

## การประยุกต์การโปรแกรมเชิงพลวัตเพื่อแก้ปัญหาการเข้า

บุญเกียรติ ชีวะตระกูลกิจ \*

วศ.บ., M.B.A. (NIDA)

### บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้ แสดงถึงการใช้การโปรแกรมเชิงพลวัต (Dynamic Programming) มาแก้ปัญหาแบบขั้นตอนไม่ชอบเขต ซึ่งอยู่ในรูปแบบของซวนการมาร์คอฟ (Markov Chain) โดยอาศัยเทคนิคทางโพลิซีอิตเทอเรชัน (Policy Iteration Technic) เพื่อให้เข้าใจกลไกของเทคนิคดังกล่าวได้โดยง่าย ผู้เขียนจึงเลือกปัญหากรณีตัวอย่างที่ต้องใช้รอบการคำนวณ (Iteration) ไม่มาก แต่คงความสำคัญของขั้นตอนการคำนวณทุกขั้นตอนเอาไว้โดยพร้อมมูล ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถศึกษาเองได้ในระดับหนึ่ง ก่อนที่จะศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นต่อไป

---

\* อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ภาคที่ 1Introductionความหมายของ Operations Research

สมาคม Operations Research แห่งสหรัฐอเมริกาได้นิยาม O.R. ไว้ว่า "การวิจัยการดำเนินงานคือวิทยาศาสตร์ประยุกต์และทดลอง เพื่อช่วยให้มีความ เข้าใจและสามารถทำนายพฤติกรรมของระบบคนและเครื่องจักร และผู้ที่ทำหน้าที่ด้านการวิจัยการดำเนินงานจะมีส่วนในการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ด้านนี้แก้ปัญหาทางปฏิบัติที่เกิดขึ้นในทางธุรกิจ รัฐบาล และสังคมให้ดีที่สุด"

ศาสตราจารย์ Thierauf และ Klekamp ได้อธิบายคำว่า O.R. ว่า "การวิจัยการดำเนินงาน ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงได้ทันสมัยแล้ว และใช้ทีมงานที่มีความรู้ความสามารถในสาขาวิชาการต่าง ๆ เพื่อจัดคิวแบบทางคณิตศาสตร์ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของระบบที่ซับซ้อน ด้วยวัตถุประสงค์ที่จะให้ข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาใหม่ ๆ ที่เกิดโดยใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณ"

ลักษณะสำคัญของการวิจัยการดำเนินงาน (The Essential Characteristics of O.R.)

เราอาจสรุปลักษณะสำคัญของการวิจัยการดำเนินงานได้ดังนี้

1. ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหอย่างมีประสิทธิภาพ
2. เป็นการศึกษาพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของระบบที่ซับซ้อน
3. ใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อหาค่าตอบที่ดีที่สุด
4. ใช้เป็นพื้นฐานช่วยในการตัดสินใจ
5. ใช้ทีมงานของผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาการต่าง ๆ
6. มีการสร้างตัวแบบแทนระบบที่ต้องการศึกษาและวิเคราะห์ เพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด

### บทบาทของการวิจัยการดำเนินงาน

เทคนิคหรือวิธีการวิจัยการดำเนินงานที่สำคัญและศึกษากันมากนั้นมีมากกว่า 10 วิธีด้วยกัน ซึ่งผลจากการสำรวจในปี 1974 ถึงเทคนิคการวิจัยการดำเนินงานของบริษัทต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกาปรากฏว่ามีการใช้ Linear Programming สูงที่สุดถึง 95% จากจำนวน 105 บริษัทที่ส่งแบบสอบถามกลับมา (แบบสอบถามถูกส่งไปรวมทั้งสิ้น 240 บริษัท) จากข้อมูลนี้ แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการใช้ O.R. มาประยุกต์กับธุรกิจ เพื่อช่วยในการดำเนินงาน

กิจกรรมที่เทคนิคการวิจัยการดำเนินงานนำไปใช้ได้ผลมาแล้วมีหลายทางด้วยกันคือ

- ทางการทหาร
- ทางการอุตสาหกรรม
- ทางธุรกิจ
- ทางสังคมและ เศรษฐกิจ
- ทางการเมือง

โดยปกติแล้ว เราจะเห็นอยู่บ่อย ๆ ถึงรูปแบบของวิธีการวิจัยการดำเนินงานที่นำไปใช้ในทางอุตสาหกรรมและทางการเกษตร แต่ในปัจจุบันมีการนำเอาเทคนิคการวิจัยการดำเนินงานไปใช้อย่างกว้างขวางแม้กระทั่งการตัดสินใจลดค่าเงินบาทของรัฐบาล

สรุป วิธีการวิจัยการดำเนินงานเป็นวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการพัฒนาตัวแบบจำลอง เพื่อเสนอข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในการตัดสินใจของฝ่ายบริหารระดับสูง สิ่งสำคัญที่จะต้องตระหนักอยู่เสมอก็คือ การวิจัยการดำเนินงานไม่ใช่สิ่งที่จะมาทดแทนการตัดสินใจแต่เป็น เครื่องช่วยฝ่ายบริหารในการตัดสินใจเท่านั้น ปัจจุบันเทคนิคการวิจัยการดำเนินงานประสบความสำเร็จจากการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอย่างกว้างขวาง ความสำเร็จส่วนหนึ่ง เป็น เพราะได้มีการพัฒนาทางด้านคอมพิวเตอร์ควบคู่ไปด้วย เป็นผลให้ปัญหาที่มีความสลับซับซ้อนมากสามารถถูกล่วงไปได้อย่างรวดเร็ว

ภาคที่ 2กรณีศึกษา

กรณีศึกษาในที่นี้ เป็นบริษัทที่มีลักษณะการค้า เป็นการธุรกิจในการสั่งซื้อเข้า และส่งสินค้าออก โดยมีธุรกิจหลักคือ การสั่งซื้อเข้าประเภทอุปกรณ์การเกษตรคือผาน (Plough Disc) ซึ่งใช้ประกอบกับรถแทรกเตอร์

ลักษณะของการสั่งซื้อเข้าสินค้าดังกล่าว เป็นไปในลักษณะการสั่งซื้อเข้ามาเก็บไว้ในสินค้าคงคลัง เพื่อทำการจัดจำหน่ายไปทั่วทุกภาคในประเทศไทย ทั้งภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคใต้ ภาคอีสาน ตามปริมาณความต้องการของตลาดในภาคนั้น ๆ

อย่างไรก็ตาม ข้อมูลต่าง ๆ ที่สามารถรวบรวมได้ พอที่จะสรุปได้ดังนี้คือ

1. สินค้านำเข้าดังกล่าว มีหลายประเภท ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ตามรูปแบบภายนอกของสินค้าออกเป็น 8 เบอร์ด้วยกัน ตั้งแต่เบอร์ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 ตามลำดับ

2. สินค้าแต่ละเบอร์สามารถใช้ทดแทนกันได้

3. จากสถิติยอดขายที่ผ่านมา ๆ มาในอดีต ความต้องการของผู้ซื้อในแต่ละเบอร์นั้นแตกต่างกันในแต่ละภาค ความแตกต่างดังกล่าวมิได้เกี่ยวข้องกับลักษณะการใช้งานหรือคุณภาพ เป็นสำคัญ แต่ทว่าเกิดจากความนิยมของผู้ซื้อในรูปลักษณะภายนอกที่ต่างกันในแต่ละเบอร์นั่นเอง อย่างไรก็ตาม มีข้อสังเกตว่า นอกเหนือจากปริมาณการขายในแต่ละภาคที่แตกต่างกัน อันสืบเนื่องมาจากความนิยมที่แตกต่างกันดังกล่าวแล้ว ปริมาณการขายในภาคใต้จะต่ำกว่าภาคอื่น ๆ ทั้งนี้เป็นเพราะประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพด้านการทำสวนยาง เมื่อเทียบกับภาคอื่น ๆ ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางด้านเกษตรกรรม

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นแล้ว ปัญหาของบริษัทที่ประสบอยู่คือ เนื่องจากรัฐบาลได้ทำการประกาศขึ้นภาษี การนำเข้าสินค้าประเภทนี้จากเดิมถึง 11% จึงทำให้บริษัทฯ ต้องทำการตัดสินใจในการวางแผนการจัดจำหน่ายระหว่างปริมาณสินค้าที่คงเหลือ กับปริมาณสินค้าที่จะสั่งซื้อเข้ามาใหม่

ทั้งนี้หากสิ่งเข้าสินค้าเข้ามาใหม่แล้ว บริษัท จำเป็นต้องเพิ่มราคาขายให้สูงตามปริมาณต้นทุนที่เพิ่มขึ้นในการนำเข้า ซึ่งลักษณะภาวะการณ์ในปัจจุบันไม่เอื้ออำนวยต่อการเพิ่มราคาสินค้า ดังนั้นบริษัทจึงดำเนินนโยบายยังไม่สั่งสินค้าเข้าเพิ่มเติม แต่จะพยายามจำหน่ายสินค้าที่คงเหลืออยู่ เพื่อรักษาระดับราคาไว้

ดังนั้นบริษัท จึงตัดสินใจ ทำการวางแผน การจัดจำหน่ายสินค้าคงเหลือในปัจจุบันซึ่งมีจุดประสงค์ หอจะแยกได้ดังนี้คือ

1. บริษัท มีความประสงค์ที่จะเพิ่มยอดขาย 30% จากปีที่แล้วในทุก ๆ เบอร์
  2. แต่เนื่องจาก ปริมาณสินค้าคงเหลือในสินค้าคงคลังในแต่ละเบอร์นั้นแตกต่างกัน บริษัทจึงต้องการวางแผนการจัดจำหน่าย โดย
    - เพิ่มยอดขายในเบอร์ที่มีปริมาณคงเหลือมาก
    - จัดระดับสินค้าคงคลัง (Safety Stock) ในทุกเบอร์โดยเฉพาะในเบอร์ที่มีปริมาณคงเหลือน้อย
- มุ่งจัดจำหน่ายในทุก ๆ เขตยกเว้นภาคใดซึ่งจะมุ่งขายในปริมาณที่น้อยกว่าภาคอื่น ๆ

ดังนั้น บริษัท จึงได้จัดทำปริมาณของสินค้าในแต่ละเบอร์ ที่คาดว่าจะนำออกจำหน่ายโดย เป็นสัดส่วนกับปริมาณที่คงเหลืออยู่ ในขณะที่เดียวกัน บริษัทก็ได้จัดทำยอดขายของแต่ละเบอร์ในแต่ละภาค เพื่อพิจารณาว่าภาคใดมีการใช้เบอร์ใดในปริมาณเท่าไร

จุดประสงค์หลัก

จากข้อมูลดังกล่าว บริษัท ต้องการพิจารณาว่า ควรจะผลักดันสินค้าเบอร์ใด ไปยังภาคใด เพื่อให้สอดคล้องถึงความต้องการของตลาดในแต่ละภาค และปริมาณสินค้าในแต่ละเบอร์ที่ได้จัดทำไว้สำหรับจำหน่ายในปีนี้ ทั้งนี้เพื่อผลักดันผู้แทนขายของบริษัท โดยให้โอกาสของการขายมีความเป็นไปได้สูงสุด

ภาคที่ 3

การจัดตั้งรูปแบบแทนระบบของปัญหา  
(Formulating the Problem)

เนื่องจากปัญหามีลักษณะ เป็นรูปแบบปัญหาทางการขนส่ง (Transportation Problem) จะต่างก็ตรงที่เราต้องการทำให้ Objective Function มีค่าสูงสุด ด้วยเหตุนี้รูปแบบปัญหาที่จัดตั้งขึ้นภายใต้ข้อกำหนดคล้ายคลึงสองประการคือ Demand และ Supply ก็จะมีปรากฏเป็นดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1

Distribution Source	เหนือ	ตะวันออกเฉียงเหนือ	กลาง	ตะวันออกเฉียงใต้	ใต้	Supply
1	-496	-95	-86	-601	-333	3,500
2	-105	-28	-61	0	0	1,500
3	-10	-10	-94	-84	0	3,000
4	-91	-192	-255	-71	0	3,500
5	-37	-176	-169	0	0	700
6	-191	-130	-18	-207	-534	4,500
7	-60	-347	-147	-15	0	3,000
8	-10	-22	-8	-22	-133	3,000
Demand	7230	5230	5520	1820	200	20,000

อธิบายตารางที่ 1

เนื่องจาก Transportation Problems หรือปัญหาใดที่จัดตั้งขึ้นในรูปแบบ

นี้ จะมี feasible solutions ได้ก็แต่เฉพาะเมื่อ

$$\sum_{i=1}^m S_i = \sum_{j=1}^n d_j$$

หรืออีกนัยหนึ่ง ทั้งคู่มีค่า =  $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n X_{ij}$

ดังที่ได้กล่าวไปแล้วว่าปัญหาที่นำมาศึกษานี้ ต้องการจัดสรร Supply

ที่มีขนาดแน่นอนจำนวนหนึ่ง ให้กับ demand ที่มีขนาดเท่ากันนั่นก็คือ

$$\sum_{i=1}^8 S_i = 20,000$$

$$\sum_{i=1}^5 d_i = 20,000$$

โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้ได้จำนวนของผาน เบอร์หนึ่งที่ควรขายให้ได้ในคลา  
ภาคหนึ่ง แล้วจะทำให้เกิด Total Profit สูงที่สุด

จากตารางที่ 1 Source  $i$  = ผานขนาดต่าง ๆ ที่บริษัทส่งไปจำหน่ายทั่วประเทศ  
เรียงตามลำดับตั้งแต่ เบอร์ 1 ถึง เบอร์ 8

Destination  $j$  = เขตตลาดของผาน แบ่งตามภาคต่าง ๆ ในประเทศ  
5 ภาค คือ เหนือ อีสาน กลาง ตะวันออก และใต้

$C_{ij}^1$  = ตัวดัชนี ที่ชี้ให้เห็นว่าผาน เบอร์หนึ่งในเขตการขาย เขต  
หนึ่ง มียอดจำหน่ายสูงค่าเพียงไร (ดัชนีตัวนี้จะสื่อให้  
เห็นถึงรายได้ที่มันทำให้บริษัทฯ)

$S_i$  = ปริมาณผานทั้งหมดที่บริษัทมีเตรียมไว้จำหน่ายในช่วง  
เวลาหนึ่ง

$d_j$  = เป้าหมายการขายในหัวภาคทั่วประเทศ

หมายเหตุ  ${}^1C_{ij} = \frac{\text{ยอดขายของผาน เบอร์หนึ่งในภาคหนึ่ง}}{\text{ยอดขายรวมในภาคหนึ่ง}}$  ๆ

$C_{ij}$  = คือ ดัชนีที่สื่อให้เห็นถึงรายได้ที่ผานตัวหนึ่งจะทำให้บริษัท มีลักษณะ เป็นสัดส่วน  
คล้าย probability ที่ผาน เบอร์หนึ่ง ๆ จะขายได้

Supply = คือ ปริมาณของสินค้า (ผาน) แต่ละเบอร์ในสต็อกที่เตรียมไว้แล้ว โดยคิดเพื่อ  
Safety Stock แล้ว

Demand = คือ ยอดรวมความต้องการของสินค้าในแต่ละภาคของปีที่แล้วคูณด้วย 1.30 (บริษัทคาดว่าปริมาณ  
ความต้องการปีนี้จะเพิ่มขึ้น 30%) ข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากฝ่ายบริหารของบริษัท

การแปลงรูปแบบของปัญหาให้เป็น Standard form ของ Simplex Method

เนื่องจากปัญหาประกอบด้วยตัวแปรจำนวนมาก (เกือบ 40 ตัว) การหาผลลัพธ์ของตัวแปรด้วยมือ นอกจากจะเสียเวลาแล้วยังอาจจะผิดพลาดได้ง่ายอย่างไรก็ตาม นับว่าโชคดีที่เราสามารถแก้ปัญหาขนาดใหญ่ได้ด้วยคอมพิวเตอร์ปัญหา Linear Programming ก็มี Standard Package ไว้แล้วเช่นกัน แต่เราต้องแปลงปัญหาที่จะ Solve ให้เป็น Standard form ของ Simplex Method เสียก่อน ดังตารางที่ 2

จากปัญหาที่เป็น Standard form Simplex Method

$$Z = \text{Total Revenue}$$

$$X_{ij} = \text{ยอดขายของฟาร์มเบอร์ } i \text{ จำหน่ายในตลาด } j$$

$$i = 1, 2, \dots, 8$$

$$j = 1, 2, \dots, 5$$

จัดปัญหาเข้าตาราง(Simplex Tableau)ได้ดังรูปในตารางที่ 2 และเนื่องจาก constraint เป็นแบบ equality จึงต้องมี Artificial variable เพิ่มขึ้นอีก 13 ตัว ดังนั้น

$$M \times \left\{ \begin{array}{l} \text{Eqn (1) + (2) + (13)} \\ \text{เอาไปลบ} \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} \text{Row (0) = } \left[ \begin{array}{cccccccc} -496 & -95 & \dots & -133 & M & M & \dots & M \end{array} \right] 0 \\ \text{Row (0)} \end{array} \right.$$

$$\therefore \text{New Row (0) = } \left[ \begin{array}{cccccccc} \dots & \dots & \dots & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \end{array} \right] \left[ \begin{array}{c} \boxed{M} \\ \dots \\ \dots \end{array} \right]$$

นำ New Row (0) ไปเข้า Simplex Tableau  
แล้ว เริ่ม Solve Iteration ที่ 1.....

PROBLEM 3

$$\begin{aligned}
 Y_1 \text{ Maximize } Z = & 496x_{11} + 95x_{12} + 86x_{13} + 601x_{14} + 333x_{15} + 105x_{21} + 28x_{22} + 61x_{23} \\
 & + 10x_{31} + 10x_{32} + 94x_{33} + 84x_{34} + 91x_{41} + 192x_{42} + 255x_{43} + 71x_{44} \\
 & + 37x_{51} + 178x_{52} + 169x_{53} + 191x_{61} + 130x_{62} + 180x_{63} + 20x_{64} + 534x_{65} \\
 & + 60x_{71} + 347x_{72} + 147x_{73} + 15x_{74} + 10x_{81} + 22x_{82} + 8x_{83} + 22x_{84} + 133x_{85}
 \end{aligned}$$

Subject to

$$Y_2 \quad x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15}$$

$$Y_3 \quad x_{21} + x_{22} + x_{23}$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34}$$

$$x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44}$$

$$x_{51} + x_{52} + x_{53}$$

$$x_{61} + x_{62} + x_{63} + x_{64} + x_{65}$$

$$x_{71} + x_{72} + x_{73} + x_{74}$$

$$x_{81} + x_{82} + x_{83} + x_{84} + x_{85}$$

$Y_{10}$   
 $Y_{11}$   
 $Y_{12}$   
 $Y_{13}$   
 $Y_{14}$

$x_{11}$   
 $x_{12}$   
 $x_{13}$   
 $x_{14}$   
 $x_{15}$

$x_{21}$   
 $x_{22}$   
 $x_{23}$

$x_{31}$   
 $x_{32}$   
 $x_{33}$   
 $x_{34}$

$x_{41}$   
 $x_{42}$   
 $x_{43}$   
 $x_{44}$

$x_{51}$   
 $x_{52}$   
 $x_{53}$

$x_{61}$   
 $x_{62}$   
 $x_{63}$   
 $x_{64}$   
 $x_{65}$

$x_{71}$   
 $x_{72}$   
 $x_{73}$   
 $x_{74}$

$x_{81}$   
 $x_{82}$   
 $x_{83}$   
 $x_{84}$   
 $x_{85}$

- = 3,500 (1)  $Y_2$
- = 1,500 (2)  $Y_3$
- = 3,000 (3)  $Y_4$
- = 3,500 (4)  $Y_5$
- = 700 (5)  $Y_6$
- = 4,500 (6)  $Y_7$
- = 3,000 (7)  $Y_8$
- = 300 (8)  $Y_9$
- = 7,230 (9)  $Y_{10}$
- = 5,230 (10)  $Y_{11}$
- = 5,520 (11)  $Y_{12}$
- = 1,820 (12)  $Y_{13}$
- = 200 (13)  $Y_{14}$

$$x_{ij} \geq 0 \text{ for } i=1,2,\dots,8 \text{ and } j=1,2,\dots,5$$

Basic variable	Eqn no	z	Coefficient of						RHS
			X11	X12	X13	-----	X85MX1	MX2	
z	0	1							
$\bar{X}1$	1	0							3,500
$\bar{X}2$	2	0							1,500
$\bar{X}3$	3	0							3,000
$\bar{X}4$	4	0							3,500
$\bar{X}13$	13	0							200

QUESTION 2

INPUT TIME--ELAPSE-- 0.72

ZNAME = SELLING  
ZDATA = SELLING

## PROBLEM STATISTICS:

14 ROWS, 33 COLUMNS,

99 NONZERO ELEMENTS

BCDOUT TIME--ELAPSE-- 1.46

NAME SELLING

ROWS

N Y1  
Y2  
Y3  
Y4  
Y5  
Y6  
Y7  
Y8  
Y9  
Y10  
Y11  
Y12  
Y13  
Y14

COLUMNS

X11	Y1	496.00	Y2	1.0000
X11	Y10	1.0000		
X12	Y1	95.0000	Y2	1.0000
X12	Y11	1.0000		
X13	Y1	86.0000	Y2	1.0000
X13	Y12	1.0000		
X14	Y1	601.00	Y2	1.0000
X14	Y13	1.0000		
X15	Y1	333.00	Y2	1.0000
X15	Y14	1.0000		
X21	Y1	105.00	Y3	1.0000
X21	Y10	1.0000		
X22	Y1	28.0000	Y3	1.0000
X22	Y11	1.0000		
X23	Y1	61.0000	Y3	1.0000
X23	Y12	1.0000		
X31	Y1	10.0000	Y4	1.0000
X31	Y10	1.0000		
X32	Y1	10.0000	Y4	1.0000
X32	Y11	1.0000		
X33	Y1	94.0000	Y4	1.0000
X33	Y12	1.0000		
X34	Y1	84.0000	Y4	1.0000
X34	Y13	1.0000		
X41	Y1	91.0000	Y5	1.0000

COLUMN 1 11 12

22

COLUMN 1 11 12

X40	Y10	1.0000		
X42	Y1	192.00	Y5	1.0000
X42	Y11	1.0000		
X43	Y1	255.00	Y5	1.0000
X43	Y12	1.0000		
X44	Y1	71.000	Y5	1.0000
X44	Y13	1.0000		
X51	Y1	37.000	Y6	1.0000
X51	Y10	1.0000		
X52	Y1	178.00	Y6	1.0000
X52	Y11	1.0000		
X53	Y1	169.00	Y6	1.0000
X53	Y12	1.0000		
X61	Y1	191.00	Y7	1.0000
X61	Y10	1.0000		
X62	Y1	130.00	Y7	1.0000
X62	Y11	1.0000		
X63	Y1	180.00	Y7	1.0000
X63	Y12	1.0000		
X64	Y1	207.00	Y7	1.0000
X64	Y13	1.0000		
X65	Y1	534.00	Y7	1.0000
X65	Y14	1.0000		
X71	Y1	60.000	Y8	1.0000
X71	Y10	1.0000		
X72	Y1	347.00	Y8	1.0000
X72	Y11	1.0000		
X73	Y1	147.00	Y8	1.0000
X73	Y12	1.0000		
X74	Y1	15.000	Y8	1.0000
X74	Y13	1.0000		
X81	Y1	10.000	Y9	1.0000
X81	Y10	1.0000		
X82	Y1	22.000	Y9	1.0000
X82	Y11	1.0000		
X83	Y1	8.0000	Y9	1.0000
X83	Y12	1.0000		
X84	Y1	22.000	Y9	1.0000
X84	Y13	1.0000		
X85	Y1	133.00	Y9	1.0000
X85	Y14	1.0000		
RHS				
RHS1	Y2	3500.0	Y3	1500.0
RHS1	Y4	3000.0	Y5	3500.0
RHS1	Y6	700.00	Y7	4500.0
RHS1	Y8	3000.0	Y9	300.00
RHS1	Y10	7230.0	Y11	5230.0
RHS1	Y12	5520.0	Y13	1820.0
RHS1	Y14	200.00		
ENDATA				

COLUMN 1 IN 12

SETUP TIME--ELAPSED= 1.88

PROBLEM STATISTICS:

	TOTAL	FREE	FIXED	BOUNDED	NORMAL
ROWS :	14	1	13	0	0
COLUMNS:	33	0	0	0	33

MATRIX REQUIRES 2 RECORDS ON DISK (RECORD LENGTH = 240 WORDS)

PRIMAL TIME--ELAPSED= 1.97

NUMBER OF INFEASIBILITIES = 13  
 SUM OF INFEASIBILITIES = -40000.

ITERATION TYPE NUMBER	NUMBER INFEAS	SUM OF INFEAS	NUMBER NEG DJ	REDUCED COST	PIVOT INDEX	VECTOR OUT	VECTOR IN	FUNCTION VALUE
P 1	12	-33000.	33	-2.0000	2	2	16	0.33250E+06
P 2	11	-32600.	33	-2.0000	14	14	47	0.33910E+06
P 3	10	-29600.	13	-2.0000	3	3	21	0.40110E+06
P 4	9	-29140.	13	-2.0000	11	11	32	0.44304E+06
P 5	8	-20140.	8	-2.0000	7	7	34	0.13015E+07
P 6	7	-19940.	8	-2.0000	9	9	43	0.13023E+07
P 7	6	-19000.	13	-2.0000	6	6	31	0.13199E+07
P 8	5	-15360.	12	-2.0000	13	13	30	0.14492E+07
P 9	5	-14900.	12	-2.0000	11	32	40	0.14965E+07
P 10	4	-9360.0	11	-2.0000	8	8	41	0.19037E+07
P 11	3	-6000.0	11	-2.0000	5	5	29	0.23321E+07
P 12	2	-3860.0	4	-2.0000	12	12	26	0.26189E+07
P 13	2	-2360.0	6	-2.0000	13	30	27	0.26969E+07
P 14	0	0.00000E+00	3	-2.0000	4	4	25	0.26143E+07

SOLUTION FEASIBLE

INVERT TIME--ELAPSED= 2.70

PRIMAL TIME--ELAPSED= 2.92

ITERATION TYPE NUMBER	NUMBER INFEAS	SUM OF INFEAS	NUMBER NEG DJ	REDUCED COST	PIVOT INDEX	VECTOR OUT	VECTOR IN	FUNCTION VALUE
P 15	0	0.00000E+00	9	-765.00	5	27	15	0.40907E+07
P 16	0	0.00000E+00	9	-716.00	8	41	18	0.46922E+07
P 17	0	0.00000E+00	4	-542.00	6	31	32	0.50716E+07
P 18	0	0.00000E+00	4	-453.00	2	16	28	0.50852E+07
P 19	0	0.00000E+00	1	-220.00	14	47	38	0.51292E+07
P 20	0	0.00000E+00	2	-129.00	13	24	20	0.52517E+07
P 21	0	0.00000E+00	3	-89.000	9	43	44	0.52784E+07

24

COLUMN 5 IN 13

SOLUTION STATUS = OPTIMAL  
 OBJECTIVE VALUE = 0.52824E+07

25  
 JUN 1 11 12

B 700 TEMPO

PAGE 5 1/25/83

OUTPUT TIME--ELAPSED= 3.28

IDENTIFICATION SECTION

PROBLEM NAME = SELLING  
 RANGE SET NAME =  
 BOUND SET NAME =  
 FUNCTIONAL NAME = Y1  
 RESTRAINT NAME = RHS1

SOLUTION STATUS = OPTIMAL  
 ITERATION NUMBER = 22  
 FUNCTIONAL VALUE = 0.528241E+07

25

B1700 TEMPO

PAGE 6 1/25/83

ROWS SECTION		STATUS	ACTIVITY	SLACK ACTIVITY	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT	DUAL ACTIVITY
NUMBER	NAME						
1	Y1	BS	0.52824E+07	-0.52824E+07	-0.10000E+31	0.10000E+31	1.0000
2	Y2	EQ	3500.0	0.00000E+00	3500.0	3500.0	-496.00
3	Y3	EQ	1500.0	0.00000E+00	1500.0	1500.0	-105.00
4	Y4	EQ	3000.0	0.00000E+00	3000.0	3000.0	-92.000
5	Y5	EQ	3500.0	0.00000E+00	3500.0	3500.0	-253.00
6	Y6	EQ	700.00	0.00000E+00	700.00	700.00	-239.00
7	Y7	EQ	4500.0	0.00000E+00	4500.0	4500.0	-191.00
8	Y8	EQ	3000.0	0.00000E+00	3000.0	3000.0	-408.00
9	Y9	EQ	300.00	0.00000E+00	300.00	300.00	-83.000
10	Y10	BS	7230.0	0.00000E+00	7230.0	7230.0	0.00000E+00
11	Y11	EQ	5230.0	0.00000E+00	5230.0	5230.0	61.000
12	Y12	EQ	5520.0	0.00000E+00	5520.0	5520.0	-2.0000
13	Y13	EQ	1820.0	0.00000E+00	1820.0	1820.0	-105.00
14	Y14	EQ	200.00	0.00000E+00	200.00	200.00	-343.00

25  
 JUN 1 11 12

COLUMNS	SECTION						
NUMBER	NAME	STATUS	ACTIVITY	INPUT COST	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT	REDUCED COST
15	X11	BS	1680.0	496.00	0.00000E+00	0.10000E+31	0.00000E+00
16	X12	LL	0.00000E+00	95.000	0.00000E+00	0.10000E+31	-340.00
17	X13	LL	0.00000E+00	86.000	0.00000E+00	0.10000E+31	-412.00
18	X14	BS	1820.0	601.00	0.00000E+00	0.10000E+31	0.00000E+00
19	X15	LL	0.00000E+00	333.00	0.00000E+00	0.10000E+31	-506.00
20	X21	BS	1500.0	105.00	0.00000E+00	0.10000E+31	0.00000E+00
21	X22	LL	0.00000E+00	28.000	0.00000E+00	0.10000E+31	-16.000
22	X23	LL	0.00000E+00	61.000	0.00000E+00	0.10000E+31	-46.000
23	X31	LL	0.00000E+00	10.000	0.00000E+00	0.10000E+31	-82.000
24	X32	LL	0.00000E+00	10.000	0.00000E+00	0.10000E+31	-21.000
25	X33	BS	3000.0	94.000	0.00000E+00	0.10000E+31	0.00000E+00
26	X34	LL	0.00000E+00	84.000	0.00000E+00	0.10000E+31	-113.00
27	X41	LL	0.00000E+00	91.000	0.00000E+00	0.10000E+31	-162.00
28	X42	BS	980.00	192.00	0.00000E+00	0.10000E+31	0.00000E+00
29	X43	BS	2520.0	255.00	0.00000E+00	0.10000E+31	0.00000E+00
30	X44	LL	0.00000E+00	71.000	0.00000E+00	0.10000E+31	-287.00
31	X51	LL	0.00000E+00	37.000	0.00000E+00	0.10000E+31	-202.00
32	X52	BS	700.00	178.00	0.00000E+00	0.10000E+31	0.00000E+00
33	X53	LL	0.00000E+00	169.00	0.00000E+00	0.10000E+31	-72.000
34	X61	BS	4050.0	191.00	0.00000E+00	0.10000E+31	0.00000E+00
35	X62	BS	250.00	130.00	0.00000E+00	0.10000E+31	0.00000E+00
36	X63	LL	0.00000E+00	180.00	0.00000E+00	0.10000E+31	-13.000
37	X64	LL	0.00000E+00	207.00	0.00000E+00	0.10000E+31	-89.000
38	X65	BS	200.00	534.00	0.00000E+00	0.10000E+31	0.00000E+00
39	X71	LL	0.00000E+00	60.000	0.00000E+00	0.10000E+31	-348.00
40	X72	BS	3000.0	347.00	0.00000E+00	0.10000E+31	0.00000E+00
41	X73	LL	0.00000E+00	147.00	0.00000E+00	0.10000E+31	-253.00
42	X74	LL	0.00000E+00	15.000	0.00000E+00	0.10000E+31	-48.000
43	X81	LL	0.00000E+00	10.000	0.00000E+00	0.10000E+31	-75.000
44	X82	BS	300.00	22.000	0.00000E+00	0.10000E+31	0.00000E+00
45	X83	LL	0.00000E+00	8.0000	0.00000E+00	0.10000E+31	-77.000
46	X84	LL	0.00000E+00	22.000	0.00000E+00	0.10000E+31	-166.00
47	X85	LL	0.00000E+00	133.00	0.00000E+00	0.10000E+31	-293.00

01100 10000 12

B1700 TEMPO

PAGE 8 1/25/83

PROBLEMS TIME—ELAPSED= 3.61

ENXRUN TIME—ELAPSED= 3.61

01100 10000

ภาคที่ 4การสรุปผล

จากผลของการคำนวณโดยคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำการคำนวณทั้งสิ้น 22 iterations

โดยผลสรุปสุดท้ายที่ Optimal ดังนี้คือ

ผานเบอร์ 1.	จะต้องจัดจำหน่ายไปยังภาคเหนือ	จำนวน 1,680 ไบ
	ภาคตะวันออก	จำนวน 1,820 ไบ
ผานเบอร์ 2	จะต้องจัดจำหน่ายไปยังภาคเหนือ	จำนวน 1,500 ไบ
ผานเบอร์ 3	จะต้องจัดจำหน่ายไปยังภาคกลาง	จำนวน 3,000 ไบ
ผานเบอร์ 4	จะต้องจัดจำหน่ายไปยังภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	จำนวน 980 ไบ
	ภาคกลาง	จำนวน 2,520 ไบ
ผานเบอร์ 5	จะต้องจัดจำหน่ายไปยังภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	จำนวน 700 ไบ
ผานเบอร์ 6	จะต้องจัดจำหน่ายไปยังภาคเหนือ	จำนวน 4,050 ไบ
	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	จำนวน 250 ไบ
	ภาคใต้	จำนวน 200 ไบ
ผานเบอร์ 7	จะต้องจัดจำหน่ายไปยังภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	จำนวน 3,000 ไบ
ผานเบอร์ 8	จะต้องจัดจำหน่ายไปยังภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	จำนวน 300 ไบ

ผลที่ได้นี้จะแสดงถึงเป้าหมายเบื้องต้น ที่จะทำให้มีโอกาสนในการจำหน่ายสูงที่สุด แต่ทว่า ผลนี้ไม่ได้หมายถึงว่าจะเป็นผลสรุปสุดท้ายที่บริษัทจะต้องยึดถือ แต่เป็นผลลัพธ์เบื้องต้น ที่จะช่วยให้ฝ่ายบริหารของบริษัทสามารถนำไปประกอบการวางแผนงานในระยะยาว และคิดแปลงให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เพื่อให้ประสบผลสำเร็จทางธุรกิจสูงที่สุด เท่าที่จะเป็นไปได้

ตารางที่ 4

Result

Destination

Source	เหนือ	ตะวันออกเฉียงเหนือ	กลาง	ตะวันออก	ใต้	Supply
1	-496 1,680	-96	-86	-601 1,820	-333	3,500
2	-105 1,500	-28	-61	0	0	1,500
3	-10	-10	-94 3,000	-84	0	3,000
4	-91	-192 980	-255 2,520	-71	0	3,500
5	-37	-176 700	-196	0	0	700
6	-191 4,050	-130 250	-18	-207	-534 200	4,500
7	-60	-347 3,000	-147	-15	0	3,000
8	-10	-22 300	-8	-22	-133	300
Demand	7230	5230	5520	1820	200	20,000

## ภาคที่ 5

บทวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

1. จะเห็นได้ว่าลักษณะของปัญหาที่นำมาศึกษานั้นมีปริมาณ Supply ที่แน่นอนจำนวนหนึ่งที่จะจัดสรรให้กับ Demand ขนาดหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบปัญหาการขนส่ง ( $\sum S_i = \sum d_i$ ) อันมีลักษณะ เป็นปัญหาเฉพาะของปัญหาที่เป็นแบบ Linear Programming ธรรมดาทั่ว ๆ ไป ซึ่งใช้ขั้นตอนการคำนวณน้อยกว่าวิธี Simplex Method
2. ข้อดีอีกประการหนึ่งของการคาดคะเนผลโดยวิธี Transportation Problem ก็คือ การให้ผลลัพธ์ออกมาที่เดียวทุกตัวของตัวแปรที่ต้องการ ในขณะที่การคาดคะเนผลด้วยวิธีอื่น ๆ เช่น วิธี Linear Regression นั้นจะให้ผลลัพธ์ของตัวแปรออกมาเพียงทีละค่าเท่านั้น
3. จากตารางที่ 4 ฝ่ายบริหารสามารถทราบได้ทันทีถึงผลลัพธ์ของยอดขายว่าควรมุ่งเน้นการจัดจำหน่ายไปในภาคใดในปริมาณเท่าใด เพื่อให้ได้โอกาสของการขายเป็นไปได้สูงสุดและสอดคล้องกับข้อจำกัดต่าง ๆ ที่มีอยู่ ทั้งนี้ตัวเลขดังกล่าวจะสามารถนำมาเป็นเครื่องช่วยการตัดสินใจของฝ่ายบริหารในการวางแผน การจัดจำหน่ายไปในแนวทางที่ให้ยอดขายในแต่ละภาค แต่ละเบอร์ใกล้เคียงกับปริมาณผลลัพธ์ของยอดขายที่ได้คาดคะเนไว้
4. จุดอ่อนของปัญหาที่ควรตระหนักก็คือ Constraint ของปัญหานี้ได้จากการประเมินยอดขายในอดีต ซึ่งเป็นตัวเลขที่ไม่แน่นอนเป็นเพียงแค่การคาดคะเนเท่านั้น ดังนั้นผลลัพธ์นี้มิได้หมายความว่า จะเป็นไปตามนั้นแน่นอน แต่เป็นเพียงตัวเลขซึ่งชี้ให้เห็นว่า ถ้า Demand และ Supply มีปริมาณดังที่คาดคะเนไว้ แนวทางที่ดีที่สุดก็ควรจะเป็นดังผลลัพธ์ที่ได้มันเอง

บรรณานุกรม

1. Khan Kaen University., Proceeding of National Conference on Operations Research, 1982.
2. Hillier F.S., G.J. Lieberman, "Introduction to Operations Research" Holden Day, Inc, 1967.
3. Hamdy A. Taha, "Operations Research: An Introduction", The Macmillan Company, New York 1971.

## ประวัติผู้เขียน

## นายบุญเกียรติ ชีวีระตระกูลกิจ

ประวัติการศึกษา ในปี พ.ศ. 2518 สำเร็จปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปี พ.ศ. 2523 เข้าร่วมโครงการ Thai University Lecturer Scheme (TULS) ภายใต้แผนโคลอมโบที่มหาวิทยาลัย MONASH ณ กรุง MELBOURN ประเทศ AUSTRIA. ปี พ.ศ. 2528 สำเร็จปริญญาโท สาขาพัฒนบริหารศาสตรมหาบัณฑิตทางบริหารธุรกิจ (เกียรตินิยมดี) จากสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (นิด้า) ปัจจุบันกำลังเขียนวิทยานิพนธ์ เพื่อขอรับปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการทำงาน เขาเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2519

# The complete text of more than 870 of the world's best appropriate technology books and documents.

## For \$575.

Introducing the lowest cost technical library in the world.  
The Appropriate Technology Microfiche Reference Library.

- allows you to answer today's technical questions today, by looking in your own organized library of the world's best literature on appropriate technology
- covers all major village technology topics
- includes every page of 872 select books, plans and publications (not just reviews of those books)
- contains most of the books reviewed in the widely used Appropriate Technology Sourcebook
- fully indexed and organized
- easy to use and portable
- contains \$12,000 worth of materials for only \$575 (microfiche reader \$300 extra)

### Where No Library Has Gone Before

You can now purchase one of the world's best libraries on appropriate technology for 5% of its original cost. In more than 70 countries, this portable library is being put in unusual places where a technical library has never been available.

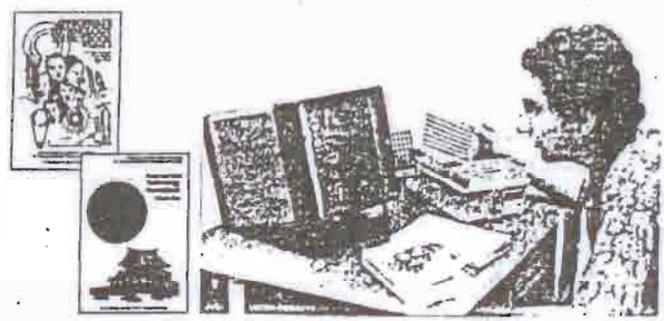
### Faster Action/Better Decisions

Having your own complete library will make it far easier and faster for your group to get the information you need. It will allow you to immediately research and respond to problems and to identify opportunities which arise in the field. Quick access to information on a wide variety of possible options will enable you to rapidly evaluate choices and make better informed decisions. The detailed practical information in these books will allow your work to proceed immediately.

### 112,000 Pages of Text—Organized & Indexed

The Appropriate Technology Microfiche Reference Library includes every page of text from nearly every book reviewed in the Appropriate Technology Sourcebook, a total of 112,000 pages of text from 872 books and documents. In a few minutes you can see how to use this fully organized and indexed library.

ห้องสมุดขนาดกระเป๋าค่าใช้จ่ายในราคาที่ย่อมเยา  
ภายในประกอบด้วยเรื่องราวของ "เทคโนโลยีที่  
เหมาะสม" ซึ่งจะรวบรวมเอาข้อมูลรายละเอียด  
ต่างๆของเครื่องมือที่เก็บไว้ในหนังสือต่างๆ 872  
เล่ม จากประเทศต่างๆมากกว่า 70 ประเทศ  
ราคาทั้งชุดรวมทั้งเครื่องอ่านจะมีค่าประมาณ  
23625 บาท ท่านที่สนใจและต้องการขอรายละเอียด  
เพิ่มเติมติดต่อได้ตามที่อยู่ข้างล่าง



SHIPPING BY AIR FREIGHT AND HANDLING		
	Microfiche Only	Microfiche and Reader
Latin America, East Asia, Southeast Asia	\$100	\$125
Pacific, South Asia, North Africa, Europe, Middle East	\$125	\$175
Africa (Except North Africa)	\$175	\$225
Continental USA by UPS	\$20	\$30

### ORDER FORM

Name \_\_\_\_\_

Group \_\_\_\_\_

Address \_\_\_\_\_  
(please indicate needed for UPS shipments)

International Airport \_\_\_\_\_  
(for airfreight shipments)

Telephone \_\_\_\_\_ Telex \_\_\_\_\_

Please send:

Microfiche Library Set with  
Cube II Microfiche Reader at \$875 ..... \$ \_\_\_\_\_

Reader voltage (check one):  
 110-volt/12-volt  
 220- to 240-volt/12-volt

Microfiche Library set  
without reader at \$575 ..... \$ \_\_\_\_\_

Shipping (see above) ..... \$ \_\_\_\_\_

Sales tax (California groups only) ..... \$ \_\_\_\_\_

Total enclosed ..... \$ \_\_\_\_\_

0 1 5 1

All orders must be prepaid in U.S. dollars by International Money Order, UNESCO coupons, or check drawn on a U.S. bank. Pro forma invoices available upon request. Extra Cube II microfiche readers available to set purchasers only, at a price of \$325 each plus extra airfreight charges (write for a quotation). Airfreight shipments are to airports with facilities to receive international shipments. Prices shown are valid as of January 1985.

Send orders to: The Appropriate Technology Project, Volunteers In Asia, PO Box 4543, Stanford, California 94305 USA

## มาตรฐาน .....ใช้อย่างไร?

การดำเนินงานด้านมาตรฐานของสถาบันมาตรฐานแห่งชาติ โดยทั่วไปแล้วเป็นการดำเนินงานสำคัญ 2 ประการ คือ การดำเนินงานด้านการกำหนดมาตรฐานและที่เกี่ยวกับการกำหนดมาตรฐาน และการดำเนินการเพื่อให้มีการใช้มาตรฐาน ในการดำเนินการเพื่อให้การใช้มาตรฐานนั้นถือกันว่าเป็นการทำให้การมาตรฐานประสบผลตามความมุ่งหมาย เพราะเมื่อมีการกำหนดมาตรฐานขึ้นเป็นสายหลักแก่กษรแล้ว มาตรฐานจะเป็นเพียงเอกสารและจะไม่มีประโยชน์เลยหากไม่มีการนำไปใช้

การนำมาตรฐานไปใช้ (Implementation of standards) มีวิธีการที่สำคัญ 2 ประการ คือ การใช้มาตรฐานด้วยความสมัครใจ (voluntary) และการออกกฎระเบียบบังคับให้ใช้ หรือที่เรียกว่ามาตรฐานบังคับ (mandatory) โดยปกติแล้ว มาตรฐานที่ต้องการให้มีการบังคับใช้นั้น จะต้องเป็นมาตรฐานที่กำหนดขึ้นบนพื้นฐานของการใช้กฎหมายบังคับโดยมีเงื่อนไขว่า ผลกระทบนั้นจะเกี่ยวข้องกับอันตรายและความเสียหายที่จะเกิดขึ้น ความปลอดภัยของประชาชน สภาวะแวดล้อม เป็นต้น แต่ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับระบบทางเศรษฐกิจของประเทศด้วย แต่อย่างไรก็ตาม มาตรฐานสมัครใจ และมาตรฐานบังคับจะไม่มี ความแตกต่างทางด้านการรับรองคุณภาพให้เป็นไปตามมาตรฐาน ซึ่งจะประกอบด้วย วิธีการรับรองคุณภาพ ผู้รับรองคุณภาพ การแสดงออกซึ่งการรับรองคุณภาพ และเป้าหมายของการรับรองคุณภาพ

1. วิธีการรับรองคุณภาพ ประกอบด้วยเทคนิคการรับรองคุณภาพ การสุ่มตัวอย่าง การทดสอบ และการติดตามผล ทั้งนี้เพื่อสร้างความเชื่อถือทางด้านคุณภาพ ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้จะออกมาในรูปของแบบการรับรองคุณภาพซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 8 แบบ คือ แบบที่ 1 Type Testing ทดสอบตามแบบ และไม่มีการติดตามผล แบบที่ 2 Type Testing และมีการติดตามผลโดยการทดสอบตัว อย่างจากห้องตลาด แบบที่ 3 Type Testing และมีการติดตามผลโดยการทดสอบตัวอย่างที่ไต่จากโรงงาน แบบที่ 4 Type Testing และมีการติดตามผลโดยการทดสอบตัวอย่างที่ไต่จากโรงงาน และห้องตลาด แบบที่ 5 Type Testing และมีการประเมินการควบคุมคุณภาพของโรงงาน มีการติดตามผลระบบการควบคุมคุณภาพของโรงงาน และทดสอบตัวอย่างทั้งจากโรงงานและห้องตลาด แบบที่ 6 การประเมินผลการควบคุมคุณภาพของโรง

งาน แบบที่ 7 Batch Testing การทดสอบผลิตภัณฑ์รุ่นหนึ่ง ๆ ว่าเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ โดยอาศัยหลักสถิติและการสุ่มตัวอย่าง แบบที่ 8 100 % Testing คือ การทดสอบผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น

2. ผู้รับรองคุณภาพ จะรับรองโดยบุคคลฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง ดังนี้ คือ บุคคลที่ 1 ผู้ผลิต จะรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ตนเองผลิตภัณฑ์ บุคคลที่ 2 ผู้ซื้อหรือผู้ใช้ หลังจากที่ใช้แล้วจะให้การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ใดผลิตภัณฑ์หนึ่ง และบุคคลที่ 3 เป็นสถาบันหรือหน่วยงานที่ได้รับการยอมรับที่ไม่มีจุดมุ่งหมายทางผลประโยชน์ เปรียบเสมือนตัวกลางระหว่างผู้ผลิตและผู้ซื้อ จะให้การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์

3. การแสดงออกซึ่งการรับรองคุณภาพ กระทำได้ในหลายรูปแบบ คือ การใช้เครื่องหมายรับรองคุณภาพ การใช้รหัส การออกใบรับรองคุณภาพ การให้ข้อมูลบนฉลาก และการรับรองด้วยวาจา

การใช้เครื่องหมายรับรองคุณภาพ เป็นการให้เครื่องหมายแก่ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามที่กำหนดโดยบุคคลที่สาม ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีอำนาจ จุดประสงค์เพื่อเป็นการรับประกันแก่ผู้ซื้อว่าผลิตภัณฑ์นั้นเชื่อถือได้ เป็นไปตามมาตรฐาน ซึ่งช่วยในการปกป้องผลประโยชน์ของผู้บริโภค และสร้างภาพพจน์ที่ดีแก่ผู้ผลิต แต่การให้ใช้เครื่องหมายรับรองคุณภาพนี้จะต้องมีการปฏิบัติการด้านการควบคุมคุณภาพ การชักตัวอย่าง การทดสอบ และการติดตามผล เพื่อให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีการควบคุมคุณภาพการผลิตอยู่ตลอดเวลา

การใช้รหัส จะเป็นการชี้แนะให้ผู้ซื้อและผู้ใช้รู้จักผลิตภัณฑ์นั้น ๆ และแสดงให้เห็นถึงระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามเครื่องหมายของรหัส การใช้รหัสนี้ใช้ได้ทั้งตัวผู้ผลิตเอง หรือโดยบุคคลที่สอง หรือบุคคลที่สาม

การออกใบรับรองคุณภาพ เป็นการออกใบรับรองคุณภาพโดยหน่วยงานที่มีอำนาจ เพื่อเป็นหลักประกันแก่ผู้ซื้อว่าผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น ๆ มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานซึ่งเป็นที่ยอมรับของหน่วยงานนั้น

การให้ข้อมูลบนฉลาก เป็นการให้ทางเลือกแก่ผู้ซื้อ โดยการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับระดับการใช้งาน และคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ โดยกำหนดเป็นคำนิยาม

การรับรองด้วยวาจา สามารถใช้แทนวิธีการต่าง ๆ ทั้งกล่าวข้างต้นได้ซึ่งว่ากันตามความจริงแล้ว ได้มีการนำมาใช้กันมากในการค้าเนิการค่านธุรกิจ และการค้าในปัจจุบัน

4. เป้าหมายของการรับรองคุณภาพ เพื่อผู้บริโภคโดยทั่วไป เพื่อโรงงาน

อุตสาหกรรม หรือเพื่อการส่งออก

สำหรับประเทศไทย สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งเป็นสถาบันมาตรฐานแห่งชาติ ได้ดำเนินงานตามมาตรฐานตาม พ.ร.บ. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 โดยการกำหนดมาตรฐานและการดำเนินการเพื่อให้มีการใช้มาตรฐาน มีมาตรฐานทั่วไปหรือมาตรฐานสมัครใจ และมาตรฐานที่มีพระราชกฤษฎีกากำหนดให้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานหรือมาตรฐานบังคับ ซึ่งตาม พ.ร.บ. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้น เพื่อความปลอดภัยหรือเพื่อป้องกันความเสียหายอันอาจจะเกิดแก่ประชาชน หรือแก่กิจการอุตสาหกรรม หรือเศรษฐกิจของประเทศ จะกำหนดให้ผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่งต้องเป็นไปตามมาตรฐานใด ซึ่งจะมีผลให้ ผู้ทำ ผู้นำเข้า และผู้จำหน่าย จะต้องทำ นำเข้า และจำหน่ายแต่เฉพาะผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามมาตรฐานเท่านั้น

และก็เช่นเดียวกัน การดำเนินงานด้านการรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์สำหรับมาตรฐานทั่วไป และมาตรฐานบังคับของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จะไม่มีความแตกต่างกันโดยเรียกการรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ของสำนักงานว่าเป็นการรับรองคุณภาพโดยบุคคลที่สาม (third-party certification) มีแบบการรับรองคุณภาพที่ใช้เป็นแบบที่ 5 กล่าวคือ มีการทดสอบตามแบบ มีการประเมินการควบคุมคุณภาพของโรงงานและการติดตามผลด้วย การทดสอบตัวอย่าง ทั้งจากโรงงานและท้องตลาด แบบนี้เป็นแบบซึ่งสถาบันมาตรฐานส่วนใหญ่ใช้กันอยู่ เพราะเป็นระบบที่เชื่อมั่นว่าดีที่สุด มีความรัดกุม และสร้างความมั่นใจได้มากที่สุด ทั้งนี้เพราะนอกจากจะมีการตรวจสอบตามมาตรฐานแล้วยังมีการกำหนดแผนการดูแลและควบคุมที่เหมาะสม การตรวจสอบแรกเริ่มเป็นการตรวจสอบระบบการควบคุมคุณภาพโรงงานว่ามีเพียงพอหรือไม่ รวมทั้งมีการตรวจสอบประจำ เพื่อตรวจการควบคุมคุณภาพของโรงงานด้วย ทั้งนี้ผู้ผลิตและผู้ตรวจสอบจะมีแผนการดูแลและควบคุมเป็นสายลักษณะอักษร ตกลงกันว่าจะต้องรับประกันผลิตภัณฑ์ที่ตนผลิตให้มีคุณภาพตามมาตรฐานตลอดไป

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมออกใบอนุญาตให้แสดงเครื่องหมายมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ผ่านการรับรองคุณภาพ โดยให้ใช้เครื่องหมายมาตรฐานซึ่งมี 2 ชนิด คือ เครื่องหมายมาตรฐานไม่บังคับสำหรับผลิตภัณฑ์ทั่วไป และเครื่องหมายมาตรฐานบังคับ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีพระราชกฤษฎีกากำหนดให้ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน

สำหรับขั้นตอนการขอใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานนั้น คือ เมื่อสำนักงานฯ

ได้ประกาศกำหนดมาตรฐานเรื่องใดแล้ว ผู้ผลิตสามารถยื่นคำขอรับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานได้โดยสำนักงานฯ ก็จะจัดส่งเจ้าหน้าที่ไปตรวจโรงงาน เพื่อศึกษากรรมวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และระบบควบคุมคุณภาพของโรงงาน พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างเพื่อนำมาตรวจสอบ เมื่อปรากฏผลการตรวจสอบว่า ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติเป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน และประเมินได้ว่าโรงงาน มีระบบการ จัดการควบคุมคุณภาพเพียงพอที่จะสามารถรักษาคุณภาพให้ เป็นไปตามมาตรฐานได้อย่างสม่ำเสมอ ผู้ผลิตก็จะได้รับใบอนุญาตให้แสดงเครื่องหมายมาตรฐาน กับผลิตภัณฑ์นั้น

หลังจากโรงงานได้รับใบอนุญาตแล้ว สำนักงานฯ จะตรวจสอบควบคุมติดตามผล โดยการตรวจโรงงาน เพื่อประเมินการรักษาระบบการควบคุมคุณภาพของโรงงานพร้อมทั้งเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ ทั้งจากโรงงานและสถานที่จำหน่าย

การดำเนินงานด้านการให้มีการใช้มาตรฐาน สำหรับการใช้มาตรฐานด้วยความสมัคร ใจนั้นจากตัวอย่างเลขสะสมถึงสิ้นปีงบประมาณ 2527 สำนักงานฯ ได้ออกใบอนุญาตให้แสดง เครื่องหมายมาตรฐานแล้วจำนวน 109 ผลิตภัณฑ์ จำนวนโรงงานผู้ได้รับใบอนุญาต 299 โรงงาน จำนวนใบอนุญาต 758 ฉบับ โดยมีมูลค่าผลิตภัณฑ์ต่อปี 22,758.32 ล้านบาท และการบังคับให้ใช้ มาตรฐานมีจำนวนผลิตภัณฑ์ 18 ผลิตภัณฑ์ จำนวนโรงงานผู้ได้รับใบอนุญาต 1697 โรงงาน จำนวนใบอนุญาต 3402 ฉบับ และมีมูลค่าผลิตภัณฑ์ต่อปี 28,085.1 ล้านบาท