ขอขอบคุณ สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

<u>ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย</u>

1. หลักการพื้นฐานของระบบชุมสายโทรศัพท์

1.1 การทำงานของระบบชุมสายโทรศัพท์

การทำงานโดยพื้นฐานแล้วระบบชุมสายสามารถแบ่งหน้าที่ในการทำงานออกได้เป็นส่วนต่างๆ 3 ส่วนคือ

1.1.1 ส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อวงจร (Connection Function) ส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อในชุมสายโทรศัพท์คือโครงข่ายสวิตช์ (Switching Network) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการต่อเชื่อมวงจรโทรศัพท์และอุปกรณ์อื่นๆภายในระบบชุมสายโทรศัพท์เดียวกัน และชุมสายโทรศัพท์แห่งอื่นๆ

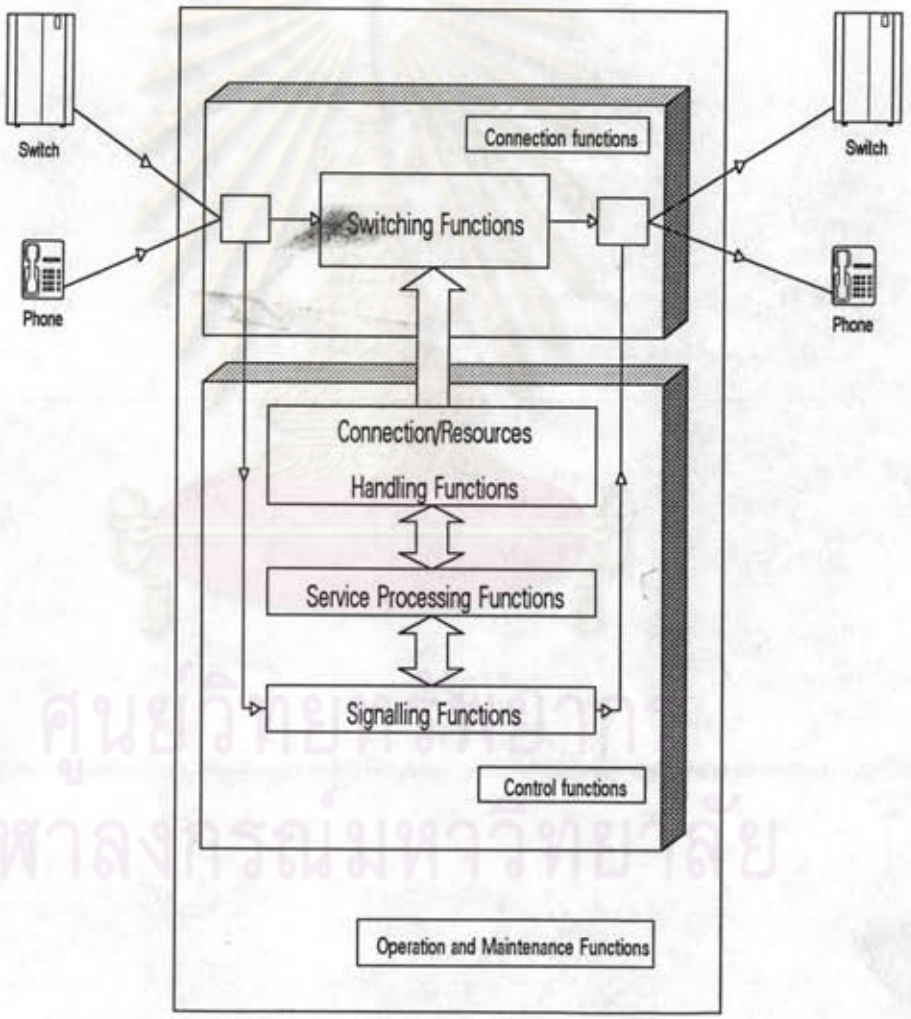
1.1.2 ส่วนควบคุมการทำงานของระบบ (Control Function) ส่วนควบคุมการทำงานของระบบนี้ทำหน้าที่ควบคุมส่วนต่างๆ ภายในระบบชุมสาย เช่น การควบคุมส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อวงจรทั้งภายในและการต่อออกนอกชุมสายโทรศัพท์ การควบคุมในด้านการให้บริการ และการจัดการ การใช้อุปกรณ์ร่วมกันในระบบชุมสายโทรศัพท์ เป็นต้น ในส่วนควบคุมการทำงานของระบบจึงประกอบด้วยส่วนย่อยๆ 3 ส่วนคือ

1). ส่วนทำหน้าที่ควบคุมการเชื่อมต่อวงจร และอุปกรณ์ในระบบ

2). ส่วนทำหน้าที่ควบคุมการให้บริการ (Service Processing Functions)

3). ส่วนทำหน้าที่ รับ-ส่ง สัญญาณควบคุม (Signalling Functions)

1.1.3 ส่วนการใช้งานและบำรุงรักษาระบบ (Operation and Maintenance Function) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ควบคุมระบบเพื่อให้ผู้ควบคุมระบบสามารถควบคุมการทำงานและ บำรุงรักษาระบบชุมสายโทรศัพท์



รูปที่ 2.1 ฟังก์ชันการทำงานของระบบชุมสายโทรศัพท์

1.2 โครงสร้างทาง Hardware และประเภทของระบบชุมสายโทรศัพท์

โครงสร้างทาง Hardware ของระบบชุมสายโทรศัพท์สามารถแบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ๆ ได้ 2 ส่วนคือ ส่วนโครงข่ายสวิทช์ (Switching Network) และส่วนควบคุมการทำงาน (Control) ดังมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 ส่วนโครงข่ายสวิทช์ (Switching Network) อุปกรณ์ในส่วนนี้เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิทช์ที่เชื่อมโยงวงจร หรือคู่สายเข้าด้วยกัน การเชื่อมโยงดังกล่าวเกิดขึ้นโดยการควบคุมจากส่วนควบคุม

โครงข่ายสวิทช์ สามารถแบ่งแยกโดยพิจารณาจากเทคนิคการทำงานของโครงข่ายสวิทช์ และแบ่งแยกตามชนิดของสัญญาณที่ส่งผ่านโครงข่ายสวิทช์

2.1.1.1 แบ่งตามเทคนิคการทำงานของโครงข่ายสวิทช์สามารถแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

1). โครงข่ายสวิทช์ที่มีเทคนิคการทำงานแบบ Space Division

2). โครงข่ายสวิทช์ที่มีเทคนิคการทำงานแบบ Time Division

2.1.1.2 แบ่งตามชนิดของสัญญาณที่ส่งผ่านโครงข่ายสวิทช์สามารถแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

1). โครงข่ายสวิทช์แบบ Analogue หมายถึงโครงข่ายสวิทช์ซึ่งออกแบบมาให้ใช้งานกับสัญญาณไฟฟ้าแบบ Analogue

2). โครงข่ายสวิทช์แบบ Digital หมายถึงโครงข่ายสวิทช์ซึ่งออกแบบมาให้ใช้งานกับสัญญาณไฟฟ้าแบบ Digital

1.2.2 ส่วนควบคุมการทำงาน ส่วนควบคุมการทำงานเป็นส่วนของอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของโครงข่ายสวิทช์เพื่อให้โครงข่ายสวิทช์ทำการต่อวงจรหรือคู่สายให้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เป็นไปตามที่ผู้ใช้บริการ ต้องการส่วนควบคุมการทำงานจะกำหนดจุดต่อภายในโครงข่ายสวิทช์ โดยวิเคราะห์จากเลขหมายที่ผู้ใช้บริการหมุนเข้ามาจากเครื่องโทรศัพท์ ส่วนควบคุมการทำงานสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภทคือ

1.2.2.1 ส่วนควบคุมแบบการควบคุมโดยตรง (Direct Control) เป็นการควบคุมโดยการรับสัญญาณการหมุนเลขหมายจากเครื่องโทรศัพท์มาเพื่อกำหนดตำแหน่งของสวิทช์เพื่อต่อไปยังเลขหมายปลายทางโดยตรง และไม่เก็บข้อมูลของเลขหมายปลายทางไว้ในชุมสายโทรศัพท์ ตัวอย่างของชุมสายโทรศัพท์ที่ใช้ระบบการควบคุมแบบนี้ คือชุมสายแบบ Step -by-step

1.2.2.2 ส่วนควบคุมแบบ Register Control การควบคุมแบบนี้สัญญาณการหมุนหมายเลขจากเครื่องโทรศัพท์จะถูกเก็บไว้ใน Register ของชุมสายโทรศัพท์เพื่อวิเคราะห์และแปลความหมายก่อนที่จะส่งสัญญาณไปควบคุมการทำงานของโครงข่ายสวิทช์

1.2.2.3 ส่วนควบคุมแบบ Common Control การควบคุมแบบนี้จะเป็นการควบคุมโดยใช้อุปกรณ์ควบคุมร่วมกัน อุปกรณ์แต่ละกลุ่มจะมีหน้าที่แตกต่างกันในแต่ละขั้นตอนของการเรียก หลักการของการควบคุมแบบ Common Control ยังสามารถแบ่งย่อยออกได้อีก 2 แบบคือ

1). Wired logic เช่นชุมสายระบบ Crossbar

2). Stored Programme Control (SPC)

โดยปกติระบบชุมสายจะใช้ Switching Network และระบบการควบคุมชนิดต่างๆมาใช้งานร่วมกัน จึงเกิดมีระบบชุมสายหลายประเภท แต่ในปัจจุบันจะมีระบบใหญ่ๆอยู่ 4 ระบบคือ

- Analogue Switching , Direct Control
- Analogue Switching , Common Control
- Analogue Switching , SPC
- Digital Switching , SPC

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ ระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นส่วนหนึ่งในสาขาปัญญาประดิษฐ์ ระบบผู้เชี่ยวชาญหมายถึง ระบบซึ่งใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาเพื่อเก็บความรู้ และ ขบวนการอนุมานโดยมีขอบเขตหรือสาขาความรู้เฉพาะในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ เช่น งานทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การจัดการ เป็นต้น ระบบผู้เชี่ยวชาญที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นใช้งานแล้วสามารถแบ่งแยกออกได้หลายประเภทตามลักษณะของปัญหาที่ต้องการนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้ ตารางที่ 2.1 จะแสดงตัวอย่างของระบบผู้เชี่ยวชาญซึ่งถูกนำมาใช้งานโดยแบ่งประเภทตามลักษณะของปัญหา

2.1 คุณสมบัติสำคัญของระบบผู้เชี่ยวชาญ

โดยทั่วๆไปแล้วระบบผู้เชี่ยวชาญจะมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1). มีความสามารถในการเก็บความรู้ได้ในปริมาณหนึ่ง

2). มีระบบที่สามารถปรับปรุงความรู้ และขยายความรู้ได้อย่างต่อเนื่อง

3). มีศักยภาพในการค้นหาความจริงจากความรู้ที่เก็บไว้

4). ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในปัจจุบันทั้งทางด้าน Hardware และ Software

5). ระบบมีความรู้จำกัดเฉพาะอยู่ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 องค์ประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ

2.2.1 ผู้เชี่ยวชาญในสาขา (Domain Expert) เป็นบุคคลที่เป็นผู้มีความรู้ และประสบการณ์ในสาขาเฉพาะด้าน และเป็นผู้ที่ให้ความรู้ และประสบการณ์ เพื่อนำมารวบรวมเป็นข้อมูลเก็บไว้ในระบบผู้เชี่ยวชาญ

2.2.2 วิศวกรความรู้ (Knowledge Engineer) เป็นบุคคลที่ทำงานร่วมกับผู้เชี่ยวชาญในสาขา เพื่อที่จะแปลงข้อมูลความรู้ที่ได้รับมาให้สามารถเข้าเก็บในระบบผู้เชี่ยวชาญ และในบางกรณีผู้เชี่ยวชาญในสาขาก็อาจทำหน้าที่ของวิศวกรความรู้

2.2.3 ฐานความรู้ (Knowledge Base) เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบที่เป็นแบบแผนซึ่งวิศวกรความรู้ได้รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญในสาขา

2.2.4 กลไกอนุมาน (Inference Engine) ทำหน้าที่ตีความข้อมูลต่างๆที่ได้ใส่ไว้ในฐานความรู้ซึ่งอยู่ในรูปของข้อมูลเข้าซึ่งผู้ใช้เป็นผู้กำหนดหรือ สมมุติฐานเพื่อที่จะได้บรรลุเป้าประสงค์ กลไกอนุมาน แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1). Context Block เป็นส่วนที่เก็บสถานะปัจจุบันของปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหา

2). Inference (Reasoning) Mechanism ส่วนนี้ทำหน้าที่ค้นหากลุ่มความรู้ (Set of Knowledge) และ ข้อมูลที่เหมาะสมโดยทำงานร่วมกับ Context Block เพื่อค้นหา เป้าประสงค์หรือ ข้อสรุป

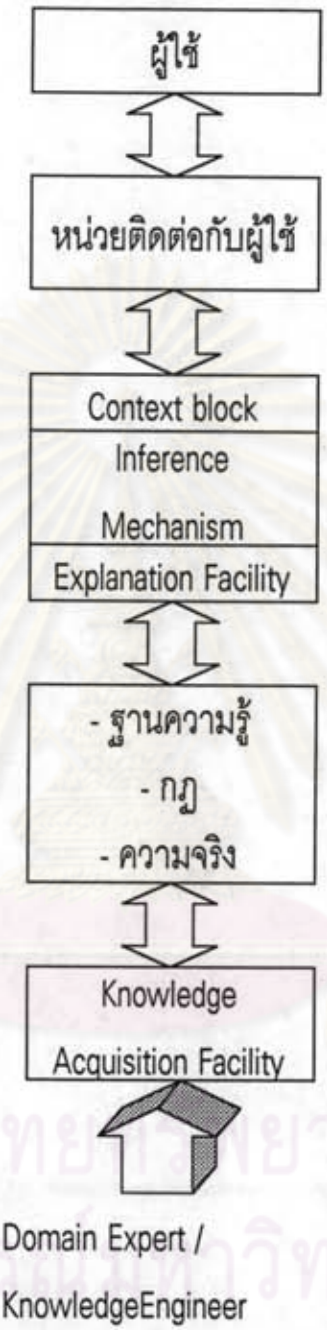
3). ส่วนอธิบาย ทำหน้าที่ให้คำอธิบายกับผู้ใช้

2.2.5 Knowledge Acquisition Facility ทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ประโยชน์จากระบบผู้เชี่ยวชาญ

2.3 ตัวอย่างของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ตัวอย่างของระบบผู้เชี่ยวชาญที่หน่วยงานหรือสถาบันต่างๆได้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานในสาขาความรู้ด้านต่างๆ ได้แสดงในตารางที่ 2.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.2 องค์ประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างระบบผู้เชี่ยวชาญ

ลักษณะของปัญหา	ชื่อระบบ	หน่วยงานที่พัฒนา	รายละเอียดการใช้งาน
การแปลความหมายของข้อมูล	DENDRAL	Stanford Univ.	แปลผลของข้อมูล Spectroscopic เพื่อหาโครงสร้างของโมเลกุล
	MACSYMA	MIT	ใช้แก้ปัญหาสมการทางคณิตศาสตร์
	HEARSAY-II	CMU	ช่วยใช้ในการทำความเข้าใจคำพูด
การวินิจฉัย	MYCIN	Stanford Univ.	ให้คำปรึกษาในการวินิจฉัยและการรักษาโรคติดเชื้อจากแบททีเรีย
	PROSPECTOR	SRI	ให้คำปรึกษานักธรณีวิทยาในการหาแหล่งแร่
	DELTA	GE	ให้คำปรึกษาในการซ่อมหัวรถจักรไฟฟ้าดีเซล
	TOAST	CMU	ให้คำปรึกษาในการวิเคราะห์โครงข่ายระบบไฟฟ้า
	SACON	CMU	ให้คำปรึกษาการกำหนดขั้นตอนในการวิเคราะห์โครงสร้าง
การออกแบบ	XCON	DEC&CUM	จัดวางระบบคอมพิวเตอร์ VAX ให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า
	TALIB	CMU	สังเคราะห์วงจรรวมสำหรับ nMOS Cell
	PRIDE	XEROX	ให้คำปรึกษาการออกแบบการขนส่งกระดาษและเครื่องถ่ายเอกสาร
	CODES	Univ. of Southern California	ช่วยออกแบบฐานข้อมูลโดยหลักการ IDFF1
การวางแผน	KNOBS	MITRE	ช่วยในการวางแผนการดำเนินการให้เป็นไปตามคำสั่ง(ทางการทหาร)
	PEP38	IBM	วางแผนการกำหนดขนาดของคอมพิวเตอร์ IBM System/38
	EDISON	UCLA	วางแผนการออกแบบอุปกรณ์เครื่องจักรกล
การเฝ้าระวัง	YES/MVS	IBM	เฝ้าระวังและควบคุม IBM MVS operating system
	REACTOR	EG & G	เตือนอุบัติเหตุเกี่ยวกับ Nuclear reactor โดยเฝ้าระวังจากเครื่องมือวัดที่อยู่ภายใน reactor
	VM	Stanford Univ.	เฝ้าระวังผู้ป่วยหลังการผ่าตัดในห้อง ICU
การฝึกสอน	SOPHIE	BBN	สอนนักศึกษาให้สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุความผิดปกติในวงจรไฟฟ้า
	GUIDON	Stanford Univ.	ให้แนวทางนักศึกษาในกรณีศึกษาเกี่ยวกับการบำบัดคนไข้ที่ติดเชื้อแบคทีเรีย
	PROUST	Yale Univ.	การแก้ไขข้อบกพร่องในโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วย PASCAL/LIPS

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างระบบผู้เชี่ยวชาญ

การสำรวจงานวิจัย

บัณฑิต วงศ์เดอรี , 2533

เป็นงานวิจัยที่ได้ประยุกต์เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และ ระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้วินิจฉัย เพื่อหาสาเหตุ ข้อขัดข้อง และ การบำรุงรักษาเพื่อแก้ไขข้อขัดข้องในการทำงานควบคุมหม้อไอน้ำ สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

ในส่วนของระบบผู้เชี่ยวชาญที่วิจัยนี้ได้ใช้เครื่องมือช่วยพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ M.1 สร้างโปรแกรมระบบ ผู้เชี่ยวชาญที่ใช้วินิจฉัย เพื่อหาสาเหตุข้อขัดข้องในระบบหม้อไอน้ำซึ่งมีชื่อว่า BODES (Boiler Operations Diagnosis Expert System)

ระบบผู้เชี่ยวชาญ BODES แบ่งฐานความรู้ของระบบหม้อไอน้ำออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ด้านสัมผัสน้ำ และด้านสัมผัสไฟ การแบ่งลักษณะปัญหาได้แบ่งปัญหาออกเป็น 4 ลักษณะตามความรุนแรงของปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ฉุกเฉินหนัก ปานกลาง และเบา กลไกการอนุมานที่ใช้ในระบบเป็นแบบการอนุมานย้อนหลัง โดยมีเป้าประสงค์ (Goal) คือสาเหตุข้อขัดข้อง

ผู้ทำการวิจัยได้สรุปถึงปัญหาที่เกิดขึ้นว่ามีอยู่ 2 ประการคือ การจำกัดขอบเขตของการวิจัย และการแสวงหาความรู้จากผู้เชี่ยวชาญซึ่งจะต้องใช้ความพยายามในการแยกให้ได้ว่าส่วนใดเป็นความรู้ที่แท้จริงของระบบ

ดนัย จินดารัตน์ , 2533

เป็นการวิจัยเพื่อสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญของโรงงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ เพื่อหาแผนการผลิตที่เหมาะสม ทางด้านการกำหนดงานในหน่วยผลิตภายใต้กฎเกณฑ์ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ

สภาวะของโรงงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์นี้คือการกำหนดงานในโรงงานให้เป็นแบบยืดหยุ่นมีการผลิตสินค้าหลายชนิดโดยปริมาณการผลิตไม่แน่นอนงานแต่ละชนิดมีขั้นตอนการผลิตที่แตกต่างกัน และต้องผลิตชิ้นงานที่เหมือนกันภายใต้เงื่อนไขทางเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน หรือเกิด Multistate Flowshop Problem

ผู้ทำการวิจัยมีความเห็นว่าปัญหาที่เกิดขึ้นกับโรงงานนี้คือ แผนการผลิตของโรงงานไม่เหมาะสมกับระบบภายในโรงงานซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตรวมต่ำกว่าเป้าหมาย และการนำระบบผู้เชี่ยวชาญฯ มาใช้น่าจะเป็นวิธีการที่ดีเนื่องจากเป็นการสร้างระบบงานเพื่อให้เกิดแผนการผลิตที่เหมาะสม

หลักเกณฑ์ทั่วไปของระบบผู้เชี่ยวชาญในการวางแผนและการกำหนดงานผลิตสำหรับงานวิจัยนี้สามารถจัดเป็นหลักเกณฑ์ได้ 2 ประการคือ

1). พิจารณาเหตุการณ์ที่เข้ามาในระบบ เป็นเกณฑ์ที่ใช้กำหนดงานเมื่อมีเหตุการณ์ต่างๆเกิดขึ้นในระบบควบคู่ไปกับเวลา เป็นการมองรูปของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้และจะมีผลกระทบต่อระบบการสร้างกฎเกณฑ์

2). พิจารณารูปแบบของการแก้ปัญหา เป็นการพิจารณาแยกปัญหาออกเป็นกลุ่มๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งจะสามารถแก้ไขได้ดีกว่าการแก้ไขปัญหาใหญ่และซับซ้อนโดยรวม

ระบบผู้เชี่ยวชาญถูกพัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม M.1 ประกอบด้วยโครงสร้างของฐานความรู้โดยใช้ความรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ ฐานความรู้ประกอบด้วยกลุ่มของกฎและหลักการแก้ปัญหา แนวทางพิจารณาการแก้ปัญหาของระบบใช้หลักการแบ่งปัญหาใหญ่ที่ซับซ้อนให้เป็นปัญหาย่อยที่แก้ไขได้ง่ายเพื่อพิจารณาการจัดตารางการผลิตของแต่ละหน่วยผลิตตามชนิดของงานที่มีอยู่ ณ เวลาใด ๆ รวมทั้งการพิจารณากำหนดงานเมื่อมีเหตุการณ์ต่างๆ เกิดขึ้นในระบบควบคู่กับเวลาระบบผู้เชี่ยวชาญนี้นำมาใช้กำหนดงานโดยการตัดสินใจด้วยกฎ และหลักการของสถานะเครื่องจักร และงานซึ่งนำไปสู่การเลือกหลักการกำหนดงานผลิตที่เหมาะสม

Francisco D. Galiana ,1992

เป็นบทความที่กล่าวถึงหลักการพื้นฐานในการวางแผนระบบส่งกำลังไฟฟ้า ข้อจำกัด และเงื่อนไขเบื้องต้น ซึ่งผู้ที่ทำหน้าที่วางแผนจะต้องประสบอยู่ และ การประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญในงานการวางแผนระบบส่งกำลังไฟฟ้า บทความนี้ยังกล่าวถึงความจำเป็นที่ต้องนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้ในงานการวางแผนระบบส่งกำลังไฟฟ้าโดยมีเหตุผลว่าในงานดังกล่าวจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องหลายแขนง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Mohammad A Mustafa and Terrance C Ryan , 1990

บทความนี้กล่าวถึงการประเมินผลการประกวดราคาโดยการใช้ Analytic Hierarchy Process (AHP) ซึ่งเป็นวิธีการแก้ปัญหาในลักษณะ Multicriteriea Decision Making และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการประเมินผล การประกวดราคาซึ่งมีลักษณะของปัญหาเป็นแบบ Multiple Quantitative และ Qualitative Criteria

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย