

บทที่ 5 ผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการออกแบบและพัฒนาเปลี่ยนระบบผู้เชี่ยวชาญต้นแบบ โดยนำเอาทฤษฎีฟuzzyเข้ามาประยุกต์ใช้งาน และสร้างฟังก์ชันสำหรับงานต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญบรรจุไว้ในส่วนไลบรารี ทั้งหมดจำนวน 40 ฟังก์ชัน สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 สถาปัตยกรรมของเปลี่ยนระบบผู้เชี่ยวชาญ มีโครงสร้างประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วนคือ ส่วนบรรณาธิการ : ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ใช้สำหรับสร้างและแก้ไขโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญแบบฟuzzy โดยมีคุณลักษณะคล้ายกับโปรแกรมประมวลคำ (Word Processor) ซึ่งจะอำนวยความสะดวกในการเขียนโปรแกรม คัดลอกหรือเพิ่มเติม แก้ไข โปรแกรมข้อมูลต่าง ๆ ลงไปในส่วนบรรณาธิการนี้ได้ และนอกจากนั้นยังประกอบไปด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ อีก เช่น การจัดเก็บข้อมูล การเรียกโปรแกรมที่เก็บไว้ขึ้นมาแก้ไข เป็นต้น ส่วนแปลโปรแกรม : ในส่วนของการแปลโปรแกรมนี้ จะถูกใช้เพื่อทำการแปลคำสั่งของโปรแกรมที่เราเขียนขึ้นมาด้วยภาษาระดับสูง (High Level Language) ใด ๆ ให้เป็นภาษาเครื่อง (Machine Language) เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถทำงานตามโปรแกรมที่เราพัฒนาขึ้นได้ ส่วนแก้ไขจุดบกพร่อง : ในส่วนของการแก้ไขจุดบกพร่องนี้ จะถูกใช้เมื่อวิศวกรความรู้ที่สร้างระบบผู้เชี่ยวชาญแบบฟuzzyพบว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาไม่ถูกต้อง เช่น อาจจะไม่ทำงานไม่ได้ตามที่วางเป้าหมายไว้ หรือคำตอบที่ได้ไม่ครบถ้วนบริบูรณ์ โดยวิศวกรความรู้จะใช้ส่วนนี้เพื่อทำการค้นหาความผิดพลาดของโปรแกรมที่เกิดขึ้น ส่วนไลบรารี : ในส่วนของไลบรารีนี้จะเป็นส่วนที่ใช้เก็บชุดคำสั่งสำหรับทำงานย่อยต่าง ๆ ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญแบบฟuzzy ซึ่งผู้ที่พัฒนาเปลี่ยนระบบผู้เชี่ยวชาญจะต้องจัดเตรียมคำสั่งต่าง ๆ ไว้อย่างเพียงพอและครบถ้วน เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ที่พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญให้สามารถจัดการกับค่าของตัวแปรในลักษณะที่เป็นภาษามนุษย์ได้ และมีระบบการตัดสินใจโดยใช้ค่าตัวแปรที่เป็นภาษามนุษย์ร่วมกับตัวแปรที่เป็นตัวเลขได้ ซึ่งจะให้ผลของการตัดสินใจที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

5.1.2 องค์ประกอบทั้ง 4 ส่วนของเปลือกกระบบผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้น จะใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์วิซวลชี ของบริษัทไมโครซอฟต์ โคโนในส่วนของการบริหารจัดการ ส่วนแปลโปรแกรม และส่วนแก้ไขจุดบกพร่อง จะใช้จากโปรแกรมของไมโครซอฟต์วิซวลชีทั้งหมด สำหรับในส่วนของการไลบรารี ได้ออกแบบเพื่อสร้างฟังก์ชันขึ้นจำนวน 40 ฟังก์ชัน แบ่งเก็บไว้ใน 7 คลาสใหญ่ ๆ ดังนี้

1) คลาสการให้เหตุผลแบบฟัซซี่ (Fuzzy Reasoning Class) ในคลาสนี้จะประกอบไปด้วยฟังก์ชันหลัก ๆ ที่ช่วยวิศวกรความรู้ในการให้เหตุผลกับความรู้ที่อยู่ในฐานความรู้ และช่วยในการอนุมานภายใต้ความไม่แน่นอนแบบฟัซซี่ ดังนี้คือ ฟัซซี่เซต (Fuzzy Set) ฟัซซี่ลอจิก (Fuzzy Logic) และตัวเลขแบบฟัซซี่ (Fuzzy Number)

2) คลาสของส่วนอนุมาน (Inference Engine Class) ในคลาสนี้จะประกอบไปด้วยฟังก์ชันต่าง ๆ ที่ใช้ในการอนุมานเพื่อวินิจฉัยหาเหตุผลของปัญหา ดังนี้คือ กลไกการอนุมานแบบเดินหน้า (Forward Chaining) และกลไกการอนุมานแบบย้อนกลับ (Backward Chaining)

3) คลาสของการแสดงความรู้ (Knowledge Representation Class) ในคลาสนี้จะประกอบไปด้วยฟังก์ชันที่ใช้ในการแปลงความรู้ที่มีอยู่ในฐานความรู้ให้อยู่ในรูปที่ระบบสามารถนำความรู้ไปใช้งานได้ง่าย ดังนี้คือ การแสดงความรู้ในรูปของฐานกฎ (Rule Base) การแสดงความรู้ในรูปแบบโครงข่ายอรรถศาสตร์ (Semantic Net) และการแสดงความรู้ในแบบเฟรม (Frame)

4) คลาสของฐานความรู้ (Knowledge Base Class) ในคลาสนี้จะประกอบไปด้วยฟังก์ชันที่ใช้เก็บความรู้ที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้คือ แบบโครงสร้างต้นไม้ (Tree Structure) และโครงสร้างรายการแบบเชื่อมโยง (Linked List Structure)

5) คลาสของการค้นหาข้อมูล (Search Class) ในคลาสนี้จะประกอบไปด้วยฟังก์ชันที่ใช้ในการค้นหาข้อมูล ซึ่งมีหลายวิธีด้วยกัน ดังนี้คือ การค้นหาแบบลึกก่อน (Depth – First Search) การค้นหาแบบดีที่สุดก่อน (Best – First Search) และการค้นหาแบบกว้างก่อน (Breadth – First Search)

6) คลาสของการเรียงข้อมูล (Sort Class) ในคลาสนี้จะประกอบไปด้วยฟังก์ชันที่ใช้ในการเรียงข้อมูล ซึ่งมีหลายวิธีด้วยกันดังนี้คือ การเรียงข้อมูลแบบเรียงลำดับผสม (Merge Sort) การเรียงข้อมูลแบบเชลล์ (Shell Sort) และการเรียงข้อมูลแบบควิกซอร์ต (Quick Sort)

7) คลาสของภาษาธรรมชาติ (Natural Language Class) ในคลาสนี้จะประกอบไปด้วยฟังก์ชันที่ช่วยทำให้ระบบผู้เชี่ยวชาญ ๑ มีความยืดหยุ่นในการให้ข้อมูลในรูปประโยคที่มนุษย์เข้าใจ

มากขึ้น ดังนี้คือ การวิเคราะห์คำศัพท์ (Lexical Analysis) การวิเคราะห์วากยสัมพันธ์ (Syntax Analysis) และการวิเคราะห์ความหมาย (Semantic Analysis)

5.1.3 จากการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญแบบฟัซซี่เพื่อการวินิจฉัยโรคทางคลินิกเบื้องต้นเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญ โดยประกอบไปด้วยฐานความรู้เป็นแบบฐานกฎ จำนวน 94 กฎ พบว่าประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญนี้ ได้อ่านขอความสะดวกให้กับวิศวกรความรู้ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญได้มาก และเนื่องจากประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาด้วยโปรแกรมของไมโครซอฟต์วิซวลซี ซึ่งทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการแบบวินโดว (Window) ทำให้วิศวกรความรู้สามารถพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ ให้แสดงความรู้แบบรูปภาพ กราฟฟิก และภาพเคลื่อนไหวได้ง่าย โดยเฉพาะโปรแกรมของไมโครซอฟต์วิซวลซีนี้ เป็นโปรแกรมที่มีความยืดหยุ่นสูง วิศวกรความรู้สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมและติดต่อกับผู้ใช้ในรูปแบบกราฟฟิกได้อย่างง่ายดาย

5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.2.1 เนื่องจากประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญแบบฟัซซี่นี้ ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยใช้โปรแกรมของไมโครซอฟต์วิซวลซีโดยจัดสร้างให้อยู่ในรูปแบบของฟังก์ชัน ดังนั้นวิศวกรความรู้จึงควรจะมีความรู้ในการใช้งานฟังก์ชัน และสามารถเขียนโปรแกรมภาษามาบ้างพอสมควร

5.2.2 ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญที่ได้พัฒนาขึ้นมาจะประกอบไปด้วยฟังก์ชันเพื่อช่วยในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญมากมาย การเลือกฟังก์ชันต่าง ๆ มาใช้งาน วิศวกรความรู้ควรพิจารณาเลือกให้เหมาะสม โดยพิจารณาเลือกให้สัมพันธ์กับลักษณะของความรู้ที่จะนำมาจัดทำเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว การจัดทำระบบผู้เชี่ยวชาญมักประสบกับปัญหาใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภทคือ ปัญหาการแสดงความรู้ ปัญหาการใช้ความรู้ และปัญหาการรับความรู้

5.2.3 ในการทดลองเพื่อประเมินผลการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญพบว่า

1) การให้ผู้ใช้สามารถป้อนคำตอบที่เป็นภาษาธรรมชาติในรูปแบบข้อความหรือรูปแบบประโยคบอกเล่าได้นั้น ระบบควรจะมีการสร้างฐานความรู้ที่เกี่ยวกับคำศัพท์เพื่อใช้ในการแยกแยะคำ และทำให้ระบบสามารถหาจุดตัดของคำศัพท์ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังควรมีฐานความรู้สำหรับให้ระบบนำไปใช้สร้างประโยคที่มนุษย์นิยมใช้กัน เพื่อให้ระบบผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้นมา มีลักษณะการโต้ตอบที่ใกล้เคียงกับมนุษย์มากยิ่งขึ้น

2) ระบบควรมีส่วนของการให้คำอธิบายคำตอบ สำหรับคำตอบที่ระบบได้ให้กับผู้ใช้ หากเกิดกรณีที่ผู้ใช้สงสัยในคำตอบนั้น ๆ ระบบต้องสามารถอธิบายให้ผู้ใช้ทราบว่าทำไมถึงให้คำตอบดังกล่าวออกมา

3) ระบบควรจะอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถใส่คำตอบได้มากกว่า 1 คำตอบในแต่ละคำถาม โดยระบบจะต้องสามารถคัดคำและจัดเก็บคำตอบที่ผู้ใช้ป้อนเข้ามาเป็นส่วน ๆ ได้ เพื่อทำให้การดึงเอาคำตอบในแต่ละส่วนไปแมตช์กับข้อมูลในฐานความรู้กระทำได้ง่ายขึ้น

4) ระบบยังขาดความสามารถในการเก็บความรู้ที่ได้จากผู้ใช้ เพื่อนำมาเพิ่มเติมความรู้ในฐานความรู้ที่ระบบมีได้ โดยระบบจะต้องนำความรู้ที่ได้ใหม่นี้ไปตรวจสอบกับความรู้เดิมที่มีอยู่ในฐานความรู้ ซึ่งความรู้ใหม่นี้จะถูกรวบรวมเพื่อไม่ให้ขัดกับความรู้เดิมที่มีอยู่ในฐานความรู้

5) ระบบผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้นจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลากหลายหรือน้อยเพียงใด จะขึ้นอยู่กับการจัดการกับความรู้ที่มีในฐานความรู้และการนำเอาความรู้ในฐานความรู้นั้นมาแสดงให้ผู้ใช้ทราบ ดังนั้นวิศวกรความรู้ที่ทำการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญขึ้นมา จะต้องให้ความสนใจกับการจัดการกับความรู้ในฐานความรู้ให้มากเป็นพิเศษ

5.2.4 เปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้น ยังขาดการจัดเตรียมและแสดงฐานความรู้ที่เป็นรูปภาพ ดังนั้นทำให้วิศวกรความรู้ที่พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญขึ้นมาโดยมีการใช้รูปภาพประกอบการให้คำตอบกับผู้ใช้อาจจะพบกับความยุ่งยากในการพัฒนา แต่หากว่าวิศวกรความรู้มีความประสงค์จะใช้ก็สามารถทำการสร้างคลาสเพิ่มเติมเพื่อจัดการกับฐานความรู้ที่เป็นรูปภาพได้