บทที่ 2
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจเลือกนิคมอุตสาหกรรมนี้ จะมีเทคนิคที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจเลือกนิคมอุตสาหกรรม ดังนี้คือ การเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน (Plant Location) การตัดสินใจ (Decision) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) กระบวนการตัดสินใจโดยใช้เทคนิค AHP (Analytic Hierarchy Process) การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) ดังรายละเอียดที่จะอธิบายต่อไปนี้

การเลือกสถานที่ตั้งโรงงาน (Plant Location)

1. ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการพิจารณาคัดเลือกสถานที่ตั้งของโรงงาน ประกอบด้วย

1.1 ข้อกำหนดกฎหมาย

การประกอบกิจการบางอย่าง รัฐบาลจะออกเป็นประกาศกระทรวง หรือกฎกระทรวงห้ามตั้งในพื้นที่บางแห่ง หรือไม่ก็ต้องดำเนินการจัดทำรายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งในแต่ละนิคมอุตสาหกรรม จะมีการศึกษารายงานวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมของแต่ละนิคมฯ ดังนั้น การประกอบกิจการบางอย่างจะถูกกำหนดว่าห้ามตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมนั้นๆ เช่น นิคมอุตสาหกรรมบางปะอิน จะมีข้อกำหนดของโรงงานที่ห้ามตั้งทั้งหมดถึง 34 ประเภท โดยส่วนใหญ่จะห้ามโรงงานที่มีมลภาวะมาตั้ง เนื่องจากนิคมอุตสาหกรรมบางปะอินอยู่ใกล้เขตพระราชฐานและใกล้เขตอนุรักษ์แหล่งน้ำดิบ หรือ การตั้งอุตสาหกรรมฟอกย้อมนั้น บางนิคมอุตสาหกรรมจะห้ามตั้งเนื่องจากไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียที่จะรองรับน้ำเสียจากการฟอกย้อม แต่จะมีบางนิคมอุตสาหกรรม เช่น นิคมอุตสาหกรรมสมุทสาคร นิคมอุตสาหกรรมราชบุรี ที่อุตสาหกรรมฟอกย้อมนั้นจะเป็นอุตสาหกรรมเป้าหมาย

1.2 ระยะทางจากโรงงานถึงแหล่งวัตถุดิบและตลาด (จันทนา จันทโร และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 2545)

ถ้าวัตถุดิบและ/หรือผลิตภัณฑ์ เป็นของหนักหรือมีขนาดใหญ่ซึ่งมีผลให้ค่าขนส่งมีราคาแพง โรงงานควรอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบหรือตลาด แล้วแต่ว่าอย่างไหนจะประหยัดค่าขนส่ง

ถ้าวัตถุดิบเป็นของหนักหรือใหญ่มากเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ โรงงานควรอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ เช่น โรงงานผลิตกระดาษ โรงงานน้ำตาล โรงงานอาหารกระป๋อง

ถ้าวัตถุดิบสำคัญต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ โรงงานควรอยู่ใกล้ท่าเรือ หรือชายฝั่งที่สามารถสร้างท่าเรือได้เอง โรงงานประเภทนี้เช่น โรงกลั่นน้ำมัน

1.3 การคมนาคมขนส่ง (จันทนา จันทโรและศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 2545)

โรงงานควรตั้งอยู่ในบริเวณที่มีการคมนาคมขนส่งสะดวก การที่ต้องสร้างระบบการขนส่งเอง เช่น สร้างถนน หรือคลอง หรือทางรถไฟ เป็นผลทำให้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูงขึ้น

ถ้าวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ต้องอาศัยทางน้ำในการลำเลียง โรงงานควรอยู่ใกล้กับท่าเรือที่มีอยู่แล้ว เช่น โรงงานปลากระป๋อง ควรอยู่ใกล้บริเวณท่าขึ้นปลา

ถ้าวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ต้องอาศัยถนนหลวงในการขนส่ง ถ้าหาสถานที่บริเวณริมถนนหลวงไม่ได้ โรงงานควรตั้งอยู่ในบริเวณที่มีถนนต่อเชื่อมกับถนนหลวง

ถ้าต้องใช้ทางรถไฟสำหรับการขนส่งโรงงานควรอยู่ใกล้กับสถานีรถไฟหรือบริเวณที่มีทางรถไฟผ่าน

โรงงานไม่ควรอยู่ในบริเวณโดดเดี่ยว มิฉะนั้นโรงงานอาจจะต้องสร้างสิ่งที่จำเป็นอื่นๆ สำหรับพนักงาน เช่น สถานพยาบาล ร้านค้า ที่พัก โรงเรียน ฯลฯ ซึ่งทำให้การลงทุนสูง

1.4 แรงงานที่อาจหามาได้ (จันทนา จันทโรและศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 2545)

ถ้าโรงงานต้องใช้แรงคนมาก โรงงานควรอยู่ใกล้หรืออยู่ในบริเวณตัวเมือง ซึ่งสามารถหาแรงงานได้ง่าย

ถ้าโรงงานต้องการช่างฝีมือ ควรอยู่ใกล้กับเมืองใหญ่ซึ่งช่างฝีมือหาง่าย มิฉะนั้นโรงงานอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการฝึกช่างฝีมือเอง

1.5 พลังงานที่อาจหามาได้และราคาของพลังงาน (จันทนา จันทโรและศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 2545)

โรงงานควรอยู่ในเขตที่สามารถซื้อพลังงานได้สะดวกและราคาถูก เช่น อยู่ในบริเวณที่สามารถซื้อกระแสไฟฟ้าราคาถูก และ/ หรือใกล้กับแหล่งจำหน่ายน้ำมัน

1.6 น้ำที่อาจหามาได้และคุณภาพของน้ำ ชนิดของน้ำ (จันทนา จันทโรและศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 2545)

โรงงานควรอยู่ในเขตที่มีการประปา และ/หรือ ในบริเวณที่อาจหาน้ำในคุณภาพที่ต้องการมาใช้ได้สม่ำเสมอ โรงงานบางประเภท เช่น โรงงานผลิตเบียร์ โรงงานผลิตเครื่องปั้นดินเผา คุณภาพของน้ำมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โรงงานประเภทนี้ น้ำจึงมีส่วนสำคัญในการเลือกสถานที่ตั้งของโรงงาน น้ำที่จะนำมาใช้ในโรงงานและในการผลิตอาจได้จากน้ำประปา น้ำในแม่น้ำลำคลอง ซึ่งถ้าไม่มีอาจต้องพิจารณาสร้างอุปกรณ์กักเก็บน้ำ หรือขุดเจาะน้ำบาดาล

1.7 ระบบการกำจัดของเสียจากโรงงาน (จันทนา จันทโรและศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 2545)

โรงงานควรอยู่ใกล้กับบริเวณที่สามารถกำจัดของเสียออกจากโรงงานได้ง่าย เช่น อยู่ในบริเวณที่สามารถถ่ายเทของเสียโดยใช้ท่อระบายสิ่งโสโครกของรัฐ

ถ้าไม่สามารถอยู่ในบริเวณดังกล่าวได้ โรงงานต้องหาวิธีอื่นในการกำจัดของเสียออกจากโรงงาน เช่น ให้ซึมลงดิน เปลี่ยนสภาพให้สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ ทำให้แห้งแล้วขนไปทิ้งที่ทิ้งขยะ เป็นต้น

1.8 สิทธิประโยชน์/ภาษี

โรงงานที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่รัฐจัดให้เป็นบริเวณของการอุตสาหกรรม เช่น ในนิคมอุตสาหกรรม จะแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่เขตอุตสาหกรรมทั่วไป และ พื้นที่เขตอุตสาหกรรมส่งออก ซึ่งพื้นที่เขตอุตสาหกรรมส่งออกจะได้รับสิทธิพิเศษเรื่องภาษีและสิทธิประโยชน์อื่นๆ เช่น ได้รับยกเว้นภาษีอากร เป็นต้น และพื้นที่ในนิคมอุตสาหกรรมบางแห่งนั้น BOI จะกำหนดสิทธิประโยชน์ไม่เท่ากัน บางนิคมอุตสาหกรรมอาจจะจัดให้เป็น Zone 2 หรือบางนิคมอุตสาหกรรม จะจัดให้เป็น Zone3 เป็นต้น ซึ่งสิทธิประโยชน์จะอธิบายไว้อย่างละเอียดในภาคผนวก ก

1.9 ที่ดินที่อาจหามาได้ ลักษณะ ขนาด และราคาที่ดิน (จันทนา จันทโรและศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 2545)

สถานที่ตั้งโรงงานนอกจากจะต้องมีขนาดใหญ่พอสำหรับอาคารโรงงานและที่ทำการอื่นๆของโรงงานแล้ว ยังต้องมีที่ดินเหลือเพียงพอสำหรับอาคารโรงงานในอนาคต มีราคาถูกและค่าใช้จ่ายสำหรับปรับสภาพดินให้เหมาะสมสำหรับเป็นที่ตั้งโรงงานต่ำ

สำหรับค่าใช้จ่ายในการปรับสภาพดินให้เหมาะเป็นที่ตั้งโรงงานนั้น ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดินสองประการคือ ลักษณะชั้นหน้าดิน และความสามารถในการรับน้ำหนัก

ลักษณะชั้นหน้าดิน ถ้าชั้นหน้าดินเป็นที่ลุ่มหรือเป็นหลุมเป็นบ่อ โรงงานจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการถมที่เพื่อปรับระดับที่ให้ได้ตามที่ต้องการ ถ้าขั้นหน้าดินเป็นที่สูงๆต่ำๆ โรงงานจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับระดับหน้าดิน

ความสามารถในการรับน้ำหนัก คุณสมบัติส่วนนี้มีผลโดยตรงกับราคาค่าก่อสร้างในลักษณะของค่าใช้จ่ายในการทำฐานรากและโครงสร้างในการรับน้ำหนักของอาคาร เพื่อป้องกันการทรุดตัว

ดังนั้นก่อนที่จะมีการตัดสินใจเลือกสถานที่โรงงาน ควรได้มีการศึกษาคุณสมบัติของที่ดินในบริเวณที่น่าจะเป็นที่ตั้งของโรงงานเสียก่อน เพราะคุณสมบัติของที่ดินที่ต่างกันมีผลให้ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงงานต่างกันด้วย

ข้อควรระวังเกี่ยวกับการประเมินราคาที่ดิน คือ อย่าประเมินจากภาษีที่ดิน เพราะเท่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ราคาที่ดินที่ประเมินภาษีจะต่ำกว่าราคาซื้อขาย

2. ขั้นตอนในการเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงาน มักจะกระทำเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้คือ

2.1 เลือกเขตหรือทำเลทั่วไป เช่น ภาค จังหวัด อำเภอ โดยพิจารณาจาก

2.1.1 ความใกล้ตลาด

2.1.2 ความใกล้วัตถุดิบสำหรับการผลิตที่สำคัญ

2.1.3 ระบบการคมนาคมขนส่งที่มีอยู่

2.1.4 การสาธารณูปโภค

2.1.5 ลักษณะภูมิอากาศที่เหมาะสม

2.2. หลังจากเลือกเขตหรือทำเลทั่วไปแล้ว ก็จะพิจารณาเลือกบริเวณที่เหมาะสมในเขตที่เลือกไว้แล้ว ทั้งนี้โดยพิจารณาจาก

2.2.1 แรงงานที่อาจหาได้จากบริเวณดังกล่าว

2.2.2 อัตราค่าจ้างแรงงาน

2.2.3 อุตสาหกรรมอื่นๆ ในบริเวณข้างเคียงที่อาจพึ่งพาในด้านการผลิตได้

2.2.4 ความเป็นมิตรของชาวบ้านที่อาศัยในบริเวณดังกล่าวต่อโรงงาน

2.2.5 ภาษีที่ดิน และภาษีเทศบาล รวมทั้งกฎหมายท้องถิ่น

2.2.6 ความเหมาะสมของสภาวะการอยู่อาศัย

2.3 ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนในการเลือกทำเลแน่นอนสำหรับการตั้งโรงงาน จากในขั้นตอนที่แล้ว เราจะได้ทำเลหลายแห่งที่เป็นไปได้ที่จะเป็นที่ตั้งโรงงาน จากทำเลหลายแห่งดังกล่าวก็นำมาพิจารณาเลือกที่ที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณาจาก

2.3.1 ราคาที่ดิน

2.3.2 ขนาดของที่ดิน สำหรับตั้งโรงงานปัจจุบัน และการขยายโรงงานในอนาคต

2.3.3 ความพร้อมด้านระบบคมนาคมขนส่งที่มีอยู่

2.3.4 สภาวะแวดล้อมและการบริการสังคมที่มีอยู่

การตัดสินใจ (Decision)

1. ประเภทของการตัดสินใจในองค์กร การตัดสินใจภายในองค์กรหนึ่งๆ สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ (Bidgoli, 1989)

1.1 การตัดสินใจปัญหาที่มีโครงสร้างที่แน่นอน (Structured Decisions) หรืองานที่สามารถโปรแกรมได้ (Programmable Tasks) มีลักษณะเป็นกระบวนการดำเนินการมาตรฐานที่กำหนดไว้ชัดเจน ตัวอย่างเช่น การดำเนินการเก็บระเบียนบัญชีเงินเดือน และปัญหาสินค้าคงคลังง่ายๆ ซึ่งงานเหล่านี้คอมพิวเตอร์เทคโนโลยีสามารถช่วยได้มาก

1.2 การตัดสินใจปัญหาที่เป็นกึ่งโครงสร้าง (Semi structured Decisions) กระบวนการดำเนินการมาตรฐานกำหนดไว้ไม่ชัดเจนเท่าการตัดสินใจแบบแรก เช่น การคาดการณ์ทางการขาย การวิเคราะห์เงินทุน เป็นต้น

1.3 การตัดสินใจปัญหาที่ไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Decisions) มีลักษณะเฉพาะส่วนมากจะไม่เกิดซ้ำ และไม่มีกระบวนการดำเนินการมาตรฐาน การตัดสินใจกระทำโดยอาศัยประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจ คอมพิวเตอร์เทคโนโลยีให้เพียงแต่การสนับสนุนเท่านั้น ตัวอย่างปัญหาประเภทนี้เช่น การวิจัยและพัฒนาในเรื่องการจ้างบุคลากร การแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นต้น ในอนาคตการพัฒนาในด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) อาจจะช่วยให้การตัดสินใจประเภทนี้มีคุณภาพมากขึ้นได้

2. ขั้นตอนกระบวนการตัดสินใจ สามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้น (Bidgoli, 1989)

2.1 ขั้นกลั่นกรอง (Intelligence)

ในขั้นนี้จะทำการศึกษาสภาวะสิ่งแวดล้อมขององค์กร สำหรับเป็นเงื่อนไขการตัดสินใจ ข้อมูลจะถูกเก็บรวบรวมจากแหล่งข้อมูลหลายๆแหล่งข้อมูล ทั้งภายในและภายนอกองค์กร และทำการประมวลผล จากสารสนเทศที่ได้มานี้ ผู้ที่ทำการแก้ปัญหาอาจจะค้นพบวิธีการสำหรับแก้ปัญหาต่างๆได้

2.2 ขั้นการออกแบบ (Design)

วัตถุประสงค์ของขั้นนี้ คือ การทำให้เกิดทางเลือกของการตัดสินใจ การประเมินผลทางเลือกต่างๆ เพื่อสร้างวิถีทางของการปฏิบัติ และการประเมินผลความเป็นไปได้ และความสามารถในการเข้าถึงวิธีแก้ปัญหาแต่ละวิธี

2.3 ขั้นการเลือก (Choice)

จากทางเลือกที่เหมาะสมและเป็นไปได้ที่เกิดขึ้นจากขั้นที่แล้ว ทางเลือกที่ดีที่สุดและที่เป็นวิถีทางปฏิบัติที่ได้ผลมากที่สุดจะถูกเลือกแล้วนำไปทำให้เกิดผล(Implement) เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) จะประสบความสำเร็จในขั้นนี้และขั้นที่ 1 มากกว่าในขั้นที่ 2 ของการตัดสินใจ

2.4 ขั้นการทำให้เกิดผล (Implementation)

ผู้ตัดสินใจจะนำทางเลือกที่ได้เลือกจากขั้นที่แล้วมาทำให้เกิดผล ซึ่งทางเลือกนี้ต้องเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดและเป็นไปได้มากที่สุด โดยจะคำนึงถึงจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ขององค์กรที่กำหนดไว้ ในขั้นนี้แนวความคิดจะถูกเปลี่ยนเป็นการปฏิบัติ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS) ได้เริ่มเกิดขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 1970 โดยมีหลายบริษัทเริ่มพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจกับปัญหาแบบไม่มีโครงสร้างที่แน่นอนหรือปัญหากึ่งโครงสร้างโดยข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงตลอด ซึ่งระบบสารสนเทศเดิมที่ใช้อยู่ไม่สามารถใช้ได้ นอกจากนี้ยังมีวัตถุประสงค์เพื่อลดแรงงาน ลดต้นทุนให้ต่ำลงและช่วยในเรื่องการวิเคราะห์ (จิตติมา เทียมบุญประเสริฐ, 2544)

1. นิยามระบบสนับสนุนการตัดสินใจ มีผู้ให้นิยามของระบบสนับสนุนการตัดสินใจไว้หลายนิยาม เช่น

1.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ คือ ระบบสารสนเทศที่ใช้คอมพิวเตอร์ประกอบด้วยส่วนอุปกรณ์ (Hardware) ส่วนชุดคำสั่ง (Software) และมนุษย์ ซึ่งถูกออกแบบเพื่อช่วยเหลือผู้ทำการตัดสินใจในระดับต่างๆ ขององค์กร โดยจะเน้นกับงานที่เป็นกึ่งโครงสร้างและงานที่ไม่เป็นโครงสร้าง (Bidgoli, 1989)

1.2 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ คือ โปรแกรมสำเร็จประยุกต์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยคนในการตัดสินใจ (Gray, 1994)

1.3 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ คือ ระบบคอมพิวเตอร์เชิงโต้ตอบที่ช่วยผู้ตัดสินใจให้ใช้ข้อมูลและแบบจำลองในการแก้ปัญหาที่ไม่มีโครงสร้าง (Sprague and Carison, 1982 ,quoted in Olson and Courtney, 1992)

1.4 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ คือ การผูกทรัพยากรทางสติปัญญาบุคคลเข้าคู่กับความสามารถของคอมพิวเตอร์ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของการตัดสินใจ เป็นระบบคอมพิวเตอร์สนับสนุนสำหรับผู้ตัดสินใจระดับบริหารซึ่งจะเกี่ยวข้องกับปัญหาที่เป็นกึ่งโครงสร้าง (Turban, 1990) จากนิยามนี้แสดงให้เห็นถึงลักษณะเฉพาะที่สำคัญ 4 ประการของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

1.4.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะรวมข้อมูล และแบบจำลองเข้าด้วยกัน

1.4.2 ระบบนี้ถูกออกแบบขึ้นเพื่อช่วยเหลือผู้บริหาร ในกระบวนการการตัดสินใจในงานที่เป็นกึ่งโครงสร้างหรืองานที่ไม่เป็นกึ่งโครงสร้าง

1.4.3 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จะนำไปใช้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจมากกว่าจะนำไปแทนที่การตัดสินใจ

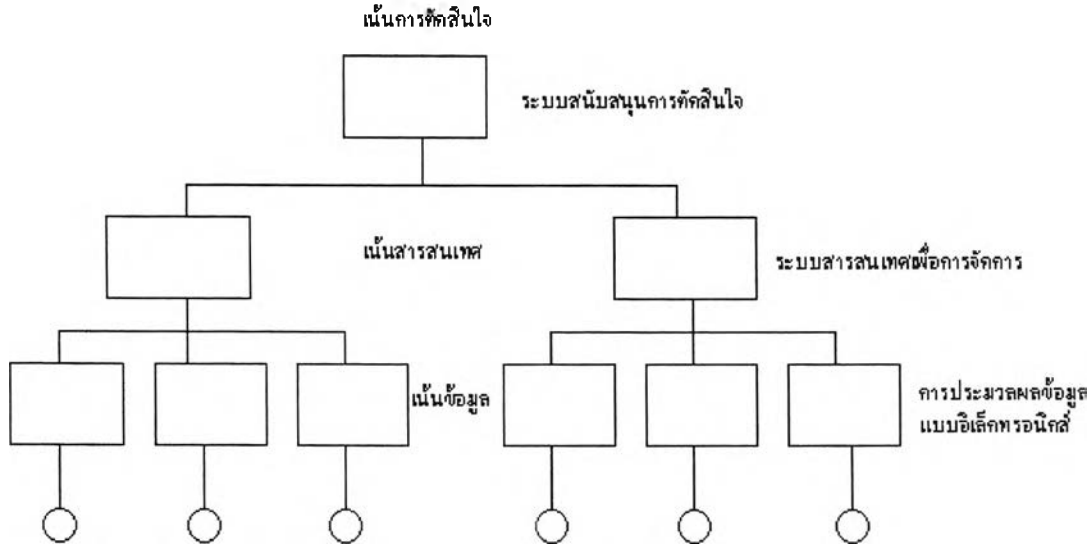
1.4.4 วัตถุประสงค์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ คือ ปรับปรุงประสิทธิผล (Effectiveness) ของการตัดสินใจไม่ใช่ประสิทธิภาพ (Efficiency) ในการตัดสินใจ

ถึงแม้จะมีผู้ให้นิยามของระบบสนับสนุนการตัดสินใจอยู่หลายนิยาม แต่สามารถชี้ให้เห็นได้ว่าทุกๆนิยามมีความหมายไปในทางเดียวกันโดยหมายรวมถึง การใช้ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ช่วยเหลือผู้ทำการตัดสินใจเพื่อตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (Olson and Courtney, 1992)

2. ความแตกต่างระหว่างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS) กับ ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ(MIS) (จิตติมา เทียมบุญประเสริฐ, 2544)

MIS สามารถให้สารสนเทศเฉพาะสารสนเทศที่มีอยู่แล้วไม่สามารถจัดสรรสารสนเทศใหม่ทันทีทันใด MIS ใช้กับปัญหาแบบมีโครงสร้าง เช่นในระบบสินค้าคงคลังเมื่อไรจึงจะสั่งวัตถุดิบเพิ่มและต้องสั่งเท่าไร ซึ่งเป็นลักษณะของปัญหาที่เกิดประจำในระดับปฏิบัติการ การตัดสินใจจะขึ้นอยู่กับความต้องการในการผลิต ราคาต้นทุนวัตถุดิบและตัวแปรอื่นๆ ที่ต้องใช้ในระบบสินค้าคงคลัง MIS จะช่วยในการควบคุมการปฏิบัติงานขององค์กรโดยทั่วไป

DSS ได้ถูกออกแบบเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับงานเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับปัญหาแบบกึ่งโครงสร้างและปัญหาแบบไม่มีโครงสร้าง ลักษณะการตัดสินใจจะค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อนมากกว่าการตัดสินใจในระดับล่าง เป็นการตัดสินใจที่ไม่เป็นรูปแบบ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และไม่สามารถกำหนดได้ล่วงหน้าDSS ได้ถูกสร้างเป็นเครื่องมือช่วยผู้ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล



รูปที่ 2.1 ความแตกต่างระหว่างการประมวลผลข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

3. ลักษณะพื้นฐานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS) และ ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ(MIS) และ ประมวลผลข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ (EDP) (Sprague and Watson, 1989)

3.1 การประมวลผลข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ (EDP) ถูกใช้ครั้งแรกกับระดับดำเนินการ (Operational level) ขององค์กรเพื่อทำงานเอกสาร ลักษณะพื้นฐานของการประมวลผลข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์มีดังนี้

3.1.1 เน้นด้านข้อมูล หน่วยเก็บ การประมวลผลและการไหลของข้อมูลที่ระดับดำเนินการ

3.1.2 การประมวลผลด้วยรายการเปลี่ยนแปลง (Transaction) ที่มีประสิทธิภาพ

3.1.3 กำหนดการ (Schedule) การดำเนินงานของคอมพิวเตอร์ และทำให้การดำเนินงานของคอมพิวเตอร์ได้ผลดีที่สุด

3.1.4 รวบรวมแฟ้มข้อมูลสำหรับงานที่สัมพันธ์กัน

3.1.5 สรุปรายงานสำหรับการบริหาร

3.2 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) ได้มุ่งจุดสนใจมาไว้ที่กิจกรรมของระบบสารสนเทศพร้อมกับเน้นเรื่องการเชื่อมโยงและการวางแผนของงานระบบสารสนเทศ ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการเป็นการอ้างถึงระบบทั้งระบบ และกิจกรรมที่ต้องการ เพื่อจัดการประมวลผลและใช้สารสนเทศเพื่อเป็นทรัพยากรในองค์กร ลักษณะของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการมีดังนี้

3.2.1 จุดสนใจของสารสนเทศมุ่งไปที่ผู้บริหารระดับกลาง

3.2.2 การไหลของสารสนเทศมีลักษณะเป็นโครงสร้าง

3.2.3 เป็นการเชื่อมโยงงานการประมวลผลข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ทางธุรกิจในด้านต่างๆ เช่น ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทางด้านการผลิตสินค้า การตลาด งานบุคคล เป็นต้น

3.2.4 การสอบถามข้อมูลและการจัดทำรายงาน โดยปกติแล้วจะทำกับฐานข้อมูลโดยตรงเพียงอย่างเดียว

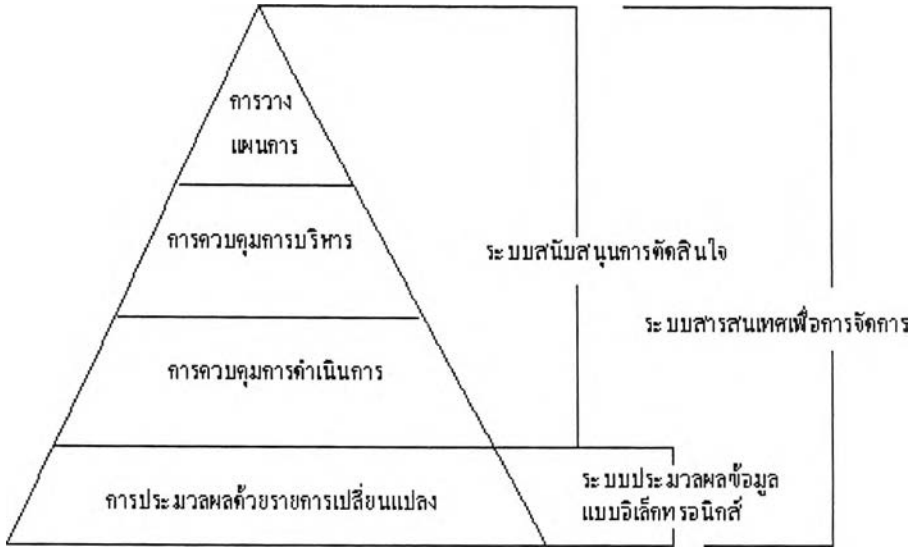
3.3 ส่วนระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีจุดสนใจในองค์กรที่สูงกว่าระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ โดยเน้นลักษณะ

3.3.1 เน้นที่การตัดสินใจ โดยมุ่งไปที่ผู้บริหารระดับสูง และผู้บริหารระดับกลาง

3.3.2 เน้นการพลิกแพลง เปลี่ยนแปลงได้ การปรับตัวรวมทั้งการตอบสนองที่เร็ว

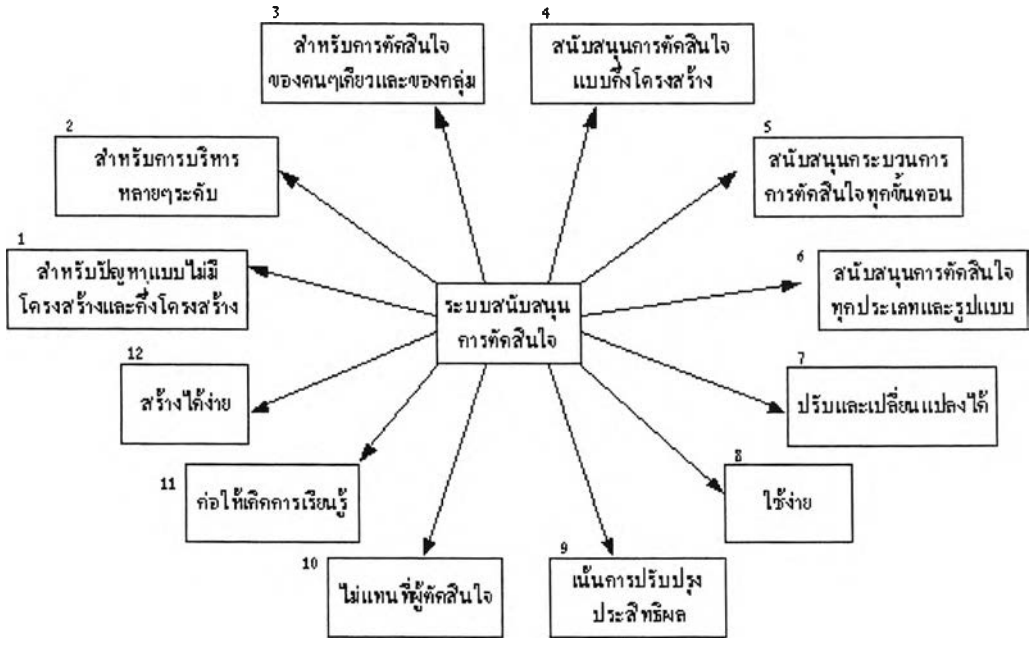
3.3.3 ผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนและควบคุมแบบแผนการตัดสินใจได้ (Simulation)

3.3.4 สนับสนุนการตัดสินใจที่เป็นส่วนบุคคล



รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการประมวลผลข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์
ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

4. ลักษณะเฉพาะและความสามารถของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Turban, 1990) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจส่วนใหญ่จะมีลักษณะสำคัญดังนี้



รูปที่ 2.3 ลักษณะเฉพาะและความสามารถของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

4.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะช่วยผู้ทำการตัดสินใจ ส่วนใหญ่ในลักษณะเป็นปัญหากึ่งโครงสร้างและไร้โครงสร้าง นำแบบแผนการตัดสินของมนุษย์และสารสนเทศทั่วไปได้ เช่น การประมวลผลข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์หรือระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ หรือโดยวิทยาศาสตร์การบริหาร

4.2 การสนับสนุนมีไว้สำหรับการบริหารงานในหลายๆระดับ ตั้งแต่ระดับบนสุดจนถึงล่างสุด

4.3 การสนับสนุนมีไว้สำหรับการตัดสินใจของคนๆเดียวและของกลุ่ม

4.4 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จะสนับสนุนการตัดสินใจแบบกึ่งโครงสร้าง

4.5 สนับสนุนทุกๆ ขั้นของกระบวนการการตัดสินใจ

4.6 สนับสนุนกระบวนการตัดสินใจแทบทุกประเภทและรูปแบบ

4.7 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจต้องสามารถปรับได้ตลอดเวลา ต้องพลิกแพลงและเปลี่ยนแปลงได้ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเพิ่ม ลด รวมกัน เปลี่ยนแปลง หรือปรับแต่งส่วนประกอบสำคัญได้ ทำให้มีการตอบสนองที่รวดเร็วต่อสถานการณ์ที่มิได้คาดว่าจะเกิดขึ้น

4.8 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจควรง่ายต่อการใช้ คือ ผู้ใช้สามารถใช้ระบบได้ง่ายและสามารถแสดงภาพกราฟิกได้

4.9 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เน้นการปรับปรุงประสิทธิผลของการตัดสินใจมากกว่าประสิทธิภาพของการตัดสินใจ

4.10 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จะทำการสนับสนุนการตัดสินใจเท่านั้น ไม่ใช่เป็นการแทนที่ผู้ตัดสินใจ ไม่ใช่เป็นการแทนที่ผู้ตัดสินใจ ผู้ตัดสินใจสามารถครอบงำการเสนอแนะของคอมพิวเตอร์ได้ตลอดเวลาของกระบวนการ

4.11 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจก่อให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งนำไปสู่ความต้องการใหม่ๆ

4.12 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจควรจะง่ายต่อการสร้าง ผู้ใช้ขั้นสุดท้าย (End User) ควรจะสามารถสร้างระบบง่ายๆ ได้เอง ส่วนระบบใหญ่ๆ ควรถูกสร้างขึ้นในองค์กรของผู้ใช้ได้โดยอาศัยความช่วยเหลือเพียงเล็กน้อยจากระบบสารสนเทศหรือผู้เชี่ยวชาญของศูนย์สารสนเทศ

5. เทคโนโลยีของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ในสภาวะสิ่งแวดล้อมของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เทคโนโลยีที่ผู้ใช้และผู้ออกแบบต้องทำความเข้าใจ คือ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำเพาะ (Specific DSS ย่อว่า SDSS) ตัวอย่างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS Generators ย่อว่า DSSG) เครื่องมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS Tools ย่อว่า DSST)

5.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำเพาะ

เป็นการประยุกต์ระบบสารสนเทศที่มีลักษณะเฉพาะ และมีความแตกต่างจากการประยุกต์การประมวลผลข้อมูลทั่วๆไป เป็นการผสมผสานกันระหว่างส่วนอุปกรณ์และส่วนชุดคำสั่งที่ช่วยผู้ตัดสินใจในงานเฉพาะหรือจัดการกับปัญหาที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งเป็นผลผลิตขั้นสุดท้ายของระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ใช้ในการทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ ซึ่งจะใช้ประโยชน์ได้ในทุกระดับขององค์กร ระบบนี้ถูกใช้มาเป็นเวลาหลายปีและประสบความสำเร็จมาแล้ว ในองค์กรธุรกิจระบบอาจจะถูกออกแบบสำหรับใช้ในพื้นที่ต่างกัน เช่น ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำเพราะสำรับแผนกผลิต การตัดสินใจในการผลิต ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำเพาะสำหรับแผนกการเงิน ซึ่งอาจจะช่วยวิเคราะห์หลักทรัพย์การลงทุน โดยอาศัยสารสนเทศที่ช่วยลดความเสี่ยงในการลงทุนด้วยการเฝ้าคุม และให้สารสนเทศเกี่ยวกับหุ้นและกิจกรรมทางการเงิน เป็นต้น (Bidgoli, 1989 ; Sprague and Watson, 1989; Turban, 1990)

5.2 ตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

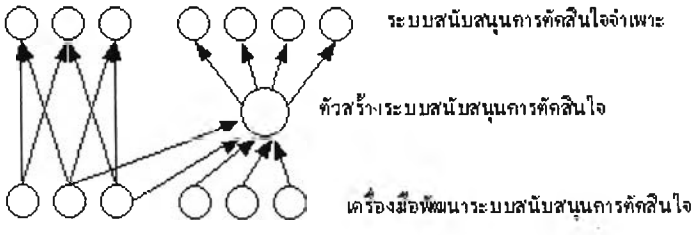
ตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ใช้การผสมผสานระหว่างส่วนอุปกรณ์และส่วนชุดคำสั่งเป็นโปรแกรมสำเร็จเพื่อใช้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำเพาะได้เร็ว ง่าย และประหยัด ตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจนี้ให้ความสามารถเกือบทั้งหมดที่ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำเพาะต้องการ ตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจประกอบด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล (Data Base Management System ย่อว่า DBMS) กราฟิก ฟังก์ชันในตัว(Built-in Function) การวิเคราะห์ตัวแบบ (Modeling Analysis) การวิเคราะห์ทางสถิติ การเขียนโปรแกรมให้ได้ผลดีที่สุด (Optimization) และตัวแบบจำลอง (Simulation Models) ตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีความสามารถหลายอย่าง ตั้งแต่ การจำลองแบบ (Modeling) การสร้างรายงาน (Report Generation) การแสดงผลทางด้านกราฟิกไปจนถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) ตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจเป็นความสามารถของแมคโครโปรแกรมมิง (Macro programming) ซึ่งมีสมรรถภาพสูงมากกว่าภาษาระดับสูง (High level Language) อย่างเช่น ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) และภาษาโคบอล (COBOL) (Bidgoli, 1989 ; Turban, 1990)

วิวัฒนาการและการเติบโตของตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ มาจากสองทิศทาง ทิศทางแรก คือ ภาษาสำหรับวัตถุประสงค์พิเศษ(Special-purpose Language) ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นสำหรับคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ตัวอย่างเช่น ไอเอฟพีเอส (Interactive Financial Planning System ย่อว่า IFPS) อีพีเอส (Evaluation Planning Systems ย่อว่า EPS) ส่วนทิศทางที่สองคือส่วนชุดคำสั่งอินติเกรด (Integrated Software) ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ เช่น โลตัส 1-2-3 (Lotus 1-2-3) และซิมโฟนี (Symphony) โดยใช้เทคโนโลยีแผ่นตารางทำการ (Spreadsheet Technology) เป็นต้น (Turban, 1990)

5.3 เครื่องมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

คือ ส่วนอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์หรือส่วนชุดคำสั่งของคอมพิวเตอร์ ที่ใช้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำเพาะหรือตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เป็นเทคโนโลยีพื้นฐานและเป็นรากฐานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งถือว่าเป็นส่วนชุดคำสั่งอรรถประโยชน์ หรือเครื่องมือ (Tools) ตัวอย่างเช่น โปรแกรมสำเร็จกราฟิก และภาษาโปรแกรมต่างๆ เช่น โคบอล หรือ ฟอร์แทรน เป็นต้น ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจได้ โดยทั่วไป การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำเพาะจากตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะเร็วกว่าและประหยัดกว่าการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำเพราะจากเครื่องมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เครื่องมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจนี้ได้ถูกปรับปรุงมาอย่างต่อเนื่อง ดังจะเห็นได้จากภาษาคอมพิวเตอร์ จากภาษาเครื่องไปสู่ภาษาแอสเซมบลี ภาษาระดับสูง ไปสู่ภาษายุคที่สี่ ในที่สุดแล้วผู้พัฒนาก็จะทำงานบนระบบการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language-Processing System) ส่วนเทคโนโลยีของส่วนอุปกรณ์ เช่น เครื่องปลายทางกราฟิก (Graphic Terminals) เครื่องพิมพ์เลเซอร์ ก็เป็นตัวอย่างของเครื่องมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Bidgoli, 1989 ; Sprague and Watson, 1989; Turban, 1990)

ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยี 3 ระดับ จากรูป 2.4 จะแสดงเทคโนโลยีทั้ง 3 ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจและความสัมพันธ์ จากรูปด้านขวาเครื่องมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะใช้สร้างตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจซึ่งตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะถูกนำไปสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำเพาะอีกต่อหนึ่ง แต่เครื่องมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจนี้สามารถนำไปสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำเพาะโดยตรงได้ ดังในรูปด้านซ้าย (Sprague and Watson, 1989; Turban, 1990)



รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

การสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ด้วยเครื่องมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพียงอย่างเดียว โดยปราศจากตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ อาจต้องใช้เวลาและ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าต้องสร้างตัวเครื่องมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเอง (Turban, 1990)

การใช้ตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จะให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจจำเพาะ และทำให้สามารถปรับตัวให้เหมาะกับการเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว การใช้ตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจสามารถช่วยประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน ถึงแม้ตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะเพิ่มความสะดวกสบายและลดค่าใช้จ่ายในการสร้างโปรแกรม แต่โปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพไม่เท่ากับรหัสคำสั่งที่เขียนโดยนักเขียนโปรแกรมที่มีประสบการณ์ ดังนั้นตัวสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จะเหมาะสมมากสำหรับงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลข้อมูลจำนวนมากและดำเนินงานไม่บ่อยนัก (Turban, 1990)

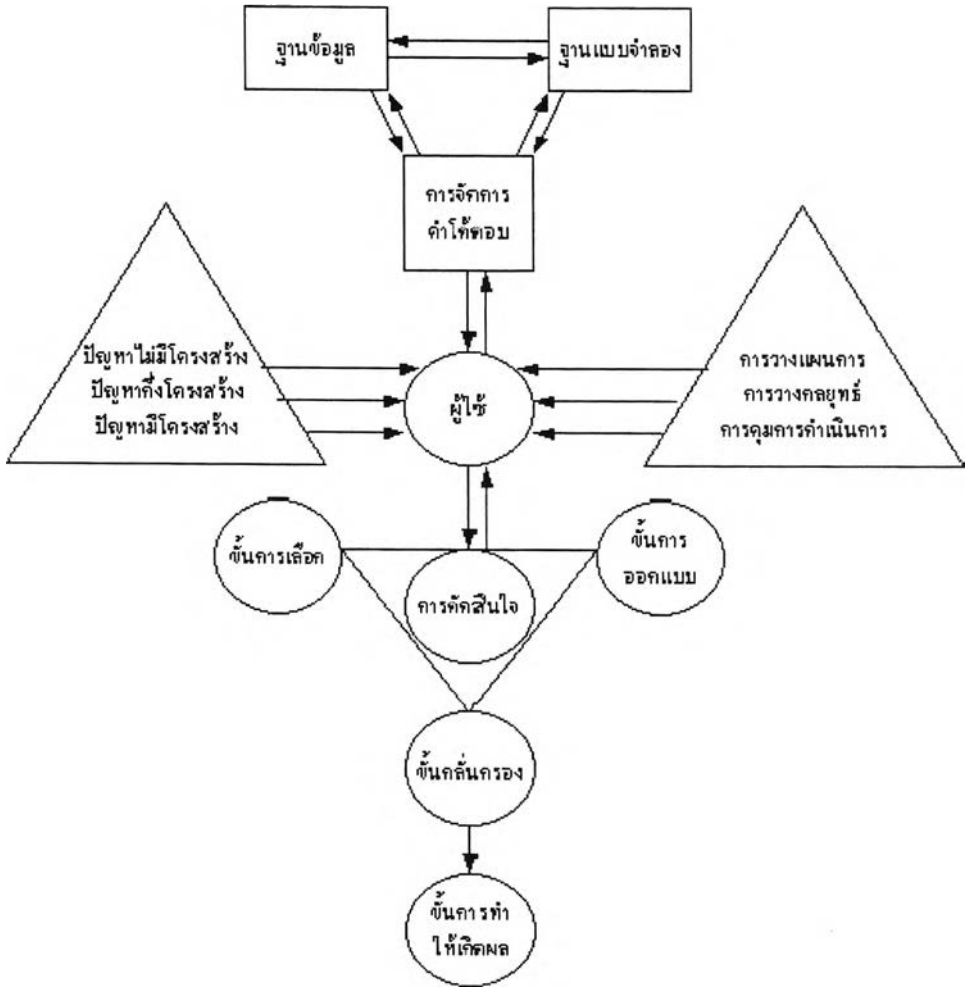
6. ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ ฐานข้อมูล (Database) ฐานแบบจำลอง (Model Base) และส่วนการจัดการคำโต้ตอบ (Dialog Management)

6.1 ฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน และเก็บไว้ที่ศูนย์กลางในทางคอมพิวเตอร์ฐานข้อมูลถูกนิยามว่าเป็น ชุดของแฟ้มเบ็ดเสร็จ (Integrated Files) แฟ้ม คือ ชุดของระเบียน (Records) ที่สัมพันธ์กัน ระเบียนคือ ชุดของเขตข้อมูล (Fields) ที่สัมพันธ์กัน ฐานข้อมูลเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ระบบจำเป็นต้องมีฐานข้อมูลที่เพียงพอ สามารถสนับสนุนทั้งการวิเคราะห์การแบบจำลอง และการวิเคราะห์ข้อมูลที่ดำเนินการโดยระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Bidgoli,1989)

ส่วนประกอบของฐานข้อมูลจะรวมทั้งข้อมูลภายในและภายนอก ข้อมูลภายในคือ ข้อมูลรายการเปลี่ยนแปลง (Transaction Data) หรือข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากภายในระบบย่อยอื่นๆในองค์กร ส่วนฐานข้อมูลมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับส่วนชุดคำสั่งที่เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System ย่อว่า DBMS) ส่วนชุดคำสั่งนี้จะสร้าง (Create) เก็บ (Store) ดัดแปร (Modify) บำรุงรักษา (Maintain) และเข้าถึง (Access) ฐานข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งรูปแบบนี้จะขึ้นอยู่กับประเภทและระดับความซับซ้อนของระบบจัดการฐานข้อมูล ฐานข้อมูลจะทำให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสามารถดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลชนิดต่างๆ ได้



รูปที่ 2.5 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในองค์กร

6.1.1 องค์ประกอบของข้อมูล (จรณิต แก้วกังวาล, 2536)

องค์ประกอบของข้อมูลที่มีอยู่ภายในแฟ้มข้อมูลใดๆ จำแนกได้เป็น 3 ระดับด้วยกัน คือ

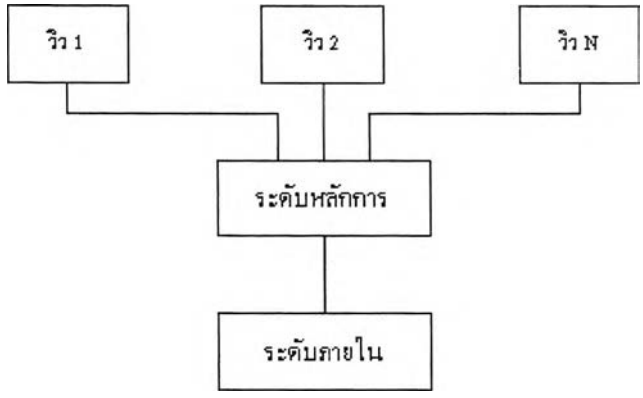
6.1.1.1 ระเบียน (Record) เป็นหน่วยหลักที่กำหนดการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ หน่วยที่ใช้จัดเก็บเป็นระเบียนอาจจะเป็นตัวพนักงาน โรงเรียน หน่วยงาน ใบสมัคร ใบสั่งซื้อสินค้า

6.1.1.2 เขตข้อมูล (Field) เป็นหน่วยของข้อมูลย่อยแต่ละตัวที่จัดเก็บไว้ภายในระเบียน เช่น เขตข้อมูลของระเบียนพนักงาน ประกอบด้วย ชื่อพนักงาน เพศ วันที่เริ่มเข้าทำงาน เงินเดือน เป็นต้น

6.1.1.3 ค่า (Value) คือ ค่าของข้อมูลแต่ละเขตข้อมูลที่ถูกจัดเก็บอยู่ในแต่ละระเบียน

6.1.2 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล (ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย, 2544)

จากที่ทราบแล้วว่าระบบฐานข้อมูล คือ การนำข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกันมารวมไว้อย่างเป็นระบบในที่เดียวกัน โดยที่ผู้ใช้ฐานข้อมูลแต่ละคนจะมองข้อมูลนี้ในแง่มุม หรือ วิว (View) ที่แตกต่างกันไปตามจุดประสงค์ของการประยุกต์ใช้งาน นอกจากนี้การใช้ระบบฐานข้อมูลยังได้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ เพราะผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องสนใจว่าการจัดเก็บข้อมูลโดยแท้จริงแล้วเป็นอย่างไร นั่นคือในระดับของผู้ใช้ ก็เพียงมุ่งหวังให้การเรียกใช้ข้อมูลในงานของเขามีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่านั้น แน่นอนว่าการที่จะให้การใช้ข้อมูลมีประสิทธิภาพนั้นย่อมจะเป็นผลมาจากการออกแบบ และเลือกวิธีการจัดเก็บข้อมูลที่เหมาะสม ซึ่งก็ย่อมเป็นเรื่องที่มีความยุ่งยาก แต่ระบบก็ได้ซ่อนรายละเอียดเหล่านี้จากผู้ใช้ การซ่อนรายละเอียดเช่นนี้เป็นไปได้ เพราะระบบฐานข้อมูลได้จัดแบ่งระดับของข้อมูลออกเป็น 3 ระดับ คือ



รูปที่ 2.6 ระดับของข้อมูล 3 ระดับ

6.1.2.1 ระดับภายนอกหรือวิว (External Level หรือ View) เป็นระดับของข้อมูลที่ประกอบด้วยภาพที่ผู้ใช้แต่ละคนมองข้อมูล (View) เค้าร่างของข้อมูลระดับนี้เกิดจากภาพและความต้องการข้อมูลของผู้ใช้

6.1.2.2 ระดับหลักการ (Conceptual Level) ประกอบด้วยเค้าร่างที่อธิบายถึงฐานข้อมูลรวมว่ามีเอนทิตี (คำว่า “เอนทิตี” หรือ “Entity” ในที่นี้ หมายถึง ตาราง หรือ แฟ้ม นั่นเอง) โครงสร้างของข้อมูล ความสัมพันธ์ของข้อมูล กฎเกณฑ์และข้อจำกัดต่างๆอย่างไรบ้าง ข้อมูลในระดับนี้เป็นข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์และออกแบบโดยผู้บริหารฐานข้อมูล หรือนักวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล เป็นระดับของข้อมูลที่ถูกออกแบบเพื่อให้ผู้ใช้ข้อมูลต่างๆในระดับภายนอกสามารถเรียกใช้ข้อมูลได้ ซึ่งผู้ใช้ทั่วไปในระดับภายนอกอาจจะต้องการใช้ข้อมูลที่แตกต่างกัน

6.1.2.3 ระดับภายใน (Internal หรือ Physical Level) ประกอบด้วยเค้าร่างที่เกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลจริงๆ ว่ามีโครงสร้างการจัดเก็บรูปแบบใด รวมถึงวิธีการเข้าถึงข้อมูลต่างๆในฐานข้อมูล เพื่อดึงข้อมูลที่ต้องการ

6.1.3 การออกแบบฐานข้อมูล (ดวงแก้ว สวามิภักดิ์, 2534)

เริ่มจากการวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลและความต้องการของผู้ใช้ รวมทั้งกฎเกณฑ์และข้อบังคับต่างๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์ออกแบบเป็นระบบฐานข้อมูล กระบวนการออกแบบฐานข้อมูล แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

6.1.3.1 เปลี่ยนรูปแบบของความต้องการของผู้ใช้ ให้อยู่ในรูปลักษณะของความสัมพันธ์ (Relation) โดยกำหนดให้เอนทิตีที่เกี่ยวข้องทั้งหมดแล้วสร้างความสัมพันธ์ ซึ่งการสร้างความสัมพันธ์ คือ การวิเคราะห์ว่าฐานข้อมูลควรมีความสัมพันธ์อะไรบ้าง ในความสัมพันธ์แต่ละตัวนั้น ควรจะมีลักษณะประจำ (Attribute) หรือเขตข้อมูลอะไรบ้าง และควรให้เขตข้อมูลใดเป็นคีย์ (Keys) เช่น ถ้าต้องการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับพนักงาน และแผนกที่พนักงานเหล่านี้สังกัดอยู่ ฐานข้อมูลก็ควรจะประกอบด้วยความสัมพันธ์ 2 ตัว คือ แผนกและพนักงาน ดังนี้ โดยจะมีเขตของข้อมูลที่ขีดเส้นใต้เป็นคีย์ของความสัมพันธ์นั้น

แผนก (<u>รหัสแผนก</u>, ชื่อแผนก)

พนักงาน (<u>รหัสพนักงาน</u>, ชื่อ, เงินเดือน, รหัสแผนก)

6.1.3.2 นอร์มัลไลซ์ความสัมพันธ์ (Normalize Relation)

นอร์มัลไลซ์ความสัมพันธ์แต่ละตัว โดยมีเป้าหมายให้เป็นรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 3 (Third Normal Form)

6.1.3.3 กำหนดเขตข้อมูลที่จะเป็นกุญแจต่างๆ และคุณสมบัติของคีย์

กำหนดคีย์ทั้งหมด อันได้แก่ คีย์หลัก (Primary Key) คีย์คู่แข่ง (Candidate Key) คีย์รอง (Secondary Key) และคีย์นอก (Foreign Key) ซึ่งการกำหนดว่าจะให้ข้อมูลในเขตใดเป็นคีย์ต่างๆ นั้น ก็จำเป็นที่ผู้ออกแบบจะต้องเข้าใจถึงการใช้งานของข้อมูลนั้นๆ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิติแต่ละตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคีย์นอก ผู้ออกแบบจะต้องใช้วิจารณญาณ และเหตุผลในการตัดสินใจถึงการออกแบบจุดต่างๆ ซึ่งจะเป็นตัวตัดสินความสัมพันธ์ที่จะเกิดขึ้นระหว่างเอนทิตีในฐานข้อมูล

6.1.3.4 พิจารณาข้อจำกัดและกฎเกณฑ์อื่นๆ

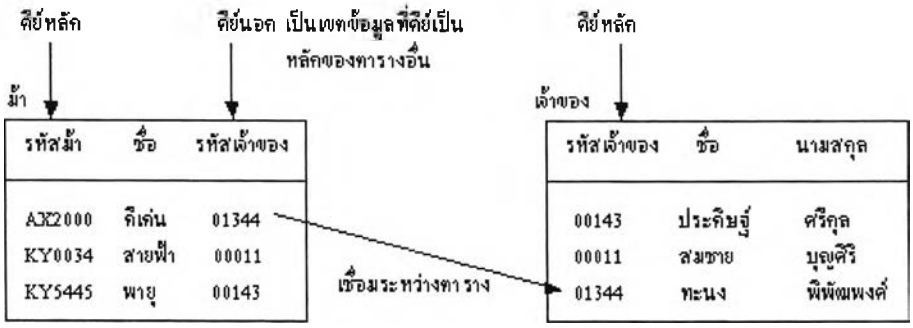
ในขั้นตอนนี้ ผู้ออกแบบจำต้องรวบรวมความต้องการจากผู้ใช้ว่า มีข้อจำกัดอะไรบ้าง

6.1.3.5 นำผลที่ได้จากการออกแบบใน 4 ขั้นตอนแรกมาผนวก

หลังจากที่ได้ผลของการออกแบบทั้ง 4 ขั้นตอนสำหรับผู้ใช้คนหนึ่งแล้ว นำการออกแบบนี้ไปผนวกกับการออกแบบที่สร้างขึ้นสำหรับผู้ใช้คนอื่นๆ วิธีการผนวกก็ได้แก่ การเพิ่มความสัมพันธ์ที่ออกแบบสำหรับผู้ใช้แต่ละคนเข้าไปในระบบ โดยยึดหลักที่ว่า ถ้ามีความสัมพันธ์ใดซ้ำกับความสัมพันธ์ที่มีอยู่ก่อนแล้ว กล่าวคือ มีคีย์หลักตัวเดียวกัน ก็เพียงแต่เติมลักษณะประจำ (Attribute) ที่ยังไม่มีในความสัมพันธ์เดิมเข้าไปเท่านั้น แล้วต้องตรวจสอบอีกครั้งให้การออกแบบยังคงเป็นรูปแบบนอร์มัล ระดับที่ 3

6.1.4 การกำหนดความสัมพันธ์ (จรณิต แก้วกังวาล, 2536)

จุดมุ่งหมายหลักของการกำหนดความสัมพันธ์ คือ การกำหนดรูปแบบและวิธีการเข้าถึงและเรียกใช้ข้อมูลในระเบียนที่อยู่ต่างแฟ้มกัน ในขั้นแรกผู้ออกแบบระบบจะต้องมองดูความสัมพันธ์ด้วยสายตาของผู้ใช้ระบบ คือ พิจารณาว่าผู้ใช้ต้องการข้อมูลหรือสิ่งออก (Output) อะไรบ้าง หลังจากนั้นจึงพิจารณาด้วยสายตาของผู้เขียนโปรแกรมว่าข้อมูลที่ต้องการนั้นจัดอยู่ในระเบียนใด แฟ้มใด และจะเอาข้อมูลนั้นๆ ออกเป็นสิ่งที่ออกที่ผู้ใช้ต้องการได้อย่างไร



รูปที่ 2.7 การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตาราง

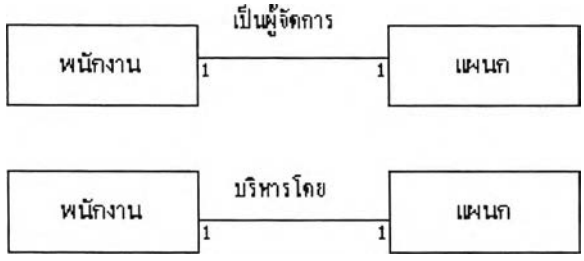
โดยทั่วไปแล้ว ข้อมูลในระเบียนที่จัดเก็บไว้ในแฟ้มหรือตารางต่างกันจะเชื่อมโยงกัน (Link) ได้ก็ต้องอาศัยเขตข้อมูลที่มีค่าร่วมกัน (Common Field) นำมาเชื่อมโยงกัน รูปที่ 2.9 แสดงให้เห็นถึงการเชื่อมโยง 2 ตาราง ในฐานข้อมูลคือ ตารางม้า และตารางเจ้าของ ทั้ง 2 ตาราง มีเขตข้อมูลหลัก แตกต่างกันคือ ตารางม้า มีรหัสประจำตัวม้าเป็นตัวกำหนดระเบียน ในขณะที่ตารางเจ้าของ มีรหัสประจำตัวเจ้าของเป็นตัวกำหนดระเบียน แต่ทั้ง 2 ตารางนี้ จะมีเขตข้อมูลที่สามารถใช้ร่วมกันได้ คือ ในตารางม้า มีรหัสเจ้าของ และในตารางเจ้าของ มีรหัสเจ้าของ ซึ่งทั้ง 2 เขตข้อมูลนี้ สามารถใช้เป็นตัวร่วมที่จะเชื่อมโยงตารางทั้ง 2 นี้ได้

ข้อแตกต่างระหว่างเขตข้อมูลหลัก กับ เขตข้อมูลร่วม คือ เขตข้อมูลหลัก หมายถึง เขตข้อมูลหลักที่ใช้ในการจัดเก็บระเบียนภายในแฟ้ม เช่น รหัสม้า ส่วนเขตข้อมูลร่วม หมายถึง เขตข้อมูลที่สามารถใช้เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างตารางต่างๆ เข้าด้วยกันได้ เช่น รหัสเจ้าของ

ในตารางม้า กับ รหัสเจ้าของในตารางเจ้าของ ในกรณีที่เขตข้อมูลร่วมไม่ใช่เขตข้อมูลหลักจะเรียกเขตข้อมูลร่วมนี้ว่าเป็น คีย์นอก เช่น รหัสเจ้าของเป็นคีย์นอกในตารางม้า เพราะ รหัสเจ้าของเป็นเขตข้อมูลหลักของตารางเจ้าของ แต่ไม่ใช่เขตข้อมูลหลักในตารางม้า

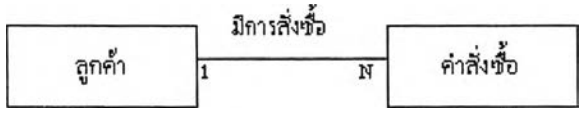
ความสัมพันธ์ระหว่างสองเอนทิตี หรือลักษณะการเชื่อมโยงตารางเข้าด้วยกัน แบ่งได้เป็น 3 รูปแบบใหญ่ๆ คือ (ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย, 2544)

6.1.4.1 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Relationship) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเอนทิตีหนึ่งว่า มีความสัมพันธ์กับข้อมูลอย่างมากหนึ่งข้อมูลกับเอนทิตีหนึ่งในลักษณะที่เป็น หนึ่งต่อหนึ่ง เช่น พนักงานอย่างมากหนึ่งคนเท่านั้นที่จะเป็นผู้จัดการแผนก ในขณะเดียวกันแต่ละแผนกจะมีผู้จัดการเพียงหนึ่งคนเท่านั้น ความสัมพันธ์ระหว่างพนักงาน กับ แผนก ในลักษณะนี้เป็นแบบ หนึ่งต่อหนึ่ง (1:1)



รูปที่ 2.8 แสดงความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง

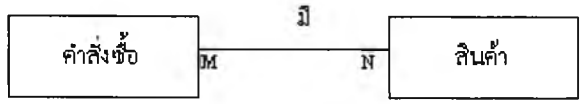
6.1.4.2 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-Many Relationship) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของเอนทิตีหนึ่งว่า มีความสัมพันธ์กับข้อมูลหลายข้อมูลกับอีกเอนทิตี้หนึ่ง ตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์ของลูกค้าไปยังคำสั่งซื้อเป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-Many) นั่นคือ ลูกค้าแต่ละคนสามารถสั่งซื้อได้หลายคำสั่งซื้อ ในทางตรงข้ามความสัมพันธ์ของคำสั่งซื้อไปสู่ลูกค้า จะเป็นลักษณะหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-one) เพราะว่าหนึ่งคำสั่งซื้อเกิดจากคำสั่งซื้อของลูกค้าเพียงคนเดียว ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีลูกค้าและคำสั่งซื้อจึงเป็นหนึ่งต่อกลุ่ม (1:N)



รูปที่ 2.9 แสดงความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม

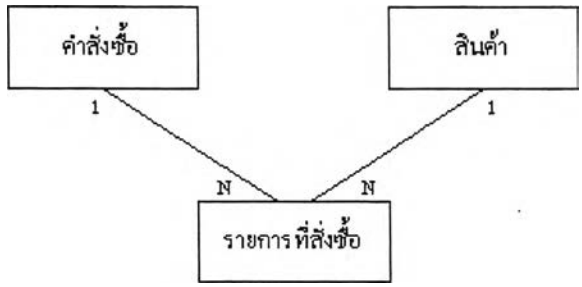
6.1.4.3 ความเชื่อมโยงแบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-to-Many Relationship) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของสองเอนทิตีในลักษณะแบบกลุ่มต่อกลุ่ม ตัวอย่างเช่น ในรูป 2.12 ในเอนทิตีการสั่งซื้อสินค้าแต่ละครั้ง สามารถสั่งซื้อสินค้าได้มากกว่าหนึ่งชนิด ความสัมพันธ์ของคำสั่งซื้อไปยังเอนทิตีสินค้าเป็นแบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1:N) และสินค้าแต่ละชนิด

สามารถถูกสั่งซื้อจากคำสั่งซื้อของลูกค้าหลายคน ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ของเอนทิตีสินค้าไปยังเอนทิตีคำสั่งซื้อแบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1:M) ดังนั้น ความสัมพันธ์ของเอนทิตีทั้งสองจึงเป็นแบบกลุ่มต่อกลุ่ม (M:N)



รูปที่ 2.10 แสดงความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม

ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของสองเอนทิตี เป็นแบบกลุ่มต่อกลุ่ม (M:N) เป็นเรื่องที่ค่อนข้างจะยุ่งยากในการออกแบบฐานข้อมูล เช่น อาจจะมีปัญหาในด้านความซ้ำซ้อน และการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล โดยทั่วไปจะสร้างเอนทิตีใหม่ขึ้นมา เรียกว่า Gerund (Composite Entity หรือ Intersection Entity หรือ Synthetic Entity)เพื่อเป็นเอนทิตีเชื่อมความสัมพันธ์กับสองเอนทีตีเดิมโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปของหนึ่งต่อกลุ่ม (1:N) ตัวอย่างเช่น การกำหนดเอนทิตีใหม่ ชื่อ รายการที่สั่งซื้อ เป็นเอนทิตีใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับเอนทิตีสินค้าและคำสั่งซื้อแบบหนึ่งต่อกลุ่ม ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 แสดงความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (ปรับความสัมพันธ์)

6.1.5 ขั้นตอนการออกแบบความสัมพันธ์ (ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย, 2544)

วิธีการหนึ่งที่ผู้ออกแบบระบบนิยมใช้ในการสร้างระบบฐานข้อมูล คือ วิธีการเอนทิตี รีเลชันชิป เม็ตตอต (Relationship Method, E-R Model) หรือ E-R Model โดยมีขั้นตอนในการออกแบบดังนี้

6.1.5.1 ศึกษาถึงลักษณะหน้าที่งานของระบบ (Business Function) ว่ามีรายละเอียดของการทำงานและข้อมูลที่เกี่ยวข้องอะไรบ้าง มีข้อสมมติฐาน (Business Model) ของงานต่างๆ อะไรบ้าง

6.1.5.2 กำหนดเอนทิตีที่ควรจะมีอยู่ในฐานข้อมูล ฐานข้อมูลหนึ่งๆ ประกอบด้วยหลายเอนทิตี ในการกำหนดเอนทิตีที่ควรจะมีอยู่ในฐานข้อมูลหนึ่งๆ จะต้องคำนึงรวมไปถึงว่าเอนทิตีนั้นๆ เป็นเอนทิตีนั้นๆ เป็นเอนทิตีประเภทอ่อนแอ (บางเอนทิตีที่ไม่มีความหมายหากไม่มีเอนทิตีอื่นในฐานข้อมูล) หรือเป็นเอนทิตีประเภทที่ควรจะเป็น Supertype หรือ Subtype หรือไม่ด้วย (Subtype ประกอบด้วยข้อมูลเฉพาะนอกเหนือจากที่มีอยู่ใน Supertype ดังนั้นเมื่อมีข้อมูลของ Subtype ก็จะต้องมีข้อมูลของ Supertype อยู่เช่นกัน)

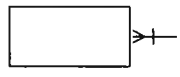
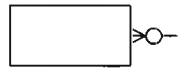
6.1.5.3 กำหนดประเภทของความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ว่ามีความสัมพันธ์อย่างไรบ้าง โดยพิจารณาจากข้อสมมติฐานของความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีที่ได้ศึกษามาแล้วในข้อแรก

6.1.5.4 กำหนดคุณลักษณะของเอนทิตี ว่าควรจะมีรายละเอียดอะไรบ้าง ซึ่งการกำหนดคุณลักษณะของเอนทิตี จะพิจารณาว่ารายละเอียดต่างๆ เป็นรายละเอียดที่มีคุณสมบัติเป็นคีย์ หรือเป็นรายละเอียดที่แปลค่ามาหรือเป็นรายละเอียดที่ประกอบด้วยรายละเอียดที่เป็นข้อมูลผสม เช่นที่อยู่ ประกอบด้วย บ้านเลขที่ ถนน เขต ตำบล จังหวัด รหัสไปรษณีย์ เป็นต้น

6.1.5.5 กำหนดคีย์ของแต่ละเอนทิตีว่า จะใช้รายละเอียดของข้อมูลใดเป็นคีย์หลักของเอนทิตีนั้นๆ ซึ่งจะต้องเป็นรายละเอียดของข้อมูลที่มีค่าเป็นเอกลักษณ์ หรือค่าเฉพาะไม่ซ้ำซ้อนในเอนทิตีนั้นๆ

6.1.5.6 นำรายละเอียดตั้งแต่ขั้นตอนที่สอง ถึง ห้า มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหลังจากนั้นก็เขียน E-R Model โดยจะมีสัญลักษณ์ที่ใช้ ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียน E-R Model

สัญลักษณ์	ความหมาย
	สำหรับแสดงจำนวนในเอนทิตีที่มีเพียงหนึ่งเท่านั้น (One and Only one)
	สำหรับแสดงจำนวนในเอนทิตีที่มีอย่างน้อยหนึ่ง (One or many)
	สำหรับแสดงจำนวนในเอนทิตีที่มีอย่างน้อยหนึ่ง หรือไม่มีเลยก็ได้ (Zero or one or many)
	สำหรับแสดงจำนวนในเอนทิตีที่มีเพียงหนึ่งเท่านั้น หรือไม่มีเลยก็ได้ (Zero or one)

6.1.6 วิธีการนอร์มัลไลเซชัน (Normalization) (จิตติมา เทียมบุญประเสริฐ, 2544)

กระบวนการนอร์มัลไลเซชัน เริ่มต้นด้วยการพิจารณาจากมุมมองของผู้ใช้ระบบ ซึ่งได้แก่ สิ่งที่ผู้ใช้มองเห็นหรือสิ่งที่ต้องการจากระบบ หลังจากนั้นจะเป็นการพิจารณาเขตข้อมูลต่างๆของระเบียน โดยที่แต่ละตารางจะถูกวิเคราะห์ไปตามลำดับขั้นตอน ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นแรก จะเรียกว่า รูปแบบนอร์มัลระดับที่ 1 (First Normal Form ย่อว่า 1NF) ขั้นที่ 2 เรียกว่า รูปแบบนอร์มัลระดับที่ 2 (Second Normal Form ย่อว่า 2NF) เช่นนี้ไปเรื่อยๆ ตามลำดับ ในบางระบบอาจจะวิเคราะห์เพียงแค่ 2 ถึง 3 ขั้นเท่านั้น ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของโครงสร้างของข้อมูลที่มีอยู่ในระบบที่จะใช้งาน

6.1.6.1 รูปแบบนอร์มัลระดับที่ 1 (1NF: First Normal Form) การปรับปรุงความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 1 คือ การปรับจากความสัมพันธ์ที่ไม่นอร์มัล (Unnormalized Relation) ให้อยู่ในรูปแบบแบบนอร์มัลระดับที่ 1 ความสัมพันธ์ที่ไม่นอร์มัลได้แก่ความสัมพันธ์ที่มีข้อมูลในบางแถวมากกว่า 1 ค่า เช่น เอนทิตีการสั่งซื้อสินค้า ดังรูปที่ 2.12

การสั่งซื้อสินค้า

รหัสการสั่ง
วันที่สั่ง
จำนวนเงิน
สินค้ารายการที่ 1
จำนวนสินค้ารายการที่ 1
สินค้ารายการที่ 2
จำนวนสินค้ารายการที่ 2
สินค้ารายการที่ 3
จำนวนสินค้ารายการที่ 3

รูปที่ 2.12 แสดงเอนทิตีการสั่งซื้อสินค้า

จากรูปที่ 2.12 แสดงเอนทิตีการสั่งซื้อสินค้าที่ยังไม่อยู่ในรูปแบบนอร์มัล ระดับที่ 1 เพราะมีค่าของแอตตริบิว (ข้อมูลในแถวคอลัมน์) ที่ซ้ำกัน คือ รายการสินค้าและจำนวนสินค้าที่สั่ง ซึ่งมีสินค้า 3 รายการ และถ้าต้องการรายการสินค้ามากกว่า 3 รายการจะต้องทำการปรับปรุงเอนทิตีการสั่งซื้อสินค้าใหม่

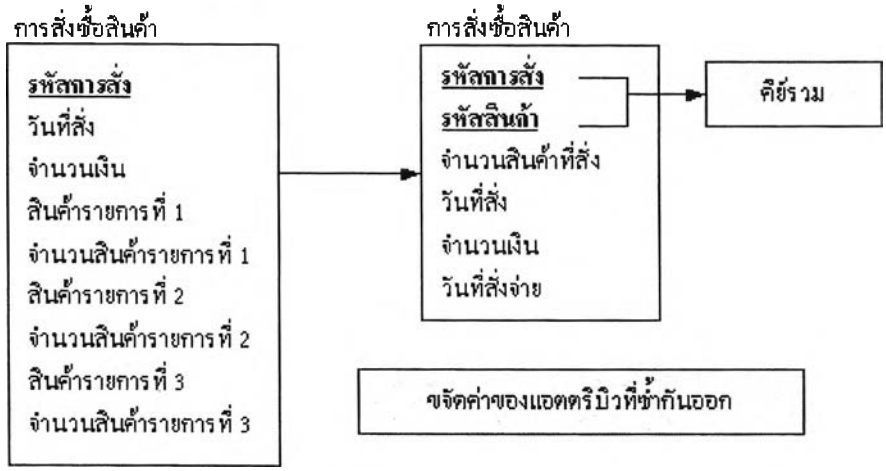
ตารางที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ของการสั่งซื้อสินค้าที่ไม่นอร์มัล

การสั่งซื้อสินค้า (<u>รหัสการสั่ง</u>, วันที่สั่ง, จำนวนเงิน, รายการสินค้า, จำนวนสินค้าที่สั่ง)

<u>รหัสการสั่ง</u>	วันที่สั่ง	จำนวนเงิน	รายการสินค้า	จำนวนสินค้าที่สั่ง
1010	10/08/95	5,000	1 2	20 3
1011	10/08/95	8,000	3	12

จากตารางที่ 2.2 ความสัมพันธ์ของการสั่งซื้อสินค้า ในแถวที่ 1 คอลัมน์รายการสินค้าและจำนวนสินค้าที่สั่ง มีค่ามากกว่า 1 ค่า ในแถวเดียวกัน ซึ่งจัดว่าเป็นความสัมพันธ์ที่ไม่นอร์มัล สำหรับรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 1 (1NF) ความสัมพันธ์นั้นจะต้องไม่มีกลุ่มที่ซ้ำกัน ดังนั้นจะต้องขจัดกลุ่มที่ซ้ำกันออกไปโดยแยกข้อมูลในกลุ่มที่ซ้ำกันออกเป็น 2 แถว ดังรูปที่ 2.13 และ ตารางที่ 2.3

การสั่งซื้อสินค้า (<u>รหัสการสั่ง</u>, <u>รหัสสินค้า</u>, วันที่สั่ง, จำนวนเงิน, รายการสินค้า, จำนวนสินค้าที่สั่ง)



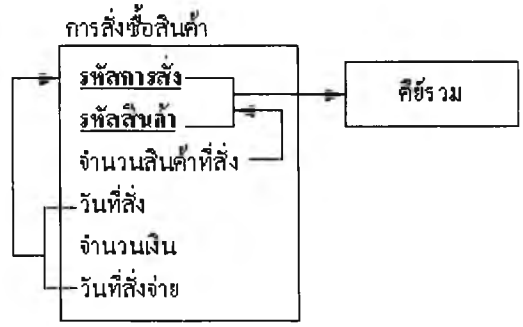
รูปที่ 2.13 แสดงการเปลี่ยนเป็นรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 1 (1NF)

ตารางที่ 2.3 แสดงความสัมพันธ์การสั่งซื้อสินค้าที่อยู่ในรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 1 (1NF)

<u>รหัสการสั่ง</u>	<u>รหัสสินค้า</u>	จำนวนสินค้าที่สั่ง	วันที่สั่ง	จำนวนเงิน	วันที่สั่งจ่าย
1010	1	20	10/08/95	5,000	11/08/95
1010	2	3	10/08/95	5,000	11/08/95
1011	3	12	10/08/95	8,000	11/08/95

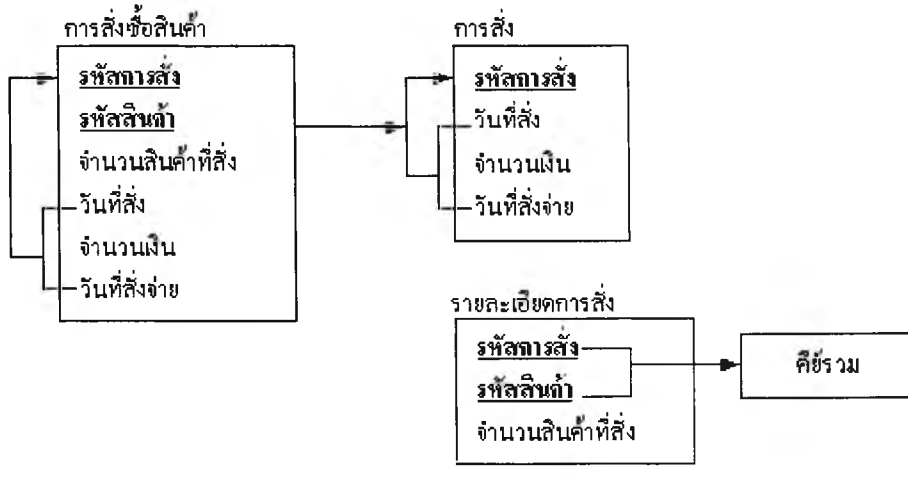
เมื่อแยกข้อมูลออกเป็น 2 แถว รหัสการสั่งก็จะไม่เป็นคีย์หลักอีกต่อไป แต่คีย์หลักตัวใหม่ของเอนทิตีการสั่งซื้อสินค้า คือ คีย์รวมซึ่งเกิดจากการรวมรหัสการสั่งและรหัสสินค้าเพื่อใช้ในการเจาะจงอ้างอิงถึงข้อมูลในแถวใดแถวหนึ่งได้

6.1.6.2 รูปแบบนอร์มัลระดับที่ 2 (2NF) คือ ความสัมพันธ์ที่อยู่ใน 1NF และทุกแอตตริบิวจะต้องขึ้นอยู่กับคีย์หลักทั้งหมด และไม่มีแอตตริบิวในคีย์ตัวใดขึ้นกับส่วนใดส่วนหนึ่งของคีย์ ดังนั้นจากตัวอย่างเอนทิตีการสั่งซื้อสินค้าจะเห็นได้ว่าแอตตริบิว วันที่สั่ง จำนวนเงิน และวันที่สั่งจ่าย ขึ้นอยู่กับรหัสการสั่ง ส่วนแอตตริบิว จำนวนสินค้าที่สั่งขึ้นอยู่กับรหัสการสั่งและรหัสสินค้าดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 แสดงแอตตริบิวที่ขึ้นอยู่กับคีย์ในรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 1 (1NF)

จะเห็นได้ว่า วันที่สั่ง จำนวนเงิน และวันที่สั่งจ่าย ขึ้นอยู่กับรหัสการสั่ง ไม่ขึ้นกับรหัสสินค้า ดังนั้นรหัสการสั่งไม่ใช่คีย์หลักทั้งหมด จึงต้องแยกออกเป็นสองเอนทิตี ดังนี้



รูปที่ 2.15 การเปลี่ยนเป็นรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 2 (2NF)

ตารางที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์การสั่งซื้อสินค้าที่อยู่ในรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 2 (2NF)

การสั่ง (รหัสการสั่ง, วันที่สั่ง, จำนวนเงิน, วันที่สั่งจ่าย)

รหัสการสั่ง	วันที่สั่ง	จำนวนเงิน	วันที่สั่งจ่าย
1010	10/08/95	5,000	11/08/95
1011	10/08/95	8,000	11/08/95

รายละเอียดการสั่ง(รหัสการสั่ง, รหัสสินค้า, จำนวนสินค้าที่สั่ง)

รหัสการสั่ง	รหัสสินค้า	จำนวนสินค้าที่สั่ง
1010	1	20
1010	2	3
1011	3	12

6.1.6.3 รูปแบบนอร์มัลระดับที่ 3 (3NF) ความสัมพันธ์ที่อยู่ในรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 3 คือ ความสัมพันธ์ที่อยู่ใน 2 NF และทุกแอตตริบิวนั้นเป็นคีย์คู่แข่ง (คีย์คู่แข่ง คือ แอตตริบิวที่มีคุณสมบัติเป็นคีย์หลักได้) ถ้าในความสัมพันธ์นั้นยังปรากฏว่ามีรูปแบบการขึ้นต่อกันเชิงกลุ่ม จะต้องแตกความสัมพันธ์นั้นออกไปอีกเพื่อขจัดปัญหาการขึ้นต่อกันเชิงกลุ่มออกไป

เมื่อทำการวิธีการนอร์มัลไลเซชันแล้ว ผู้ออกแบบควรตรวจสอบอีกครั้ง โดยรูปแบบนอร์มัลอย่างน้อยควรอยู่ในระดับที่ 3 (3NF)

6.2 ฐานแบบจำลอง

ฐานแบบจำลองประกอบด้วยชุดของแบบจำลอง (Models) ทางคณิตศาสตร์และทางสถิติ ซึ่งจะมีการเชื่อมกับฐานข้อมูล ทำให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสามารถดำเนินการวิเคราะห์การตัดสินใจโดยใช้แบบจำลองประเภทต่างๆ ที่เก็บไว้ในฐานแบบจำลอง

แบบจำลอง คือ ตัวแทนของสถานการณ์จริง โดยการดำเนินการศึกษาแบบแผนการตัดสินใจเพื่อนำมากำหนดแบบจำลอง แบบจำลองถูกสร้างขึ้นจากตัวแปร และข้อบังคับ (Constrain) ต่างๆ ที่ถูกกำหนดขึ้นจากภายในหรือภายนอกสถานการณ์นั้นๆ

แบบจำลองมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน เช่น แผนภาพขององค์กรก็เป็นแบบจำลองชนิดหนึ่งที่ใช้แทนรายละเอียดขององค์กร และความสัมพันธ์ที่มีอยู่ระหว่างบุคคลในองค์กร เป็นต้น แต่ที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเน้นถึงแบบจำลองสำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งโดยมากจะทำการเก็บแบบจำลองโดยใช้คณิตศาสตร์ทางสถิติเป็นหลักสำคัญ

ตัวอย่างง่ายๆ ของแบบจำลอง คือ งบดุล หรือ สูตรการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

สินทรัพย์รวม = สินทรัพย์ถาวร + สินทรัพย์หมุนเวียน

จุดคุ้มทุน = ต้นทุนคงที่ / (ราคาขาย - ต้นทุนแปรผัน)

จากตัวอย่างเป็นแบบจำลองอย่างง่ายๆ แต่แบบจำลองที่ใช้ในสภาวะแวดล้อมของระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้นจะมีความซับซ้อนมากกว่า เกี่ยวข้องกับตัวแปรและข้อบังคับหลายชนิด (Bidgoli, 1989)

6.2.1 ประโยชน์ของแบบจำลอง (Bodily, 1985)

แบบจำลองถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้แทนรูปแบบการตัดสินใจ ซึ่งประโยชน์อาจแบ่งให้เห็นได้ชัดเป็น 2 ลักษณะ คือ ช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถจัดการกับความซับซ้อนได้มากเกินความสามารถของคนหนึ่งคน และแบบจำลองที่สนับสนุนด้วยคอมพิวเตอร์สามารถเก็บรายละเอียดได้มากมาย พร้อมทั้งสามารถทำการคำนวณต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว สามารถสรุปประโยชน์ได้ดังนี้

6.2.1.1 แบบจำลองช่วยสนับสนุนทำให้ตัดสินใจได้ดีขึ้น ผู้ทำการตัดสินใจสามารถเข้าใจได้ว่าข้อสันนิษฐานข้อใดส่งผลต่อผลลัพธ์มากที่สุด

6.2.1.2 แบบจำลองทำให้สามารถเข้าใจปัญหาได้อย่างลึกซึ้ง โดยเรียนรู้โครงสร้างของปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลต่างๆ การแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อยๆ และนำกลับมารวมกันในแบบจำลองเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างของปัญหา

6.2.1.3 แบบจำลองสามารถเป็นสื่อในการนำเสนอ โดยที่แบบจำลองจะแสดงให้เห็นผลกระทบของตัวแปรต่างๆในการตัดสินใจ

6.2.1.4 แบบจำลองสามารถช่วยระบุข้อบกพร่องต่างๆ ของรูปแบบการตัดสินใจ เพราะในการตัดสินใจในเรื่องที่ซับซ้อนนั้น ผู้ตัดสินใจอาจไม่ได้คำนึงถึงตัวแปรต่างๆได้อย่างครบถ้วน หรืออาจมีข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ เพื่อปรับคุณภาพของการตัดสินใจได้มากที่สุด

6.2.2 กฎข้อบังคับของแบบจำลอง (Bodily, 1985)

แบบจำลองต้องมีความเชื่อถือได้ ต้องสะท้อนข้อสันนิษฐานของผู้สร้างได้อย่างถูกต้อง แบบจำลองควรทำให้ง่ายเพื่อช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือและประหยัดการลงทุน

แบบจำลองควรจะขยายได้ ต้องสามารถรวมเอาตัวแปรการตัดสินใจ หรือผลกระทบใหม่ๆ เข้ามาได้ รวมทั้งคำถามใหม่ๆ ดังนั้นกระบวนการของการสร้างแบบจำลองควรคำนึง ถึงหลัก 2 ประการ คือ แบบจำลองอาจจะใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงได้ ดังนั้นผู้สร้างแบบจำลองควรใช้เครื่องมือที่มีความยืดหยุ่นในการแก้ไข และอีกประการหนึ่งคือ กฎข้อบังคับที่เป็นประโยชน์ของการสร้างแบบจำลองอาจไม่สามารถแสดงในรูปของผังงานได้

6.2.3 แนวคิดเกี่ยวกับปัญหาที่มีหลายวัตถุประสงค์ (Multiobjective Problem) (Bodily, 1985)

ปัญหาที่มีหลายวัตถุประสงค์ในที่นี้หมายถึง ปัญหาในการตัดสินใจเลือกทางเลือกจากทางเลือกหลายทาง วิธีการตัดสินใจเลือกทางเลือกสำหรับปัญหาประเภทนี้มีหลายวิธี ดังนี้

6.2.3.1 การตัดสินใจด้วยวิธีการตัดลักษณะ (Elimination by Aspects) เมื่อมีปัจจัยหรือตัวแปรการตัดสินใจที่ไม่จำเป็น สามารถที่จะทำการตัดทางเลือกบางทางเลือกออกไป เช่น ผู้ประกอบการหรือนักลงทุนตัดปัจจัยแรงงานออกไป เพราะต้องการนิคมอุตสาหกรรมที่ต้องการอยู่ในแถบปริมณฑล อยู่ใกล้ชุมชน เป็นต้น ปกติแล้วจะใช้กระบวนการตัดออกนี้ก่อนที่จะให้คะแนนของทางเลือกต่างๆ

6.2.3.2 การตัดสินใจด้วยวิธี โดมิแนนซ์ (Dominance) หลังจากที่ให้คะแนนกับลักษณะประจำ (Attribute) ของทางเลือกต่างๆแล้ว อาจจะมี 1 ทางเลือกหรือมากกว่าที่ด้อยกว่าทางเลือกอื่นๆในทุกๆด้าน ดังนั้นทางเลือกเหล่านี้สามารถตัดออกไปได้จากการพิจารณา

6.2.3.3 การตัดสินใจด้วยวิธีอันดับและน้ำหนัก (Rate and Weight Linear Additive Rules) กฎการตัดสินใจที่ง่ายที่สุดที่ยอมให้คะแนนลักษณะประจำหนึ่งไปชดเชยคะแนนที่ต่ำกว่าของลักษณะประจำอื่น จะใช้การให้อันดับ (Rating) และการให้น้ำหนักทางสถิติ (Weighting) โดยที่อันดับ คือ คะแนนของทางเลือกในแต่ละแอตตริบิว ส่วนน้ำหนักคือคะแนนความต้องการของลักษณะประจำนั้นๆ ส่วนกระบวนการนั้นมีดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้อันดับแก่ทางเลือกในแต่ละลักษณะประจำ โดยที่ r_{ij} คือ อันดับของทางเลือก i สำหรับลักษณะประจำ j

ประเภทของปริมาณงานที่ใช้เป็นลักษณะประจำ มีหลายประเภท ประเภทหนึ่งที่ใช้กันมาก คือ การวัดอย่างเป็นรูปธรรม เช่น ราคา และขนาดของที่ดิน ซึ่งมีหน่วยอย่างแน่นอน เช่น ดอลลาร์ หรือ เอเคอร์ เป็นต้น อีกประเภทหนึ่งคือ การวัดอย่างเป็นนามธรรม ซึ่งจะมีมาตราส่วนเฉพาะของตัวเอง ตัวอย่างเช่น ดรรชนีคุณภาพของอากาศอาจวัดเป็นอัตราส่วนจาก 1 ถึง 10 หรือ เกรดของนักศึกษาที่ให้เกรดบนอัตราส่วนของ A, B, C, D, F เป็นต้น การวัดอย่างเป็นนามธรรมนี้เมื่อถูกใช้ต้องมีการเปลี่ยนให้เป็นคะแนนที่เป็นตัวเลข ในกระบวนการวิธีอันดับและน้ำหนักนี้ อันดับอาจถูกใช้เป็นการวัดของสิ่งที่ต้องการ ดังนั้น คะแนนที่เป็นตัวเลขนี้จะสะท้อนให้เห็นถึงคุณค่าของสิ่งนั้นๆ อย่างไรก็ตามคำจำกัดความของหน่วยที่ใช้เป็นกุญแจสำคัญในการกำหนดน้ำหนักให้แก่ลักษณะประจำ

บางครั้งอาจจะไม่มีการวัดอย่างเป็นรูปธรรม และนามธรรม ในกรณีนี้วิธีที่เหมาะสมในการให้อันดับทางเลือก คือ การวัดความชอบ ลักษณะประจำจะถูกให้คะแนนบนมาตราส่วนต่างๆ

ขั้นที่ 2 ให้น้ำหนักความสำคัญแต่ละลักษณะประจำ โดยที่ w_j คือน้ำหนักทางสถิติของลักษณะประจำ j

น้ำหนักของลักษณะประจำใดๆ จะแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของลักษณะประจำนั้นๆ ในการตัดสินใจ โดยทั่วไปแล้ว น้ำหนักมักจะได้มาจากการให้ผู้ตัดสินใจกำหนดตัวเลขสำหรับแต่ละลักษณะประจำบนพื้นฐานของความสำคัญของลักษณะประจำนั้นๆ

ขั้นที่ 3 รวมอันดับและน้ำหนักเข้าด้วยกัน การเปรียบเทียบทางเลือกต่างๆ ด้วยวิธีอันดับและน้ำหนักจะสมบูรณ์ในขั้นนี้ โดยใช้คะแนนของทางเลือกเป็นตัวเปรียบเทียบซึ่งจะได้มาจาก ผลรวมของน้ำหนักคูณด้วยอันดับ แล้วทางเลือกจะถูกจัดตำแหน่งตาม V_i คือ ค่าที่ให้แก่ทางเลือก i ที่ได้

$$V_i = w_1 r_{i1} + w_2 r_{i2} + ... + w_m r_{im}$$

6.3 การจัดการคำโต้ตอบ (จิตติมา เทียมบุญประเสริฐ, 2544)

การจัดการคำโต้ตอบ (Dialogue Management) เป็นโปรแกรมการจัดการโต้ตอบกับผู้ใช้โดยให้ผู้ใช้นั่งหน้าเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใส่ข้อมูลและสร้างรายงานพิเศษ การจัดการคำโต้ตอบทำหน้าที่รับข้อมูลและส่งผลลัพธ์ให้ผู้ใช้และแปลความตามที่ผู้ใช้ร้องขอ เป็นระบบที่ให้ผู้ใช้เข้าใจและสื่อสารกับระบบได้ง่าย เป็นรูปแบบที่คอมพิวเตอร์แลกเปลี่ยนข้อมูลกับคน รูปแบบในการติดต่อกับผู้ใช้มีหลายรูปแบบ เช่น การติดต่อด้วยภาพ (GUI : Graphic User Interface) หรือใช้ภาษาที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า ภาษาธรรมชาติ (Natural Language) ช่วยให้คอมพิวเตอร์โต้ตอบกับคนได้อย่างเป็นธรรมชาติ โดยช่วยดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลได้ง่ายขึ้น นอกจากนั้นยังมีการติดต่อกับคอมพิวเตอร์อีกแบบหนึ่งโดยใช้เสียง โดยการให้คอมพิวเตอร์คุยกับผู้ใช้ได้ ซึ่งเป็นการใช้ภาษาธรรมชาติในการประมวลผลอีกรูปแบบหนึ่ง

การจัดการคำโต้ตอบกับผู้ใช้มีหลายรูปแบบ โดยโต้ตอบทางวินโดร์ กราฟิก เมาส์ และภาษาธรรมชาติ มีระบบการควบคุมการโต้ตอบกับผู้ใช้เพื่อให้เกิดความสะดวก คล่องแคล่ว โดยส่งผ่านการร้องขอไปยังการฐานข้อมูลและฐานแบบจำลอง

7. เครื่องมือสำหรับในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

การประเมินอุปกรณ์เพื่อทำการซื้อ หรือเช่าสำหรับใช้ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจควรยึดหลักที่ว่า อุปกรณ์ต้องปรับให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้มากกว่าที่ระบบจะต้องปรับให้เป็นไปตามความสามารถของอุปกรณ์ ในระบบนี้จะถือว่าผู้ใช้มีความสำคัญที่สุด ความต้องการของผู้ใช้ต้องกำหนดก่อนที่จะทำการเลือกอุปกรณ์

ซอฟต์แวร์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ทั้งหมดสามารถใช้ได้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไปจนถึงเครื่องเมนเฟรม อุปกรณ์คอมพิวเตอร์พื้นฐานของระบบสนับสนุน

I2128701

การตัดสินใจที่เป็นหน่วยรับเข้าและหน่วยส่งออก เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการโต้ตอบประกอบด้วยส่วนประกอบ 4 ส่วน ซึ่งจัดเป็นเครื่องมือทางด้านฮาร์ดแวร์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ คือ

7.1 สถานีงาน (Workstations) เป็นที่ที่ผู้ใช้จะป้อนเข้า(Enter) ทวนสอบ (Verify) และปรับ (Update) ข้อมูล รวมทั้งได้มาซึ่งสารสนเทศเพื่อตอบปัญหาต่างๆ

7.2 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit, CPU) ซึ่งควบคุมส่วนอื่นๆของระบบคอมพิวเตอร์

7.3 หน่วยเก็บข้อมูล (Data Storage) ซึ่งเก็บสารสนเทศทางธุรกิจ

7.4 อุปกรณ์ส่งออก (Output Devices) โดยเฉพาะเครื่องพิมพ์(Printer) เครื่องวาดภาพ (Plotter) ของสารสนเทศที่ต้องการ หรือคำตอบของปัญหาที่ทำการศึกษา

ฮาร์ดแวร์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ที่เป็นเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มักนิยมต่อเป็นระบบเครือข่ายซึ่งในปัจจุบันมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น ระบบอินเตอร์เน็ท(Internet) ระบบแลน(LAN) ซึ่งใช้ในการส่งข่าวสารข้อมูลและยังถูกนำมาใช้กับการประชุมทางไกลได้ด้วย

ฮาร์ดแวร์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ที่เป็นเครื่องมินิคอมพิวเตอร์และเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ใช้เป็นแหล่งเก็บข้อมูลขององค์กร จะได้รับความสะดวกรวดเร็วในการค้นข้อมูลและเรียกโปรแกรมจากระบบ นอกจากนี้ยังเน้นในเรื่องความยืดหยุ่นและง่ายต่อการใช้ซึ่งผู้บริหารมักใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ กับปัญหาที่ยุ่งยากและมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

กระบวนการตัดสินใจแบบ AHP (Analytic Hierarchy Process)

1. กระบวนการตัดสินใจที่มีเหตุผล

ในชีวิตเราไม่สามารถหลีกเลี่ยงในการตัดสินใจได้ ผู้ตัดสินใจต้องเผชิญกับอุปสรรค โอกาสหรือความไม่แน่นอนต่างๆ บางทีก็ตัดสินใจอย่างลองผิดลองถูก ซึ่งกระบวนการประเภทลองผิดลองถูกนี้เหมาะสมสำหรับการตัดสินใจง่ายๆที่มีทางเลือกไม่มากนักและไม่มีความซับซ้อน

แต่หากต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ซับซ้อนขึ้น กล่าวคือมีทางเลือกมากขึ้น และมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจและบุคคลที่เกี่ยวข้องเพิ่มมากขึ้น ผู้ตัดสินใจไม่ควรใช้กระบวนการลองผิดลองถูก กับการตัดสินใจที่ซับซ้อน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้กระบวนการที่มีเหตุผลถูกต้องเข้ามาช่วยในการตัดสินใจ

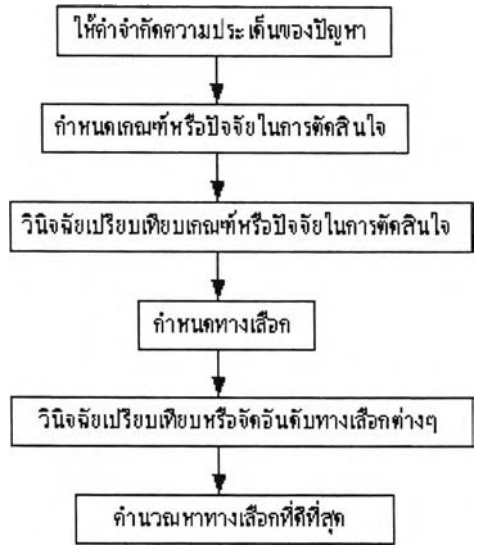
1.1 ลักษณะกระบวนการตัดสินใจที่มีเหตุผล

การตัดสินใจที่มีเหตุผลนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับว่าผู้นั้นตัดสินใจอะไร แต่ขึ้นอยู่ว่าผู้นั้นตัดสินใจอย่างไร วิธีที่เพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจ คือ การเรียนรู้ที่จะใช้กระบวนการ

ตัดสินใจที่มีเหตุผลทันที แทนที่จะรอให้โอกาสในการเรียนรู้มาถึง เพราะบางทีโอกาสที่รอนั้นกว่าจะเกิดขึ้นได้ก็ต้องใช้เวลาหลายสิบปี ซึ่งทำให้พลาดโอกาสที่ดีไปอย่างน่าเสียดาย

1.2 ขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจที่มีเหตุผล

กระบวนการตัดสินใจที่มีเหตุผลที่ยอมรับกันทั่วโลกนั้น มีอยู่ 6 ขั้นตอนด้วยกัน



รูปที่ 2.16 ขั้นตอนกระบวนการตัดสินใจที่มีเหตุผล

1.2.1 ขั้นที่ 1 ให้คำจำกัดความประเด็นของปัญหา

ผู้อ่านต้องเข้าใจประเด็นสำคัญหรือประเด็นหลักของปัญหาอย่างถ่องแท้ และสร้างสรรค์ ที่สำคัญที่สุดต้องกล้ายอมรับว่าปัญหาในโลกแห่งความจริงนั้นมีความสลับซับซ้อน และต้องพยายามหลีกเลี่ยงสมมติฐานที่ไม่ถูกต้อง และระมัดระวังไม่ให้เกิดความลำเอียงชอบพอในทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งโดยเฉพาะ

1.2.2 ขั้นที่ 2 กำหนดเกณฑ์หรือปัจจัยในการตัดสินใจที่เป็นทั้งรูปธรรมและนามธรรม

การที่ต้องใช้เหตุผลในการตัดสินใจก็เพราะว่า ทางเลือกนั้นมีอยู่หลายทางด้วยกัน และแต่ละทางเลือกก็มีจุดเด่นและจุดด้อยแตกต่างกัน และผู้ตัดสินใจแต่ละคนก็มีระดับความพึงพอใจในเกณฑ์ที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมไม่เหมือนกัน ดังเช่นในการเลือกซื้อรถยนต์ บางคนอาจจะพอใจในเรื่องรูปลักษณ์ภายนอก บางคนอาจจะชอบการตกแต่งภายใน บางคนอาจจะชอบสมรรถนะเครื่องยนต์ บางคนอาจจะพอใจในภาพพจน์ เป็นต้น ดังนั้นเกณฑ์ในการตัดสินใจจะเป็นตัวชี้นำว่าผู้อ่านมีความพอใจในทางเลือกไหน

1.2.3 ขั้นที่ 3 วินิจฉัยเปรียบเทียบเกณฑ์หรือปัจจัยในการตัดสินใจ

เนื่องจากผู้ตัดสินใจแต่ละคนมีระดับความพึงพอใจไม่เท่ากัน จึงจำเป็นต้องมีการวินิจฉัยเปรียบเทียบหาลำดับความสำคัญของเกณฑ์ หรือปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจเพื่อที่จะได้ทราบถึงความพึงพอใจของแต่ละคนว่าแตกต่างกันอย่างไร โดยใช้เหตุผล ถ้าให้ความสำคัญโดยปราศจากการเปรียบเทียบแล้ว เหตุผลก็จะไม่เกิดแต่ความลำเอียงจะเข้ามาแทนที่

1.2.4 ขั้นที่ 4 กำหนดทางเลือก

ขั้นนี้เป็นการระบุถึงแนวทางในการปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายในการตัดสินใจ เวลาคือ ตัวแปรที่สำคัญที่สุดในการกำหนดทางเลือกการตัดสินใจที่ชาญฉลาดจะไม่เวลามากเกินไปในการแสวงหาทางเลือก เพื่อนำมาวินิจฉัยในกระบวนการตัดสินใจ ผู้ตัดสินใจควรหยุดแสวงหาทางเลือกก็ต่อเมื่อ ต้นทุนในการค้นหามีความสำคัญเกินกว่าประโยชน์ของข้อมูลเกี่ยวกับทางเลือกที่จะได้รับ

1.2.5 ขั้นที่ 5 วินิจฉัยเปรียบเทียบหรือจัดอันดับทางเลือกต่างๆ ภายใต้เกณฑ์ในการตัดสินใจแต่ละเกณฑ์

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในกระบวนการตัดสินใจ เนื่องจากต้องใช้ความสามารถในการวินิจฉัยคาดการณ์ในสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นผู้ตัดสินใจต้องฝึกฝนความสามารถในการประเมินผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตของทางเลือกแต่ละทางเลือกโดยปราศจากอคติ ทั้งนี้เพื่อให้การวินิจฉัยที่จะมีต่อไปในอนาคตมีความถูกต้อง สมบูรณ์แม่นยำ

1.2.6 ขั้นที่ 6 คำนวณหาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากลำดับความสำคัญเป็นเกณฑ์

นำเอาลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือกมาคูณกับลำดับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์หรือปัจจัย แล้วนำผลคูณนั้นมารวมกันซึ่งจะเป็นค่าลำดับความสำคัญรวมทางเลือกที่มีค่าลำดับความสำคัญรวมสูงที่สุด หรือน้ำหนักที่สูงที่สุดควรจะได้รับเลือก

1.3 AHP เป็นกระบวนการที่ช่วยการตัดสินให้มีเหตุผลได้อย่างไร

Saaty ได้พัฒนากระบวนการจัดลำดับความสำคัญ (The Analytic Hierarchy Process หรือ AHP) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ช่วยให้ผู้ทำการตัดสินใจทำการจัดลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์หรือทางเลือกได้ในโครงสร้างหรือสิ่งแวดล้อมที่มีความยุ่งยาก ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาที่ยุ่งยากได้ วิธีการนี้ได้แยกแยะปัญหาเป็นส่วนและทำการจัดการปกครองลำดับชั้น โดยใช้คุณค่าการตัดสินใจกำหนดในแต่ละส่วน และทำการพิจารณาด้วยการเทียบเป็นคู่ของส่วนที่มีความเหมือนกันโดยเทียบกับบรรทัดฐาน (Criteria) หรือ คุณสมบัติ (Attribute) ทั่วไปซึ่งมีการพิจารณาถึง

ตัวชี้นำความสอดคล้อง (Consistency Index, C.I.) อัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.) ควรน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ถือว่าอยู่ในระดับที่น่าพอใจ (Saaty,1980)

AHP หรือ Analytic Hierarchy Process เป็นกระบวนการเดียวที่สามารถใช้ได้กับขั้นตอนการตัดสินใจ 6 ขั้น ที่ระบุไว้ข้างต้น AHP เป็นกระบวนการที่ช่วยการตัดสินใจในประเด็นของปัญหาที่มีความซับซ้อนให้มีความง่ายขึ้น โดยเลียนแบบกระบวนการตัดสินใจทางธรรมชาติของมนุษย์ AHP แบ่งองค์ประกอบของปัญหาทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมออกมาเป็นส่วนๆ แล้วจัดแจงใหม่ให้อยู่ในรูปของแผนภูมิระดับชั้น ต่อจากนั้น ก็กำหนดตัวเลขที่เกิดจากการวินิจฉัยเปรียบเทียบหาความสำคัญของแต่ละปัจจัย และสังเคราะห์ตัวเลขของการวินิจฉัยนั้นเพื่อที่จะคำนวณดูว่าปัจจัยหรือทางเลือกอะไรมีค่าลำดับความสำคัญสูงที่สุด และมีอิทธิพลต่อผลลัพธ์ของการแก้ปัญหานั้นอย่างไร นอกจากนี้แล้ว AHP ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการตัดสินใจที่เป็นกลุ่มหรือหมู่คณะ เพราะ AHP ช่วยจัดระเบียบในกระบวนการคิดของกลุ่มด้วย การกำหนดตัวเลขของแต่ละองค์ประกอบของปัญหา ทำให้ผู้ตัดสินใจมีความสอดคล้องกันของเหตุผลอย่างสม่ำเสมอในกระบวนการตัดสินใจ (วิฑูรย์ ตันศิริคงคล,2542)

2. กระบวนการตัดสินใจของ AHP

กระบวนการเพื่อการตัดสินใจของ AHP มีหลัก 3 ประการดังนี้

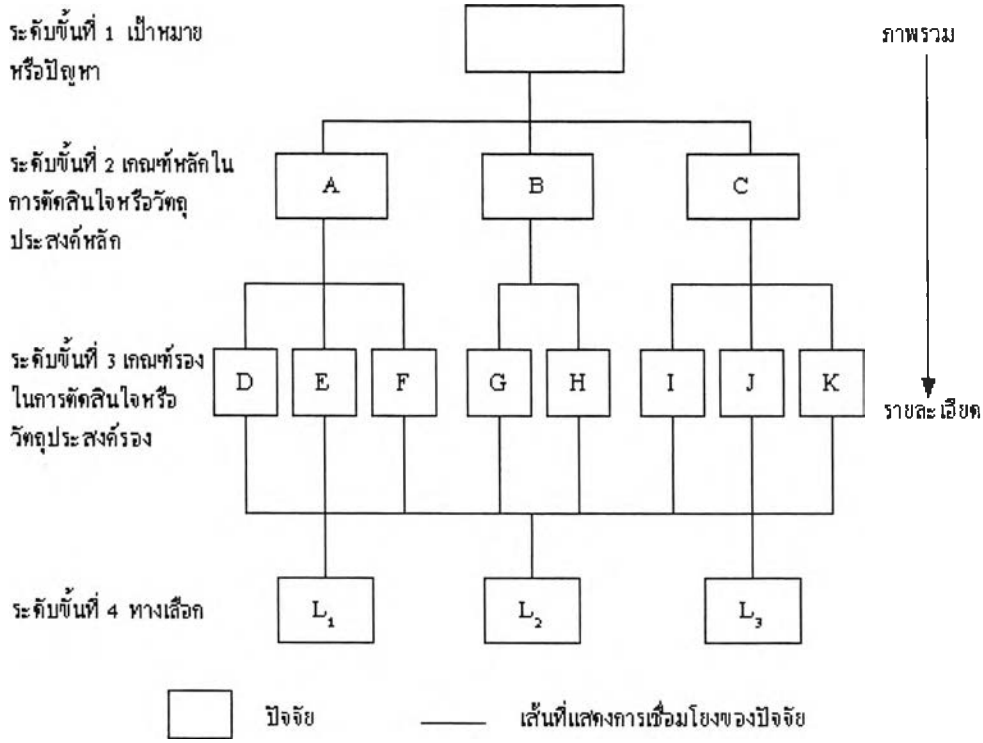
2.1 หลักการสร้างแผนภูมิระดับชั้น

แผนภูมิระดับชั้น เป็นเครื่องมือพื้นฐานที่จิตใจของมนุษย์ใช้ในการตัดสินใจ มนุษย์มีกระบวนการในการตัดสินใจ โดยเริ่มต้นด้วยการระบุถึงองค์ประกอบหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหา แล้วก็จัดปัจจัยต่างๆเหล่านั้นให้เป็นหมวดหมู่ ต่อจากนั้นก็แบ่งกลุ่มของปัจจัยออกเป็นระดับชั้นอีกทีหนึ่ง แผนภูมิแบ่งออกเป็นหลายระดับชั้นขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา และระดับชั้นแต่ละระดับจะประกอบด้วยกลุ่มของปัจจัยต่างๆ ดังรูปที่ 2.17

ระดับชั้นบนสุดเรียกว่าจุดเป้าหมาย ซึ่งมีเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น ระดับชั้นที่ 2 อาจจะมีหลายปัจจัยขึ้นอยู่กับว่าแผนภูมินั้นมีทั้งหมดกี่ระดับชั้น ถ้าแผนภูมิมีมากกว่า 3 ระดับขึ้นไป จำนวนปัจจัยในระดับชั้นนี้ ควรมีไม่เกิน 3 ปัจจัย แต่ถ้าแผนภูมิมีแค่ 3 ระดับชั้น จำนวนปัจจัยก็อาจมีได้ถึง 9 ปัจจัยในระดับชั้นนี้

ตั้งแต่ระดับชั้นที่ 3 ลงมา จะมีจำนวนปัจจัยเท่าไรก็ได้ขึ้นอยู่ว่าผู้อ่านมีข้อมูล หรือประสบการณ์และความชำนาญเพียงพอในการกำหนดปัจจัยต่างๆ ขึ้นมาหรือไม่

ที่สำคัญที่สุดปัจจัยต่างๆ ในระดับชั้นเดียวกันต้องมีความสำคัญทัดเทียมกัน ถ้าเกิดมีความสำคัญแตกต่างกัน ก็ควรจะแยกเอาปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยกว่าลงไปอยู่ระดับชั้นที่อยู่ถัดลงไป



รูปที่ 2.17 ลักษณะแผนภูมิระดับชั้น

จากรูปดังกล่าวข้างต้น เส้น —— แสดงถึงการเชื่อมโยงกันของปัจจัยต่างๆ ในระดับชั้นที่ 2 นั้นทุกปัจจัยมีการเชื่อมโยงกัน ส่วนในระดับขั้นที่ 3 นั้น ปัจจัย D ถึง F เชื่อมโยงระหว่างกันและเชื่อมกับปัจจัย A แต่ไม่เชื่อมโยงกับปัจจัย G ถึง K เช่นเดียวกับปัจจัย G และ H ที่เชื่อมโยงกันและกัน และเชื่อมกับ B เท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามปัจจัย A ถึง C เชื่อมกันอยู่แล้ว ดังนั้นจึงถือว่า D และ K เชื่อมโยงกันโดยทางอ้อม

ปัจจัย D ถึง K นั้นอาจจะมีคุณสมบัติแตกต่างกัน เช่น ปัจจัย D ถึง F อาจจะเน้นเกี่ยวกับคุณภาพ ส่วน I ถึง K อาจจะเน้นปัจจัยที่เกี่ยวกับรูปลักษณ์ภายนอก เป็นต้น ซึ่งถ้ามาเปรียบเทียบกันโดยตรง คงมีความสับสนวุ่นวายแน่นอน ส่วนปัจจัย L_1 ถึง L_3ในระดับชั้นที่ 4 มีการเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน และเชื่อมกับทุกปัจจัยในระดับชั้นที่ 3

แผนภูมิข้างต้นถือว่าไม่สมบูรณ์ เพราะถ้าเป็นแผนภูมิที่สมบูรณ์ ปัจจัย D ถึง K ต้องเชื่อมต่อกันหมด และอยู่ภายใต้ปัจจัยที่ถัดขึ้นไปร่วมกันหมดทั้ง 3 ปัจจัย คือ A ถึง C แต่ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่าแผนภูมิที่ไม่สมบูรณ์นั้นไม่ถูกต้อง ทั้ง 2 ลักษณะ ใช้งานได้เหมือนกันทุกประการ

2.2 หลักการจัดลำดับความสำคัญ

ผู้ตัดสินใจจะวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ เป็นคู่ๆ ในแต่ละระดับชั้น โดยใช้ตรรกและเหตุผลร่วมกับความชำนาญและประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจอย่างมีสติ เพื่อป้องกันมิ

ให้เกิดความลำเอียง ผลที่ได้จากการวินิจฉัยก็คือ เหตุผลที่เกิดขึ้นจากการพิจารณาทุกปัจจัย แต่ถ้าผู้ตัดสินใจไม่แบ่งการตัดสินใจออกเป็นระดับชั้นแล้ว ผู้ตัดสินใจจะเสียเวลาในการแก้ปัญหา และที่สำคัญผลการตัดสินใจมีโอกาสที่จะผิดพลาดสูง

2.2.1 วิธีการวินิจฉัยหาลำดับความสำคัญ

ขั้นตอนแรกในการหาลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ คือวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ เป็นคู่ๆ ภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจแต่ละเกณฑ์ เครื่องมือที่เหมาะสมในการเปรียบเทียบในลักษณะเป็นคู่ๆ หรือจับคู่ คือ ตารางเมทริกซ์ นอกจากจะช่วยอธิบายเกี่ยวกับการเปรียบเทียบแล้ว ตารางเมทริกซ์ยังสามารถทดสอบความสอดคล้องกันของการวินิจฉัยและสามารถวิเคราะห์ถึงความอ่อนไหวของลำดับความสำคัญ เมื่อการวินิจฉัยเปลี่ยนแปลงไปได้อีกด้วย

ขั้นตอนในการวินิจฉัยนั้นจะเริ่มต้นจากระดับชั้นบนสุดของแผนภูมิเพื่อที่จะเลือกเกณฑ์ในการตัดสินใจ สมมติให้ชื่อ C ซึ่งจะใช้ในการเปรียบเทียบครั้งแรก ต่อจากนั้นปัจจัยต่างๆ ที่อยู่ระดับชั้นถัดลงมาจะถูกนำมาเปรียบเทียบกัน สมมติว่าเป็น A ประกอบด้วย A1, A2 ต่อไปเรื่อยๆ ถึง A5

ตารางที่ 2.5 ตารางเมทริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบเป็นคู่

เกณฑ์ตัดสินใจ C	A1	A2	ปัจจัย →		A5
A1	1	3	-	-	-
A2	1/3	1	-	-	-
ปัจจัย ↓					
A5	-	-	-	-	1

จากตารางที่ 2.5 ภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจ C ปัจจัย A1 ในแถวซ้ายมือบนสุดจะถูกเปรียบเทียบกับปัจจัย A2 ถึง A5 ในแถวนอนของ A1 การเปรียบเทียบก็ดำเนินการเช่นเดียวกันในแถวนอนที่ 2 ในการเปรียบเทียบนั้นผู้ตัดสินใจจะถามตนเองว่า ปัจจัยนี้มีความสำคัญหรือส่งผลหรือมีอิทธิพล หรือมีผลประโยชน์มากกว่าปัจจัยอื่นที่ถูกนำมาเปรียบเทียบในระดับไหน

ตารางที่ 2.6 แสดงมาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่าๆกัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยหนึ่งได้รับความพึงพอใจมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับอีกปัจจัยหนึ่ง ในทางปฏิบัติปัจจัยนั้นได้มีอิทธิพลเหนือกว่าอย่างเห็นได้ชัด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	มีหลักฐานยืนยันความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับที่สูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้
2, 4, 6, 8	สำหรับในกรณีประนีประนอมเพื่อลดช่องว่างระหว่างระดับความรู้สึก	บางครั้งผู้ตัดสินใจต้องการวินิจฉัยในลักษณะที่ก้ำกึ่งกัน และไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูดที่เหมาะสมได้

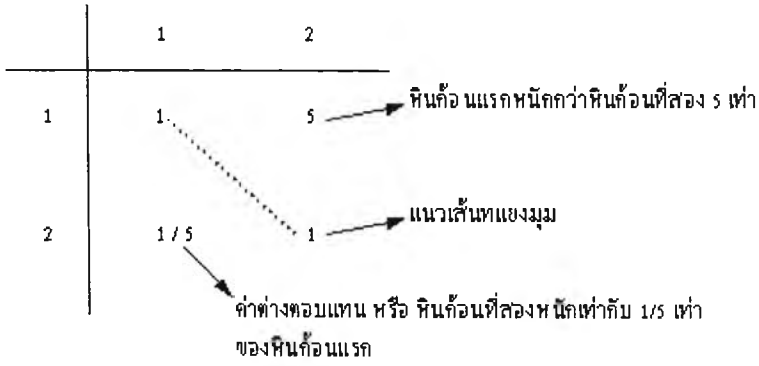
การกำหนดวลีของคำถามนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง วลีนั้นต้องสะท้อนถึงความสัมพันธ์ที่เหมาะสมระหว่างปัจจัยต่างๆ ในระดับชั้นที่อยู่ภายใต้ปัจจัยที่อยู่ถัดขึ้นไป ถ้าเป็นกรณีของเวลาหรือเกณฑ์ความน่าจะเป็นคำถามจะเป็นลักษณะดังนี้ ปัจจัยนี้มีความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะเกิดขึ้นมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับไหน ถ้าเป็นกรณีสำหรับการคาดการณ์ถึงผลลัพธ์ในอนาคต คำถามจะเป็นลักษณะดังนี้ ปัจจัยนี้มีความน่าจะเป็นตัวชี้วัดหรือมีผลต่อผลลัพธ์ในระดับไหน

จากตารางที่ 2.6 AHP จะใช้ตัวเลข 1 ถึง 9 แทนวลีของการเปรียบเทียบ ตัวเลข 1 ถึง 9 นั้นแสดงมาตราส่วนวัดระดับความแตกต่างระหว่าง 2 ปัจจัยที่ถูกเปรียบเทียบ ในแง่ของความพึงพอใจ อันเกิดจากความชำนาญและประสบการณ์ภายใต้กรอบของเหตุผล โดยมีสติคอยกำกับเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความลำเอียง

มาตราส่วนนี้ให้คำจำกัดความและอธิบายว่าค่าที่อยู่ระหว่าง 1 ถึง 9 ใช้เป็นตัววัดการวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆ ในแต่ละระดับชั้นของแผนภูมิภายใต้ปัจจัยหรือเกณฑ์ที่อยู่สูงถัดขึ้นไป จากประสบการณ์ของผู้คิดค้น AHP ได้ยืนยันว่ามาตราส่วน 1 ถึง 9 นั้นเหมาะกับเหตุผลและสะท้อนถึงระดับที่มนุษย์สามารถแยกแยะความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ได้ง่าย เมื่อใช้มาตราส่วนนี้ในเนื้อหาทางด้านสังคม จิตวิทยา หรือการเมือง ผู้ตัดสินใจต้องแสดงการวินิจฉัยออกมาในรูปของคำพูดก่อน แล้วจึงใช้ตัวเลขนั้นเพียงแค่ประมาณเท่านั้น ผู้อ่านต้องมา

ตรวจสอบความถูกต้อง โดยใช้การทดสอบความสอดคล้อง ถึงแม้ว่าผลการวินิจฉัยแสดงว่ามีความสอดคล้องหรือมีเหตุผล ก็ต้องนำมาทดสอบกับสถานการณ์ของความเป็นจริงที่มีคำตอบปรากฏอยู่แล้ว

ตารางที่ 2.7 การเปรียบเทียบปัจจัยในตารางเมทริกซ์



เมื่อปัจจัยแต่ละอันเปรียบเทียบกับตัวเองในตาราง เมทริกซ์ ตัวอย่างเช่น A1 เทียบกับ A1 ค่าที่ได้จะเท่ากับ 1 ในตารางเมทริกซ์ เส้นทแยงมุมประกอบด้วยตัวเลข 1 เท่านั้น เพราะ ว่าเป็นจุดที่ปัจจัยแต่ละตัวเปรียบเทียบกับตัวเอง ส่วนพื้นที่ที่อยู่เหนือเส้นทแยงมุม จะเป็นตัวเปรียบเทียบระหว่างปัจจัย 2 ปัจจัย ส่วนพื้นที่ที่อยู่ใต้เส้นทแยงมุมจะเป็นค่าต่างตอบแทนของค่าที่อยู่ในพื้นที่เหนือเส้นทแยงมุม ยกตัวอย่างดังรูปข้างต้น ถ้าเปรียบเทียบหิน 2 ก้อน ก้อนแรกหนักว่าก้อนที่สอง 5 เท่า ค่า 5 จะอยู่ที่แถวนอนที่ 1 แถวตั้งที่ 2 และค่า 1/5 (ค่าต่างตอบแทนของ 5) จะอยู่ในแถวนอนที่ 2 แถวตั้งที่ 1

2.2.2 วิธีการคำนวณหาลำดับความสำคัญ

ลำดับความสำคัญเกิดขึ้นจากการนำเอาผลการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ของทุกๆปัจจัยในตารางเมทริกซ์มาสังเคราะห์ในอีกความหมายถึงก็คือ ผู้อ่านต้องให้น้ำหนักและรวมน้ำหนักเข้าด้วยกัน เพื่อทำให้เกิดตัวเลขหลักเดียวที่แสดงถึงลำดับ ความสำคัญของแต่ละปัจจัย สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาจำนวนครั้งในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ ก็คือ

$$\frac{n^2 - n}{2}$$

โดยที่ n = จำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ

2.2.3 ขั้นตอนการคำนวณหาลำดับความสำคัญ

เมื่อได้ตัวเลขจากการวินิจฉัยมาแล้ว ในขั้นนี้ผู้ตัดสินใจต้องสังเคราะห์ตัวเลขเหล่านั้นเพื่อที่จะประมาณค่าลำดับความสำคัญเปรียบเทียบของทางเลือกภายใต้เกณฑ์แต่ละเกณฑ์ โดยทำการ Normalized Matrix นั่นคือ ขั้นแรกจะต้องหาผลรวมของตัวเลขในแถวตั้งของแต่ละแถวของตารางเมทริกซ์ หลังจากนั้นก็นำเอาตัวเลขแต่ละช่องของแถวตั้งแต่ละแถว หารด้วย

ผลรวมของตัวเลขในแถวตั้งนั้น เพื่อให้ได้ตารางเมทริกซ์ของค่าเฉลี่ยซึ่งจะเป็นนัยสำคัญที่ใช้เปรียบเทียบระหว่างปัจจัยต่างๆขั้นสุดท้าย ผู้ตัดสินใจต้องหาค่าเฉลี่ยของตัวเลขในแถวนอนแต่ละแถวโดยนำเอาผลรวมของตัวเลขทั้งหมดในแต่ละแถวนำมาหารด้วยจำนวนตัวเลขที่มีอยู่ในแต่ละแถวนอนนั้น ค่าที่แสดงออกมาระบุถึงระดับการให้น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหรือทางเลือกนั้นๆของผู้ทำการตัดสินใจ

2.3 หลักการหาความสอดคล้องกันของเหตุผล (Saaty,1980)

ความสอดคล้องของเหตุผลที่สมบูรณ์ 100% นั้นยากที่จะเกิดขึ้นในชีวิตจริง เหตุที่เป็นเช่นนี้ก็เนื่องมาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจนั้นเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การเบี่ยงเบนไปจากเหตุผลของการวินิจฉัยนั้นสามารถเกิดขึ้นได้ นั่นย่อมหมายถึงผลการตัดสินใจเกิดความไม่สอดคล้องกัน

การวัดค่าความสอดคล้องเรียกว่า “Saaty’s measurement of consistency” วิธีการหาคือ นำเอาผลรวมของลำดับความสำคัญโดยรวมมาคูณกับค่าของการวินิจฉัยในตารางเมทริกซ์แล้วหาผลรวมในแถวนอนแต่ละแถว เมื่อได้ผลรวมในแถวนอนแต่ละแถวแล้ว ก็นำผลรวมนั้นตั้งแล้วหารด้วยลำดับความสำคัญโดยรวม จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้มาบวกกันแล้วหารด้วยจำนวนปัจจัย ตัวเลขที่ได้ คือ λ_{max} ต่อจากนั้นก็ต้องคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง หรือค่า CI ซึ่งจะเท่ากับ

$$CI_{\text{จากการคำนวณ}} = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \qquad n = \text{จำนวนปัจจัย}$$

เพื่อที่จะหาอัตราส่วนความสอดคล้อง หรือ CR ผู้ตัดสินใจต้องนำผลลัพธ์ที่ได้มาเทียบกับค่า CI ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างของตารางเมทริกซ์ดังนี้

ตารางที่ 2.8 แสดงค่า Random Generated CI (RI) หรือ CI ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0	0	0.6	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6

จากนั้น คำนวณหาอัตราส่วนความสอดคล้อง หรือ CR ดังนี้

$$CR = \frac{CI_{\text{จากการคำนวณ}}}{CI_{\text{จากการสุ่มตัวอย่าง}}}$$

ค่า CR นี้ไม่ควรเกิน 10% ถ้าค่า CR เกินกว่ามาตรฐาน ย่อมหมายความว่าการวินิจฉัยไม่มีความสอดคล้องกันของเหตุผลเป็นเพียงการเดาสุ่มเอามากกว่า ดังนั้นผู้ตัดสินใจต้องทบทวนการวินิจฉัยที่ได้ทำไปแล้วใหม่

แนวทางในการแก้ไขปัญหาของความไม่สอดคล้องกันก็คือ เรียงลำดับปัจจัยตามน้ำหนักที่ได้จากการวินิจฉัยในครั้งแรก ต่อจากนั้นก็สร้างตารางเมทริกซ์เพื่อวินิจฉัยหาลำดับ

ความสำคัญใหม่โดยดูว่าอันดับเปลี่ยนไปจากเดิมหรือไม่ ถ้าเปลี่ยนไปในทางที่เป็นเหตุผลและตรงกับสถานการณ์ของปัญหาก็ย่อมหมายถึงความสอดคล้องกันของเหตุผลก็จะสูงขึ้น

ซอฟต์แวร์ที่ทำการสนับสนุนวิธีการ AHP รู้จักกันในนาม Expert Choice ซึ่งสามารถทำงานคำนวณบนเครื่องคอมพิวเตอร์พีซีได้ ซอฟต์แวร์ดังกล่าวจะนำวิธีการทางด้านคณิตศาสตร์ข้างต้นมาคำนวณความสอดคล้องของการตัดสินใจ ซึ่งในซอฟต์แวร์จะเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Inconsistency Ratio หรือ อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง

การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis)

ปัจจุบันเรามีและใช้แบบจำลอง (Model) ทางคณิตศาสตร์ และใช้คอมพิวเตอร์เพื่อที่จะคำนวณผลลัพธ์ที่เราต้องการจากปัจจัยต่างๆที่เราใส่ในแบบจำลอง แต่ผลลัพธ์ดังกล่าวนั้น เราจะเชื่อมั่นได้อย่างไรหากปัจจัยต่างๆ นั้นเป็นปัจจัยที่ไม่แน่นอน ดังนั้นหากการตัดสินใจมีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง หรือมีปัจจัยที่ไม่แน่นอน การวิเคราะห์ความไว จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงเสมอ

การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) คือ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงหรือการไหวตัวของ ผลลัพธ์ของแบบจำลอง เมื่อปัจจัยต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วจะใช้การวิเคราะห์ความไวในเรื่องการคำนวณต้นทุนหรือด้านการเงิน (financial investment) และโดยใช้กราฟ เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ (Saltelli,2000)

จุดประสงค์ที่ผู้ออกแบบจำลองมักจะนำการวิเคราะห์ความไวมาใช้ ดังนี้

1. ศึกษาความสอดคล้องกันของแบบจำลอง
2. สามารถบ่งชี้ถึงคุณภาพของแบบจำลอง
3. ปัจจัยใดที่มีผลอย่างมากต่อผลลัพธ์
4. ขอบเขตพื้นที่ของปัจจัย หรือ ขอบเขตพื้นที่ที่มีผลลัพธ์ที่ดีที่สุด เมื่อแบบจำลองมีการเปลี่ยนแปลงหรือไหวตัวสูงสุด โดยใช้กราฟเป็นเครื่องมือในการพิจารณา
5. การตอบสนองกันเองระหว่างปัจจัยต่างๆ