บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

2.1 วิศวกรรมความรู้ (Knowledge Engineering)

วิศวกรรมความรู้เป็นสาขาหนึ่งของงานปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence, AI) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการออกแบบ และพัฒนาระบบความรู้ อันประกอบด้วยการดึงความรู้ (Knowledge Acquisition) การแทนค่าความรู้ (Knowledge Representation) และการนำความรู้นั้นไปใช้งาน (Application of Knowledge) วิศวกรรมความรู้เป็นกระบวนการที่จะรวบรวมเอาความรู้เฉพาะสาขาหนึ่งให้อยู่ในรูปของกฎและข้อเท็จจริง (Rules and Facts) โดยผ่านฐานความรู้ (Knowledge Base) และกระบวนการวินิจฉัย (Inference Procedures) ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าหน้าที่หลักของวิศวกรรมความรู้ได้แก่การระบุว่าความรู้ในเรื่องใดที่เป็นที่ต้องการ การพัฒนาโครงสร้างของความรู้นั้นโดยใช้กระบวนการแทนค่าความรู้ และกระบวนการวินิจฉัย จากนั้นนำโครงสร้างของความรู้ที่ได้ไปใช้งานโดยอาศัยเครื่องมือที่เหมาะสม วิศวกรรมความรู้จึงมีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบที่เป็นฐานความรู้ (Knowledge-based System) เช่น ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Systems)

วิศวกรความรู้คือผู้ที่ทำงานในด้านวิศวกรรมความรู้ควรจะมีความรู้พื้นฐานในงานสาขาที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตามแม้จะไม่ใช่งานในสาขาที่ตนเกี่ยวข้องด้วยวิศวกรความรู้ก็ยังต้องมีความสามารถในการเสาะแสวงหาความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ (Experts) และทำความเข้าใจในรายละเอียดของความรู้ที่ได้มา ตลอดจนสามารถที่จะแสดงหรือแทนค่าความรู้นั้นออกมาได้ในรูปแบบที่เหมาะสม กล่าวอีกนัยหนึ่งวิศวกรความรู้ต้องสามารถสร้างแบบจำลองของความรู้ (Model) ที่แสวงหามาได้นั่นเอง

2.1.1 คุณสมบัติของวิศวกรความรู้

คุณสมบัติที่สำคัญๆของวิศวกรความรู้สามารถสรุปได้ดังนี้

1.เป็นผู้รอบรู้ หรือมีความสนใจในเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสาร

2.มีความเป็นมืออาชีพในงานประจำของตน

3.มีแนวคิดเชิงวิเคราะห์ และตัดสินใจอย่างมีหลักการ

4.มีความปราถนาจะพัฒนางานในสายงานของตน

5.ทำงานหนัก

6.เปิดกว้างสำหรับความคิดใหม่ๆ

7.อดทนต่อความกดดันในงาน

8.สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.2 คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ (Domain Expert) คือบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญ (Expertise) ในงานที่ตนทำ ความเชี่ยวชาญเป็นสิ่งที่จำเพาะเจาะจงในแต่ละงาน (Task-specific) กล่าวคือหากผู้เชี่ยวชาญสาขาหนึ่งต้องการเปลี่ยนสายงานไปในอีกสายงานที่ตนไม่มีความเชี่ยวชาญก็จะต้องเริ่มต้นเรียนรู้ใหม่ ความเชี่ยวชาญเป็นสิ่งที่ไม่ยืดหยุ่น (Inflexible) เนื่องจากตามปกติแล้วผู้เชี่ยวชาญจะไม่สามารถชี้ชัดถึงวิธีการแก้ปัญหา ในกรณีที่เผชิญกับปัญหาใหม่ๆที่ตนไม่เคยพบมาก่อน นอกจากนี้ความเชี่ยวชาญยังเป็นสิ่งที่เน้นถึงกระบวนการในการให้เหตุผล เพื่อแก้ปัญหาของผู้เชี่ยวชาญอีกด้วย

คุณสมบัติที่จำเป็นต้องมีในตัวผู้เชี่ยวชาญได้แก่

- มีความรู้อย่างกว้างขวางในรูปของข้อเท็จจริง และกฎต่างๆ
- มีประสบการณ์สูงในสาขาที่เชี่ยวชาญนั้น
- ประสบการณ์นั้นไม่สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไป

2.2 ระบบผู้เชี่ยวชาญ

2.2.1 ความเป็นมาของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้นมาใช้ในเชิงการค้าถูกนำมาใช้ครั้งแรกในปี ค.ศ.1981 ได้แก่ระบบชื่อ DEC's XCON ส่วนเครื่องมือช่วยพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System Building Tools) เช่น VAX OPS5 หรือ S.1 ได้ออกวางตลาดราวปี ค.ศ 1983 สำหรับปี ค.ศ.1985 และ 1986 เป็นปีที่ระบบผู้เชี่ยวชาญได้รับความนิยมอย่างสูง

ในช่วงแรกๆระบบผู้เชี่ยวชาญจะใช้ภาษา LISP ในการพัฒนา แต่ปัจจุบันผู้พัฒนาระบบสามารถใช้เครื่องมือที่ออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่ายกว่า การพัฒนาช่วงแรกจะเกิดจากกลุ่มนักวิจัยและพัฒนาที่ต้องการเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ ต่อมาก็เกิดจากบริษัทชั้นนำต่างๆที่ต้องการพัฒนาเทคโนโลยีของตนเอง

ปัจจุบันบริษัทใหญ่ ๆในสหรัฐอเมริกาต่างก็ให้ความสนใจในเทคโนโลยีระบบผู้เชี่ยวชาญนี้หลังจากเฝ้าจับตามองมาหลายปีทั้งนี้เนื่องจากความสะดวกในการพัฒนาระบบ และราคาที่ถูกลง

2.2.2 ความหมายของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) หมายถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเลียนแบบวิธีการคิดของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ (Human Expert) โดยใช้ความรู้ ข้อเท็จจริง และเทคนิคการให้เหตุผลที่มีอยู่ในระบบในการแก้ปัญหาภายใต้ขอบเขตของความรู้ (Subject Domain) ที่มีอยู่

2.2.3 ลักษณะพื้นฐานของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ลักษณะพื้นฐานที่ทำให้ระบบผู้เชี่ยวชาญแตกต่างจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทอื่น มี 4 ประการ ดังนี้

1.สามารถแก้ปัญหาได้ในระดับเดียวกันกับผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์

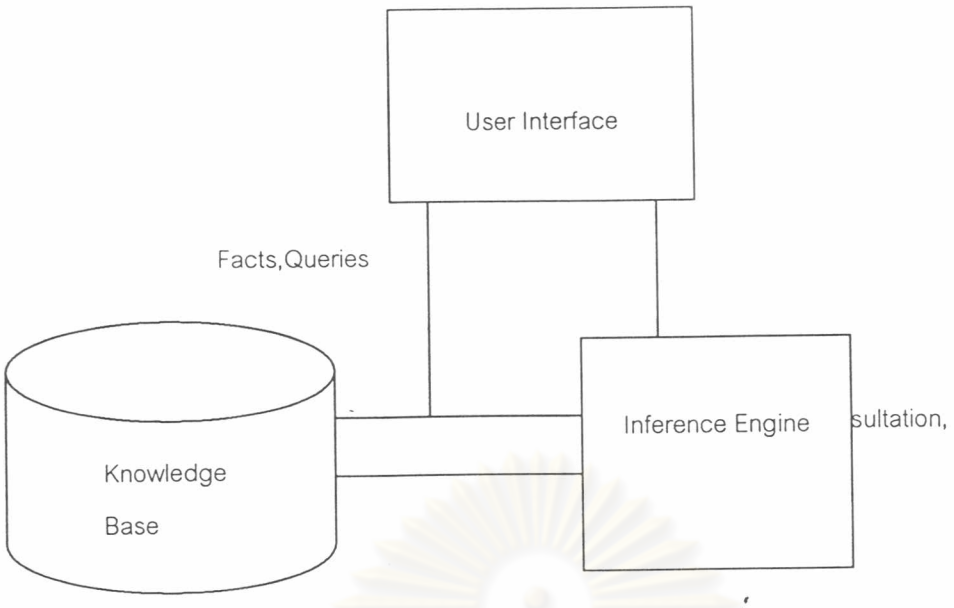
2.ความสามารถวินิจฉัยปัญหาเกิดจากการใช้กลไกการวินิจฉัย (Inference Engine)

3.ขอบเขตของความรู้ที่มีอยู่ในระบบผู้เชี่ยวชาญเกิดจากขอบเขตความรู้ของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ซึ่งเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้ โดยความรู้นั้นจะถูกเก็บในระบบในรูปแบบของการแทนค่าความรู้ (Knowledge Representation)

4.ไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากความรู้ที่ป้อนเข้าไปในระบบผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากระบบจะใช้ส่วนที่เรียกว่าใช้กลไกการวินิจฉัยในการหาคำตอบเอง

2.2.4 องค์ประกอบพื้นฐานของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญแต่ละระบบที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาต่างก็ประกอบด้วยองค์ประกอบที่แตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามองค์ประกอบหลักของระบบผู้เชี่ยวชาญมีอยู่ 3 ส่วนด้วยกันได้แก่ ส่วนฐานความรู้ (Knowledge Base) ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) และส่วนของกลไกการวินิจฉัย (Inference Engine) ดังแสดงในรูปที่ 2.1 องค์ประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ 2.1 องค์ประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ

1.ฐานความรู้ (Knowledge Base)

ประกอบด้วยความรู้ที่รวบรวมมาจากผู้เชี่ยวชาญ ความรู้ที่รวบรวมไว้จะเป็นความรู้เฉพาะด้านในสาขาใดสาขาหนึ่ง (Subject Domain) รูปแบบของความรู้ในฐานความรู้จะถูกเก็บไว้ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และเป็นรูปแบบที่สัมพันธ์กับเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System Shell) ที่ใช้ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ

2.ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

ทำหน้าที่เป็นส่วนที่ติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้โดยการแสดงผลที่หน้าจอ ผู้ใช้สามารถขอคำปรึกษา (Consultation) โดยการตั้งคำถามกับระบบ ในระบบผู้เชี่ยวชาญบางระบบผู้ใช้ยังสามารถป้อนกฎหรือข้อเท็จจริงใหม่ๆได้ด้วย

3.กลไกการวินิจฉัย (Inference Engine)

ส่วนนี้จะจำลองกระบวนการคิดของมนุษย์โดยใช้ข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนเข้า มาประมวลกับกฎหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในระบบ แล้วสรุปผลเป็นข้อเท็จจริงใหม่ซึ่งจะถูกนำเสนอสู่ผู้ใช้ผ่านทางส่วนติดต่อกับผู้ใช้ต่อไป

2.2.4.1 ความรู้ (Knowledge)

ความรู้ หมายถึงสภาวะที่มีความเข้าใจหรือตระหนักรู้ในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้เกิดจากการรวบรวมข้อมูลข่าวสาร (Information) ที่เป็นประโยชน์ หลักการ (Principle) และความจริง (Truth) ต่างๆ ความรู้อาจถูกรวบรวมโดยบุคคล หรือกลุ่มคนก็ได้ ความรู้จะแสดงถึงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในขณะที่ข้อมูล (Data) เป็นข้อเท็จจริงที่ถูกนำมาประมวล ความรู้จึงเป็นสิ่งที่ Active ในขณะที่ข้อมูลเป็นสิ่งที่ Passive

ความรู้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทได้แก่

1.Declarative Knowledge เป็นความรู้เกี่ยวกับตรรกะและความสัมพันธ์กันของสิ่งต่างๆตัวอย่างเช่น Procedure ที่ถูกจัดวางไว้อย่างดีซึ่งจะเรียกว่า Algorithm แสดงว่าทั้งสองสิ่ง (คำ) มีค่าเท่ากัน เราจึงสามารถแทนคำว่า Procedure ที่ถูกวางไว้อย่างดีด้วยคำว่า Algorithm ได้

2.Procedural Knowledge เป็นความรู้เกี่ยวกับขั้นตอน หรือวิธีการที่จะนำมาซึ่งผลลัพธ์อย่างหนึ่งเช่น การหาค่าเฉลี่ยจะต้องนำผลรวมของทุกตัวเลขมาหารด้วยจำนวนของตัวเลขทั้งหมด Procedure ที่ถูกวางไว้อย่างดีในคอมพิวเตอร์จะเรียกว่า Algorithm

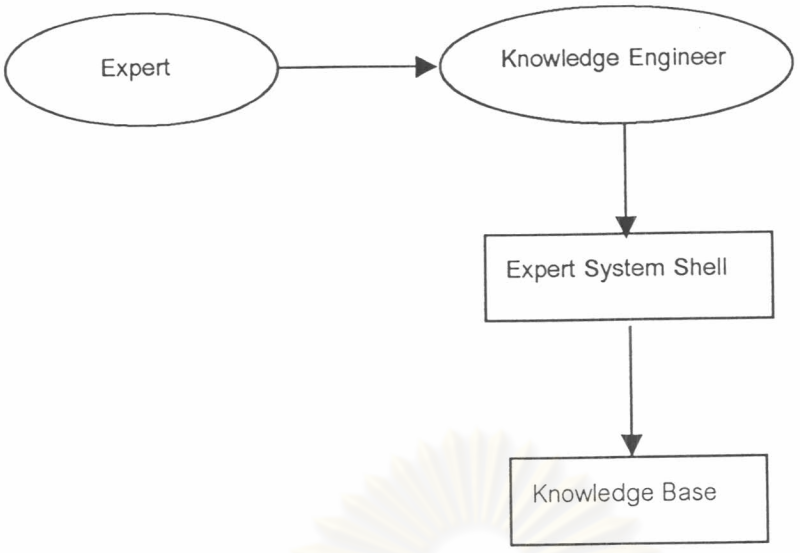
2.2.4.2 วิธีการในการดึงความรู้

Parsaye และ Chignell (1988) ได้กล่าวถึงวิธีการพื้นฐานในการดึงความรู้ว่าแบ่งออกได้ 3 วิธี ดังนี้

1.การสัมภาษณ์ (Interview)

วิธีนี้วิศวกรความรู้ (Knowledge Engineer) จะทำหน้าที่ถามคำถามเพื่อดึงความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ (Expert) แล้วนำมาจัดรูปแบบเพื่อให้เหมาะสมกับระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะพัฒนาต่อไป ดังรูปที่ 2.2 การดึงความรู้โดยการสัมภาษณ์

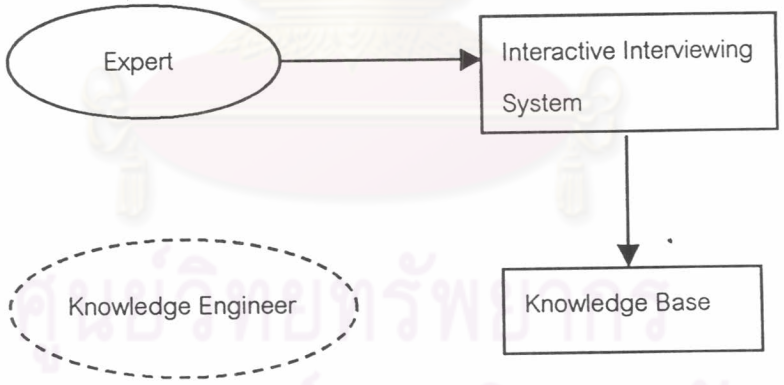
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.2 การดึงความรู้โดยการสัมภาษณ์

2.การเรียนรู้โดยใช้ผลกระทบตอบสนอง (Learning by Interaction)

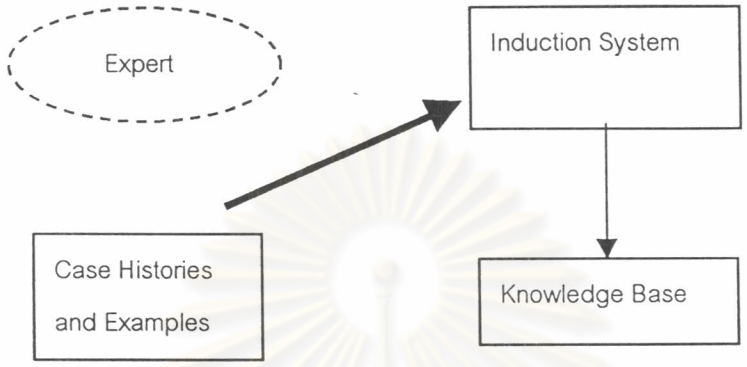
วิธีนี้จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถดึงความรู้ของตัวเองออกมา บทบาทของวิศวกรความรู้ในวิธีนี้จึงน้อยกว่าวิธีแรก ดังรูปที่ 2.3 การดึงความรู้แบบการเรียนรู้โดยใช้ผลกระทบตอบสนอง



รูปที่ 2.3 การดึงความรู้แบบการเรียนรู้โดยใช้ผลกระทบตอบสนอง

3.การเรียนรู้โดยใช้การชักนำ (Learning by Induction)

วิธีนี้จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการกลั่นกรองความรู้จากกรณีตัวอย่างต่างๆ และเช่นกันกับวิธีที่สองบทบาทของวิศวกรความรู้ในวิธีนี้จะน้อยกว่าวิธีแรก ดังรูปที่ 2.4 การดึงความรู้แบบการเรียนรู้โดยใช้การชักนำ



รูปที่ 2.4 การดึงความรู้แบบการเรียนรู้โดยใช้การชักนำ

2.2.4.3 การแทนค่าความรู้ (Knowledge Representation)

การแทนค่าความรู้เป็นการแสดงวิธีการวินิจฉัยปัญหาของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจะแสดงถึงรูปแบบความสัมพันธ์กันของข้อเท็จจริงต่างๆ การแทนค่าความรู้สามารถทำได้หลายแบบโดยสามารถแบ่งเป็นแบบใหญ่ๆได้ 4 แบบคือ

1.การแทนค่าความรู้โดยใช้กฎ (Production Rules)

เป็นแบบที่ใช้กันแพร่หลายมากในระบบผู้เชี่ยวชาญ การแทนค่าความรู้โดยใช้กฎจะใช้กับความรู้ที่เป็น Procedural Knowledge กฎ (Rule) มีองค์ประกอบ 2 ส่วนซึ่งแสดงความสัมพันธ์กันของเหตุและผล (Condition-action Pairs) ส่วนแรกคือประโยคที่ขึ้นต้นด้วย IF ใช้แสดงข้อเท็จจริงที่เป็นเหตุการณ์ ส่วนที่สองคือประโยคที่ขึ้นต้นด้วย THEN แสดงข้อเท็จจริงที่เป็นทำข้อสรุป ถ้าเหตุการณ์ในประโยค IF เป็นจริง ประโยคที่ตามหลัง THEN ก็จะเป็นจริง แต่ถ้าเหตุการณ์ในประโยค IF เป็นเท็จ ประโยคที่ตามหลัง THEN ก็จะเป็นเท็จด้วย

การแทนค่าความรู้โดยใช้กฎเป็นการแทนค่าความรู้ที่ตรงตัว เพราะใกล้เคียงกับกระบวนการคิดของมนุษย์ ทำให้สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายโดยดูจากกฎต่างๆ อย่างไรก็ตามในกรณีระบบนั้นมีกฎหลายๆกฎ และมีความซับซ้อนก็อาจเกิดความขัดแย้ง (Conflict) กันได้

ประโยคที่ตามหลัง IF และ THEN อาจถูกเชื่อมด้วย AND หรือ OR โดยหากเชื่อมด้วย AND ประโยคนั้นจะเป็นจริงเมื่อประโยคย่อยทุกประโยคเป็นจริงเท่านั้น แต่หากเชื่อมด้วย OR ประโยคจะเป็นเท็จเมื่อมีประโยคย่อยประโยคหนึ่งเป็นเท็จเช่น

IF speed = low AND
bit_images = no AND
quality = letter AND
fonts = fxed AND
price =low
THEN printer = daisy_wheel_type_1

ประโยค printer = daisy_wheel_type_1 จะเป็นจริงเมื่อประโยคย่อยทั้ง 5 ประโยคหลัง IF เป็นจริงทั้งหมด

ในการเขียนกฎ หากต้องการให้จำเพาะเจาะจงก็ยิ่งต้องเขียนให้กฎมีความจำเพาะเจาะ จงมากขึ้นเช่น

IF an electric drill has a damaged electrical cord THEN the electric drill constitutes a shock hazard;

IF a soldering iron has a damaged electrical cord THEN the soldering iron constitutes a shock hazard;

ทั้งสองกฎข้างต้นเป็นกฎที่จำเพาะเจาะจง(Specific Rules) ที่ตัวเครื่องมือ ซึ่งหากเขียนให้เป็นกฎเดียวแต่สามารถใช้ได้ทั้งสองกรณี(General rule)จะได้

IF 'Device' has a damaged electrical cord THEN 'Device' constitutes a shock hazard;

การเขียนกฎให้มีความจำเพาะเจาะจงน้อย หรือให้ครอบคลุมหลายๆกรณีจะให้ผลดีคือสามารถใช้กฎเพียงกฎเดียวแต่ครอบคลุมได้หลายกรณี อย่างไรก็ตามการเขียนกฎให้ครอบคลุมจนเกินไปก็อาจทำให้เกิดปัญหาการตีความหมายได้หลายทาง (Ambiguity) ซึ่งอาจทำให้คำตอบของการวินิจฉัยผิดจากความเป็นจริง

ในกระบวนการวินิจฉัยทั่วๆไปเมื่อข้อเท็จจริงใหม่ถูกป้อนเข้า ระบบจะรวมเอาข้อเท็จจริงใหม่นี้เข้ากับข้อเท็จจริง และกฎต่างๆที่มีอยู่แล้วในฐานความรู้ แล้วทำการประมวลผลเพื่อสรุปลงความเห็น (Deduce) ออกมาเป็นข้อเท็จจริงใหม่ (คำตอบ) กระบวนการวินิจฉัยเช่นนี้เป็นพื้นฐานของหลักการ Symbolic Reasoning

ยังมีกฎอีกประเภทหนึ่งที่ใช้สำหรับควบคุมกฎอื่นๆเรียกว่า Metarules ใช้ในกรณีที่ฐานความรู้นั้นมีกฎอยู่หลายๆกฎ

ระบบผู้เชี่ยวชาญที่ใช้การแทนค่าความรู้โดยใช้กฎหลาย ๆกฎประกอบกันภายในขอบเขตความรู้ขอบเขตหนึ่งจะถูกเรียกว่า ระบบฐานกฎ (Rule-Based Systems)

2.การแทนค่าความรู้โดยใช้เฟรม (Frame)

การแทนค่าแบบนี้จะใช้แสดงความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงหรือ Declarative Knowledge เป็นการแทนค่าความรู้โดยใช้กลุ่มของลักษณะ (Attributes) ในการอธิบายวัตถุ (Object) ชนิดใดชนิดหนึ่ง Attribute จะถูกเก็บอยู่ใน Slot ซึ่งจะเก็บค่าที่เป็น Default,กฎ,หรือกระบวนการที่จะเปลี่ยนค่าของ Attribute ตัวอย่างของการแทนค่าความรู้โดยใช้เฟรมได้แก่รูปที่ 2.5 การแทนค่าความรู้โดยใช้เฟรมของ Judi's chair

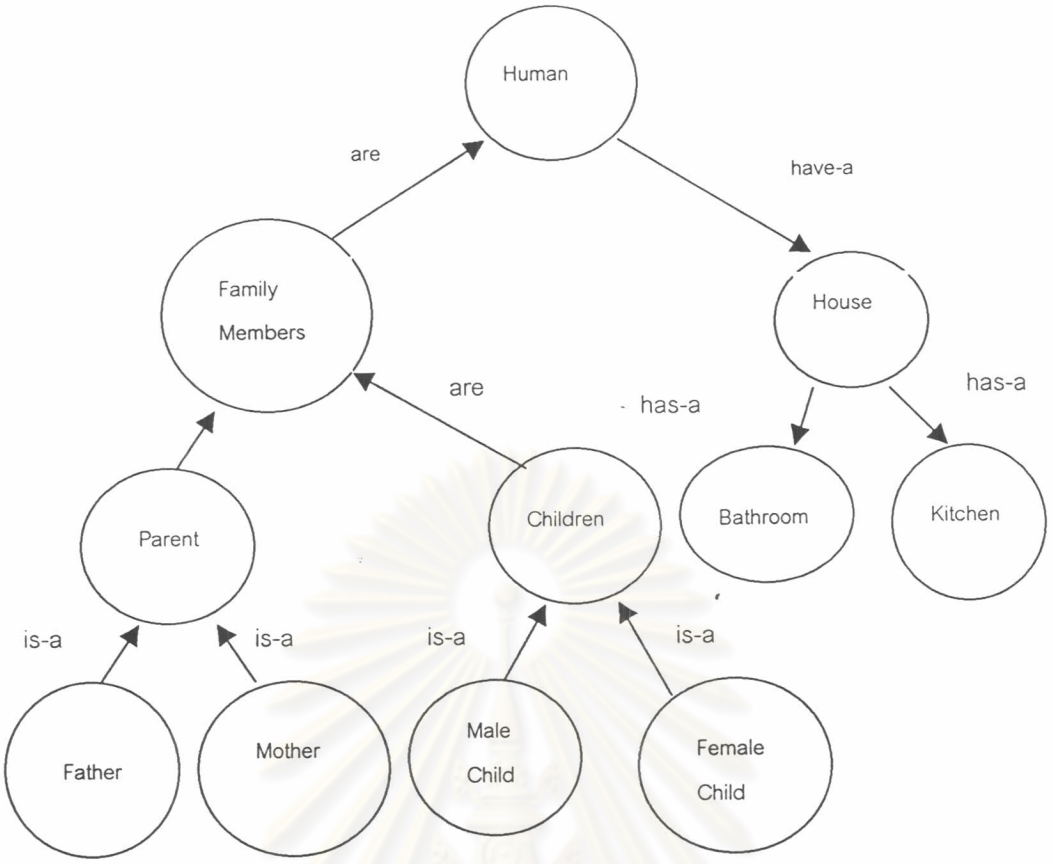
Chair

Slot:	Entries (Values):
Owner	Judi
Parts	seat, back, legs, arms
Number of legs	4
Number of arms	2
Color	brown
Style	rocking
Owner's address	if needed, get owner's address from database-1

รูปที่ 2.5 การแทนค่าความรู้โดยใช้เฟรมของ Judi's chair

3. การแทนค่าความรู้โดยใช้ Semantic Networks

วิธีนี้จะใช้รูปแบบกราฟฟิกในการแทนค่าวัตถุ หลักการ หรือเหตุการณ์ โดยจะแทนวัตถุ (Object) ต่างๆด้วย Node และแทนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุด้วย Arcs ซึ่งความสัมพันธ์อาจจะเป็นแบบ "is-a" หรือ "is-part-of" ดังรูปที่ 2.6 การแทนค่าความรู้โดยใช้ Semantic Networks



รูปที่ 2.6 การแทนค่าความรู้โดยใช้ Semantic Networks

จะเห็นว่าวิธีนี้ก็เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงหรือ Declarative Knowledge อีกวิธีหนึ่ง

4. การแทนค่าความรู้โดยใช้ First-order Logic

เป็นการแทนค่าความรู้ที่เป็น Declarative Knowledge อีกรูปแบบหนึ่งโดยใช้ระบบของตรรกะ (Logic Systems) ตัวอย่างของวิธีการแทนค่าความรู้แบบนี้ได้แก่ วิธี Prepositional Calculus วิธี Predicate Calculus วิธี First-order Predicate Calculus และวิธี Horn Clause Logic

ตัวอย่างของวิธี Propositional Calculus ได้แก่

ให้ข้อความข้างล่างทั้งสองเป็นจริง

Lassie is a dog.

If Lassie is a dog, then she is a mammal.

Propositional calculus logic system จะบอกเราว่าข้อความข้างล่างเป็นจริงเช่นกัน

Lassie is a mammal.

ส่วนวิธี Predicate Calculus จะสามารถบอกได้ว่าข้อความที่ยกมานั้นถูกหรือผิด รวมทั้งสามารถแสดงความสัมพันธ์ และสร้างข้อความได้เช่น

ให้ข้อความข้างล่างทั้งสองเป็นจริง

Lassie is a dog.

All dogs are bigger than all cats.

Predicate calculus จะสามารถสรุปได้ว่า

Lassie is bigger than all cats.

สำหรับวิธี First-order Predicate Calculus นั้นเป็นระบบของตรรกะที่ปกติจะใช้ในงานปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence, AI) ซึ่งจะเพิ่มฟังชั่นบางอย่างเข้าไปเช่นสามารถที่จะบอกได้ว่าเจ้าของ Lassie คือใครโดยใช้ is-owned-by function

ส่วน Horn Clause Logic เป็นส่วนหนึ่งของ First-order Predicate Logic ซึ่งใช้ในภาษา PROLOG

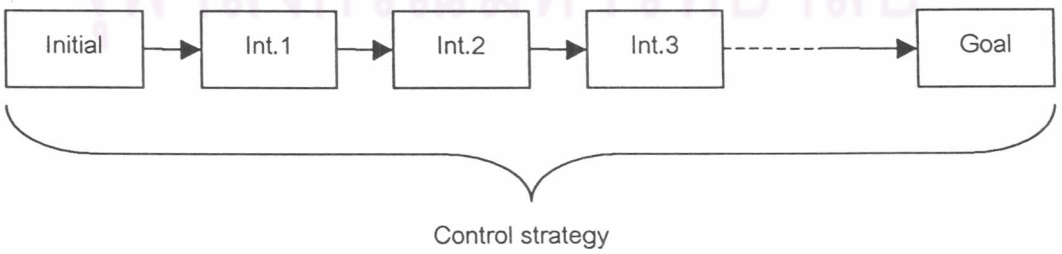
นอกจากนี้ยังการแทนค่าความรู้แบบที่ผสมผสานวิธีการแทนค่าความรู้แต่ละวิธีใน 4 วิธีข้างต้นเข้าด้วยกันเรียกว่า แบบผสม (Hybrid System)

2.2.4.4 กลไกการวินิจฉัย (Inference Engine)

ในกระบวนการแก้ปัญหาของระบบผู้เชี่ยวชาญ ปัญหาจะถูกแบ่งออกเป็นสภาวะต่างๆ (Problem States) เริ่มตั้งแต่เงื่อนไขเริ่มต้นจนถึงเป้าหมายที่ต้องการ สภาวะต่างๆของปัญหาแบ่งออกเป็น

- Initial Problem State หมายถึงเงื่อนไขเริ่มต้นที่ถูกกำหนด
- Intermediate Problem State หมายถึงสภาวะระหว่าง Initial Problem State และเป้าหมาย (Goal)
- Goal หมายถึงเป้าหมาย หรือคำตอบที่ต้องการ

สามารถแสดงขั้นตอนได้ดังรูปที่ 2.7 การควบคุมการเคลื่อนเข้าหาคำตอบของ Control Strategy

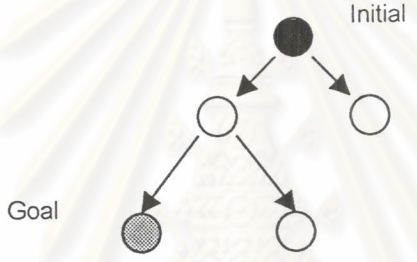


รูปที่ 2.7 การควบคุมการเคลื่อนเข้าหาคำตอบของ Control Strategy

การเคลื่อนที่ (Move) เข้าหาเป้าหมาย หรือคำตอบของระบบผู้เชี่ยวชาญจะถูกควบคุมโดยกลไกการควบคุมที่เรียกว่า Control Strategy ดังรูป Control Strategy มีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ รูปแบบที่สำคัญและควรกล่าวถึงได้แก่

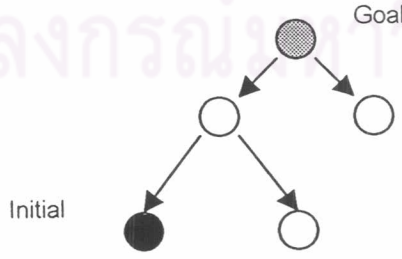
1.Backward Chaining คือกลไกการวินิจฉัยแบบย้อนกลับ เป็น Control Strategy ที่ใช้กันเป็นส่วนใหญ่ กลไกแบบนี้จะเริ่มจากการกำหนดค่าเป้าหมาย (Goal) ใน Working Memory ของคอมพิวเตอร์ ค่าเป้าหมายนี้ได้มาจากการป้อนค่าของผู้ใช้ว่าต้องการผลลัพธ์เป็นอะไร จากนั้นระบบจะตรวจสอบดูในฐานความรู้ว่ามีกฎข้อใดที่มีเงื่อนไขตรงกัน ซึ่งจะนำไปสู่ค่าเป้าหมายนั้นบ้าง

กลไกการวินิจฉัยแบบย้อนกลับบางครั้งเรียกว่าระบบแบบ Goal-driven ซึ่งเหมาะที่จะใช้กับระบบที่ผู้พัฒนาระบบมีกลุ่มของทางเลือก หรือคำตอบอยู่แล้ว ดังรูปที่ 2.8 กลไกการวินิจฉัยแบบย้อนกลับ



รูปที่ 2.8 กลไกการวินิจฉัยแบบย้อนกลับ

2.Forward Chaining คือกลไกการวินิจฉัยแบบไปข้างหน้า ซึ่งจะทำงานในทางตรงข้ามกับแบบแรกคือจะรับข้อมูลต่างๆที่เป็นข้อสนับสนุนที่ผู้ใช้ป้อนให้ จากนั้นจึงนำไปค้นหาเป้าหมายหรือคำต่อบ กลไกการวินิจฉัยแบบไปข้างหน้าจึงสามารถเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเป็นระบบแบบ Data-driven กลไกชนิดนี้ใช้ได้ดีกับปัญหาที่ผู้พัฒนาระบบไม่ทราบกลุ่มของคำตอบที่เป็นไปได้ ดังรูปที่ 2.9 กลไกการวินิจฉัยแบบไปข้างหน้า



รูปที่ 2.9 กลไกการวินิจฉัยแบบไปข้างหน้า

นอกจากนี้ก็ยังมี Control Strategy รูปแบบอื่นๆที่นิยมกันเช่น

- Breadth-first search
- Depth-first search
- Heuristic search
- Problem reduction
- Pattern matching
- Hierarchical control
- Unification
- Event-driven control

ในทางปฏิบัติการจะนำ Control Strategy รูปแบบใดมาใช้ในงานนั้นจะพิจารณาจากรูปแบบของการแทนค่าความรู้ (Knowledge Representation) ที่ใช้ในระบบผู้เชี่ยวชาญ

2.2.5 ขั้นตอนในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง ขั้นตอนการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญจึงสามารถพิจารณาในแนวทางเดียวกับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้ โดยอาจจะมีข้อแตกต่างในรายละเอียดบ้าง

Parsaye และ Chignell (1988) ได้อธิบายขั้นตอนในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการพาณิชย์โดยแบ่งเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

1.Feasibility Analysis

เป็นการเลือกปัญหา (Domain) ที่ต้องการจะพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญขึ้นมา รวมทั้งการกำหนดลักษณะงานที่ต้องการให้ระบบทำ (Task) เช่นเป็นระบบช่วยวินิจฉัยหรือเป็นระบบช่วยงานบริหารการเงินซึ่งปัญหาที่จะนำมาพัฒนานั้นควรเป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินไป ขณะเดียวกันก็ไม่ควรเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสามัญสำนึกมากๆ ควรเป็นปัญหาที่ไม่มีวิธีการแก้ไขหรือวิธีการแก้ไขในปัจจุบันไม่เพียงพอ มีขอบเขตจำกัด เงื่อนไขต่างๆของปัญหาต้องไม่เปลี่ยนแปลงบ่อยนัก ผู้เชี่ยวชาญที่จะให้ความรู้ต้องพร้อมที่จะถ่ายทอดความรู้ และควรตรวจสอบว่าต้องการระบบที่มีความถูกต้องมากเพียงใด เพราะในงานบางประเภทก็ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องมีความถูกต้อง 100%

2.Conceptual Design

คือการออกแบบโครงสร้างของความรู้ในระบบผู้เชี่ยวชาญโดยอาศัยทั้งผู้เชี่ยวชาญและวิศวกรความรู้ ซึ่งจะพิจารณาถึงข้อจำกัด และเงื่อนไขต่างๆที่ใช้ในการแก้ปัญหา ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้จะนำไปใช้ในขั้นตอนการดึงความรู้ซึ่งเป็นขั้นตอนต่อไป

3.Knowledge Acquisition

ขั้นตอนการดึงความรู้นี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากโดยจะทำการรวบรวมความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ กรณีศึกษา หรือจากตำราวิชาการต่างๆ

4.Knowledge Representation

เป็นการนำความรู้ที่รวบรวมมาได้มาจัดรูปแบบการแทนค่าความรู้ที่เหมาะสม

5.Validation

เป็นการประเมินว่าระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถทำงานได้ผลตามที่คาดหมายเอาไว้หรือไม่ คุณสมบัติการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะนำมาประเมินผลในขั้นตอนนี้อาจเป็นความถูกต้องของคำตอบ หรือกระบวนการให้เหตุผลอันจะนำมาซึ่งคำตอบ

นอกจากนี้การประเมินผลอาจกระทำในลักษณะกว้างๆโดยมองที่ภาพรวมในการใช้งานระบบเช่นความรู้สึกของผู้ใช้ต่อระบบ ความรู้ที่มีอยู่ครอบคลุมแค่ไหนเป็นต้น อย่างไรก็ตามการประเมินผลระบบในขั้นตอนนี้เป็นไปเพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นในตัวระบบเท่านั้น แต่ไม่สามารถรับประกันความถูกต้องของระบบผู้เชี่ยวชาญทั้งระบบได้

6.Technology Transfer and Maintenance

ขั้นตอนนี้เป็นการดัดแปลงระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้เหมาะกับการนำไปใช้ในธุรกิจ และอุตสาหกรรม ระบบผู้เชี่ยวชาญต้องสามารถแก้ไข ดัดแปลง ปรับปรุง หรือเพิ่มเติมความรู้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) เพราะเป็นส่วนที่ผู้ใช้ใกล้ชิดด้วยมากที่สุด และการดัดแปลงส่วนการติดต่อนี้ย่อมง่ายกว่าการดัดแปลงส่วนอื่นๆของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2.6 เครื่องมือที่ใช้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ

เครื่องมือที่ใช้สำหรับพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆได้แก่

1.Expert System Shell

เปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญหรือ Expert System Shell เป็นซอฟแวร์คอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้นเพื่อใช้ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะมีวิธีการใช้ และภาษาในการเขียนแตกต่างกันไปเช่น M1, VP-Expert, Level5 Object, Developer และ GEST เป็นต้น เปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญจะอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับภาษาคอมพิวเตอร์เนื่องจากเป็นโปรแกรมสำหรับระบบผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะ แต่ข้อเสียคือจะจำกัดขอบเขตของความรู้ที่สามารถป้อนเข้าระบบได้

2.High Level Programming Language

คือภาษาคอมพิวเตอร์ชั้นสูงที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเช่น ภาษา PASCAL, FORTRAN, LISP และ PROLOG เป็นต้น เครื่องมือแบบนี้จะมีความยืดหยุ่นสูงสามารถขยายขอบเขตการใช้งานได้มาก แต่จะเสียเวลาในการเขียนโปรแกรม

2.2.7 ข้อดีของระบบผู้เชี่ยวชาญ

1.ทดแทนผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ซึ่งมีโอกาสสูญเสียได้
2.ราคาถูกเมื่อเทียบกับมนุษย์
3.ผลการตัดสินใจแต่ละครั้งจะตรงกัน มากกว่าผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์

2.2.8 ข้อเสียของระบบผู้เชี่ยวชาญ

1.ไม่สามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ได้เหมือนกับมนุษย์
2.การดึงความรู้ (Acquire) จากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ทำได้ยาก
3.แก้ปัญหาได้เฉพาะสาขาเท่านั้น
4.ความรู้ที่ป้อนเข้าจะต้องมีรูปแบบเหมือนกับฐานความรู้ที่ใช้อยู่เท่านั้น แต่มนุษย์สามารถจัดการกับความรู้ได้ในหลายรูปแบบ

2.3 การสำรวจงานวิจัยและหนังสือที่เกี่ยวข้อง

จุติเทพ วงศ์สวัสดิ์, 2544

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยในการวินิจ ฉัยปัญหาทางด้านคุณภาพของยางหลังอบ ในอุตสาหกรรมผลิตยางรถบรรทุกโดยฐานความรู้ประกอบด้วยปัญหาในยางหลังอบ 5 ปัญหาได้แก่ ปัญหาลมขัง ปัญหาการแยกชั้นของชั้นผ้าใบ ปัญหาที่เกิดจากการไหล ปัญหาแม่พิมพ์เหลื่อม และปัญหาเส้นใยแยกตัวและเส้นใยนูน

แหล่งความรู้ในงานวิจัยได้มาจากคู่มือแก้ปัญหา บันทึกจากการศึกษาหรือการทดลองและประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ แนวทางวิเคราะห์ปัญหาใช้วิธีแบ่งเป็นปัญหาย่อยแล้วแยกแยะคุณลักษณะของปัญหาออกมาเพื่อหาสาเหตุที่เป็นไปได้และแนวทางแก้ไขต่อไป งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรม Level5 Object เป็นเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ ใช้การแทนค่าความรู้โดยใช้กฎ และกลไกการวินิจฉัยแบบย้อนกลับ ผู้ใช้จะใช้งานโปรแกรมโดยการตอบคำถามจากหน้าจอของโปรแกรม โปรแกรมจะแสดงผลการวินิจฉัยออกมาในรูปของแนวทางการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

ชัยรัตน์ เยี่ยมสวัสดิ์, 2540

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับช่วยวินิจฉัยความผิดปกติของหม้อแปลงไฟ(Power Transformer Fault Diagnosis) โดยรวบรวมความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ และคู่มือการแก้ปัญหา (Troubleshooting Handbooks) ผู้วิจัยได้เลือก MS Visual Basic 4.0เป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบ และใช้ MS Access 4.0 ในการจัดการกับฐานความรู้ซึ่งเป็นฐานความรู้แบบกฎ

สมควร อดิเรกลาภวโรดม, 2538

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับแก้ปัญหาของกระบวนการชุบเคลือบโลหะผสมในแนวดิ่งของแผ่นวงจรพิมพ์ โดยผู้วิจัยแยกกลุ่มของกฎออกเป็นสมมุติฐานต่างๆ 21 หัวข้อ สมมติฐานย่อยอีก 4 หัวข้อ และกฎ 93 หัวข้อ ใช้กลไกการอนุมานแบบย้อนกลับ การค้นหาเป็นแบบในทางลึกก่อน (Depth-First) และ แบบในทางกว้างก่อน (Breath-First)

ศุภชัย นาทะพันธ์, 2540

งานวิจัยชิ้นนี้ได้นำเสนอแนวทางการเลือกเส้นทางงานด้วยระบบผู้เชี่ยวชาญให้กับเครื่องจักรที่มีโครงสร้างขนานในโรงงานผลิตแปรงในครัวเรือน แนวทางในการเลือกเส้นทางงานสามารถแบ่งได้เป็น 4 กฎเกณฑ์ คือ จำนวนงานในแถวคอยน้อยที่สุด ภาระงานในแถวคอยน้อยที่สุด เวลาการผลิตน้อยที่สุด และการกระจายงานเข้าเครื่องในปริมาณเท่าๆกัน ฐานความรู้สรุปมาจากผู้เชี่ยวชาญใน 3 โรงงาน และถูกจัดให้อยู่ในรูปของกฎและเฟรม ระบบผู้เชี่ยวชาญใช้กลไกการวินิจฉัยไปข้างหน้า และใช้เปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญคือ Level5 Object การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมทำได้โดยการนำไปใช้งานจริงแล้วเปรียบเทียบการคำนวณด้วยมือกับระบบผู้เชี่ยวชาญ

FUZZY ENGINEERING EXPERT SYSTEMS WITH NEURAL NETWORK APPLICATIONS, Adedeji B. Badiru, John Y Cheung, 2002 .

หนังสือเล่มนี้มีเนื้อหาอธิบาย เกี่ยวกับหลักการพื้นฐานทางระบบผู้เชี่ยวชาญ กระบวนการในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ ลักษณะงานที่สามารถนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้งานได้ โครงสร้างพื้นฐานของระบบผู้เชี่ยวชาญ ความจำเป็นในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ ประโยชน์ในการใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญ กลไกการวินิจฉัยในการแก้ไขปัญหา (Heuristic Reasoning) ซึ่งได้มีการยกตัวอย่างและอธิบายความหมายของ Forward Chaining และ Backward Chaining ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface) การวิเคราะห์และการบ่งชี้ปัญหาซึ่งการวิเคราะห์ที่สมบูรณ์แบบจะต้องใช้ข้อมูลที่เกิดจากข้อมูลในอดีต ความรู้ที่มี และปัญหาที่เกิดขึ้น นำมารวมกันเพื่อวิเคราะห์ให้ทราบถึงคำตอบที่เหมาะสม ในหนังสือเล่มนี้ยังได้กล่าวถึง คุณสมบัติของวิศวกรความรู้ วิธีการในการดึงความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ และการแทนค่าความรู้

KNOWLEDGE MANAGEMENT, Carl Frappaolo, 2002

หนังสือเล่มนี้อธิบายเกี่ยวกับ การจัดการความรู้ การพัฒนาของการจัดการความรู้ ซึ่งบุคคลที่จะทำการจัดการความรู้ คือ วิศวกรความรู้ Knowledge Engineer และมีการอธิบายถึงขั้นตอนที่จะทำให้การจัดการความรู้ประสบผลสำเร็จ

WORKING KNOWLEDGE, Thomas H. Davenport, Lorence Prusac, 2000

หนังสือเล่มนี้อธิบายถึงความแตกต่างระหว่าง ข้อมูล สารสนเทศ และความรู้ ซึ่งข้อมูลคือ ข้อเท็จจริงทางวัตถุที่มองเห็นได้ แต่สารสนเทศ คือ ข้อมูลที่มีความสำคัญ อีกทั้งยังได้

อธิบายถึง ประโยชน์ของความรู้ เทคโนโลยีในการจัดการความรู้ และการเริ่มต้นในการจัดการความรู้

EXPERT SYSTEMS IN BUSINESS REAL WORLD APPLICATIONS, Annabel Beerel, 1993

หนังสือเล่มนี้อธิบายถึง ความสำคัญของระบบผู้เชี่ยวชาญในการดำเนินธุรกิจ ความสำคัญของการดึงความรู้ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ การแทนค่าความรู้ในแบบ SEMANTIC FRAME กลไกการวินิจฉัยแบบ Backward Chaining, Forward Chaining และความหมายของ Knowledge Engineering

KNOWLEDGE ENGINEERING, Dimitris, 1990

หนังสือเล่มนี้จะเน้นไปที่วิชาวิศวกรรมความรู้ (Knowledge Engineering) โดยได้กล่าวถึงคุณสมบัติและบทบาทของวิศวกรความรู้ (Knowledge Engineer) กระบวนการในการแสวงหาความรู้ (Knowledge Acquisition) แนวทางในการแทนค่าความรู้ (Knowledge Representation) รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System Shells)

EXPERT SYSTEMS FOR EXPERTS, Parsaye and Chignell, 1988

หนังสือเล่มนี้นำเสนอทั้งในส่วนเทคโนโลยี และวิธีการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญโดยหัวใจของหนังสือจะเน้นที่ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ (Knowledge) และการอนุมานหรือการวินิจฉัย (Inference) นอกจากนี้ยังกล่าวถึงการแทนค่าความรู้ (Knowledge Representation) แบบต่างๆนอกเหนือจากกฎ (Rules) เช่น Predicate, Logic และ Frames หนังสือเล่มนี้ยังกล่าวถึงการจัดการกับความไม่แน่นอน (Uncertainty) ในระบบผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งกระบวนการแสวงหาความรู้ (Knowledge Acquisition)

AUTOMATIC KNOWLEDGE ACQUISITION TOOL FOR IRRIGATION AND FERTILIZATION EXPERT SYSTEMS, Ahmed Rafea, Hesham Hassen, Maryam Hazman, 2002

งานวิจัยฉบับนี้กล่าวถึง เครื่องมือที่ใช้ในการดึงความรู้แบบอัตโนมัติ เนื่องจากการออกแบบและประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูลนั้นจะเกิดอุปสรรคและเป็นปัญหาคอขวดในขั้นตอนของการ

ดึงความรู้ จุดประสงค์ของงานวิจัยจะทำการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการดึงความรู้สำหรับแก้ปัญหาการวางแผนการทดน้ำและใส่ปุ๋ยทางเกษตรกรรม ซึ่งข้อดีของงานวิจัยฉบับนี้ คือ สามารถนำระบบฐานข้อมูล ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่ต่างๆกันได้อีกด้วย

MATISSE: A RELATIONAL EXPERT SYSTEM FOR INDUSTRIAL SITE SELECTION, Frank Witlox, 2002

งานวิจัยฉบับนี้กล่าวถึง การพัฒนาฐานความรู้เพื่อช่วยในการตัดสินใจ เลือกทำเลที่ตั้งในการสร้างโรงงาน ระบบใช้หลักการเลือกทำเลที่เหมาะสมที่สุดโดย อาศัยหลักการจับคู่ ของตารางการตัดสินใจ ทำการทดสอบระบบ โดยให้ระบบเลือกสถานที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุดจาก สถานที่ตั้ง ณ ตำแหน่งต่างๆ ซึ่งความรู้ที่ได้มานั้น รวบรวมมาจากสัมภาษณ์และค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลังจากนั้นนำความรู้ที่ได้มาสร้างตารางการตัดสินใจโดยใช้ PROLOGA95 งานวิจัยฉบับนี้ทำให้ทราบถึง วิธีการรวบรวมความรู้และการเลือกผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามข้อกำหนดที่ต้องการ

AN EXPERT SYSTEM FOR THE SELECTION OF STRATEGIC PLANNING TECHNIQUE, Suresh Subramoniam, K.V. Krishnankutty, 2002

งานวิจัยฉบับนี้กล่าวถึง ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับเลือกแผนกลยุทธ์ ซึ่งมีเงื่อนไขในการเลือกขึ้นอยู่กับ เวลา ความชำนาญ การเงิน คอมพิวเตอร์ ข้อมูล ระบบผู้เชี่ยวชาญได้เลือกใช้การแทนค่าความรู้โดยใช้กฎทั้งหมด 115 กฎ ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม คือ Turbo PrologTM และเลือกใช้กลไกการวินิจฉัยปัญหาแบบย้อนกลับเป็นกลไกการวินิจฉัยปัญหา PROLOGA95 งานวิจัยฉบับนี้แสดงให้เห็นถึง การแทนค่าความรู้โดยใช้กฎ และกลไกการวินิจฉัยปัญหาแบบย้อนกลับ

A KNOWLEDGE-BASED SYSTEM FOR DETERMINATION OF MARGINAL VALUE OF BUILDING PROJECTS, Halil Shevket Neap, Tahir Celik, 2001

งานวิจัยฉบับนี้กล่าวถึง การนำระบบผู้เชี่ยวชาญเข้ามาใช้ในการกำหนดค่าความต้องการที่เพียงพอต่างๆในการสร้างอาคาร ซึ่งขึ้นอยู่กับสิ่งอำนวยความสะดวกและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ทำการตัดสินใจโดยบุคคลหลายกลุ่ม เพื่อความต้องการที่เพียงพอสำหรับทุกๆฝ่าย จำเป็นที่จะต้องมีเงื่อนไขในการตัดสินใจ ซึ่งจะถูกกำหนดอยู่ในฐานความรู้ ระบบฐานความรู้ที่ใช้จะแสดงผล จากข้อมูลที่ใส่เข้าไปในระบบ งานวิจัยฉบับนี้ แสดงให้เห็นถึงการนำเงื่อนไขและข้อมูลมาประมวลผลลัพธ์ที่เหมาะสม

EXPERT SYSTEM FOR AUTOMATED ASSEMBLY MACHINE DESIGN, Hsin-Pin Fu, Luis G Occena, Li-Hsing Ho, Tien-Hsiang Chang, Kwo-Liang Chen, 2000

งานวิจัยฉบับนี้กล่าวถึง ปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้สร้างเครื่องจักรที่ใช้ในสายการประกอบอัตโนมัติ เนื่องจากในสายการผลิตแต่ละแบบ จะมีความต้องการที่แตกต่างออกไปในเรื่องของระบบของเครื่องจักร ระบบการควบคุม และชนิดของวัสดุที่จะนำมาใช้ ในเฉพาะอย่างยิ่ง ปัญหาจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เชี่ยวชาญในการสร้างเครื่องจักรลาออกไป ความรู้ต่างๆจะหายไปพร้อมกับผู้เชี่ยวชาญ สร้างความเสียหายให้กับบริษัทเป็นอย่างมาก ซึ่งเป็นเหตุผลที่จะต้องสร้างฐานความรู้ขึ้นมา งานวิจัยฉบับนี้ แสดงให้เห็นถึงการนำระบบผู้เชี่ยวชาญ มาเป็นผู้ให้คำปรึกษา เพื่อแก้ปัญหา

A MODEL BASED EXPERT CONTROL STRATEGY USING NEURAL NETWORKS FOR THE COAL BLENDING PROCESS IN AN IRON AND STEEL PLANT, Min Wu, Michio Nakano, Jin-Hua She, 1999

งานวิจัยฉบับนี้กล่าวถึง ความสำคัญของส่วนผสมถ่านหิน ในอุตสาหกรรมโรงงานผลิตเหล็ก ที่ต้องการความแตกต่างของส่วนผสม งานวิจัยฉบับนี้มีจุดประสงค์ ในการใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญในการวางแผนและควบคุม โดยใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์ การแทนค่าความรู้โดยใช้กฎ ข้อมูลทางสถิติ และกลไกการวินิจฉัยแบบไปข้างหน้าในกระบวนการวินิจฉัย ผลจากการนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกระบวนการควบคุมการผสมถ่านหินที่ดีขึ้น งานวิจัยฉบับนี้แสดงให้เห็นถึง การแทนค่าความรู้โดยใช้กฎ และกลไกการวินิจฉัยแบบไปข้างหน้า

EXPERT SYSTEMS: AN INTEGRAL PART OF KNOWLEDGE MANAGEMENT, Jay Liebowitz, 1998

งานวิจัยฉบับนี้กล่าวถึง ความสำคัญของการจัดการความรู้ที่มีความสำคัญมากในองค์กรปัจจุบัน ซึ่งจุดประสงค์ในการจัดการความรู้ก็เพื่อที่จะต้องการให้องค์กรประสบผลสำเร็จ ข้อมูลที่ทำการจัดเก็บในระบบผู้เชี่ยวชาญและปัญญาประดิษฐ์ คือ เทคนิค แนวความคิด และวิธีการต่างๆ งานวิจัยฉบับนี้ต้องการชี้ให้เห็นว่า ระบบผู้เชี่ยวชาญจำเป็นที่จะต้องเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการความรู้ และทำให้ถึงความสำคัญของการจัดการความรู้และการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ

COMPUTER-AIDED MONITORING SYSTEM FOR FLEXIBLE ASSEMBLY OPERATIONS, M.G. Abu-Hamdan, A. Sherif EL-Gizawy, 1997

งานวิจัยฉบับนี้กล่าวถึง การนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้ในการป้องกันและวินิจฉัยปัญหาสำหรับกระบวนการผลิตแบบยืดหยุ่น ซึ่งการจัดลำดับชั้นของระบบอยู่ใน Blackboard Control Structure ส่วนการพัฒนาป้องกันและวินิจฉัยปัญหาของระบบนั้นได้ทำการทดสอบกับสายการประกอบหุ่นยนต์

KNOWLEDGE-BASE CONSTRUCTION OF A GARMENT MANUFACTURING EXPERT SYSTEM, Chang Kyu Park, Dae Hoon Lee, Tae Jin Kang, 1996

งานวิจัยฉบับนี้กล่าวถึง ประโยชน์และการนำระบบผู้เชียวชาญมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้า ซึ่งได้มีการศึกษาขั้นตอนของระบบฐานข้อมูลจากงานวิจัยครั้งก่อนๆ โดยมีขั้นตอนการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญดังนี้ การรวบรวมข้อมูล การพัฒนา การสร้าง การทดสอบ การประเมิน การประยุกต์ใช้ และการบำรุงรักษาระบบผู้เชี่ยวชาญให้สามารถใช้งานได้อยู่เสมอ ผลจากการนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้า แสดงให้เห็นว่าระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถแก้ปัญหาต่างๆและช่วยปรับปรุงคุณภาพของการผลิตเสื้อผ้าให้ดียิ่งขึ้นได้ งานวิจัยฉบับนี้แสดงให้เห็นถึง ขั้นตอนการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ

A KNOWLEDGE-BASED SYSTEM FOR SCHEDULING SETUP CHANGES: AN IMPLEMENTATION AND VALIDATION, Rahul De, 1996

งานวิจัยฉบับนี้กล่าวถึง การออกแบบ การประยุกต์ใช้ และการตรวจสอบระบบฐานข้อมูล ในกระบวนการผลิตแบบ Shop Floor ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงแผนการผลิต และการจัดการเครื่องจักรอยู่เสมอ โดยผู้วางแผนงานการผลิต วิธีการตรวจสอบระบบผู้เชี่ยวชาญ ใช้วิธีการเปรียบเทียบการจัดแผนการผลิตโดยระบบ กับการจัดแผนการผลิตโดยผู้วางแผนงานการผลิต ผลจากการเปรียบเทียบ แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถใช้งานได้ดี งานวิจัยฉบับนี้แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการตรวจสอบระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบผลจากระบบกับผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์

EXPERT SYSTEMS IMPLEMENTATION: INTERVIEWS WITH KNOWLEDGE ENGINEERS, Terry Anthony Byrd, 1995

งานวิจัยฉบับนี้กล่าวถึง ความคิดเห็นของวิศวกรความรู้ที่ได้นำระบบผู้เชี่ยวชาญไปประยุกต์ใช้ภายในบริษัทต่างๆ ทำการสัมภาษณ์วิศวกรความรู้ผ่านทางโทรศัพท์ ซึ่งหัวข้อที่ทำสนใจในการเก็บข้อมูลจะเกี่ยวกับเรื่องชนิดของระบบผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทำการพัฒนา ประเภทของผู้ใช้งาน ความซับซ้อนของระบบ ขนาดของระบบและประโยชน์ที่ได้รับหลังจากการนำระบบผู้เชี่ยวชาญไปประยุกต์ใช้ งานวิจัยฉบับนี้ได้รวบรวม คำแนะนำ และประสบการณ์ต่างๆของวิศวกรความรู้ เพื่อที่จะนำไปเป็นบทเรียนและแง่คิดในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญต่อไป

2.4 สรุปทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

หลังจากที่ได้ทำการศึกษา และค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยแล้ว ทำให้ทราบถึงวิศวกรรมความรู้ ผู้เชี่ยวชาญ กระบวนการในการรวบรวมความรู้ และการนำความรู้เหล่านั้นมากลั่นกรองเพื่อที่จะนำไปแทนค่าไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของระบบผู้เชี่ยวชาญ ที่ประกอบไปด้วย

- ฐานความรู้
- ส่วนติดต่อกับผู้ใช้
- กลไกการวินิจฉัย

ซึ่งขั้นตอนในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

1.Feasibility Analysis คือ การเลือกปัญหาที่ต้องการจะพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญขึ้นมา

2.Conceptual Design คือการออกแบบโครงสร้างของความรู้ในระบบผู้เชี่ยวชาญ

3.Knowledge Acquisition คือ ขั้นตอนการรวบรวมความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ กรณีศึกษาหรือจากตำราวิชาการต่างๆ

4.Knowledge Representation คือ การนำความรู้ที่รวบรวมได้มาจัดรูปแบบการแทนค่าความรู้ที่เหมาะสม

5.Validation คือ การประเมินระบบผู้เชี่ยวชาญว่าสามารถทำงานได้ผลตามที่คาดหมายเอาไว้หรือไม่

6.Technology Transfer and Maintenance คือ การดัดแปลงระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้เหมาะกับการนำไปใช้ในงาน