# โปรแกรมร่วมตัดสินใจ (รตส.) และการใช้ประโยชน์ในการจัดทำดัชนีรวมการเข้าถึงข้อมูลของเว็บไซต์[1]

*เมธี เอกะสิงห์[2] เฉลิมพล สำราญพงษ์[2] และ เทวินทร์ แก้วเมืองมูล[2]*

**บทคัดย่อ**

วิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ เป็นวิธีการที่นำมาใช้ในกระบวนการตัดสินใจที่มีความซับซ้อนทางการเกษตรและการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม หนึ่งในกระบวนการดังกล่าวคือวิธีการตัดสินใจแบบเป็นลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) ได้รับการยอมรับและนำมาใช้อย่างแพร่หลาย แต่ด้วยความซับซ้อนของโครงสร้างปัญหาและความต้องการซอฟท์แวร์ที่ต้องรองรับภาษาไทย งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาซอฟท์แวร์เพื่อใช้วิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์อย่างมีส่วนร่วม ซึ่งรายงานฉบับนี้มุ่งนำเสนอการใช้งานเพื่อการตัดสินใจประเด็นปัญหาที่ไม่ต้องการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ อย่างไรก็ตาม ระบบสามารถเชื่อมโยงไปยังซอฟท์แวร์ที่ออกแบบเพื่อวิเคราะห์การตัดสินใจที่ใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบภูมิสารสนเทศได้ด้วย

**คำสำคัญ**: การตัดสินใจ, AHP, การวิเคราะห์ทางเลือก, Simple Additive Weighting, ดัชนีการเข้าถึงข้อมูล

**บทนำ**

วิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi-criteria Decision Analysis, MCDA) เป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในกระบวนการตัดสินใจที่ไม่ใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่และที่ใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ ลักษณะที่สำคัญคือเน้นการใช้คณะที่ประกอบด้วยผู้มีส่วนได้เสียในกระบวนการตัดสินใจ ตั้งแต่ระบุวัตถุประสงค์ หลักเกณฑ์ การวิเคราะห์หาความสำคัญเชิงสัมพัทธ์ระหว่างหลักเกณฑ์และทางเลือก ทำให้ MCDA สามารถจัดโครงสร้างของปัญหาที่ชัดเจน และมีวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ได้กับข้อมูลได้หลากหลายประเภท การวิเคราะห์อาจทำได้หลายวิธีการ เช่น การรวมแบบถ่วงน้ำหนัก (Simple additive weighting, SAW), Value/utility function, Analytic Hierarchy Process (AHP), Ideal point, Fuzzy logic และ Concordance เป็นต้น (Malczewski, 1999)

วิธีการตัดสินใจแบบเป็นลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) (Saaty, 1980) เป็นวิธีการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมและนำไปใช้ในหลายวงการ รวมถึงการเกษตรและการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม (Vaidya and Kumar, 2006) อย่างไรก็ตามการใช้ AHP ยังมีอยู่ในวงจำกัดในประเทศไทย เนื่องจากปัญหาด้านซอฟท์แวร์ที่จะต้องมีการพัฒนาให้รองรับภาษาไทยและโครงสร้างปัญหาที่มีความซับซ้อน ดังนั้น วัตถุประสงค์โครงการวิจัยนี้เพื่อพัฒนาระบบร่วมตัดสินใจ (รตส.) โดยใช้หลักการ AHP ในการคัดทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับสถานการณ์ทั้งที่ไม่ต้องใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ และนำไปสู่การตัดสินใจแบบใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเช่นกัน

---

[1] สนับสนุนงานวิจัยโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

[2] ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

**วิธีการ**

**โครงสร้างระบบร่วมตัดสินใจ รตส.**

แนวคิดหลักในการพัฒนาโปรแกรม รตส. คือการให้การสนับสนุนกระบวนการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบมีส่วนร่วมผ่านการประชุมเชิงปฏิบัติการ การทำงานจึงประกอบไปด้วยการร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงงาน หลักเกณฑ์ที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ และทางเลือกที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจ ซึ่งในที่สุดกระบวนการตัดสินใจแบบมีหลักเกณฑ์และสมเหตุสมผลของที่ประชุมจะนำมาซึ่งทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ไขปัญหา

โปรแกรม รตส. เป็นซอฟท์แวร์ภาษาไทย ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นจากภาษา Visual Basic 6.0 โดยอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้ร่วมกันกำหนดโครงสร้างของสถานการณ์อย่างเป็นลำดับขั้น เริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ตามด้วยหลักเกณฑ์ หลักเกณฑ์ย่อย และทางเลือก ผ่านกราฟิกของระบบพร้อมคำอธิบายที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ นอกจากนี้ ระบบ รตส. ได้จัดเตรียมวิธีการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญขององค์ประกอบไว้ 3 วิธี ได้แก่ 1) วิธีการ Eigenvector 2) วิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจที่ใช้ข้อมูลแบบคลุมเครือ (Fuzzy AHP) และ 3) วิธีการคำนวณแบบ Simple Additive Weighting (SAW) ทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ตามสถานการณ์และความเหมาะสมในแต่ละโจทย์ปัญหาที่ต้องการตัดสินใจ

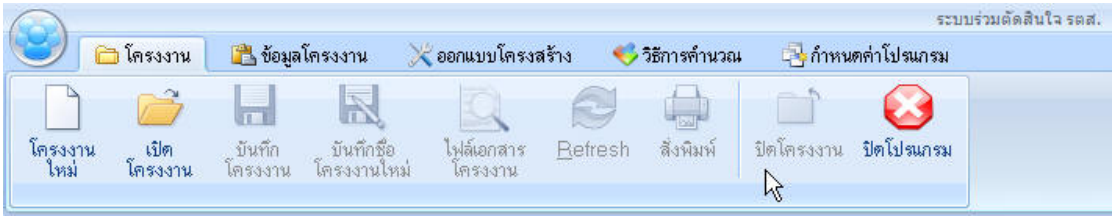
วิธีการ Eigenvector เป็นวิธีการที่ใช้ได้ดีกับหลายสถานการณ์ (Choo and Wedler, 2004) และอาจนำไปใช้ปรับปรุงค่าอัตราส่วนความคงเส้นคงวา (Consistency Ratio, CR) หากพบว่าผลของการเปรียบเทียบให้ค่า CR สูงกว่าที่จะยอมรับได้ โปรแกรมจะระบุคู่องค์ประกอบที่ก่อให้เกิดค่า CR สูง และปรับค่าความสำคัญเชิงเปรียบเทียบของค่าข้อมูลนั้น พร้อมทั้งคำนวณค่า CR ใหม่ จนอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ (Saaty, 2003)

อีกวิธีการหนึ่งซึ่งระบบได้จัดเตรียมไว้คือ วิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจที่ใช้ข้อมูลแบบคลุมเครือ (Fuzzy AHP) (Jeganathan, 2003) ซึ่งปรับปรุงจากวิธีการ Fuzzy Pairwise Comparison ที่เสนอโดย Deng (1999) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะกำกวม (fuzzy) วิธีการนี้ใช้ Triangular Fuzzy Number (TFN) ในการแสดงข้อมูลอันเป็นผลจากการเปรียบเทียบหลักเกณฑ์และทางเลือกของผู้ร่วมตัดสินใจ หลังจากนั้นจึงใช้วิธีการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักโดยหลักคณิตศาสตร์สำหรับตัวเลขกำกวม (Fuzzy arithmetic) ในการคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญเบ็ดเสร็จ (Final performance index) ของทางเลือก ก่อนเรียงลำดับความสำคัญเพื่อตัดสินใจ

วิธีการสุดท้ายที่ได้บรรจุไว้ในระบบคือวิธีการคำนวณแบบ Simple Additive Weighting (SAW) ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ในโครงงานทั่วไปที่หลักเกณฑ์สามารถแสดงเป็นเชิงปริมาณได้ ในวิธีการนี้ การปรับมาตรฐานค่าคะแนนของทางเลือกจะต้องระบุประเภทความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างค่าคะแนนกับค่าความสำคัญของทางเลือกเมื่อพิจารณาแต่ละหลักเกณฑ์ ว่าความสัมพันธ์เป็นแบบ “ยิ่งมากยิ่งดี” หรือ “ยิ่งน้อยยิ่งดี” ทั้งนี้เพื่อให้การคำนวณตามสมการการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง

ระบบได้รับการออกแบบและปรับปรุงให้แสดงผลการเปรียบเทียบความสำคัญในรูปแบบของกราฟิก และตารางที่ง่ายต่อการใช้งานและตรวจสอบผล พร้อมทั้งมีส่วนการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของหลักเกณฑ์ เพื่อประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงค่าถ่วงน้ำหนักที่มีผลต่อการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก ระบบ รตส. นี้ นอกจากจะสามารถวิเคราะห์การตัดสินใจแบบทั่วไปแล้ว ยังได้รับการพัฒนาให้สามารถเชื่อมต่อกับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ร่วมกับระบบภูมิสารสนเทศ ทำให้สามารถแสดงผลการวิเคราะห์เป็นแผนที่ได้

ระบบ รตส. ประกอบด้วยเมนูหลักและเมนูย่อยเพื่อให้การใช้งานง่าย โดยเมนูหลักประกอบด้วย 5 ส่วน ได้แก่ 1) โครงงาน 2) ข้อมูลโครงงาน 3) ออกแบบโครงสร้าง 4) วิธีการคำนวณ และ 5) กำหนดค่าโปรแกรม (ภาพที่ 1)




ภาพที่ 1 เมนูหลักของระบบ รตส.

ภายใต้เมนูโครงงาน ผู้ใช้สามารถสร้างโครงงานใหม่และออกแบบโครงสร้างของกระบวนการตัดสินใจอย่างเป็นลำดับชั้น โดยการสร้างกล่องวัตถุประสงค์ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มีลำดับชั้นสูงสุดก่อน ผู้ใช้สามารถกำหนดคุณสมบัติขององค์ประกอบ เปิดหน้าต่างตารางเมตริกซ์ สร้างเส้นเชื่อมโยงองค์ประกอบในแต่ละลำดับชั้น ตลอดจนแสดงผลลัพธ์การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญ นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถเปิดโครงงานเดิมที่ได้มีการบันทึกไว้แล้วด้วยโครงสร้างไฟล์แบบเจาะจงของระบบ รตส. (*.ahpd)

การสร้างองค์ประกอบเป็นลำดับชั้นเพิ่มเติมทำได้โดยการเลือกเมนู ออกแบบโครงสร้าง แล้วเลือกลำดับชั้นขององค์ประกอบที่ต้องการเพิ่มเติม จำนวนขององค์ประกอบในลำดับชั้นนั้น ตำแหน่งของเส้นเชื่อมโยงองค์ประกอบจากกล่องหนึ่งไปยังอีกกล่องหนึ่ง โปรแกรมจะสร้างกราฟฟิกแสดงองค์ประกอบในลำดับชั้นที่เลือกพร้อมทั้งเส้นเชื่อมโยงไปยังองค์ประกอบในลำดับชั้นที่อยู่สูงกว่าหนึ่งลำดับชั้น ผู้ใช้จะต้องระบุชื่อขององค์ประกอบ รายละเอียดเพิ่มเติม ตำแหน่งไฟล์ที่เก็บภาพที่จะแสดงในกล่ององค์ประกอบ รวมทั้งไฟล์ที่ต้องการเพิ่มเติมเพื่ออธิบายรายละเอียดขององค์ประกอบ ผู้ใช้สามารถเพิ่มเติมลำดับชั้นถัดลงมาในโครงสร้างการตัดสินใจ ตั้งแต่หลักเกณฑ์ย่อยลำดับชั้นที่ 1 หลักเกณฑ์ย่อยลำดับชั้นที่ 2 จนถึงลำดับชั้นทางเลือกซึ่งเป็นลำดับชั้นต่ำสุดในโครงสร้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของปัญหาซึ่งผู้ร่วมตัดสินใจต้องช่วยกันพิจารณา

**กรณีศึกษา**

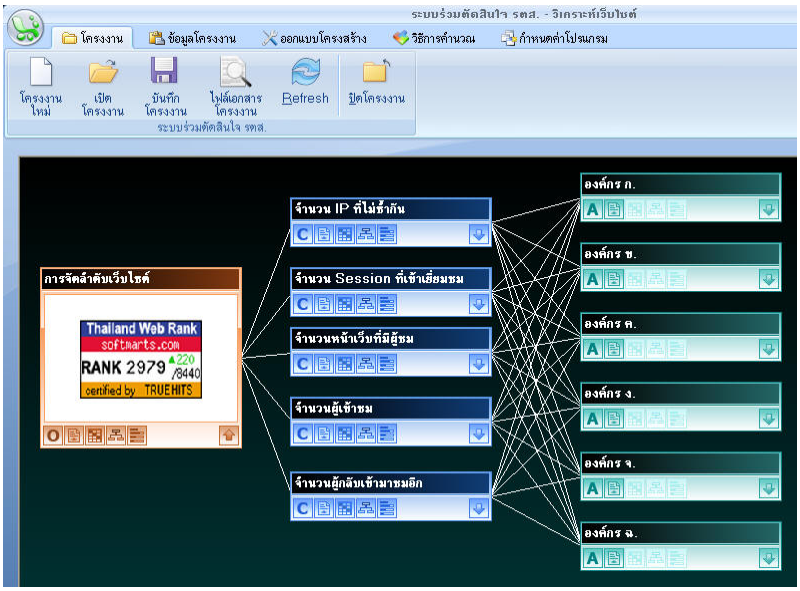
โปรแกรม รตส. สามารถใช้จัดลำดับความสำคัญของทางเลือกได้ทั้งกรณีที่ใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นกรณีศึกษาที่ใช้ รตส. เพื่อจัดทำดัชนีรวมการเข้าถึงข้อมูลในเว็บไซต์โดยใช้ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้วิธีการคำนวณแบบ SAW สำหรับกรณีศึกษาที่ใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพได้นำเสนอในบทความอื่นในการสัมมนาเดียวกันนี้

การหาดัชนีรวมของการเข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์ เริ่มจากการจัดโครงสร้างของกระบวนการตัดสินใจโดยใช้โปรแกรม รตส. ผ่านการประชุมเชิงปฏิบัติการที่ประกอบด้วยผู้มีส่วนร่วมในการจัดทำเว็บไซต์ของ ศวพก. ได้แก่ ผู้บริหารหน่วยสนับสนุนการตัดสินใจ ผู้บริหารระบบคอมพิวเตอร์ โปรแกรมเมอร์ ผู้จัดทำเนื้อหาของเว็บ และผู้ใช้ข้อมูล ที่ประชุมเริ่มพิจารณาวัตถุประสงค์ของโครงงานซึ่งได้แก่ “เพื่อหาดัชนีรวมสำหรับวัดการเข้าถึงข้อมูลในเว็บไซต์ของ ศวพก.”

หลังจากนั้นจึงพิจารณาร่วมกันว่าจะใช้หลักเกณฑ์ใดบ้างในการวัดการเข้าถึงข้อมูล ที่ประชุมได้พิจารณาสถิติการเข้าถึงข้อมูลทั้งหมดที่ “ทรูฮิต” บันทึกให้กับสมาชิก และร่วมกันว่าข้อมูลที่ควรนำมาใช้เป็นหลักเกณฑ์ได้แก่

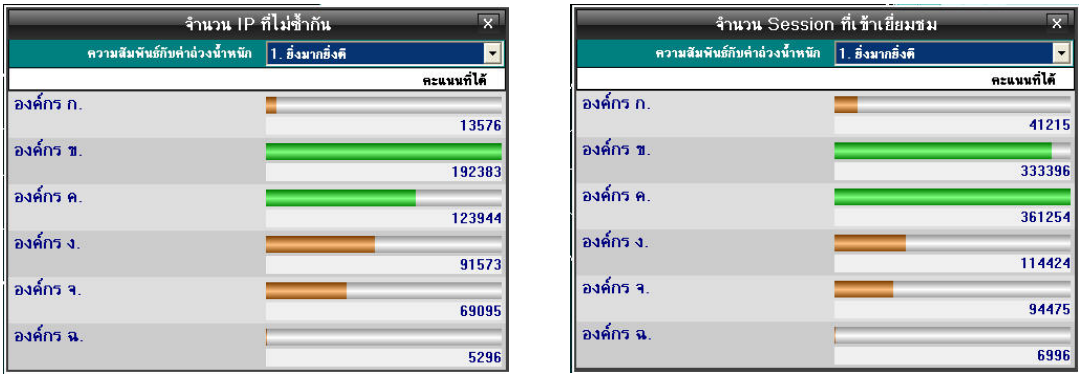
1. จำนวน UIP (Unique Internet Protocol Address) เป็นจำนวนโดเมนของผู้เข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์ที่ไม่ซ้ำกันในแต่ละเดือน
2. จำนวน Session เป็นจำนวนครั้งที่ผู้เข้าเยี่ยมชมใช้ระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 20 นาที ในการเรียกดูข้อมูลบนเว็บไซต์
3. จำนวนหน้าเว็บที่เข้าเยี่ยมชม เป็นจำนวนครั้งที่เข้าเยี่ยมชมหน้าเว็บแต่ละหน้า
4. จำนวนผู้เข้าเยี่ยมชม
5. จำนวนผู้กลับเข้ามาเยี่ยมชมอีก

เมื่อได้หลักเกณฑ์แล้วจึงได้เลือกองค์กรที่เป็นสมาชิกของ “ทรูฮิต” จำนวน 6 แห่งที่จัดเก็บสถิติครบตามหลักเกณฑ์ข้างบนมาทดสอบในโครงงานนี้ องค์กรเหล่านี้คือ “ทางเลือก” ในโครงสร้างการตัดสินใจ (ภาพที่ 2) องค์กร ข. และ ค. เป็นองค์กรระดับมหาวิทยาลัย องค์กร ง. และ จ. เป็นระดับคณะ ส่วนองค์กร ก. และ ฉ. อยู่ในระดับเล็กกว่าคณะ




ภาพที่ 2 โครงสร้างของกระบวนการตัดสินใจการจัดลำดับการเข้าถึงข้อมูลในเว็บไซต์

ขั้นตอนต่อไปเป็นการป้อนข้อมูลการเข้าถึงข้อมูลของแต่ละเว็บไซต์ตามการบันทึกของ “ทรูฮิต” สำหรับแต่ละองค์กร โดยเลือกไอคอนในกล่องหลักเกณฑ์ที่ต้องการ โปรแกรมจะเปิดหน้าต่างให้กรอกสถิติการเข้าถึงข้อมูลของแต่ละเว็บไซต์ในหลักเกณฑ์นั้นๆจนครบทุกหลักเกณฑ์ (ภาพที่ 3) พร้อมทั้งระบุความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับค่าน้ำหนักความสำคัญว่าเป็นแบบ “ยิ่งมากยิ่งดี” หรือ “ยิ่งน้อยยิ่งดี” ในกรณีศึกษานี้ข้อมูลของทุกหลักเกณฑ์เป็นแบบ “ยิ่งมากยิ่งดี”




(ก) (ข)

ภาพที่ 3 การนำเข้าข้อมูลจำนวน IP ที่ไม่ซ้ำกัน (ก) และจำนวน Session ที่เข้าชม (ข)

การหาค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์ ดำเนินการโดยเปิดหน้าต่างแสดงเมตริกซ์เปรียบเทียบหลักเกณฑ์โดยคลิกที่ไอคอนในกล่องวัตถุประสงค์ที่อยู่ในลำดับชั้นที่เหนือกว่า 1 ลำดับชั้น จากนั้นผู้เข้าประชุมเชิงปฏิบัติการช่วยกันพิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญของหลักเกณฑ์ทีละคู่จนครบทุกคู่ รตส. มีเครื่องมือช่วยในการให้คะแนนความสำคัญเป็นตัวเลข ผู้ร่วมตัดสินใจจะต้องให้เหตุผลในการให้คะแนนความสำคัญของแต่ละคู่หลักเกณฑ์จนที่ประชุมเห็นสอดคล้องกัน นอกจากนี้ผลของการเปรียบเทียบจะต้องมีค่าอัตราส่วนความคงเส้นคงวาที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ซึ่งเป็นค่าเท่าใดขึ้นอยู่กับจำนวนองค์ประกอบ (หลักเกณฑ์ หลักเกณฑ์ย่อย หรือทางเลือก) ผลลัพธ์ของการเปรียบเทียบในกรณีศึกษานี้ปรากฏใน ภาพที่ 4 และผลการคำนวณค่าความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์แสดงในภาพที่ 5

**ผลการศึกษา**

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า การเปรียบเทียบค่าความสำคัญของหลักเกณฑ์ประกอบการตัดสินใจในกรณีศึกษานี้มีความคงเส้นคงวาเป็นที่ยอมรับได้ เนื่องจากค่าอัตราส่วนความคงเส้นคงวา (Consistency Ratio, CR) เท่ากับ 0.095 (ภาพที่ 4) ซึ่งน้อยกว่าค่า 0.10 ซึ่งเป็นค่าต่ำสุดที่ยอมรับได้เมื่อพิจารณาจำนวนหลักเกณฑ์ที่ใช้ในกรณีนี้ (Saaty, 1980) หากต้องการจะปรับปรุงให้มีความคงเส้นคงวามากขึ้น อาจคลิกปุ่ม “Epsilon” เพื่อเปิดดูตารางเมตริกซ์ค่า $\varepsilon_{ij}$ เพื่อดูว่าการเปรียบเทียบหลักเกณฑ์คู่ใดก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนสูงสุด (Saaty, 2003) รตส. ใช้หลักเกณฑ์นี้เพื่อช่วยให้ผู้ใช้หวนกลับไปตารางเมตริกซ์เปรียบเทียบตั้งต้นเพื่อช่วยกันพิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญใหม่จนกว่าค่า CR จะอยู่ในระดับที่น่าพอใจ (ภาพที่ 6)

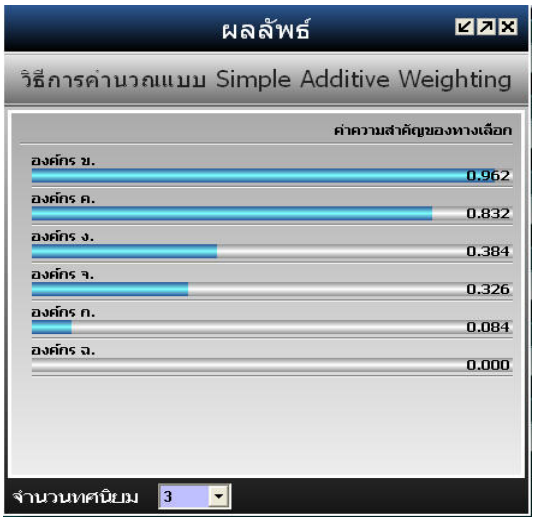
ภาพที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคู่หลักเกณฑ์เพื่อคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์

ภาพที่ 5 หน้าต่างผลลัพธ์การคำนวณคู่หลักเกณฑ์ที่ใช้ในกรณีศึกษา

ภาพที่ 6 ตารางค่า $\varepsilon_{ij}$ แสดงคู่หลักเกณฑ์ที่ก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนสูงสุดในการเปรียบเทียบความสำคัญของหลักเกณฑ์

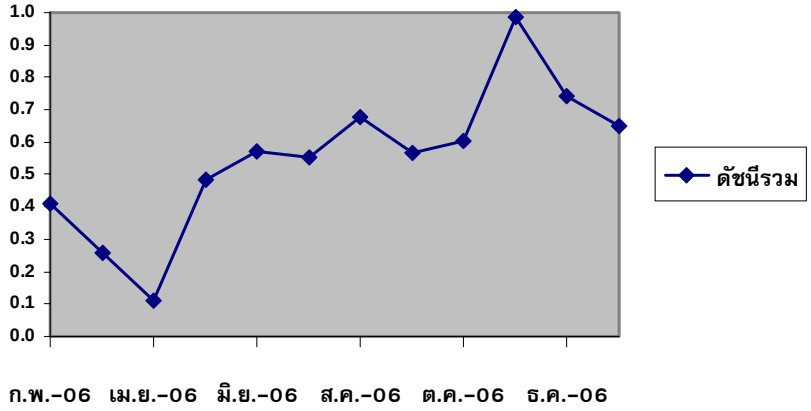
ผลของการวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ พบว่า จำนวน Session ของการเยี่ยมชมเป็นหลักเกณฑ์ที่ผู้ร่วมตัดสินใจให้ความสำคัญสูงสุด รองลงมาคือจำนวนผู้กลับมาเยี่ยมชม จำนวนหน้าเว็บไซต์ จำนวน UIP และจำนวนผู้เข้าชมตามลำดับ (ภาพที่ 6) ทั้งนี้ผู้ร่วมตัดสินใจมีวัตถุประสงค์ในการใช้ดัชนีนี้เพื่อประเมินผลและปรับปรุงเว็บไซต์ที่มีเนื้อหาทางวิชาการ จึงให้ความสำคัญต่อเวลาที่ใช้ในการเข้าเยี่ยมชมมากกว่าจำนวนผู้เข้าเยี่ยมชมซึ่งอาจเข้ามาตาม Link โดยไม่ได้ตั้งใจ

ผลของการคำนวณดัชนีรวมของการเข้าถึงข้อมูล พบว่า องค์กร ข. มีค่าดัชนีสูงสุด รองลงมาคือ องค์กร ค. ง. จ. ก. และ ฉ. ตามลำดับ (ภาพที่ 7) การจัดอันดับนี้จะเปลี่ยนไปถ้าผู้ร่วมตัดสินใจใช้หลักเกณฑ์ หรือมีจุดเน้นในการปรับปรุงเว็บไซต์ที่แตกต่างจากกรณีศึกษานี้




ภาพที่ 7 ผลการคำนวณหาค่าดัชนีรวมแสดงการเข้าถึงข้อมูลในเว็บไซต์ขององค์กรในกรณีศึกษา

ผลลัพธ์ที่ได้จากกรณีศึกษานี้อาจนำไปใช้ในการติดตามผลการเข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์เป็นรายวัน รายเดือน หรือรายปีได้หากสมาชิก “ทรูฮิต” มีข้อมูลที่ได้รับการบันทึกอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานพอ ตัวอย่างในภาพที่ 8 เป็นการเปลี่ยนแปลงค่าค่าดัชนีรวมของการเข้าถึงข้อมูลในเว็บไซต์ของ ศวพก. ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2549 ถึง มกราคม 2550 จะเห็นได้ว่าค่าดัชนีสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เดือนเมษายนจนถึงพฤศจิกายน 2549 จากนั้นมีแนวโน้มลดลง ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำเว็บไซต์ได้ตระหนักถึงความต้องการในการปรับปรุงเนื้อหาของเว็บเพื่อดึงดูดให้สาธารณชนเข้าเยี่ยมชมข้อมูลข่าวสารเชิงวิชาการใหม่ที่ใหม่และน่าสนใจเพิ่มมากขึ้น




ภาพที่ 8 ดัชนีรวมของการเข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์ www.mcc.cmu.ac.th

## สรุป

ระบบ รตส. ได้รับการพัฒนาขึ้นด้วยวิธีการตัดสินใจแบบเป็นลำดับชั้น (AHP) ซึ่งเป็นกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ ที่พัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการการใช้ซอฟท์แวร์เป็นภาษาไทยโดยอาศัยกราฟิกรองรับโครงสร้างของปัญหาที่มีความซับซ้อน มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการตัดสินใจ เพื่อระบุวัตถุประสงค์ หลักเกณฑ์ วิธีการวิเคราะห์หาความสำคัญระหว่างหลักเกณฑ์และทางเลือก ตรวจสอบความคงเส้นคงวาของผลการเปรียบเทียบคู่องค์ประกอบและวิเคราะห์ความอ่อนไหวขององค์ประกอบ จนนำมาซึ่งการแก้ไขปัญหาร่วมกัน นอกจากจะใช้งานได้กับองค์ประกอบที่ไม่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่แล้ว ระบบ รตส. ยังได้รับการออกแบบให้สามารถเชื่อมต่อกับซอฟท์แวร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานร่วมกับระบบภูมิสารสนเทศในกระบวนการที่ต้องการการวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลเชิงพื้นที่อีกด้วย ดังนั้น ระบบ รตส. จึงเป็นเครื่องมือที่สนับสนุนการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติได้เป็นอย่างดี

## เอกสารอ้างอิง

Choo, E.U. and W.C. Wedler. 2004. A common framework for deriving preference values from pairwise comparison matrices. Computer & Operation Research 31: 893-908.

Deng, H. 1999. Multicriteria analysis with fuzzy pairwise comparison. International Journal of Approximate Reasoning 21:215-231.

Jeganathan, C. 2003. Development of fuzzy logic architecture to assess the sustainability of the forest management. MS. Thesis, International Institute for Geo-information Science and Earth Observation, Enschede, The Netherlands. 127pp.

Malczewski, J. 1999. GIS and Multi-criteria Decision Analysis. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Saaty, T.L. 1980. The Analytic Hierarchy Process. McGraw Hill Company, New York.

Saaty, T.L. 2003. Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary. European Journal of Operation Research 145: 85-91.

Vaidya, Omkarprasad S. and Sushil Kuma. 2006. Analytic hierarchy process: An overview of applications. European Journal of Operational Research 169(1):1-29.