

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญโดยใช้กรณีศึกษาการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาเป็นระบบ SFES (Shrimp Farming Expert System) เป็นการนำเทคโนโลยีในสาขาปัญญาประดิษฐ์มาใช้กับเทคโนโลยีทางการเกษตรโดยเน้นในส่วนของกรณีศึกษาเหตุผลจากค่าความจริงที่ผู้ใช้ตอบแก่ระบบตามสภาพความเป็นจริง การพัฒนาระบบ SFES นี้ได้อาศัยแนวความคิดและทฤษฎีของการพัฒนาระบบ MYCIN ซึ่งเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญที่ใช้งานด้านการแพทย์ช่วยในการวิเคราะห์หาชนิดของเชื้อแบคทีเรียที่เกิดกับคนไข้ พร้อมทั้งแนะนำรายการยาปฏิชีวนะที่ใช้รักษาคนไข้

สรุปผลการวิจัย

ระบบ SFES ประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญคือ

1. ส่วนฐานความรู้

1.1 กฎความรู้มีฟังก์ชันที่ใช้ในการเปรียบเทียบในส่วนหลักฐาน 4 ฟังก์ชันคือ LESS SAME MORE และ NOTSAME ในส่วนกระทำมีฟังก์ชันที่ทำงานเกี่ยวกับหน่วยความจำที่เก็บเหตุการณ์ 4 ฟังก์ชันคือ CONCLUDE TREATMENT และ RECOMMEND ซึ่งฟังก์ชันทั้งหมดนี้พบว่าเพียงพอที่จะใช้สรุปสาเหตุเบื้องต้นตามความรู้เกี่ยวกับกุ้งได้เป็นอย่างดี

1.2 ส่วนเนื้อความในรายการ cntxt_base มีการกำหนดชนิดเนื้อความย่อยละเอียดมากเกินไป จากรายการต้นไม้นี้เนื้อความพบว่าเนื้อความที่อยู่ในระดับลึกลงไปจะไม่มีความสัมพันธ์กับเนื้อความอื่นในระดับเดียวกัน แต่ตามลักษณะความรู้พบว่าเนื้อความระดับล่างจะมีการ cross-reference กันโดยมี antecedent คลุมอยู่ จึงควรออกแบบโดยลดจำนวนเนื้อความที่ไม่ใช่ปัญหาย่อยที่สำคัญลงแล้วกำหนดเป็นค่าความจริงของเนื้อความที่สำคัญโดยมีพารามิเตอร์เป็นตัวกำหนดค่า ทำให้ส่วนวินิจฉัยสามารถถามคำถามอื่นๆ ต่อไปได้อีกในกรณีที่ระบบไม่สามารถสรุปสาเหตุของปัญหาได้เนื่องจากความรู้ในฐานความรู้ไม่เพียงพอ

1.3 ในการออกแบบส่วนฐานความรู้จะแยกเป็น 3 ส่วนตามขั้นตอนของปัญหาเมื่อผู้ใช้ระบุขั้นตอนของปัญหา ระบบก็จะเรียกบรรจุส่วนฐานความรู้ที่เกี่ยวกับขั้นตอนนั้นๆ เข้าสู่การทำงานทำให้ประหยัดเนื้อที่ของหน่วยความจำ แต่ในกรณีที่ผู้ใช้มีขั้นตอนของปัญหามากกว่า 1 ขั้นตอน ระบบ

จะต้องทำการบรรจุฐานความรู้ใหม่ทุกครั้งเมื่อสิ้นสุดการหาสาเหตุแต่ละครั้ง

2. ส่วนวินิจัย

2.1 การหาเหตุผลแบบย้อนหลังนับเป็นการหาเหตุผลแบบหนึ่งที่เหมาะสมกับการทำงานในลักษณะการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาซึ่งต่างจากการหาเหตุผลแบบไปข้างหน้าซึ่งเหมาะกับงานในลักษณะสังเคราะห์ข้อมูลจากข้อกำหนดต่างๆ เช่นระบบ XCON/R1 ระบบ SFES ถือเป็นระบบเชี่ยวชาญรุ่นแรก (first generation) ที่มีวิธีการหาเหตุผลแบบเดียว

2.2 ลักษณะการทำงานของระบบ SFES ทุกครั้งที่เริ่มการทำงานใหม่จะมีการถามคำถามซ้ำเกี่ยวกับเนื้อความซ้ำกับรอบการทำงานที่ผ่านมาทำให้ผู้ใช้รู้สึกซ้ำซาก จึงควรมีการเก็บข้อมูลเบื้องต้นของผู้ใช้ที่ยังไม่เสร็จสิ้นการทำงาน เพื่อว่าในกรณีที่ระบบสามารถระบุสาเหตุของปัญหาขั้นตอนหนึ่งได้แล้วและผู้ใช้ยังต้องการถามปัญหาในขั้นตอนอื่นๆ อีก ระบบจะใช้ข้อมูลเบื้องต้นที่เก็บเอาไว้เหล่านั้นแทนที่จะถามซ้ำอีกครั้ง และเริ่มทำการถามคำถามอื่นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาใหม่อีกครั้ง

2.3 การเพิ่มเติมความรู้ใหม่เข้าสู่ระบบจะทำโดยวิศวกรความรู้ เนื่องจากระบบ SFES ออกแบบเพื่อใช้เฉพาะงาน การเพิ่มเติมความรู้จะทำโดยต้องวางโครงสร้างความสัมพันธ์ของเนื้อความและพารามิเตอร์ต่างๆ กับกฎความรู้ต่างๆ จึงควรพัฒนาส่วนที่เพิ่มเติมความรู้ (Knowledge Acquisition subsystem) ที่ทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ของเนื้อความกับกฎความรู้ต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้ทั่วไปที่เข้าใจในปัญหาที่ระบบใช้งานอยู่สามารถเพิ่มเติมความรู้เองได้ในลักษณะของเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system shell)

2.4 เนื่องจากระบบมินิคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นลักษณะ multi-user ดังนั้นประสิทธิภาพการทำงานของระบบจะเร็วหรือช้านอกจากจะขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว ยังขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ใช้ระบบในขณะนั้น รวมทั้งลักษณะการรับข้อมูลและแสดงข้อมูลว่ามากน้อยแค่ไหนด้วย

ความรู้ในฐานความรู้จะเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงกึ่งแบบพัฒนาซึ่งในปัจจุบันเกษตรกรส่วนมากหันมาใช้วิธีการเพาะเลี้ยงกึ่งแบบพัฒนามากขึ้น เนื่องจากผลผลิตสูงแต่ก็มีปัญหาเกิดขึ้นมาก โดยเฉพาะในเรื่องของคุณภาพน้ำ ความหนาแน่นของการปล่อยกึ่งที่เหมาะสมและการเพาะพันธุ์กึ่งแบ่งความรู้ในฐานความรู้ออกเป็น 3 ส่วนคือ

ก. ความรู้เกี่ยวกับการเพาะพันธุ์กึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นเรื่องเกี่ยวกับการดูแลพ่อพันธุ์แม่พันธุ์กึ่งเทคนิคการเร่งแม่กึ่งให้ไข่แก่ และการอนุบาลลูกกึ่ง เป็นต้น

ข. ความรู้เกี่ยวกับการเลี้ยงกึ่งวัยรุ่น และกึ่งโตเต็มวัย จะเน้นในเรื่องคุณภาพน้ำ เช่น ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และสารละลายต่างๆ ที่มีอยู่ในน้ำและมีผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของกึ่ง อีกส่วนจะเป็นเรื่องอาหาร โดยเน้นความรู้เกี่ยวกับชนิดของ

อาหาร คุณค่าของอาหาร และอาหารเสริม เพื่อลดต้นทุนในการเลี้ยง และเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น

ค. ความรู้เกี่ยวกับโรคกุ้งในระยะต่างๆ แบ่งเป็น 2 ระยะคือ ระยะที่ทำการเพาะฟัก ลูกกุ้ง และอนุบาลลูกกุ้ง กับระยะที่ทำการเลี้ยงกุ้งในบ่อ ความรู้กลุ่มนี้จะกล่าวถึงอาการของ กุ้งที่เป็นโรค สาเหตุของโรค และวิธีการป้องกันหรือรักษาโรค

ข้อเสนอแนะ

1. ความรู้ของระบบ SFES เป็นความรู้ที่ได้จากรายงานการวิจัย และเอกสารต่างๆ ซึ่งเป็นความรู้ที่ไม่ทันสมัย และขอบเขตของการวิจัยจะเป็นปัญหาใหญ่ๆ ที่สำคัญทำให้ไม่มีการวิจัย ครอบคลุมทุกปัญหาที่เกิดขึ้นจริงและลักษณะความรู้ในสาขานี้เป็นแบบ ongoing process มีการปรับปรุงอยู่เสมอ จึงควรจะมีการปรับปรุงส่วนฐานความรู้ โดยพยายามใช้ความรู้ที่ได้จากประสบการณ์จริงของผู้ที่ทำการเพาะเลี้ยงซึ่งผู้เพาะเลี้ยงทั่วๆ ไปถือเป็นความลับในทางธุรกิจทำให้หายาก และ ไม่มีการถ่ายทอดความรู้เหล่านั้นนอกจากนี้บางปัญหายังไม่มีวิธีแก้ไขที่ได้ผลจริงๆ

2. ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้พัฒนาระบบ SFES เป็นระดับมินิคอมพิวเตอร์ ในกรณีที่ต้องการเผยแพร่ระบบให้แพร่หลาย น่าจะมีการเปลี่ยนระบบเครื่องเป็นระดับไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้สะดวก และราคาถูกกว่าเพื่อให้ผู้เพาะเลี้ยงที่สนใจสามารถติดตั้งระบบได้สะดวกขึ้น

3. ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีทางด้านระบบผู้เชี่ยวชาญมาพัฒนาเป็นเปลือกของระบบผู้เชี่ยวชาญชั้น (Expert system shell) ซึ่งช่วยในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญได้รวดเร็วขึ้น ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ จึงควรใช้เปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนา

4. จากข้อแนะนำข้อ 2 ถ้าสามารถพัฒนาให้ระบบสามารถรับและแสดงค่าความรู้ในภาษาไทยได้ จะสะดวกในการถ่ายทอดความรู้และการทำงานระหว่างวิศวกรความรู้กับผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้ระบบมากขึ้น เพราะในการพัฒนาระบบ SFES ผู้วิจัยได้ทำการแปลความรู้ที่เป็นเอกสารภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษซึ่งศัพท์วิชาการบางคำจะไม่ใช่คำที่ใช้ทั่วๆ ไป ทำให้ผู้ใช้ระบบอาจจะไม่เข้าใจ

5. การแสดงภาพกราฟิกซึ่งจะช่วยสื่อความหมายกับผู้ผู้ใช้ระบบ ได้ดียิ่งขึ้น จึงควรจะมีการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญบนระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับเวิร์คสเตชัน (workstation) เช่น SUN หรือ APOLLO เป็นต้น ซึ่งสามารถแสดงภาพกราฟิกที่มีสีต่างๆ และความละเอียดกราฟิกสูง พร้อมทั้งมีซอฟต์แวร์ในสาขาปัญญาประดิษฐ์สนับสนุน ตัวอย่างเช่น ในการทำงานเกี่ยวกับเรื่องโรคกุ้ง จะสามารถแสดงลักษณะอาการ หรือสีของบริเวณที่ติดเชื้อของกุ้ง ได้ชัดเจนเพื่อความสะดวกในการ ให้คำปรึกษายิ่งขึ้น

6. สำหรับระบบผู้เชี่ยวชาญ MYCIN ที่ใช้เป็นระบบต้นแบบตัวอย่างนั้นมีการพัฒนามาตั้งแต่

ปี 1976 หลักการและเทคนิคบางอย่างค่อนข้างล้ำสมัยเป็นลักษณะของระบบผู้เชี่ยวชาญรุ่นที่หนึ่ง แต่ก็นับเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญเดี่ยวที่มีเอกสารและหนังสือสนับสนุนในการค้นคว้าและพัฒนาอย่างเพียงพอ จึงควรมีการพัฒนาให้มีการรวมวิธีการหาเหตุผลมากกว่า 1 วิธีมาใช้ร่วมกันเพื่อใช้กับปัญหาได้กว้างขวางมากขึ้นและถือเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญรุ่นที่สอง (second generation) หรือใช้เทคนิคการแทนค่าความรู้แบบอื่นๆ เช่น Blackboard system, Frame-based system เป็นต้น

7. จากผลการวิจัยพบว่าระบบ SFES สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ ที่มีลักษณะงานเป็นในแบบวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเช่นเดียวกัน ตัวอย่างเช่น การเพาะเลี้ยงปลา หรือ การเพาะเลี้ยงสุกร เป็นต้นโดยเปลี่ยนส่วนฐานความรู้ตามลักษณะปัญหานั้นๆ