

# การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับจำแนก Species ของ *Chaetomium*

มนตรี พจนารถลาวัณย์<sup>1</sup> และ เกษม สร้อยทอง<sup>2</sup>

## บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับจำแนก Species ของ *Chaetomium* โดยใช้ภาษาโปรล็อก (Prolog) ระบบผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวสามารถใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 16 บิต หรือ 32 บิต ผลการทดลองใช้งานพบว่าระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถจำแนก *Chaetomium* ได้ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วกว่าวิธีอื่น

**ระบบผู้เชี่ยวชาญ** จัดเป็นการประยุกต์อย่างหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) หรือเรียกย่อ ๆ ว่า AI ซึ่งเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการพัฒนาคอมพิวเตอร์ให้มีความฉลาดเหมือนมนุษย์ ระบบผู้เชี่ยวชาญนับเป็นความก้าวหน้าอย่างหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ซึ่งสามารถพัฒนาถึงขั้นใช้งานได้จริงแล้ว ตัวอย่างเช่น Mycin (shortliffe, 1976) ซึ่งเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญที่ให้คำแนะนำแก่แพทย์ในการวินิจฉัยโรค Prospector เป็นระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับสำรวจแหล่งแร่ (Gasching, 1981) สำหรับประเทศไทยยังไม่มีมีการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้งานทางด้านเกษตร การนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้ในงานโรคพืชเป็นตัวอย่างหนึ่งในหลายตัวอย่างที่ระบบผู้เชี่ยวชาญจะมีบทบาทอย่างมาก ในงานทางด้านโรคพืชซึ่งเกี่ยวข้องกับ การควบคุมโรคจำเป็นต้องทราบชนิดของราที่เป็นสาเหตุของโรค นอกจากนั้นการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี (biological control) จำเป็นต้องทราบชนิดของราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน (micro-antagonist) ที่ใช้ทำลายราอื่น ๆ ที่เป็นสาเหตุของโรค ราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้านต้องเป็นราที่ไม่ทำให้เกิดโรคกับพืช มนุษย์ และสัตว์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีอย่างยั้งที่ต้องจำแนกมาให้ถูกต้องก่อนนำไปใช้

การที่จะทราบชนิดของราจะต้องนำราตัวอย่างที่บริสุทธิ์ มาตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แล้วสังเกตลักษณะต่าง ๆ

เช่นรูปร่าง สี ขนาดของสปอร์และอื่น ๆ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ จึงจะบอกได้ว่าเป็นราชนิดใด เนื่องจากรามีหลายชนิด (species) ซึ่งเป็นการยากที่ผู้เชี่ยวชาญจะจำลักษณะได้ครบทุกชนิด โดยทั่วไปต้องอาศัยคู่มือหรือตำราเพื่อตรวจสอบลักษณะที่พบว่าเป็นราชนิดใด ซึ่งใช้เวลามากและมีโอกาสผิดพลาดได้ง่าย

ระบบผู้เชี่ยวชาญทำงานเหมือนผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้คำแนะนำในการจำแนก ซึ่งทำงานได้ทุกสภาพการณ์ นำไปใช้ในพื้นที่ยื่น ๆ ได้ง่ายและสะดวกซึ่งช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญในบางพื้นที่ได้เป็นอย่างดี

งานวิจัยนี้เป็นตัวอย่างหนึ่งในการนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาประยุกต์ใช้ในงานโรคพืชโดยได้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อจำแนก *Chaetomium* ชนิดต่าง ๆ ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านที่สามารถนำมาใช้ในการควบคุมเชื้อโรคพืชโดยชีววิธีได้ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญอื่น ๆ ทางด้านเกษตรในอนาคต

## อุปกรณ์และวิธีการ

ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญคือ Prolog (Programming in Logic) โดยใช้ Turbo Prolog ของบริษัท Borland International, Inc., U.S.A. (Anon., 1986) ไมโครคอมพิวเตอร์ 16 บิต

<sup>1</sup> ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตรและ <sup>2</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

1. ฐานความรู้ (knowledge base)
2. กลไกการอนุมาน (inference engine)
3. ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ (user interface)

ฐานข้อมูลสถิติจะมีขนาดคงเดิมตลอดเวลา ในงานวิจัยนี้ ได้ใช้ข้อมูลจากหนังสือที่เกี่ยวข้องกับรา (*Chaetomium* spp. (Von Arx, et al., 1986) มาสร้างเป็นฐานความรู้แบบสถิติ ซึ่งอยู่ในรูปของกฎ (rules) โดยแต่ละกฎจะประกอบด้วย ส่วนหัวของกฎ (head) และข้อเท็จจริง (facts) ส่วนหัวเป็นส่วนหนึ่งของผลสรุป ส่วนข้อเท็จจริงเป็นลักษณะต่าง ๆ ของรา *Chaetomium* spp. กฎหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยข้อเท็จจริงจำนวน หลาย ๆ ข้อซึ่งเชื่อมกันด้วยตัวดำเนินการทางตรรกวิทยา (logical operator) ซึ่งใช้แทนด้วย , ตัวอย่างเช่น

## ข้อเท็จจริง

กลไกวินิจจยเป็นส่วนที่ใช้ดึงเอาความรู้รากฐานความรู้  
เพื่อแก้ปัญหา ปัญหาถูกกำหนดในรูปของเป้าประสงค์ (goal)  
เมื่อกำหนดเป้าประสงค์แล้ว กลไกวินิจจยจะไล่ไปตามกฎต่าง ๆ  
เริ่มจากข้อแรกเพื่อหาข้อสรุป ในการหาข้อสรุปหรือคำตอบ  
อาจต้องการข้อมูลจากผู้ใช้โดยผ่านส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้เพื่อ  
ประกอบการหาคำตอบ

ในกรณีที่ผู้ใช้ตอบว่า “ไม่มี” กลไกวินิจฉัยจะข้ามไปที่กฎข้อถัดไปและพยายามพิสูจน์กฎข้อใหม่ว่าเป็นจริงหรือไม่ โดยวิธีเดียวกับที่ได้กล่าวมาแล้ว ภาพที่ 2 กลไกวินิจฉัยจึงพยายามพิสูจน์ทุก ๆ กฎในฐานความรู้เพื่อหาข้อสรุป

Answer \_\_\_\_\_  
It may be *C. trigonosporum*

ในระบบผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้นนอกจากมีฐานความรู้แบบสถิตย ในส่วนของฐานความรู้แบบพลวัตซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้ระบบผู้เชี่ยวชาญทำงานเปลี่ยนแปลงหรือใกล้เคียงผู้เชี่ยวชาญ ฐานความรู้แบบพลวัตมีขนาดไม่แน่นอนในการใช้งานแต่ละครั้ง และจะเปลี่ยนไปทุกครั้งที่มีการเริ่มใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ ฐาน-

ข้อมูลแบบพลวัตทำให้ระบบผู้เชี่ยวชาญไม่ต้องถามคำถามซ้ำเดิมอีก เช่น รา 2 ชนิด อาจมีลักษณะบางอย่างเหมือนกัน เมื่อระบบผู้เชี่ยวชาญทราบลักษณะดังกล่าวแล้วว่ามีหรือไม่มี เมื่อพบลักษณะเดิมอีกระบบผู้เชี่ยวชาญไม่ถามอีกต่อไปเพราะมีข้อมูลลักษณะดังกล่าวในฐานความรู้แบบพลวัตแล้ว ดังการทำงานในภาพที่ 2

Chaetomium Expert System Version 1.0

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;">Query</p> <p>spore triangular, brown when mature y<br/>         ascomata, cephalothecoid wall, dark setae, spore dextrinoid, catenate conidia n<br/>         ascomata, angular-cell wall, spore not dextrinoid, conidia absent y<br/>         Would you like to continue?</p> |
| <p style="text-align: center;">Answer</p> <p>It may be <i>C. microascoides</i></p>                                                                                                                                                                                                                           |

ภาพที่ 2 การทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ฐานความรู้แบบพลวัต

### ผลการทดลองและวิจารณ์

เมื่อลองทดสอบการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้นปรากฏว่าสามารถจำแนกราส *Chaetomium* ชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วกว่าวิธีเดิมที่ใช้กันอยู่ ระบบผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวใช้ง่ายและสะดวกมาก

การนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้ในการจำแนกชนิดราหรือ Species ของ *Chaetomium* นับว่ามีประโยชน์มากสำหรับนักวิจัยและอาจารย์ที่สอนวิชาเกี่ยวกับโรคพืชโดยสามารถนำไป

ประกอบการเรียนการสอนในลักษณะ CAI (Computer Aided Instruction) ได้ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวินิจฉัยสาเหตุของโรคพืชพร้อมทั้งคำแนะนำในการควบคุมโรคได้เป็นอย่างดี

### สรุปผลการทดลอง

ระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถนำมาใช้ในงานโรคพืชได้เป็นอย่างดี ซึ่งงานวิจัยนี้ได้กล่าวถึงการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับจำแนกชนิดของรา *Chaetomium* ผลการทดสอบการใช้งานได้ผลเป็นอย่างดีโดยสามารถจำแนกชนิดของ *Chaetomium* ได้ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วกว่าวิธีที่ใช้กันอยู่ในงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ทางด้านเกษตรได้

### เอกสารอ้างอิง

- Anonymous. 1986. Turbo Prolog Version 2.0 (User's and Reference Guide). Borland International, Inc., U.S.A.
- Gasching, J. 1981. PROSPECTOR : An Expert System for Mineral Exploration. Machine Intelligence, Infotech State of Art Report, Series 9, no. 3.
- Shortliffe, E.H. 1976. Computer-Based Medical Consultations : MYCIN. Elsevier.
- Von Arx, J.A., Guarro, J. and Figueras, M.J. 1986. Ascomycete Genus *Chaetomium*. Nova Hedwigia.

## **Development of an Expert System for Identification of *Chaetomium***

**By**

Montri Pojanardlawan<sup>1</sup> and Kasem Soyong<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Agricultural Industry and<sup>2</sup> Department of Plant  
Production Technology, King Mongkut's Institute of Technology,  
Ladkrabang, Bangkok 10520.

### **ABSTRACT**

An expert system for identifying species of *Chaetomium* was developed in this research project by using Prolog. The described expert system can work on 16 or 32 bit microcomputer. After testing, this expert system was found to identify the species of *Chaetomium* more accurate, correct and faster than other methods.