รางวัลชนะเลิศ รางวัลเกียรติคุณ ไทยแลนด์ ไอซีที 2006 (Thailand ICT Awards 2006) ในสาขาระบบงานการเงิน เป็นปีที่ 2

ในปี 2550 บริษัท เว็ลธ์ แมเนจเม้นท์ ซิสเท็ม จำกัด เป็นบริษัทแรกในหมวดอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ที่ได้รับรางวัลชนะเลิศสุดยอด เอสเอ็มอี (SMEs) และในปี 2551 บริษัท เว็ลธ์ แมเนจเม้นท์ ซิสเท็ม จำกัด ได้ผ่านการรับรองมาตรฐานสากล ในการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และบริการตามมาตรฐาน ซีเอ็มเอ็มไอ (CMMI) ระดับ 3 จากสถาบัน เอสไอซี สหรัฐอเมริกา (SEI – USA)

สินทรัพย์ (Assets) หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน หรือไม่มีตัวตนอันมีมูลค่า โดยบุคคลหรือกิจการเป็นเจ้าของหรือสามารถถือเอาประโยชน์ได้จากกรรมสิทธิ์ในอสังหาริมทรัพย์ สังหาริมทรัพย์ สิทธิเรียกร้องมูลค่าที่ได้มา รายจ่ายที่เกิดสิทธิ และรายจ่ายของงวดบัญชีถัดไป

1. สินทรัพย์ที่เป็นตัวเงินหรือเทียบเท่าเงิน เช่น เงินสด และตั๋วเงินรับต่าง ๆ

2. สินทรัพย์ที่เป็นสิทธิเรียกร้อง เช่น ลูกหนี้

3. สินทรัพย์ที่มีตัวตน เช่น ที่ดิน อาคาร รถยนต์

4. สินทรัพย์ที่ไม่มีตัวตน เช่น สิทธิบัตร ลิขสิทธิ์ สัมปทาน

5. รายจ่ายที่จ่ายไปแล้ว ให้ประโยชน์ต่องวดบัญชีถัดไป ได้แก่ ค่าใช้จ่ายล่วงหน้าประเภทต่าง ๆ ค่าโฆษณาจ่ายล่วงหน้า

        สินทรัพย์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

          1. สินทรัพย์หมุนเวียน (Current Assets) หมายถึง สินทรัพย์ที่มีสภาพคล่อง สามารถเปลี่ยนเป็นเงินสด เช่น เงินสด เงินฝากธนาคาร เป็นต้น หรือสินทรัพย์อื่นที่เปลี่ยนเป็นเงินสดได้เร็ว โดยปกติไม่เกิน 1 ปี เช่น ตั๋วเงินรับ ลูกหนี้การค้า สินค้าคงเหลือ เป็นต้น

          2. สินทรัพย์ไม่หมุนเวียน (Non – Current Assets) หมายถึง สินทรัพย์ที่ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นเงินสดได้โดยเร็ว โดยมีระยะเวลามากกว่า 1 ปี เช่น เงินลงทุนระยะยาว เงินให้กู้ยืมระยะยาวและการลงทุนในหุ้นสามัญของบริษัทต่าง ๆ เป็นต้น สินทรัพย์ถาวร (Fixed Assets) หรือเป็นสินทรัพย์ที่มีตัวตน มีลักษณะการใช้งานที่คงทน และมีอายุการใช้งานนานเกินกว่า 1 ปี เช่น ที่ดิน อาคาร อุปกรณ์ รถยนต์ เป็นต้น สินทรัพย์ไม่มีตัวตน (Intangible Assets) หมายถึง สินทรัพย์ที่ไม่มีรูปร่างไม่สามารถจับต้องได้ทางกายภาพ แต่สามารถตีราคาให้มีมูลค่าเป็นเงินตรา และถือกรรมสิทธิ์ได้ เช่น เครื่องหมายการค้า สิทธิบัตร ลิขสิทธิ์ ค่าความนิยม เป็นต้น

**2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**

**2.1.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis)** (วัชรี พฤกษิกานนท์, 2549)

ทฤษฎีการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) คือ การศึกษารูปแบบและสาเหตุการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนไหวของข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ เป็นข้อมูลที่เรียกว่า ข้อมูลอนุกรมเวลา(Time Series Data) พบว่าข้อมูลเหล่านี้ เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไปค่าของข้อมูลเปลี่ยนแปลงไปด้วย หรือ ก็คือการศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรต่าง ๆ ที่เป็นฟังก์ชันกับเวลาการวิเคราะห์อนุกรมเวลา ประกอบด้วยการแยกส่วนประกอบต่าง ๆ ในข้อมูลอนุกรมเวลาออกมาและวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ของส่วนประกอบนั้นสามารถแยกข้อมูลอนุกรมเวลาออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

2.1.1.1 ค่าแนวโน้ม (Secular Trend : T) เป็นการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของข้อมูลในระยะยาว สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงในประชากร หรือเทคนิคการผลิต รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงค่าแนวโน้มอาจเป็นเส้นตรง หรือ ไม่เป็นเส้นตรงก็ได้

2.1.1.2 การเคลื่อนไหวตามฤดูกาล (Seasonal Variation : S) เป็นการเคลื่อนไหวของข้อมูลในระยะสั้น สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงอาจเนื่องมาจากฤดูกาล หรือ ประเพณีนิยมรูปแบบการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นแบบซ้ำ ๆ เดิมในแต่ละรอบเวลา การเคลื่อนไหวตามฤดูการนี้ พบในข้อมูลในช่วงเวลาน้อยกว่าหนึ่งปีอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงรายเดือน หรือ ไตรมาสก็ได้

2.1.1.3 การเคลื่อนไหวตามวัฏจักร (Cyclical Variation : C) เป็นการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของข้อมูลอนุกรมเวลาในระยะยาวที่เป็นไปตามการเคลื่อนไหวขึ้นลงของวัฏจัรธุรกิจ (Business Cycle) โดยที่วัฏจักรธุรกิจหนึ่ง ๆ อาจมีระยะเวลากกว่าหนึ่งปี รูปแบบการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรมีระยะรุ่งเรืองสูงสุดจนกระทั่งต่ำสุด

2.1.1.4 การเคลื่อนไหวผิดปกติ (Irregular Variation : I) เป็นการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของข้อมูลที่ มิได้คาดคิดมาก่อน โดยสาเหตุของการเปลี่ยนแปลง ไม่สามารถคาดคะเนได้ เช่น ภัยแล้ง น้ำท่วม สงคราม ปฏิวัติ เป็นต้น การเคลื่อนไหวผิดปกติ ไม่มีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่แน่นอน

**2.1.2 รูปแบบจำลองอนุกรมเวลา**

แบบจำลองอนุกรมเวลาสามารถจำแนกเป็นแบบจำลองอนุกรมเวลาแบบผลบวก (Additive Model) และแบบจำลองอนุกรมเวลาแบบผลคูณ (Multiplicative Model) แบบจำลองอนุกรมเวลาแบบผลบวกสามารถเขียนในรูปของสมการได้เป็น

Y = T + S + C + I .......................................................... (2.1)

โดยที่ Y คือ ค่าของข้อมูลอนุกรมเวลา ณ จุดเวลาที่ t

T คือ ค่าแนวโน้ม (Secular Trend)

S คือ ค่าผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Variation)

C คือ ความผันแปรตามวัฏจักร (Cyclical Variation)

I คือ ความผันแปรผิดปกติ (Irregular Variation)

แบบจำลองอนุกรมเวลาแบบผลบวก มีข้อสมมติพื้นฐานว่า องค์ประกอบของข้อมูลอนุกรมเวลาทั้ง 4 องค์ประกอบ เป็นอิสระต่อกัน โดยข้อสมมติพื้นฐานดังกล่าวไม่ค่อยที่สอดคล้องกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ในการพยากรณ์จึงนิยมที่ใช้แบบจำลองอนุกรมเวลาแบบผลคูณ มากกว่าแบบจำลองอนุกรมเวลาแบบผลบวก แบบจำลองอนุกรมเวลาแบบผลคูณสามารถเขียนในรูปของสมการได้ดังนี้

Y = T × S × C × I .......................................................... (2.2)

โดยที่ Y คือ ค่าของข้อมูลอนุกรมเวลา ณ จุดเวลาที่ t

T คือ ค่าแนวโน้ม (Secular Trend)

S คือ ค่าผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Variation)

C คือ ความผันแปรตามวัฏจักร (Cyclical Variation)

I คือ ความผันแปรผิดปกติ (Irregular Variation)

**2.1.3 เทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยวิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)**

เทคนิคที่ใช้แยกส่วนประกอบ หรือ ความเคลื่อนไหวต่าง ๆ ออกจากข้อมูลอนุกรมเวลาในทางเศรษฐศาสตร์นิยมใช้แบบจำลองในรูปผลคูณ ดังนั้นจึงกล่าวถึงการแยกส่วนประกอบเมื่อข้อมูลอนุกรมเวลาอยู่ในลักษณะผลคูณ (Multiplicative Decomposition Method) โดยการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาด้วยเทคนิคการแยกส่วนประกอบมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นแรก : วิเคราะห์ แยกอิทธิพล และส่วนประกอบแต่ละส่วน

จากข้อมูลอนุกรมเวลา ให้แยกอิทธิพลของส่วนประกอบทั้ง 4 ส่วนออกจากกัน ได้แก่ ค่าแนวโน้ม (T) ความผันแปรตามฤดูกาล (S) ความผันแปรตามวัฏจักร (C) และความผันแปรผิดปกติ (I) โดยรูปแบบจำลองคือ Y = T × C × S × I

การวิเคราะห์แยกอิทธิพลของส่วนประกอบแต่ละส่วนของอนุกรมเวลา

2.1.3.1 การคำนวณหาค่าแนวโน้ม (Trend : T) ค่าแนวโน้มบอกให้ทราบว่าข้อมูลในอนุกรม มีความโน้มเอียงไปในทางเพิ่มขึ้น หรือต่ำลงเรื่อย ๆ หรือ เป็นไปในทิศทางใดในระยะยาว ดังนั้นการวิเคราะห์ค่าแนวโน้มจึงมักใช้ข้อมูลรายปี และระยะเวลานานตั้งแต่ 10 ปี ขึ้นไป

ในการคำนวณค่าแนวโน้มก่อนอื่น ต้องนำข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนั้น มาเขียนกราฟ โดยให้แกนตั้งแสดงข้อมูลอนุกรมนั้น ๆ และแกนนอนแสดงระยะเวลา ทำให้เห็นภาพกว้าง ๆ ของข้อมูลว่าเป็นอย่างไร ถ้ามีลักษณะค่อนข้างเป็นเส้นตรง การวิเคราะห์แทนด้วย สมการเส้นตรง และประมาณค่าแนวโน้มจากสมการเส้นตรงนั้น และถ้ามีลักษณะไม่เป็นเส้นตรง การวิเคราะห์แทนด้วยสมการชนิดต่าง ๆ เช่น สมการพาราโบลา (Parabola), เลขชี้กำลัง (Exponential), กอมเพอร์ซ (Gompertz) หรือ [โลจิสติกส์](http://www.dek-d.com/board/view/3021195/) (Logistic) เป็นต้น กรณีค่าแนวโน้มเป็นเส้นตรง (Linear Trend) แทนด้วยสมการ

T = Yt = a + bXt .......................................................... (2.4)

โดย Yt คือ ค่าของข้อมูลอนุกรมเวลาที่สนใจ

Xt คือ ค่าของเวลา โดยระยะเวลาที่กำหนดให้เป็นเวลาเริ่มต้น (Origin) มีค่า X = 0

a คือ ค่าจุดตัดบนแกน Y (Y-Intercept) หรือ ค่าแนวโน้ม ณ เวลาเริ่มต้น

b คือ ค่าความชัน (Slope) ของเส้นแนวโน้ม หรือ ก็คือค่าของ Yt ที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไปหนึ่งหน่วย

สำหรับค่า X ในสมการแนวโน้มหมายถึงค่าของเวลาตามปกติ หน่วยของเวลาอาจเป็นรายวัน รายเดือน รายไตรมาส หรือรายปี เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่ไม่สามารถนำมาคำนวณค่า ได้โดยตรงดังนั้นในการคำนวณค่าแนวโน้มแปลงระยะเวลาต่าง ๆ ให้เป็นค่าของข้อมูลเชิงปริมาณ โดยกำหนดให้ ณ จุดเริ่มต้นค่าของระยะเวลา (Xt) เท่ากับ 0 ส่วนระยะเวลาอื่น ๆ มีหลักในการกำหนดค่าดังนี้

1.) กำหนดให้ Xt = -1,-2,-3,… สำหรับระยะเวลาที่อยู่ก่อนหน้าจุดเริ่มต้นระยะที่ 1,2,3,… ตามลำดับ

2.) กำหนดให้ Xt = 1,2,3,… สำหรับระยะเวลาที่อยู่หลังจากจุดเริ่มต้นระยะที่ -1,-2,-3,… ตามลำดับ

เมื่อแนวโน้มมีลักษณะเป็นเส้นตรง มีวิธีประมาณค่าได้หลายวิธีดังนี้

ก. วิธีเลือกจุด 2 จุด (Selected Point Method)

ข. วิธีเฉลี่ยทีละครึ่ง (Semiaverage Method)

ค. วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Method)

วิธีกำลังสองน้อยที่สุดเป็นวิธีที่นิยมมากที่สุด เพราะสมการค่าแนวโน้ม (Trend Equation) ที่ประมาณขึ้นมาได้ มีคุณสมบัติ ของตัวประมาณค่าที่ดี เรียกว่า ค่าบลู (Best Linear Unbiased Estimator : BLUE) หลักการของวิธีนี้คือ สมการค่าแนวโน้มที่ประมาณขึ้นมาได้ มีค่าผลบวกกำลัง สองของค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

2.1.3.2 กรณี ที่สมการค่าแนวโน้มอยูในลักษณะของเส้นตรง หรือมีสมการดังนี้

Yt = a + bXt

ค่าของ a และ b เมื่อหาโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด คำนวณจากสมการปกติ (Normal Equation)

∑Yt = na + b∑Xt ...................................................... (2.5)

∑XtYt = a∑Xt + b∑Xt .................................................. (2.6)

ในกรณี คำนวณหาค่าแนวโน้ม นิยมที่ กำหนดให้ระยะเวลากึ่งกลางของข้อมูลเป็นจุดเริ่มต้น เพื่อที่ผลรวมของค่า Xt เท่ากับ 0 เสมอ

2.1.3.3 กรณี ค่าแนวโน้มไม่เป็นเส้นตรง (Non - Linear Trend) โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด สามารถคำนวณหาค่าแนวโน้มในกรณี ที่ไม่เป็นเส้นตรงได้กล่าวคือ มีหลายกรณี ที่ความสัมพันธ์ของ Xt และ Yt ไม่เป็นเส้นตรง ยกตัวอย่างเช่น

ความสัมพันธ์ระหว่างอายุ และรายได้ พบว่าโดยทั่วไปแล้วเมื่อบุคคลอายุเพิ่มขึ้นรายได้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ไปจนถึงระดับหนึ่งเมื่อบุคคลอายุประมาณ 50 กว่า ๆ ความสามารถ และการกระตือรือร้นลดลง บุคคลมีรายได้ลดลงด้วย ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างระดับอายุ และระดับรายได้ย่อมไม่เป็นเส้นตรง เป็นต้น ลักษณะสมการแนวโน้มที่แสดงความสัมพันธ์ไม่เชิงเส้น ตรงมีหลาย ๆ รูปแบบ ยกตัวอย่างเช่น

1.) แนวโน้มพาราโบลิก (Parabolic Trend) เมื่อนำข้อมูลอนุกรมมาเขียนกราฟ โดยแสดงความสัมพันธ์ของ แกนนอน (Xt) และ แกนตั้ง (Yt) มีความสัมพันธ์แบบโค้งพาราโบลา คือ มีโค้งเดียว อาจเป็นโค้งขึ้น หรือโค้งลง

ในการคำนวณหาค่าแนวโน้ม ก็ใช้สมการกำลังสอง (Quadratic) มีรูปแบบสมการดังนี้

Yt = a + bXt + cXt ..................................................... (2.7)

โดย a คือ ค่า ตัดแกนตั้ง หรือค่าของ แกนตั้ง ณ จุดเริ่มต้น

b คือ ค่าความชันของเส้นโค้ง ณ จุดเริ่มต้น

c คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงความชัน

2.) แนวโน้มเลขชี้กำลัง (Exponential Trend) เมื่อนำข้อมูลอนุกรมเวลาที่ต้องการศึกษามาเขียนแผนภาพกระจาย (Scatter Diagram) ถ้าหากว่ารูปกราฟนั้นมีลักษณะเป็นแบบอนุกรมเรขาคณิต (Geometrically) ค่าแนวโน้มของข้อมูลอยู่ในรูปโค้งที่เรียกว่า แนวโน้มเลขชี้กำลัง หรือ แนวโน้มลอการิทึม (Logarithmic Trend) สมการแนวโน้มแบบเลขขี้กำลัง เป็นดังนี้

Y = abx

จากสมการ ถ้าหากว่ า b>1 ค่าของ Yt มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อค่าของ Xtเพิ่มขึ้นและถ้าหากว่า 0<b<1 ค่าของ Yt เข้าใกล้ 0

ในการคำนวณหาค่า a และ b อาศัย log เข้าช่วยดังนี้

Log Yt = log abx

Log Yt = log a + Xt log b ................................................. (2.8)

กำหนดให้

log Yt = Yc

log a = A

log b = B

ดังนั้นได้สมการ Yc = A + BXt

หากต้องการหาค่า เอ (a) และ บี (b) ก็หาได้จาก แอนติลอการิทึมดังนี้

A = log a : a = anti – log A

B = log b : b = anti – log B

และมีรูปแบบสมการที่แสดงความสัมพันธ์ไม่เชิงเส้นตรงหลายรูปแบบ เช่น กำลังสอง (Quadratic) ประกอบ (Compound) ลอการิทึม (Logarithmic) ลูกบาศก์ (Cubic) เป็นต้น

2.2.3.4 การวิเคราะห์ ความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Variation : S)

การคำนวณค่าความผันแปรตามฤดูกาล (ประเภทที่1) มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 คำนวณค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average : MA) ของข้อมูลอนุ กรมเวลา การเฉลี่ยเคลื่อนที่เป็นการขจัดการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวขึ้น ๆ ลง ๆ ในข้อมูลอนุกรมเวลาให้หมดไป หรือ เป็นการขจัดอิทธิพลของฤดูกาล (S) และความผันแปรที่ ไม่แน่นอน (I) ออกจากข้อมูล ดังนั้นผลที่ได้จากการเฉลี่ยเคลื่อนที่ของข้อมูลอนุกรมเวลา จึงหมายถึง อิทธิพลของค่าแนวโน้ม (T) และความผันแปรตามวัฏจักร (C) นั่นคือ

MA = T × C ........................................................... (2.9)

วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ทำได้ดังนี้

1.) กำหนดจำนวนข้อมูลที่นำมาหาค่าเฉลี่ย (k) แต่ละกลุ่ม เท่ากับจำนวนฤดูกาลในหนึ่งรอบ เช่น ถ้าเป็นข้อมูลรายไตรมาสของปีต่าง ๆ จำนวนข้อมูลที่ใช้หาค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4 (k = 4) เป็นต้น

2.) คำนวณค่าเฉลี่ยของข้อมูลอนุกรมเวลาทีละกลุ่มเคลื่อนที่ไปเรื่อย ๆ การเฉลี่ยเคลื่อนที่ทำได้โดยตัดข้อมูลอนุกรมเวลาค่าแรกออกก่อน แล้วใช้ข้อมูลที่อยู่ถัดไปแทนทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนครบจำนวนข้อมูลที่มีอยู่ ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ตก ณ ตำแหน่งกึ่งกลางของกลุ่มเสมอ

ถ้า k เป็นเลขคี่ ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ตก ณ ตำแหน่งกึ่งกลางของกลุ่มพอดี

ถ้า k เป็นเลขคู่ ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ตก ณ ตำแหน่ง 2 ระยะกึ่งกลางของกลุ่ม

ดังนั้น ต้องเฉลี่ยเคลื่อนที่ คราวละ 2 ระยะเวลาอีก ครั้ง ได้ค่าเฉลี่ยตก ณ ตำแหน่งกึ่งกลางของกลุ่มพอดีเช่นกัน

ขั้นที่ 2 นำค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่คำนวณได้ในขั้นที่ 1 ไปหารข้อมูลอนุกรมเวลา (Yt) แล้วคูณด้วย 100 เพื่อทำให้อยูในรูปเปอร์เซ็นต์ผลที่ได้ เป็นค่าความผันแปรตามฤดูกาล (S) และความผันแปรที่ไม่แน่นอน (I) ที่อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ นันคือ

Y / MA \* 100 = Y / T \* S \* 100 = T\*C\*S\*I / T \*C \* 100 = S \* I \* 100 ............ (2.10)

ขั้นที่ 3 คำนวณความผันแปรตามฤดูกาล (S) โดยการขจัด I ออกจาก S × I โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยของ S × I แต่ละช่วงการหาค่าเฉลี่ยอาจใช้วิธีเฉลี่ยเลขคณิต แต่หากพบว่ามี S × I บางค่าสูง หรือ ต่ำผิดปกติก่อนที่หาเฉลี่ยเลขคณิตให้ตัดค่า S × I ที่มีค่าสูงสุดและต่ำสุดทิ้งก่อน หรือใช้วิธีหามัธยฐานแทน ค่าเฉลี่ยที่ได้หมายถึงอิทธิพลของฤดูกาล (S) ในแต่ละช่วงเวลา และมีค่าอยู่ในรูปดัชนี หรือ ร้อยละ

ถ้าค่าของดัชนี ฤดูกาลเท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

ถ้าค่าของดัชนี ฤดูกาลมากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลทำให้ข้อมูลมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ย

ถ้าค่าของดัชนี ฤดูกาลน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลทำให้ข้อมูลมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ผลรวมของทุกดัชนีฤดูกาลใน 1 รอบ มีค่าเท่ากับ 100 คูณจำนวนฤดูกาลใน 1 รอบ และค่าเฉลี่ยของดัชนี ฤดูกาลใน 1 รอบมีค่าเป็น 100 เสมอ ถ้าหากค่าเฉลี่ยของดัชนี ฤดูกาลมีค่าไม่เท่ากับ 100 ต้องมีการปรับให้เป็น 100 เสมอ ดังนั้นค่าดัชนี ฤดูกาลแต่ละฤดูกาลถูกปรับค่า ด้วยเช่นกันโดยการเปรียบเทียบบัญญัติไตรยางศ์ หรือ โดยการนำค่าเฉลี่ยของดัชนี ฤดูกาลไปหารค่า ดัชนี ฤดูกาลในแต่ละฤดูกาล ค่าดัชนี ฤดูกาลที่ปรับแล้ว เรียกว่า ค่าปกติของดัชนี ฤดูกาล(Normalized Seasonal Index) เป็นค่าที่นำไปใช้ต่อ

3.) การคำนวณค่าความผันแปรตามวัฎจักร (Cyclical: C) เนื่องจากค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) ที่คำนวณได้ในขั้นที่ 1 ในหัวข้อความผันแปรตามฤดูกาล หมายถึงส่วนประกอบของค่าแนวโน้ม (T) และค่าความผันแปรตามวัฏจักร (C) หรือ (T×C) ดังนั้นหากสามารถคำนวณค่าแนวโน้มได้ ให้นำค่าแนวโน้มไปหารค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ผลที่ได้ เป็นค่าผันแปรตามวัฏจักร (C) ตามต้องการ คือ

MA = T × C

4.) การคำนวณค่าความผันแปรที่ไม่แน่นอน (Irregular Variation : I) การคำนวณค่าความผันแปรที่ไม่แน่นอน หรือ ความผันแปรผิดปกติทำได้โดยการนำค่า T, S และที่คำนวณได้ในขั้นที่ 1, 2 และ 3 ไปหารข้อมูลอนุกรมเวลาก็ได้ค่า I ตามต้องการ ดังนี้

I = S \* I / S .......................................................... (2.11)

ขั้นที่สอง : การพยากรณ์

หลังจากที่ได้วิเคราะห์แยกอิทธิพลของส่วนประกอบแต่ละส่วนของข้อมูลอนุกรมเวลาในอดีตออกมาได้แล้ว เมื่อต้องการพยากรณ์ค่าในอนาคต โดยมีสมมติฐานว่าเหตุการณ์ในอนาคตมีรูปแบบเดียวกันกับเหตุการณ์ที่ได้เกิดขึ้นแล้วในอดีต โดยเทคนิคนี้ ทำได้โดยการแทนค่าพยากรณ์ของส่วนประกอบแต่ละส่วนลงไปในรูปแบบจำลองของส่วนประกอบอนุกรมเวลา โดยไม่มีค่าพยากรณ์ของ I เกิดขึ้นไม่แน่นอน

Y = T × S × C ........................................................ (2.12)

ค่าพยากรณ์ของ T คำนวณได้โดยการแทนค่า Xt ของช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปในสมการแนวโน้มที่คำนวณขึ้นมาได้

ค่าพยากรณ์ S ของแต่ละฤดูกาลมีรูปแบบซ้ำเดิมทุก ๆ รอบ

ค่าพยากรณ์ C มักใช้วิจารณญาณของผู้วิเคราะห์ว่า ควรมีค่าเพิ่มขึ้น หรือ ลดลงเท่าใดหรือ อาจใช้วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยของ C ของช่วงเวลานั้น ๆ ในอดีต

**2.1.4 การออกแบบผังงาน (Flowchart)**

**2.1.4.1 ผังงาน** คือ แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนของการทำงาน โดยแต่ละขั้นตอนถูกแสดงโดยใช้สัญลักษณ์มีความหมายบ่งบอกว่า ขั้นตอนนั้น ๆ มีลักษณะการทำงาน ทำให้ง่ายต่อความเข้าใจ ว่าในการทำงานนั้นมีขั้นตอนอะไรบ้าง และมีลำดับอย่างไร

**2.1.4.2 ประโยชน์ของผังงาน**

1.) ช่วยให้สามารถทำความเข้าใจลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมหรือระบบใด ๆ ได้อย่างรวดเร็ว

2.) ช่วยแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน ทำให้สามารถเขียนโปรแกรมได้อย่างเป็นระบบไม่สับสน นอกจากนี้ผังงานยังเป็นอิสระต่อภาษาที่ใช้ในการ เขียนโปรแกรม กล่าวคือจากผังงานเดียวกันสามารถนำไปเขียนโปรแกรมด้วยภาษาใดก็ได้

**2.1.4.3 ประเภทของผังงาน**

1.) ผังงานระบบ (System Flowchart) ผังงานแสดงขอบเขต และลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบหนึ่ง ๆ รวมทั้งแสดงรูปแบบของข้อมูลเข้า (Input) และข้อมูลออก (Output) ว่าถูกรับเข้าหรือแสดงผลโดยผ่านสื่อประเภทใด เนื่องจากผังงานระบบเป็นแผนภาพที่แสดงถึงระบบโดยรวม ดังนั้นกระบวนการหรือโปรแกรมหนึ่ง ๆ อาจถูกแสดงเป็นเพียงขั้นตอนหนึ่งในผังงานระบบเท่านั้น

2.) ผังงานโปรแกรม (Program Flowchart) ผังงานแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมหนึ่ง ๆ

**2.1.4.4 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน (Flowcharting Symbols)**

การเขียนผังงาน เป็นการเขียนแผนภาพเพื่อแสดงขั้นตอนการทำงาน โดยนำภาพสัญลักษณ์ต่าง ๆ มาเรียงต่อกัน สัญลักษณ์ที่นิยมใช้ในการเขียนผังงานนั้นหน่วยงานที่ชื่อว่า American National Standards Institute (ANSI) และ International Standard Organization (ISO) ได้ร่วมกันกำหนดสัญลักษณ์มาตรฐานเพื่อใช้ในการเขียนผังงานดังนี้

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **สัญลักษณ์** | **ชื่อ** | **คำอธิบาย** |
|  | เทอร์มินัล  (Terminal Symbol) | จุดเริ่มต้น และจุดจบของการทำงาน |
|  | การรับเข้า หรือ แสดงผล  (Input / Output Symbol) | การรับข้อมูลเข้า หรือ แสดงผลลัพธ์ โดยไม่ระบุชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับเข้า หรือ แสดงผล |
|  | การนำข้อมูลเข้าด้วยมือ  (Manual Input Symbol) | การรับข้อมูลเข้าโดยมนุษย์อาจใช้แป้นพิมพ์ (Keyboard) หรือ เมาส์ (Mouse) |
|  | บัตรเจาะรู  (Punched Card Symbol) | การรับข้อมูลเข้า หรือ แสดงผลโดยใช้บัตรเจาะรูเป็นสื่อ |
| ตารางที่ 2.1 (ต่อ) |
|  | |
| **สัญลักษณ์** | **ชื่อ** | **คำอธิบาย** |
|  | เทปกระดาษเจาะรู  (Punched Tape Symbol) | การรับข้อมูลเข้า หรือ แสดงผลโดยใช้เทปกระดาษเจาะรูเป็นสื่อ |
|  | เทปแม่เหล็ก  (Magnetic Tape Symbol) | การรับข้อมูลเข้า หรือ แสดงผลโดยใช้เทปแม่เหล็กเป็นสื่อ |
|  | จานแม่เหล็ก  (Magnetic Disk Symbol) | การรับข้อมูลเข้า หรือ แสดงผลโดยใช้จานแม่เหล็กเป็นสื่อ |
|  | ดรัมแม่เหล็ก  (Magnetic Drum Symbol) | การรับข้อมูลเข้า หรือ แสดงผลโดยใช้ดรัมแม่เหล็กเป็นสื่อ |
|  | แกนแม่เหล็ก  (Core Symbol) | การรับข้อมูลเข้า หรือ แสดงผลโดยใช้แกนแม่เหล็กเป็นสื่อ |
|  | การประมวลผล  (Process Symbol) | การประมวลผล ได้แก่ การคำนวณ และการกำหนดค่า |
|  | เอกสาร  (Document Symbol) | การแสดงผลลัพธ์บนกระดาษโดยใช้ เครื่องพิมพ์ |
|  | การตัดสินใจ  (Decision Symbol) | การตัดสินใจ หรือ การเปรียบเทียบ |
| C:\Users\vViRuSs\Desktop\6 เหลี่ยม.jpg | การเตรียม  (Preparation Symbol) | การกำหนดค่าต่าง ๆ ล่วงหน้าในการทำงานหนึ่ง ๆ ที่มีการทำงานซ้ำ ๆ |
|  | | |
| ตารางที่ 2.1 (ต่อ) | | |
| **สัญลักษณ์** | **ชื่อ** | **คำอธิบาย** |
|  | จุดต่อเนื่องที่อยู่คนละหน้า  (Off-Page Connector Symbol) | จุดต่อเนื่องของผังงานเดียวกัน โดยอยู่คนละหน้า ภายในสัญลักษณ์มีหมายเลข หรือ อักษรกำกับ เพื่อไม่ให้สับสนว่าจากจุดใดไปจุดใดในกรณีที่มีการใช้สัญลักษณ์นี้หลายครั้งในผังงานเดียวกัน |
| C:\Users\vViRuSs\Desktop\ลูกศร.jpg | ลูกศรแสดงลำดับการทำงาน  (Flow Line) | ลำดับการทำงาน ใช้แสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน โดยหัวลูกศรชี้ขั้นตอนในลำดับ ต่อ ๆ ไป |
| C:\Users\vViRuSs\Desktop\กา.jpg | ลูกศรแสดงลำดับการทำงาน  (Flow Line) | การส่งข้อมูลผ่าน ระบบโทรคมนาคม ได้แก่ โทรศัพท์ โทรสาร และไมโครเวฟ เป็นต้น |
| C:\Users\vViRuSs\Desktop\แดงๆ.jpg | การอธิบาย  (Comment or Annotation  Symbol) | อธิบายส่วนใด ๆ ของผังงานเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น |
|  | การรวม  (Merge Symbol) | การนำข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป มารวมเป็นชุดเดียวกัน |
|  | การแยก  (Extract Symbol) | การแยกข้อมูลตั้งแต่ 1 ชุดออกเป็นข้อมูลหลาย ๆ ชุด |
|  | การรวม และการแยก  (Collate Symbol) | การได้มาของข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป จากข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป |
|  | การเรียง  (Sort Symbol) | การเรียงลำดับข้อมูลให้เป็นไปตามลำดับที่ต้องการ |

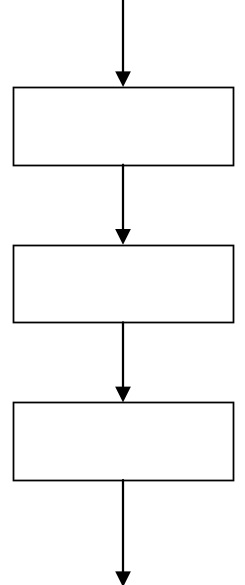
**2.1.4.5 หลักเกณฑ์ในการเขียนผังงาน**

สัญลักษณ์ที่ใช้อาจมีขนาดต่าง ๆ กันได้ แต่ต้องมีรูปร่างเป็นสัดส่วนตามมาตรฐานทิศทางของลูกศรในผังงาน ควรมีทิศทางจากบนลงล่าง หรืออาจจากซ้ายไปขวาเสมอผังงานคสรมีความเรียบร้อย สะอาด พยายามหลีกเลี่ยงกากรเขียนลูกศรที่ทำให้เกิดจุดตัด เพราะทำให้ผังงานอ่าน และทำความเข้าใจได้ยาก และถ้าในผังงานมีการเขียนข้อความอธิบายใด ๆ ควรทำให้สั้นกะทัดรัด และได้ใจความ

**2.1.4.6 ลักษณะโครงสร้างของผังงาน**

ผังงานทั่วไปประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐาน 3 รูปแบบ ดังนี้

1.) โครงสร้างแบบเป็นลำดับ (Sequence Structure) เป็นโครงสร้างพื้นฐานของผังงาน และเป็นลักษณะขั้นตอนการทำงานที่พบมากที่สุด คือทำงานทีละขั้นตอนลำดับดังรูปที่ 2.1

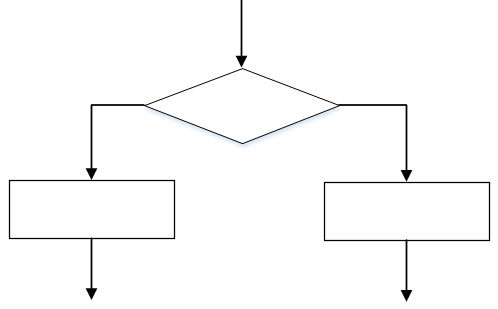


รูปที่ 2.1 โครงสร้างแบบเป็นลำดับ

ที่มา : (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/GUI/

4.pdf (22 มีนาคม 2559)

2.) โครงสร้างแบบมีตัวเลือก (Selection Structure) โครงสร้างการทำงานแบบมีการเลือก มีรูปแบบที่ซับซ้อนกว่าโครงสร้างแบบเป็นลำดับรูปแบบที่ง่ายที่สุดของโครงสร้างแบบนี้คือ การเลือกแบบมีทางออก 2 ทาง ในการเลือกแบบมีทางออก 2 ทาง นี้มีทางออกจากสัญลักษณ์การตัดสินใจเพียง 2 ทาง คือ ใช่หรือไม่ใช่ เท่านั้น (แต่ระบบการเขียนผังงานระบบ อนุญาตให้มีทางออกจากการตัดสินใจได้มากกว่า 2 ทาง) ดังรูปที่ 2.2

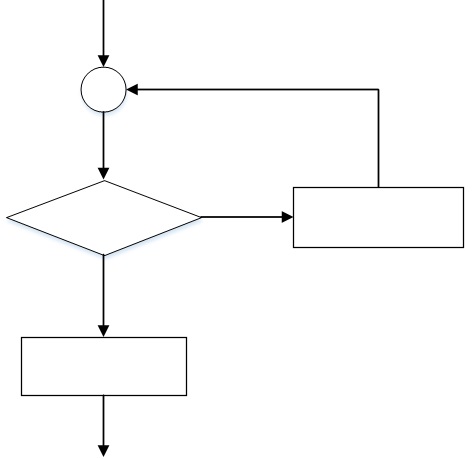


รูปที่ 2.2 โครงสร้างแบบมีตัวเลือก

ที่มา : (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/GUI/

4.pdf (22 มีนาคม 2559)

3.) โครงสร้างแบบทำซ้ำ (Iteration Structure) โครงสร้างการทำงานแบบทำซ้ำ โดยทำงานแบบเดียวกันซ้ำไปเรื่อย ๆ ในขณะที่ยังเป็นไปตามเงื่อนไขหรือเงื่อนไขเป็นจริง จนกระทั้งเงื่อนไขเป็นเท็จจึงทำงานอื่นต่อไป ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 โครงสร้างแบบทำซ้ำ

ที่มา : (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/GUI/

4.pdf (22 มีนาคม 2559)

**2.1.4.7 การเขียนโปรแกรม**

ผังงานโปรแกรมสามารถนำมาใช้เขียนโปรแกรม โดยในการเขียนโปรแกรมสามารถเลือกใช้ภาษาได้หลายภาษา โดยเป็นภาษาแอสเซมบลี ภาษาเบสิก ภาษาซี ภาษาปาสคาล ภาษาโคบอล ภาษาฟอร์แทรน หรือภาษาอื่น ๆ โดยแต่ละภาษาก็มีรูปแบบไวยากรณ์ของภาษาที่ใช้แตกต่างกันออกไป แต่โดยทั่วไปแล้วมีรูปแบบ หรือ โครงสร้างของคำสั่งที่คล้ายกัน โดยทั่วไปทุกคำสั่งมีคำสั่งพื้นฐานต่อไปนี้

1.) คำสั่งการรับข้อมูลเข้า และการแสดงผล

2.) คำสั่งการกำหนดค่า

3.) คำสั่งการเปรียบเทียบเงื่อนไข

4.) คำสั่งการทำซ้ำหรือการวนลูป

คำสั่งพื้นฐานเหล่านี้ก็สามารถรองรับขั้นตอนการทำงานแต่ละขั้นตอนในผังงานโปรแกรมได้เป็นอย่างดี ดังนั้นหลังการออกแบบขั้นตอนการทำงานในโปรแกรมโดยใช้ผังานแล้วสามารถนำผังงานนั้นมาใช้ในการเขียนโปรแกรมได โดยเขียนโปรแกรมเป็นลำดับ ตามขั้นตอนตามที่ระบุไว้ในผังงาน

หลังจากเขียนโปรแกรมที่ต้องการเสร็จแล้ว ยังต้องมีการทดสอบความผิดพลาดในโปรแกรม และแก้ไขข้อผิดพลาดนั้น ๆ ก่อน จึงสามารถนำโปรแกรมเหล่านั้นไปใช้งานได้จริง

**2.1.5 แบบจำลองข้อมูล (Data Modeling)**

แบบจำลองข้อมูล หมายถึง การจำลองข้อมูลที่เกิดขึ้นทั้งหมดในระบบ พร้อมทั้งจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่เกิดขึ้น โดยใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram : ER Diagram)

**2.1.5.1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล**

การสร้างแผนภาพจำลองข้อมูลและกระบวนการดำเนินงานบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบ สามารถแสดงโครงสร้างของข้อมูล และการทำงานภายในระบบได้ชัดเจน ช่วยให้ทั้งนักวิเคราะห์ระบบ และผู้ใช้งานเกิดความเข้าใจในการทำงานของระบบอย่างถูกต้อง แบบจำลองข้อมูลที่สร้างขึ้นในขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการของระบบนี้เรียกว่าเป็น การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Data Design) ของขั้นตอนการออกแบบ (Design Phase) ในกิจกรรมการออกแบบฐานข้อมูล นำหลักการตัวจำลองข้อมูลที่ได้จากกิจกรรมย่อยนี้ไปทำการปรับปรุงและออกแบบฐานข้อมูลในระดับ ตรรกะ (Logical) และกายภาพ (Physical) ต่อไปเพื่อความสะดวกเรียกว่า การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิดว่า แบบจำลองข้อมูล

**2.1.5.2 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง (ER Diagram)**

แผนภาพที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับจำลองข้อมูลประกอบไปด้วย เอนทิตี(Entity) แทนกลุ่มของข้อมูลที่เป็นเรื่องเดียวกันที่เกี่ยวข้องกัน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล(Relationship) ที่เกิดขึ้นทั้งหมดในระบบ สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ที่ใช้ในการจำลองแบบข้อมูลมีหลายรูปแบบ

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างสัญลักษณ์แสดงโดยใช้รูปวงรี (Chen Model) และความสัมพันธ์ที่ปรับใหม่ (Crow’s Foot Model)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **แสดงโดยใช้รูปวงรี** | **ความสัมพันธ์ที่ปรับใหม่** | **ความหมาย** |
|  |  | ใช้แสดงเอนทิตี |
|  |  | เส้นเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี |
|  |  | เส้นเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีสำหรับ ความสัมพันธ์ที่ปรับใหม่ใช้ตัวอักษรเขียนแสดงความสัมพันธ์ |
|  | ชื่อเอนทิตี  ลักษณะประจำ 1  ลักษณะประจำ 2  ……….. | ลักษณะประจำ (Attribute) ใช้แสดงลักษณะประจำของเอนทิตี |
|  | ชื่อเอนทิตี  คีย์หลัก  ลักษณะประจำ …………. | ใช้แสดงคีย์หลัก ( Identifier ) |

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **แสดงโดยใช้รูปวงรี** | **ความสัมพันธ์ที่ปรับใหม่** | **ความหมาย** |
|  |  | เอนทิตีประกอบ (Associative Entity) |
|  |  | เอนทิตีอ่อนแอ (Weak Entity) |

ตัวอย่างแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของรูปแบบแสดงโดยใช้รูปวงรี ดังรูปที่ 2.4

ซื้อ

ลูกค้า

สินทรัพย์

รูปที่ 2.4 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของรูปแบบแสดงโดยใช้รูปวงรี

ที่มา : (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/GUI/

4.pdf (22 มีนาคม 2559)

ตัวอย่างแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของรูปแบบ ความสัมพันธ์ที่ปรับใหม่ ดังรูปที่ 2.5

พนักงาน

รหัสพนักงาน

ชื่อพนักงาน

เพศ

ลูกค้า

รหัสลูกค้า

ชื่อลูกค้า

รูปที่ 2.5 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของรูปแบบ ความสัมพันธ์ที่ปรับใหม่

ที่มา : (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/GUI/

4.pdf (22 มีนาคม 2559)

**2.1.5.3 องค์ประกอบของแผนภาพแสดงความสัมพันธ์**

การสร้างแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ มีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1.) เอนทิตี หมายถึง องค์ประกอบส่วนหนึ่งของแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลรายการที่มีคุณสมบัติร่วมกันภายใต้ขอบเขตของระบบหนึ่งที่กำลังสนใจ เช่นระบบโรงเรียน ประกอบด้วยเอนทิตี นักเรียน (Student) อาจารย์ (Teacher) หลักสูตร (Course) ห้องเรียน (Room) เป็นต้น โดยเอนทิตีนักเรียนถูกบรรยายด้วยคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น ชื่อสกุล (name Surname) ระดับชั้น (Level) เป็นต้น กล่าวได้ว่าเอนทิตีสามารถเป็นได้ทั้งสิ่งที่จับต้องได้และสิ่งที่จับต้องไม่ได้ในระบบเอนทิตี ที่รวบรวมได้จากระบบสามารถแยกแยะและจัดเป็นหมวดหมู่ได้ตามชนิดของ เอนทิตี เช่น หมวดบุคคล หมวดสถานที่ หมวดเหตุการณ์ หมวดสิ่งของ หรือหมวดหมวดของแนวคิด เป็นต้น ในแผนภาพแสดงความสัมพันธ์สามารถจำแนกเอนทิตีได้ 2 ประเภท ดังนี้

1.1) เอนทิตีทั่วไป (Regular Entity) หรือบางครั้งเรียกว่า เอนทิตีแข็งแรง (Strong Entity) เป็นเอนทิตีที่ประกอบด้วยสมาชิกที่มีคุณสมบัติ บอกถึงเอกลักษณ์ของแต่ละสมาชิกนั้น เช่น เอนทิตีประชากรสมาชิกภายในเอนทิตีได้แก่ ประชากรแต่ละคนในประเทศไทยที่มีหมายเลขบัตรประชาชนไม่ซ้ำกัน เป็นต้น สำหรับสัญลักษณ์ที่ใช้แทนเอนทิตีประเภทนี้คือ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยมีชื่อของเอนทิตี ดังรูปที่ 2.6

**ประชากร**

รูปที่ 2.6 สัญลักษณ์เอนทิตีทั่วไป

ที่มา : (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/database/

chapter7.pdf (22 มีนาคม 2559)

1.2) เอนทิตีอ่อนแอ (Weak Entity) คือเอนทิตีที่มีลักษณะตรงกันข้ามกับเอนทิตีทั่วไป คือ สมาชิกของเอนทิตีประเภทนี้สามารถมีคุณสมบัติที่บ่งบอกถึงเอกลักษณ์ของแต่ละละสมาชิกได้ต้องอาศัยคุณสมบัติใดคุณสมบัติหนึ่งของเอนทิตีทั่วไปมาประกอบกับคุณสมบัติของเอนทิตีอ่อนแอ เช่น ข้อมูลรายการสมาชิกของเอนทิตีได้แก่ รายละเอียดของสินค้าที่สั่งซื้อภายใต้ใบสั่งซื้อแต่ละใบ พิจารณาดูพบว่า สินค้าอาจถูกสั่งซื้อในใบสั่งซื้อได้หลายใบ ดังนั้นถ้าระบุเพียงต้องการทราบจำนวนของสินค้า ก ไม่สามารถทราบไดว่าต้องการทราบจำนวนสินค้า ก ในใบสั่งซื้อใด แต่ถ้ามีระบุเลขที่ใบสั่งซื้อประกอบกับสินค้า ก สามารถทราบได้ทันทีว่าหมายถึงจำนวนของสินค้า ก ในใบสั่งซื้อใด เลขที่ใบสั่งซื้อคือคุณสมบัติของเอนทิตีทั่วไปที่นำมาประกอบกับคุณสมบัติของ เอนทิตีอ่อนแอรายการสินค้า ทำให้สมาชิกของเอนทิตีสามารถมีคุณสมบัติที่บ่งบอกถึงเอกลักษณ์ที่ใช้แทนเอนทิตีประเภทแสดง ดังรูปที่ 2.7

**ข้อมูลรายการ**

รูปที่ 2.7 สัญลักษณ์เอนทิตีอ่อนแอ

ที่มา : (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/database/

chapter7.pdf (22 มีนาคม 2559)

**2.1.5.4 ลักษณะประจำ** หมายถึง คุณสมบัติหรือลักษณะของเอนทิตี หรือความสัมพันธ์ที่สนใจ เช่นบัตรประชาชนมีคุณสมบัติหรือลักษณะดังนี้ หมายเลขบัตรประชาชน ชื่อสกุล วันเดือนปีเกิด ภูมิลำเนา วันที่บัตรออก วันที่บัตรหมดอายุ เป็นต้น สำหรับลักษณะประจำสามารถจำแนกได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้

1.) ลักษณะประจำเดี่ยว (Simple Attribute) คือ ลักษณะประจำที่ที่ค่าภายในลักษณะประจำนั้นมาสามารถแบ่งย่อยได้อีก เช่น เพศ เงินเดือน อายุ จังหวัด เป็นต้น สำหรับสัญลักษณ์ที่ใช้แทนลักษณะประจำประเภทนี้ได้แก่ วงรีที่มีเส้นเชื่อมต่อไปยังเอนทิตีที่เป็นเจ้าของลักษณะประจำโดยมีชื่อของ ลักษณะประจำอยู่ภายใน เช่นลักษณะประจำพนักงานมี รหัส ชื่อ เพศ

และเงินเดือนของเอนทิตีพนักงาน ดังรูปที่ 2.8

รูปที่ 2.8 สัญลักษณ์ลักษณะประจำเดี่ยว

**พนักงาน**

ที่มา : (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/database/

chapter7.pdf (22 มีนาคม 2559)

2.) ลักษณะประจำประกอบ (Composite Attribute) คือ ลักษณะประจำที่ค่าภายในลักษณะประจำสามารถแยกเป็นย่อย ลักษณะตรงกันข้ามกับ ลักษณะประจำเดี่ยวเช่น ลักษณะประจำ ชื่อ ที่สามารถบ่งย่อยออกเป็น คำนำหน้าชื่อ ชื่อ และนามสกุล เป็นต้น ดังรูปที่ 2.9

**พนักงาน**

รูปที่ 2.9 สัญลักษณ์ลักษณะประจำประกอบ

ที่มา : (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/database/

chapter7.pdf (22 มีนาคม 2559)

3.) ตัวระบุหรือคีย์ (Identifier or key) คือ ลักษณะประจำหรือกลุ่มของลักษณะประจำที่ค่าในแต่ละลักษณะประจำของเอนทิตีไม่ซ้ำกัน ถูกนำมาใช้กำหนดความเป็นเอกลักษณ์ให้กับแต่ละลักษณะประจำในเอนทิตี เช่นเอนทิตี รหัสพนักงาน ของเอนทิตีพนักงานที่ใช้แทนรหัสประจำตัวพนักงาน โดยทั่วไปแล้วการเก็บรหัสของพนักงานในองค์กรต่าง ๆ ค่ารหัสพนักงานไม่มีรหัสพนักงานคนใดที่ซ้ำกัน ตัวระบุหรือกุญแจ สามารถจำแนกได้ 3 ประเภทดังนี้

3.1) คีย์คู่แข่ง (Candidate Key) คือ ลักษณะประจำใด ๆ หรือลักษณะประจำที่รวมกันแล้วทำให้ค่าของลักษณะประจำของเอนทิตีไม่ซ้ำกัน

3.2) คีย์หลัก (Primary Key) คือ คีย์คู่แข่งที่ถูกเลือกให้เป็นคีย์หลัก มีค่าของสมาชิกในลักษณะประจำไม่ซ้ำกันมาเป็น คีย์หลักเพื่อให้คีย์หลักสามารถไประบุค่า ลักษณะประจำเพื่อประโยชน์ในการค้นหาข้อมูลได้โดยไม่เกิดข้อมูลซ้ำซ้อนกัน

3.3) คีย์นอก (Foreign Key) คือคีย์หลักของเอนทิตีหนึ่งที่สามารถระบุค่าสมาชิกของอีกเอนทิตีหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กัน

4.) ลักษณะประจำค่าเดี่ยว (Single Valued Attribute) หรือลักษณะประจำที่มีค่าของข้อมูลภายใต้ ลักษณะประจำใด ลักษณะประจำหนึ่งเพียงค่าเดียว เช่น ลักษณะประจำเงินเดือนที่ใช้เก็บเงินเดือนของพนักงาน และพนักงานแต่ละคนมีเงินเดือนเพียงค่าเดียว

5.) ลักษณะประจำหลายค่า (Multi Valued Attribute) คือลักษณะประจำทีมีค่าของข้อมูลได้หลายค่าภายใต้ค่าของลักษณะประจำใดลักษณะประจำหนึ่งเช่น ลักษณะประจำประดับการศึกษาที่ใช้ระบุระดับนักศึกษาของพนักงานแต่ละคน มีระดับการศึกษาได้หลายระดับ สำหรับสัญลักษณ์ที่ใช้แทนลักษณะประจำประเภทใช้เส้น 2 เส้นเชื่อมระหว่างรูปภาพของลักษณะประจำกับเอนทิตี

6.) ลักษณะประจำอนุพัทธ์ (Derived Attribute) คือลักษณะประจำมีค่าของข้อมูลได้มาจากการนำเอาค่าของลักษณะประจำอื่นมาทำการคำนวณ ค่าของลักษณะประจำประเภทนี้เปลี่ยนแปลงทุกครั้ง เมื่อเปลี่ยนแปลงค่าของ ลักษณะประจำ ที่ถูกคำนวณสำหรับสัญลักษณ์ที่ใช้แทนลักษณะประจำประเภทใช้สัญลักษณ์เส้นปะเชื่อมต่อเอนทิตี และลักษณะประจำ

**2.1.5.5 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Relationship)**

เป็นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี 2 เอนทิตี การเชื่อมโยงข้อมูลซึ่งกันและกันสมาชิกของความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี จึงเกิดการจับคู่กันระหว่างสมาชิกของเอนทิตีที่มีการร่วมกันของความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี สำหรับสัญลักษณ์ใช้รูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่มีชื่อความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีอยู่ภายในสัญลักษณ์ต้องเชื่อมระหว่างเอนทิตีเสมอ ดังรูปที่ 2.10

ซื้อ

สินทรัพย์

ลูกค้า

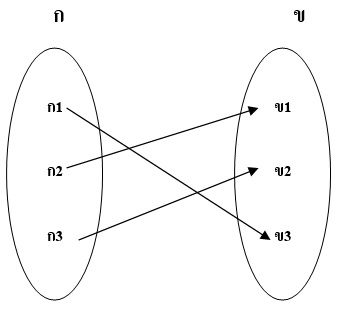
รูปที่ 2.10 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีอยู่ภายในสัญลักษณ์ต้องเชื่อมระหว่างเอนทิตีเสมอ

ที่มา : (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/database/

chapter7.pdf (22 มีนาคม 2559)

แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Model) เสนอครั้งแรกโดย ปีเตอร์ (Chen,1976 - 2519) เป็นเครื่องมือนำเสนอโครงสร้างของฐานข้อมูลใน ระดับความคิด (Conceptual level) ออกมาในลักษณะของแผนภาพ ง่ายต่อความเข้าใจ เพื่อสื่อความหมายระหว่างนักออกแบบฐานข้อมูล และผู้ใช้ เกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ของเอนทิตีกับเอนทิตี และเอนทิตีกับลักษณะประจำส่วนประกอบของ แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลประกอบด้วย เอนทิตี ลักษณะประจำ ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทีตีและดีกรีของความสัมพันธ์ (Degree of a relation) ประเภทของ ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสามารถจำแนกได้ 3 ประการดังนี้

1.) ความสัมพันธ์หนึ่งต่อหนึ่ง (One to One)



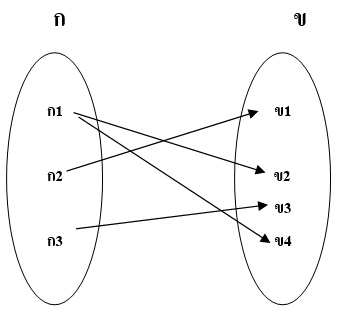
รูปที่ 2.11 ความสัมพันธ์การเป็นเจ้าของบัญชีจัดเป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

ที่มา : (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/database/

chapter7.pdf (22 มีนาคม 2559)

จากรูปที่ 2.11 ความสัมพันธ์จากเอนทิตีเซต ก ไปยัง ข สมาชิกของ ก แต่ละตัวจับคู่กับ ข ตัวเดียวเท่านั้น และ ข หนึ่งตัวจับคู่กับ ก เพียงตัวเดียว เช่น สมมติการมีบัญชีเงินฝากของธนาคารแห่งหนึ่ง กำหนดให้ลูกค้ามีบัญชีได้เพียง หนึ่งเดียว และหนึ่งบัญชีมีเจ้าของเพียงคนเดียว ความสัมพันธ์ การเป็นเจ้าของบัญชี จัดเป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

2.) ความสัมพันธ์หนึ่งต่อหลาย (One to Many)



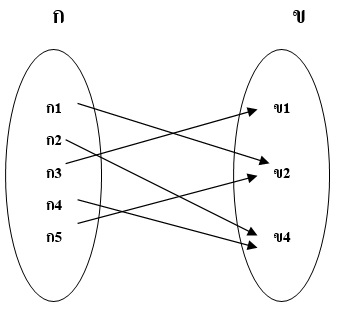
รูปที่ 2.12 ความสัมพันธ์การเป็นเจ้าของบัญชีจัดเป็นแบบหนึ่งต่อหลาย

ที่มา : (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/database/

chapter7.pdf (22 มีนาคม 2559)

จากรูปที่ 2.12 ความสัมพันธ์หนึ่งต่อหลาย ในความสัมพันธ์จาก เอนทิตีเซต ก ไปยัง ข สมาชิกของ ก แต่ละตัวจับคู่กับ ข ได้มากกว่าหนึ่งแต่ ข หนึ่งตัวจับคู่กับ ก เพียงตัวเดียวเท่านั้น เช่น ธนาคารกำหนดให้ลูกค้า เอนทิตี ก หนึ่งคนเปิดบัญชีได้มากกว่าหนึ่งแต่บัญชีหนึ่ง ๆ มีเจ้าของเพียงหนึ่งเดียวความสัมพันธ์ การเป็นเจ้าของบัญชี นี้ จัดเป็นแบบ ความสัมพันธ์หนึ่งต่อหลาย

3.) ความสัมพันธ์หลายต่อหนึ่ง (Many to One)



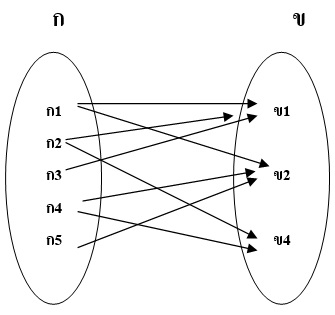
รูปที่ 2.13 ความสัมพันธ์การเป็นแม่ลูกจัดเป็นความสัมพันธ์หลายต่อหนึ่ง

ที่มา : (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/database/

chapter7.pdf (22 มีนาคม 2559)

จากรูปที่ 2.13 ความสัมพันธ์หลายต่อหนึ่ง ในความสัมพันธ์จาก เอนทิตีเซต ก ไปยัง ข สมาชิกของ ก แต่ละตัวจับคู่กับ ข ได้ตัวเดียว แต่อาจซ้ำกันได้ คือ ข ตัวเดียวกันจับคู่กับ ก ได้มากกว่าหนึ่ง เช่น ในความสัมพันธ์การเป็นแม่ลูก แม่ เอนทิตี ข คนหนึ่งอาจมีลูกได้หลายคน แต่ลูก เอนทิตี ก แต่ละคน มีแม่เพียงหนึ่งเดียว โดยลูกหลายคนอาจมีแม่คนเดียวกันได้ ความสัมพันธ์นี้จัดเป็นความสัมพันธ์หลายต่อหนึ่ง

4.) ความสัมพันธ์หลายต่อหลาย (Many to Many)



รูปที่ 2.14 ความสัมพันธ์ลูกค้าเป็น ก กับสินทรัพย์เป็น ข จัดเป็นความสัมพันธ์หลายต่อหนึ่ง

ที่มา : (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/database/

chapter7.pdf (22 มีนาคม 2559)

จากรูปที่ 2.14 ความสัมพันธ์จาก เอนทิตีเซต ก ไปยัง ข สมาชิกของ ก แต่ละตัวจับคู่กับ ข ได้มากกว่าหนึ่ง และ ข ก็จับคู่กับ ก ได้มากกว่าหนึ่ง เช่นกัน เช่น การซื้อสินทรัพย์ของลูกค้าในวันหนึ่ง ๆ ลูกค้าคนหนึ่งสามารถซื้อสินทรัพย์ได้ มากกว่าหนึ่งสินทรัพย์และ แต่ละสินทรัพย์ก็มีลูกค้าเป็นผู้ถือครองมากกว่าหนึ่งคน ความสัมพันธ์นี้จัดเป็นความสัมพันธ์หลายต่อหลาย

**2.1.5.6 ระดับความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Degree of a Relationship)**

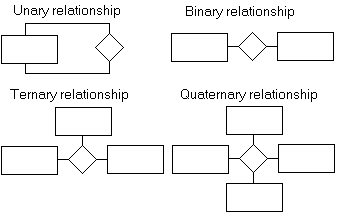
เอนทิตีอาจเป็นข้อมูล สิ่งของ แผนก หรือสถานที่ ต้องมีความสัมพันธ์กับอีก เอนทิตีหนึ่งเพื่อให้ระบบเกิดการทำงานเป็นขั้นตอนดังนั้นมีสิ่งที่ใช้วัดความเข้มข้นของความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีว่ามีความสัมพันธ์กันลักษณะอย่างไร และมีความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนเพียงใด การวัดจำนวน เอนทิตีที่มีความสัมพันธ์กัน ขนาดของความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีสามารถจำแนกได้ 4 ขนาด ดังรูปที่ 2.15 ได้แก่

1.) ความสัมพันธ์ภายในเอนทิตีเดียวกัน (Unary Relationship) เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างสมาชิกภายในเอนทิตีของตัวเอง เกิดในกรณีที่ลักษณะประจำของเอนทิตีนั้น สามารถสร้างความสัมพันธ์กับอีกลักษณะประจำหนึ่งภายในเอนทิตีเดียวกัน

2.) ความสัมพันธ์แบบสองเอนทิตี (Binary Relationship) ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่าง 2 เอนทิตีกรณีนี้เรียกได้ว่ามีดีกรีของความสัมพันธ์เท่ากับ 2 เนื่องจากเป็นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี 2 จำนวน

3.) ความสัมพันธ์แบบสามเอนทิตี (Ternary Relationship) ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่าง 2 ขึ้นไป

4.) ความสัมพันธ์แบบสี่เอนทิตี (Quaternary Relationship) คือ ความสัมพันธ์แบบสี่เอนทิตี



รูปที่ 2.15 ระดับความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีทั้ง 4 ขนาด

ที่มา : (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/database/

chapter7.pdf (22 มีนาคม 2559)

**2.1.5.7 จำนวนสมาชิกในความสัมพันธ์** ที่เป็นไปได้ในเอนทิตีหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับสมาชิกของอีกเอนทิตีหนึ่ง

**2.1.5.8 เอนทิตีเปลี่ยนหมู่ (Associative Entities)** หมายถึงความสัมพันธ์ที่มีลักษณะประจำเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีตั้งแต่ 2 เอนทิตีขึ้นไปในสัญลักษณ์สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่ล้อมรอบด้วยสี่เหลี่ยมผืนผ้า

**2.1.5.9 ลำดับชั้นทั่วไป (Generalization Hierarchy)**

เป็นการแสดงถึงการจัดลำดับของเอนทิตี ที่มีความสัมพันธ์กัน ได้ถูกนำมาใช้กับแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เพื่อแสดงถึงเอนทิตีหรือความสัมพันธ์ มีสมาชิกที่สามารถแยกออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ภายใต้เอนทิตีหรือความสัมพันธ์กันดังนั้นเอนทิตีหรือความสัมพันธ์นี้จึงเรียกว่า เอนติทีประเภทใหญ่ (Supertype Entity)

**2.2 ผลงานที่เกี่ยวข้อง**

นินนาท เจริญเลิศ (2532 : ออนไลน์) ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจ และการเงินที่มีอิทธิพลต่อการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ โดยใช้แบบจําลองที่เกิดดุลยภาพของอุปสงค์ และอุปทานในการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ และได้มีสมมุติฐานว่าที่ดุลยภาพของอุปสงค์ และอุปทานดังกล่าว ราคาหลักทรัพย์ ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางเศรษฐกิจดังนี้ การออมรายได้ของผู้ลงทุน การลงทุนสภาพคล่องทางการเงินของผู้ลงทุน และระบบการเงินของหลักทรัพย์ที่คาดการณ์ ผลการศึกษาโดยใช้สมการถดถอยแบบกําลังสองน้อยที่สุด ปรากฏผลว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อราคาหลักทรัพย์มากที่สุดไม่ว่าพิจารณาในระยะสั้น หรือ ระยะยาว คือ ราคาหลักทรัพย์ที่คาดการณ์ โดยปัจจัยอื่น ๆ ไม่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์ โดยรวมอย่างมีนัยสําคัญ

วิลาวรรณ เหลืองนาคทองดี (2534 : ออนไลน์) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนี ราคาหุ้นในตลาดหลักทรัพย์กับเครื่องชี้เศรษฐกิจมหาภาค โดยใช้ข้อมูลรายงานระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2522 - 2531 โดยการศึกษาเป็นการมองแนวโน้มของดัชนีราคาหุ้นในระยะยาว ใช้ข้อมูลรายปี มีการใช้ตัวแปรอิสระ 4 ตัวแปร ได้แก่ อัตราการขยายตัวของปริมาณเงิน อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก 6-12 เดือน อัตราเงินเฟ้อ และผลผลิตมวลรวมประชาชาติ โดยใช้รูปแบบสมการถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression Equation) เพื่อคัดเลือกความสําคัญที่ดีที่สุด

เบญจวรรณ ไชยยันต์ (2539 : ออนไลน์) ได้ทำการศึกษาถึงการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในจังหวัดเชียงใหม่ ในการศึกษาได้ใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักลงทุนที่ทําการซื้อขายหลักทรัพย์ในห้องค้าหลักทรัพย์ในจังหวัดเชียงใหม่ 18 แห่ง แห่งละ10 ราย โดยมีการคัดเลือกตัวอย่างโดยใช้วิธีแบบบังเอิญเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลแบบสอบถามเกี่ยวกับการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ พฤติกรรมของนักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ตลอดจนปัจจัยที่มีผลต่อการซื้อขายหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์ของนักลงทุนในจังหวัดเชียงใหม่ ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยค่าสถิติ ได้แก่ อัตราร้อยละค่าเฉลี่ย และการทดสอบไคสแควร์ ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ลักษณะ และพฤติกรรมการลงทุนในหลักทรัพย์ของนักลงทุนในจังหวัดเชียงใหม่ พร้อมทั้งปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อขายหลักทรัพย์ของนักลงทุนในจังหวัดเชียงใหม่ โดยปัจจัยที่มีผลมากที่สุด ได้แก่ สถานการณ์การเมือง ภาวะเศรษฐกิจ ส่วนปัจจัยที่มีผลน้อย ได้แก่ กลุ่มเพือน และทีมงานผู้บริหารของบริษัท และปัจจัยที่มีผลน้อยที่สุด ได้แก่ เงินปันผล และหุ้น

สุชาดา ยิงภักดี (2547 : ออนไลน์) ได้ทำการศึกษาถึง ความเชื่อมโยงราคาทองคําแท่งระหว่างประเทศไทย และตลาดต่างประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวของราคาทองคําแท่ง ณ ตลาดกรุงเทพ และความเชื่อมโยงราคาทองคําแท่งระหว่างตลาดในประเทศไทย และตลาดในต่างประเทศ ได้แก่ ตลาดลอนดอน ตลาดนิวยอร์ก และตลาดฮ่องกง พร้อมทั้งวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาทองคําแท่ง ณ ตลาดกรุงเทพโดยใช้วิธีทางสถิติในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา และสมการถดถอย โดยผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า การเคลื่อนไหวของราคาทองคําแท่ง ณ ตลาดกรุงเทพ มีการผันแปรเนื่องมาจากฤดูกาลน้อยส่วนผลการศึกษาการเชื่อมโยงราคาทองคําแท่งโดยหาจากความสัมพันธ์ของราคา นํามาหาค่าสัมประสิทธิ์ ความยืดหยุ่นระหว่างตลาด พบว่า ราคาทองคําแท่ง ณ ตลาดกรุงเทพ มีความเชื่อมโยงกับราคาทองคําแท่งของฮ่องกง มากที่สุด รองลงมาคือตลาดนิวยอร์ก และตลาดลอนดอน

นิภาพร สุรัตนวนิช (2549 : ออนไลน์) ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการลงทุน ในตลาดเงิน ของประชาชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ โดยได้ทำการวิเคราะห์ ความสําคัญของเงินออมในบทบาทต่าง ๆ อาทิ เงินฝากธนาคาร การลงทุนในตราสารทุน การลงทุนในตราสารหนี้ การลงทุนในกองทุนรวม วัตถุประสงค์ที่สําคัญในการศึกษาคือ ศึกษาถึงปัจจัยทีมีอิทธิพลต่อการลงทุนในตลาดเงินของประชาชนของประชาชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ พร้อมทั้งศึกษาถึงปัญหา และข้อจํากัดของการลงทุนในรูปแบบต่าง ๆ โดยการศึกษาจากตัวอย่างประชาชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่จำนวน 100 ตัวอย่าง และทําการเก็บข้อมูล ในช่วงเดือนธันวาคม ถึงเดือนมกราคม ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าประชาชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ส่วนใหญ่นิยมลงทุนในตลาดการเงิน ในรูปของเงินฝากเป็นหลัก ปัจจัยที่สําคัญต่อการเลือกลงทุนคือ ผลตอบแทนที่ได้รับ (ดอกเบี้ย เงินปันผล) รองลงมาคือ ความเสี่ยง และสุดท้ายสภาพคล่อง นอกจากนั้นยังพบปัญหา และข้อจํากัด ต่าง ๆ เช่น ผลตอบแทนที่น้อยเกินไป ประเภทการซื้อหุ้นกล่าวคือความเสี่ยงสูงประเภทซื้อพันธบัตร สภาพคล่องต่ำประเภทการซื้อหน่วยลงทุน

รสษิยา ชูทัพ (2551 : ออนไลน์) ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยการลงทุนภายในประเทศโดยได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัย การลงทุนต่าง ๆ ภายในประเทศพร้อมทั้งการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์มวลรวม การเปลี่ยนแปลง หรือ การขยายตัวสินเชื่อของระบบธนาคารพานิ ชย์ อัตราดอกเบี้ยเงิน กู้ขั้นต่ำ และอัตราเงินเฟ้อภายในประเทศ วัตถุประสงค์ที่สําคัญในการศึกษาคือ ศึกษาถึงลักษณะทั่วไป และแนวโน้มของการลงทุนภายในประเทศ พร้อมทั้งศึกษาถึงบทบาทที่สําคัญของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการลงทุนในประเทศ โดยในการศึกษาอาศัยข้อมูลเศรษฐกิจระดับมหาภาคของประเทศไทย ปัจจัยที่ใช้ในการคํานวณครั้งนี้ เป็นข้อมูลแบบรายปีครอบคลุมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 ถึง พ.ศ. 2550 รวมระยะเวลา 30 ปี โดยใช้แบบจําลองของสมการ Unit Root เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยการลงทุนภายในประเทศ มีการใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) ผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การลงทุนถือเป็นภาคเศรษฐกิจที่มีความสําคัญต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างมาก เพราะนอกจากมีผลต่อเศรษฐกิจในระยะยาวแล้ว ยังก่อให้เกิดกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่าง ๆ เช่น การผลิต การจ้างงาน การเพิ่มรายได้ ส่งผลให้เกิดการลงทุนในภาคส่วนต่าง ๆ

ฉัตรชัย สิริเทวัญกุล (2555 : ออนไลน์) ได้ทำการศึกษา และวิจัยนำเสนอการจัดสรรสัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสมสำหรับผู้เกษียณอายุ เป็นงานวิจัยชิ้นแรกที่พิจารณา สินทรัพย์ลงทุน 4 ประเภท ได้แก่ หุ้นสามัญ พันธบัตรรัฐบาล เงินสด และทองคำ โดยใช้แบบจำลองมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation) ในการคัดเลือกสัดส่วนการลงทุนจากรูปแบบทั้งหมด 286 แบบ ให้มีอัตราถอนเงิน (Withdrawal Rate) สูงที่สุด ในขณะที่มีอัตราความผิดพลาด (Failure Rate) ที่ผู้ลงทุนยอมรับได้ ตามระยะเวลาที่ผู้เกษียณอายุคาดว่าดำรงชีวิตอยู่ จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าผู้เกษียณอายุที่คาดว่าดำรงชีวิตในวัยเกษียณเป็นเวลาไม่เกิน 10 ปี ไม่มีความจำเป็นที่ต้องลงทุนในสินทรัพย์ที่มีความผันผวนมากนัก เพราะอัตราความผิดพลาดค่อนข้างต่ำในทุกสัดส่วนการลงทุน แต่หากคาดว่า ดำรงชีวิตยาวนาน ควรกระจายการลงทุนไปในสินทรัพย์ที่มีความผันผวนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีระยะเวลาในการลงทุนที่ ยาวนานขึ้น ประกอบกับมีระยะเวลาที่ต้องใช้เงินมากขึ้น จึงทำให้ต้องการผลตอบแทนที่สูงขึ้นเพื่อให้การดำรงชีวิตในวัยเกษียณ เป็นไปตามที่คาดหวัง โดยเมื่อพิจารณาการลงทุนในสินทรัพย์ทั้ง 4 ประเภทในงานวิจัยนี้ พบว่า ควรพิจารณาการลงทุนในหุ้น สามัญในสัดส่วนที่สูงกว่าพันธบัตรรัฐบาล เพื่อลดอัตราความผิดพลาด และควรเพิ่มการลงทุนในทองคำ เพราะทำให้พอร์ตการลงทุนมีอัตราความผิดพลาดต่ำลง โดยทองคำมีส่วนช่วยเพิ่มอัตราผลตอบแทน และลดความผันผวนของพอร์ตการลงทุนได้

Bouke Huurnink, Laura Hollink, Wietske van den Heuvel and Maarten de Rijke (2553 : ออนไลน์) การศึกษาพฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อเก็บข้อมูลภาพ และเสียง วิเคราะห์โดยการเก็บล็อก ค้นหาภาพ และเสียงสำหรับโปรแกรม โดยเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญสำหรับผู้ผลิตข่าว ผู้ผลิตสารคดี และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวทำการเก็บภาพ และเสียงการออกอากาศ และมีการรายงานเกี่ยวกับการเก็บล็อกดังกล่าว การวิเคราะห์รวมถึงการตรวจสอบ เชิงพาณิชย์ที่ทำโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และลักษณะของการประชุมแบบสอบถาม และเนื้อหา ข้อตกลงที่บันทึกไว้ในล็อก จากการศึกษานั้นพบเรื่องสำคัญคือ การที่มีความต้องการสำหรับคุณภาพที่ดีของภาพ และเสียงในการจัดเก็บ ในขณะที่ผู้ค้นหาโดยทั่วไปสามารถค้นหาได้อย่างรวดเร็วไปยังการถ่ายทอดภาพ และเสียงที่ใช้งานก็ใช้เวลานานกว่า เพราะว่าคำสั่งส่วนใหญ่ประกอบด้วย ชื่อที่ออกอากาศ และชื่อที่กระจายเสียง การศึกษาครั้งนี้เป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มการสนับสนุนสำหรับการเข้าถึงละเอียดเนื้อหาภาพ และเสียง

David M. Blanchett (2550 : ออนไลน์) ได้กล่าวว่าสัดส่วนที่ดีที่สุดของการจัดสรร สัดส่วนการลงทุนคือ ลงทุนในหุ้นสามัญที่ร้อยละ 100 แต่เนื่องจากว่าอาจมีความเสี่ยงมากเกินไป สำหรับผู้เกษียณอายุ จึงได้แนะนำให้นำเงินไปลงทุนในหุ้นสามัญร้อยละ 60 และที่เหลือนำไปลงทุนใน พันธบัตร หรือเงินฝาก โดยในการศึกษานั้นได้นำหุ้นสามัญต่างประเทศมาร่วมในการคำนวณเพื่อจัดสรร การลงทุนด้วย และต่อมา David M. Blanchett และ Brian C. Blanchett (2551) ได้ใช้อัตราผลตอบแทน ที่คาดหวังในอนาคตนำมาคำนวณหาผลตอบแทนของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนที่หุ้นสามัญในสัดส่วน ร้อยละ 60 และพันธบัตรร้อยละ 40 ได้ผลการวิจัยว่า ผลตอบแทนมีความคลาดเคลื่อนไปได้เล็กน้อย คือผลตอบแทนในอนาคตมีค่าลดลงกว่าค่าเฉลี่ยในอดีตที่ร้อยละ 1 ถึงร้อยละ 2 ยังไม่รวมภาษี และค่าบริหารจัดการ จากนั้นจึงได้สรุปว่า อัตราความผิดพลาดอาจเกิดขึ้นได้ขึ้นอยู่กับความคาดหวังของ อัตราผลตอบแทนจากตลาด และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยอัตราผลตอบแทนที่ลดลงร้อยละ 1 มีผลทำให้โอกาสเกิดความผิดพลาดเพิ่มขึ้นถึง 4 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ ลดลงร้อยละ 1

Roberto Martinez Maldonado, Judy Kay, Kalina Yacef, Beat Schwendimann (2555 : ออนไลน์) แดชบอร์ดแบบโต้ตอบของครู สำหรับการตรวจสอบสภาพแวดล้อมในกลุ่มของผู้เรียน ในการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ครูมีความสะดวก และกำกับกิจกรรมร่วมกันภายในกลุ่ม หลายอย่างที่ไม่สามารถมองเห็นข้อมูล และมักเห็นเฉพาะในขั้นสุดท้ายของกิจกรรมของกลุ่ม ในการศึกษาครั้งนี้ทำให้ครู อาจพบว่ามันยากที่ตระหนักถึงผู้เรียนกระบวนการทำงานร่วมกันแก้ปัญหาบางส่วน และมีส่วนร่วมของนักเรียนแต่ละคน อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกันที่เกิดขึ้น มีศักยภาพในการให้บริการรูปแบบใหม่ของการสนับสนุนการทำงานร่วมกัน เปิดโอกาสสำหรับการวิเคราะห์กระบวนการทำงานร่วมกัน ครูสามารถใช้ในการตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษาครั้งนี้นำเสนอแดชบอร์ดแบบโต้ตอบที่สรุปข้อมูลนักเรียนจากสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของผู้เรียน และช่วยให้ครูไปที่ข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้น การศึกษาครั้งนี้ประเมินว่าแดชบอร์ดที่ใช้ตรวจสอบเข้าไปแทรกแซงในกลุ่ม การประเมินผลของแผงควบคุมแสดงให้เห็นรูปแบบของการเรียนรู้จากแนวคิดการทำแผนการประยุกต์ใช้บนโต๊ะที่ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ทั้งการทำงานร่วมกัน