บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

ระบบผู้เชี่ยวชาญ เป็นสาขาหนึ่งในการศึกษาด้านปัญญาประดิษฐ์ และเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีพฤติกรรมเลียนแบบความฉลาดของมนุษย์ ซึ่งจะประกอบไปด้วยสองส่วน คือส่วนฐานความรู้ และส่วนกลไกการวินิจฉัยเรียกว่า เปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ (expert system shell)

อย่างไรก็ตามเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่จะมีฐานความรู้อยู่ภายใน ซึ่งจะต้องมีการโหลดข้อมูลจากฐานความรู้เข้ามายังหน่วยความจำหลักระหว่างกระบวนการวินิจฉัยเพื่อทำการวินิจฉัยแก้ปัญหาอีกที และเพื่อรองรับขนาดของฐานความรู้ที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในปัจจุบันการใช้รูปแบบการแทนความรู้แบบเฟรม (Frame-based Knowledge Representation) เป็นเทคนิคที่ได้รับความยอมรับว่าสามารถสร้างตัวแทนความรู้ที่มีความซับซ้อน และมีขนาดใหญ่ สำหรับระบบฐานความรู้ที่ใช้ในระบบผู้เชี่ยวชาญขนาดใหญ่ได้เป็นอย่างดี ดังจะเห็นได้จากความนิยมในการนำหลักการนี้มาพัฒนา และวิจัยระบบผู้เชี่ยวชาญต่างๆ [1][2][3] และนอกจากนี้ยังได้มีการนำระบบฐานข้อมูลเข้ามาจัดเก็บฐานความรู้ด้วย อย่างเช่น Perk, Sophia, PARKA-DB และ EcoCyc เป็นต้น [3][4][5]

ซึ่งในระบบผู้เชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่ซับซ้อนมากนัก จะใช้การโหลดทุกๆเฟรมทั้งที่มีความเกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องเข้ามายังระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการวินิจฉัย ส่วนในระบบที่มีซับซับซ้อนมากขึ้นจะโหลดเฉพาะเฟรมที่เกี่ยวข้องเท่านั้น ซึ่งในระบบที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ จะไม่มีการวินิจฉัยที่บนฐานความรู้โดยตรงเลย เป็นแต่เพียงการจัดเก็บเฟรมในระบบฐานข้อมูลเท่านั้น และทำการดึงเฟรมจากฐานความรู้ที่จัดเก็บอยู่ในระบบฐานข้อมูลขึ้นมาทำการวินิจฉัย เท่านั้น

ซึ่งฐานความรู้นี้โดยทั่วๆไปจะไม่มีเครื่องอำนวยความสะดวกในการจัดการกับข้อมูลขั้นสูงเหมือนที่มีอยู่แล้วในระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ตามท้องตลาด อย่างเช่น การสร้างและการใช้งานอินเดกซ์, การออปติไมซ์ คิวรี, การควบคุมแบบขนาน และ ระบบการกู้ข้อมูล ซึ่งมีอยู่แล้วในระบบการจัดการฐานข้อมูลสมัยใหม่ทั่วๆไป

ในระหว่างกระบวนการวินิจฉัยนั้น ข้อเท็จจริงจะได้มาจากสองส่วน คือส่วนแรกคือข้อเท็จจริงที่ได้มาจากผู้ใช้ป้อนเข้าสู่ระบบในลักษณะโต้ตอบไปมา กับส่วนที่สองคือข้อเท็จจริงที่ได้จากการวินิจฉัยแก้ปัญหา กฎในการวินิจฉัยในระบบผู้เชี่ยวชาญทั่วไปจะถูกกระทำโดยกลไกการวินิจฉัยของระบบผู้เชี่ยวชาญซึ่งใช้ข้อเท็จจริงที่ได้จะมาจากการสอบถามโต้ตอบกับผู้ใช้เสียเป็นส่วนใหญ่

และเนื่องจากว่าระบบผู้เชี่ยวชาญบางครั้งมีการถามผู้ใช้บ่อยเกินไป ทำให้เมื่อมีการใช้งานบ่อยครั้งเข้า จะก่อให้เกิดความไม่สะดวกในการใช้ได้ และทำให้การป้อนข้อมูลของผู้ใช้เพื่อนำไปประกอบการตัดสินใจเกิดความผิดพลาดขึ้นได้ อีกทั้งบางคำถามอาจจะเกี่ยวข้องกับข้อมูลในอดีตหรือข้อมูลที่ผู้ใช้ เองอาจจะไม่ทราบ และต้องไปสืบค้นดูอีกที อย่างเช่นระบบฐานความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยโรคที่มีการถามถึงข้อมูลประวัติการรักษา และการแพ้ยา ซึ่งผู้ใช้จะต้องทำการค้นข้อมูลเพื่อตอบคำถามให้กับระบบผู้เชี่ยวชาญอีกที เป็นต้น และถ้าเราต้องการจะหาว่าการผ่าตัดที่จะเกิดขึ้นมีความเสี่ยงในการที่จะเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวหรือไม่ หรือควรจะมีการทำการผ่าตัดในกรณีนั้นๆหรือไม่ ตัวระบบฐานความรู้ ควรจะต้องส่งค่าที่ระบบผู้เชี่ยวชาญ ต้องการจริงๆ กลับมา หรือส่งคำตอบที่ได้จากการถามนี้กลับมา ซึ่งอาจจะเป็นข้อมูลทางสถิติ หรือปัจจัยความเสี่ยงต่างๆ ซึ่งทำให้ระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถทำการวินิจฉัยต่อได้ทันที ไม่ใช่เป็นการโหลดเฟรมทั้งหมด หรือบางส่วน มาไว้ที่เปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ แล้วค่อยทำการวินิจฉัยอีกที และในขณะเดียวกัน ถ้ามีการเรียกใช้ข้อมูลเพื่อทำการวินิจฉัยเพิ่มเติมจากฐานความรู้อื่นๆ อย่างเช่นข้อมูลเวชระเบียน ซึ่งจะมีการเก็บประวัติคนไข้และผลการรักษาที่ผ่านมาพร้อมทั้งประวัติการแพ้ยาไว้อยู่แล้วเป็นต้น ก็จะต้องมีการโหลดข้อมูลจากเวชระเบียนมาอีกที ซึ่งเป็นอีกฐานข้อมูลหนึ่ง ทำให้การทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญจะมีความซับซ้อนมากขึ้น และทำให้การพัฒนาระบบมีความยุ่งยากและซับซ้อนเป็นอย่างมาก

งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอสถาปัตยกรรมที่แตกต่างออกไป โดยได้สร้างกลไกการวินิจฉัยไปไว้บนฐานความรู้ที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลด้วย ทำให้กระบวนการวินิจฉัยถูกกระทำที่บนฝั่งฐานความรู้ที่จัดเก็บอยู่ในระบบฐานข้อมูลด้วย แทนที่จะกระทำที่ฝั่งเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว และขณะเดียวกันที่ฝั่งเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ ก็มีฐานความรู้อยู่ด้วยเหมือนกัน ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้การวินิฉัยสามารถกระทำได้ทั้งสองฝั่งคือที่ฝั่งเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ และฝั่งฐานความรู้ที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูล ซึ่งทำให้ระบบมีความคล่องตัวในการวินิจฉัย เนื่องถ้าระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถตอบคำถามผู้ใช้ได้จากการโต้ตอบโดยไม่ต้องมีการถามถึงข้อมูลในอดีตเลย แต่มีการร้องขอข้อเท็จจริงมีไม่ซับซ้อนมากนัก ระบบก็จะสามารถให้คำตอบกับผู้ใช้ได้ทันที แต่ถ้ามีการถามผู้ใช้ถึงข้อมูลที่ต้องไปสืบค้นจากฐานข้อมูลอื่นด้วย การวินิจฉัยก็จะกระทำการที่ส่วนฐานความรู้เลย ดังนั้นจะมีเพียงผลลัพธ์สุดท้ายของการวินิจฉัยจากทางฐานความรู้เท่านั้นที่จะถูกส่งกลับมายังเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น แทนที่จะเป็นการส่งข้อเท็จจริงจากฐานข้อมูลหลายๆครั้งแทน ในระหว่างกระบวนการวินิจฉัย

จากการศึกษาพบว่าการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ เพื่อรองรับความต้องการในการใช้งานข้อมูลที่มีความซับซ้อนขึ้น เป็นแนวโน้มที่กำลังได้รับความนิยมอยู่ในขณะนี้ โดยจะเห็นได้จากการที่บริษัทผู้ผลิตซอฟท์แวร์ระบบการจัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่ต่างๆ ที่หันมาให้ความสำคัญ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนให้เป็นระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ ซึ่งถึงแม้

มาตรฐานเทคโนโลยีที่ใช้จะขึ้นอยู่กับแต่ละผลิตภัณฑ์เอง แต่หลักการส่วนใหญ่จะอ้างอิงมาจากทั้งมาตรฐานของ ANSI และ OMG ทำให้ช่วยเพิ่มความสะดวกให้แก่โปรแกรมเมอร์ในการพัฒนาซอฟท์แวร์ที่สร้างขึ้นภายใต้หลักการโปรแกรมเชิงวัตถุที่ต้องการใช้งานระบบฐานข้อมูล ซึ่งนอกจากการพัฒนาระบบฐานข้อมูลใหม่ขึ้นมานี้จะสามารถสนับสนุนการพัฒนาโปรแกรม หรือระบบสารสนเทศใหม่ให้แก่องค์กรต่างๆได้โดยที่ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนไปใช้ระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ ขณะเดียวกันก็ยังสามารถสนับสนุนระบบงานเดิมที่มีอยู่ได้ด้วยเช่นกัน

งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอสถาปัตยกรรมในการออกแบบระบบฐานความรู้โดยใช้ระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ในการแทนความรู้แบบเฟรมที่ฝั่งระบบฐานข้อมูล เพราะเราต้องการความสามารถในจัดการเฟรมในระดับตัวบ่งบอกคุณสมบัติของเฟรมได้ และขณะเดียวกันสามารถเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลอื่นที่มีอยู่แล้วซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้ นอกจากนี้ยังเป็นการง่ายต่อการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลตัวอื่นๆ ซึ่งมีข้อมูลบางส่วนที่ต้องใช้อยู่แล้วเพราะเป็นการติดต่อกันระหว่างฐานข้อมูลสองตัว

และเนื่องจากงานวิจัยนี้ได้มีการวินิจฉัยแบบสองทางคือที่ฝั่งเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญและฐานความรู้ที่จัดเก็บอยู่ในระบบฐานข้อมูล งานวิจัยนี้จึงได้ใช้ประโยชน์จากภาษาที่เป็นมาตรฐานที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบมัลติเอเจ้นท์มาใช้ในการติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญและฐานความรู้ภายนอกด้วย ซึ่งภาษาที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือภาษา KQML (Knowledge Query and Manipulation Language) [6] ซึ่งเป็นรูปแบบโปรโตคอลที่ถูกใช้อย่างกว้างขวางในการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบฐานความรู้ด้วย

ระบบต้นแบบจะถูกพัฒนาขึ้นบนฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์โดยใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล ออราเคิล 10g [7] เนื่องจากเป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่ได้รับความนิยมและใช้อยู่อย่างแพร่หลายและเป็นระบบฐานข้อมูลสมัยใหม่ที่ถูกพัฒนามาล่าสุด รวมทั้งมีความคล่องตัวต่อการติดต่อกับฐานข้อมูลทั่วๆไป และงานวิจัยนี้ยังใช้การประมวลผลข้อมูลจากฐานความรู้ที่จัดเก็บไว้ที่ระบบฐานข้อมูลอีกด้วยทำให้เพิ่มความสามารถของระบบฐานข้อมูลที่เก็บความรู้แบบเฟรมนี้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการ ลดความยุ่งยาก ที่จะเกิดขึ้นในการ โหลดข้อมูลจากฐานข้อมูล เข้ามายัง ระบบผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการวินิจฉัย และลดปัญหาความยุ่งยากและความผิดพลาดในการถามผู้ใช้ถึงข้อมูลที่มีอยู่แล้วทุกครั้งได้จากการดึงข้อมูล จากฐานข้อมูลที่มีอยู่แล้วอีกด้วย นอกจากนี้ยังเป็นการง่ายต่อการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล ตัวอื่นๆ ซึ่งมีข้อมูลบางส่วนที่ต้องใช้อยู่แล้ว โดยไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญมากนัก

1.2 วัตถุประสงค์

- เพื่อใช้เทคโนโลยีของระบบฐานข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสืบค้นและปรับปรุงฐานความรู้ขนาดใหญ่ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ทำการแมบโครงสร้างของการแทนความรู้แบบเฟรม เข้ากับฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ และทำการออกแบบและพัฒนากลไกการวินิจฉัย (inference engine) บน ฐานความรู้ที่จัดเก็บอยู่ในระบบฐานข้อมูลด้วย นอกจากนี้ยังเป็นการ ลดค่าใช้ที่จะเกิดขึ้นในการ โหลดข้อมูลจากฐานข้อมูลอื่น เข้ามายังเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการวินิจฉัย และลดปัญหาความยุ่งยากและความผิดพลาดในการถามผู้ใช้ ถึงข้อมูลที่มีอยู่แล้วทุกครั้งได้จากการดึงข้อมูล จากฐานข้อมูลที่มีอยู่แล้วอีกด้วย นอกจากนี้ยังเป็นการง่ายต่อการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล ตัวอื่นๆ ซึ่งมีข้อมูลบางส่วนที่ต้องใช้อยู่แล้ว เพราะเป็นการติดต่อกันระหว่างฐานข้อมูลสองตัว โดยไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญมากนัก
- พัฒนาให้ระบบมีความสามารถเพิ่มมากขึ้นในการวินิจฉัยได้ทั้งสองฝั่ง คือฝั่งระบบผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้ และฝั่งระบบฐานความรู้ส่วนที่จัดเก็บอยู่ในระบบฐานข้อมูล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ และลดปัญหาการส่งข้อมูลจำนวนมาก และหลายๆ ครั้ง ระหว่างระบบผู้เชี่ยวชาญ กับฐานข้อมูล
- พัฒนาให้ระบบมี โปรโตคอล มาตรฐานในการสื่อสารระหว่างทั้งสองฝั่งโดยในงานวิจัยนี้ โปรโตคอล ที่ใช้ คือ KQML เนื่องจากเป็น โปรโตคอล ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบในงานทางด้านปัญญาประดิษฐ์
- ให้ระบบสามารถทำการติดต่อกับฐานข้อมูลภายนอกอื่นๆที่มีข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้อง เพื่อการใช้งานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

ในงานวิจัยนี้ระบบจะต้องมีความสามารถในการทำการวินิจฉัยได้ทั้งสองทาง โดยที่ในส่วนฐานความรู้ที่จัดเก็บอยู่ในระบบฐานข้อมูลจะต้องส่งผลลัพธ์ที่ผ่านการวินิจฉัยเรียบร้อยแล้วกลับมายังเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญได้ และระบบจะต้องสามารถนำข้อมูลจากฐานข้อมูลอื่น ซึ่งจัดเก็บไว้อยู่แล้วมาใช้ร่วมในกระบวนการวินิจฉัยที่ฝั่งฐานข้อมูลได้

โดยในงานวิจัยได้นำเสนอกรณีศึกษาระบบผู้เชี่ยวชาญการวินิจฉัยโรค เพื่อทดสอบสมมติฐาน ข้างต้น

1.4 ขอบเขตการศึกษา

1.4.1 ออกแบบระบบผู้เชี่ยวชาญที่ใช้รูปแบบการแทนความรู้แบบเฟรม บนระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์

1.4.2 การวินิจฉัยแบบเฟรมบนระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์

1.4.3 การติดต่อสื่อสารด้วยภาษา KQML

1.4.4 พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นกรณีศึกษา โดยใช้ระบบการวินิจฉัยโรคเป็นกรณีศึกษา ซึ่งระบบผู้เชี่ยวชาญที่ได้จะต้องมีความสามารถดังต่อไปนี้

1.4.4.1 สามารถทำการวินิจฉัยโดยผู้ใช้ป้อนข้อมูลอาการป่วยของผู้ป่วย เข้ามาเท่าที่จำเป็นต้องทราบได้

1.4.4.2 สามารถดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลภายนอกเข้ามาช่วยในการวินิจฉัยได้

1.4.4.3 สามารถติดต่อสื่อสารกันด้วย KQML ได้

1.5 ขั้นตอนการศึกษา

เพื่อให้การดำเนินการศึกษา และพัฒนาเป็นไปด้วยความเรียบร้อยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานไว้ดังนี้

1.5.1 ศึกษา และเปรียบเทียบหลักการเชิงวัตถุสัมพันธ์ และเฟรม

1.5.2 พัฒนาโครงสร้างของเฟรมสำหรับระบบฐานความรู้ ด้วยโปรแกรมระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ ออราเคิล 10g

1.5.3 ศึกษากลไกการวินิจฉัยแบบเฟรม

1.5.3 ศึกษา KQML ซึ่งเป็นโปรโตคอลมาตรฐาน

1.5.4 ศึกษากระบวนการวินิจฉัยโรคเป็นกรณีศึกษา (Knowledge Acquisition)

1.5.5 พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับงานการวินิจฉัยโรคเป็นกรณีศึกษา

1.5.6 จัดทำเอกสาร

1.6 โครงสร้างของวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บท แต่ละบทประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา ความมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ของการศึกษา สมมติฐานของการศึกษา ขอบเขตของงานวิจัย และขั้นตอนของการศึกษา

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีเกี่ยวกับเฟรมและระบบเฟรม กลไกการวินิจฉัยในระบบเฟรม รวมทั้งทฤษฎีของระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ วิธีการในการเชื่อมโยงระบบ

ผู้เชี่ยวชาญกับระบบฐานข้อมูลที่ได้มีอยู่ และระบบที่มีการเชื่อมโยงระหว่างระบบผู้เชี่ยวชาญกับระบบฐานข้อมูล ที่มีอยู่แล้ว

บทที่ 3 กล่าวถึงสถาปัตยกรรมของระบบในส่วนของการออกแบบระบบ ซึ่งจะกล่าวถึงการทำงานของระบบที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ และฝั่งไคเอนท์ พร้อมทั้งโปรโตคอลในการเชื่อมต่อ

บทที่ 4 กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างระบบ พร้อมทั้งวิธีการในการสร้างระบบ อธิบายถึงการแปลงเฟรมให้อยู่ในรูปตาราง เทคนิคในการทำการวินิจฉัยบนระบบที่สร้างขึ้น การติดต่อกับระบบฐานข้อมูลภายนอกอื่นๆ

บทที่ 5 กล่าวถึงระบบต้นแบบ เพื่อทดลองระบบที่ได้ออกแบบไว้ข้างต้น พร้อมทั้งตัวอย่างระบบผู้เชี่ยวชาญการวินิจฉัยโรค และผลการทดลอง

บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง ข้อเสนอแนะ และแนวทางการพัฒนาระบบ ต่อไปในอนาคต