

บทที่ 12

บทประยุกต์การจำลองระบบ (Simulation Applications)

12.1 บทนำ เพื่อจะให้เห็นประโยชน์ในเชิงบูรณาการ (Integrated) ของการนำข้อมูลไปประมวลผลด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์ตลอดจนวิธีการนำเสนอ จะได้นำเสนอตัวอย่างที่จะเป็นบทประยุกต์การดำเนินงานในทางธุรกิจ โดยนำความรู้จากเรื่องระบบสารสนเทศ ขั้นตอนการคำนวณ การใช้ประโยชน์จาก Excel, Macro และการใช้ VBA ในการออกแบบ

ตัวอย่างที่ 12.1 การใช้ค่าความน่าจะเป็น และการใช้แบบจำลองเลขสุ่ม (Rand บน Excel) การสร้างสารสนเทศในการตัดสินใจเรื่องการผลิตขนมปังออกมาขายตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยมีข้อตกลงว่าราคาขายหน่วยละ 0.41 \$ โดยมีต้นทุนหน่วยละ 0.23 \$ ถ้าวันนั้นผลิตและขายไม่หมดต้องลดราคาขนมปังเหลือชิ้นละ 0.14 \$ ค่าความน่าจะเป็น(โอกาส) ในการขายขนมปังกำหนดให้ตามตาราง จงจำลองระบบเพื่อหาปริมาณการผลิตที่เหมาะสมที่สุด ภายใต้ข้อกำหนดดังกล่าว

Case of DONUT DELIGHT BAKERY - MAXIMIZING SIMULATED PROFIT BY SOLVER

		2000
DATA : NUMBER OF ROLLS BAKED EACH DAY =		
SELLING PRICE , \$ / ROLL	0.41	\$
COST PER ROLL	0.23	\$
SALVAGE VALUE PER ROLL	0.14	\$
MARGINAL PROFIT PER ROLL	0.18	\$
MARGINAL LOSS PER ROLL	0.09	\$

ตารางที่ 12.1 ค่ากำหนด

PROBABILITY DISTRIBUTION

ตาราง 12.2 โอกาสที่จะขาย

LOWER	UPPER	MIDPOINT	FREQUENCY	PROBABILITY
1000	1100	1050	0.06	0.06
1100	1200	1150	0.20	0.26
1200	1300	1250	0.35	0.61
1300	1400	1350	0.25	0.86
1400	1500	1450	0.10	0.96
1500	1600	1550	0.04	1.00

โดยที่ส่วนของตาราง PROBABILITY DISTRIBUTION มาจากสูตรดังนี้

PROBABILITY DISTRIBUTION

ตาราง 12.3 เป็นที่มาของตาราง 12.2

LOWER	UPPER	MIDPOINT	FREQUENCY	PROBABILITY
1000	1100	=AVERAGE(A13:B13)	0.06	=D13
1100	1200	=AVERAGE(A14:B14)	0.2	=E13+D14
1200	1300	=AVERAGE(A15:B15)	0.35	=E14+D15
1300	1400	=AVERAGE(A16:B16)	0.25	=E15+D16
1400	1500	=AVERAGE(A17:B17)	0.1	=E16+D17
1500	1600	=AVERAGE(A18:B18)	0.04	=E17+D18

ผลลัพธ์จากการจำลองตามค่าความน่าจะเป็นจะได้ดังตาราง 12.4 โดยใช้ข้อมูลจากตารางที่ 12.1 – 12.3

SIMULATION OF 25 DAYS WITH		2000	ROLLS BAKED EACH DAY			
DAY	RANDOM NUMBER(E)	DEM ROLLS	ROLLS SOLD	ROLLS UNSOLD	PROFIT	
1	0.004718805	1050	1050	950	117.5	
2	0.554710922	1250	1250	750	227.5	
3	0.027290127	1050	1050	950	117.5	
4	0.227661303	1150	1150	850	172.5	
5	0.072988283	1150	1150	850	172.5	
6	0.029251222	1050	1050	950	117.5	
7	0.487581656	1250	1250	750	227.5	
8	0.750769273	1350	1350	650	282.5	
9	0.516357876	1250	1250	750	227.5	
10	0.362023802	1250	1250	750	227.5	
11	0.647090129	1350	1350	650	282.5	
12	0.283483231	1250	1250	750	227.5	
13	0.300134114	1250	1250	750	227.5	
14	0.828458202	1350	1350	650	282.5	
15	0.499326497	1250	1250	750	227.5	
16	0.096851331	1150	1150	850	172.5	
17	0.388247484	1250	1250	750	227.5	
18	0.189864784	1150	1150	850	172.5	
19	0.873366647	1450	1450	550	337.5	
20	0.545169977	1250	1250	750	227.5	
21	0.325675761	1250	1250	750	227.5	
22	0.672972328	1350	1350	650	282.5	
23	0.472560839	1250	1250	750	227.5	
24	0.231331587	1150	1150	850	172.5	
25	0.118843895	1150	1150	850	172.5	
ตารางที่ 12.4					AVERAGE DAILY PROFIT	214.3

ตารางที่ 12.5 แสดงสูตรของตารางที่ 12.4

SIMULATION OF 25 DAYS WITH		
DAY	RANDOM NUMBER	DEMAND ROLLS
1	=RAND()	=IF(B37<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B37<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B37<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B37<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B37<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
2	=RAND()	=IF(B38<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B38<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B38<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B38<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B38<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
3	=RAND()	=IF(B39<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B39<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B39<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B39<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B39<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
4	=RAND()	=IF(B40<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B40<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B40<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B40<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B40<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
5	=RAND()	=IF(B41<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B41<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B41<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B41<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B41<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
6	=RAND()	=IF(B42<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B42<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B42<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B42<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B42<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
7	=RAND()	=IF(B43<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B43<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B43<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B43<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B43<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
8	=RAND()	=IF(B44<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B44<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B44<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B44<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B44<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
9	=RAND()	=IF(B45<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B45<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B45<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B45<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B45<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
10	=RAND()	=IF(B46<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B46<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B46<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B46<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B46<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
11	=RAND()	=IF(B47<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B47<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B47<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B47<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B47<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
12	=RAND()	=IF(B48<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B48<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B48<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B48<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B48<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
13	=RAND()	=IF(B49<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B49<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B49<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B49<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B49<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
14	=RAND()	=IF(B50<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B50<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B50<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B50<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B50<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
15	=RAND()	=IF(B51<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B51<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B51<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B51<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B51<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))

ตารางที่ 12.5 (ต่อ)

DAY	RANDOM NUMBER	DEMAND ROLLS
16	=RAND()	=IF(B52<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B52<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B52<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B52<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B52<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
17	=RAND()	=IF(B53<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B53<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B53<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B53<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B53<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
18	=RAND()	=IF(B54<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B54<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B54<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B54<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B54<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
19	=RAND()	=IF(B55<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B55<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B55<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B55<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B55<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))
20	=RAND()	=IF(B56<=\$E\$13,\$C\$13,IF(B56<=\$E\$14,\$C\$14,IF(B56<=\$E\$15,\$C\$15,IF(B56<=\$E\$16,\$C\$16,IF(B56<=\$E\$17,\$C\$17,\$C\$18))))))

ตารางที่ 12.6 ผลลัพธ์จากการจำลอง คือ Profit

ROLLS BAKED EACH DAY

ROLLS SOLD	ROLLS UNSOLD	PROFIT
=MIN(\$C\$35,C37)	=MAX(0,(\$C\$35-C37))	=(D37*\$C\$4)+(D37*\$C\$6)-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C38)	=MAX(0,(\$C\$35-C38))	=(D38*\$C\$4)+(D38*\$C\$6)-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C39)	=MAX(0,(\$C\$35-C39))	=(D39*\$C\$4)+(D39*\$C\$6)-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C40)	=MAX(0,(\$C\$35-C40))	=(D40*\$C\$4)+(D40*\$C\$6)-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C41)	=MAX(0,(\$C\$35-C41))	=(D41*\$C\$4)+(D41*\$C\$6)-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C42)	=MAX(0,(\$C\$35-C42))	=(D42*\$C\$4)+(D42*\$C\$6)-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C43)	=MAX(0,(\$C\$35-C43))	=(D43*\$C\$4)+(D43*\$C\$6)-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C44)	=MAX(0,(\$C\$35-C44))	=(D44*\$C\$4)+(D44*\$C\$6)-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C45)	=MAX(0,(\$C\$35-C45))	=(D45*\$C\$4)+(D45*\$C\$6)-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C46)	=MAX(0,(\$C\$35-C46))	=(D46*\$C\$4)+(D46*\$C\$6)-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C47)	=MAX(0,(\$C\$35-C47))	=(D47*\$C\$4)+(D47*\$C\$6)-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C48)	=MAX(0,(\$C\$35-C48))	=(D48*\$C\$4)+(D48*\$C\$6)-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C49)	=MAX(0,(\$C\$35-C49))	=(D49*\$C\$4)+(D49*\$C\$6)-(\$C\$35*\$C\$5)

ตารางที่ 12.6 (ต่อ)

ROLLS SOLD	ROLLS UNSOLD	PROFIT
=MIN(\$C\$35,C50)	=MAX(0,(\$C\$35-C50))	=\$((D50*\$C\$4)+(D50*\$C\$6))-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C51)	=MAX(0,(\$C\$35-C51))	=\$((D51*\$C\$4)+(D51*\$C\$6))-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C52)	=MAX(0,(\$C\$35-C52))	=\$((D52*\$C\$4)+(D52*\$C\$6))-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C53)	=MAX(0,(\$C\$35-C53))	=\$((D53*\$C\$4)+(D53*\$C\$6))-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C54)	=MAX(0,(\$C\$35-C54))	=\$((D54*\$C\$4)+(D54*\$C\$6))-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C55)	=MAX(0,(\$C\$35-C55))	=\$((D55*\$C\$4)+(D55*\$C\$6))-(\$C\$35*\$C\$5)
=MIN(\$C\$35,C56)	=MAX(0,(\$C\$35-C56))	=\$((D56*\$C\$4)+(D56*\$C\$6))-(\$C\$35*\$C\$5)

ตัวอย่างที่ 12.2 จงสร้างกระบวนการตัดสินใจ ในกรณีปัญหาต่อไปนี้ เลือกร้านขนาดของ Card ที่จะนำมาขายในช่วงเทศกาล โดยมีข้อกำหนดว่า การกำหนดขนาดจำนวนซื้อของ Card จะมี 3 ขนาด คือ 100, 200, 300 ใบ ในกรณีที่ซื้อมา 100 ใบ ราคาต้นทุนจะคิดใบละ 10 บาท แต่ถ้าซื้อมา 200 ใบ จะมีต้นทุนใบละ 8 บาท และ ถ้าซื้อมา 300 ใบ จะคิดราคาต้นทุนใบละ 6.50 บาท การขายในช่วงเทศกาลจะขายราคาใบละ 13 บาท แต่ถ้าพ้นเทศกาลไปแล้วจะขายในราคาใบละ 5 บาท จงสร้างกระบวนการตัดสินใจ ตามข้อตกลงดังนี้

1. Decision without information

2. Decision with information โดยที่ กำหนดค่าความน่าจะเป็นของความต้องการดังนี้

Demand	Probability
100	0.1
150	0.2
200	0.2
250	0.3
300	0.2

ตารางที่ 12.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ

ระดับ STOCK

Demand (B)	100 (D)	200 (E)	300(F)
100	300	200	350
150	300	600	750
200	300	1000	1150
250	300	1000	1550
300	300	1000	1950
Max	300	1000	1950
Min	300	200	350
Maximax	1950	Stock	300
Minimax	300	Stock	100
Maximin	350	Stock	300
Minimin	200	Stock	200

ตารางแสดงสูตรใช้ในการคำนวณ ณ.ที่ Stock 100

$=MIN(D4, \$B\$5)*13+MAX(0, D4-\$B\$5)*5-IF(D4=100, D4*10, IF(D4=200, D4*8, D4*6.5))$ $=MIN(D4, \$B\$6)*13+MAX(0, D4-\$B\$6)*5-IF(D4=100, 100*10, IF(D4=200, D4*8, D4*6.5))$ $=MIN(\$D\$4, \$B\$6)*13+MAX(0, \$D\$4-B6)*5-$ $IF(\$D\$4=100, 100*10, IF(\$D\$4=200, \$D\$4*8, \$D4*6.5))$ $=MIN(\$D\$4, \$B\$6)*13+MAX(0, \$D\$4-B7)*5-$ $IF(\$D\$4=100, 100*10, IF(\$D\$4=200, \$D\$4*8, \$D5*6.5))$ $=MIN(\$D\$4, \$B\$6)*13+MAX(0, \$D\$4-B8)*5-$ $IF(\$D\$4=100, 100*10, IF(\$D\$4=200, \$D\$4*8, \$D6*6.5))$
--

การตัดสินใจ กำหนดระดับการซื้อ CARD มาขาย

วิธี Decision With Information (Probability of

Demand)

G

Demand	100	200	300	probability
100	300	200	350	0.1
150	300	600	750	0.2
200	300	1000	1150	0.2
250	300	1000	1550	0.3
300	300	1000	1950	0.2
	300	840	1270	\$G\$9
		Stock	300	

=SUMPRODUCT(D5:D9,\$G\$5:\$G\$9)

ตัวอย่างที่ 12.3 ตารางต่อไปนี้เป็นการผลิตสินค้าของโรงงานแห่งหนึ่ง ที่ไปทำการเซ็นสัญญาซื้อขายล่วงหน้า 5 เดือน จงกำหนดแผนการผลิตในแต่ละเดือน เพื่อให้ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด โดยโรงงานมีกำลังการผลิตในช่วงเวลาทำการเดือนละ 2000 หน่วย และมีกำลังการผลิตนอกเวลาทำการเดือนละ 600 หน่วย ค่าใช้จ่ายในการผลิตหน่วยละ 10 \$ สำหรับในเวลาทำการและ 15 \$ สำหรับนอกเวลาทำการ ปริมาณสินค้าสั่งซื้อล่วงหน้าเดือนละ 1200, 2100, 2400, 3000, 4000 หน่วยตามลำดับ ถ้ามีสินค้าเหลือขายต้องเสียค่าดูแลรักษาหน่วยละ 2 \$ ต่อเดือนซึ่งผู้จัดการกำหนดเป็นนโยบายว่าจะไม่ให้มีสินค้าคงเหลือในเดือนที่ 5

อยากทราบว่าควรกำหนดแผนการผลิตอย่างไรจึงจะประหยัดที่สุด

วิธีทำ

กำหนดให้ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 คือปริมาณการผลิตในเวลาทำการเดือนที่ 1, 2, 3, 4, 5 ตามลำดับ และ y_1, y_2, y_3, y_4, y_5 คือปริมาณการผลิตนอกเวลาทำการเดือนที่ 1, 2, 3, 4, 5 ตามลำดับ โดยที่ w_1, w_2, w_3, w_4 คือปริมาณสินค้าคงเหลือในเดือนที่ 1, 2, 3, 4 ตามลำดับ

ฟังก์ชันเป้าหมาย (Objective Function) คือ

$$\text{Minimize } C = 10(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5) + 15(y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5) + 2(w_1 + w_2 + w_3 + w_4)$$

System Constraint คือ

1. $x_i, y_i \geq 0$; $i=1, 2, 3, 4, 5$
2. $x_i \leq 2000$; $i=1, 2, 3, 4, 5$
3. $y_i \leq 600$; $i=1, 2, 3, 4, 5$
4. $w_i \geq 0$; $i=1, 2, 3, 4$
 - 4.1 $w_1 = x_1 + y_1 - 1200$
 - 4.2 $w_2 = w_1 + x_2 + y_2 - 2100$
 - 4.3 $w_3 = w_2 + x_3 + y_3 - 2400$
 - 4.4 $w_4 = w_3 + x_4 + y_4 - 3000$
 - 4.5 $w_5 = 0$

ตารางที่ 12.8 ตารางการจัดการผลิต

(PRODUCTION SCHEDULE)

เดือนที่	1	2	3	4	5
ปริมาณผลิต (Xi)ในเวลาทำการ	3000	3000	3000	3000	3000
ปริมาณผลิต (Yi)นอกเวลาทำการ	1000	1000	1000	1000	1000
ปริมาณสินค้าคงเหลือ (wi)	2800	4700	6300	7300	0
ต้นทุนผลิตในเวลาทำการ(US\$/หน่วย)	10	10	10	10	10
ต้นทุนผลิตนอกเวลาทำการ(US\$/หน่วย)	15	15	15	15	15
ค่าดูแลรักษา(US\$/หน่วย)	2	2	2	2	2
กำลังการผลิตในเวลาทำการ(หน่วย/ช.ม.)	2000	2000	2000	2000	2000
กำลังการผลิตนอกเวลาทำการ(หน่วย/ช.ม.)	600	600	600	600	600
ความต้องการซื้อ(หน่วย)	1200	2100	2400	3000	4000

จากตารางข้อมูล เราสามารถเขียนตัวแบบเพื่อดำเนินการดังนี้

ตัวแปร $X_i, i = 1,2,3,4,5$ หมายถึงการผลิตในเวลาในแต่ละเดือน

ตัวแปร $Y_i, i = 1,2,3,4,5$ หมายถึงการผลิตนอกเวลาทำการในแต่ละเดือน

ตัวแปร $W_i, i = 1,2,3,4$ หมายถึงสินค้าที่เหลือในการส่งมอบในแต่ละเดือน

ดังนั้น ฟังก์ชันเป้าหมายคือค่าใช้จ่ายในการผลิตและดูแลสินค้าที่เหลืออยู่ในคลัง (Objective)

$$= \sum_{i=1}^4 a_i X_i + b_i Y_i + c_i W_i + a_5 X_5 + b_5 Y_5 \quad \text{Minimize}$$

ตัวแบบของข้อจำกัด (Constraints) คือ

$$X_i \leq 2000; i = 1, \dots, 5$$

$$Y_i \leq 600; i = 1, 2, \dots, 5$$

$$X_1 + Y_1 - W_1 = 1200$$

$$X_2 + Y_2 - W_2 + W_1 = 2100$$

$$X_3 + Y_3 - W_3 + W_2 = 2400$$

$$X_4 + Y_4 - W_4 + W_3 = 3000$$

$$X_5 + Y_5 + W_4 = 4000$$

$$X_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, 5$$

$$Y_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, 5$$

$$W_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, 4$$

และ X_i, Y_i, W_i จะต้องเป็นเลขจำนวนเต็ม

เราจะต้องออกแบบเพื่อนำข้อกำหนดทั้งหมด และตัวแปรไปใส่ในตารางของ Excel เพื่อทำการคำนวณหาตัวแปรที่เราต้องการ คือ X_i, Y_i, W_i การแก้ปัญหาข้อนี้จะต้องดำเนินการนำข้อตกลงทั้งหมดของระบบใส่เข้าไปใน Excel ในรูปแบบที่เป็นสูตร หลังจากนั้นจะใช้ What If Analysis ที่เรียกในชื่อ Solver ของ Excel มาแก้ปัญหา ในกรณีที่ลักษณะกิจกรรมของงานนี้มีการดำเนินการต่อเนื่อง เราควรสร้างระบบในการทำงานเพื่อความสะดวก โดยการออกแบบงานนี้ออกมาเป็นส่วนย่อยๆ ดังนี้คือ

- ออกแบบ Interface สำหรับรับข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงบ่อยในที่นี้ก็คือคำสั่งซื้อสินค้า
- ออกแบบตำแหน่งในการเก็บข้อมูลและการใช้สูตรบน Excel เพื่อตอบรับกับการทำงาน
- สร้าง Macro ในส่วนของ Solver เพื่อแก้ปัญหา โดยในขั้นตอนนี้การจะ Link Macro Solver จะไปใช้ต้องทำการ Reference ไปยัง Library ของ Solver ด้วย

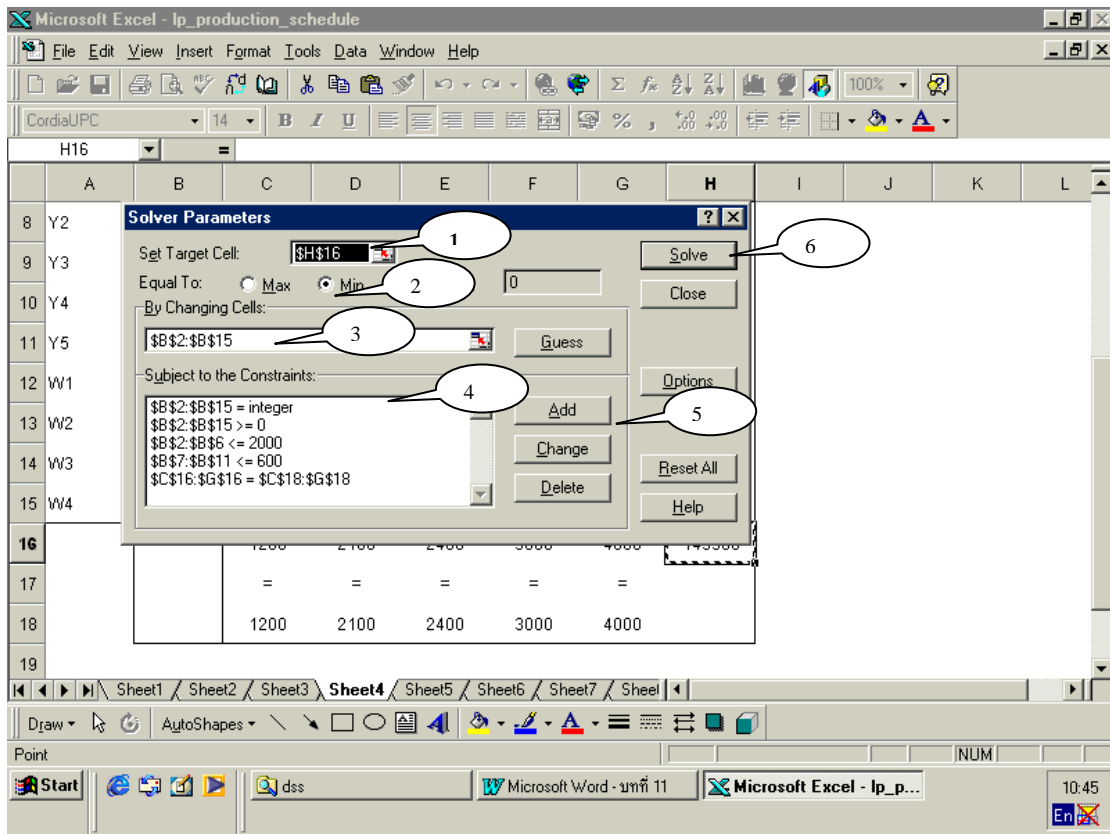
ตารางที่ 12.9 ตารางบันทึกข้อมูล

DV	VALUE	MONTH 1	MONTH 2	MONTH 3	MONTH 4	MONTH 5	Z (TOTAL COST)
X1	0	1	0	0	0	0	0
X2	0	0	1	0	0	0	0
X3	0	0	0	1	0	0	0
X4	0	0	0	0	1	0	0
X5	0	0	0	0	0	1	0
Y1	0	1	0	0	0	0	0
Y2	0	0	1	0	0	0	0
Y3	0	0	0	1	0	0	0
Y4	0	0	0	0	1	0	0
Y5	0	0	0	0	0	1	0
W1	0	-1	1	0	0	0	0
W2	0	0	-1	1	0	0	0
W3	0	0	0	-1	1	0	0
W4	0	0	0	0	-1	1	0
		0	0	0	0	0	0
		=	=	=	=	=	
		1200	2100	2400	3000	4000	

=SUMPRODUCT(\$B\$2:\$B\$15,C2:C15)

=10*(SUM(B2:B6))+15*(SUM(B7:B11))+2*(SUM(B12:B15))

การกำหนดข้อมูลใน Solver



ภาพที่ 12.1 Dialog ของ Solver :ที่ประกอบด้วย

- 1 ส่วนที่ 1 Set Target Cell
- 2 ส่วนที่ 2 รูปแบบการแก้ปัญหาของฟังก์ชันเป้าหมาย(Max, Min)
- 3 ส่วนที่ 3 By Changing Cell คือคำตอบที่ได้รับ
- 4 ส่วนที่ 4 การกำหนดเงื่อนไข (Constraints)
- 5 ส่วนที่ 5 การ Update Constraints

ตารางที่ 12.10 ผลของการคำนวณจาก Solver

DV	VALUE	MONTH 1	MONTH 2	MONTH 3	MONTH 4	MONTH 5	Z (TOTAL COST)
X1	2000	1	0	0	0	0	0
X2	2000	0	1	0	0	0	0
X3	2000	0	0	1	0	0	0
X4	2000	0	0	0	1	0	0
X5	2000	0	0	0	0	1	0
Y1	300	1	0	0	0	0	0
Y2	600	0	1	0	0	0	0
Y3	600	0	0	1	0	0	0
Y4	600	0	0	0	1	0	0
Y5	600	0	0	0	0	1	0
W1	1100	-1	1	0	0	0	0
W2	1600	0	-1	1	0	0	0
W3	1800	0	0	-1	1	0	0
W4	1400	0	0	0	-1	1	0
		1200	2100	2400	3000	4000	152300
		=	=	=	=	=	
		1200	2100	2400	3000	4000	

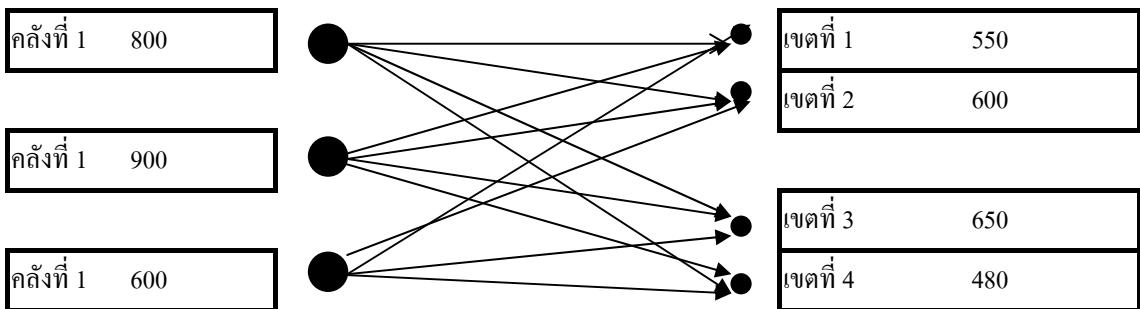
แผนการผลิตในแต่ละเดือน

ค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด

สินค้าที่เหลือในคลังแต่ละเดือน (1-4)

ตัวอย่างที่ 12.4 การจัดการปัญหาการขนส่ง กรณีของ **UNBALANCE TRANSPORTATION**
 บริษัท ข. มีคลังสินค้า 3 แห่ง ซึ่งต้องแจกจ่ายสินค้าไปยังศูนย์จำหน่ายในเขตต่างๆ 4 เขตให้พอ
 จำหน่ายได้ใน 1 เดือน ข้อมูลปรากฏดังนี้ จงแก้ปัญหาการขนส่ง

	ค่าส่งสินค้าไปยังเขต				จำนวนสินค้าในคลังสินค้า
คลังสินค้า	1	2	3	4	
1	8	7	9	4	800
2	10	6	12	15	900
3	13	14	5	9	600
					2300
ความต้องการสินค้า	550	600	650	480	2280



objective function : minimize

$$C = (8 X_{11} + 7 X_{12} + 9 X_{13} + 4 X_{14}) + (10 X_{21} + 6 X_{22} + 12 X_{23} + 15 X_{24}) + (13 X_{31} + 14 X_{32} + 5 X_{33} + 9 X_{34})$$

subject to constraints

$$X_{ij} \geq 0 \quad ; i=1,2,3 \quad j=1,2,3,4$$

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} \leq 800 \quad (\text{supply constraint})$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} \leq 900 \quad (\text{supply constraint})$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} \leq 600 \quad (\text{supply constraint})$$

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} = 550 \quad (\text{demand constraint})$$

$$X_{12} + X_{22} + X_{32} = 600 \quad (\text{demand constraint})$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} = 650 \quad (\text{demand constraint})$$

$$X_{14} + X_{24} + X_{34} = 480 \quad (\text{demand constraint})$$

ตารางที่ 12.12 แสดงวิธีการกำหนดข้อมูลและสูตรเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ Simplex Method และใช้เครื่องมือ Solver เพื่อดำเนินการ

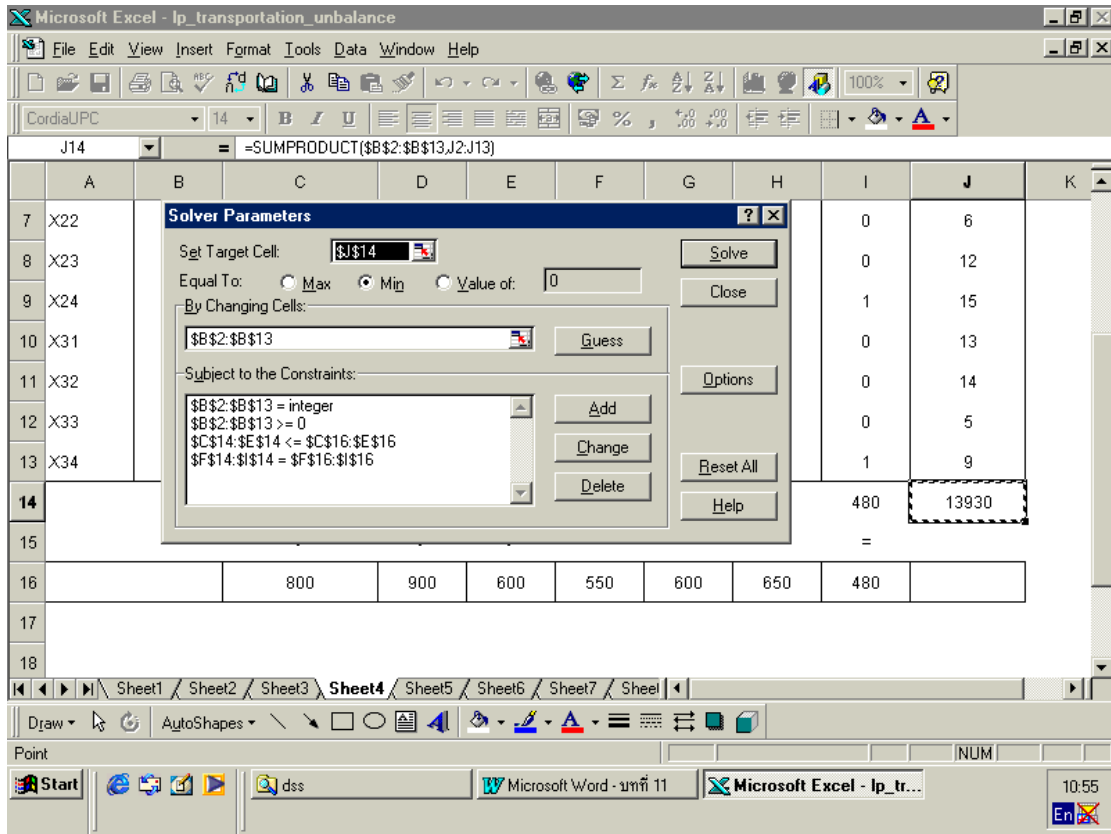
DV	VALUE	CONST1	CONST2	CONST3	CONST4	CONST5	CONST6	CONST7	TRANS COST
X11	270	1	0	0	1	0	0	0	8
X12	0	1	0	0	0	1	0	0	7
X13	50	1	0	0	0	0	1	0	9
X14	480	1	0	0	0	0	0	1	4
X21	280	0	1	0	1	0	0	0	10
X22	600	0	1	0	0	1	0	0	6
X23	0	0	1	0	0	0	1	0	12
X24	0	0	1	0	0	0	0	1	15
X31	0	0	0	1	1	0	0	0	13
X32	0	0	0	1	0	1	0	0	14
X33	600	0	0	1	0	0	1	0	5
X34	0	0	0	1	0	0	0	1	9
		800	880	600	550	600	650	480	13930
		<=	<=	<=	=	=	=	=	
		800	900	600	550	600	650	480	

=SUMPRODUCT(\$B\$2:\$B\$13,C2:C13)

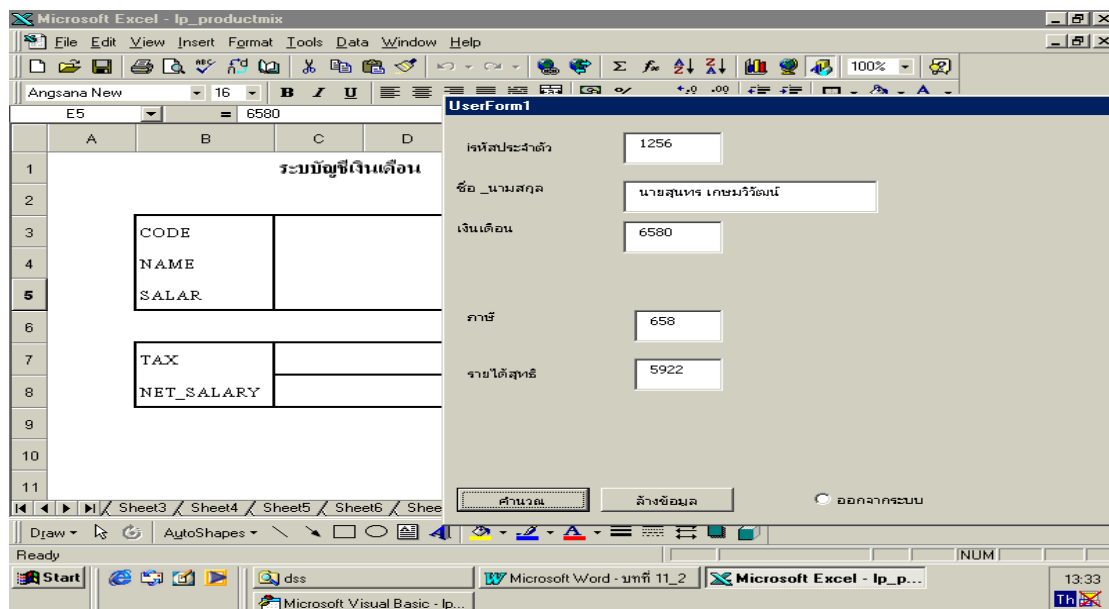
ต้นทุนในการขนส่ง

ข้อจำกัด

ภาพที่ 12.2 การกำหนดข้อมูลในส่วนของ Dialog ของ Solver



12.2 การสร้างระบบประสารโดยใช้ VBA เนื่องจากข้อจำกัดในการใช้ Dialog จาก MS Excel Version 5 รวมทั้งการที่มีส่วนสนับสนุนจาก VB จึงทำให้ผู้สร้างสามารถใช้ส่วนสนับสนุนนี้ ได้อย่างสะดวกในการติดต่อกับข้อมูลจาก Workbook และ Worksheets ของ Excel รายละเอียดต่อไปนี้จะเป็นส่วนของการใช้ Object ของ VB และการติดต่อระหว่างข้อมูลของ Excel



Source Code ที่เขียนมาใช้งาน

Private Sub CommandButton1_Click()

```
Dim c, d As Single
```

```
With Worksheets("VB")
```

```
    .Range("E3").Value = TextBox1.Text
```

```
    .Range("E4").Value = TextBox2.Text
```

```
    .Range("E5").Value = TextBox3.Text
```

```
    c = TextBox3.Text
```

```
    If (c < 5000) Then
```

```
        d = c * 0.05
```

```
    Else
```

```
        d = c * 0.1
```

```
    End If
```

```
.Range("e7").Value = d
.Range("e8").Value = c - d
TextBox4.Text = d
TextBox5.Text = c - d
End With
End Sub
```

Private Sub CommandButton2_Click()

```
With Worksheets("VB")
    .Range("e2").Value
    .Range("e3").Value
    .Range("e5").Value
    .Range("e7").Value
    .Range("e8").Value
End With
```

```
TextBox1.Text = ""
TextBox2.Text = ""
TextBox3.Text = ""
TextBox4.Text = ""
TextBox5.Text = ""
```

End Sub

Private Sub OptionButton1_Click()

End

End Sub

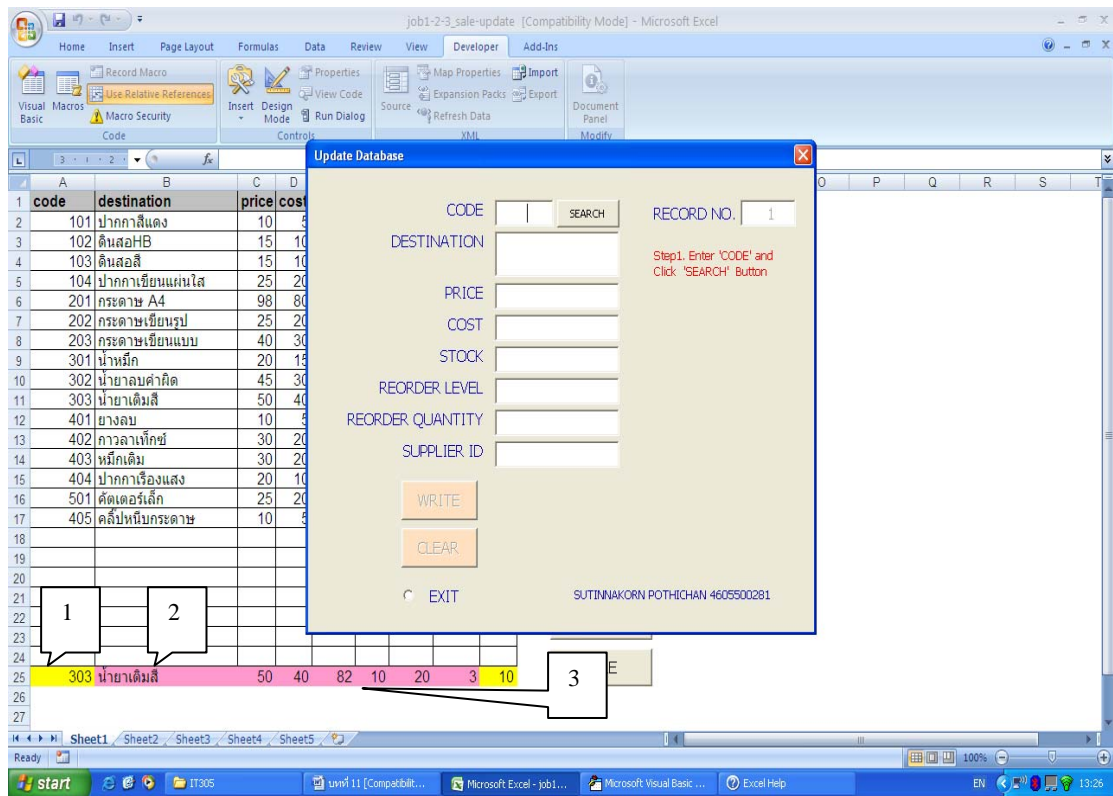
12.2 กรณีศึกษาการใช้งานในระบบงานทางธุรกิจ

กรณีศึกษาที่ 1 การสร้างระบบร้านขายปลีก ซึ่งประกอบด้วยภาระงานดังนี้คือ

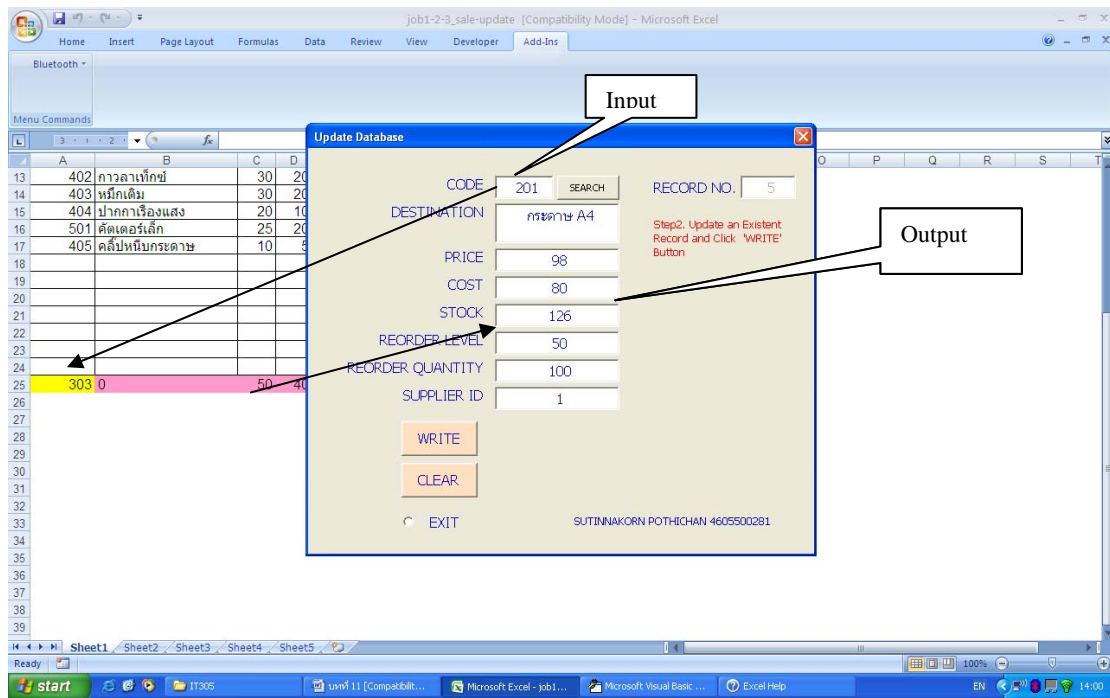
- การบำรุงดูแลรักษาข้อมูลของสินค้า
- การขายของหน้าร้าน ประกอบด้วย การปรับปรุงฐานข้อมูล การออกไปเสิร์ฟรับเงิน
- การจัดการระบบการสั่งซื้อ

code	destination	price	cost	stock	rel	req	supp	No
101	ปากกาลิแฉง	10	5	198	20	30	1	1
102	ดินสอHB	15	10	94	50	70	1	2
103	ดินสอสี	15	10	108	10	20	2	3
104	ปากกาเขียนแผนใส	25	20	189	20	40	3	4
201	กระดาษ A4	98	80	126	50	100	1	5
202	กระดาษเขียนรูป	25	20	81	30	40	1	6
203	กระดาษเขียนแบบ	40	30	87	30	40	2	7
301	น้ำหมึก	20	15	189	20	30	3	8
302	น้ำยาลบคำคิด	45	30	199	10	30	3	9
303	น้ำยาเติมสี	50	40	82	10	20	3	10
401	ยางลบ	10	5	83	10	90	2	11
402	กาวลาเท็กซ์	30	20	47	5	45	3	12
403	หมึกเติม	30	20	149	20	130	3	13
404	ปากกาเรืองแสง	20	10	98	20	80	1	14
501	คัตเตอร์เล็ก	25	20	98	10	80	1	15
405	คีย์ปอนด์กระดาษ	10	5	200	20	180	2	16
303	น้ำยาเติมสี	50	40	82	10	20	3	10

ตารางฐานข้อมูลของสินค้าที่บันทึกใน Sheet ของ Excel ปุ่มที่ปรากฏจะเป็นเสมือนทางลัดไปสู่ 2 กิจกรรมคือ กิจกรรมการปรับปรุงฐานข้อมูล และปุ่มการขายสินค้า ผลของการทำงานของปุ่ม Update จะได้จอภาพในการ Update สินค้าในคลัง ดัง Interface ในหน้าถัดไปดังนี้

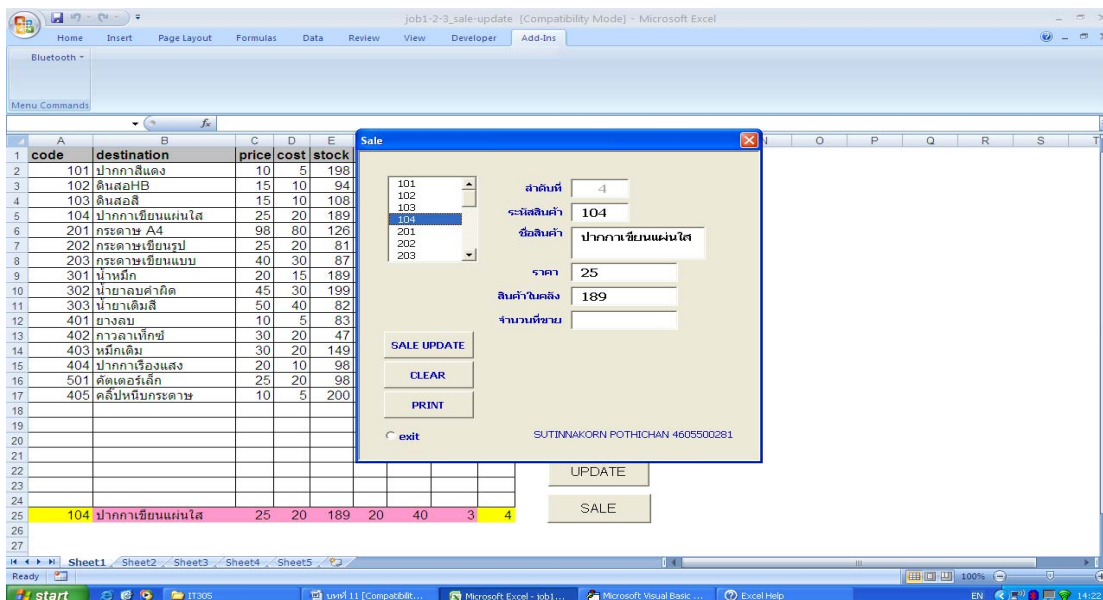
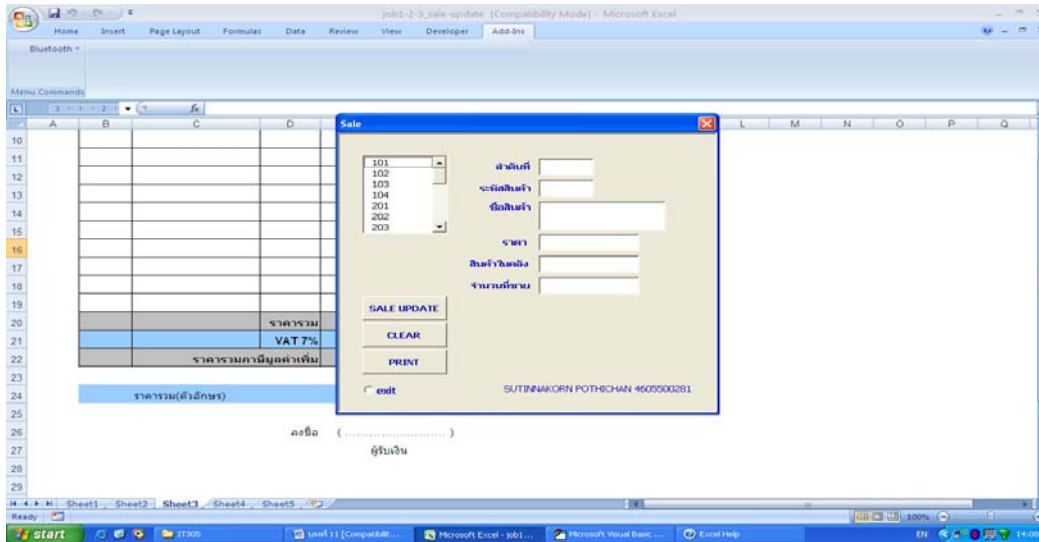


Interface นี้จะทำหน้าที่ในการรับข้อมูลไปบันทึกใน Sheet 1 ที่ทำหน้าที่เหมือน ตาราง
 หนึ่งฐานข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลลงบนฐานข้อมูลนี้ รหัสของสินค้าจะเป็นเหมือน Primary Key ซึ่ง
 อาจจะเก็บไม่เรียงลำดับก็ได้ แต่จะมีผลเสียในการสืบค้น คือต้องเขียนโปรแกรมแบบ Linear Search
 ซึ่งทำให้เสียเวลา ดังนั้นถ้าเราต้องการให้การสืบค้นข้อมูลเร็ว โดยที่เราไม่ต้องเขียน Code ยาว เรา
 ควรจะเก็บข้อมูลแบบเรียงลำดับตามรหัสสินค้า ซึ่งจะส่งผลให้เราสามารถใช้คำสั่ง VLOOKUP บน
 Excel ได้ โดยการนำข้อมูลจาก Object ใน Interface บันทึกในตำแหน่ง 1 ส่วนในตำแหน่ง
 ที่จะสืบค้นเช่นตำแหน่ง 2 เราจะใส่สูตรไปดังนี้ =VLOOKUP(\$A\$25,\$A\$2:\$H\$24,2) นั้น
 หมายความว่าถ้าข้อมูลในเซลล์ A2 เปลี่ยน ฟังก์ชัน VLOOKUP ก็จะให้ค่าใหม่จากการค้นหา
 ฟังก์ชัน =VLOOKUP(\$A\$25,\$A\$2:\$H\$24,2) มีความหมายว่าให้ค้นหาค่าของ Cell A2 ในตาราง
 \$A\$2:\$H\$24 โดยที่คำตอบที่ต้องการจะใช้ตำแหน่งที่ 2 ของตาราง (การใช้ เครื่องหมาย \$ เพื่อบ่ง
 ว่าเป็น Absolute Address จะได้นำไป Copy ได้สะดวกเวลาใช้งาน) 3 เซลล์อื่นๆที่เหลือก็จะ
 ดำเนินการเหมือนกับเซลล์ B25 เช่น เซลล์ C25 = VLOOKUP(\$A\$25,\$A\$2:\$H\$24,3) เป็นต้น

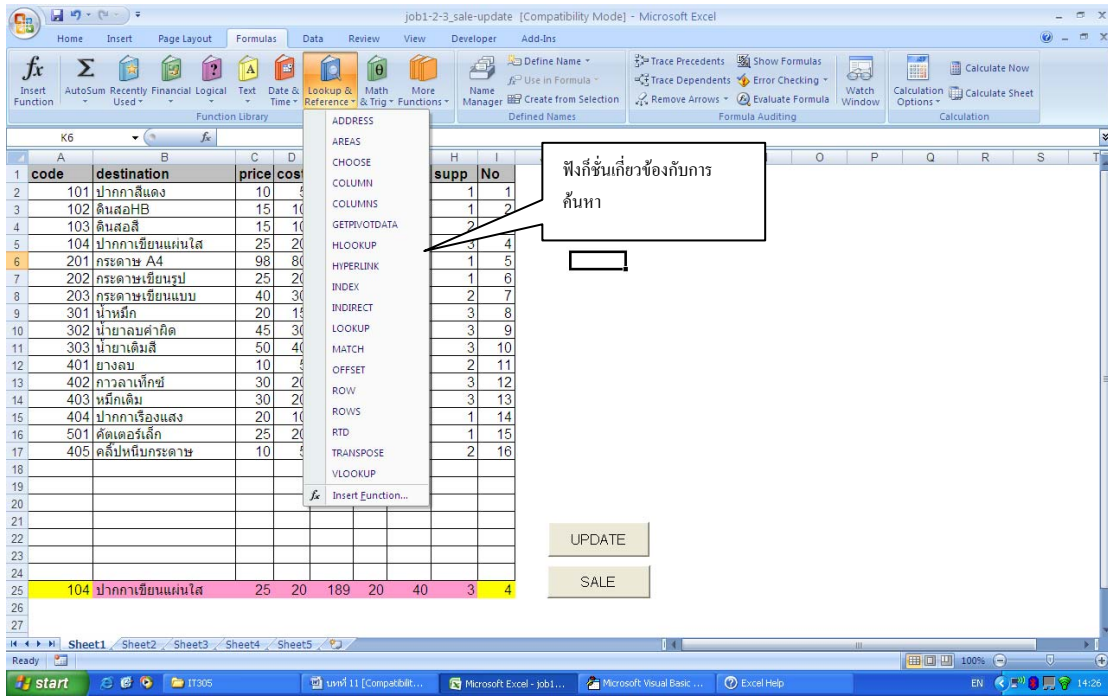


ผลการค้นหาจาก Excel จะส่งกลับไปแสดงผลที่ Interface ลักษณะการจัดการแบบนี้จึงถือเสมือนว่า Interface เป็นเพียง Input และ Output ในขณะที่ตัวฟังก์ชันของ Excel ทำหน้าที่ Engine

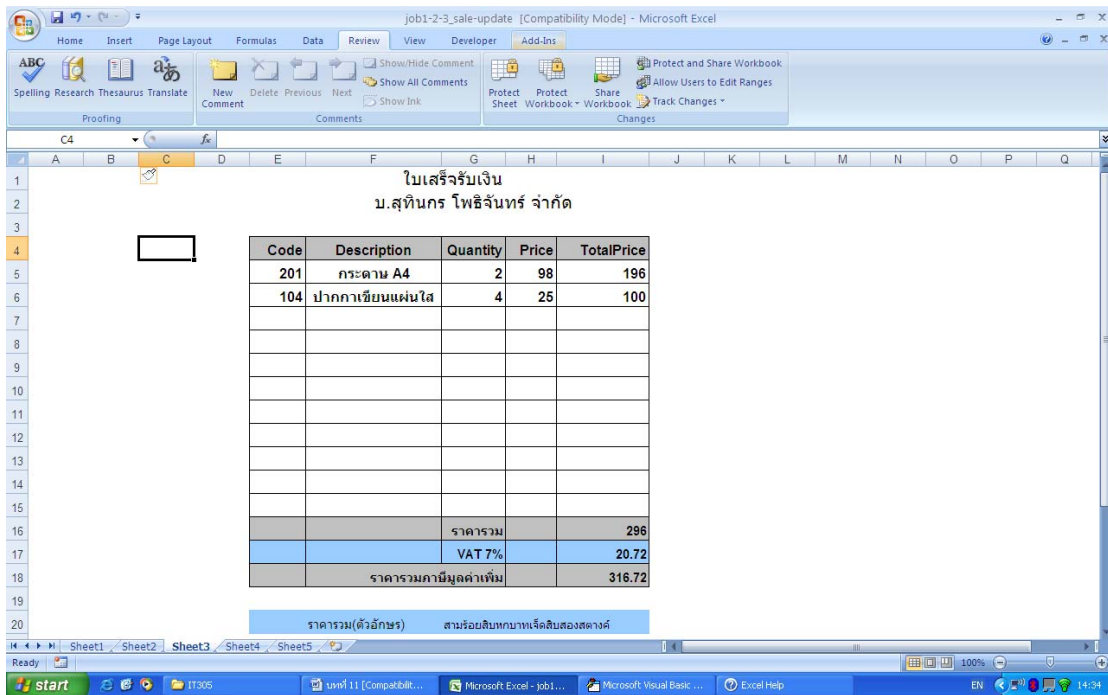
การขายสินค้าที่ต้องการ Update ในลวดสต็อก รวมทั้งการออกใบเสร็จรับเงิน จะปรากฏในภาพถัดไป โดยที่เราจะจำลองใบเสร็จรับเงินจาก Sheet ของ Excl เราจะใช้ ListBox เพื่อทำหน้าที่เสมือนเป็นเมนูของรายการรหัสสินค้า (แทนช่องทางของ Bar Code Scanner)



กิจกรรมย่อยใน Interface จะประกอบด้วย ปุ่ม Update สินค้า ปุ่ม ล้างข้อมูลเพื่อรับสินค้าที่จะขาย รายการต่อไปของลูกค้าคนเดิม ปุ่ม Print เพื่อทำการออกใบเสร็จรับเงิน ที่สามารถแสดงยอดเงินด้วยภาษาไทย ซึ่งการเปลี่ยนยอดเงินจากตัวเลขเป็นตัวอักษร เราสามารถดำเนินการได้โดยใช้บทประยุกต์จากตาราง และฟังก์ชัน VLOOKUP (หาข้อมูลจากแนวนอน) หรือ HLOOKUP (หาข้อมูลจากแนวตั้ง) ประกอบ ฟังก์ชันที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลมีอยู่หลายคำสั่งด้วยกันดังเมนูดังภาพหน้า



ภายหลังการขายสินค้าระบบจะออกใบเสร็จรับเงิน โดยมียอดเงินเป็นตัวหนังสือกำกับด้วย



การใช้ตารางช่วยในการสร้างข้อความจำนวนเงินเป็นตัวอักษรในภาษาไทย

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data and formulas:

	A	B
7	7	เจ็ด
8	8	แปด
9	9	เก้า
10	10	สิบ
11	100	ร้อย
12	1000	พัน
13	10000	หมื่น
14		บาท
15		สตางค์
16		
17	316.720001220703	
18	=INT(SA17/10000)	=INT(SA17-SA18*10000)
19	=INT(SB18/1000)	=INT(SB18-SA19*1000)
20	=INT(SB19/100)	=INT(SB19-(SA20*100))
21	=INT(SB20/10)	=INT(SB20-SA21*10)
22	=INT(SB21/1)	
23		
24	=(SA17-INT(SA17))	=INT((SA24*100)+0.5)
25	=INT((SB24)/10)	

กรณีศึกษาที่ 2 การสร้างระบบจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้วิธีการวางแผนจำลอง

การจดสินค้าคงคลังในสภาพที่มีความยืดหยุ่นนั้นจะดำเนินการโดยอาศัยข้อมูลต่อไปนี้ประกอบการศึกษา

- ค่าดูแลสินค้าระหว่างที่ยังอยู่ใน Stock Holding Cost
- ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้าหนึ่งครั้ง Reorder Cost
- ค่าเสียโอกาส ถ้าสินค้าไม่เพียงพอในการขาย Loss Sale
- ความต้องการของสินค้าที่ไม่แน่นอน Demand (อยู่ระหว่าง a-b)
- การส่งสินค้าจาก Supplier Lead Time ที่ไม่แน่นอน(อยู่ระหว่าง c-d)

จากข้อตกลงที่กล่าวมาแล้วจึงจำลองระบบเพื่อหาจุดสั่งซื้อของสินค้า (Reorder Level) และปริมาณการสั่งซื้อสินค้า (Reorder Quantity) ที่เหมาะสม

Day	Stock	Demand	UpdateStock	LessTime	CountDown	ReOrderCost	HoldingCost	LossSale	TotalCost	Re-Order Level	Holding Cost
1	221	240	321	0	0	0	160500	1900	162400	60	100
2	260	182	78	0	0	0	390000	0	390000		
3	263	78	3B4+\$M\$2	0	0	0	92800	0	92800	500	
4	246	171	76	0	0	0	37500	0	37500	3	
5	243	77	166	0	0	0	83000	0	83000	100	
6	295	188	107	0	0	0	53500	0	53500		
7	225	182	43	1	0	60	21500	0	21500		
8	296	37	259	0	0	0	129500	0	129500		
9	174	217	274	0	0	0	137000	4300	141300		
10	153	182	1	2	0	60	500	0	560		
11	267	37	230	0	1	0	115000	0	115000		
12	202	198	4	2	0	60	2000	0	2060		
13	198	284	298	0	1	0	149000	6600	155600		
14	182	51	131	0	0	0	65500	0	65500		
15	236	187	49	4	0	60	24500	0	24500		
16	328	246	82	0	3	0	41000	0	41000		
17	235	206	29	4	2	60	14500	0	14500		
18	299	182	117	0	3	0	66500	0	66500		

ข้อมูลที่ได้จากการจำลองระบบ

การรับข้อมูลเข้าสู่ระบบ

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a dialog box titled "INVENTORY". The dialog box contains the following input fields:

- REORDER LEVEL: 50 UNITS
- REORDER QUANTITY: 80 UNITS
- REORDER COST: 200 B/Unit
- HOLDING COST: 2 B/Unit
- LOSS SALE COST: 500 B/Unit

Buttons in the dialog include "INPUT", "REPORT", and "Exit". In the background spreadsheet, a "RUN" button is visible in cell L10. The spreadsheet data includes columns for Day, Stock, Demand, UpdateStock, and various cost calculations.

คำตอบจากระบบจากการ Simulate โดยใช้ Excel ร่วมกับ VBA

The screenshot shows the same Excel spreadsheet, but now the "REPORT" dialog box is open, displaying the following simulation results:

- TOTAL COST: 1227280
- AVERAGE COST: 40909.33
- AVERAGE RE-ORDER COST: 6
- AVERAGE HOLDING COST: 37820
- AVERAGE LOSS SALE: 3083.333333

A callout bubble labeled "Output" points to the report data. The "INVENTORY" dialog box is still visible in the background, and the "RUN" button in the spreadsheet is now disabled.

Source Code ในระบบงานนี้

