำนวณเพื่อหา Case ที่ใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด ในแบบแรกจะทำการตรวจสอบความแตกต่างระหว่าง Feature ถ้าตรงกันจะได้ 10 คะแนน ผลที่ได้คือ Case 1 จะใกล้เคียงมากที่สุด มีคะแนนมากที่สุด คือ 40 คะแนน ส่วน Case 2 กับ Case n จะมีคะแนนน้อยกว่า คือ 30 คะแนน สำหรับแบบที่สองจะทำการถ่วงน้ำหนัก 2 เท่าสำหรับ Feature Location และ Feature Type ผลที่ได้คือ Case 2 กับ Case n จะใกล้เคียงมากที่สุด มีคะแนนมากที่สุด คือ 50 คะแนน ส่วน Case 1 จะมีคะแนนน้อยกว่า คือ 40 คะแนน และในแบบสุดท้ายจะทำการใส่ความรู้สำหรับ Feature Time และ Feature Price ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คือ Case n จะใกล้เคียงมากที่สุด มีคะแนนมากที่สุด คือ 65 คะแนน ส่วน Case 2 กับ Case 1 จะมีคะแนนน้อยกว่า คือ 60 และ 40 คะแนนตามลำดับ (Hunt. 1999)

จากวิธีการที่กล่าวมาสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังรูปที่ 2.3 (Watson and Marir. 1994)

$$sim(A,B) = \frac{\sum_{i=1}^{n} wi \times sim(a_i, b_i)}{\sum_{i=1}^{n} wi}$$

รูปที่ 2.3 Nearest Neighbor อัลกอริทึม

เมื่อค่า sim(A,B) คือ คะแนนของความคล้ายระหว่างปัญหา กับ Case ที่นำมาใช้ในการคำนวณ (Global Similarity)

และ w_i คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละ Feature ซึ่งสามารถประเมินได้โดยจากการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญหรือจากผู้ใช้ ซึ่งขึ้นอยู่กับโดเมน

และ n คือ จำนวนของ Feature

และ $sim(a_i,b_i)$ คือ คะแนนของความคล้ายระหว่าง Feature ของปัญหา กับ Case ที่นำมาใช้ในการคำนวณ (Local Similarity) ซึ่งสามารถประเมินได้โดยจากการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ หรือสามารถประเมินได้จากสมการในรูปที่ 2.4 (Diagnostic Strategies. 2001)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Numeric $$sim(a,b) = 1 - \frac{|a-b|}{range}$$

Symbolic $$sim(a,b) = \begin{cases} 1 \ if \ a = b \\ 0 \ if \ a \neq b \end{cases}$$

Multi-valued $$sim(a,b) = \frac{card(a) \cap card(b)}{card(a \cup b)}$$

Taxonomy $$sim(a,b) = \frac{h(common\ node(a,b))}{\min(h(a), h(b))}$$

รูปที่ 2.4 สมการที่ใช้ในการหาค่า sim(a, b) ในแบบต่างๆ

เมื่อ range คือ ช่วงระหว่างค่าที่มากที่สุดและค่าที่น้อยที่สุด หรือพิสัยของข้อมูล

card คือ ค่าคาร์ดินัลลิตี้หรือขนาดของเซต

h คือ ความสูงของ Taxonomy Tree

แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดของวิธี Nearest Neighbor อัลกอริทึมนั้น คือการกำหนดค่าการถ่วงน้ำหนักที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการคำนวณ, ค่า $sim(a_i,b_i)$ และการกำหนดค่าขอบเขตที่ยอมรับได้ ซึ่งจัดได้ว่าเป็นขั้นตอนที่ยากที่สุด เพราะถึงแม้ว่า Case ที่มีคะแนนมากที่สุดแต่ไม่ได้หมายความว่าจะเป็น Case ที่ใกล้เคียงกับปัญหามากที่สุด ถ้าคะแนนที่ได้มีค่าไม่มากกว่าค่าขอบเขตที่ยอมรับได้ (Schmitt. and Bergmann. 1999)

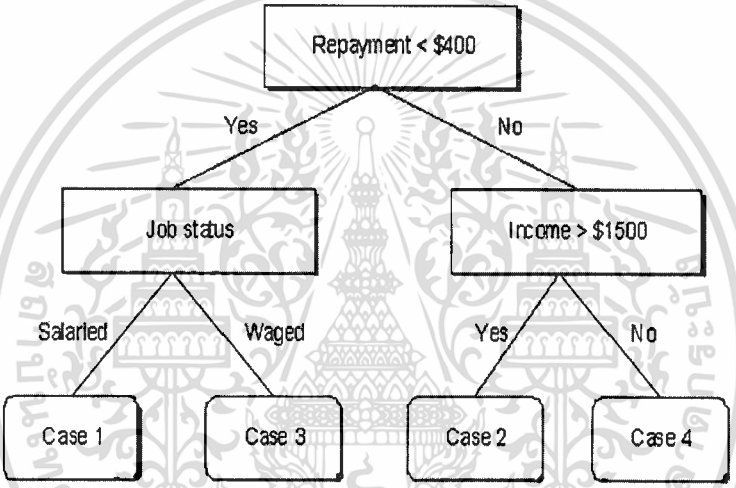
2. Induction

Induction เป็นวิธีการหนึ่งที่นำอินเด็กซ์มาใช้ในการ Retrieve ข้อมูล เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหา ทำให้ค้นหา Case ได้เร็วยิ่งขึ้น โดยมีพื้นฐานการทำงานอยู่บน Decision Tree ซึ่ง Decision Tree คือต้นไม้ที่แต่ละกิ่งของโหนดแสดงให้เห็นถึงทางเลือกระหว่างจำนวนของทางเลือก และแต่ละโหนดที่เป็นใบ (Leaf Node) แสดงให้เห็นถึงการจำแนกพวกหรือการตัดสินใจ และอัลกอริทึมที่นิยมนำมาใช้ในการสร้าง Decision Tree เช่น ID3, Cart เป็นต้น แต่ประเด็นที่สำคัญของการสร้าง Decision Tree คือการเลือก Feature มาสร้างเป็น Decision Tree และตัวอย่างของระบบ CBR ที่มีกระบวนการ Retrieve ข้อมูลโดยใช้ Decision Tree แสดงได้ดังรูปที่ 2.5 โดยใช้ข้อมูลจากตารางที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ข้อมูลตัวอย่างที่นำไปใช้ในการสร้าง Decision Tree

Case No.	Loan Status	Monthly Income	Job Status	Repayment
Case 1	Good	$2000	Salaried	$200
Case 2	Very bad	$4000	Salaried	$600
Case 3	Very good	$3000	Waged	$300
Case 4	Bad	$1500	Salaried	$400



รูปที่ 2.5 Decision Tree ที่สร้างโดยใช้ข้อมูลจากตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างของปัญหา

Case No.	Loan Status	Monthly Income	Job Status	Repayment
Case X	?	$1000	Salaried	$600

เมื่อผู้ใช้ระบบใส่ข้อมูลดังตัวอย่างในตารางที่ 2.3 เพื่อต้องการหาค่าของ Loan Status การค้นหา Case ที่เหมาะสมทำได้โดยท่องไปใน Decision Tree โดยในขั้นแรกจะทำการเปรียบเทียบค่าบนโหนด Repayment กับค่า Repayment ของ Case X ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คือ No ดังนั้นในขั้นถัดมาจะทำการเปรียบเทียบค่าบนโหนด Income กับค่า Income ของ Case X ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คือ No ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า Case 4 นั้นมีค่าใกล้เคียงกับ Case X มากที่สุด ค่าของ Loan Status ของ Case X จึงมีค่าเป็น Bad

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียระหว่างวิธี Nearest Neighbor กับ Induction

ระบบ CBR จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับว่า Case ที่ค้นหาได้นั้นมีความใกล้เคียงกับปัญหาหรือไม่ และใช้เวลาเท่าใดในการค้นหา ซึ่งทั้ง Nearest Neighbor กับ Induction จัดได้ว่าเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมที่นำมาใช้ในกระบวนการ Retrieve ข้อมูล ซึ่งทั้ง 2 วิธีนี้มีข้อดี-ข้อเสียแตกต่างกัน ดังตารางที่ 2.4 (Hunt. 1999)

ตารางที่ 2.4 เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียระหว่างวิธี Nearest Neighbor กับ Induction

เทคนิค	ข้อดี	ข้อเสีย
Nearest Neighbor	• ง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้งาน	• ค้นหา Case ได้ช้า ในกรณีที่มีจำนวนของ Case มากในฐานข้อมูลความรู้
Induction	• สามารถที่จะค้นหา Case ได้รวดเร็ว	• ไม่สามารถที่จะค้นหา Case ได้ถ้าได้ข้อมูลไม่ครบ • การสร้างต้นไม้เป็นเรื่องยากที่จะคำนวณและมีความซับซ้อนสูง

แต่อย่างไรก็ตาม สามารถที่จะนำทั้ง 2 วิธีมาใช้ผสมผสานกันเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการ Retrieve ข้อมูล นอกจากนี้ในปัจจุบันยังมีวิธีการอื่นๆ ที่นำมาใช้ในการ Retrieve ข้อมูล เช่น Case Retrieval Nets, Fish & Shink เป็นต้น ซึ่งวิธีการต่างๆ เหล่านี้ มีความรวดเร็วในการ Retrieve ข้อมูล

2.2.4 Case Reuse

ในกระบวนการนี้เป็นขั้นตอนต่อเนื่องมากจาก Case Retrieval หลังจากทำการเลือก Case ได้แล้วจะเป็นการนำเอา Solution มาใช้กับปัญหาในปัจจุบัน และประเด็นสำคัญในกระบวนการนี้คือ การปรับเปลี่ยน Solution ของ Case ที่ถูกเลือกขึ้นมาให้มีความเหมาะสมกับปัญหาในปัจจุบันมากที่สุด ซึ่งการปรับเปลี่ยน Solution นี้เป็นวิธีการหนึ่งที่พบได้บ่อยในชีวิตประจำวันของมนุษย์อยู่แล้ว เช่น เมื่อมีคนมาถามเราว่า 12 x 12 มีค่าเท่ากับเท่าไร เราสามารถตอบได้ทันทีว่าคือ 144

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะว่าเรามีคำตอบที่เก็บอยู่ในความทรงจำอยู่แล้วซึ่งไม่ได้คำนวณโดยวิธีการทางคณิตศาสตร์ แต่ถ้าเปลี่ยนคำถามเป็น 12 x 13 วิธีการหนึ่งที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานี้ คือ (12 x 12) + 12 คำตอบที่ได้คือ 156 ซึ่ง 12 x 12 เปรียบได้กับ Case ที่ใกล้เคียงกับ 12 x 13, +12 คือกฎการบวก และ 156 ก็คือ Solution ใหม่ และโดยทั่วไปวิธีการที่นำมาใช้ในการปรับเปลี่ยน Solution มีดังต่อไปนี้ (Hunt. 1999)

- **End user** การปรับเปลี่ยน Solution ทำได้โดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นการนำเอาผู้เชี่ยวชาญกลับเข้ามายังระบบ ในลักษณะของการช่วยเตือนความจำ
- **Knowledge-based** ใช้แหล่งข้อมูลความรู้ ใช้ระบบ Rule-Based อย่างง่ายๆ มาช่วยในการปรับเปลี่ยน Solution
- **Procedurally** การปรับเปลี่ยน Solution ทำได้โดยอยู่ในรูปแบบของการเขียนโปรแกรม ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.6 (Schmitt. and Bergmann. 1999)

```
if   query.slidingroof == true and
     case.slidingroof == false and
     case.cabriolet == false
do: case.slidingroof := true;
     case.price := case.price + $200
```

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างของกฎที่นำมาใช้ในการปรับเปลี่ยน Solution

จากรูปที่ 2.6 เป็นตัวอย่างของการนำ CBR ไปใช้ในธุรกรรมบนอินเทอร์เน็ตของบริษัทขายรถแห่งหนึ่ง เมื่อลูกค้าต้องการซื้อรถที่มีหลังคาเลื่อนปิด-เปิดได้ แต่สินค้าในคลังนั้นไม่มีรถแบบนี้อยู่เลย เมื่อได้ทำการเลือกรถที่มีความใกล้เคียงกับความต้องการของลูกค้าได้แล้ว จะทำการตรวจสอบดูว่ารถรุ่นดังกล่าวนั้นสามารถติดตั้งหลังคาเพิ่มไปได้หรือไม่ ถ้าได้ก็จะทำการเพิ่มราคาแล้วจึงทำการแจ้งผลลัพธ์กลับไปยังลูกค้า ว่ารถรุ่นนี้สารมารถติดตั้งหลังคาเพิ่มได้ในภายหลัง

2.2.5 Case Revision

Case Revision เป็นกระบวนการปรับปรุง Solution ให้สอดคล้องกับปัญหา เพราะว่าหลังจากที่ได้นำเสนอ Solution ให้กับผู้ใช้ระบบไปแล้ว แต่ Solution นั้นไม่ดีพอที่จะใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือประสบความล้มเหลวในการแก้ไขปัญหา ต้องทำการปรับปรุง Solution ใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับปัญหา และมีหน้าที่การทำงานอยู่ 2 ขั้นตอนด้วยกัน คือ (Aamodt and Plaza. 1994)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. **Evaluate Solution** การทำงานในส่วนนี้จะเป็นการประเมินผลลัพธ์หลังจากที่ได้นำเอา Solution ไปใช้ในการแก้ปัญหา โดยปกติแล้วการทำงานในขั้นตอนนี้จะเกิดขึ้นภายนอกระบบ CBR และเวลาเป็นสิ่งสำคัญในขั้นตอนนี้ เนื่องจากว่าในบางระบบกว่าจะรู้ว่าผลลัพธ์นั้นประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวในการนำเอา Solution ไปใช้แก้ปัญหานั้นใช้เวลานาน
2. **Repair Fault** หลังจากที่ได้ทำการประเมินผลลัพธ์แล้ว ถ้าเกิด Solution ที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหานั้นล้มเหลว ก็จะทำการแก้ไข Solution ให้สอดคล้องกับปัญหา หรือระบุถึงสาเหตุของความล้มเหลว เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดความล้มเหลวเช่นนั้นอีกต่อไปในอนาคต

2.2.6 Case Retainment

Case Retainment เป็นกระบวนการทำงานขั้นสุดท้ายในการพัฒนาระบบ CBR เป็นการทำให้ระบบเกิดการเรียนรู้ เป็นการนำ Case ที่ผ่านการประเมินแล้วว่าประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาเก็บลงสู่ฐานข้อมูลความรู้ สิ่งที่สำคัญในขั้นตอนนี้ คือการเก็บ Case ลงสู่ฐานข้อมูลความรู้ต้องถูกต้องตามโครงสร้าง ที่ได้ทำการออแบบไว้ในขั้นตอนของ Case Representation ถ้าโครงสร้าง Case เป็นแบบเส้นตรงก็จะมีความซับซ้อนน้อยกว่า การเพิ่ม Case ก็เหมือนกับการเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล ถ้าโครงสร้าง Case เป็นแบบต้นไม้ก็จะมีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น (Hunt. 1999)

2.3 ลักษณะของโดเมนที่เหมาะสมกับ CBR

คุณสมบัติของโดเมนที่มีความเหมาะสม ที่สามารถจะนำ CBR ไปประยุกต์ใช้มีดังต่อไปนี้ (Hunt. 1999)

1. มีการเกิดของปัญหาซ้ำๆ กัน และสามารถใช้วิธีการในการแก้ปัญหามาใช้ในปัญหาที่คล้ายกันได้
2. เป็นโดเมนที่ต้องการ Solution เพื่อเป็นการเตือนความจำ ช่วยในการตัดสินใจ และไม่ต้องการ Solution ที่เฉพาะเจาะจง
3. มีความซับซ้อนทางทฤษฎี ยากแก่การพัฒนาด้วยวิธีการเขียนโปรแกรมโดยทั่วไป เนื่องจากมีปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ และต้องใช้ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ข้อดีและข้อเสียของ CBR

กระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ ย่อมมีทั้งข้อดีและข้อเสีย การที่จะเลือกใช้กระบวนการแก้ปัญหาแบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาว่ามีความเหมาะสมกับกระบวนการใด ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาของ CBR นั้นมีทั้งข้อดีและข้อเสียดังนี้ (หนึ่งหทัย ภัทรวิทย์. 2542)

- **ข้อดี**

1. สามารถพัฒนาระบบได้โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยความเข้าใจในขั้นตอนของการหา Solution อย่างลึกซึ้ง
2. สามารถที่จะให้แนวทางการแก้ปัญหากับผู้ใช้ โดยที่ผู้ใช้อาจไม่จำเป็นต้องเข้าใจถึงสาเหตุของวิธีการที่นำมาซึ่ง Solution ที่ได้
3. สามารถปรับปรุงฐานข้อมูลความรู้ได้ตลอดเวลา เนื่องจากกระบวนของ CBR นั้นมีการรับผลตอบสนองเมื่อมีการนำ Solution ไปใช้ เป็นการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา แต่ทั้งนี้จะต้องมีการกำหนดโครงสร้างที่เหมาะสมไว้รองรับด้วย
4. ช่วยลดโอกาสที่จะทำให้เกิดการตัดสินใจผิดพลาด เพราะมีการเก็บสาเหตุของความล้มเหลวเอาไว้ด้วย เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดล้มเหลวขึ้นมาอีก

- **ข้อเสีย**

1. การแก้ปัญหาตามแบบ CBR นั้นอาจจะนำไปสู่ความเอนเอียง หรือไม่ยุติธรรมในการหาแนวทางแก้ไขปัญหา ซึ่งขึ้นอยู่กับขั้นตอนในการพัฒนาระบบ
2. เนื่องจากว่ากระบวนการแก้ปัญหาของ CBR นั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในอดีต ซึ่ง Solution ที่ถูกเลือกขึ้นมานั้นไม่ได้รับการพิสูจน์ว่ามีความเหมาะสมต่อปัญหาในปัจจุบันหรือไม่ จนกว่าจะได้รับผลตอบรับจากผู้ใช้ว่าประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว

2.5 การนำ CBR ไปประยุกต์ใช้

ในปัจจุบันมีการนำ CBR ไปประยุกต์ใช้กับงานในด้านต่างๆ มากมาย ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดภาระของผู้เชี่ยวชาญ ช่วยประกอบการตัดสินใจ หรือเพิ่มโอกาสทางการค้า เช่น

- **ให้ความช่วยเหลือลูกค้า** เป็นการช่วยอำนวยความสะดวกให้กับลูกค้า เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นกับสินค้าหรือบริการ รวมทั้งยังเป็นการแบ่งเบาภาระของผู้เชี่ยวชาญภายในองค์กร ซึ่งในปัจจุบันมีบริษัทต่างๆ ได้นำ CBR ไปประยุกต์ใช้ในการตอบคำถามให้กับลูกค้า เช่น บริษัท HP ที่นำไปใช้ในการตอบปัญหาเครื่องพิมพ์ให้กับลูกค้า เป็นต้น
- **วินิจฉัย** เป็นการนำ CBR ไปใช้ในการวินิจฉัยลักษณะอาการของคน สัตว์ สิ่งของ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะนำไปใช้ในทางการแพทย์ การแก้ไขเครื่องจักรกล เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **การประเมินความเสี่ยง** เป็นการนำ CBR ไปใช้ในการประเมินสถานการณ์ วิเคราะห์ความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น เนื่องจากว่าการที่จะประเมินสถานการณ์ วิเคราะห์ความเสี่ยงได้นั้น มีปัจจัยภายใน ปัจจัยภายนอกหลายประการ และอาศัยประสบการณ์เป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะนำไปใช้ในทางการตลาดและไฟแนนซ์
- **ธุรกรรมบนอินเทอร์เน็ต** การนำ CBR ไปใช้ในธุรกรรมบนอินเทอร์เน็ตจะช่วยลูกค้าในเรื่องของการเลือกซื้อสินค้า เนื่องจากในบางครั้งไม่มีสินค้าที่ตรงกับความต้องการของลูกค้า แต่สามารถที่จะนำเสนอถึงสินค้าที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับความต้องการของลูกค้าได้

นอกจากนี้ยังมีการนำ CBR ไปประยุกต์ใช้ในงานด้านอื่นๆ อีก เช่น ใช้ในการวางแผน ใช้ในการให้คำแนะนำ เป็นต้น ซึ่งล้วนแล้วแต่ต้องใช้ประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การประยุกต์ Case-Based Reasoning เพื่อใช้ในการเลือกแพ็คเกจทัวร์

ในบทนี้จะกล่าวถึงการนำ CBR ไปประยุกต์ใช้ในการเลือกแพ็คเกจทัวร์ โดยใช้ Nearest Neighbor อัลกอริทึมในการ Retrieve ข้อมูล และมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การออกแบบระบบ CBR เพื่อใช้ในการเลือกแพ็คเกจทัวร์

สำหรับการออกแบบระบบ CBR เพื่อใช้ในการเลือกแพ็คเกจทัวร์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (Hunt. 1999)

3.1.1 รวบรวมข้อมูล

ในขั้นแรกของการพัฒนาระบบ CBR สิ่งที่ต้องทำเป็นสิ่งแรกคือต้องทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาสร้างเป็นฐานข้อมูลความรู้ ซึ่งในระบบได้นำแพ็คเกจทัวร์ประเภทมีมัคคุเทศก์นำเที่ยวและไปเป็นหมู่คณะของบริษัทโบอิ้ง ฮอลิเดย์ ทัวร์ แอนด์ ทราเวล บริษัทบีไลน์ทัวร์ แอนด์ แทรเวล จำกัด บริษัทเอฟวีนิว อินเตอร์ แทรเวล กรุ๊ป จำกัด บริษัทยูนิตี้2000 ทัวร์ และบริษัทเร้นจ์อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่วันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ. 2546 ถึงวันที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2546 มาสร้างเป็นฐานข้อมูลความรู้ โดยที่ข้อมูลรายละเอียดของแพ็คเกจทัวร์ประกอบไปด้วย สถานที่ ระยะเวลา วันเดินทาง ราคา รายละเอียดของแพ็คเกจทัวร์ และบริษัทที่เป็นเจ้าของแพ็คเกจทัวร์นั้นๆ

3.1.2 ออกแบบ Case

หลังจากที่ได้ทำการรวบรวมข้อมูลเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือทำการออกแบบ Case เพื่อจัดเก็บลงในฐานข้อมูลความรู้ ซึ่งในการพัฒนาระบบได้ใช้ Relational Database มาสร้างเป็นฐานข้อมูลความรู้ โดยที่โครงสร้างของ Case เป็นแบบ Flat feature-value list และ 1 แถวในฐานข้อมูลเก็บรายละเอียดได้ 1 Case ซึ่งรายละเอียดของ Case อธิบายได้ดังต่อไปนี้ และแสดงได้ดังในรูปที่ 3.1

1. **Problem Description** เป็นการอธิบายถึงรายละเอียดของแพ็คเกจทัวร์ประกอบไปด้วย Feature Location คือรายชื่อประเทศที่แพ็คเกจทัวร์นั้นได้ทำการไปเที่ยว ซึ่งในส่วนนี้ได้จำกัดจำนวนของประเทศไว้ จะมีได้ไม่เกิน 5 ประเทศไว้, Feature Duration

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือจำนวนระยะเวลาที่ใช้ในการท่องเที่ยวของแพ็คเกจทัวร์นั้น, Feature Time คือวันออกเดินทาง และ Feature Price คือราคาของแพ็คเกจทัวร์นั้น โดยที่ Feature Location เป็นแบบสัญลักษณ์ที่เป็นแบบมัลติแวร์ลู (Symbolic, multi-valued) และ Feature Duration, Feature Time, Feature Price เป็นแบบค่าตัวเลข (Numeric)

2. **Solution** ซึ่งก็คือรายละเอียดของแพ็คเกจทัวร์ (Detail) และบริษัทที่เป็นเจ้าของแพ็คเกจทัวร์นั้นๆ รวมถึงสถานที่ติดต่อ เบอร์โทรศัพท์ เบอร์แฟกซ์ และเว็บไซต์ (Company) เพราะเมื่อเวลาที่ผู้ใช้งานค้นหาแพ็คเกจทัวร์ที่พอใจได้แล้ว สามารถที่จะติดต่อไปยังบริษัทที่เป็นเจ้าของแพ็คเกจทัวร์นั้นได้

Case n
Problem Description (Package Tour Description) ➢ **Location** : อิตาลี สวิตเซอร์แลนด์ ฝรั่งเศส ➢ **Duration** : 8 วัน ➢ **Time** : 6 กันยายน 2546 ➢ **Price** : 59900 บาท
Solution ➢ **Detail** : โรม-ฟลอเรนซ์-เวนิส-ลูเซิร์น-ทิทลิส-ปารีส-หอไอเฟล-ชมพระราชวังแวร์ซายน์ ➢ **Company** : บริษัทบีไลน์ทัวร์ แอนด์ แทรเวิล จำกัด สถานที่ติดต่อ 2120/8 ถ.จันทน์ แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพฯ 10120 เบอร์โทรศัพท์ 02-6786088 เบอร์แฟกซ์ 02-6786100 เว็บไซต์ www.beelinetour.com

รูปที่ 3.1 ตัวอย่างของ Case ที่ใช้ในระบบการเลือกแพ็คเกจทัวร์

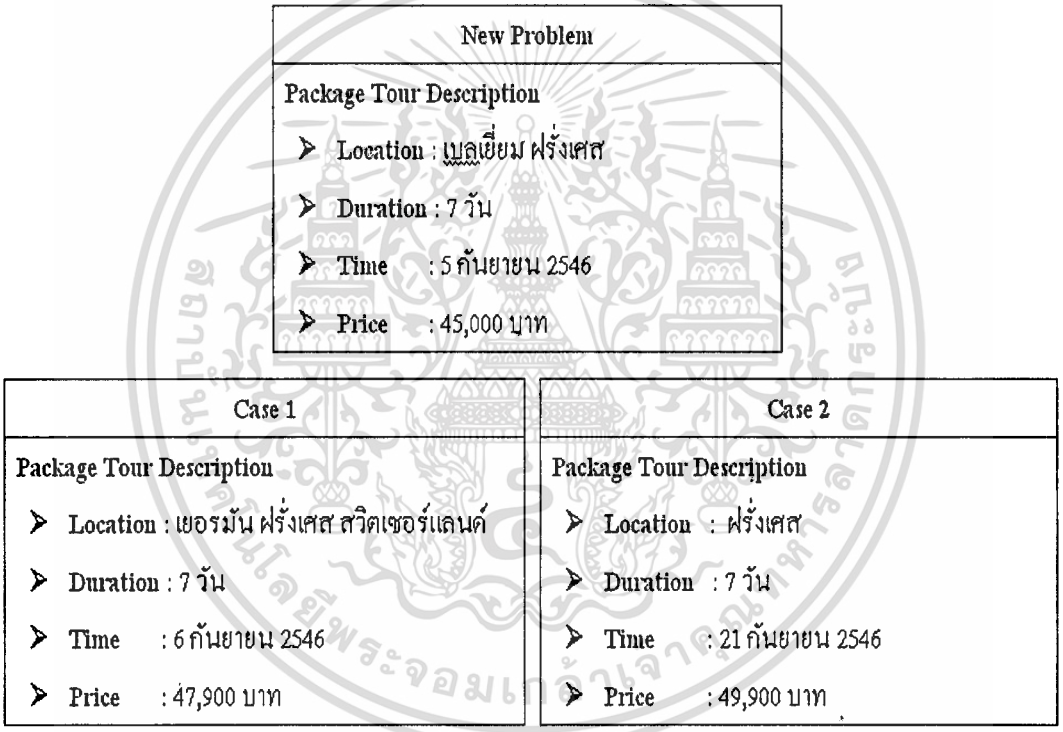
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 การ Retrieve ข้อมูล

อัลกอริทึมที่นำมาใช้ในการ Retrieve ข้อมูลในโครงงานนี้ คือ Nearest Neighbor อัลกอริทึม ซึ่งแบ่งขั้นตอนการประเมินความคล้ายเป็น 2 ระดับด้วยกัน ดังนี้

1. การประเมินความคล้ายในระดับ Feature

ในขั้นแรกของการ Retrieve ข้อมูลเป็นการประเมินความคล้ายของ Feature ระหว่างปัญหาใหม่กับ Case ในฐานข้อมูลความรู้ เป็นการคำนวณค่า $sim(a_i,b_i)$ จากสมการในรูป 2.4 ซึ่งในระบบการเลือกแพ็คเกจทัวร์สามารถอธิบายได้โดยใช้ข้อมูลจากรูป 3.2



รูปที่ 3.2 ข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ในการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.2 ทำการประเมินความคล้ายของ Feature ระหว่างปัญหากับ Case 1

- Feature Location เป็นแบบสัญลักษณ์ที่เป็นแบบมัลติเวร์ลู ดังนั้น

$$\text{sim}(\text{Location}_{\text{New Problem}}, \text{Location}_{\text{Case 1}}) = \frac{\text{card}(\text{เบลเยี่ยม}, \text{ฝรั่งเศส}) \cap \text{card}(\text{เยอรมัน}, \text{สวิตเซอร์แลนด์}, \text{ฝรั่งเศส})}{\text{card}(\text{เยอรมัน}, \text{เบลเยี่ยม}, \text{ฝรั่งเศส}, \text{สวิตเซอร์แลนด์})}$$

$$= \frac{\text{card}(\text{ฝรั่งเศส})}{\text{card}(\text{เยอรมัน}, \text{เบลเยี่ยม}, \text{ฝรั่งเศส}, \text{สวิตเซอร์แลนด์})}$$

$$= \frac{1}{4}$$

$$= 0.250$$

- Feature Duration เป็นแบบตัวเลข และมีค่า Range = 8 ดังนั้น

$$\text{sim}(\text{Duration}_{\text{New Problem}}, \text{Duration}_{\text{Case 1}}) = 1 - \frac{|7 - 7|}{8}$$

$$= 1.000$$

- Feature Time เป็นแบบตัวเลข และมีค่า Range = 90 ดังนั้น

$$\text{sim}(\text{Time}_{\text{New Problem}}, \text{Time}_{\text{Case 1}}) = 1 - \frac{\text{จำนวนวันระหว่างวันที่ 05/09/2546 กับวันที่ 06/09/2546}}{90}$$

$$= 1 - \frac{1}{90}$$

$$= 0.989$$

- Feature Price เป็นแบบตัวเลข และมีค่า Range = 86,000 ดังนั้น

$$\text{sim}(\text{Price}_{\text{New Problem}}, \text{Price}_{\text{Case 1}}) = 1 - \frac{|45{,}000 - 47{,}900|}{86{,}000}$$

$$= \frac{83{,}100}{86{,}000}$$

$$= 0.966$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นทำการประเมินความคล้ายของ Feature ระหว่างปัญหากับ Case 2

- Feature Location เป็นแบบแบบสัญลักษณ์ที่เป็นแบบหลายค่า ดังนั้น

$$sim(Location_{New\ Problem}, Location_{Case\ 2}) = \frac{card(\text{เบลเยี่ยม, ฝรั่งเศส}) \cap card(\text{ฝรั่งเศส})}{card(\text{เบลเยี่ยม, ฝรั่งเศส})}$$

$$= \frac{card(\text{ฝรั่งเศส})}{card(\text{เบลเยี่ยม, ฝรั่งเศส})}$$

$$= \frac{1}{2}$$

$$= 0.500$$

- Feature Duration เป็นแบบตัวเลข และมีค่า Range = 8 ดังนั้น

$$sim(Duration_{New\ Problem}, Duration_{Case\ 2}) = 1 - \frac{|7 - 7|}{8}$$

$$= 1.000$$

- Feature Time เป็นแบบตัวเลข และมีค่า Range = 90 ดังนั้น

$$sim(Time_{New\ Problem}, Time_{Case\ 2}) = 1 - \frac{\text{จำนวนวันระหว่างวันที่ 05/09/2576 กับวันที่ 21/09/2546}}{90}$$

$$= 1 - \frac{16}{90}$$

$$= 0.822$$

- Feature Price เป็นแบบตัวเลข และมีค่า Range = 86,000 ดังนั้น

$$sim(Price_{New\ Problem}, Price_{Case\ 2}) = 1 - \frac{|45{,}000 - 49{,}900|}{86{,}000}$$

$$= \frac{81{,}100}{86{,}000}$$

$$= 0.943$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ค่า Range ของแต่ละ Feature หามาได้จากการคำนวณ จากข้อมูลในฐานข้อมูลความรู้ และค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละ Feature ถูกกำหนดโดยผู้ใช้งาน ดังนี้ Feature Location มีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 2, Feature Duration มีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 1, Feature Time มีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 3 และ Feature Price มีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 1

2. การประเมินความคล้ายในระดับ Case

เมื่อได้ทำการประเมินความคล้ายในระดับ Local Similarity แล้ว ก็จะทำการประเมินความคล้ายในระดับ Global Similarity ซึ่งเป็นการประเมินความคล้ายระหว่างปัญหากับ Case โดยใช้ค่า $sim(a_i,b_i)$ ที่ได้จากการคำนวณในขั้นตอน Local Similarity มาใช้ประเมินความคล้ายในระดับ Global Similarity โดยใช้ Nearest Neighbor อัลกอริทึม ได้ดังนี้

- การประเมินความคล้ายระหว่างปัญหากับ Case 1

$$sim(NewCase, Case\ 1) = \frac{(w_{Location} * sim_{Location1}) + (w_{Duration} * sim_{Duration1}) + (w_{Time} * sim_{Time1}) + (w_{Price} * sim_{Price1})}{w_{Location} + w_{Duration} + w_{Time} + w_{Price}}$$

$$= \frac{(2 * 0.250) + (1 * 1.000) + (3 * 0.989) + (1 * 0.966)}{2 + 1 + 3 + 1}$$

$$= \frac{5.433}{7}$$

$$= 0.776$$

- การประเมินความคล้ายระหว่างปัญหากับ Case 2

$$sim(NewCase, Case\ 2) = \frac{(w_{Location} * sim_{Location2}) + (w_{Duration} * sim_{Duration2}) + (w_{Time} * sim_{Time2}) + (w_{Price} * sim_{Price2})}{w_{Location} + w_{Duration} + w_{Time} + w_{Price}}$$

$$= \frac{(2 * 0.500) + (1 * 1.000) + (3 * 0.822) + (1 * 0.943)}{2 + 1 + 3 + 1}$$

$$= \frac{5.409}{7}$$

$$= 0.773$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า Case 1 นั้นใกล้เคียงกับปัญหามากกว่า Case 2 เพราะว่ามีค่า sim(A,B) มากกว่า อย่างไรก็ตาม Case 1 อาจจะไม่ใช่ Case ที่ต้องการ ถ้าค่า sim(A,B) ที่ได้นั้นมีค่าไม่มากกว่าค่าที่ยอมรับได้ เช่น ถ้าค่าที่ยอมรับได้มีค่า 0.800 Case 1 ก็จะไม่ผ่านการประเมินความคล้าย เพราะว่ามีค่า sim(A,B) ของ Case 1 มีค่าเท่ากับ 0.776 ซึ่งน้อยกว่า 0.800 แต่ในระบบการเลือกแพ็คเกจทัวร์นั้นค่าที่ยอมรับได้ถูกกำหนดไว้ที่ 0.700 ซึ่งถ้ามี Case ที่มีค่า sim(A,B) มากกว่าค่าที่ยอมรับได้มากกว่า 1 Case ก็จะนำเอา Case เหล่านั้นมาทำการเรียงลำดับ และแสดง Case ที่มีค่าค่า sim(A,B) สูงสุด 5 อันดับแรก

3.1.4 การสร้างคำแนะนำ

เนื่องจากในบางครั้งข้อมูลแพ็คเกจทัวร์ในฐานข้อมูลความรู้นั้นไม่สามารถที่จะตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ หรือก็คือค่า sim(A,B) ที่ได้นั้นมีค่าไม่มากกว่าค่าที่ยอมรับได้ เช่น ถ้าผู้ใช้งานมีความต้องการที่จะไปเที่ยวอเมริกา เป็นจำนวนหลายวัน แต่กำหนดราคาต่ำเกินไป เมื่อนำเอาความต้องการนี้ไปผ่านกระบวนการ Retrieve ก็จะไม่มี Case ใดในฐานข้อมูลความรู้ที่มีความใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ตัวระบบก็สามารถที่จะสร้างคำแนะนำเพื่อบอกเป็นแนวทางให้กับผู้ใช้ระบบได้ โดยที่กระบวนการในการสร้างคำแนะนำนั้นสามารถทำได้โดยใช้ Nearest Neighbor อัลกอริทึม เพียงแต่ในการคำนวณนั้นใช้ Feature แค่ 3 ตัวสลับกันไป ดังนั้นก็จะมีทั้งหมด 4 กรณีด้วยกัน

จากข้อมูลในรูปที่ 3.2 ถ้าค่าที่ยอมรับได้มีค่าเท่ากับ 0.800 จะส่งผลให้ไม่มี Case ใดๆ ในฐานข้อมูลความรู้ที่มีความใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้ ดังนั้นสามารถที่จะอธิบายวิธีการสร้างคำแนะนำในกรณีต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

- **กรณีที่ 1-ไม่ใช้ Feature Location ในการคำนวณ**

$$\text{sim(NewCase, Case 1)} = \frac{(w_{Duration} * sim_{Duration1}) + (w_{Time} * sim_{Time1}) + (w_{Price} * sim_{Price1})}{w_{Duration} + w_{Time} + w_{Price}}$$

$$= \frac{(1*1.000) + (3*0.989) + (1*0.966)}{1+3+1}$$

$$= \frac{4.933}{5}$$

$$= 0.987$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่าค่า sim(A,B) ใหม่ที่ได้นี้มีค่ามากกว่าค่าที่ยอมรับได้ คือ 0.800 ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่าถ้าไม่นำ Feature Location มาใช้ในการคำนวณแล้ว Case 1 นี้ก็สามารถที่จะไปเป็นตัวเลือกได้ หรือหมายความว่าถ้าไม่สนใจสถานที่ท่องเที่ยวแล้ว Case 1 นี้มีความใกล้เคียงกับปัญหาในเรื่องของระยะเวลา วันเดินทาง และราคา

- **กรณีที่ 2-ไม่ใช้ Feature Duration ในการคำนวณ**

$$\text{sim(NewCase, Case 1)} = \frac{(w_{Location} * sim_{Location1}) + (w_{Time} * sim_{Time1}) + (w_{Price} * sim_{Price1})}{w_{Location} + w_{Time} + w_{Price}}$$

$$= \frac{(2 * 0.250) + (3 * 0.989) + (1 * 0.966)}{2 + 3 + 1}$$

$$= \frac{4.433}{6}$$

$$= 0.739$$

จะเห็นได้ว่าค่า sim(A,B) ใหม่ที่ได้นี้มีค่าน้อยกว่าค่าที่ยอมรับได้ คือ 0.800 ดังนั้นเมื่อไม่ใช้ Feature Location ในการคำนวณแล้ว Case 1 นี้ไม่สามารถที่จะไปเป็นตัวเลือกได้ หรือหมายความว่าถ้าไม่สนใจระยะเวลาในการท่องเที่ยวแล้ว Case 1 นี้ไม่มีความใกล้เคียงกับปัญหาในเรื่องของสถานที่ วันเดินทาง และราคา

- **กรณีที่ 3-ไม่ใช้ Feature Time ในการคำนวณ**

$$\text{sim(NewCase, Case 1)} = \frac{(w_{Location} * sim_{Location1}) + (w_{Duration} * sim_{Duration1}) + (w_{Price} * sim_{Price1})}{w_{Location} + w_{Duration} + w_{Price}}$$

$$= \frac{(2 * 0.250) + (1 * 1.000) + (1 * 0.966)}{2 + 1 + 1}$$

$$= \frac{2.466}{4}$$

$$= 0.617$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่าค่า sim(A,B) ใหม่ที่ได้นี้มีค่าน้อยกว่าค่าที่ยอมรับได้ คือ 0.800 ดังนั้นเมื่อไม่ใช้ Feature Time ในการคำนวณแล้ว Case 1 นี้ไม่สามารถที่จะไปเป็นตัวเลือกได้ หรือหมายความว่าถ้าไม่สนใจในเรื่องของวันเดินทางแล้ว Case 1 นี้ไม่มีความใกล้เคียงกับปัญหาในเรื่องของสถานที่ ระยะเวลา และราคา

- **กรณีที่ 4-ไม่ใช้ Feature Price ในการคำนวณ**

$$\text{sim(NewCase, Case 1)} = \frac{(w_{Location} * sim_{Location1}) + (w_{Duration} * sim_{Duration1}) + (w_{Time} * sim_{Time1})}{w_{Location} + w_{Duration} + w_{Time}}$$

$$= \frac{(2 * 0.250) + (1 * 1.000) + (3 * 0.989)}{2 + 1 + 3}$$

$$= \frac{4.467}{6}$$

$$= 0.745$$

จะเห็นได้ว่าค่า sim(A,B) ใหม่ที่ได้นี้มีค่าน้อยกว่าค่าที่ยอมรับได้ คือ 0.800 ดังนั้นเมื่อไม่ใช้ Feature Price ในการคำนวณแล้ว Case 1 นี้ไม่สามารถที่จะไปเป็นตัวเลือกได้ หรือหมายความว่าถ้าไม่สนใจในเรื่องของราคาแล้ว Case 1 นี้ไม่มีความใกล้เคียงกับปัญหาในเรื่องของสถานที่ ระยะเวลา และวันเดินทาง

3.1.5 การดูแลและรักษาระบบ CBR

ระบบการเลือกแพ็คเกจทัวร์จะเน้นไปที่กระบวนการ Retrieve ข้อมูล และมีลักษณะการทำงานที่คล้ายกับ Search Engine ดังนั้นจะไม่มีการทำงานในขั้นตอนของการ Revise และในขั้นตอนของการ Retain จะเป็นเรื่องของการปรับปรุงฐานข้อมูลความรู้ให้มีความทันสมัยอยู่ตลอดเวลา ผู้ดูแลระบบจะทำหน้าที่ในการรวบรวมข้อมูลแพ็คเกจทัวร์ใหม่ และนำข้อมูลใหม่ใส่ลงไปในฐานข้อมูลความรู้ รวมถึงการเข้าไปแก้ไขและลบข้อมูลแพ็คเกจทัวร์เก่าในฐานข้อมูลความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบโปรแกรม

จากการออกแบบระบบ CBR สำหรับการใช้เลือกแพ็คเกจทัวร์นั้น สามารถที่จะแบ่งการทำงานของโปรแกรมออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน แสดงได้ดังรูปที่ 3.3

รูปที่ 3.3 ระบบการเลือกแพ็คเกจทัวร์

3.2.1 การออกแบบโปรแกรมสำหรับส่วนผู้ดูแลระบบ

หน้าที่การทำงานในส่วนนี้จะเป็นการทำงานเกี่ยวกับทำการปรับปรุงฐานข้อมูลความรู้ รวมถึงการกำหนดค่าที่ยอมรับได้ ทำให้ข้อมูลแพ็คเกจทัวร์ในระบบมีความทันสมัยอยู่ตลอดเวลา ซึ่งฐานข้อมูลความรู้นั้นพัฒนาอยู่บน Relational Database โดยที่ 1 แถวในฐานข้อมูลเก็บรายละเอียดได้ 1 Case และรายละเอียดของตารางซึ่งผ่านการ normalization แล้ว รวมถึงรายละเอียดแอททริบิวต์ของแต่ละตารางแสดงได้ดังตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2 และลักษณะการทำงานในส่วนนี้จะเป็นการทำงานที่อยู่เบื้องหลัง ดังนั้นจึงพัฒนาอยู่ในรูปแบบของแอพพลิเคชันแล้วจึงนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้ในการทำงานในส่วนของผู้ใช้งาน โดยที่ผลลัพธ์จากการทำงานในส่วนนี้ก็คือ ฐานข้อมูลความรู้ใหม่กับไฟล์ข้อมูลที่เก็บค่าที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณในส่วนของผู้ใช้ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวก็คือ ค่าที่ยอมรับได้ ค่าพิสัยของแต่ละ Feature

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดข้อมูลของแพ็คเกจทัวร์

Table name : EXISTING				
NO.	**Attribute Name**	**Description**	**Type**	**Key**
1	CASE_NO	หมายเลข Case	CHAR(6)	PK
2	LOCATION_1	ชื่อประเทศที่ 1	CHAR(20)	
3	LOCATION_2	ชื่อประเทศที่ 2	CHAR(20)	
4	LOCATION_3	ชื่อประเทศที่ 3	CHAR(20)	
5	LOCATION_4	ชื่อประเทศที่ 4	CHAR(20)	
6	LOCATION_5	ชื่อประเทศที่ 5	CHAR(20)	
7	DURATION	ระยะเวลา	INTEGER	
8	TIME	วันออกเดินทาง	DATE	
9	PRICE	ราคาของแพ็คเกจทัวร์	LONG INTEGER	
10	COMPANY_NAME	ชื่อบริษัท	CHAR(40)	FK

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดข้อมูลของบริษัททัวร์

Table name : COMPANY				
NO.	**Attribute Name**	**Description**	**Type**	**Key**
1	COMPANY_NAME	ชื่อบริษัท	CHAR(40)	PK
2	ADDRESS	ที่อยู่	CHAR(100)	
3	PHONE	หมายเลขโทรศัพท์	CHAR(10)	
4	FAX	หมายเลขแฟกซ์	CHAR(10)	
5	WEBSITE	เว็บไซต์	CHAR(30)	

3.2.2 การออกแบบโปรแกรมสำหรับส่วนผู้ใช้งาน

หน้าที่การทำงานในส่วนนี้จะทำหน้าที่คอยรับความต้องการของผู้ใช้ไปผ่านกระบวนการ Retrieve ข้อมูลด้วย Nearest Neighbor อัลกอริทึม เพื่อหา Case ซึ่งก็คือแพ็คเกจทัวร์ที่มีความคล้ายกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด แต่ถ้าไม่มีแพ็คเกจทัวร์ใดที่มีความคล้ายกับความต้องการของผู้ใช้ ก็จะทำการสร้างคำแนะนำให้กับผู้ใช้ต่อไป โดยที่โปรแกรมในส่วนนี้ได้พัฒนาอยู่ในรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชัน เพื่อเป็นแนวทางที่จะนำไปใช้ในธุรกรรมบนอินเทอร์เน็ตต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การพัฒนาโปรแกรม

เครื่องมือที่นำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรม คือ Microsoft Visual Studio .NET ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ของบริษัทไมโครซอฟท์ มีพื้นฐานการทำงานอยู่บนสถาปัตยกรรม .NET และเป็นแพลตฟอร์มใหม่ ช่วยให้การสร้างแอพพลิเคชันทั่วไปและเว็บแอพพลิเคชันที่มีอยู่มากมายเป็นเหมือนกับบริการที่สามารถมีการใช้งานและรวมข้อมูลต่างๆ ไว้ด้วยกัน เพื่อให้บริการผ่านทุกอุปกรณ์ที่ทำงานกับเว็บได้ โดยใช้ XML เป็นมาตรฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูล ซึ่งในระบบการเลือกแพ็คเกจทัวร์นั้น การพัฒนาโปรแกรมในส่วนของผู้ดูแลระบบใช้ภาษา VB.NET ในการพัฒนาเป็นแอพพลิเคชัน และในส่วนของผู้ใช้งานนั้นใช้ ASP.NET ในการพัฒนาเป็นเว็บแอพพลิเคชัน

และในเรื่องของระบบปฏิบัติการรวมถึงฐานข้อมูลความรู้ที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบการเลือกแพ็คเกจทัวร์นั้น ได้ใช้ผลิตภัณฑ์จากบริษัทไมโครซอฟท์เพื่อที่จะให้ระบบสามารถที่จะทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้นำ Microsoft Access 2002 มาใช้ในการพัฒนาฐานข้อมูลความรู้ และพัฒนาอยู่บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 2000 Server

โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบนั้นควรจะมีคุณสมบัติที่สูง เนื่องจากทั้งในส่วนของเรื่องอัลกอรทึมที่ได้นำมาใช้ในการ Retrieve ข้อมูล และในส่วนของเครื่องมือที่นำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมก็ต้องใช้ทรัพยากรของคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมาก ซึ่งคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบนั้นก็คือ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ AMD Athlon(tm) XP 2100+ และมีหน่วยความจำขนาด 512 MB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การใช้งานระบบ CBR เพื่อใช้ในการเลือกแพ็คเกจทัวร์

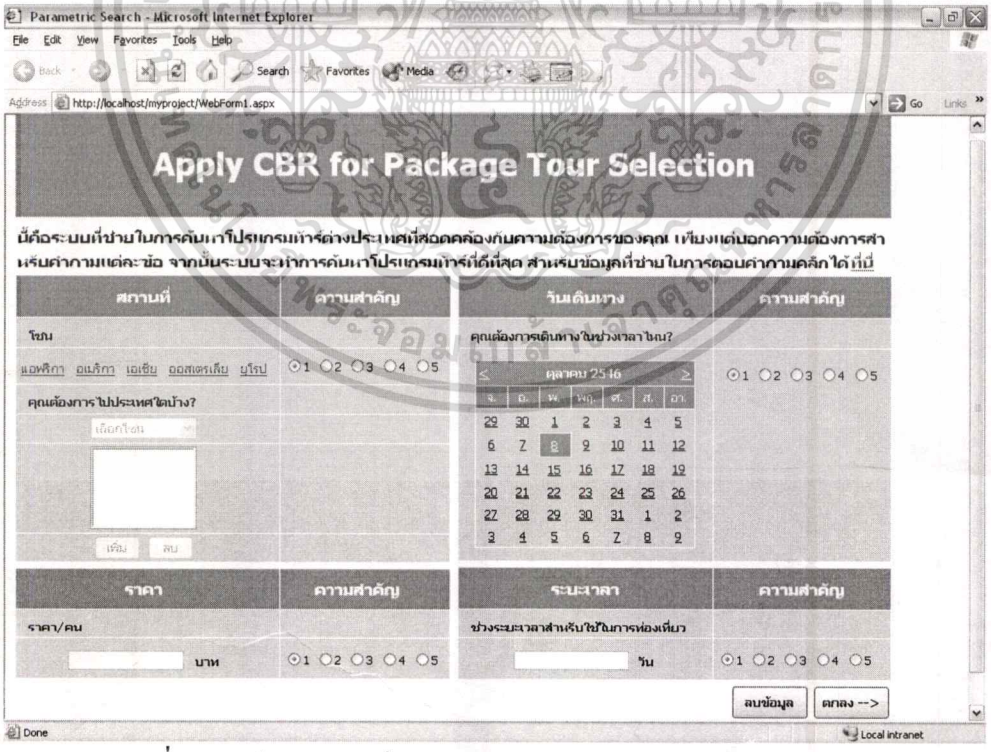
ในบทนี้จะนำเสนอเกี่ยวกับรายละเอียดการใช้งานระบบ CBR เพื่อใช้ในการเลือกแพ็คเกจทัวร์ ซึ่งแบ่งการใช้งานออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน และสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

4.1 ส่วนสำหรับผู้ใช้งาน

ส่วนสำหรับผู้ใช้งานประกอบไปด้วยหน้าจอต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.1.1 หน้าจอแรกใช้ในการรอรับข้อมูลจากผู้ใช้

เมื่อทำการเรียกใช้งานเว็บแอพพลิเคชันผ่านทางเว็บบราวเซอร์ จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.1



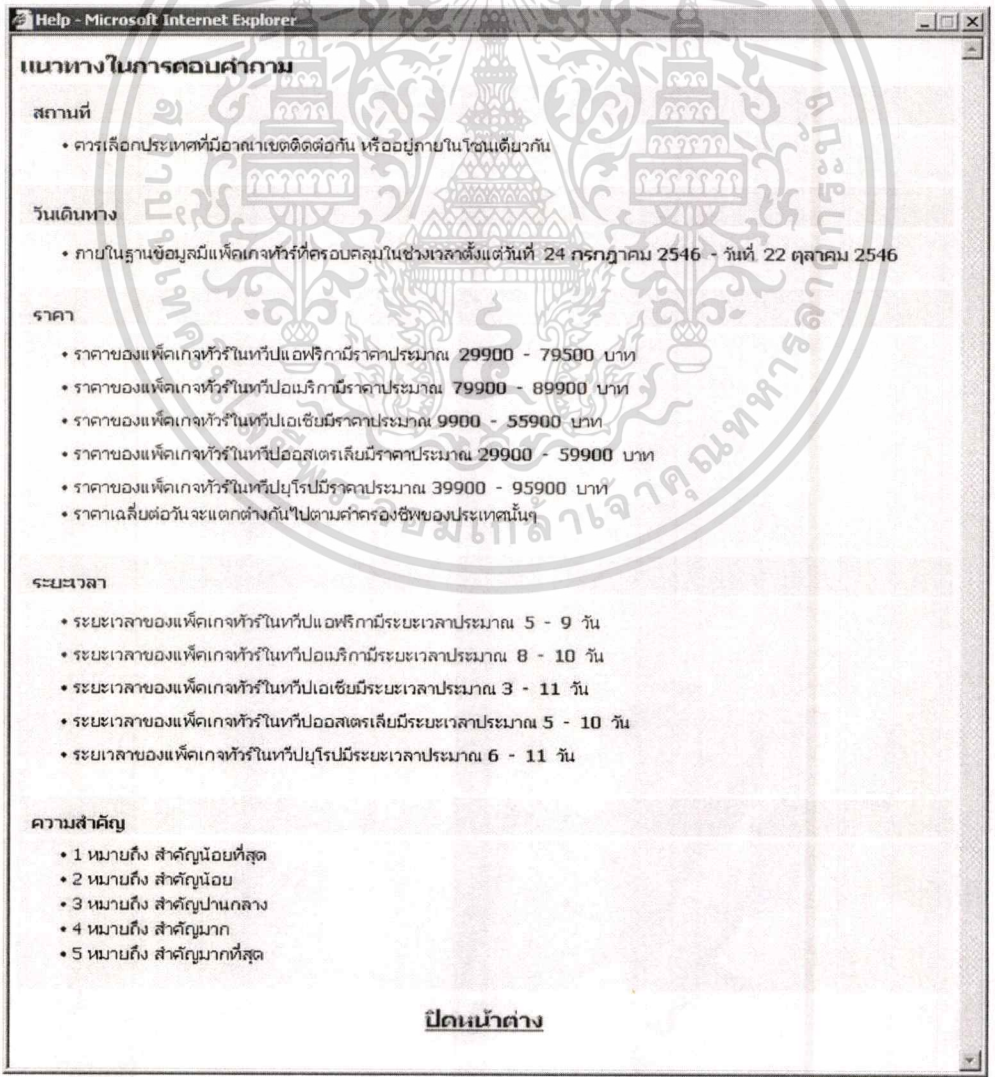
รูปที่ 4.1 หน้าแรกของเว็บแอพพลิเคชันสำหรับรอรับข้อมูลจากผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.1 เป็นการเรียกใช้เว็บแอพพลิเคชันผ่านทาง Internet Explorer รูปแบบการใช้งานจะเป็นการสอบถามเพื่อหาความต้องการของผู้ใช้ ประกอบไปด้วยคำถามทั้งหมด 4 คำถาม คือ สถานที่ วันเดินทาง ราคา และระยะเวลา ซึ่งสอดคล้องกับการออกแบบ Case ที่ได้กล่าวไปแล้วในบทที่ 3 นอกจากนี้ยังมีส่วนที่ใช้ในการให้ความสำคัญสำหรับแต่ละความต้องการของผู้ใช้ ในการตอบคำถามแต่ละข้อ ซึ่งมีระดับความสำคัญทั้งหมด 5 ระดับด้วยกันเรียงจากน้อยไปหามาก

4.1.2 หน้าจอที่ใช้ในการให้ความช่วยเหลือในการใช้งานเว็บแอพพลิเคชัน

หน้าจอนี้เป็นการแสดงถึงข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้งานได้ใช้เป็นแนวทางเพื่อนำไปใช้ในการตอบคำถาม เพื่อที่จะได้ตอบคำถามสอดคล้องกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถเรียกใช้งานได้ผ่านหน้าทางหน้าจอแรก ดังรูปที่ 4.2

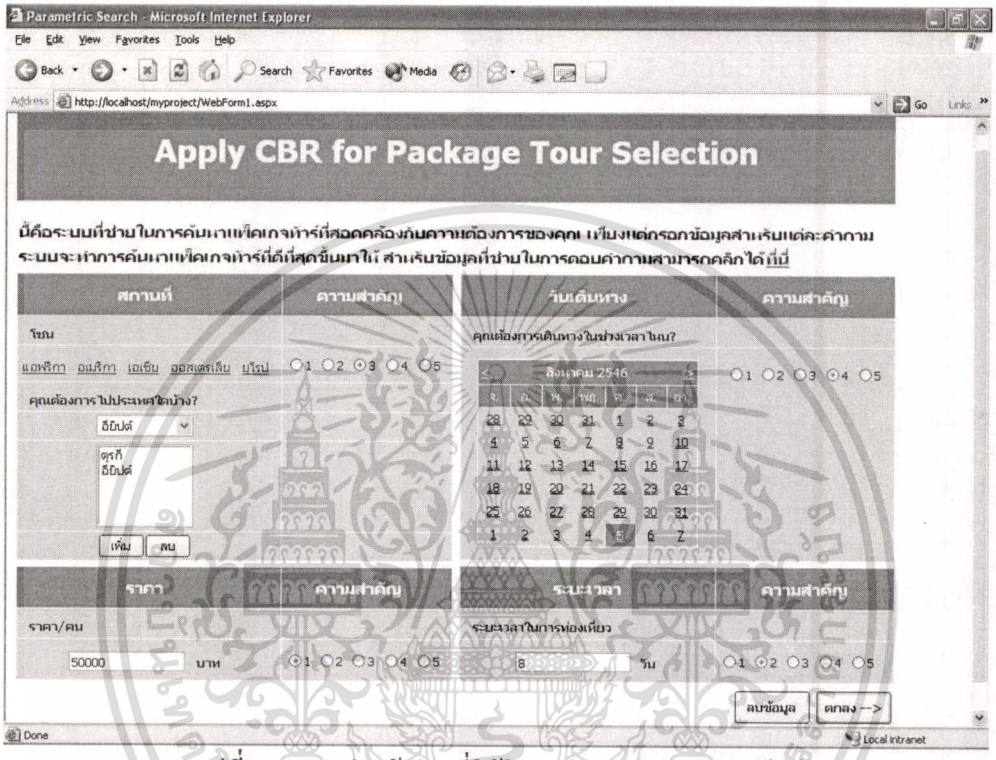


รูปที่ 4.2 หน้าจอที่เป็นข้อมูลเสริมเพื่อช่วยในการตอบคำถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 หน้าจอที่ใช้ในการแสดงผลลัพธ์

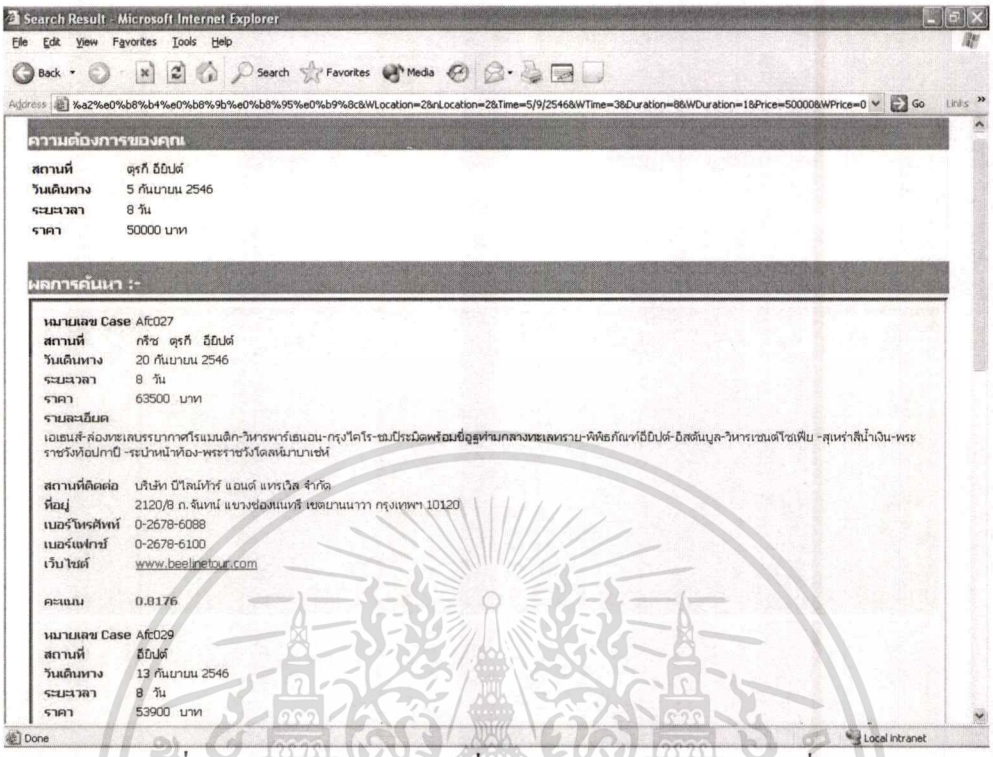
หน้าจอนี้เป็นหน้าจอที่ใช้ในการแสดงผลลัพธ์ หลังจากที่ผู้ใช้ได้ทำการตอบถามเสร็จเรียบร้อยแล้ว อธิบายได้ดังรูปที่ 4.3 และรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.3 ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการตอบคำถามของผู้ใช้

จากรูปที่ 4.3 เป็นตัวอย่างการตอบคำถามของผู้ใช้ โดยที่ผู้ใช้นั้นต้องการไปประเทศตุรกีกับประเทศอียิปต์ ระดับความสำคัญ คือ 3 ต้องการเดินทางในวันศุกร์ที่ 5 กันยายน 2546 ระดับความสำคัญ คือ 4 ในราคา 50,000 บาท ระดับความสำคัญ คือ 1 และใช้ระยะเวลาในการท่องเที่ยว 8 วัน ระดับความสำคัญ คือ 2 จากนั้นจะแสดงผลลัพธ์ได้ดังรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



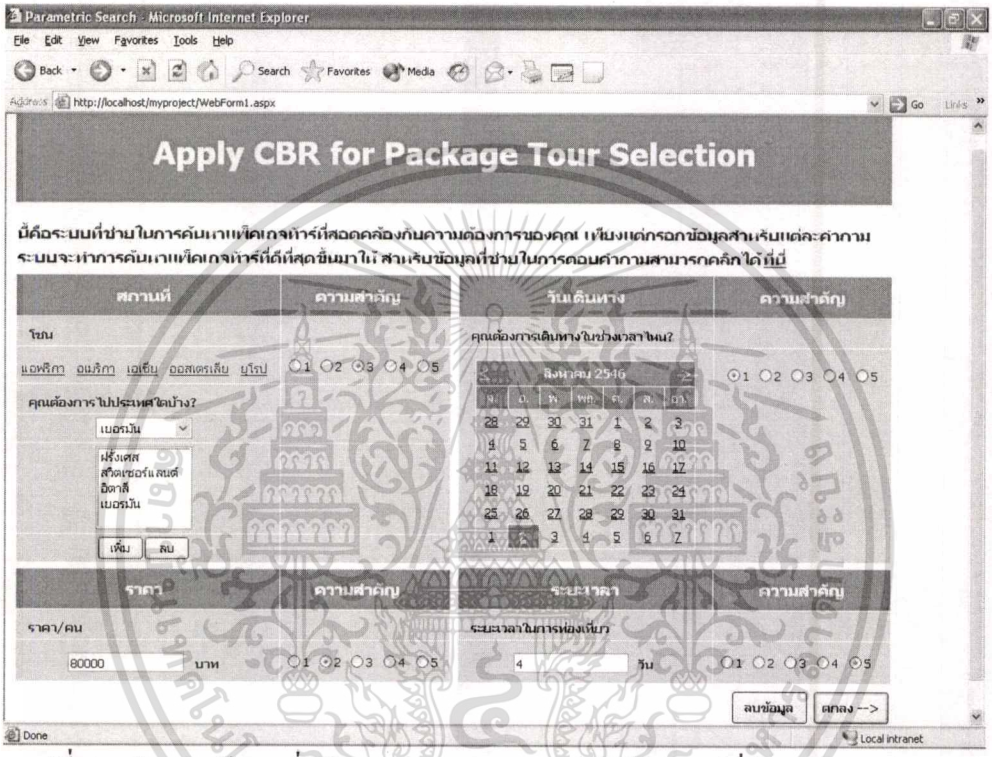
รูปที่ 4.4 ตัวอย่างของผลลัพธ์ที่ค้นหาได้โดยใช้ข้อมูลในรูปที่ 4.3

จากรูปที่ 4.4 เมื่อนำความต้องการของผู้ใช้ผ่านกระบวนการ Retrieve ข้อมูล ถ้ามี Case ใดในฐานข้อมูลที่มีค่า sim(A,B) มากกว่าค่าที่ยอมรับได้ ก็จะทำการแสดงผลลัพธ์ Case นั้นๆ ออกมาโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย เมื่อพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้นั้น Case Afc027 ของบริษัท บีไลน์ทัวร์ แอนด์ แทรเวิล จำกัด มีความใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด คือ ไปเที่ยวประเทศ กรีซ ตุรกี อียิปต์ ออกเดินทางวันที่ 20 กันยายน 2546 ระยะเวลา 8 วัน ราคา 63,500 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 หน้าจอที่ใช้ในการให้คำแนะนำ

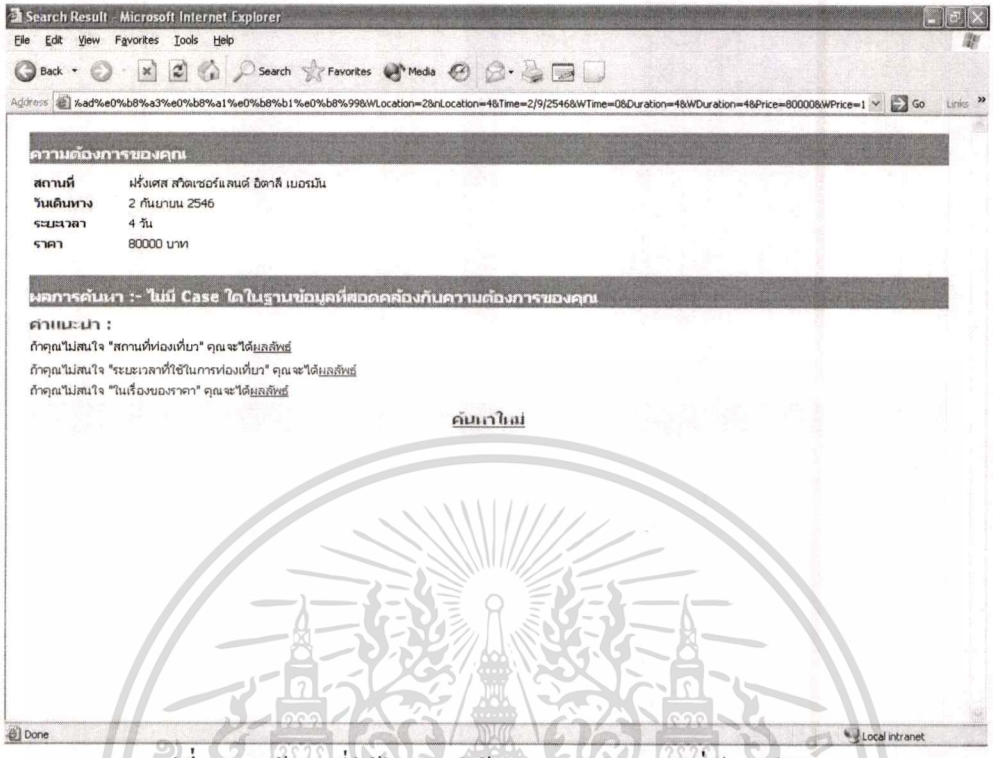
หน้าจอนี้เป็นหน้าจอที่ใช้ในการแสดงคำแนะนำให้กับผู้ใช้ ใช้เมื่อไม่มี Case ใดในฐานข้อมูลความรู้ที่มีค่า sim(A,B) มากกว่าค่าที่ยอมรับได้ ก็จะทำการสร้างคำแนะนำในกรณีต่างๆ ซึ่งอธิบายการใช้งานได้ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.5 รูปที่ 4.6 รูปที่ 4.7 รูปที่ 4.8 และรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.5 ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการตอบคำถามของผู้ใช้ ในกรณีที่ต้องสร้างคำแนะนะ

จากรูปที่ 4.5 เป็นตัวอย่างการตอบคำถามของผู้ใช้ โดยที่ผู้ใช้นั้นต้องการไปเที่ยวประเทศฝรั่งเศส ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ประเทศอิตาลี ประเทศเยอรมัน ระดับความสำคัญ คือ 3 ต้องการเดินทางในวันอังคารที่ 2 กันยายน 2546 ระดับความสำคัญ คือ 1 ในราคา 80,000 บาท ระดับความสำคัญ คือ 2 และใช้ระยะเวลาในการท่องเที่ยว 4 วัน ระดับความสำคัญ คือ 5 จากนั้นจะแสดงผลลัพธ์ได้ดังรูปที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

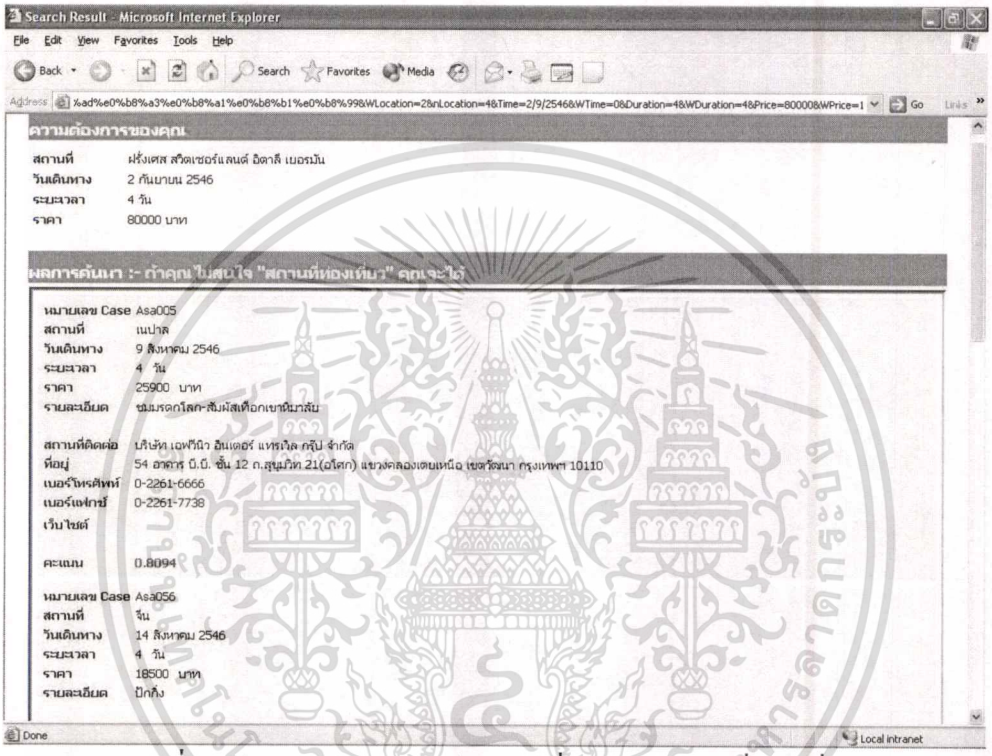


รูปที่ 4.6 หน้าจอที่ใช้ในการให้คำแนะนำในกรณีที่ค้นหาไม่พบ

จากรูปที่ 4.6 เมื่อนำความต้องการของผู้ใช้ผ่านกระบวนการ Retrieve ข้อมูลแล้วไม่พบว่ามี Case ใดในฐานข้อมูลความรู้ที่มีค่า sim(A,B) มากกว่าค่าที่ยอมรับได้ ระบบก็จะทำการสร้างคำแนะนำและแสดงให้กับผู้ใช้ ซึ่งจากรูปที่ 4.6 มีคำแนะนำทั้งหมด 3 กรณีด้วยกัน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **คำแนะนำในกรณีที่ 1 ไม่สนใจสถานที่ท่องเที่ยว** เป็นการบอกให้ผู้ใช้รู้ว่าถ้าไม่สนใจในเรื่องของสถานที่ท่องเที่ยว จะมีแพ็คเกจทัวร์อื่นที่มีความใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้ในเรื่องของวันเดินทาง ระยะเวลา และราคา อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกคำแนะนำในกรณีที่ 1 จะแสดงผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.7

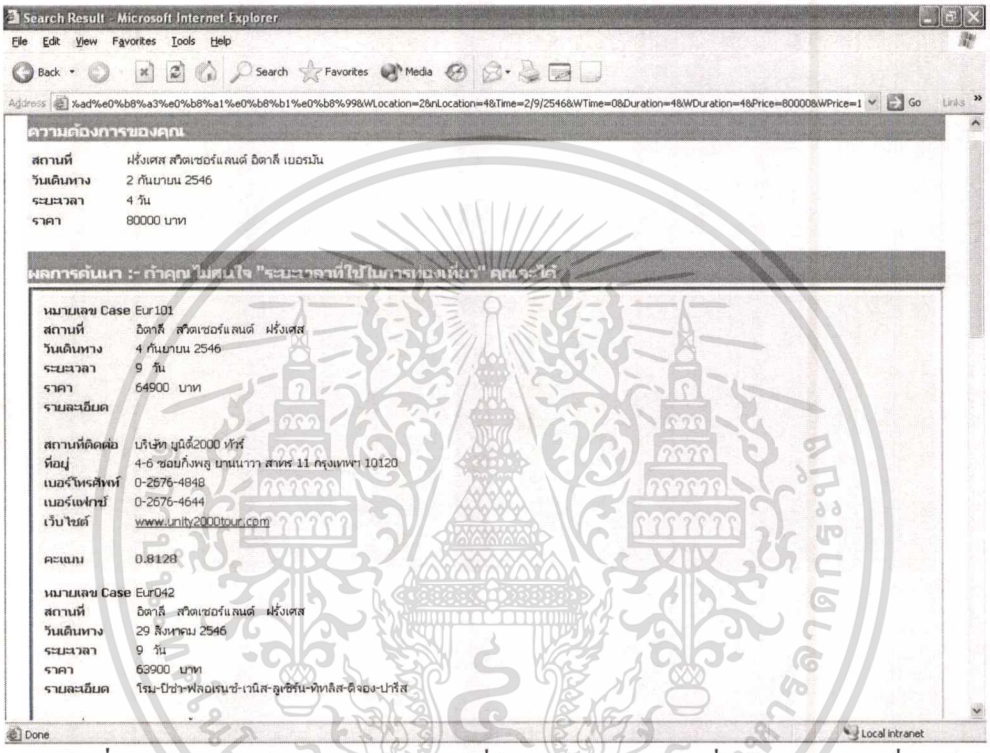


รูปที่ 4.7 ตัวอย่างของผลลัพธ์ในกรณีที่ไม่สนใจสถานที่ท่องเที่ยว

จากรูปที่ 4.7 เมื่อพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้นั้น Case Asa005 ของบริษัท เอฟวีนิว อินเตอร์ แทรเวิล กรุ๊ป จำกัด มีความใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด คือ ออกเดินทางวันที่ 9 สิงหาคม 2546 ระยะเวลา 4 วัน ราคา 25,900 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **คำแนะนำในกรณีที่ 2 ไม่สนใจระยะเวลาที่ใช้ในการท่องเที่ยว** เป็นการบอกให้ผู้ใช้รู้ว่าถ้าไม่สนใจในเรื่องของระยะเวลาที่ใช้ในการท่องเที่ยว จะมีแพ็คเกจทัวร์อื่นที่มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ในเรื่องของสถานที่ท่องเที่ยว วันเดินทาง และราคา อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกคำแนะนำในกรณีที่ 2 จะแสดงผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.8

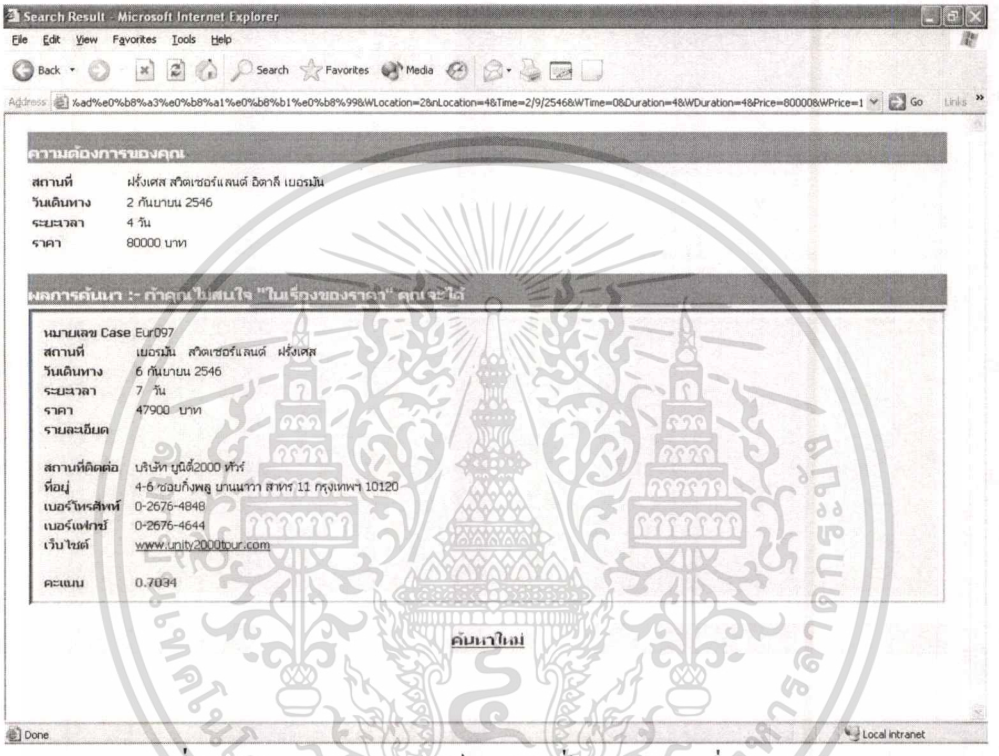


รูปที่ 4.8 ตัวอย่างของผลลัพธ์ในกรณีที่ไม่สนใจระยะเวลาที่ใช้ในการท่องเที่ยว

จากรูปที่ 4.8 เมื่อพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้นั้น Case Eur201 ของบริษัท ยูนิตี้2000 ทัวร์ มีความใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด คือ ไปเที่ยวประเทศอิตาลี สวิตเซอร์แลนด์ ฝรั่งเศส ออกเดินทางวันที่ 4 กันยายน 2546 ราคา 64,900 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **คำแนะนำในกรณีที่ 3 ไม่สนใจในเรื่องของราคา** เป็นการบอกให้ผู้ใช้รู้ว่าถ้าไม่สนใจในเรื่องของราคาของแพ็คเกจทัวร์ จะมีแพ็คเกจทัวร์อื่นที่มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ในเรื่องของสถานที่ท่องเที่ยว วันเดินทาง และระยะเวลา อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกคำแนะนำในกรณีที่ 3 จะแสดงผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 ตัวอย่างของผลลัพธ์ในกรณีที่ไม่สนใจในเรื่องของราคา

จากรูปที่ 4.9 เมื่อพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้นั้น Case Eur097 ของบริษัท ยูนิตี้2000 ทัวร์ มีความใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด คือ ไปเที่ยวประเทศเยอรมัน สวิตเซอร์แลนด์ ฝรั่งเศส ออกเดินทางวันที่ 6 กันยายน 2546 ระยะเวลา 7 วัน

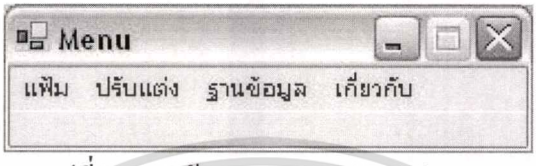
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ส่วนสำหรับผู้ดูแลระบบ

ส่วนสำหรับผู้ดูและระบบประกอบไปด้วยหน้าจอต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.2.1 หน้าจอหลัก

เมื่อทำการเรียกแอพพลิเคชันขึ้นมาใช้งานจะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 4.10

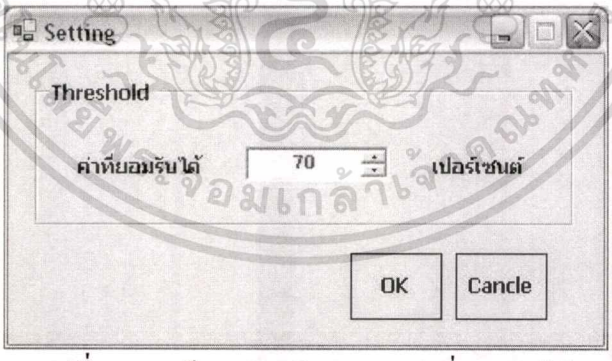


รูปที่ 4.10 หน้าจอหลักของแอพพลิเคชัน

จากรูปที่ 4.10 ถ้าต้องการกำหนดค่าที่ยอมรับได้สามารถเรียกใช้ผ่านเมนูปรับแต่ง และถ้าต้องการปรับปรุงฐานข้อมูลเรียกใช้ผ่านเมนูฐานข้อมูล

4.2.1 หน้าจอสำหรับการกำหนดค่าที่ยอมรับได้

หน้าจอนี้จะเป็นการกำหนดค่าที่ยอมรับได้ ซึ่งโดยปกติแล้วค่าที่ยอมรับได้นั้น คือ 0.7 หรือ 70 เปอร์เซ็นต์ แต่สามารถที่จะกำหนดค่าใหม่ได้ ซึ่งหน้าจอนี้แสดงดังรูปที่ 4.11

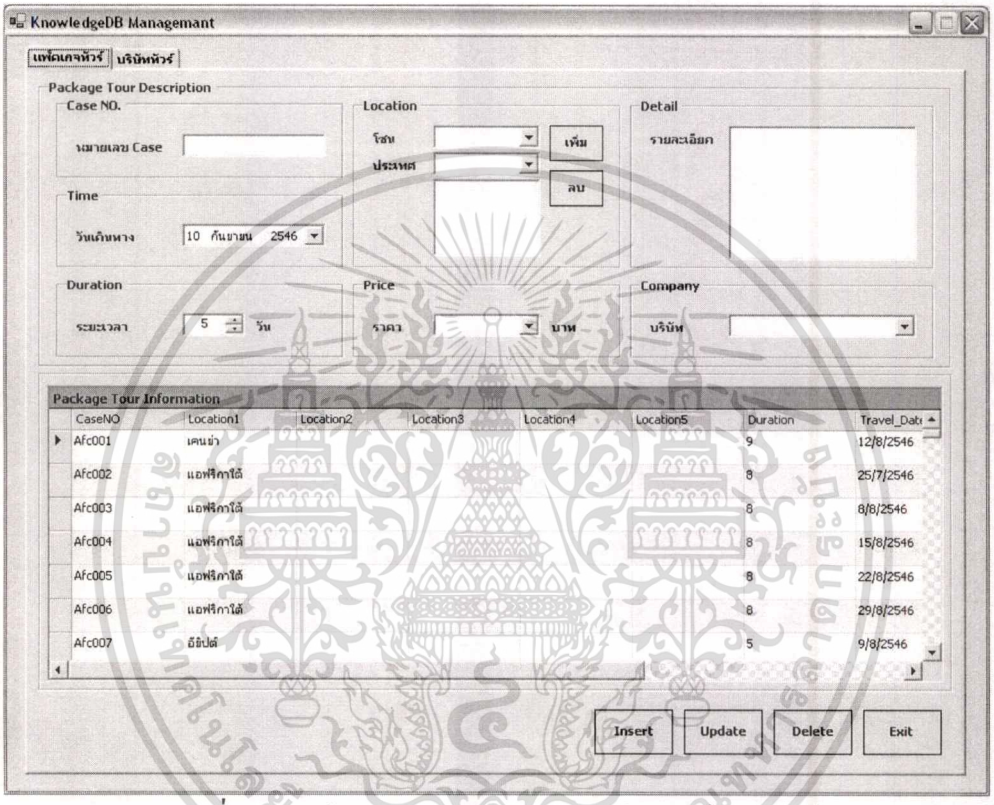


รูปที่ 4.11 หน้าจอสำหรับกำหนดค่าที่ยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

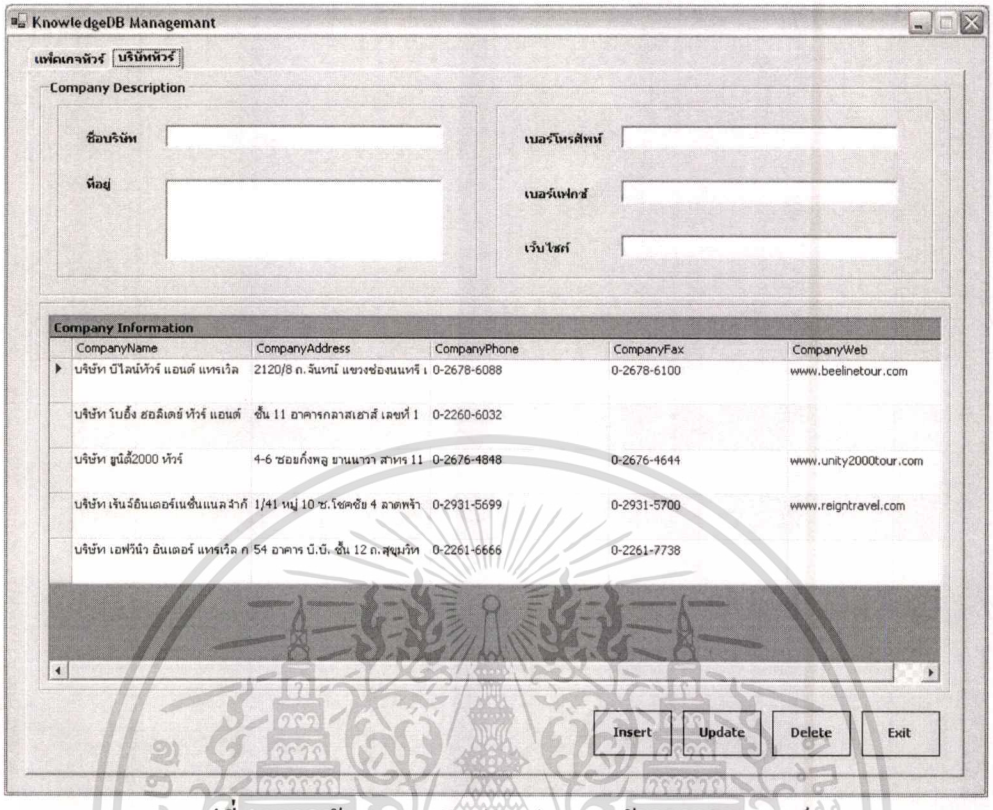
4.2.1 หน้าจอสำหรับปรับปรุงฐานข้อมูล

หน้าจอสำหรับปรับปรุงฐานข้อมูลประกอบไปด้วย 2 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนที่ใช้ในการปรับปรุงข้อมูลของแพ็คเกจทัวร์ แสดงดังรูปที่ 4.12 กับส่วนที่ใช้ในการปรับปรุงข้อมูลของบริษัททัวร์ แสดงดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.12 หน้าจอสำหรับปรับปรุงฐานข้อมูลแพ็คเกจทัวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 หน้าจอสำหรับปรับปรุงฐานข้อมูลบริษัททัวร์

จากรูปที่ 4.13 การทำงานของหน้าจอนี้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการเพิ่มแพ็คเกจทัวร์ ที่ยังไม่มีข้อมูลของบริษัทอยู่ในระบบ หรือทำการเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ คือ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ เบอร์แฟกซ์ เว็บไซต์ หรือต้องการลบข้อมูลในส่วนของบริษัททัวร์ภายในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

ในโครงงานนี้ได้นำเสนอถึงกระบวนการแก้ปัญหาตามวิธีการของ CBR เป็นการแก้ปัญหาโดยใช้ประสบการณ์จากอดีตแล้วนำมาวิธีการแก้ปัญหามาใช้กับปัญหาใหม่ มีวงจรการทำงาน 4 ขั้นตอน คือ Retrieve, Reuse, Revise และ Retain ซึ่งภายในโครงงานนี้ได้ศึกษาเฉพาะเจาะจงลงไปในขั้นตอน Retrieve ข้อมูลด้วย Nearest Neighbor อัลกอริทึม และนำมาประยุกต์ใช้ในการเลือกสินค้าในธุรกรรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยทั่วไปแล้วการเลือกซื้อสินค้าในชีวิตประจำวันจะมีพนักงานขายของที่ทำหน้าที่นำเสนอสินค้าที่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า จะเห็นได้ว่าพนักงานขายจะทำหน้าที่เชื่อมช่องว่างระหว่างคุณสมบัติของสินค้ากับความต้องการของลูกค้า แต่ในธุรกรรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นจะไม่มีพนักงานขายคอยทำหน้าที่ในจุดนี้ ดังนั้นการที่นำ CBR มาใช้ในการเลือกสินค้านั้นเป็นการลดช่องว่างระหว่างคุณสมบัติของสินค้ากับความต้องการของลูกค้าแทนพนักงานขาย โดยจะนำเสนอสินค้าที่มีความใกล้เคียงกับความต้องการของลูกค้ามากที่สุด

ซึ่งตัวสินค้าในโครงงานนี้ก็คือแพ็คเกจทัวร์ หรือโปรแกรมทัวร์ของบริษัทโบอิ้ง ฮอลิเดย์ ทัวร์ แอนด์ ทราเวล บริษัทบีไลน์ทัวร์ แอนด์ แทรเวิล จำกัด บริษัทเอฟวีนิว อินเตอร์ แทรเวิล กรุ๊ป จำกัด บริษัทยูนิตี้2000 ทัวร์ และบริษัทเร้นจ์อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่วันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ. 2546 ถึงวันที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2546 นำข้อมูลต่างๆ มาสร้างเป็นฐานข้อมูลความรู้ จากนั้นได้ทำการพัฒนาแอพพลิเคชันเพื่อทำการค้นหาแพ็คเกจทัวร์ที่มีความใกล้เคียงกับความต้องการของลูกค้า หรือถ้าไม่มีแพ็คเกจทัวร์ใดที่มีความใกล้เคียงมากพอก็จะทำการเสนอคำแนะนำให้กับลูกค้าในกรณีต่างๆ

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าให้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจในระดับหนึ่ง สามารถที่จะนำเสนอแพ็คเกจทัวร์ที่มีความคล้ายกับความต้องการของผู้ใช้ได้ ขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าที่ยอมรับได้ ถ้ากำหนดให้มีค่าสูงผลลัพธ์ที่ได้ย่อมเป็นที่น่าพอใจ แต่โอกาสที่จะได้ผลลัพธ์ก็จะมีโอกาสน้อย ในทางตรงข้ามถ้ากำหนดค่าที่ยอมรับได้ให้มีค่าต่ำ โอกาสที่จะได้ผลลัพธ์ก็จะมีมากขึ้น แต่ในบางครั้งอาจจะได้ผลลัพธ์ที่ไม่มีคุณภาพมากนัก หรือผลลัพธ์กับความต้องการของผู้ใช้มีความคล้ายกันน้อยเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในการพัฒนาแอพพลิเคชันการประเมินความคล้ายของ Feature คำนวณโดยใช้สมการในรูปที่ 2.4 ซึ่งในการนำไปใช้งานจริงนั้นควรได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงการประเมินความคล้ายในระดับ Case นอกจากสมการในรูป 2.3 แล้วยังมีสมการอื่นดังรูปที่ 5.1 มาใช้ในการประเมินได้ โดยแต่ละสมการนั้นจะมีความเหมาะสมกับโดเมนที่แตกต่างกันไป (Diagnostic Strategies. 2001)

$$sim(A,B)=\frac{1}{p}\sum_{i=1}^{p} sim(a_i,b_i) \qquad \text{Block-City}$$

$$sim(A,B)=\sum_{i=1}^{p} \omega_i sim(a_i,b_i) \qquad \text{Weighted Block-City}$$

$$sim(A,B)=[\frac{1}{p}\sum_{i=1}^{p} [sim(a_i,b_i)]^2]^{1/2} \qquad \text{Euclidean}$$

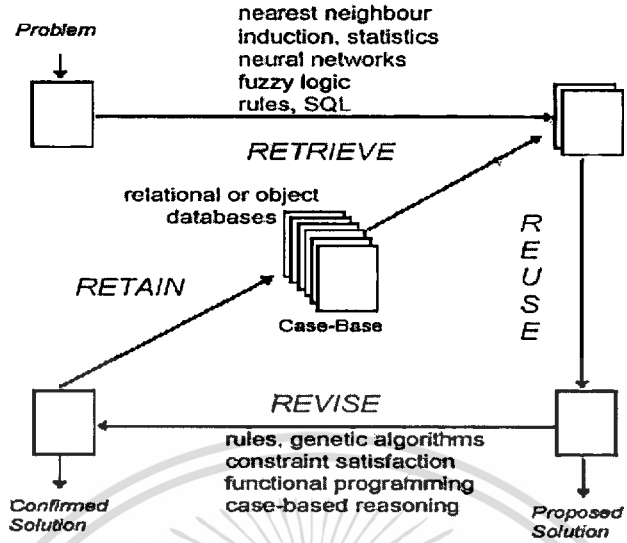
$$sim(A,B)=[\frac{1}{p}\sum_{i=1}^{p} [sim(a_i,b_i)]^r]^{1/r} \qquad \text{Minkowski}$$

$$sim(A,B)=[\frac{1}{p}\sum_{i=1}^{p} \omega[sim(a_i,b_i)]^r]^{1/r} \qquad \text{Weighted Minkowski}$$

รูปที่ 5.1 สมการที่ใช้ในการประเมินความคล้ายในระดับ Case

2. CBR นั้นเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้ระเบียบวิธีที่เหมาะสมตามสถานการณ์ จึงสามารถที่จะนำเอาเทคโนโลยี เทคนิค อัลกอริทึมต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนของวงจร CBR ได้ ดังรูปที่ 5.2 เช่น นำ Object Database, XML มาใช้เป็นฐานข้อมูลความรู้ได้ นำโครงข่ายประสาทเทียม, ฟัซซี่ลอจิก มาใช้ในการ Retrieve ข้อมูล หรือนำเจนีติก อัลกอริทึมมาใช้ในการปรับเปลี่ยน Solution เป็นต้น เพื่อให้ระบบ CBR ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Watson. 1998)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 วงจร CBR กับเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

หนึ่งหทัย ภัทรวิทย์. 2542. **กระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้กรณีของปัญหา.** บทความสัมมนา2. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Aamodt, A. and Plaza, E. 1994. "Case-Based Reasoning: Foundation Issues, Methodological Variations, and System Approaches." **AI Communications.** 1(7): 39-59.

Diagnostic Strategies. 2001. **Calculating Similarity between Cases.** [Online]. Available: http://www.diagnosticstrategies.com/papers/Similarity_Calculations.pdf.

Hunt, J. 1999. **Case based Diagnosis/classification.** [Online]. Available: http://www.jaydeetechnology.co.uk/expertsystems/CBR2.pdf.

Schmitt, S. and Bergmann, R. 1999. "Apply Case-Based Reasoning Technology for Product Selection and Customization in Electronic Commerce Environments." 1-14. In Twelfth International Bled Electronic Commerce Conference. **Global Networked Organization.** Bled: Slovenia.

Watson, I. 1998. "CBR is a Methodology not a Technology." 213-223. In, Miles, R. et al. **Research & Development in Expert Systems XV.** London: Springer.

Watson, I. and Marir, F. 1994. **Case-Based Reasoning: A Review.** [Online]. Available: http://www.ai-cbr.org/classroom/cbr-review.html.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายสมภพ ตรียะประเสริฐพร
วันเกิด	วันศุกร์ที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2522
สถานที่เกิด	อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี
ประวัติการศึกษา	ระดับมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนชลราษฎรอำรุง
	ระดับปริญญาตรีจาก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
	ลาดกระบัง คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้