บทที่ 3

แนวคิดและทฤษฎี

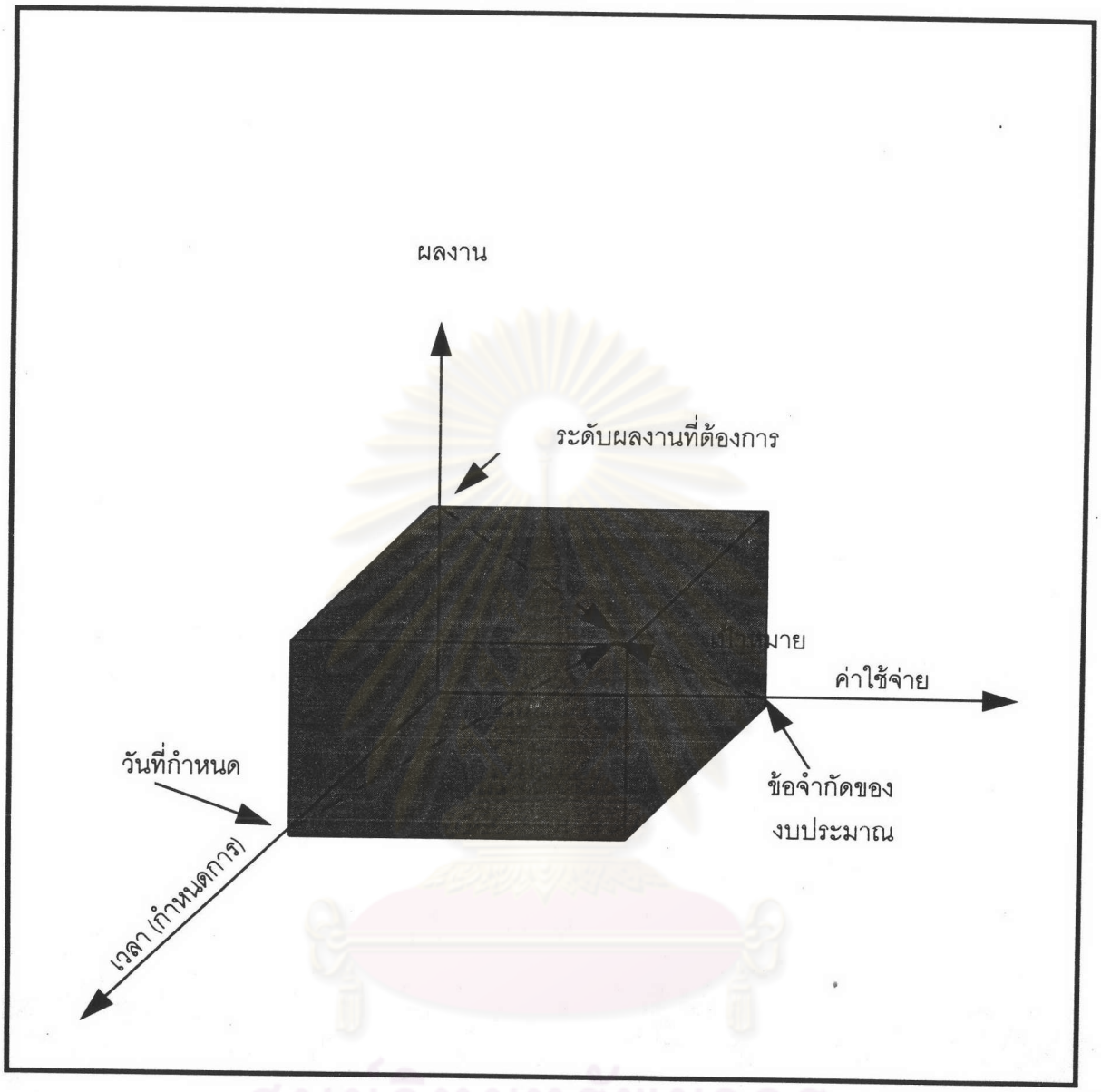
การบริหารโครงการ

ในความหมายกว้างๆ แล้ว โครงการเป็นงานที่เอกเทศแน่นอน และเจาะจง ซึ่งจะต้องถูกดำเนินงานให้แล้วเสร็จ ไม่ว่างานนั้นจะเป็นขนาดใด หรือใช้ระยะเวลาเท่าใดก็ตาม โครงการทุกโครงการจะต้องมีลักษณะพิเศษบางประการซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัว โดยทั่วไปแล้วโครงการจะเป็นกิจกรรม ซึ่งดำเนินงานเพียงครั้งเดียวที่มีเป้าหมายเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จในตอนท้ายของโครงการซึ่งได้ระบุไว้แน่ชัด

ลักษณะของโครงการโดยทั่วไป จะประกอบด้วยงานย่อยหลายงานที่มีความสัมพันธ์ระหว่างงานในโครงการที่ซับซ้อน และต้องใช้เวลาในการดำเนินโครงการมาเพื่อให้โครงการนั้นสำเร็จตามวัตถุประสงค์ และต้องควบคุมติดตามผลความก้าวหน้าของการดำเนินงานอยู่ตลอดเวลา มีการทบทวนประเมินผลงานเป็นระยะๆ เพื่อให้ผลงานนั้นอยู่ในขอบเขต และดำเนินต่อไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

วัตถุประสงค์หลักของการดำเนินการโครงการได้แก่ ผลงาน เวลา หรือกำหนดการ และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการโครงการนั้น โดยทั่วไปแล้วการพิจารณาความสำเร็จของโครงการจะดูจากผลงานที่ได้จากโครงการนั้น แต่ช่วงเวลาที่เกิดผลงานเหล่านั้นขึ้น รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการบรรลุผลดังกล่าวจัดว่าเป็นผลลัพธ์ที่สำคัญส่วนหนึ่งของโครงการ ความสัมพันธ์ของเป้าหมาย ผลงาน เวลา และค่าใช้จ่ายแสดงด้วยภาพดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.1 แสดงเป้าหมายของโครงการในด้านผลงาน ค่าใช้จ่าย และเวลา

จากรูปแสดงให้เห็นถึงวัตถุประสงค์หลักของการบริหารโครงการ ได้อย่างแน่ชัดบนแกนแต่ละแกนของรูปกราฟ และแสดงให้เห็นถึงหน้าที่งานบางหน้าที่ซึ่งเกี่ยวข้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยหน้าที่งานต่างๆ เหล่านี้จะแตกต่างกันไปในแต่ละโครงการ และในแต่ละช่วงเวลาของโครงการเดียวกัน

เทคนิคการบริหารโครงการ

เครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้วางแผน และควบคุมการทำงานของโครงการทั่วไป และเป็นที่นิยมของผู้บริหารใช้ให้ดำเนินงานลุล่วงไปได้ด้วยดี ได้แก่

1. แผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart)
2. การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis)

1. แผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart)

ในปี พ.ศ.2490 เฮนรี แอล แกนต์ เป็นผู้พัฒนาแผนภูมิแกนต์ให้กลายเป็นเครื่องมือที่ได้รับความนิยมสูงสุด ในการแสดงกำหนดโครงการที่ไม่ซับซ้อนมาก แผนภูมิแกนต์แสดงให้เห็นถึงผลความก้าวหน้าที่วางแผนไว้ และความก้าวหน้าที่เกิดขึ้นจริงของงานต่างๆ โดยนำเสนอเทียบกับแกนของเวลาในแนวนอน แผนภูมิแกนต์เป็นวิธีที่ได้ผลดี และง่ายต่อการอ่าน ซึ่งจะช่วยทำให้เราทราบถึงสถานะที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของงานแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบกับระดับความก้าวหน้าที่วางแผนไว้สำหรับงานกลุ่มนั้น

แผนภูมิแกนต์มีเรื่องต่างๆ ที่ควรรู้ ดังนี้

1.1 ประโยชน์ของแผนภูมิแกนต์ มีดังต่อไปนี้

1.1.1 ความง่ายในการจัดสร้างโดยไม่จำเป็นต้องมีการร่างขึ้นมาก่อน และข้อมูลในแผนภูมิแกนต์สามารถที่จะทำความเข้าใจได้โดยง่าย

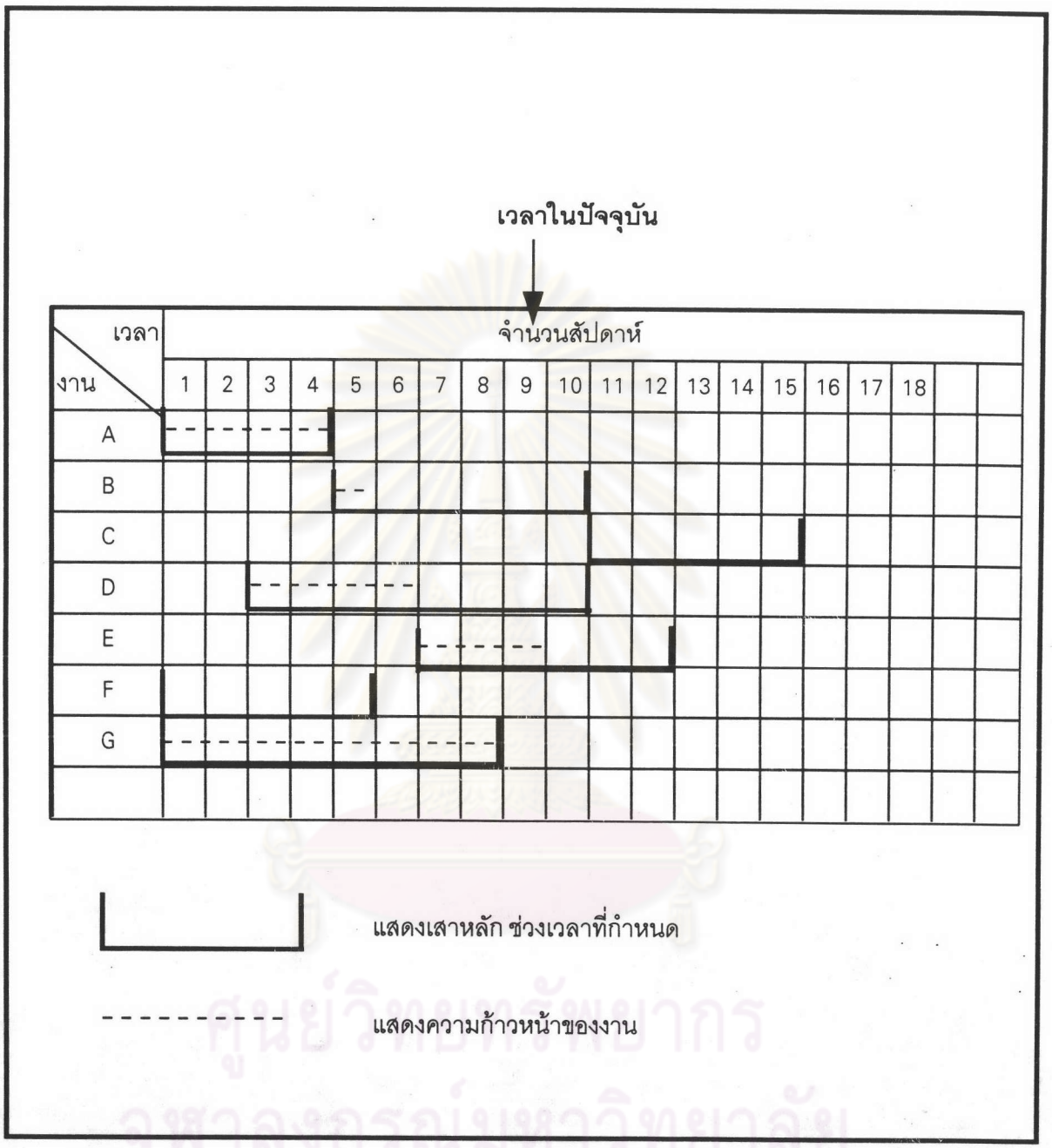
1.1.2 ช่วยในการเร่งงาน จัดลำดับ และจัดสรรทรัพยากรให้กับงานต่างๆ

1.1.3 การปรับปรุงแผนภูมิแกนต์สามารถกระทำได้โดยง่าย ถ้างานต่างๆ ยังคงเดิมและกำหนดการที่ได้สร้างไว้มีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมไม่มากนัก

1.1.4 ใช้ติดตามความก้าวหน้าของงานในระดับรายละเอียด

1.1.5 ช่วยควบคุมงบประมาณและค่าใช้จ่ายในแต่ละระยะเวลา

1.2 กำหนดการของโครงการ เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นจากแผนปฏิบัติของโครงการ โดยในขั้นแรกก็คือ การจัดทำตารางเวลา (Timetable) ของทุกๆ กิจกรรม (Activity) ที่สร้างขึ้นเป็นงาน (Task) ดังแสดงภาพข้างล่างต่อไปนี้



รูปที่ 3.2 แสดงแผนภูมิแกนต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูปที่ 3.2 จะมีรูปลักษณะเป็นตาราง ประกอบด้วย

1.2.1 เส้นตามแนวนอน แทนแกนของเวลาซึ่งเริ่มต้นจากทางซ้ายไปทางขวา ความยาวของเส้นตามแนวนอนนี้ จะเป็นอัตราส่วนของช่องเวลาของงาน

1.2.2 รายการของงาน จะแสดงจากบนมาล่าง

1.2.3 เสาหลักระยะทาง (Milestone) แสดงให้เห็นถึงงานที่ต้องทำตามช่วงเวลาที่กำหนดให้ ซึ่งความยาวของเสาหลักระยะทางจะเปรียบเสมือนมาตราส่วนแทนเวลาของงานหรือกิจกรรมใดๆ จุดเริ่มต้นและปลายของเสาหลักระยะทางจะแสดงถึงเหตุการณ์เริ่มต้นและสิ้นสุดของการทำงานนั้น และเส้นที่เชื่อมโยงเหตุการณ์ทั้งสองหมายถึงปริมาณงานที่ต้องทำ

1.2.4 เส้นแนวนอนเหนือเสาหลักและขนานไปในแนวเดียวกับเสาหลักแสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าของงาน โดยที่ความยาวของเส้นแสดงถึงปริมาณงานที่ทำจริง

จากรูป 3.2 แสดงว่าโครงการนี้ประกอบด้วยงาน 7 งาน คืองาน A B C D E F และ G ซึ่งต้องดำเนินงานกันตามลำดับและช่วงเวลางานสำหรับแต่ละงาน คือ

งาน A ใช้เวลา 4 สัปดาห์ เริ่มต้นที่สัปดาห์ที่ 1
งาน B ใช้เวลา 6 สัปดาห์ เริ่มต้นที่สัปดาห์ที่ 5
งาน C ใช้เวลา 5 สัปดาห์ เริ่มต้นที่สัปดาห์ที่ 11
งาน D ใช้เวลา 8 สัปดาห์ เริ่มต้นที่สัปดาห์ที่ 3
งาน E ใช้เวลา 6 สัปดาห์ เริ่มต้นที่สัปดาห์ที่ 7
งาน F ใช้เวลา 5 สัปดาห์ เริ่มต้นที่สัปดาห์ที่ 1
งาน G ใช้เวลา 8 สัปดาห์ เริ่มต้นที่สัปดาห์ที่ 1

พิจารณาผลความก้าวหน้าของโครงการตามเส้นแนวนอนเหนือเสาหลัก จากแผนภูมิแกนต์ในรูปที่ 3.2 โดยพิจารณาที่ปลายสัปดาห์ที่ 7 ตามที่ลูกศรเล็กๆ 2 เส้นด้านบนด้านล่างชี้ให้เห็นถึงจุดที่พิจารณาคือ

งาน A ผลงานได้เสร็จสิ้นไปแล้วตามแผน

งาน B ถ้าในสัปดาห์ที่ 7 แล้วงานควรจะดำเนินมาได้ 50 เปอร์เซ็นต์ แต่ผลงานจริงดำเนินได้ประมาณ 17 เปอร์เซ็นต์

งาน C ตามแผนยังไม่ได้เริ่ม สำหรับผลงานจริงก็ยังไม่ได้เริ่ม

งาน D ถ้าในสัปดาห์ที่ 7 แล้ว ควรทำไปได้เกิน 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลงานจริงดำเนินได้ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์

งาน E ตามแผนในสัปดาห์ที่ 7 ควรจะดำเนินไปได้ประมาณ 17 เปอร์เซ็นต์ แต่ผลงานจริงดำเนินการไปได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์

งาน F ตามแผนควรจะเสร็จสิ้นไปแล้ว สำหรับผลงานจริงในสัปดาห์ที่ 7 ยังไม่ได้เริ่มดำเนินการ

งาน G ตามแผนในสัปดาห์ที่ 7 ควรดำเนินการไปแล้วประมาณ 87 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลงานจริงได้เสร็จสิ้นไปแล้ว

1.2 ข้อจำกัดของแผนภูมิแกนต์ในการวางแผนควบคุมงาน คือ

1.2.1 ไม่ได้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างงานแต่ละงานในแผนภูมิเดียวกัน

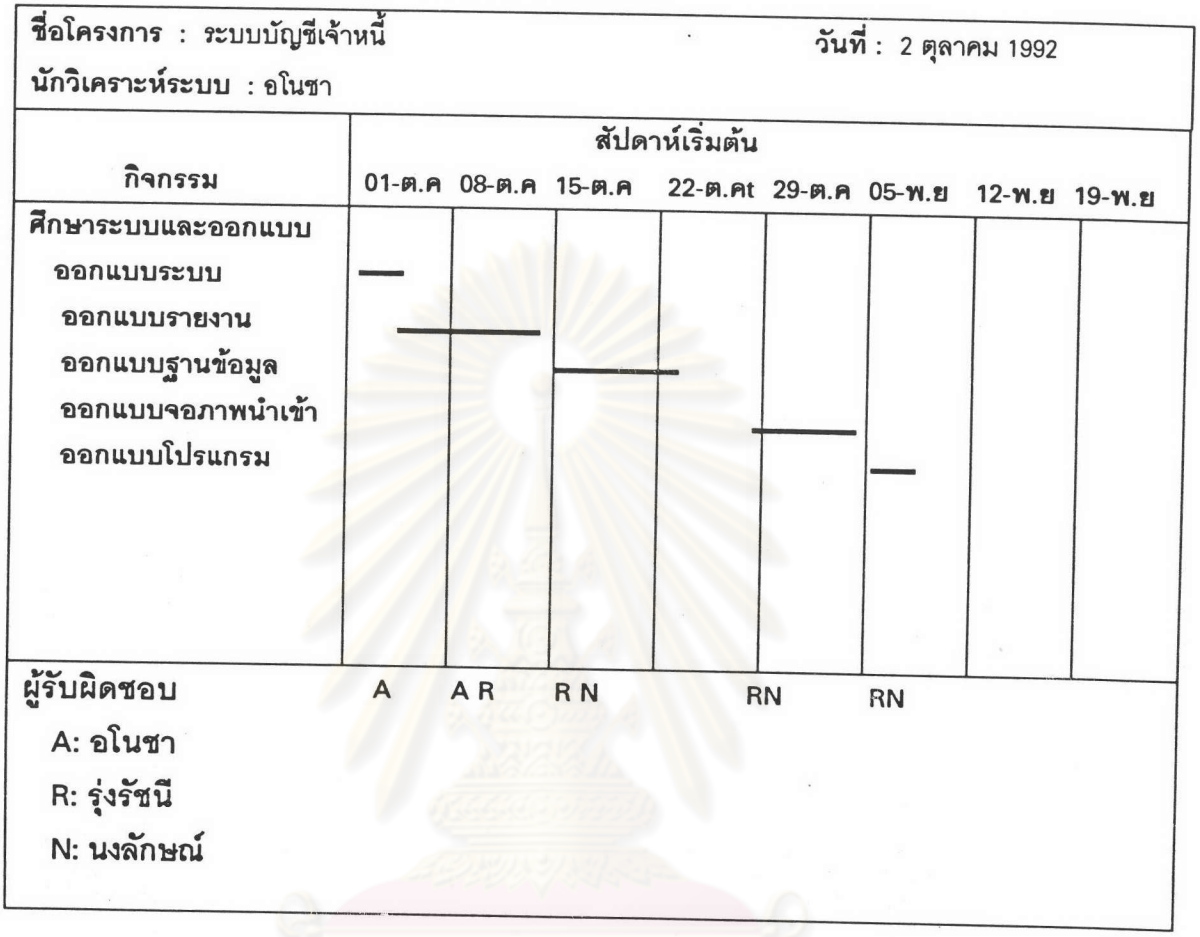
1.2.2 ไม่สะดวกในการแก้ไขปัญหาถ้ามีการเปลี่ยนแปลงแผนงานบ่อยๆ

1.2.3 ไม่ได้แสดงให้ เห็นว่ามี งานใดบ้างที่ยอมให้ล่าช้าได้โดยไม่กระทบกระเทือนวันที่แล้วเสร็จของโครงการ เป็นเหตุให้ไม่สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ในการบริหารโครงการได้ดีเท่าที่ควร

1.2.4 ไม่ได้แสดงให้เห็นว่า งานใดบ้างที่เป็นงานที่จำเป็นต้องควบคุมให้เป็นไปตามกำหนดเวลาอย่างเคร่งครัด

1.3 แผนภูมิแกนต์ในการออกแบบระบบงานประยุกต์ที่แสดงในรูปที่ 3.3 ซึ่งในตัวอย่างนี้แสดงระยะเวลากำหนดของงานย่อยต่างๆ

ในขั้นตอนการออกแบบระบบของโครงการจัดทำระบบบัญชีเจ้าหนี้ โดยกำหนดเป็นรายสัปดาห์ เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม ไปจนถึง วันที่ 19 พฤศจิกายน และในส่วนล่างของแผนภูมินี้มีการระบุบุคลากรที่รับผิดชอบ บางงานก็มีบุคลากรมากกว่าหนึ่งคน



รูปที่ 3.3 แสดงแผนภูมิแกนต์ในการออกแบบระบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การวิเคราะห์โครงข่าย

เทคนิคการวิเคราะห์โครงข่าย หรือผังข่ายงาน ได้อาศัยการนำเอารายละเอียดของงานต่างๆ ในโครงการ มาจัดสร้างขึ้นเป็นผังข่ายงานเพื่อแสดงให้เห็นถึงงานต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างงานเหล่านั้น และเหตุการณ์ที่เป็นจุดวัดความก้าวหน้าของงานโดยนำเสนอในรูปกราฟ ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ตามลำดับก่อนหลังระหว่างงานต่างๆ ในโครงการนั้น งานซึ่งจะต้องทำก่อนหรือหลังงานอื่นอาจถูกระบุไว้เห็นได้โดยชัดเจนในรูปของเวลา และรวมทั้งในรูปของหน้าที่

โครงข่ายหรือผังข่ายงานมีเรื่องที่ควรรู้ ดังนี้

2.1 ประโยชน์ของผังข่ายงาน หรือโครงข่าย มีดังต่อไปนี้

2.1.1 เป็นกรอบโครงร่างที่มีลักษณะคงเส้นคงวาสำหรับใช้ในการวางแผน การจัดทำกำหนดการ การกำกับดูแล และควบคุมโครงการต่อไป

2.1.2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับงานย่อย งานหลักทั้งหมดของโครงการ

2.1.3 ช่วยในการกำหนดวันแล้วเสร็จที่คาดหมายว่าจะเป็นของโครงการ

2.1.4 แสดงให้เห็นถึงงานวิกฤต ซึ่งถ้าถูกดำเนินงานล่าช้าไปจากที่กำหนดไว้จะทำให้โครงการเสร็จล่าช้าลงไปด้วย

2.1.5 แสดงให้เห็นถึงงานซึ่งมีเวลายืดหยุ่นคือ สามารถที่จะทำให้ล่าช้าลงไปภายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยไม่ก่อให้เกิดผลเสีย หรือ เป็นงานซึ่งสามารถจะหยิบยืมทรัพยากรไปใช้งานอื่นได้ก่อนชั่วระยะเวลาหนึ่งโดยไม่ก่อให้เกิดความล่าช้าขึ้นกับโครงการ

2.1.6 แสดงให้เห็นว่างานใดที่จะต้องได้รับการประสานงานอย่างรอบคอบเพื่อที่จะหลีกเลี่ยงความขัดแย้งในแง่ของทรัพยากรหรือจังหวะเวลา

2.1.7 แสดงให้เห็นถึงงานซึ่งอาจจะต้องดำเนินงานในลักษณะที่คู่ขนานกันเพื่อให้โครงการเสร็จตามที่คาดหมายไว้

2.1.8 ผังข่ายงานบางรูปแบบยังช่วยแสดงให้เห็นถึงค่าคาดคะเนความน่าจะเป็นที่โครงการเสร็จงานในวันต่างๆ หรือคาดคะเนวัน ซึ่งจะทำให้มีค่าความน่าจะเป็นที่จะเสร็จงานตามที่กำหนดไว้ล่วงหน้าแล้ว

2.2 ในการสร้างโครงข่ายเพื่อใช้แทนรายละเอียดขั้นตอนของโครงการมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนคือ

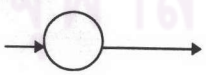
1. จุดแตกกิ่งหรือโหนด (Node)
2. เส้นลูกศร (Line arrows)
3. เส้นประลูกศร (Dashed-line arrows)

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการสร้างโครงข่ายของโครงการมีดังต่อไปนี้

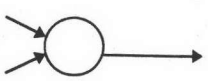
คือ เส้นลูกศรใช้แทนคำว่า " กิจกรรม" หรือ "งาน" (Activity) หมายถึงการกระทำใดๆ ที่เป็นส่วนหนึ่งของงานในโครงการ ซึ่งจำเป็นต้องใช้เวลา และทรัพยากรจำนวนหนึ่ง นอกจากนั้นต้องมีจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของกิจกรรมนั้นๆ งานหรือกิจกรรมดังกล่าวจึงรวมถึงงานกรรมกร งานวางแผนบนกระดาษ หรืองานปฏิบัติบนเครื่องจักร เป็นต้น ปกติงานหรือระยะเวลาที่ใช้ตลอดจนทรัพยากรต่างๆ จะเขียนอยู่บนตัวลูกศร ความยาวของลูกศรนั้นไม่มีความหมายทางเวลาของงาน

คือ เส้นประลูกศร ใช้แทนงานสมมติ หมายถึงกิจกรรมที่ไม่ต้องใช้เวลาและทรัพยากรแต่อย่างใด หรืองานที่ใช้เวลาทำเป็นศูนย์ งานสมมติจะถูกนำมาใช้เพื่อให้ขั้นตอนการทำงานซึ่งเขียนแทนด้วยโครงข่ายถูกต้องตามความเป็นจริง

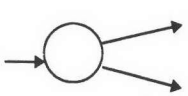
คือ เหตุการณ์ (Event) หรือ โหนด หมายถึงเหตุการณ์ที่แสดงจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุดของงานใดๆ เหตุการณ์ เปรียบเสมือนจุดเชื่อมของงานต่างๆ ซึ่งอาจมีรูปแบบดังนี้



เรียกว่า เหตุการณ์ธรรมดา

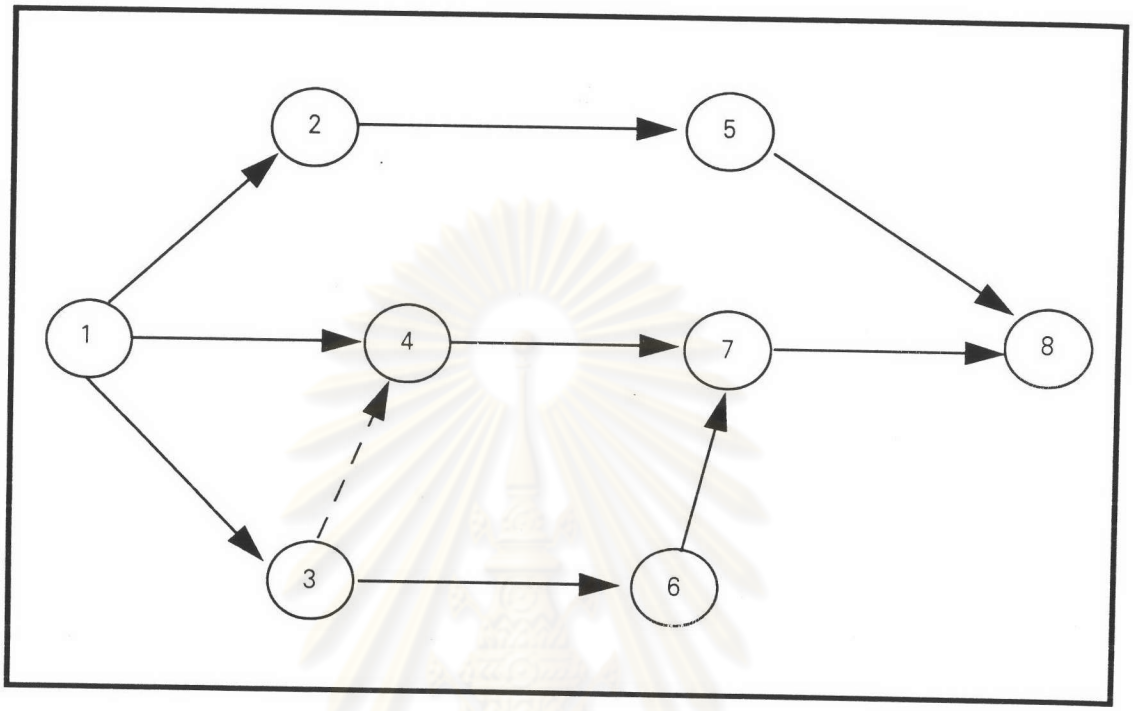


เรียกว่า เหตุการณ์รวม



เรียกว่า เหตุการณ์กระจาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.4 แสดงรูปแบบของโครงข่าย

จากรูปที่ 3.4 แสดงรูปแบบของโครงข่ายที่แสดงความสัมพันธ์ของงานต่างๆ ภายในโครงการ โดยที่

โหนด ที่ 1 หมายถึงเวลาเริ่มต้นหรือเหตุการณ์เริ่มต้นของงาน 1กับงาน 2 งาน 1 กับงาน 3 และงาน 1 กับ งาน 4

โหนด ที่ 2 หมายถึงเวลาแล้วเสร็จของงาน 1 กับ งาน-2 และเป็นเวลาเริ่มต้นของงาน 2 กับ งาน 5

เส้นประลูกศรที่เชื่อมโยงระหว่างโหนด ที่ 3 และโหนด ที่ 4 เป็นงานสมมติ งาน 3 กับ งาน 4 ซึ่งบอกให้รู้ว่างาน 4 กับ งาน 7 จะเริ่มทำได้ต่อเมื่องาน 1 กับ งาน 4 และงาน 1 กับ งาน 3 เสร็จสิ้นไปแล้ว และงาน 7 กับ งาน 8 จะเริ่มต้นได้ต่อเมื่องาน 4 กับ งาน 7 และงาน 6 กับ งาน 7 เสร็จสิ้นไปแล้ว

2.3 กฎในการเขียนโครงข่าย มีดังต่อไปนี้

กฎข้อที่ 1 ก่อนที่จะเริ่มกิจกรรมใดๆ กิจกรรมต่างๆ ที่อยู่ก่อนหน้าที่พุ่งเข้าสู่กิจกรรมดังกล่าวจะต้องเสร็จหมดทุกงาน

กฎข้อที่ 2 เส้นลูกศรของโครงข่ายจะถูกใช้เพื่อแสดงทิศทาง และบอกให้ทราบถึงขั้นตอนของงานเท่านั้น

กฎข้อที่ 3 หมายเลขของเหตุการณ์ในโครงข่ายเดียวกันต้องไม่เป็นตัวเลขที่ซ้ำกัน

กฎข้อที่ 4 เหตุการณ์สองเหตุการณ์เกิดขึ้นพร้อมกัน มีจุดเริ่มต้นเดียวกัน ย่อมมีจุดสิ้นสุดที่จุดเดียวกันไม่ได้ กล่าวคือ งานแต่ละงานหรือกิจกรรมแต่ละกิจกรรมจะแทนได้ด้วยเส้นลูกศรเพียงเส้นเดียวเท่านั้น

กฎข้อที่ 5 โครงข่ายใดๆ ควรจะมีจุดของเหตุการณ์เริ่มต้น และสิ้นสุดของโครงข่ายเพียงจุดเดียว

2.4 เทคนิคของการวิเคราะห์โครงข่ายที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายคือ

1. วิธีสายงานวิกฤติ หรือ ซีพีเอ็ม (Critical Path Method ย่อว่า CPM)
2. เทคนิคการประเมินและทบทวนแผนงาน หรือ เพิร์ธ (Program Evaluation and Review Technique ย่อว่า PERT)

ซีพีเอ็ม เป็นเทคนิคของการวางแผนและควบคุมการดำเนินงานที่ได้รับการพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2500 โดยความร่วมมือของทีมงานวิจัยจากบริษัท ดูปองต์ (Dupond) และบริษัท เรมิงตัน แรนด์ ยูนิแว็กซ์ (Remington Rand Univac) เพื่อพัฒนาเทคนิคและวิธีการในการวางแผน และควบคุมงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและต้องสามารถลดเวลาการทำงาน และลดค่าใช้จ่ายของโครงการได้ดีกว่าเดิม

เพิร์ธ ได้รับการพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ.2501 โดยกองทัพเรือสหรัฐอเมริการ่วมมือกับบริษัท บูซ-เอลเลน เฮนมิตัน (Booz-Allen and Hamilton) และบริษัทล็อคฮีต (Lockheed) เพื่อใช้ในโครงการขีปนาวุธของกองทัพเรือสหรัฐ ซึ่งรู้จักกันในนามโครงการเรือดำน้ำโพลาริส (Polaris Project) เทคนิค เพิร์ธ มุ่งที่จะขจัดความขัดแย้งและความล่าช้าของงานในโครงการให้น้อยลง และเร่งรัดการดำเนินงานโครงการให้เสร็จเร็วขึ้น นอกจากนั้นยังใช้ในการประเมิน และตรวจสอบผลงาน และการคาดหมายถึงปัญหาต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นกับโครงการในอนาคต ทำให้เราสามารถเตรียมแก้ปัญหาเอาไว้ล่วงหน้าได้ทันการ

2.5 วิธี ซีพีเอ็ม และ เพิร์ธ มีข้อแตกต่างดังนี้

2.5.1 วิธีของ ซีพีเอ็ม ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับ
การวางแผน (Planning) โครงการ
การกำหนดเวลางาน (Scheduling) โครงการ
การควบคุม (Controlling) โครงการ
ทั้งนี้ผู้วางแผนจะต้องมีประสบการณ์ในงานพื้นฐานมาเป็นอย่างดี

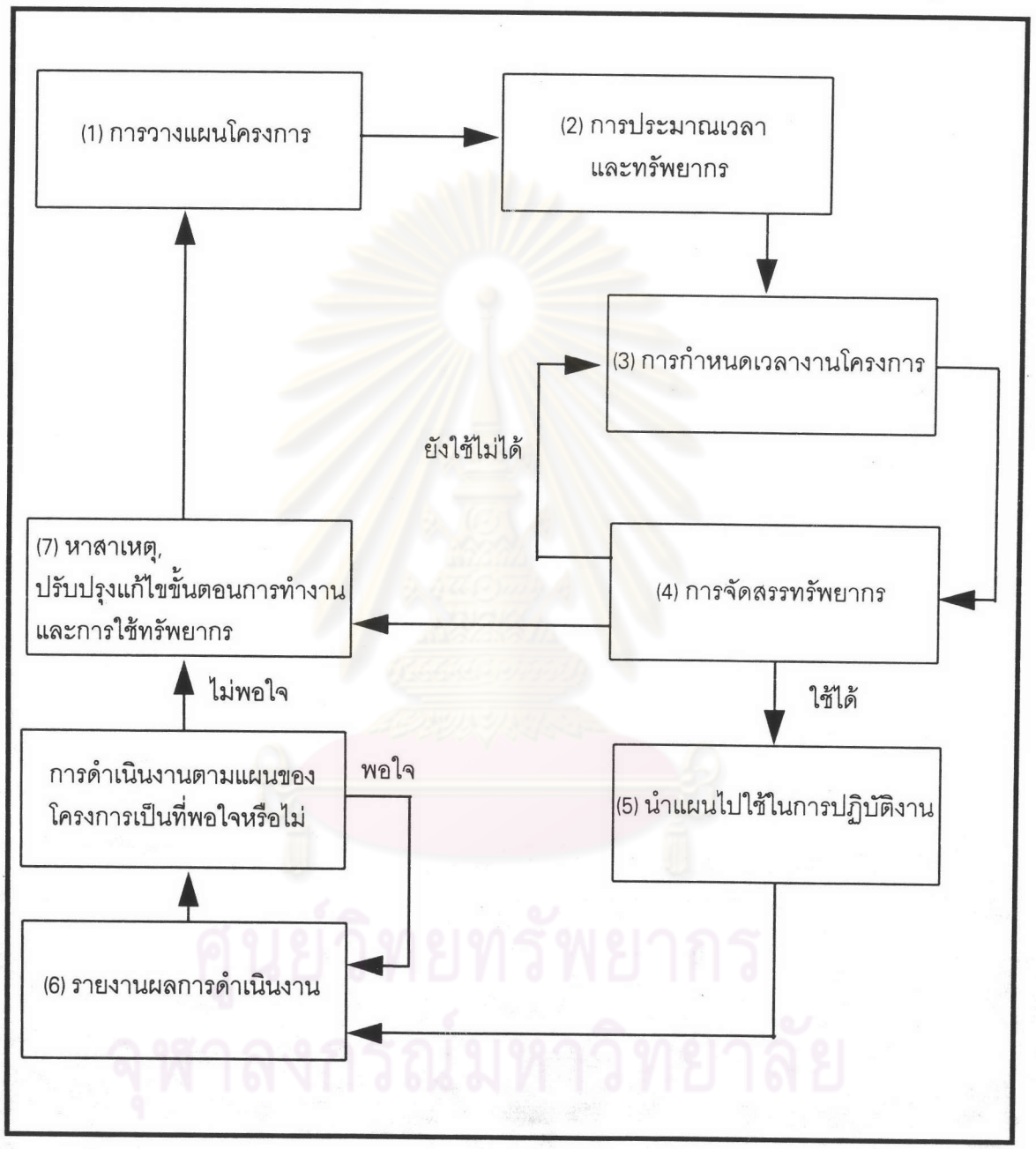
วิธีของ เพิร์ธ ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการปรับปรุงวิธีการวางแผนงาน และการประเมินงานของโครงการวิจัยใหม่ๆ ซึ่งผู้วางแผนไม่เคยมีประสบการณ์ในงานนั้นๆ มาก่อน และระหว่างปฏิบัติงานมักจะมีการเปลี่ยนแปลงในรายละเอียดของงานบ่อย

2.5.2 ซีพีเอ็ม ต้องการจะเน้นงานย่อย ฉนั้นนอกจากจะทราบเวลาที่ใช้ทั้งหมด ของโครงการแล้วยังต้องทราบรายละเอียดเกี่ยวกับทรัพยากรต่างๆ ที่ใช้และค่าใช้จ่ายของแต่ละงาน
เพิร์ธ ต้องการเน้นความสำคัญที่เหตุการณ์ไม่ใช่งาน

2.5.3 เวลาที่ใช้ในการทำงานของแต่ละงานในโครงข่าย ซีพีเอ็ม จะมีเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานแน่นอน คือมีการประมาณเวลาเพียงค่าเดียว (one-time estimate) ผู้วางแผนจะกำหนดเวลางานโดยอาศัยสถิติเก่าๆ ของงานชนิดเดียวกัน หรือบางครั้งอาจใช้เวลามาตรฐาน (Standard time) ซึ่งได้มีการกำหนดไว้แล้ว
ส่วนใหญ่ เพิร์ธ ใช้ในการวางแผนโครงการใหม่ที่ไม่เคยทำมาก่อน ดังนั้นงานแต่ละงานจะมีเวลาที่ใช้ไม่แน่นอน และต้องอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็นในการคำนวณเวลาด้วย

<u>การวางแผน และควบคุมโครงการด้วย ซีพีเอ็ม และ เพิร์ธ</u>

แนวทางการปฏิบัติในการวางแผนและควบคุมโครงการที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป จะเป็นลักษณะของการปฏิบัติย้อนกลับไปกลับมาหลายครั้ง (Dynamic Procedure) จนกว่าจะได้ผลลัพธ์จนเป็นที่น่าพอใจ ซึ่งมีการทำงานทั้งหมด 5 ขั้นตอน และแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีสิ้นสุดจนกว่าโครงการจะแล้วเสร็จ ดังแสดงในภาพต่อไปนี้



รูปที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติในการวางแผนและควบคุมโครงการด้วย ซีพีเอ็ม และ เพิร์ธ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการปฏิบัติในการวางแผนและควบคุมโครงการด้วยโครงข่าย ซีพีเอ็ม และ เพิร์ธ มี 5 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนโครงการ (Project Planning)

ขั้นตอนที่ 2 การประมาณเวลาและทรัพยากร (Time and Resource Estimate)

ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดเวลาของโครงการ (Project Scheduling)

ขั้นตอนที่ 4 การจัดสรรทรัพยากร (Resource Allocation)

ขั้นตอนที่ 5 การควบคุมโครงการ (Project Control)

1. การวางแผนโครงการ

เป็นการศึกษาถึงรายละเอียดเกี่ยวกับงานต่างๆ ที่สร้างขึ้นเป็นโครงการซึ่งเริ่มตั้งแต่การเก็บข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการวางแผนโครงการ ได้แก่

1.1 การแยกงานโครงการออกเป็นงานหรือกิจกรรมย่อยๆ เพื่อจะได้ทราบว่าโครงการนี้ประกอบด้วยงานใดบ้าง

1.2 จัดลำดับขั้นตอนของแต่ละงานอย่างชัดเจน

1.3 สร้างความสัมพันธ์ของงานย่อยๆ ภายในโครงการ

1.4 กำหนดความชำนาญที่งานแต่ละงานต้องการ

สำหรับในขั้นตอนของการวางแผนโครงการนี้ ความสัมพันธ์และลำดับขั้นตอนของงานต่างๆ นั้น แสดงออกมาอย่างชัดเจนในรูปแผนภาพโครงข่าย (Network Diagram) ดังนั้นผู้มีส่วนร่วมในการวางแผนโครงการต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ ซีพีเอ็ม / เพิร์ธ

2. ต้องมีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับโครงการที่กำลังวางแผนเป็นอย่างดี

2. การประมาณเวลาและทรัพยากร

เป็นการเกี่ยวข้องกับเวลาที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงานแต่ละงาน ซึ่งต้องประมาณออกมาให้ได้ก่อนที่จะเริ่มขั้นตอนอื่น การประมาณเวลาที่จำเป็นต้องอาศัยสมมติฐานเกี่ยวกับกำลังคนและความพร้อมเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่มีอยู่ และข้อสมมติฐานอื่นๆ ที่อาจถูกกำหนดขึ้นในขั้นตอนการวางแผนโครงการ นอกจากนี้การประมาณการเวลาและทรัพยากรรวมถึง

2.1 การจัดกำลังคน

2.2 การเลือกคนให้เหมาะกับงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 การเลือกชนิด และกำหนดจำนวนเครื่องมือ เครื่องใช้รวมทั้งวัสดุ ที่จำเป็นต้องใช้ในโครงการ

3. การกำหนดเวลางานโครงการ

กำหนดการของโครงการเป็นสิ่งที่สร้างขึ้นจากแผนปฏิบัติของโครงการ โดยกำหนดให้อยู่ในรูปตารางเวลาการดำเนินงาน เพื่อที่จะสามารถใช้ในการกำกับดูแล และควบคุมการทำงานของโครงการ การจัดทำกำหนดการโครงการเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากจนกระทั่งบางครั้งลูกค้าอาจจะกำหนดว่าจะต้องมีการจัดทำกำหนดการในระดับรายละเอียดขึ้นเสียก่อน

4. การจัดสรรทรัพยากร

เป็นการจัดกำลังคน เครื่องจักร และอุปกรณ์ให้กับงานเหล่านั้น ได้อย่างเพียงพอกับความต้องการในแต่ละช่วงเวลา ดังนั้นในขั้นตอนที่ 4 นี้กว่าจะได้กำหนดเวลางานที่สอดคล้องกับจำนวนทรัพยากรที่มีอยู่จำกัด หรือที่สามารถจัดหาได้ อาจจะต้องทำย้อนกลับไปกลับมาหลายเที่ยวระหว่างขั้นตอนที่ 4 กับขั้นตอนที่ 3 และในบางครั้งเพื่อให้เกิดความเหมาะสมระหว่างการกำหนดเวลางาน และจำนวนทรัพยากรที่มีอยู่ ทั้งนี้อาจต้องย้อนกลับขั้นตอนวางแผนโครงการใหม่ ลักษณะนี้แสดงให้เห็นจากรูปที่ 3.5 มีเส้นลูกศรจากกรอบที่ 4 ไปยังกรอบที่ 7

5. การควบคุมโครงการ

เมื่อขั้นตอนการวางแผนและการกำหนดเวลาของโครงการได้ถูกปรับปรุงเป็นที่พอใจแล้ว จึงทราบว่าโครงการจะแล้วเสร็จในวันใด หลังจากนั้นแผนของโครงการก็จะถูกนำไปดำเนินการ โดยปกติการดำเนินโครงการโดยทั่วไปจะใช้เวลาดำเนินการเป็น เดือน ปี หรืออาจหลายปี ในระหว่างการดำเนินโครงการอยู่นั้นย่อมมีข้อมูลใหม่เกิดขึ้น ข้อมูลเดิมอาจเปลี่ยนแปลงไป หรืออาจมีอุปสรรคที่ไม่คาดคิดเกิดขึ้น จึงต้องมีการควบคุมติดตามความก้าวหน้าของโครงการเพื่อนำมาเทียบกับแผนและกำหนดเวลาที่ได้วางไว้ ดังได้แสดงในกรอบที่ 6 ของรูปที่ 3.5

<u>การประมาณการ (Estimation)</u>

การประมาณการเป็นงานสำคัญงานหนึ่งในการวางแผน เมื่อมีการประมาณการเกิดขึ้นนั้นเป็นการมองไปในอนาคต และยอมรับขนาดของความไม่แน่นอนเป็นเรื่องธรรมดา แม้ว่าการประมาณการเป็นศิลปะพอกับการเป็นวิทยาศาสตร์ งานที่สำคัญนี้จึงไม่ควรดำเนินการโดยบังเอิญ เทคนิคที่เป็นประโยชน์สำหรับการประมาณการด้านเวลา และแรงงานยังคงมีใช้อยู่ และเพราะว่าการประมาณการ

นั้น วางรากฐานสำหรับกิจกรรมต่างๆ ในการวางแผนโครงการ และการวางแผนโครงการที่ดีย่อมทำให้โครงการนั้นสำเร็จลงภายในเวลาที่กำหนด

การประมาณการมีความเสี่ยง และปัจจัยที่เพิ่มความเสี่ยงได้แก่

1. ความซับซ้อนของโครงการ มีผลกระทบต่อความไม่แน่นอน ซึ่งอยู่ในการวางแผน เช่น การพัฒนาระบบงานแบบทันที (Real-time Application) อาจจะรู้สึกว่าเป็นระบบที่ซับซ้อนมากกว่าระบบงานแบบกลุ่ม (Batch Application)

2. ขนาดของโครงการ (Project Size) เป็นปัจจัยที่สำคัญอีกเรื่องหนึ่ง ซึ่งมีผลกระทบต่อความแม่นยำ และความแน่นอนของการประมาณการ เมื่อขนาดเพิ่มขึ้นการอาศัยซึ่งกันและกันของส่วนสำคัญต่างๆ ก็เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ปัญหาการกระจายลำดับงานอันเป็นวิธีที่สำคัญของการเข้าไปสู่การประมาณการจะยากขึ้น

3. โครงสร้างโครงการ (Project Structure) โครงสร้างนี้หมายถึง ความสะดวกที่ฟังก์ชันต่างๆ สามารถจัดแบ่งเป็นสัดส่วน และลักษณะที่ถูกต้องเชื่อถือได้ของสารสนเทศ ที่จะนำมาประมวลผล ผู้วางแผนระบบนั้นจำต้องเข้าใจความต้องการของลูกค้า มิฉะนั้นแล้วการเปลี่ยนแปลงความต้องการของลูกค้าย่อมมีผลกระทบต่อค่าใช้จ่าย และหมายกำหนดการ

<u>การประมาณเวลาและทรัพยากร</u>

ในการประมาณเวลาที่ใช้ในแต่ละโครงการนั้นสามารถประมาณได้ 3 วิธีคือ

1. ใช้ข้อมูลเดิมที่ผ่านมาตามที่เคยเก็บสถิติไว้
2. ใช้ประสบการณ์ของผู้รับผิดชอบโครงการ วิธีนี้จะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้กำหนด
3. ใช้สูตรที่มีผู้เคยศึกษากำหนดขึ้นจากข้อมูลสถิติต่างๆ แล้วเปลี่ยนออกมาเป็นตัวเลขได้แก่
   - 3.1 วิธีการประมาณเวลาที่ใช้กับ ซีพีเอ็ม และ เพิร์ธ
   - 3.2 ทฤษฎีการแจกแจงของความน่าจะเป็นที่สอดคล้องกับข้อมูลที่เกิดขึ้นได้แก่
     - 3.2.1 การกระจายของข้อมูลเวลาที่มีความน่าจะเป็นในการเกิดขึ้นสูงสุดมีเพียงกลุ่มเดียว
     - 3.2.2 การกระจายของข้อมูลที่ใช้เวลาทำงานสั้นที่สุดมีความน่าจะเป็นเกิดขึ้นน้อย

I16862119

3.2.3 การระจายข้อมูลที่ใช้เวลาทำงานยาวนานที่สุดมีความน่าจะเป็นเกิดขึ้นน้อย

3.2.4 สามารถวัดความคาดเคลื่อนของเวลาที่ประมาณได้

3.3 ทฤษฎีการแจกแจงแบบเบต้า (BETA) มีการกำหนดขอบเขตของค่าสูงสุดและต่ำสุด ทำให้การประมาณเวลาการทำงานของงานแต่ละงานประกอบด้วยข้อมูล 3 ค่า คือ

3.3.1 ค่าของช่วงเวลาทำงานสั้นที่สุดสำหรับงานนั้น (Most optimistic time) ช่วงเวลาดังกล่าวมีโอกาสเกิดขึ้นน้อยประมาณ 1 : 20 ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย a

3.3.2 ค่าของช่วงเวลาทำงานยาวที่สุดสำหรับงานนั้น (Most pessimistic time) ช่วงเวลาดังกล่าวมีโอกาสเกิดขึ้นน้อยประมาณ 1 : 20 ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย b

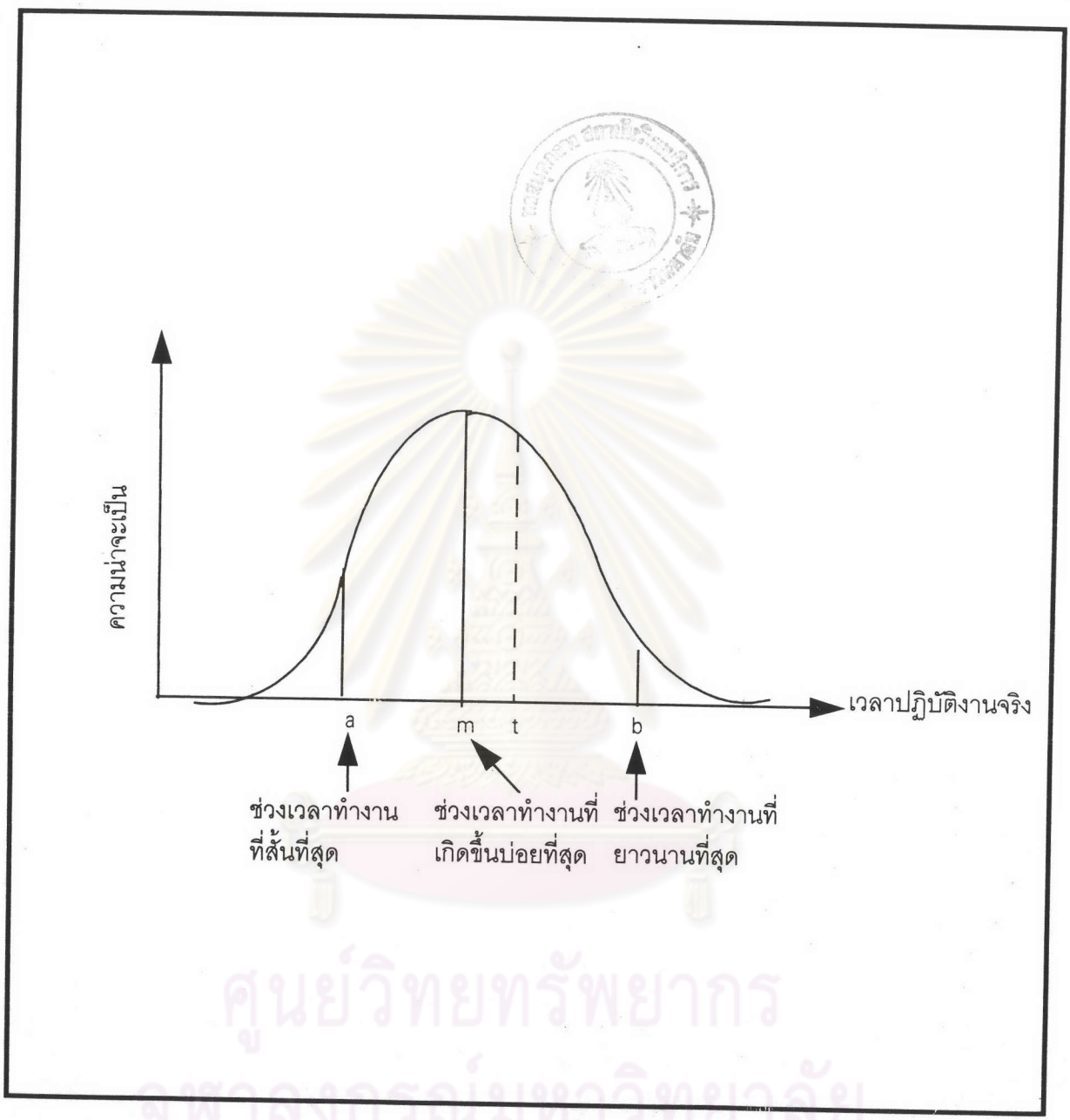
3.3.3 ค่าของช่วงเวลาทำงานที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งที่สุดในการทำงานนั้น (Most likely time) ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย m ซึ่งค่า m นี้จะอยู่ระหว่างค่า a และ b

สูตรที่ใช้สำหรับเวลาโดยประมาณของ เบต้า คือ

$$te = (a+4m+b) / 6$$

ลักษณะของการแจกแจงแบบเบต้าแสดงได้ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.6 แสดงการแจกแจงแบบเบต้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การกำหนดเวลางานโครงการ (Project Scheduling)

การกำหนดเวลางานของโครงการเป็นการกำหนดลงไปว่างานต่างๆ จะเริ่มต้นได้เมื่อใด และจะแล้วเสร็จในเวลาใด รวมทั้งการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ก่อนหลังของงานต่างๆ ในโครงการและข้อจำกัดในเรื่องข้อบังคับของสัญญา หรือกำหนดวันแล้วเสร็จ วันตรวจรับมอบงาน สิ่งที่ได้มาคือเวลาเริ่มต้นและเวลาที่จะทำงานต่างๆ ให้เสร็จสิ้นลง งานใดบ้างที่อยู่ในสายงานวิกฤติ (Critical Path) จะต้องทำตามกำหนดเวลาโดยเคร่งครัด งานใดที่มีเวลายืดหยุ่น (Float and Slack) จะสามารถเลือกกำหนดเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดตามความเหมาะสมได้

1. ในการกำหนดเวลาให้กับงานแต่ละงานในโครงการตามเทคนิคของ ซีพีเอ็ม นั้น สามารถคำนวณหาเวลาที่คาดว่า (Expected Time) งานแต่ละงานจะเริ่มต้นได้เร็วที่สุด และเสร็จได้เร็วที่สุดตลอดจนเวลาที่แต่ละเหตุการณ์ในโครงการเกิดขึ้นได้เร็วที่สุด ซึ่งใช้คำว่า "คาดว่า" ก็เพื่อบอกให้ทราบว่าเวลาเหล่านี้เป็นการประมาณเวลาโดยเฉลี่ยที่จะเกิดขึ้น สำหรับเวลาจริงนั้นจะรู้ได้ต่อเมื่องานต่างๆ ได้เสร็จสิ้นไปแล้ว ซึ่งอาจจะแตกต่างไปจากเวลาที่ได้คาดไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะความเบี่ยงเบน (Deviation) ของเวลาปฏิบัติงานจริง และเวลาปฏิบัติงานที่ได้ประมาณเอาไว้

2. การพิจารณาเวลาต่างๆ ของแต่ละงานได้ดังนี้

2.1 ระยะเวลาที่ใช้ในการทำงาน (Duration) ของงานย่อยต่างๆ

2.2 กำหนดเวลาเริ่มงานเร็วสุด (Earliest Starting time)

2.3 กำหนดเวลาเริ่มงานช้าสุด (Latest Starting Time)

2.4 กำหนดเวลาสิ้นสุดเร็วที่สุด (Earliest Finishing Time)

2.5 กำหนดเวลาสิ้นสุดช้าที่สุด (Latest Finishing Time)

2.6 ระยะเวลาของการคลาดเคลื่อน (Total Float) คือระยะเวลาที่งานนั้นๆ จะเลื่อนออกไปได้โดยไม่ทำให้กำหนดการเสร็จสิ้นของโครงการเลื่อนออกไป รวมทั้งกำหนดการของงานที่ต่อเนื่องอยู่ก็ไม่เลื่อนไปด้วยเช่นกัน

การกำหนดเวลางานโครงการที่มีทรัพยากรจำกัด

จากข้อจำกัดของทรัพยากรอาจทำให้ไม่สามารถทำงานหลายงานในโครงการพร้อมๆกันได้ในเวลาเดียวกัน จำเป็นต้องเลื่อนงานบางงานออกไปจากเดิม วิธีการกำหนดเวลางานโครงการที่มีทรัพยากรจำกัดที่นิยมใช้ คือ

วิธีโปรแกรมฮิวริสติก (HEURISTIC)

โปรแกรมฮิวริสติก ได้รับการพัฒนาขึ้นจากผลงานการวิจัยของเฮอร์เบิร์ต ไซมอนและอัลแลนด์ นิเวลล์ แห่งสถาบันเทคโนโลยีคาร์เนกี เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงตรรกะ ที่อาศัยกลุ่มของกฎเกณฑ์แนวทางต่าง ๆ ที่หาขึ้นมาได้อย่างคร่าว ๆ

1. กฎของฮิวรีสติกมี 3 ประการ คือ

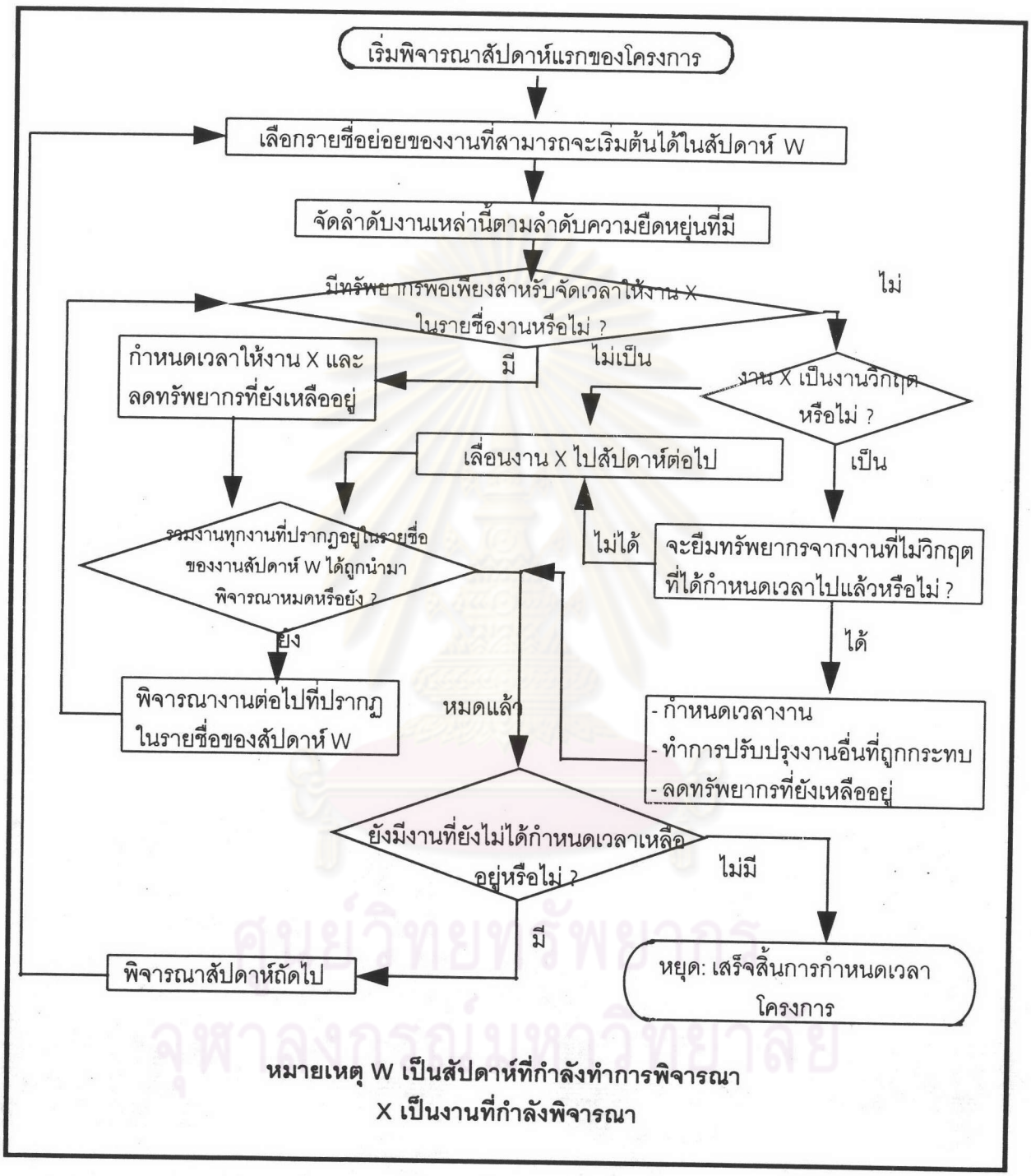
   1.1 การจัดสรรทรัพยากร จะกระทำตามลำดับเวลา

   1.2 ในการจัดสรรทรัพยากร จะทำให้อันดับก่อนกับงานที่มีเวลายืดหยุ่นน้อยที่สุดในบรรดางานต่าง ๆ ซึ่งต้องการทรัพยากรประเภทเดียวกัน

   1.3 หลังจากทำการกำหนดเวลาเสร็จสิ้นแล้ว ถ้าเป็นไปได้ควรจะพิจารณากำหนดเวลาของงานที่ไม่วิกฤตใหม่เพื่อให้สามารถ มีทรัพยากรสำหรับงานวิกฤต ซึ่งไม่มีความยืดหยุ่นเลย

2. แผนภาพขั้นตอนของโปรแกรมฮิวรีสติก ใช้แสดงขั้นตอนการกำหนดโครงการภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากรดังแสดงในภาพต่อไปนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.7 แสดงแผนภาพขั้นตอนของโปรแกรมฮิวริสติก

การควบคุมโครงการ

1. การควบคุมโครงการเป็นการดำเนินการเพื่อลดความแตกต่างระหว่างแผนกับสภาพที่เป็นจริง โดยการควบคุมจะมุ่งในองค์ประกอบ 3 ประการ ของโครงการได้แก่

1.1 ผลงาน

1.2 ค่าใช้จ่าย

1.3 เวลา

2. อุปสรรคต่าง ๆ ที่ทำให้จำเป็นต้องมีการควบคุมผลงานค่าใช้จ่าย และเวลาของโครงการได้แก่

2.1 ด้านผลงาน อาจจะเนื่องจากอุปสรรคดังต่อไปนี้ ได้แก่

2.1.1 เกิดปัญหาด้านเทคนิคที่ไม่คาดหมายไว้ก่อน

2.1.2 มีทรัพยากรไม่เพียงพอที่จะนำไปใช้เมื่อต้องการ

2.1.3 เกิดความยุ่งยากทางด้านเทคนิคที่ไม่สามารถแก้ไขได้

2.1.4 เกิดปัญหาทางด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้

2.1.5 ลูกค้าต้องการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดของระบบ

2.1.7 เกิดปัญหายุ่งยากซับซ้อนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของหน้าที่ต่างๆ กัน

2.1.8 มีการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ทางด้านเทคโนโลยี มีผลกระทบต่อโครงการ

2.2 ด้านค่าใช้จ่าย อาจจะเนื่องจากอุปสรรคต่อไปนี้ได้แก่

2.2.1 เกิดความยุ่งยากทางด้านเทคนิค ทำให้ต้องการทรัพยากรเพิ่มขึ้น

2.2.2 ขอบข่ายของงานเพิ่มขึ้น

2.2.3 การประเมินหรือการคาดคะเนในตอนแรกกำหนดค่าใช้จ่ายไว้ต่ำเกินไป

2.2.4 การดำเนินงานเป็นไปอย่างไม่เหมาะสมหรือไม่ทันต่อเวลา

2.2.5 กำหนดงบประมาณไว้ไม่เพียงพอ

2.3 ด้านเวลา อาจจะเนื่องจากอุปสรรคต่อไปนี้

2.3.1 เกิดความยุ่งยากทางด้านเทคนิคทำให้ต้องใช้เวลานานกว่าที่วางแผนไว้

2.3.2 การคาดคะเนเวลาที่ทำไว้แต่แรก มองในแง่ดีจนเกินไป

2.3.3 ลำดับก่อนหลังของงานไม่ถูกต้อง

2.3.4 ทรัพยากรที่ต้องการไม่มีอยู่ในเวลาที่จำกัด

2.3.5 ลูกค้าเปลี่ยนแปลง ทำให้ต้องทำงานซ้ำ

3. ลักษณะของระบบควบคุมโครงการ

ระบบควบคุมที่ดี เป็นที่ยอมรับโดยผู้ใช้และผู้ที่จะถูกควบคุม ควรจะมีลักษณะดังนี้

3.1 ออกแบบในลักษณะที่เข้าใจได้โดยง่ายและสมเหตุผล

3.2 มาตรฐานที่ใช้จะต้องเป็นระดับที่สามารถบรรลุได้โดยระบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

3.3 ควรจะมีความยืดหยุ่น โดยสามารถตอบสนองและรายงานถึงการเปลี่ยนแปลงผลงานของระบบที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า

3.4 ควรจะมีประสิทธิภาพในแง่ของต้นทุน ค่าใช้จ่ายของการควบคุมไม่ควรจะเกินคุณค่าที่ได้จากการควบคุมนั้น ดังที่เราได้กล่าวข้างต้นแล้วว่าการควบคุมไม่จำเป็นที่จะต้องคุ้มค่าเสมอไป

3.5 จะต้องก่อให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง โดยสามารถตอบสนองความต้องการที่แท้จริงของโครงการได้ มิใช่เป็นเพียงแค่ความปรารถนา

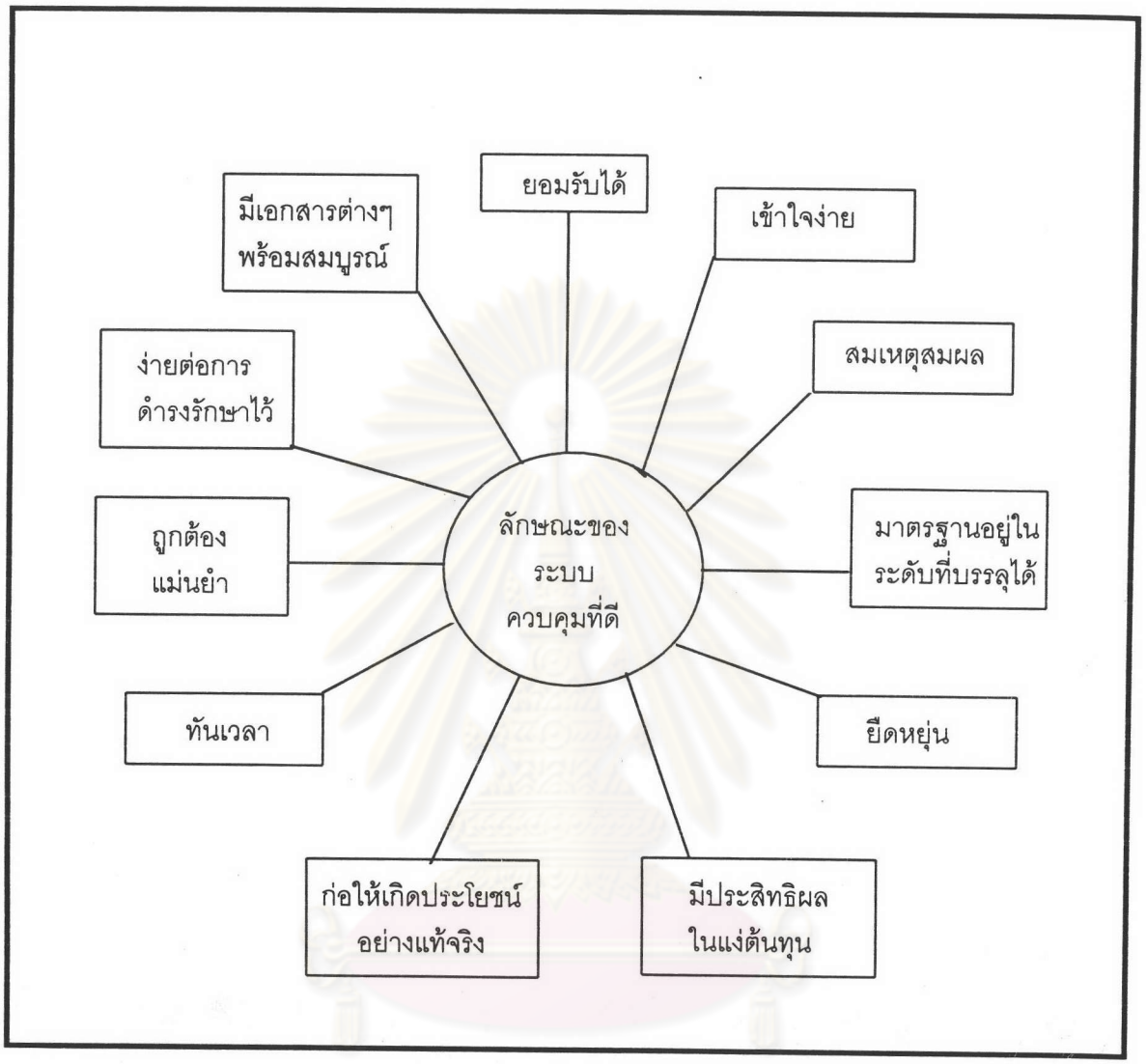
3.6 จะต้องดำเนินงานไปในลักษณะที่ทันเวลา ปัญหาที่เกิดขึ้นจะต้องถูกรายงานในเวลาที่ยังมีเวลาพอที่จะดำเนินการบางสิ่งบางอย่างกับปัญหานั้น ก่อนที่ปัญหาเหล่านั้นจะก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรง เพียงพอที่จะทำลายโครงการทั้งโครงการลงได้

3.7 หน่วยวัดและหน่วยติดตามผลควรจะมีระดับความถูกต้องและแม่นยำเพียงพอที่จะทำให้โครงการอยู่ในขอบเขตความต้องการของลูกค้าและองค์การแม่

3.8 ควรจะมีความง่ายที่จะรักษาไว้ ยิ่งไปกว่านั้นระบบควบคุม ควรจะมีสัญญาณบอกให้แก่ผู้ควบคุมทราบได้ว่ามีความเสียหายหรือ สิ่งผิดปกติเกิดขึ้นต่อระบบแล้ว

3.9 ระบบควบคุมควรจะมีเอกสารต่าง ๆ อย่างสมบูรณ์การติดตั้งระบบข้อมูลเอกสารเหล่านั้น ควรจะผนวกเอาแผนงานฝึกอบรมการปฏิบัติงานของระบบที่สมบูรณ์เอาไว้ด้วย

ลักษณะระบบควบคุมที่ดีแสดงได้ดังภาพต่อไปนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.8 แสดงลักษณะของระบบควบคุมที่ดี

4. ข้อมูลเพื่อการควบคุมโครงการ

4.1 การควบคุมผลงานของโครงการต้องใช้

4.1.1 เอกสารแจ้งการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม

4.1.2 การทดสอบคุณภาพ

4.1.3 ระดับของงานที่จะต้องทำซ้ำ

4.1.4 อัตราการเสียและการซ่อมบำรุง

4.2 การควบคุมต้นทุนค่าใช้จ่าย

4.2.1 การเปรียบเทียบงบประมาณกับจำนวนที่จ่ายจริง

4.2.2 จำนวนแรงงานที่ใช้ไป

4.2.3 ค่าใช้จ่ายในการซื้อวัสดุ

4.3 การควบคุมกำหนดการโครงการ

4.3.1 รายงานความก้าวหน้าของงานต่าง ๆ

4.3.2 รายงานแต่ละช่วงเวลา

4.3.3 รายงานสถานะโครงการ

5. การประเมินผลและควบคุมค่าใช้จ่ายของโครงการ

5.1 การประเมินผลเป็นการเปรียบเทียบ ค่าใช่จ่ายที่เกิดขึ้นตามความเป็นจริงกับค่าใช้จ่ายตามแผนที่กำหนดไว้

5.2 การควบคุมค่าใช้จ่ายของโครงการ เป็นการบันทึกตัวเลขค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงและความก้าวหน้าของโครงการที่ทำได้จริง โดยการบันทึกควรจะบันทึกแยกตามงานที่แสดงในโครงข่าย

5.3 ประเมินค่าของงานที่ทำได้ เป็นการพิจารณาความเหมาะสมระหว่างค่าใช้จ่ายจริงกับผลงานที่ทำได้นั่นคือ อาจเป็นไปได้ว่าค่าใช้จ่ายของโครงการจ่ายออกไปแล้ว 60 เปอร์เซ็นต์ของทั้งหมด แต่ผลงานหรือความก้าวหน้าของโครงการอาจแล้วเสร็จไปเพียง 40 เปอร์เซ็นต์ซึ่งแสดงว่า ความก้าวหน้าของงานที่ทำได้จริง เมื่อประเมินตามค่าของงานแล้วมีค่าไปถึง 60 เปอร์เซ็นต์ของค่าใช้ จ่ายที่เสียไป

ระบบฐานข้อมูล (Database System)

ฐานข้อมูลเป็นที่เก็บรวบรวมกลุ่มข้อมูลต่างๆ ของระบบที่มีความสัมพันธ์กัน และโปรแกรมประยุกต์ซึ่งให้ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System ย่อว่า DBMS) ในการควบคุมดูแลการสร้างและการเรียกใช้

1. วัตถุประสงค์ที่ใช้ระบบฐานข้อมูล

เหตุผลที่เรียกใช้ระบบฐานข้อมูลแทนการจัดแฟ้มข้อมูลแบบสัญญานิยม เนื่องจากระบบฐานข้อมูล มีข้อดีดังนี้

1.1 สามารถลดปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูล (Reduce Data Redundancy)

1.2 สามารถลดปัญหาความขัดแย้งของข้อมูล (Inconsistency)

1.3 สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ (Sharing of Data)

1.4 สามารถควบคุมความเป็นมาตราฐานของข้อมูล (Standard of Data)

1.5 สามารถสร้างหรือกำหนดระบบความปลอดภัยที่รัดกุมได้ (Security Restriction)

1.6 สามารถควบคุมความคงสภาพ (Data Integrity) ของข้อมูลได้

1.7 เกิดความอิสระของข้อมูล (Data Independence) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของข้อมูลในระดับล่าง จะต้องไม่มีผลกระทบต่อโครงสร้างของข้อมูลในระดับบน

2. โครงสร้างของฐานข้อมูล

โครงสร้างของฐานข้อมูลนั้นพิจารณาจากมุมมองของผู้ใช้ ผู้ใช้แต่ละคนอาจมองข้อมูลตัวเดียวกันต่างกัน จึงมีการแบ่งระดับฐานข้อมูลเป็น 3 ระดับ ประกอบด้วย

2.1 ระดับภายนอก เป็นระดับที่ใกล้กับผู้ใช้มากที่สุด เป็นสิ่งที่ผู้ใช้คิดเกี่ยวกับ ข้อมูลจะอธิบายถึงวิว (View) ที่ผู้ใช้สนใจ

2.2 ระดับความคิด เป็นตัวเชื่อมระหว่างระดับภายนอกกับระดับภายใน อธิบายฐานข้อมูลในรายละเอียดโดยรวมทั้งหมด เพื่อเชื่อมกับสิ่งที่ผู้ใช้มองรูปแบบข้อมูลความสัมพันธ์ เงื่อนไขต่างๆ รวมถึงความมั่นคง และความถูกต้องของข้อมูลจะถูกเก็บไว้ด้วย

2.3 ระดับภายใน ใช้อธิบายว่าข้อมูลจะถูกเก็บจริงได้อย่างไร

3. ขั้นตอนในการออกแบบฐานข้อมูล

3.1 วิเคราะห์สภาพแวดล้อมของผู้ใช้ และความต้องการของผู้ใช้

3.2 พัฒนาโมเดลข้อมูลเชิงตรรกะ

3.3 เลือกระบบจัดการฐานข้อมูล

3.4 แปลงให้อยู่ในโมเดลของระบบจัดการฐานข้อมูลนั้น

3.5 ออกแบบฐานข้อมูลทางกายภาพ

3.6 การติดตั้งและนำฐานข้อมูลมาใช้จริง

4. โมเดลข้อมูลเชิงตรรกะ (Fleming, 1989)

โมเดลเชิงตรรกะเป็นการสร้างโครงร่างวิวของผู้ใช้ จะแสดงข้อมูลในขอบเขตที่ผู้ออกแบบสนใจ โดยมีสิ่งที่ต้องกำหนดเป็นพื้นฐาน ได้แก่

เอนติตี (Entity) หมายถึง สิ่งที่มีอยู่จริง

รีเลชันชิป (Relationship) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 เอนติตี

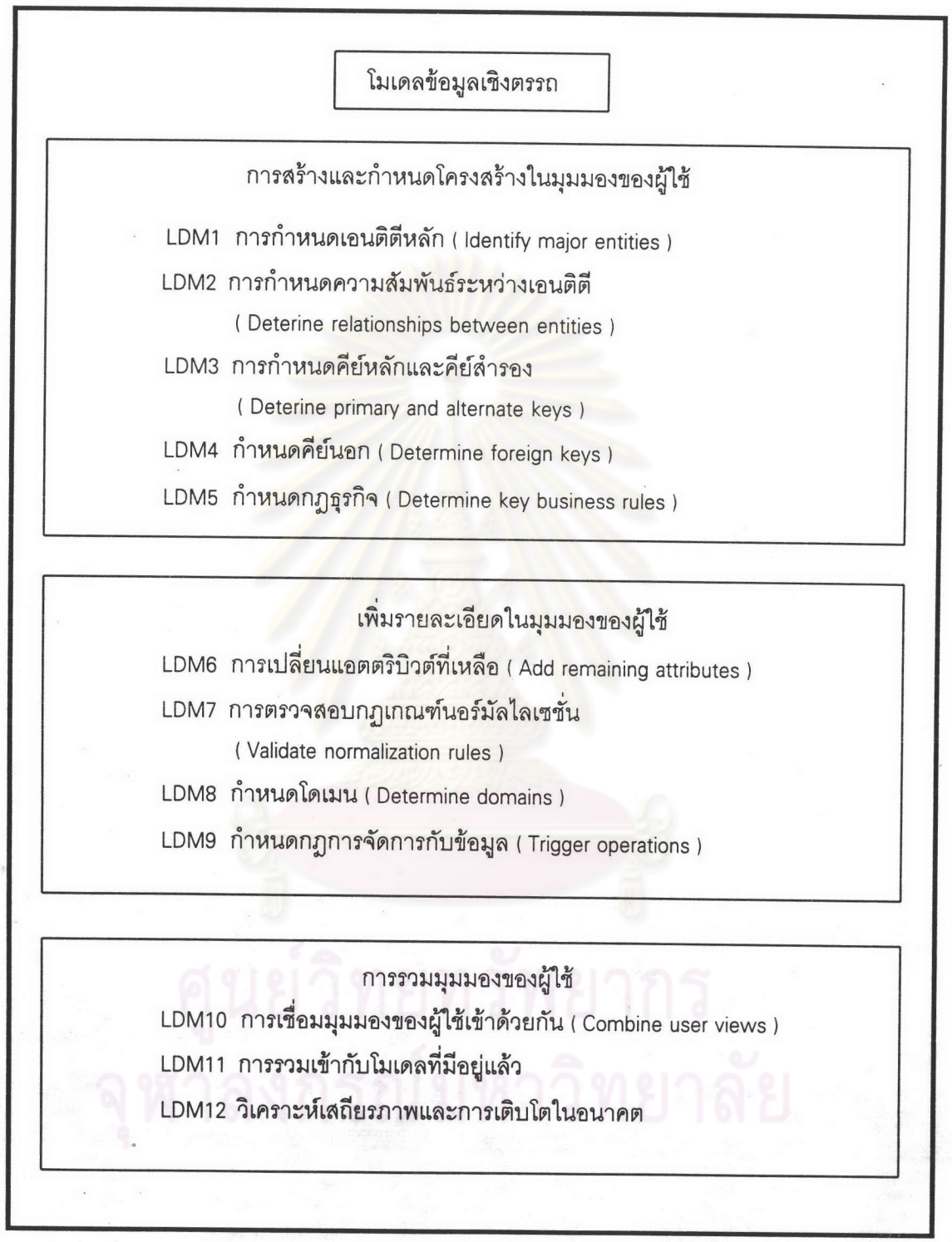
แอตตริบิวต์ (Attribute) หมายถึง กลุ่มของค่าความจริงที่เป็นรายละเอียด ของเอนติตี

ขั้นตอนการออกแบบโมเดลข้อมูลเชิงตรรกะ มีทั้งหมด 12 ขั้นตอน แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การสร้างและกำหนดโครงสร้างในมุมมองของผู้ใช้ ซึ่งประกอบด้วย
   - ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเอนติตีหลัก
   - ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดรีเลชันชิประหว่างเอนติตี
   - ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดคีย์หลักและคีย์รอง
   - ขั้นตอนที่ 4 การกำหนดคีย์ภายนอก
   - ขั้นตอนที่ 5 การกำหนดคีย์ของกฎธุรกิจ
2. เพิ่มรายละเอียดในมุมมองของผู้ใช้
   - ขั้นตอนที่ 6 การเพิ่มแอตตริบิวต์ที่เหลือ
   - ขั้นตอนที่ 7 การตรวจสอบกฎนอมัลไลเซชัน
   - ขั้นตอนที่ 8 การกำหนดโดเมน
   - ขั้นตอนที่ 9 การกำหนดกฎจัดการกับข้อมูล
3. การรวมมุมมองของผู้ใช้
   - ขั้นตอนที่ 10 การเชื่อมมุมมองของผู้ใช้เข้าด้วยกัน
   - ขั้นตอนที่ 11 การรวมเข้ากับโมเดลที่มีอยู่แล้ว
   - ขั้นตอนที่ 12 วิเคราะห์เสถียรภาพและการเติบโตในอนาคต

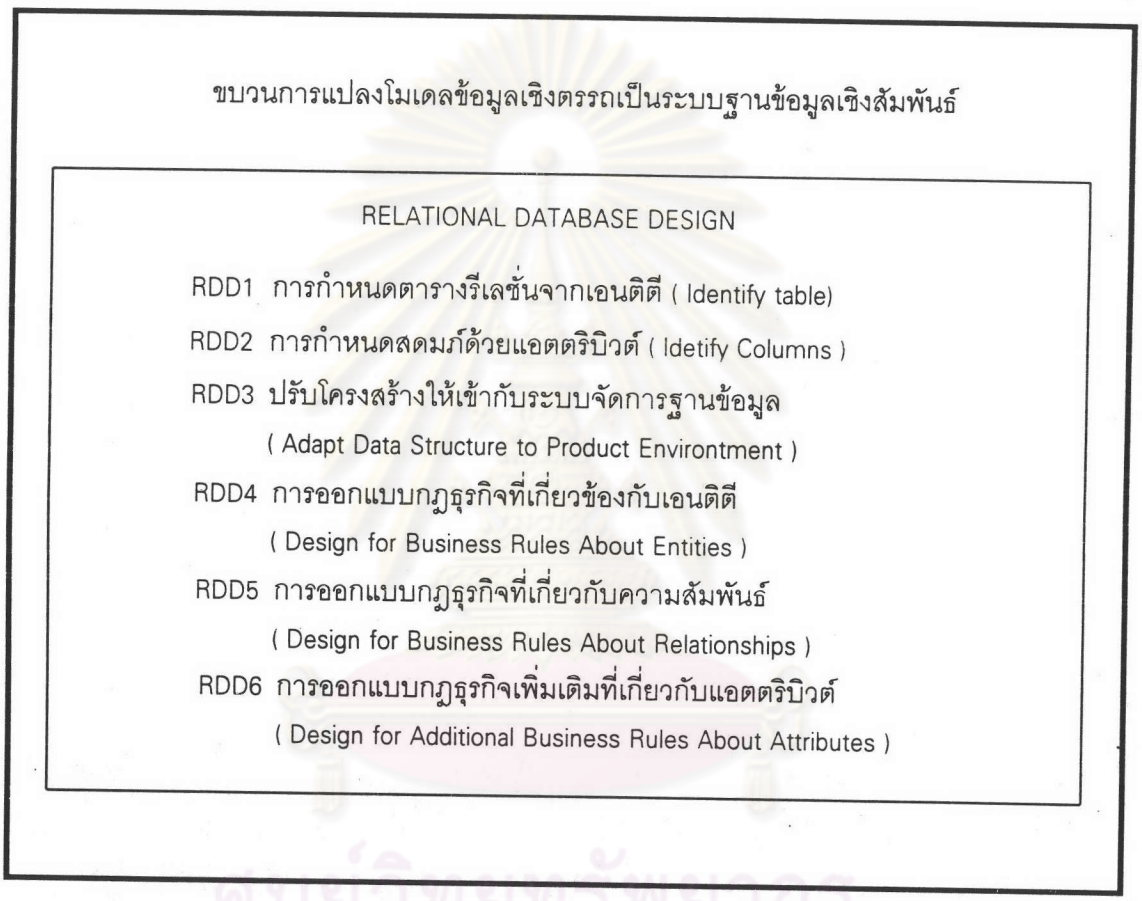
ขั้นตอนทั้ง 12 ขั้นตอนแสดงด้วยภาพได้ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.9 แสดงขั้นตอนการออกแบบโมเดลข้อมูลเชิงตรรกะ

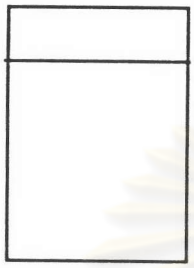
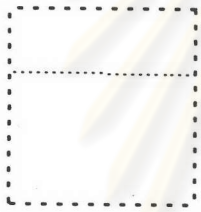
5. การออกแบบฐานข้อมูลแบบกายภาพ เป็นขั้นตอนการแปลงโมเดลข้อมูลเชิงตรรกะให้เป็นระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มีอยู่ 6 ขั้นตอนดังแสดงในภาพต่อไปนี้



รูปที่ 3.10 แสดงขั้นตอนการแปลงโมเดลข้อมูลเชิงตรรกะเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. สัญลักษณ์ต่างๆ ในโมเดลและความหมาย

	สัญลักษณ์	ความหมาย
1.		เอนติตี (Entity) ของระบบ เป็นเอนติตีที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมอยู่สมอ ข้อความภายในรูปสี่เหลี่ยม ใช้แทนคอลัมน์ ซึ่ง เป็นรายละเอียดของตารางโดยมี ข้อความเหนือเส้นแนวนอนใช้แทนกลุ่มของคีย์หลัก ข้อความใต้เส้นแนวนอนใช้แทนแอตตริบิวต์อื่นๆ
2.		เป็นเอนติตีที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อย ทำหน้าที่เป็น ตารางค้นหา มีข้อความภายในเช่นเดียวกับข้อ 1
3.		รีเลชันชิป แบบ 1 : 1 (หนึ่งต่อหนึ่ง)
4.		รีเลชันชิป แบบ 1 : M (หนึ่งต่อหลาย)
5.	ชื่อแอตตริบิวต์ (fk)	แอตตริบิวต์ที่เป็นคีย์รอง
6.	ชื่อแอตตริบิวต์ (ak)	แอตตริบิวต์ ที่เป็นคีย์ภายนอก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย