19th International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC)
Chiang Mai, Thailand, 23-26 November, 2015

ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับระบุพันธุ์เห็ดในประเทศไทย
Expert System for Thai mushroom identification

วีณาวดี ม่วงอ้น[1] กรัญญา สิทธิสงวน[1] และ เสาวลักษณ์ อร่ามพงศานุวัต[1]
[1]ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
E-mail: muangon_w@su.ac.th[1], sitdhisanguan_k@su.ac.th[2], arampongsanuwat_s@su.ac.th[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอระบบผู้เชี่ยวชาญ ที่มีความสามารถในการวิเคราะห์จำแนกพันธุ์เห็ดในประเทศไทย ได้เหมาะสมตรงกับปัญหาของผู้ใช้ ระบบได้ทำการแทนค่าความรู้ในรูปแบบของกฎที่ถูกสร้างจากต้นไม้ตัดสินใจอัลกอริทึม ID3 และเก็บไว้ในฐานความรู้ ซึ่งเชื่อมโยงสัมพันธ์กับกฎต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับรูปร่างลักษณะพันธุ์เห็ด โดยระบบใช้วิธีการกลไกการอนุมานแบบเดินหน้าในการหาเหตุผลเพื่อค้นหาคำตอบเป้าหมายของผู้ใช้ และใช้ค่าความเชื่อมั่นในการคำนวณค่าความแตกต่างของความเชื่อมั่นในแต่ละคำตอบของผู้ใช้แล้วนำค่าความเชื่อมั่นนั้นแทนค่าออกมาเป็นร้อยละของความเป็นไปได้ที่จะเป็นสายพันธุ์เห็ดนั้นเพื่อใช้สำหรับเรียงลำดับผลลัพธ์ให้กับผู้ใช้ ระบบผู้เชี่ยวชาญระบุพันธุ์เห็ดนี้พัฒนาให้สามารถทำงานได้บนเว็บบราวเซอร์ โดยพัฒนาหน้าเว็บส่วนติดต่อผู้ใช้ด้วยภาษา PHP HTML และ JAVASCRIPT ใช้ MySQL เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการฐานข้อมูล และใช้ภาษา Prolog ในการจัดการกับฐานความรู้ของสายพันธุ์เห็ด ผลการทดสอบแสดงว่าระบบนี้สามารถให้คำตอบที่ถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ดี

คำสำคัญ: ระบบผู้เชี่ยวชาญ, ระบบระบุพันธุ์เห็ด, ระบบผู้เชี่ยวชาญระบุพันธุ์เห็ด

Abstract

This paper proposed the development of expert system for identification of the species of Thai mushrooms . The tacit knowledge of system was is extracted from researchers, lecturers and agriculturist experts. The explicit knowledge was also extracted from academic textbooks. Both types of knowledge were represented by mean of production rules which were generated by ID3 algorithm. The system uses forward chaining to inference the identification and suggestion the similar mushrooms. The system was developed with PHP programming language. MySQL database is used for storing the mushroom data. The Prolog inference engine was used to derive conclusions. The rule base expert system for mushrooms was evaluated and it could be applied for real used.

Keywords: Expert system, Mushroom identification system, Mushroom expert system.

ข้อความลิขสิทธิ์

1. คำนำ

เห็ด [2] คือ เชื้อราชั้นสูงที่มีประโยชน์และโทษมากมายต่อมนุษย์ โดยเห็ดสามารถเป็นได้ทั้งอาหารที่ให้คุณค่าทางอาหารอย่างสูง เป็นยารักษาโรค หรือ อาจเป็นยาพิษร้ายแรงที่ทำให้ถึงชีวิตได้ พื้นที่ตั้งของประเทศไทยนับว่ามีความหลากหลายของเห็ดขึ้นอยู่มากแห่งหนึ่งของโลก ซึ่งในอดีตจนถึงปัจจุบันมีคนไทยจำนวนมากเสียชีวิตจากการรับประทานเห็ดที่มีพิษ เนื่องจากการขาดความรู้ ความเชี่ยวชาญในเรื่องในรูปลักษณะของเห็ดทำให้ไม่สามารถแยกแยะได้ว่าเห็ดใดมีพิษ เนื่องจากเห็ดที่สามารถนำมารับประทานได้บางชนิดมีรูปร่างลักษณะคล้ายคลึงกับเห็ดมีพิษ ดังนั้นความรู้ในเรื่องลักษณะภายนอกของเห็ดจึงมีความสำคัญอย่างมากต่อการจำแนกสายพันธุ์เห็ด งานวิจัยนี้นำเสนอระบบผู้เชี่ยวชาญ [1] ที่สามารถระบุพันธุ์เห็ดได้ตรงตามคุณลักษณะภายนอกที่สามารถสังเกตได้ ระบบได้ทำการแทนค่าความรู้ในรูปแบบของกฎที่ถูกสร้างจากจากต้นไม้ตัดสินใจอัลกอริทึม ID3 และเก็บไว้ในระบบฐานความรู้ ระบบใช้วิธีการกลไกการอนุมานแบบเดินหน้า ในการหาเหตุผลเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุดให้กับผู้ใช้งาน ผลลัพธ์ของระบบคือพันธุ์เห็ดที่ตรงกับคำตอบที่ผู้ใช้ตอบคำถามมากที่สุด มากไปกว่านั้นระบบสามารถแนะนำพันธุ์เห็ดที่มีลักษณะใกล้เคียงกับที่ผู้ใช้ประสบได้ เนื่องจากผลลัพธ์จะแสดงโดยการเรียงลำดับตามค่าร้อยละของความเป็นไปได้ที่จะเป็นสายพันธุ์เห็ดซึ่งถูกคำนวณจากค่าความเชื่อมั่น

2. ผลงาน และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ผลงานที่เกี่ยวข้อง

Boletus mushroom search [3] เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มีจุดประสงค์เพื่อทำการค้นหาเห็ดในสายพันธุ์ บูเลตัส (Boletus) หรือเห็ดตระกูลเห็ดตับเต่า ระบบจะใช้วิธีการถามลักษณะภายนอกของเห็ดที่สามารถสังเกตได้ง่าย จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับคำตอบของผู้ใช้มากที่สุดออกมา อย่างไรก็ตามโปรแกรมนี้ไม่สามารถระบุเห็ดที่ชัดเจน เนื่องจากใช้ข้อมูลของเห็ดในสายพันธุ์เดียวคือ บูเลตัส ซึ่งมีรูปร่างลักษณะภายนอกคล้ายคลึงกันมาก และระบบใช้รูปแบบการแบ่งแยกที่ไม่ชัดเจนเพียงพอ ดังนั้นผลลัพธ์สุดท้ายจึงไม่สามารถระบุพันธุ์เห็ดที่เป็นคำตอบเป้าหมายของผู้ใช้ได้มากนัก

Mushroom hunter [5] เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ค้นหาสายพันธุ์เห็ดโดยใช้การตอบคำถามจากลักษณะภายนอกของเห็ด, สีของสปอร์, ช่วงเวลาการเจริญเติบโตของเห็ด, การรับประทานได้ของเห็ดที่ทำการ

ค้นหา โดยผลลัพธ์ของระบบคือ ชื่อสายพันธุ์เห็ด พร้อมทั้งรายละเอียดของสายพันธุ์ อย่างไรก็ตามโปรแกรมนี้ใช้แยกสายพันธุ์เห็ดเพียง 10 สายพันธุ์ เนื่องจากการทำการของระบบจะถูกจำกัดด้วยคำถามไม่กี่คำถามจึงทำให้ไม่สามารถแบ่งแยกพันธุ์เห็ดจำนวนมากได้

Fungi Engine [6] เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ค้นหาสายพันธุ์เห็ด โดยใช้การตอบคำถามจากลักษณะภายนอกของเห็ดที่สามารถสังเกตได้โดยง่าย จนได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นชื่อสายพันธุ์ สามารถทำการค้นหาจากรายการเห็ดที่มีอยู่โดยใช้การใส่ข้อมูลของเห็ดที่ต้องการค้นหา โดยโปรแกรมนี้มีข้อดีคือมีการตอบคำถามเกี่ยวกับสีของสปอร์ของเห็ดเข้ามาทำให้การระบุพันธุ์เห็ดมีความชัดเจนยิ่งขึ้น

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากผลงานที่เกี่ยวข้องที่ได้กล่าวไปแล้วจะเห็นได้ว่าโปรแกรมประยุกต์ทั้ง 3 โปรแกรมมีข้อจำกัดเรื่องคำถาม ไม่มีการสร้างความรู้เกี่ยวกับพันธุ์เห็ดมาเพื่อสร้างความยืดหยุ่นข้อมูล และไม่มีระบบการคัดสรรคำถามเพื่อให้ได้คำถามที่เหมาะสมสำหรับการจำแนกพันธุ์เห็ด งานวิจัยนี้จึงได้แก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยทำการประยุกต์ระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้ในการระบุพันธุ์เห็ดเพื่อให้เกิดระบบที่มีความสามารถในการประมวลผลคำถามทำให้ได้คำตอบที่สามารถแบ่งแยกพันธุ์เห็ดได้ตรงตามเป้าหมายของผู้ใช้มากยิ่งขึ้น โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญการระบุพันธุ์ไม้ต่างๆในประเทศไทยมีดังต่อไปนี้

งานวิจัย [7] มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในการจำแนกพรรณไม้ ในระดับ order, family, genus และ species ระบบผู้เชี่ยวชาญนี้พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจำแนกพันธุ์ไม้ โดยระบบสามารถจำแนกพันธุ์ไม้ได้โดยดึงความรู้จากผู้เชี่ยวชาญและหนังสือการจำแนกพันธุ์ไม้ต่าง ๆ มาสร้างเป็นฐานความรู้ซึ่งมีโครงสร้างเป็นต้นไม้ตัดสินใจและการแทนค่าความรู้ในลักษณะของกฎ การทดสอบระบบพบว่าระบบสามารถใช้งานได้ดีสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานในสาขาที่ใกล้เคียงกันได้

งานวิจัย [9] นำเสนอระบบผู้เชี่ยวชาญในการจำแนกประเภทกล้วยไม้ในตระกูลกล้วยไม้หวาย โดยระบบจะรับข้อมูลกล้วยไม้ที่ผู้ใช้ต้องการรู้จักลงระบบ เพื่อทำการตรวจสอบกับฐานข้อมูลเบื้องต้นและแสดงชนิดกล้วยไม้ที่ผู้ใช้ต้องการรู้จักเป็นผลลัพธ์ ตัวอย่างข้อมูลที่ระบบต้องการจากผู้ใช้เพื่อนำไปตรวจสอบ คือ ลักษณะของใบ ลำต้น ดอก ราก พื้นที่ หรือ จังหวัดที่พบกล้วยไม้นั้น ซึ่งผู้ใช้จำเป็นต้องใส่ข้อมูลหลายส่วนเพื่อให้ระบบสามารถทำการวิเคราะห์พันธุ์ของกล้วยไม้ได้ โดยในงานวิจัยนี้ได้ให้ค่าความสำคัญของลักษณะดอกเป็นหลักเนื่องจากสามารถวิเคราะห์ได้ชัดเจนจึงเหมาะสมที่จะนำมาจำแนกพันธุ์ได้

งานวิจัยนี้ [4] [8] ได้นำเสนอเครื่องมือที่ใช้สำหรับการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ในลักษณะโปรแกรมประยุกต์ออนไลน์ โดยงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ในการสร้างรูปแบบการดึงความรู้ การระบุปัญหา และการสืบค้นผลลัพธ์ โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบการใช้งานของระบบโดยการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญการระบุพันธุ์ข้าวโพด ให้ตรงกับรายละเอียดที่ผู้ใช้ป้อน โดยระบบจะมีคำถามเริ่มต้นคือ ชนิดของพืช และพื้นที่ทำการเพาะปลูก แล้วต่อมาระบบจะทำการสร้างคำถามที่หาคำตอบเป้าหมายซึ่งอาจจะเป็น ระยะเวลาการครบกำหนดเก็บเกี่ยว สีของพืช เป็นต้น

จากงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องทั้งสามงานข้างต้นเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญที่ออกแบบมาเพื่อจำแนกพืชทางการเกษตร ระบบจะทำการจัดการความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ โดยระบบจะใช้ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญมาจำลองการตัดสินใจและใช้การสรุปเหตุผลเชิงอนุมานในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนและไม่มีโครงสร้าง เนื่องจากปัญหาในลักษณะนี้ จะไม่สามารถตัดสินใจด้วยหลักการทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว จากผลการทดสอบกล่าวโดยสรุปได้ว่าการนำเอาฐานความรู้มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และหาคำตอบที่เป็นเป้าหมายของผู้ใช้จะทำให้ระบบมีความยืดหยุ่นและน่าเชื่อถือในการใช้งานมากยิ่งขึ้น

3. ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับระบุพันธุ์เห็ดไทย

การออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

ขั้นตอนของการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อระบุสายพันธุ์เห็ดไทย ทำได้โดยการสร้างฐานความรู้จากข้อมูลของสายพันธุ์เห็ดที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ทำการแทนความรู้เชิงตรรกะซึ่งอยู่ในรูปแบบตรรกะกริยา และเนื่องจากไม่สามารถทราบได้ว่าเห็ดที่พบเป็นเห็ดสายพันธุ์อะไร ดังนั้นจึงใช้กลไกการหาเหตุผลแบบไปข้างหน้าเพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์ รูปที่ 3.1 แสดงแบบจำลองระบบผู้เชี่ยวชาญระบุพันธุ์เห็ดไทย

ขั้นตอนการสร้างฐานความรู้ (Knowledge-Based)

ฐานความรู้ [1] เป็นส่วนที่ใช้เก็บความรู้ทุกประเภททั้ง ความรู้ที่ได้จากเอกสารตำรา และความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ โดยฐานความรู้เป็นการแสดงความรู้ หรือโครงสร้างสำหรับเก็บความรู้ที่เหมาะสม ในงานวิจัยนี้การได้มาซึ่งความรู้เพื่อการจำแนกเห็ดจะทำการรวบรวมจาก แหล่งข้อมูลที่ได้จากเอกสาร และ ผู้เชี่ยวชาญ โดยวิศวกรความรู้ (Knowledge Engineering) จะทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการติดต่อประสานกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อดึงความรู้ (Knowledge Acquisition) ที่ได้จากประสบการณ์ของตัวผู้เชี่ยวชาญทางสายพันธุ์เห็ด โดยระบบนี้ครอบคลุมเห็ด 60 สายพันธุ์ที่เติบโตในประเทศไทย เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วขั้นตอนต่อมาคือนำข้อมูลมาสร้างฐานความรู้เพื่อใช้ในการระบุสายพันธุ์เห็ด

โดยระบบจะใช้วิธีแทนค่าความรู้เหล่านี้ในรูปแบบของกฎซึ่งมีหลักเกณฑ์พื้นฐานง่าย ๆ โดยใช้ในรูปประโยค IF เรียกว่ากฎ ส่วนเงื่อนไข (Condition) THEN เรียกว่า ส่วนข้อสรุป นั่นคือ ประโยคที่ตามหลัง IF คือการแสดงเงื่อนไข ประโยคที่ตามหลัง THEN คือการ แสดงผลสรุป (Conclusion) เมื่อเหตุการณ์เป็นจริง ในส่วนของคำอธิบายข้างหลัง IF จะเป็นจริงในทุกกรณีแต่ในแง่ของความเชื่อมั่น หรือไม่แน่นอนจะถูกกำหนดโดยค่าความเชื่อมั่นซึ่งจะถูกอธิบายในส่วนถัดไป และกรณีที่ผลสรุปหลัง THEN นั้นถูกอธิบายด้วยมีกฎมากกว่าหนึ่งกฎ และสามารถรวมกันได้ จะนำมารวมกันโดยใช้ AND หรือ OR มาช่วย

ห้องสมุดวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างกฎที่อธิบายคำถามพื้นฐาน

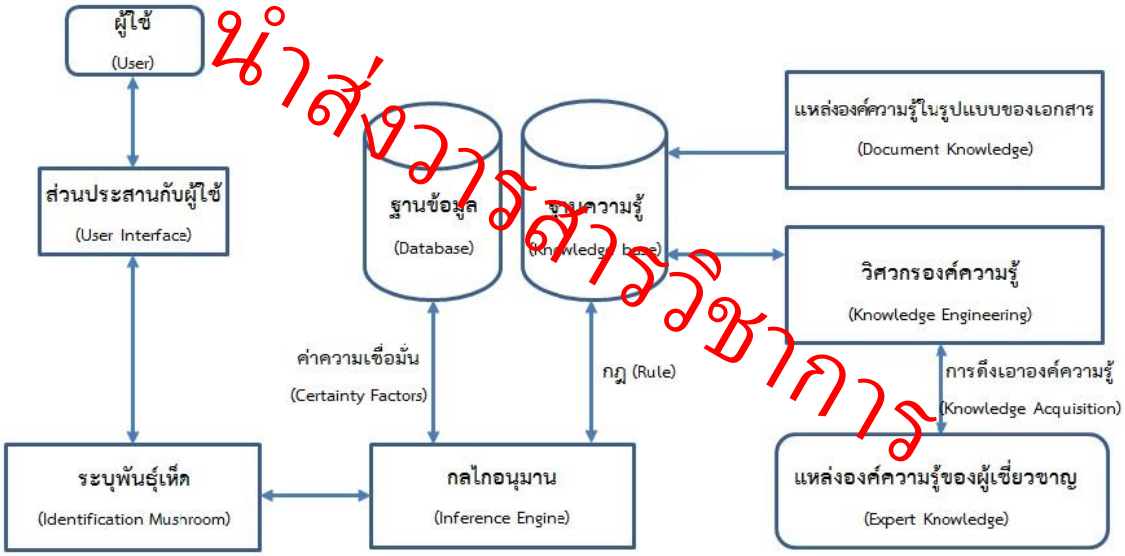
1. if เห็ดขึ้นบนดิน and หมวกเห็ดมีลักษณะกรวย then เห็ดขมิ้นใหญ่
2. if เห็ดขึ้นบนต้นไม้ and หมวกเห็ดมีลักษณะกรวย and เห็ดเป็นสีเหลือง then เห็ดมันอึ่ง
3. if เห็ดขึ้นบนต้นไม้ and หมวกเห็ดมีลักษณะพัด then เห็ดขอนแดง
4. if เห็ดขึ้นบนไม้ผุ and หมวกเห็ดมีลักษณะพัด then เห็ดเพ็ก
5. if เห็ดขึ้นบนอินทรียวัตถุ and หมวกเห็ดมีลักษณะระฆัง then เห็ดขี้ควาย

คำถามพื้นฐานเหล่านี้จะช่วยให้ระบบสามารถประมวลผลคำถามถัดไปซึ่งประกอบของรูปร่างลักษณะภายนอกและสีสปอร์ของเห็ดที่เพื่อใช้ในการจำแนกพันธุ์เห็ดแต่ละชนิดออกจากกันได้ รูปร่างลักษณะภายนอก เช่น วงศ์เห็ด สีของหมวกเห็ด วัตถุบนหมวกเห็ด สีของใต้หมวกเห็ด ลักษณะลำต้น ลักษณะผิวของลำต้น ซึ่งรูปแบบเหล่านี้จะถูกนำมาสร้างเป็นกฎเพื่อใช้ในการอนุมานไปสู่คำตอบเป้าหมายของผู้ใช้ได้

ตัวอย่างกฎที่อธิบายด้วยรูปร่างลักษณะภายนอก

1. if เห็ดขึ้นที่ดิน and หมวกเห็ดมีลักษณะกรวย and หมวกสีเหลือง and ลำต้นกรวยยาว and สปอร์สีเหลือง then เห็ดขมิ้นใหญ่
2. if เห็ดขึ้นที่ต้นไม้ and หมวกเห็ดมีลักษณะกรวย and หมวกสีขาว and บนหมวกมีสะเก็ดสีน้ำตาล and หมวกครีบถี่สีขาว and ลำต้นกรวยสั้น and สปอร์สีขาว then เห็ดขอนขาว

งานวิจัยนี้ใช้อัลกอลิทึม ID3 ในโปรแกรม WEKA เพื่อสร้างต้นไม้ตัดสินใจในการลำดับความสำคัญของคำถามเพื่อที่ให้ได้คำตอบเป้าหมาย และใช้วิธีการกลไกการอนุมานแบบเดินหน้าในการหาเหตุผลเพื่อค้นหาคำตอบ สุดท้ายคำตอบจะถูกการเรียงลำดับโดยการคำนวณค่าความเชื่อมั่นซึ่งเป็นร้อยละของความเป็นไปได้ที่จะเป็นสายพันธุ์เห็ดนั้นสำหรับเรียงลำดับผลลัพธ์ให้กับผู้ใช้ ซึ่งจะอธิบายในส่วนถัดไป



รูปที่ 3.1 แบบจำลองโครงสร้างการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับระบุพันธุ์เห็ดไทย

กลไกลการหาเหตุผลหรือการอนุมาน (Inference Engine)

การอนุมาน [1] คือ กระบวนการในการค้นหาความจริง จากความจริงที่มีอยู่ในฐานความรู้ ในการอนุมานของระบบผู้เชี่ยวชาญนั้นต้องอาศัยการกำหนดทิศทางในการหาเหตุผล ในงานวิจัยนี้เลือกใช้การอนุมานแบบเดินหน้า (Forward Chaining Inference) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบเริ่มจากกฎแรกเป็นต้นไป หากกฎใดมีเงื่อนไขที่ถูกต้องจะนำเอาผลลัพธ์ไปไว้ในฐานความรู้ เครื่องอนุมานจะทำ ไปจนหมดฐานความรู้ จึงจะหยุดแต่ละกฎจะถูกเปรียบเทียบ 1 ครั้ง โดยวิจัยนี้เราเลือกใช้การอนุมานแบบไปข้างหน้าเพื่อหาคำตอบที่เป็นเป้าหมายเนื่องจากเราไม่สามารถทราบได้ว่าเห็ดที่พบเป็นเห็ดสายพันธุ์อะไร ดังนั้นระบบจะทำการการสอบถามจากรูปร่างลักษณะต่างๆ ที่ผู้ใช้สังเกตเห็นได้ นำมารวบรวมแล้วทำการใช้กลไกการหาเหตุผลแบบไปข้างหน้าเพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์

ค่าความเชื่อมั่น (Certainly Factor)

ทฤษฎีความเชื่อมั่น [1] คือ ค่าความเชื่อมั่นที่ใช้สำหรับแทนค่าในเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างของความเชื่อมั่น และความไม่เชื่อมั่นในเหตุการณ์นั้น ในงานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้ค่าความเชื่อมั่นในการให้คะแนนเพื่อนำไปคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแต่ละสายพันธุ์นั้น โดยมีผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้ค่าน้ำหนักของแต่ละสายพันธุ์ว่ามีโอกาสเกิดลักษณะนี้ร้อยละเท่าไร โดยค่าความเชื่อมั่นของแต่ละกฎจะถูกเก็บลงฐานข้อมูล ซึ่งการกำหนดค่าความเชื่อมั่นในฐานความรู้มีแนวทางการกำหนดดังต่อไปนี้

- ค่าความเชื่อมั่นจะถูกกำหนดให้เท่ากับค่า 1.0 or 100 หมายถึง ในกรณีที่ค่าความเชื่อมั่นเต็มสมบูรณ์

- ค่าความเชื่อมั่นจะถูกกำหนดให้เท่ากับค่า0 กรณีไม่มีความเชื่อมั่นเลย

ซึ่งสูตรในการคำนวณค่าความเชื่อมั่น มีดังต่อไปนี้

$$CF(R1,R2) = [CF(R1) \times CF(R2)] \quad (1)$$

เนื่องจาก $[CF(R1) \times CF(R2)] = CF(R1) + CF(R2) \times [1-CF(R1)]$

ดังนั้น $$CF(R1,R2) = CF(R1) + CF(R2) \times [1-CF(R1)] \quad (2)$$

เมื่อ CF คือ ค่าความเชื่อมั่น, R1 คือ กฎที่ 1 และ R2 คือ กฎที่ 2

ตัวอย่างที่ 1

R1 คือ ถ้าสถานที่ขึ้นของเห็ดเป็นดิน; ค่าความเชื่อมั่น 50%; ที่จะมีโอกาสพบเห็ดขมิ้นใหญ่

R2 คือ ถ้าหมวกเห็ดมีลักษณะเป็นกรวย; ค่าความเชื่อมั่น 60%; ที่จะมีโอกาสเป็นเห็ดขมิ้นใหญ่

จากตัวอย่างข้อมูลทำการแทนค่าในสมการ (2) เมื่อให้ค่า CF(R1) = 0.5 และ CF(R2) = 0.6 จะได้

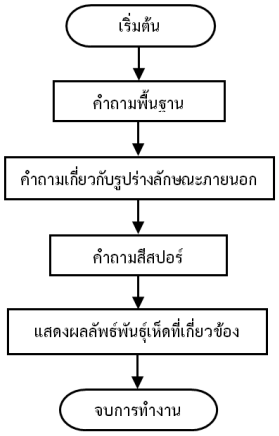
CF(R1,R2) = 0.5 + 0.6 x [1-0.5]

= 0.5 + 0.3

= 0.8

เมื่อทำการสรุปความจากฐานความรู้จะได้ว่า ถ้าสถานที่ขึ้นของเห็ดเป็นดินและหมวกเห็ดมีลักษณะเป็นกรวย มีความเชื่อมั่นร้อยละ 80 ที่จะเป็นเห็ดขมิ้นใหญ่ ซึ่งค่าความเชื่อมั่นนี้จะคำนวณความแตกต่างของความเชื่อมั่นในแต่ละคำตอบจากข้อมูลเข้าเดียวกันจะมีความเชื่อมั่นร้อยละ 60 ที่จะเป็น เห็ดมันปูใหญ่ ทั้งนี้ค่าความเชื่อมั่นจะเป็นเท่าใดขึ้นอยู่กับคำตอบของผู้ใช้และค่าความเชื่อมั่นที่ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้กำหนดค่าน้ำหนักให้กฎที่นำมาใช้ในการหาคำตอบเป้าหมายของระบบ โดยผลลัพธ์ของการคำนวณค่าความเชื่อมั่นจะถูกแทนค่าออกมาเป็นร้อยละของความเป็นไปได้ที่จะเป็นสายพันธุ์เห็ดนั้นสำหรับเรียงลำดับผลลัพธ์ให้กับผู้ใช้ได้อีกด้วย

3.2.โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับระบุพันธุ์เห็ดไทย



รูปที่ 3.2 โครงสร้างภาพรวมของระบบ

จากรูปที่ 3.2 แสดงโครงสร้างภาพรวมการทำงานของระบบ โดยระบบจะเริ่มต้นด้วยการถามคำถามพื้นฐาน คือคำถามเกี่ยวกับลักษณะพื้นที่ที่สามารถพบเจอเห็ด และลักษณะรูปแบบของหมวกเห็ด จากนั้นระบบจะทำการประมวลผลเพื่อสร้างคำถามที่เหมาะสมโดยเพื่อให้นำไปสู่คำตอบที่เป็นเป้าหมายโดยการวิเคราะห์จากคำตอบของผู้ใช้ ซึ่งตัวอย่างคำถามที่ระบบผู้เชี่ยวชาญทำการประมวลผลขึ้นมาให้มีดังนี้คำถามเกี่ยวกับรูปร่าง ลักษณะรูปแบบหมวก สีหมวก ลักษณะใต้หมวก ลักษณะวัตถุบนหมวก ลักษณะลำต้น ซึ่งลักษณะเหล่านี้เป็นลักษณะภายนอกที่ผู้ใช้สามารถสังเกตได้ง่าย รวมทั้งในกรณีที่ผู้ใช้มีความรู้ในเรื่องการหาสีสปอร์อาจใช้สีสปอร์แล้วทำการใช้กลไกการหาเหตุผลแบบไปข้างหน้าเพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์

ระบบผู้เชี่ยวชาญระบุพันธุ์เห็ดพัฒนาให้สามารถทำงานได้บนเว็บบราวเซอร์ โดยพัฒนาหน้าเว็บส่วนติดต่อผู้ใช้ด้วย ภาษา PHP HTML และ JAVASCRIPT ใช้ MySQL เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการฐานข้อมูล และใช้ภาษา Prolog ในการจัดเก็บฐานความรู้ของสายพันธุ์เห็ด ระบบจะเริ่มต้นด้วยการถามคำถามพื้นฐาน คือคำถามเกี่ยวกับลักษณะพื้นที่ที่สามารถพบเจอเห็ด และลักษณะรูปแบบของหมวกเห็ด จากนั้นระบบจะทำการประมวลผลเพื่อสร้างคำถามที่เหมาะสมโดยเพื่อให้นำไปสู่คำตอบที่เป็นเป้าหมายโดยการวิเคราะห์จากคำตอบของผู้ใช้ ผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้จากระบบผู้เชี่ยวชาญระบุพันธุ์เห็ดนี้คือเห็ดที่มีคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ให้ข้อมูลมากที่สุดซึ่งจะถูกเรียงลำดับตามค่าความเชื่อมั่น โดยชุดผลลัพธ์สุดท้ายผู้ใช้สามารถคลิกดูรายละเอียดของเห็ดจากผลลัพธ์เพื่ออ่านข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสายพันธุ์เห็ด

4. การทดสอบ

ในการทดสอบระบบและประเมินผลระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อระบุพันธุ์เห็ดในประเทศไทย จะถูกทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ คือ อาจารย์ ร่วมกับผู้ชำนาญการที่ทำงานอยู่ในสายงานอาชีพที่เกี่ยวกับเห็ดจำนวน 3 คน โดยขั้นตอนการทดสอบกระทำโดยการใช้ผลลัพธ์ที่ได้จากระบบเปรียบเทียบระหว่างผลลัพธ์ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งถ้าผลลัพธ์ที่ได้จากระบบถูกยอมรับโดยผู้เชี่ยวชาญตรงกัน 2 คนขึ้นไป แสดงว่าระบบสามารถระบุพันธุ์เห็ดได้ถูกต้อง และถ้าความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญไม่ตรงกันแสดงว่าระบบสามารถระบุพันธุ์เห็ดไม่ถูกต้อง จากการทดสอบการระบุเห็ด 60 ชนิด สามารถสรุปได้ว่าระบบสามารถให้ผลลัพธ์ได้ถูกต้องคิดเป็น ร้อยละ 80 สรุปผลการทดสอบที่จัดทำขึ้นพบว่าระบบมีความถูกต้องแม่นยำในการระบุอยู่ในเกณฑ์ดี

5. สรุป

ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อระบุพันธุ์เห็ดในประเทศไทยเป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยให้ผู้ที่มีประสบการณ์น้อยในการเรียนรู้เรื่องเห็ดสามารถตัดสินใจในการเลือกใช้เห็ดในรูปแบบต่างๆ ได้ นอกจากนี้ยังเหมาะกับผู้เชี่ยวชาญและผู้เกี่ยวข้องที่ต้องการทบทวนความรู้เดิมได้อีกด้วย งานวิจัยนี้มีเห็ดในขอบเขตการศึกษาจำนวน 60 สายพันธุ์ซึ่งมีต้นกำเนิดในประเทศไทย ระบบแปลงความรู้ที่ได้จากเห็ดเหล่านี้ให้อยู่ในรูปของแผนผังต้นไม้ตัดสินใจ โดยใช้โปรแกรม WEKA ช่วยในการวิเคราะห์และสร้างต้นไม้

นำส่งวารสารวิชาการ

ตัดสินใจเพื่อให้ง่ายต่อการนำไปสร้างเป็นฐานความรู้ โดยการแทนค่าความรู้ในฐานความรู้ด้วยรูปแบบของกฎ และใช้วิธีการกลไกการอนุมานแบบเดินหน้าในการหาเหตุผลเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุดให้กับผู้ใช้งาน ผลลัพธ์ของระบบคือพันธุ์เห็ดที่ตรงกับคำตอบที่ผู้ใช้ตอบคำถามมากที่สุด ผลลัพธ์จะแสดงโดยการเรียงลำดับตามค่าร้อยละของความเป็นไปได้ที่จะเป็นสายพันธุ์เห็ดซึ่งถูกคำนวณจากค่าความเชื่อมั่น เมื่อผ่านการทดสอบความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญ ผลการทดสอบพบว่าค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสายพันธุ์เห็ดที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีเพียง 60 สายพันธุ์ และคุณลักษณะต่างๆ ของเห็ดที่ใช้เป็นลักษณะพื้นฐานที่สามารถสังเกตุได้จากภายนอก ดังนั้นกฎที่ถูกสร้างจากต้นไม้การตัดสินจึงมีความซับซ้อนไม่มากนัก ผลการทดลองจึงอยู่ในระดับดี

เอกสารอ้างอิง

[1] กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญ. กรุงเทพ: 2551.

[2] พูนพิไล สุวรรณฤทธิ์, ความหลากหลายของเห็ดและราขนาดใหญ่ในประเทศไทย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: 2551.

[3] “Boletus – mushroom search”, [online], Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=my.boletus (สืบค้น 22 เมษายน พ.ศ.2557).

[4] “Brief of Expert System for Mushroom”, [online], Available:http://agridaksh.iasri.res.in/mushroom.jsp (สืบค้น 10 เมษายน พ.ศ.2557).

[5] “Mushroom hunter”, [online], Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=mushrooms_en.projekt.namespace (สืบค้น 30 เมษายน พ.ศ.2557).

[6] “Mushroom Fungi Engine”, [online], Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=de.pilzsuchmaschine.app.en (สืบค้น 2 พฤษภาคม พ.ศ.2557).

[7] Sayamol Theerawit, AN EXPERT SYSTEM FOR THE IDENTIFICATION OF THAI FLORA, Thesis Technonlogy of Information System Management, Mahidol University, 2001.

[8] Sudeep Marwaha “AGRIDAKSH - A Tool for developing online Expert System” Proceedings of AIPA 2012, INDIA.

[9] Theerawat Woracamin, AN EXPERT SYSTEM FOR IDENTIFYING ORCHID SPECIES : THAI DENDROBIUM, Thesis Technonlogy of Information System Management, Mahidol University, 2002.

บทความวารสารวิชาการ