

## บทที่ 2

### แนวเหตุผลและทฤษฎี

#### แนวเหตุผลและทฤษฎี

โปรแกรมแผ่นตารางทำการจัดเป็นโปรแกรมที่มีผู้นิยมใช้มากที่สุดประเภทหนึ่ง เพราะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานประเภทต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง เหมาะสำหรับผู้ใช้ทุกระดับ เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ช่วยในด้านการคำนวณแทนเครื่องคิดเลข กระดาษ ดินสอ สามารถพิมพ์รายงาน และใช้สร้างรูปแบบในการวิเคราะห์ข้อมูลได้อีกด้วย ดังนั้น โปรแกรมประเภทนี้เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางมากขึ้น จึงได้มีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานสูงขึ้น ทำให้เกิดโปรแกรมประเภทที่เรียกว่า "โปรแกรมสำเร็จรูปอเนกประสงค์" ขึ้น โดยเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่รวบรวมเอาโปรแกรม 3 ประเภทเข้าด้วยกัน ได้แก่ การนำเอาโปรแกรมแผ่นตารางทำการ โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล และโปรแกรมกราฟิก รวมไว้เป็นโปรแกรมเดียวกัน หรือบางครั้งอาจมีการรวมเอาความสามารถของโปรแกรมประมวลคำไว้ด้วยก็ได้ โปรแกรมรวมประเภทนี้มีหลายโปรแกรม เช่น Lotus 1-2-3 เป็นต้น

#### ความหมายของโปรแกรมแผ่นตารางทำการ

โปรแกรมแผ่นตารางทำการหมายถึงโปรแกรมที่มีการจำลองการทำงานของคอมพิวเตอร์ให้เป็นเหมือนกระดาษทดเลข โดยจะแบ่งจอภาพออกเป็นตารางเล็ก ๆ มีลักษณะเป็นตารางแบบเมตริกซ์ (Matrix) แต่ละช่องในตารางจะเรียกว่า "เซลล์ (Cell)" เราสามารถใส่ข้อความ ตัวเลข หรือสูตรคำนวณลงในเซลล์ได้

## ประวัติความเป็นมาของโปรแกรมแผ่นตารางทำการ

ในปลายทศวรรษที่ 1970 Dan Brigelin เกิดแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรมแผ่นตารางทำการ ขณะที่กำลังศึกษาที่คณะธุรกิจการบัญชีแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดประเทศสหรัฐอเมริกา จากการที่ใช้กระดาษค้ำที่เป็นตารางในการคำนวณตัวเลขทางบัญชี เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงตัวเลขหนึ่งในตารางเกิดขึ้น ค่าของผลการคำนวณในตารางอันอื่นก็ต้องเปลี่ยนตามไปด้วย และจะต้องมีการคำนวณตัวเลขดังกล่าวใหม่ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลง จึงเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อนและยุ่งยาก เขาจึงร่วมมือกับ Bob Frankstan เพื่อคิดค้นโปรแกรมที่มีการคำนวณเหมือนกระดาษตารางดังกล่าว โดยได้พัฒนาโปรแกรมต้นแบบด้วยภาษา Basic บนเครื่อง APPLE II ของบริษัท Personel Software

ในปี ค.ศ.1979 เขาทั้งสองได้ร่วมกันก่อตั้งบริษัท Software Arts เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับแผ่นตารางทำการเพื่อการพาณิชย์ชุดแรก และได้ตั้งชื่อว่า "Visicalc" โดยใช้ภาษา Assembly ของไมโครโปรเซสเซอร์ 6502 บนเครื่อง APPLE II ที่มีหน่วยความจำเพียง 16 กิโลไบต์ ซึ่งทำให้ Visicalc มีข้อจำกัดของโปรแกรมหลายอย่าง เช่น มีขนาดเพียง 254 แถวนอน และ 63 แถวสดมภ์ (มีตารางรวมทั้งหมด 16,002 เซลล์) ไม่มีระบบความช่วยเหลือ การแสดงผลค่าในเซลล์ ก็มีเพียงรูปแบบที่เป็นพื้นฐาน นอกจากนั้น ยังไม่สามารถกำหนดขนาดความกว้างของแถวสดมภ์ได้ตามความต้องการ ที่เป็นเช่นนี้เพราะโปรแกรมจะต้องสำรองหน่วยความจำบางส่วนเอาไว้สำหรับเก็บข้อมูล จึงต้องทำทุกรูปแบบเพื่อให้ได้โปรแกรมที่มีขนาดเล็ก โปรแกรม Visicalc สามารถทำการคำนวณได้ 2 แบบ คือ การคำนวณแบบเรียงลำดับแถวนอน (Row Wise) และ การคำนวณแบบเรียงลำดับแถวสดมภ์ (Column Wise) จึงทำให้โปรแกรมนี้อได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ในเวลาต่อมาได้มีการพัฒนา Visicalc ให้มีความสามารถมากขึ้นในด้านการเพิ่มฟังก์ชัน เพิ่มความกว้างของตาราง และยังมีเมนูช่วยให้มีการใช้งานได้ง่ายขึ้น โดยตั้งชื่อโปรแกรมนี้อีกว่า "Supercalc"

ต่อมาในปี ค.ศ.1982 บริษัท Microsoft ได้พัฒนาโปรแกรมแผ่นตารางทำการชื่อ "Multiplan" ซึ่งมีขีดความสามารถมากกว่า Visicalc และ Supercalc โดยสามารถแบ่งแผ่นตารางทำการออกเป็นหลายส่วนซ้อนกัน และคำนวณข้ามส่วนต่างๆ ได้ แต่โปรแกรมหดงกล่าวก็ยังคงทำงานเฉพาะด้านการคำนวณได้เพียงอย่างเดียว

ในปี ค.ศ. 1985-1986 บริษัท Lotus Development Corporation ได้พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับแผ่นตารางทำการที่ชื่อว่า "Lotus 1-2-3" เพื่อใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้หน่วยประมวลผลกลางชนิด 16 บิตขึ้นไป โดยมีขนาดตารางรวมทั้งหมด 524,288 เซลล์ ซึ่ง

ประกอบด้วย 2048 แถวนอน และ 256 แถวสดมภ์ โปรแกรมแผ่นตารางทำการนี้เป็นโปรแกรมแรกที่นำการคำนวณแบบเรียงลำดับธรรมชาติ (Natural Order Recalculation) มารวมไว้ในโปรแกรมด้วย ซึ่งการคำนวณแบบนี้จะจัดเก็บความสัมพันธ์ของสูตรบนแผ่นตารางทำการเอาไว้ในแต่ละเซลล์เป็นรายการโยง (Link List) คือ ชื่อเซลล์ที่มีค่าหรือสูตรที่เกี่ยวข้องกับเซลล์นั้น การคำนวณแต่ละครั้งเมื่อค่าในเซลล์ใดเซลล์หนึ่งมีการเปลี่ยนแปลง จะคำนวณไปตามเซลล์ที่มีค่าขึ้นอยู่กับเซลล์ที่เปลี่ยนค่า ซึ่งการคำนวณวิธีเช่นนี้จะคำนวณซ้ำเฉพาะเซลล์ที่จำเป็นต้องคำนวณใหม่จริงๆ เท่านั้น นอกจากนั้น Lotus 1-2-3 ยังนำวิธีการเก็บข้อมูลแผ่นตารางทำการในหน่วยความจำแบบประหยัดด้วยข้อมูลแบบเมตริกซ์ขย (Sparse Matrix) โดยเก็บเป็นตัวชี้ (Pointer) ซึ่งไปยังข้อมูลอีกทีหนึ่ง วิธีการเก็บข้อมูลแบบนี้ ทำให้ไม่จำเป็นต้องเสียหน่วยความจำให้กับเซลล์ว่างที่ไม่ได้ใช้งาน จึงทำให้ Lotus 1-2-3 สามารถสร้างแผ่นตารางทำการได้ขนาดใหญ่ นอกจากนั้นยังเพิ่มความสามารถในการกำหนดรูปแบบแสดงผลของข้อมูลในเซลล์ได้หลาย ๆ รูปแบบ มีคำสั่งและการทำงานที่สามารถมองเห็นข้อมูลตามแถวเสมือนระเบียบข้อมูลในฐานข้อมูล และสามารถที่จะตั้งชื่อกลุ่มเซลล์ หรือพิสัยได้อีกด้วย จากคุณสมบัติทั้งทางด้านกรคำนวณด้านกราฟิกและด้านเกี่ยวกับฐานข้อมูลทำให้โปรแกรม Lotus 1-2-3 ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก

นอกจากโปรแกรม Lotus 1-2-3 ที่ได้รับความนิยมแล้ว ยังมีโปรแกรม Excel ของบริษัท Microsoft ที่มีผู้นิยมใช้ เนื่องจากโปรแกรม Excel มีลักษณะเป็นหน้าต่าง สามารถจะเปิดการใช้งานแผ่นตารางทำการได้หลายหน้าต่าง และยังมีหน้าต่างสำหรับแสดงรูปกราฟิกอีกด้วย การติดต่อประสานกับผู้ใช้ของ Excel เป็นแบบกราฟิก (Graphical User Interfaces : GUIs) นอกจากนี้ในการเลือกรูปแบบการแสดงผลค่าในเซลล์ ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเลือกรูปแบบหรือสร้างรูปแบบขึ้นใหม่เองได้ และการใส่สูตรการคำนวณนั้นสามารถจะใส่ชื่อเซลล์หรือกลุ่มเซลล์แบบอ้างอิงได้ด้วย สำหรับความสามารถในการพิมพ์รายงานและกราฟ โปรแกรม Excel version 5.0 สามารถพิมพ์ได้ถึง 256 รูปแบบตัวอักษรต่อหนึ่งแผ่นตารางทำการ ผู้ใช้สามารถกำหนดรูปแบบเมนูและระบบความช่วยเหลือเองได้ นอกจากนั้นยังสามารถทำการโอนย้ายข้อมูลไปมาระหว่างข้อมูลของแผ่นตารางทำการได้อีกด้วย

### ลักษณะทั่วไปของโปรแกรมแผ่นตารางทำการ

โปรแกรมแผ่นตารางทำการ มีลักษณะเป็นตารางขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วย แถวแนวนอน และแถวแนวสดมภ์ เช่น โปรแกรม Lotus 1-2-3 จะประกอบด้วย 8192 แถวนอน โดยเริ่มตั้งแต่แถวที่ 1, 2, 3, ..., 8192 และแถวสดมภ์ทั้งหมด 256 สดมภ์ โดยเริ่มตั้งแต่สดมภ์ A, B, C, ..., Z แล้ว

เริ่มต้นใหม่ที่ AA, AB, AC,...., AZ, BA,...., IV ดังรูปที่ 2.1. จุดตัดระหว่างแถวอนกับแถวสดมภ์จะเรียกว่า "เซลล์" และจะมีแถบสว่างหรือที่เรียกว่า "ตัวชี้เซลล์ (Cursor)" อยู่ในเซลล์ที่กำลังให้ความสนใจอยู่ และเรียกเซลล์ที่มีแถบสว่างอยู่ว่า "แอ็กทีฟเซลล์(Active Cell)" และเนื่องจากจอภาพคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กกว่ากระดาษตารางมาก ดังนั้น สิ่งที่ปรากฏอยู่บนหน้าจอภาพจะเป็นเพียงส่วนหนึ่งของกระดาษตารางทั้งหมดเท่านั้น โปรแกรมแผ่นตารางทำการเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการเมตริกซ์ของเซลล์ข้อมูล (Matrix of cells) โดยที่โปรแกรมตารางทำการสามารถทำการคำนวณค่าต่าง ๆ ที่เก็บไว้ในแต่ละแถวสดมภ์และแถวอน นอกจากนั้นยังสามารถทำการเก็บบำรุงรักษา ปรับปรุง คัดลอก เคลื่อนย้ายค่าต่าง ๆ ในแต่ละเซลล์ข้อมูลได้อีกด้วย เซลล์ข้อมูลในแผ่นตารางทำการจะเป็นตัวกำหนดค่าความกว้างของตัวแปรต่าง ๆ เช่น ตัวแปรประเภทข้อความ ตัวเลข สูตรและฟังก์ชันต่าง ๆ เป็นต้น

READY

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3							
⋮							
⋮							
⋮							
19							
20							

12-FEB-94 01:00 PM. UNDO

NUM CAPS

รูปที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบของโปรแกรมแผ่นตารางทำการ

ส่วนประกอบของโปรแกรมแผ่นตารางทำการ

โปรแกรมแผ่นตารางทำการ มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ

1. พื้นที่แสดงส่วนควบคุม 3 ส่วน (Control Panel)

2. พื้นที่ใช้งาน (Spreadsheet Area)
3. พื้นที่แสดงส่วนควบคุมล่าง (Lower Control Panel)

### 1. พื้นที่แสดงส่วนควบคุม (Control Panel)

เป็นส่วนบนของแผ่นตารางทำการ แบ่งเป็น 3 บรรทัด คือ

-บรรทัดที่ 1 จะบอกตำแหน่งของเซลล์ที่กำลังใช้งานอยู่ในขณะนั้น (Active Cell / Current Cell) แสดงข้อมูลที่ถูกรวบรวมในเซลล์ขณะนั้นและบอกรูปแบบของข้อมูล สำหรับมุมมองจะแสดงหน้าที่ในการทำงาน (Mode Indicators) เช่น

Ready แสดงสถานะให้ทราบว่าเครื่องพร้อมที่จะรับคำสั่ง หรือป้อนข้อมูล

Wait แสดงสถานะว่าขณะนั้นเครื่องกำลังประมวลผล หรือ ทำคำสั่งใดคำสั่งหนึ่งอยู่ให้รอสักครู่จึงจะทำงานอย่างอื่นต่อไปได้

Error แสดงว่าขณะนั้นเกิดข้อผิดพลาดในการป้อนข้อมูล หรือใช้คำสั่งต่าง ๆ โดยจะแสดงสาเหตุของข้อผิดพลาด (Error Message) ให้ทราบตรงด้านซ้ายของพื้นที่แสดงส่วนควบคุมล่าง

-บรรทัดที่ 2 แสดงข้อมูลที่กำลังป้อนอยู่ในขณะนั้น และแสดงคำสั่งหลัก

-บรรทัดที่ 3 แสดงคำสั่งย่อย หรืออธิบายรายละเอียดของคำสั่งหลัก

### 2. พื้นที่ใช้งาน (Spreadsheet Area)

แผ่นตารางทำการ จะมีลักษณะเป็นตาราง 2 มิติ ซึ่งประกอบด้วย แถวนอน และแถวสดมภ์ โดยเรียกช่องสี่เหลี่ยมที่เกิดจากการตัดกันของแถวอนและแถวสดมภ์ว่า "เซลล์" ในโปรแกรมแผ่นตารางทำการสามารถระบุตำแหน่งเซลล์หรือชื่อเซลล์ โดยใช้ชื่อแถวสดมภ์ซึ่งเป็นตัวอักษรนำ และตามด้วยชื่อแถวอนซึ่งเป็นตัวเลขในตำแหน่งนั้น ๆ เช่น C7 จะหมายถึง เซลล์ในแถวสดมภ์ C แถวนอนที่ 7

### 3. พื้นที่แสดงส่วนควบคุมล่าง (Lower Control Panel)

เป็นบริเวณที่แสดงรายละเอียดต่าง ๆ เช่น แสดงวันที่และเวลาปัจจุบันในระบบของเครื่องที่ใช้งานอยู่แสดงข้อผิดพลาดในขณะกำลังใช้งาน และแสดงสถานะการทำงานซึ่งมีสถานะต่างๆ ดังนี้

CAPS ใช้สำหรับพิมพ์ตัวพิมพ์ใหญ่ โดยการกดปุ่ม Caps Lock

NUM เมื่อมีการกดปุ่ม Num Lock จะสามารถพิมพ์ตัวเลขในกลุ่ม Numeric Key ได้

UNDO ใช้ในการเรียกข้อมูลเดิมก่อนทำการเปลี่ยนแปลงกลับคืนมาใหม่

## คุณสมบัติของโปรแกรมแผ่นตารางทำการ

โปรแกรมแผ่นตารางทำการโดยทั่วไปจะมีคุณสมบัติดังนี้คือ

### 1. ด้านการคำนวณ

โปรแกรมแผ่นตารางทำการสามารถทำการคำนวณทั้งทางคณิตศาสตร์และสถิติของค่าต่าง ๆ ที่เก็บอยู่ในเซลล์ข้อมูล โดยมีฟังก์ชันซึ่งเป็นคำสั่งหรือสูตรสำเร็จรูปที่จัดไว้สำหรับอำนวยความสะดวกในการคำนวณหรือการใช้งานต่าง ๆ ซึ่งสูตรในการคำนวณบางอย่างจะสลับซับซ้อน และยุ่งยากต่อการนำไปใช้งาน ดังนั้น การนำฟังก์ชันที่จัดเตรียมไว้ในโปรแกรมแผ่นตารางทำการมาใช้งาน จึงเป็นการอำนวยความสะดวกอย่างมาก

ประเภทของฟังก์ชันในโปรแกรมแผ่นตารางทำการสามารถแบ่งได้ดังนี้

#### 1.1 ฟังก์ชันเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ (Mathematics Function)

การหาค่าสัมบูรณ์ (Absolute Function) การหาค่ารากที่สองของเลขที่มีค่าบวก (Square Root Function) การหาค่าเลขจำนวนเต็ม (Integer Function)

#### 1.2 ฟังก์ชันทางสถิติ (Statistics Function)

การหาผลรวมของตัวเลขในพิสัย (Summarize Function) การหาค่าเฉลี่ยของตัวเลขในพิสัย (Average Function) การหาค่าสูงสุดของพิสัย (Maximum Function)

#### 1.3 ฟังก์ชันเกี่ยวกับวันที่ (Date Function)

การหาค่าตัวเลขของปี เดือน วันที่ ที่กำหนด (Date Function) การหาค่าตัวเลขของวันในขณะนั้น (Today Function) การหาค่าตัวเลขของเวลา (Time Function)

#### 1.4 ฟังก์ชันทางการเงิน (Financial Function)

การหาอัตราดอกเบี้ย (Rate Function) การหาระยะเวลาการลงทุน (Term Function) การหาค่าเสื่อมราคา (Double Declining Balance Function) การหาผลตอบแทนจากการลงทุน (Internal Rate of Return Function)

#### 1.5 ฟังก์ชันทางตรรก (Logical Function)

การให้ค่าเป็นเท็จ (False Function) การให้ค่าเป็นจริง (True Function) การกำหนดเงื่อนไข (If Function)

#### 1.6 ฟังก์ชันเกี่ยวกับตัวอักษร (String Function)

การเปลี่ยนแปลงตัวอักษรที่กำหนดให้เป็นตัวอักษรพิมพ์เล็ก (Lower Function) การหาตัวอักษรที่ตรงกับรหัสแอสกี (ASCII) ที่กำหนด (Character Function) การค้นหาตัวอักษรที่กำหนด (Find Function)

## 2. ด้านการจัดการแผ่นตารางทำการ

2.1 สามารถทำการแก้ไข คัดลอก เคลื่อนย้าย ลบ และ ป้อนข้อมูลต่าง ๆ ลงในแต่ละเซลล์ที่ต้องการได้

2.2 สามารถทำการแทรก และลบทั้งแถวบนและแถวสดมภ์ได้

2.3 สามารถจัดรูปแบบ ตำแหน่ง ตั้งชื่อ ป้องกันการแก้ไข และยกเลิกการป้องกันการแก้ไขของกลุ่มเซลล์ต่าง ๆ ได้

## 3. ด้านเชิงวิเคราะห์

โปรแกรมแผ่นตารางทำการสามารถแสดงผลลัพธ์ของข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วในรูปแบบของกราฟ เพื่อให้สะดวกต่อการเปรียบเทียบ หรือวิเคราะห์ข้อมูลในการนำมาเป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจในการดำเนินงานต่าง ๆ โปรแกรมแผ่นตารางทำการสามารถแสดงกราฟได้หลายรูปแบบ เช่น กราฟแท่ง กราฟวงกลม กราฟเส้น เป็นต้น

## 4. ด้านการจัดการฐานข้อมูล

โปรแกรมแผ่นตารางทำการสามารถจัดการข้อมูลในลักษณะที่คล้ายกับการทำงานของโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลทั่ว ๆ ไป ซึ่งข้อมูลจะถูกจัดเก็บในลักษณะแฟ้มข้อมูล ทำให้สามารถทำการเรียงลำดับข้อมูล การค้นหาข้อมูล การแจกแจงความถี่ของข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักการสมการถดถอยเชิงเส้น เป็นต้น

## โครงสร้างข้อมูลของโปรแกรมแผ่นตารางทำการทั่วไป

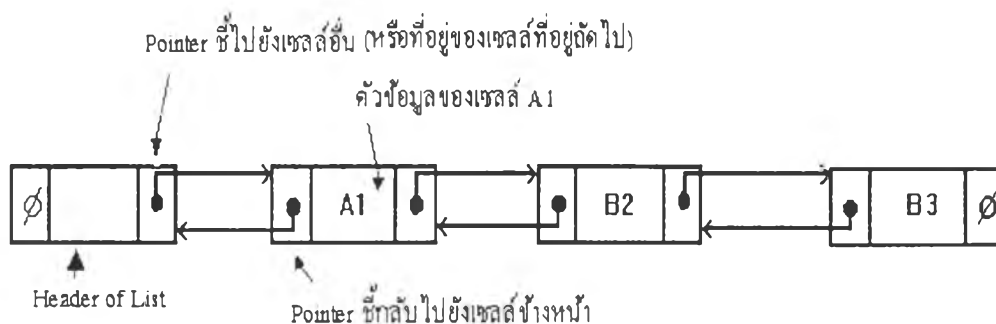
ลักษณะของโปรแกรมแผ่นตารางทำการเป็นตาราง ในแต่ละช่องเรียกว่า "เซลล์" ซึ่งในตัวเซลล์แต่ละเซลล์จะต้องมีโครงสร้างข้อมูลสำหรับเก็บค่าตัวเลขในการคำนวณสูตรหรือข้อความ และอาจจะมีส่วนอื่น ๆ อีกที่จะต้องใช้ช่วยการคำนวณ จากลักษณะของโครงสร้างนี้จึงมีแนวคิดในการนำโครงสร้างข้อมูลแบบแถวลำดับ (Array) ของเซลล์ในลักษณะ 2 มิติมาใช้ และมีการจัดสรรหน่วยความจำแบบพลวัต (Dynamic Allocation) โดยศึกษาจากลักษณะการใช้งานของโปรแกรมแผ่นตารางทำการ ซึ่งโดยปกติไม่มีการใช้งานเซลล์ทุกๆ เซลล์ในแผ่นตารางทำการ แต่จะใช้ในลักษณะเป็นกลุ่มเซลล์ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องจองหน่วยความจำมาเป็นเซลล์ทั้งหมด

โครงสร้างข้อมูลพื้นฐานของโปรแกรมแผ่นตารางทำการมีดังนี้

### 1. โครงสร้างข้อมูลแบบรายการโยงคู่ (Doubly Linked List)

จากปัญหาเรื่องหน่วยความจำและลักษณะการใช้เซลล์ของแผ่นตารางทำการในลักษณะเป็นกลุ่มเซลล์ไม่ได้ใช้ทั้งหมด ตัวเซลล์แต่ละเซลล์ที่ถูกใช้จะถูกจัดสรรเนื้อที่แบบฮีป (Heap) แล้วเก็บไว้ในรายการ (List) โดยจะถูกเรียงตามลำดับชื่อเซลล์ เพื่อสะดวกในการค้นหาหรือเข้าถึงเซลล์ ดังรูปที่ 2.2 [จเร เลิศสุตวิชัย, 2531]

จากลักษณะนี้การค้นหาเซลล์จะต้องเข้าไปในรายการโดยการค้นหาแบบเชิงเส้น (linear search) ซึ่งการค้นหาแบบเชิงเส้นนี้จะต้องทำการเปรียบเทียบชื่อเซลล์ โดยเฉลี่ยของการค้นหาแบบเชิงเส้นนี้ จะมีการเปรียบเทียบ  $n/2$  ครั้ง เมื่อ  $n$  คือ จำนวนเซลล์ในรายการ โครงสร้างข้อมูลแบบรายการโยงคู่ สามารถจะแก้ปัญหาเรื่องการค้นหาหน่วยความจำได้ แต่การค้นหาเซลล์หรือเข้าถึงเซลล์จะช้ามาก



รูปที่ 2.2 แสดงโครงสร้างข้อมูลแบบรายการโยงคู่

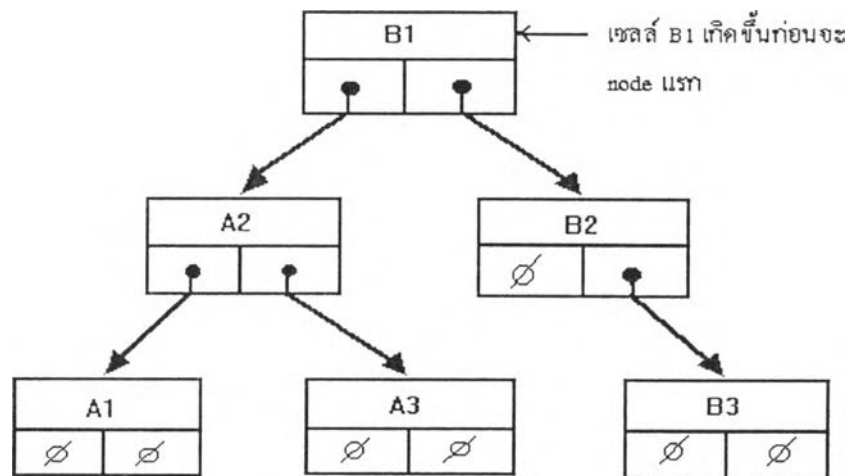
### 2. โครงสร้างข้อมูลแบบต้นไม้ค้นหาแบบทวิภาค (Binary Tree)

โครงสร้างข้อมูลแบบต้นไม้ค้นหาแบบทวิภาคนั้นสามารถแก้ปัญหาเรื่องการค้นหาเซลล์หรือ การเข้าถึงเซลล์ได้รวดเร็วกว่าโครงสร้างข้อมูลแบบรายการโยงคู่ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ในโครงสร้างข้อมูลแบบต้นไม้ค้นหาแบบทวิภาคนั้นเซลล์ที่จะต่อกับบัพ (Node) ใด ถ้าชื่อเซลล์มีค่าน้อยกว่าจะไปต่อทางซ้าย ถ้ามากกว่าจะไปต่อทางขวาของบัพนั้น ดังในรูปที่ 2.3 [จเร เลิศสุตวิชัย, 2531]

ในการค้นหาเซลล์ในโครงสร้างข้อมูลนี้ โดยเฉลี่ยจะต้องเปรียบเทียบ  $\log_2 n$  ครั้ง เมื่อ  $n$  คือจำนวนเซลล์ในต้นไม้ (ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับโครงสร้างข้อมูลแบบรายการโยงคู่จะได้การเปรียบเทียบเฉลี่ย  $n/2$  ครั้ง) ซึ่งจะค้นได้รวดเร็วกว่าโครงสร้างข้อมูลแบบรายการโยงคู่ อย่างไรก็ตามลักษณะโครงสร้างแบบต้นไม้ค้นหาแบบทวิภาคค่อนข้างซับซ้อน เมื่อมีลบเซลล์หรือเพิ่มเซลล์



เข้าไปในต้นไม้จะต้องทำให้เกิดต้นไม้ได้ดุล (Balance tree) ในการทำงานบางอย่างของโปรแกรม แผ่นตารางทำการ เช่น การคัดลอกข้อมูลเป็นพิสัยจะทำได้ค่อนข้างยุ่งยาก เป็นต้น

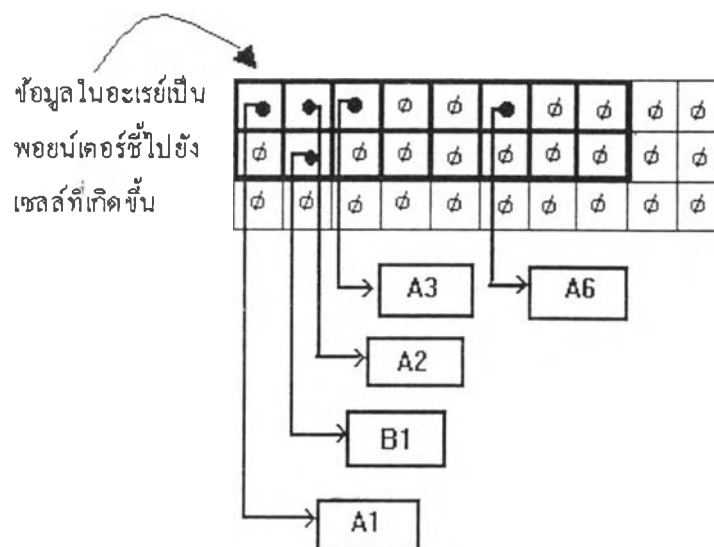


รูปที่ 2.3 แสดง โครงสร้างข้อมูลแบบต้นไม้ค้นแบบทวิภาค

### 3. โครงสร้างข้อมูลแบบแถวลำดับที่มีตัวชี้ (Pointer-arrays)

ในโครงสร้างข้อมูลแบบนี้ สิ่งที่อยู่ในแถวลำดับจะเป็นตัวชี้หรือที่อยู่ (Address) ของเซลล์ที่เกิดขึ้นเป็นลักษณะแถวลำดับ 2 ทิศทาง โดยที่มีตัวชี้เป็นตัวบอกแถวและสดมภ์ เมื่อมีการใช้เซลล์ ตัวเซลล์จะถูกจองที่จากฮีบ ที่อยู่ของเซลล์จะถูกเก็บไว้ในแถวลำดับ ตัวอย่างเช่น เซลล์ A1 ถูกใช้งาน ที่อยู่ของเซลล์ A1 ที่ได้จากการจองที่จะถูกนำไปใส่ในแถวลำดับข้อมูลแถวที่ 1 และสดมภ์ที่ 1 ดังรูปที่ 2.4 [จเร เลิศสุวิชัย, 2531]

จากลักษณะโครงสร้างแบบนี้การค้นหาเซลล์สามารถทำได้ทันทีเพราะเป็นข้อมูลในลักษณะของแถวลำดับ เพียงแค่บอกตัวชี้แถวและสดมภ์เท่านั้นก็สามารถค้นพบเซลล์ได้ แต่ข้อเสียโครงสร้างแบบนี้ก็คือ เนื่องจากมันเป็นโครงสร้างข้อมูลลักษณะแถวลำดับ ดังนั้น จึงต้องการใช้หน่วยความจำจำนวนหนึ่งเป็นแถวลำดับที่มีตัวชี้ ทำให้การใช้โครงสร้างข้อมูลชนิดนี้จึงจำเป็นต้องกำหนดหน่วยความจำที่ใช้เป็นแถวลำดับที่มีขนาดที่แน่นอน โดยเหลือหน่วยความจำจำนวนหนึ่งไว้เป็นส่วนของตัวเซลล์ นั่นคือ ขนาดของแผ่นตาราง ทำการจะถูกจำกัดอยู่ที่จำนวนแถวและสดมภ์ที่แน่นอน



รูปที่ 2.4 แสดงโครงสร้างข้อมูลแบบแถวลำดับที่มีตัวชี้

### การใช้หน่วยความจำและความเร็วในการค้นหาเซลล์

หลังจากที่ศึกษาถึงโครงสร้างข้อมูลพื้นฐานของโปรแกรมแผ่นตารางทำการทั้ง 3 แบบแล้ว สามารถสรุปถึงข้อดีและข้อเสีย โดยพิจารณาถึงเรื่องการใช้หน่วยความจำและความเร็วในการค้นหาเซลล์ดังนี้ คือ

#### 1. ประสิทธิภาพในการใช้หน่วยความจำ

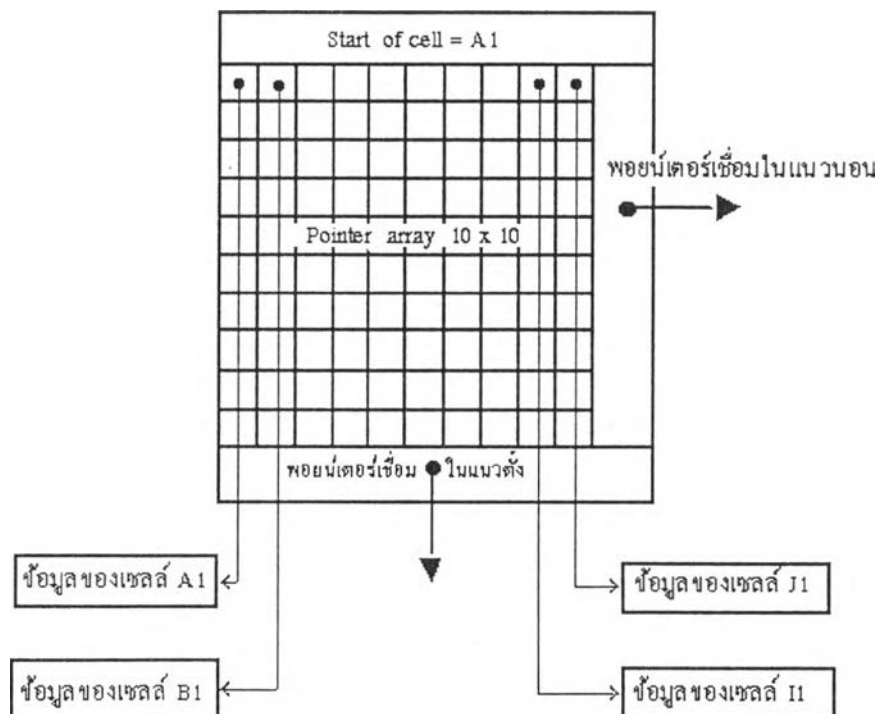
จะพิจารณาเป็น 2 กรณี คือ กรณีที่มีการใช้เซลล์ของแผ่นตารางทำการแบบกระจัดกระจายนั้น โครงสร้างข้อมูลในลักษณะของรายการโยงคู่ และต้นไม้คั่นแบบทวิภาค จะใช้หน่วยความจำแบบมีประสิทธิภาพสูงกว่าโครงสร้างข้อมูลแบบแถวลำดับที่มีตัวชี้ เพราะว่าหน่วยความจำที่ถูกใช้จริง ๆ คือ เซลล์ที่เกิดขึ้นหรือถูกใช้งานเท่านั้น เซลล์ที่ไม่เกิดขึ้นก็ จะไม่มีการจองเนื้อที่ในหน่วยความจำซึ่งแตกต่างกับโครงสร้างข้อมูลแบบแถวลำดับที่มีตัวชี้ กล่าวคือ เซลล์ที่ไม่ถูกใช้งานก็จะมีตัวชี้อยู่ในแถวลำดับตลอดเวลา และขนาดของแถวลำดับจะต้องถูกกำหนดให้มีขนาดที่เพียงพอที่จะมีพื้นที่หน่วยความจำเหลือสำหรับใช้งานอย่างอื่นด้วยแต่ในกรณีของโครงสร้างข้อมูลแบบรายการโยงคู่ และแบบต้นไม้คั่นแบบทวิภาคนั้น โครงสร้างข้อมูลทั้งสองแบบใช้จำนวนหน่วยจำต่อเซลล์เท่า ๆ กัน ในกรณีที่มีการใช้งานเซลล์เกือบเต็มแผ่นตารางทำการจะตรงข้ามกับกรณีแรก เพราะว่าโครงสร้างข้อมูลแบบแถวลำดับที่มีตัวชี้ จะใช้หน่วยความจำน้อยกว่าโครงสร้างข้อมูลแบบรายการโยงคู่และแบบต้นไม้คั่นแบบทวิภาค ทั้งนี้เพราะว่าโครงสร้างข้อมูลทั้ง 2 แบบ

ต้องการตัวชี้ 2 ตัวต่อข้อมูลหนึ่งเซลล์ ในขณะที่โครงสร้างข้อมูลแบบแถวลำดับที่มีตัวชี้ต้องการตัวชี้เพียงตัวต่อเซลล์เท่านั้น เช่นในกรณีใช้เซลล์เต็มที 10,000 เซลล์เต็มแถวลำดับ ในขณะที่ขนาดของตัวชี้ขนาด 4 ไบต์ของทั้งโครงสร้างข้อมูลแบบรายการโยงคู่ และแบบต้นไม้คั่นแบบทวิภาคต้องใช้หน่วยความจำถึง 80,000 ไบต์ แต่แบบแถวลำดับที่มีตัวชี้ใช้เพียง 40,000 ไบต์เท่านั้น ประหยัดกว่าถึง 40,000 ไบต์หรือหนึ่งเท่าตัว

## 2. ความเร็วในการค้นหาเซลล์

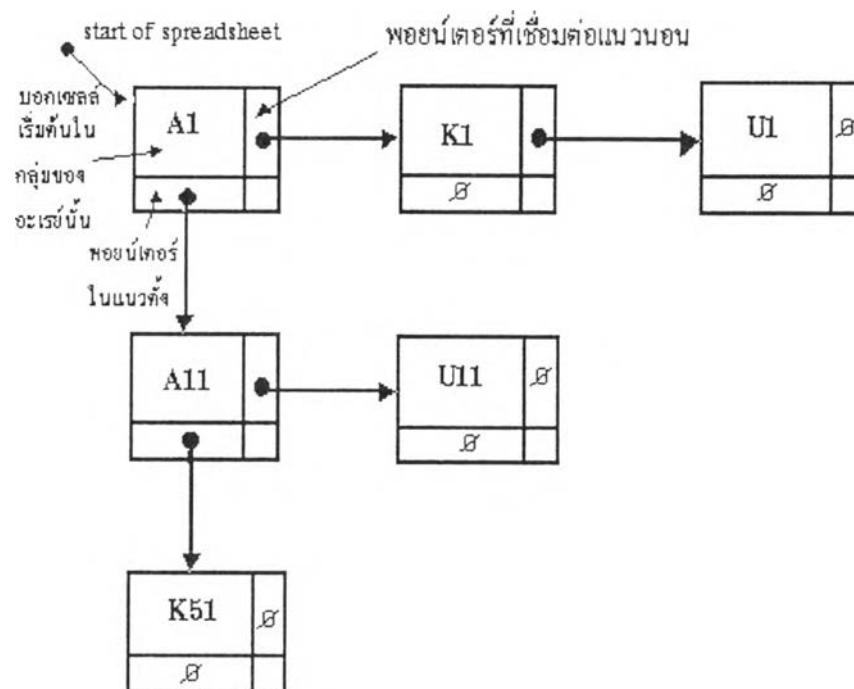
ในเรื่องของความเร็วในการค้นหาเซลล์นั้น แบบแถวลำดับที่มีตัวชี้ จะค้นหาได้เร็วที่สุดและง่ายกว่าแบบรายการโยงคู่ และ แบบต้นไม้คั่นแบบทวิภาค เพราะในการเข้าถึงตัวชี้ของเซลล์เพียงแต่ระบุตัวชี้แถวและสดมภ์เท่านั้น

เมื่อรวบรวมข้อดีของแต่ละโครงสร้างที่กล่าวมาแล้วในเรื่องของการประหยัดหน่วยความจำ และเรื่องความเร็วในการค้นหาเซลล์จะได้เป็นโครงสร้างข้อมูลอันใหม่ซึ่งมีลักษณะเป็นรายการโยงคู่ของกลุ่มแถวลำดับที่มีตัวชี้ขนาดของแถวลำดับสามารถเลือกได้ตามความเหมาะสม การเรียงต่อของรายการโยงคู่ก็จะเป็นดังในรูปที่ 2.5 [จเร เลิศสุดวิชัย, 2531]



รูปที่ 2.5 แสดงโครงสร้างข้อมูลของโปรแกรมแผ่นตารางทำการ

การเรียงต่อของกลุ่มแถวลำดับที่มีตัวชี้ นั้น ในแนวนอนกลุ่มแถวลำดับที่มีตัวชี้ที่ต่อกันจะมีชื่อแถวเท่ากันและจะเรียงลำดับกันตามชื่อของสดมภ์ เช่นในรูปมีลำดับเป็น A1 -> K1 -> U1 ส่วนในแนวตั้งจะมีการเชื่อมกันเฉพาะหัวแถวของแนวนอนเท่านั้น ซึ่งการต่อก็จะเรียงลำดับต่อกันตามชื่อแถว ส่วนโครงสร้างของตัวกลุ่มแถวลำดับที่มีตัวชี้ จะต้องมีส่วนพิเศษที่เพิ่มขึ้นมาคือส่วนบอกถึงเซลล์เริ่มต้นของแถวลำดับนั้น ดังรูปที่ 2.6 [จเร เลิศสุวิชัย, 2531]



รูปที่ 2.6 แสดงโครงสร้างข้อมูลของแถวลำดับที่มีตัวชี้ในโปรแกรมแผ่นตารางทำการ

จากลักษณะโครงสร้างข้อมูลแผ่นตารางทำการอันใหม่นี้ ในกรณีที่มีการใช้งานเซลล์ของแผ่นตารางทำการเพียงหนึ่งเซลล์ หน่วยความจำจะถูกใช้งานมีขนาดเท่ากับแถวลำดับที่มีตัวชี้ 1 แถว ลำดับทันที (ดังในรูปที่ 2.6) เพราะแถวลำดับสามารถเลือกได้ตามความเหมาะสม โครงสร้างข้อมูลนี้จึงใช้หน่วยความจำอย่างค่อนข้างมีประสิทธิภาพ ส่วนเรื่องของความเร็วในการค้นหาเซลล์นั้น โดยพิจารณาจากรูปที่ 2.6 การค้นหาทำได้ง่าย โดยจะเริ่มต้นหาตามชื่อของแถวก่อน เมื่อพบแถวจึงค้นหาตามสดมภ์ต่อการค้นหานั้น สามารถจะข้ามกลุ่มเซลล์ได้ถึงทีละ 100 เซลล์ (ในกรณีแถวลำดับมีขนาด 10\*10) ซึ่งทำให้ค้นหาได้รวดเร็วพอสมควร

### การคำนวณในโปรแกรมแผ่นตารางทำการ

การคำนวณในโปรแกรมแผ่นตารางทำการ โดยทั่วไปจะมี 3 แบบคือ

1. การคำนวณแบบเรียงลำดับของสูตรที่อ้างอิงถึงกัน

เป็นการคำนวณแบบเรียงลำดับของสูตรที่อ้างอิงถึงกันตามธรรมชาติ คือ การคำนวณจะเริ่มต้นคำนวณในเซลล์ที่มีการเปลี่ยนแปลง แล้วจึงคำนวณเซลล์อื่นที่มีผลขึ้นตรงกับเซลล์ที่มีค่าเปลี่ยนตามความสัมพันธ์ของสูตรที่อ้างอิงกัน

2. การคำนวณแบบเรียงลำดับตามแถวสดมภ์

เป็นการคำนวณแบบเรียงลำดับตามแถวสดมภ์ โดยจะเริ่มคำนวณตั้งแต่เซลล์แรก (เซลล์ A1) ในแต่ละแถวสดมภ์ทั้งหมด โดยใช้แถวสดมภ์เป็นหลัก

3. การคำนวณแบบเรียงลำดับตามแถวนอน

เป็นการคำนวณแบบเรียงลำดับตามแถวนอน โดยจะเริ่มคำนวณตั้งแต่เซลล์แรก (เซลล์ A1) ใน แต่ละแถวนอนทั้งหมด โดยใช้แถวนอนเป็นหลัก

### บทบาทของโปรแกรมแผ่นตารางทำการในเชิงธุรกิจ

ระบบข้อมูลเป็นการนำเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูลมาจัดการเรียบเรียง เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการ การจัดการ และการตัดสินใจ โดยมีวัตถุประสงค์ในอันที่จะตอบสนองต่อความต้องการของธุรกิจระบบข้อมูลจะปรากฏอยู่ทั่วไปในองค์กรหรือธุรกิจ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ระบบสามารถทำการเก็บรวบรวม ประมวลผล หรือแลกเปลี่ยนข้อมูลในระหว่างผู้ใช้ด้วยกันเอง ถ้าหากคำนึงถึงภาวะการณปัจจุบันแล้ว ธุรกิจหรือองค์กรจำเป็นที่จะต้องใช้ข้อมูลอย่างทันต่อเหตุการณ์ และมีความถูกต้อง (Accuracy) หรือ ความเชื่อถือได้ (Reliable) อย่างสูง คอมพิวเตอร์จะเข้ามามีบทบาทอันสำคัญต่อการพัฒนาองค์กรหรือธุรกิจนั้น การที่จะให้พนักงานหรือผู้ใช้ ระบบทำงานข้อมูลทั้งหมด อาจจะก่อให้เกิดผลเสียในหลายด้านด้วยกัน เช่น อาจเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย การนำเสนอข้อมูลอาจล่าช้าไม่ทันกำหนดเวลา เพราะปริมาณของงานมีมาก ซึ่งอาจจะนำไปสู่การสูญเสียโอกาสของธุรกิจได้ คอมพิวเตอร์จึงเข้ามามีบทบาท เพื่อที่จะชดเชยจุดอ่อนของพนักงานหรือผู้ใช้ระบบตามที่กล่าวมา

ในปัจจุบัน ระบบงานข้อมูลสารสนเทศ (Information System) ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองต่อความต้องการทางธุรกิจในรูปแบบต่างๆเช่น ระบบงานสารสนเทศเพื่อผู้บริหาร(Executive Information System : EIS) และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System : DSS)

เป็นต้น จะเห็นได้ว่า ระบบงานเหล่านี้จะนำข้อมูลที่รวบรวมมาทำการประมวลผล และ วิเคราะห์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อที่จะนำเสนอข้อมูลให้กับ ผู้บริหารในการประกอบการตัดสินใจซึ่งการนำเสนอ นั้นอาจเป็นการนำเอาข้อมูลมาวิเคราะห์พร้อมกับพิจารณาถึงทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมดของธุรกิจ และนำเสนอผลลัพธ์จากการประมวลผลให้กับผู้บริหารทราบถึงทางเลือกที่ระบบเห็นว่าเหมาะสมที่สุดกับภายใต้ปัจจัยที่กำหนดของธุรกิจนั้น ๆ เพื่อผลประโยชน์อันสูงสุดของหน่วยงาน และเป็นการลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เป็นระบบหนึ่งที่น่าเอาโปรแกรมแผ่นตารางทำการมาเป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจในการวิเคราะห์ และนำเสนอทางเลือก (Alternative Analysis) ตามปัจจัยหรือภาวะการณ์ต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งในปัจจุบันมีการนำการวิเคราะห์ที่เรียกว่า "การวิเคราะห์แบบวอชท์อิฟ (What-If Analysis) " มาใช้เป็นจำนวนมาก ซึ่งในปัจจุบันซอฟต์แวร์ในไมโครคอมพิวเตอร์ ประเภทโปรแกรมแผ่นตารางทำการ เช่น Lotus 1-2-3 Excel หรือ Supercalc เป็นต้น ก็เกิดขึ้นเพื่อตอบสนองต่อการเหล่านี้ทั้งสิ้นเช่น การกำหนดสูตร ตัวแปรต่าง ๆ ในโปรแกรมแผ่นตารางทำการ และการเปลี่ยนแปลงค่าเพื่อใช้ในการคำนวณใหม่ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสม การทำเช่นนี้จะมีลักษณะคล้ายกับการจำลองภาวะการณ์ต่าง ๆ เพื่อประกอบการตัดสินใจเชิงธุรกิจ เช่น การเพิ่มส่วนลดให้กับลูกค้าอีก 5 % และประมาณยอดขายเพิ่มจากปกติอีก 10 % บริษัทจะได้กำไรเพิ่มขึ้นอีกกี่เปอร์เซ็นต์และเป็นจำนวนเงินเท่าไร จากตัวอย่างนี้ จะเห็นได้ว่า ทั้งส่วนลดและยอดขายเป็นตัวแปรที่ต้องกำหนดขึ้นเพื่อนำมาวิเคราะห์ทางเลือก การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอย่างสมเหตุสมผล จะให้ผลลัพธ์ที่สมเหตุสมผลเช่นกัน ทำให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจได้ว่า ควรจะให้ส่วนลดเท่าใดจึงจะเหมาะสม โดยจะต้องมียอดขายที่ระดับใดเพื่อให้ได้กำไรตามต้องการ