



บทที่ ๓
ปัญหาการขนส่ง
(THE TRANSPORTATION PROBLEM)

จุดเริ่มต้น:

1. ความหมาย
2. วิัฒนาการ
3. ลักษณะปัญหาการขนส่ง
4. การหาคำเฉลย
5. ลักษณะปัญหาการขนส่ง ในรูปแบบต่างๆ
6. สรุป

จุดสูงสุด:

(เมื่อผู้ศึกษาได้ศึกษาบทที่ ๓ แล้ว สามารถ:

1. อธิบายความหมายวิธีการที่เรียกว่า "การขนส่ง" ได้
2. อธิบายวิัฒนาการของปัญหาการขนส่ง ได้
3. วิเคราะห์รูปลักษณะของปัญหาการขนส่งในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างชัดเจน
4. วางแผนจัดสรรการขนส่ง โดยวิธีการที่เหมาะสมของปัญหาการขนส่งแต่ละรูปแบบได้
5. ประยุกต์ความรู้ความเข้าใจในการวางแผนการขนส่งเข้ากับเหตุการณ์ปัจจุบัน ได้อย่างถูกต้อง

บทที่ 3

ปัญหาการขนส่ง (THE TRANSPORTATION PROBLEM)

1. ความหมาย

ปัญหาการขนส่ง หมายถึง ปัญหาอันเกี่ยวกับการแจกแจงทรัพยากรต่าง ๆ (Productive resources or facilities) จากแหล่ง (sources) ศักยภาพต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพ ไปสู่จุดหมาย (destinations) ที่ได้กำหนดไว้แล้ว ให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งที่สุด ซึ่งสกัดและโดยที่ว่าไปของปัญหาการขนส่ง ก็เป็นไปในทำนอง เติ�าร์กันกับปัญหาการจัดสรร (assignment problem) ที่ได้กล่าวมาในบทก่อน คือเป็นเครื่องมือเฉพาะแบบที่สร้างขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับ รูปแบบกระบวนการที่สามารถสร้างให้อยู่ในสกัดและกระบวนการเชิงเส้น (linear programming) ได้ หากแต่ว่าปัญหาการขนส่งนี้ หมายความว่ารับสกัดและกระบวนการเชิงเส้นที่มีรูปแบบเฉพาะตัวที่เกี่ยวเนื่องในสกัดและปัญหาการขนส่งโดยเฉพาะ ซึ่งโดยความจริงแล้ว วิธีการแก้ปัญหาการขนส่งนี้ สามารถนำไปใช้กับปัญหาใด ๆ ก็ได้ซึ่งมีสกัดและปัญหานำอง เติยาร์กันกับการขนส่งที่ ๆ ก็ปัญหานั้นไม่เกี่ยวกับการขนส่งเลยก็ได้

ในสกัดและวิธีการของ เครื่องมือที่เรียกว่าการขนส่งนี้ เป็นการวิเคราะห์หาวิธีการแจกทรัพยากรไปสู่จุดหมายที่ได้กำหนดไว้ เช่น เติยาร์กันกับ วิธีการจัดสรร หากแต่ว่า วิธีการขนส่งนั้นหมายความว่ารับสกัดและปัญหาการแจกแจงซึ่งแหล่งทรัพยากรและจุดหมายมีหลายแหล่ง โดยที่จำนวนแหล่งทรัพยากรไม่จำเป็นที่จะต้องมีจำนวนเท่ากับจำนวนจุดหมาย และทรัพยากรจากแหล่งแหล่งที่จะได้รับการขนส่งแยกแยะไปสู่จุดหมายได้ ก็จุดหมายก็ได้ จำนวนเท่าไรก็ได้ ในวงความต้องการและหมายความล้มเหลวที่จะได้รับทรัพยากรจากแหล่งใดก็ได้ จำนวนเท่าไรก็ได้ในวงความต้องการและความต้องการและความล้ามารถของแหล่งทรัพยากรนั้น ๆ ในยังจะเติยาร์กัน แต่จะจุดก็อาจจะได้รับทรัพยากรจากแหล่งใดก็ได้ จำนวนเท่าไรก็ได้ในวงความต้องการและความต้องการและความล้ามารถของแหล่งทรัพยากรนั้น ๆ

2. วิธีทางการ

วิธีการอื่นเกี่ยวกับการแก้ปัญหาการขนส่ง ได้เริ่มเผยแพร่ขึ้นในช่วงแรก ๆ โดย F.L.Hitchcock ใน ค.ศ. 1941 และ T.C.Koopmans ได้ขยายขอบข่ายการวิเคราะห์สืบต่อมาอีก ใน ค.ศ. 1949 จากนั้น วิธีการของการขนส่งที่ได้รับการปรับใช้กับวิธีการของกระบวนการเชิงเส้น (linear programming) โดย George B. Dantzig ใน ค.ศ. 1951^{1/} ปัจจุบันจึงได้มีวิธีการแก้ปัญหาการขนส่งหลายหลักวิธีการด้วยกัน วิธีการหาคำเฉลยเพื่อแก้ปัญหาการขนส่งข้างต้นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปอย่างน้อยก็รวมถึงวิธีการ 4 วิธี ต่อไปนี้ คือ

1. วิธีการพิจารณาหมุนตามทิศทางเดียว (the northwest - corner method)
 2. วิธีสั้น (the shortcut method)
-

1/

F.L.Hitchcock, "Distribution of a Product from Several Sources to Numerous Localities," The Journal of Mathematics and Physic, 20 (August, 1941), 224 - 230.

T.C.Koopmans, "Optimum Utilization of the Transportation System," Econometrica, 17 (July, 1949), 136 - 146.

George B. Dantzig, "Application of the Simplex Method to a Transportation Problem," in Activity Analysis of Production and Allocation, ed. by T.C.Koopmans. (New York : John Wiley & Sons, Inc., 1951),

3. วิธีประมาณการแบบรัสเซลล์ (Russell's approximation method)

และ

4. วิธีประมาณการแบบโวเกล (Vogel's approximation method)

3. สักษณะของปัญหาการขนส่ง

สักษณะที่ ๓ ไปยังปัญหาการขนส่งนั้น โดยปกติแล้วจำนวนแหล่งทรัพยากรไม่สำเร็จที่จะต้องเท่ากับจำนวนจุดหมาย และแต่ละแหล่งทรัพยากรก็อาจที่จะแยกแยะกันนั้น ๆ ไปสู่จุดหมายได้ ก็ได้ หลายจุดหมายก็ได้ จุดหมายจะเท่าใดก็ได้ก็ได้ก็ตามที่ต้องการที่กำหนดของจุดหมายนั้น ๆ นอกจากนี้แต่ละจุดหมายก็อาจที่จะได้รับทรัพยากรจากแหล่งใดก็ได้ หลายแหล่งก็ได้แหล่งเดียว ก็ได้ตามความต้องการภายใต้ทรัพยากรตามที่มืออยู่่องแหล่งนั้น ๆ

โดยที่ว่าไปแล้วสักษณะปัญหาการขนส่งจะแสดงให้เห็นได้เจ้าย ๑ ในรูปของตาราง การขนส่ง ซึ่งตารางการขนส่งนี้จะแสดงแหล่งแหล่งของทรัพยากรจำนวนทรัพยากร และความต้องการทรัพยากรของแต่ละจุดหมาย ตลอดจนแหล่งผลประโยชน์หรือสิ่งที่จะต้องสูญเสียไปอื่นๆ ก็จะแสดง ความต้องการแต่ละหน่วยจากแหล่งทรัพยากรแต่ละแหล่งไปสู่จุดหมายต่าง ๆ เหล่านั้น

ในที่นี่เพื่อให้เข้าใจสักษณะตารางปัญหา จะขอยกตัวอย่างปัญหาการขนส่งในรูปแบบที่ ๓ ไป กรณีที่มีแหล่งทรัพยากร ๓ แหล่ง และมีจุดหมายที่ต้องการทรัพยากรนั้น ๗ จุดหมาย ด้วยกัน ดังตารางการขนส่งต่อไปนี้

ตาราง 3 - 1 ตารางการขนส่ง

คุณภาพ แหล่งทรัพยากร	I	II	...	N	ทรัพยากร
1	c_{11} x_{11}	c_{12} x_{12}	...	c_{1n} x_{1n}	s_1
2	c_{21} x_{21}	c_{22} x_{22}	...	c_{2n} x_{2n}	s_2
.
.
.
m	c_{m1} x_{m1}	c_{m2} x_{m2}	...	c_{mn} x_{mn}	s_m
ความต้องการ	d_1	d_2		d_n	$\sum_{i=1}^m s_i = \sum_{j=1}^n d_j$

โดยที่ : s_i หมายถึง จำนวนทรัพยากรของแหล่งทรัพยากรแหล่งที่ "i"

d_j หมายถึง จำนวนความต้องการทรัพยากรของคุณภาพที่ "j"

x_{ij} หมายถึง จำนวนการขนส่งทรัพยากรจากแหล่งที่ "i"

ไปสู่คุณภาพที่ "j"

c_{ij} หมายถึง ค่าข้นส่งต่อหน่วยในการขนส่งทรัพยากรจากแหล่งที่ "i"

ไปสู่คุณภาพที่ "j"

จากสังเขปปัญหาการยนต์โดยตารางข้างตน สามารถแสดงให้เห็นในรูปแบบ
กระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

รูปแบบกระบวนการทางคณิตศาสตร์ รูปแบบกระบวนการเชิงเส้น

Minimize (Maximize)

$$\begin{aligned} z &= c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + \dots + c_{1n}x_{1n} \\ &+ c_{21}x_{21} + c_{22}x_{22} + \dots + c_{2n}x_{2n} \\ &+ \dots \\ &+ c_{m1}x_{m1} + c_{m2}x_{m2} + \dots + c_{mn}x_{mn} \end{aligned}$$

subject to :

$$\begin{aligned} x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1n} &= s_1 \\ x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2n} &= s_2 \\ &\dots \\ x_{m1} + x_{m2} + \dots + x_{mn} &= s_m \\ x_{11} + x_{21} + \dots + x_{m1} &= d_1 \\ x_{12} + x_{22} + \dots + x_{m2} &= d_2 \\ &\dots \\ x_{1n} + x_{2n} + \dots + x_{mn} &= d_n \end{aligned}$$

and $x_{11}, x_{12}, \dots, x_{mn} \geq 0$

หรือจะเขียนกระบวนการอย่าง ฯ ได้ดังนี้

Minimize (Maximize)

$$z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

Subject to :

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = s_i \quad (\text{โดยที่ } i = 1, 2, \dots, m)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = d_j \quad (\text{โดยที่ } j = 1, 2, \dots, n)$$

and $x_{ij} \geq 0 \quad (\text{โดยที่ } i = 1, 2, \dots, m ; j = 1, 2, \dots, n)$

อธิบายในรูปแบบของกระบวนการเชิงเส้นข้างต้น จะพบว่าในสมการเงื่อนไขทั้งสิ้น $(m + n)$ สมการนั้น จะมี $m+n$ สมการอยู่ในรูปสมการหนึ่ง ที่เกินความจำเป็น ทั้งนี้ เพราะว่าสมการดังกล่าว นั้น สามารถหาได้จากสมการอื่น ๆ ที่มีอยู่นั้นเอง ดังนั้น สมการที่เป็นอิสระจริง ๆ ในกระบวนการ การข้างต้นนี้ จะมีเพียง $(m + n - 1)$ สมการอิสระ (independent equations) ตามระบบสมการเท่านั้นเอง

4. การหาค่าเฉลย

การหาค่าเฉลยของปัญหาการขนส่งในลักษณะที่ได้แสดงมาข้างต้นนี้ โดยแท้จริงแล้ว สามารถน่าวิธีการหาค่าเฉลยทางคณิตศาสตร์ที่ว่า ฯ ไปอัน เกี่ยวกับการหาค่าตัวแปรของสมการหลาย ชั้น เชิงเส้น กรณีที่สมการมีเป้าหมาย และเงื่อนไขมาค่า เป็นการหาค่าตอบได้ เช่น วิธีการของกระบวนการ การเชิงเส้น (linear programming) เป็นต้น หากแต่ว่าวิธีการเหล่านี้ไม่กระทัดรัด และ ยุ่งยากเกินไปสำหรับการหาค่าเฉลยของปัญหาการขนส่ง ซึ่งอาจสร้าง เป็นรูปแบบวิธีการหาค่าเฉลย เฉพาะตัวแบบง่าย ๆ ได้ และโดยเหตุที่วิธีการเหล่านี้มีให้ศึกษาและพบรูปแบบเดียวโดยทั่วไป ดังนั้น ใน ที่นี่จึงขอกล่าวถึง วิธีการหาค่าเฉลยเฉพาะแบบเท่านั้น

วิธีการเฉพาะแบบสำหรับการหาค่าเฉลยของปัญหาการขนส่งที่ยอมรับกันโดยทั่วไป ในปัจจุบันนี้ เป็นวิธีการเฉพาะแบบเพื่อหาค่าเฉลยที่เป็นไปได้เมื่องต้น (first feasible

solution) เท่านั้น ส่วนรับการคำนวณเพื่อให้ได้ค่าเฉลยที่สิมูร์ (optimal solution) นั้น อาจจะกระทำได้โดยการปรับปรุงรูปแบบการขนส่งโดยหลักของ เทคนิคและผลในขั้นต่อไป ซึ่งรีเชพะแบบเพื่อหาค่าเฉลยที่เป็นไปได้เบื้องต้นนั้น อยู่ด้วยกันหลายรือก หากแต่ว่ารือก การที่พบเห็นและยอมรับกันมากที่สุดเดิมจะได้แก่

1. รือกการพิจารณาภูมิศาสตร์ที่มุ่งเน้น (the northwest - corner method)
2. รือส์ด (the shortcut method)
3. รือประมาณการแบบรัสเซลล์ (Russell's approximation method)
และ
4. รือประมาณการแบบโวเกล (Vogel's approximation method)

ในกรณีจะแสดงหลักและรือกการของ การหาค่าเฉลยโดยรือกเชพะแบบทั้ง 4 รือข้างต้น เป็นลำดับไป

4.1 รือกการหาค่าเฉลยโดยรือกพิจารณาภูมิศาสตร์ที่มุ่งเน้น (The Northwest-corner Method)

รือกการณาภูมิศาสตร์ที่มุ่งเน้น เป็นรือกการหาค่าเฉลยเชพะแบบที่อาศัยหลัก ของตำแหน่ง (position criteria) ของช่อง (cell) การขนส่งเป็นหลักในการ พิจารณา รือกการขนส่งตามหลักการนี้ กระทำโดยต้องคำนึงถึงการสัดส่วนการขนส่งลงในช่องการขนส่ง ตามที่คิดวันตกลง เนื่อง หรือยื่องการขนส่งช่องหนึ่งอยู่ในตำแหน่งมุมบนซ้ายสุดของตาราง การขนส่ง และลดหลั่นตามลำดับตำแหน่งของช่องตามที่คิดวันตกลง เนื่องหรือลดหลั่น เสื่อมต่ำมากทางด้าน ขวาของตาราง จนกระทั่งถึงตำแหน่งมุมล่างสุดทางด้านขวาของตารางนั่นเอง ทั้งนี้ในการสัด การขนส่งในแต่ละช่องการขนส่งนั้น ให้สัดส่วนให้แต่ละช่องการขนส่งมีจำนวนการขนส่งมากที่สุด เท่าที่จะกระทำได้ตามความล้ามารถย่องเหล่งทรัพยากรและความต้องการของคุณหมายนั้น ๆ

รัฐการส์ดุลย์การณ์นั้น จึงเป็นได้ว่าเป็นรัฐที่มีผลสำคัญมากที่สุด เป็นหลัก เพื่อให้เกิดการ
ขันส์ต่องตามความล่ำมารถอยแหล่งทรัพยากรและต่องตามความต้องการของลูกหมายทำนั้น
ซึ่งแบบการขันส์ก็ได้จากการนี้ ย่อมเป็นแบบการขันส์ที่เป็นไปได้และถูกต้องตามเงื่อนไข^๑
ของทรัพยากรและลูกหมาย หากแต่ว่าจะเป็นแบบการขันส์ที่และสมบูรณ์ตามเป้าหมายที่ต้อง^๒
การหรือไม่นั้น จะต้องกดล้อบกันต่อไป อย่างไรก็ตามโดยหลักวิธีการแล้ว รัฐการพิจารณาดู^๓
จะรับนักเสียงหนีบเสียงได้ค่าเสียงถึงเป้าหมายเหลวๆ เป้าหมายก็ต้องใช้ ต้องการคำสั่งสุ่ดของ^๔
ประโยชน์ที่จะได้รับ หรือ ต้องการคำสั่งสุ่ดของความเสียหายที่จะต้องสูญเสีย นี่ก็คือ ไม่ว่าเป้า
หมายต้องการจะหาคำสั่งสุ่ดหรือต้องการจะหาคำสั่ง ภารส์ตั้งรัฐก็จะกระทำการในรูปแบบเดียว
กันทั้งสิ้น

ในที่นี้ เพื่อความเข้าใจก็ขึ้ตั้งจะขอยกตัวอย่างบัญหาการยินดี ซึ่งแหล่งทรัพยากรัฐวิสาหกิจเป็นแหล่งผลิตสินค้า และคุณภาพสินค้าที่ต้องการสินค้า โดยที่แต่ละโรงงานหรือแหล่งผลิต ผลิตสินค้าอย่างไร เดียวแก้ด้วยต้นทุนการผลิตต่อหน่วยที่เท่ากัน ในการนี้ล้มมูลให้แหล่งผลิตสินค้าตั้งกล้ามืออยู่ด้วยกัน 3 โรงงาน และตลาดที่ต้องการสินค้านี้มีอยู่ด้วยกัน 4 ตลาด หันมือมาตัวอย่าง 4 ตลาดนี้จะต้องการสินค้าที่แต่ละโรงงานผลิตเป็น และความต้องการสินค้ายังคงแต่ละตลาด ตลอดจนต้นทุนการยินดี สินค้าต่อหน่วย ส่วนราคากล่องให้ได้ด้วยตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 - 2 ตารางต้นทุนการยนส์

ผลิต โรงงาน	I	II	III	IV	ผลผลิต
A	5 40	8 20	12	6	60
B	5 20	9 10	4 50	10	80
C	3 6	6 13	7 60		60
ความต้องการ	40	40	50	70	200

4.1.1 การหาค่าเฉลยที่เป็นจริงໄต้เบื้องต้น

การหาค่าเฉลยที่เป็นไปได้เบื้องต้น ตามวิธีคิดการณาุมัติร่วมกัน เช่นเดียวกัน การดำเนินการเริ่มแรกจะเป็นการดำเนินการสัดส่วนให้ของภาระยนส์ต้านภูมิบัน ข้ายกสูตรของตาราง (ปีง A - I) ภาระยนส์ผลผลิตมากที่สุดเท่าที่ผลผลิตของโรงงาน A จะมีให้ได้ และเป็นไปตามความต้องการของตลาด I ศักดิ์สิทธิ์ ในกรณีจำนวนภาระยนส์ในปีง A - I จะเป็น 40 หน่วยสินค้า ซึ่งกำหนดโดยความต้องการของตลาด I ถึงแม้ว่าโรงงาน A จะมีกำลังผลิตอยู่ 60 หน่วยสินค้าศักดิ์สิทธิ์ แต่สินค้าที่เหลืออยู่ในโรงงาน A 亦即 20 หน่วยสินค้า ($60-40 = 20$) ศักดิ์ต้องสัดส่วนไปสู่ตลาด II ต่อไป เมื่อเป็นเช่นนี้ตลาด II ศักดิ์ได้รับสินค้าจากโรงงาน A เป็นจำนวน 20 หน่วยสินค้าเท่าที่โรงงาน A ยังมีสินค้าเหลืออยู่ แต่สำหรับตลาด II เองแล้ว ต้องการสินค้าถึง 40 หน่วยสินค้า ศักดิ์นั้นยังคงขาดสินค้าจากการท้องการ

รีก 20 หน่วยสินค้า ซึ่งสินค้าจำนวนนี้โรงงานต้องมาศิวิริร่องงาน B จะต้อง เป็นแหล่งที่ส่งสินค้า จำนวนที่ขาดไปนั้น มาจากแทนและเมื่อตลาด II ได้รับสินค้าจากโรงงาน B มาเพิ่มแล้วก็จะได้รับ สินค้า 40 หน่วยสินค้าตามที่ต้องการ แต่ส่วนที่รับโรงงาน B แล้ว โรงงานนี้มีกำลังผลิต 80 หน่วย สินค้า ตั้งนั้นสิ่งที่คงเหลือสินค้ารีก 60 หน่วยสินค้า ($80 - 20 = 60$) ซึ่งก็จะต้องดำเนินการ สัดส่วนไปยังตลาด III ต่อไป ในที่สุดตลาด III ต้องการสินค้าเพียง 50 หน่วยสินค้า เย็นนี้แล้ว โรงงาน B ก็ยังคงเหลือสินค้าหลังจากที่ส่งให้ตลาด B และอยู่รีก 10 หน่วยสินค้า ($60 - 50 = 10$) ซึ่งสินค้า 10 หน่วย จำนวนนี้โรงงาน B ก็จะส่งไปยังตลาด IV ต่อไป และเมื่อตลาด IV ได้รับสินค้าจากโรงงาน B และก็ยังไม่ครบตามที่ต้องการ ในการนี้โรงงาน C จะต้องส่งสินค้า จำนวนที่ขาดไปมากทั้งหมด ตั้งนั้นโรงงาน C จะส่งสินค้าที่มีอยู่ 60 หน่วยสินค้าให้แก่ตลาด IV เมื่อร่วมสินค้าที่ตลาด IV ----- ได้รับจากโรงงาน B และโรงงาน C เข้าด้วยกันแล้ว ($10 + 60$) ตลาด IV ก็จะได้รับสินค้า 70 หน่วยสินค้าตามที่ต้องการ

การสัดส่วนการขนส่งตั้งกล่าวมาข้างต้นนี้ เป็นการสัดส่วนให้เป็นไปตามกำลังผลิต ของแต่ละโรงงาน และเป็นไปตามความต้องการแต่ละตลาดแล้ว เมื่อเป็นเช่นนี้การสัดส่วนการ ขนส่งย่อมเป็นรูปแบบการขนส่งที่เป็นไปได้ โดยที่จำนวนการขนส่งแต่ละแหล่งผลิตหรือโรงงานก็จะ สัดส่วนไปแต่ละตลาด ได้แล้วงโดย ตัวเลขที่มีวงกลมล้อมรอบอยู่ดังที่ปรากฏในตาราง 3 - 2 แล้ว

อนึ่ง หากพิจารณาโดยนัยทางคณิตศาสตร์ ตามระบบสมการ ก็จะพบว่าแบบการขนส่ง ข้างต้นก็จะเป็นรูปแบบคำเฉลยการขนส่งที่เป็นจริงได้ (feasible solution) หันมาดู เหตุว่า รูปแบบการขนส่งนี้ มีการสัดส่วนจำนวนการขนส่งลงในช่องการขนส่ง 6 ช่องการขนส่ง ด้วยกัน ซึ่งแต่ละช่องการขนส่งซึ่งมีจำนวนการขนส่งบรรทุกอยู่ที่นั้น หมายถึง ค่าของตัวแปรแต่ละตัว ตามระบบสมการและโดยเหตุที่ จำนวนตัวแปรสูงกว่าจำนวนสิ่งที่ต้องการ จึงนิยมเรียกว่า “ตัวแปรเกิน” (surplus variable) จำนวนนี้ ($x_1 + x_2 + x_3 + x_4 - 1 = 3 + 4 - 1 = 6$) พอดี ดังนั้น จำนวน ตัวแปรเกินกับจำนวนสมการ เยื่องนี้แล้วตามระบบสมการก็จะหาค่าตัวแปรของสมการได้ และ ได้ค่าตัวแปรที่ແเนื่องด้วยกัน (unique) ที่นิยมเรียกว่า “ค่าเบื้องต้น” (basic solution)

ลักษณะต้นทุนค่าใช้จ่ายรวมในการขนส่งของแบบค่าเฉลยการขนส่งที่เป็นจริงได้เบื้องต้น (basic feasible solution) อาจศึกษาなんได้ดังนี้

การขนส่ง	จำนวนการขนส่ง	ค่าขนส่งต่อหน่วย	ค่าใช้จ่าย
A - I	40	5	200
A - II	20	8	160
B - II	20	9	180
B - III	50	10	500
B - IV	10	4	40
C - IV	60	7	420
ต้นทุนค่าใช้จ่ายรวม			1500 หน่วยเงินตรา

4.1.2 การทดสอบความล่มบูรณาภิญญาของค่าเฉลย

ต้นทุนค่าใช้จ่ายรวมในการขนส่งข้างต้นนี้ เป็นต้นทุนการขนส่งเมื่อได้ศึกษาการขนส่งตามชุดแบบในตาราง 3 - 2 แล้วโดยที่ได้ทราบแล้วว่าแบบการขนส่งทั้งกล่าว เป็นแบบค่าเฉลยการขนส่งที่เป็นจริงได้เบื้องต้นเท่านั้น ยังไม่ทราบและไม่สามารถยืนยันได้ว่า เป็นแบบค่าเฉลยการขนส่งที่ดีที่สุดและล่มบูรณาภิญญาสุด (optimal solution) หรือไม่ ดังนั้นจะจำเป็นที่จะต้องทดสอบความล่มบูรณาภิญญาของแบบค่าเฉลย (test for optimality) ต่อไป

การทดสอบความล่มบูรณาภิญญาของค่าเฉลย มีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ ซึ่งรากฐานการศึกษารับกัน โดยที่นำไปได้แก่รากฐานขั้ม (the stepping - stone method) และรากฐานกระจายแฉกแฉง (the modified - distribution method : MODI) ซึ่งรากฐานการทดสอบความล่มบูรณาภิญญา ล่องไว เป็นรากฐานการทดสอบโดยหลักของการลองผิดลองถูก ซึ่งเป็นรากฐานที่ทัน แต่ใช้ได้ผลรวด

ເຊົ້າສັງຄົມກົມມາກ ນັສກາຮັບສຳຄັນຂອງທັງສອງວຽກກາຮ່າງຕັ້ງກັນກີໂກ ຜິຈາລະພາກຕະລົບອຸວ່າຍ່ອງ
ກາຮ່ານສົ່ງໄດ້ຢັງໃນມີກາຮ່ານສົ່ງອູ່ເລຍ ໄທປະເມີນວ່າ ລັກທີ່ອງກາຮ່ານສົ່ງເຫຼຳນັ້ນມີກາຮ່ານສົ່ງ
ເກີດຍື່ນແລ້ວຈະມີມາດຳກຳໄຫ້ຕັ້ນຫຼາກກາຮ່ານສົ່ງຮ່າມເປັນສິນແປລົງໄປຫຼົກໄມ່ອ່ານໄຈ ກລ່າວກີໂກ

ກ) ລັກຜລກາຮັບສຳຄັນກາຮ່ານສົ່ງຫັນວ່າ ມີກາຮ່ານສົ່ງຄົງໃນຢ່ອງກາຮ່ານສົ່ງທີ່
ວ່າງອູ່ເນັ້ນ ຂະກໍາໄຫ້ຕັ້ນຫຼາກຄໍາໃຫ້ຈໍາຍຮ່າມເທິ່ງຍື່ນ ນິ້ນຍື່ນແລ້ວຈຳວ່າແບບກາຮ່ານສົ່ງທີ່ເປັນອູ່ເປັນແບບ
ກາຮ່ານສົ່ງທີ່ລົມນູຮຣັດຕືອບູ່ແລ້ວ ໄນມີແບບກາຮ່ານສົ່ງຍື່ນຕີກີຈະຖືກວ່າຢີກ

ຂ) ລັກຜລກາຮັບສຳຄັນກາຮ່ານສົ່ງຫັນວ່າ ມີກາຮ່ານສົ່ງຄົງໃນບາງຢ່ອງກາຮ່ານສົ່ງ
ທີ່ວ່າງອູ່ ຂະກໍາໄຫ້ຕັ້ນຫຼາກຄໍາໃຫ້ຈໍາຍຮ່າມຄົດຄົງ ນິ້ນຍື່ນແລ້ວຈຳວ່າແບບກາຮ່ານສົ່ງທີ່ເປັນອູ່ ຢ່າງໄມ່ໃຫ້ແບບ
ກາຮ່ານສົ່ງທີ່ລົມນູຮຣັດ ທັກລັກສາມາຮັດເປັນສິນແປລົງກາຮ່ານສົ່ງໄຫ້ຢ່ອງກາຮ່ານສົ່ງທີ່ວ່າງອູ່ສົກກາຮ່ານສົ່ງ
ເກີດຍື່ນ ຂະກໍາໄຫ້ຕັ້ນຫຼາກຄໍາໃຫ້ຈໍາຍກາຮ່ານສົ່ງຮ່າມຄົດຄົງໄດ້ ສົງຄວາປະບັບປຸງກາຮ່ານສົ່ງຕ່ອໄປ

ຄ) ລັກຜລກາຮັບສຳຄັນກາຮ່ານສົ່ງຫັນວ່າ ມີກາຮ່ານສົ່ງຄົງໃນບາງຢ່ອງກາຮ່ານສົ່ງ
ທີ່ວ່າງອູ່ ຂະກໍາໄຫ້ຕັ້ນຫຼາກຄໍາໃຫ້ຈໍາຍຮ່າມເທິ່ງຍື່ນ ແຕ່ບ່າງຢ່ອງກາຮ່ານສົ່ງກີໃນກ່ອໄຂເກີດກາຮັບສິນແປລົງ
ໃນຕັ້ນຫຼາກຄໍາໃຫ້ຈໍາຍຮ່າມແຕ່ອ່ານໄຈ ເບີນຍື່ນໝາຍຄວາມວ່າ ແບບກາຮ່ານສົ່ງທີ່ເປັນອູ່ເປັນແບບກາຮ່ານ
ສົ່ງທີ່ລົມນູຮຣັດຕືອບູ່ແລ້ວແບບໜຶ່ງ ທັກແຕ່ວ່າຍັງມີແບບກາຮ່ານສົ່ງແບບຍື່ນ ຖ້າ ຮັກທີ່ເປັນແບບກາຮ່ານສົ່ງ
ທີ່ລົມນູຮຣັດເປັນກັນ ນິ້ນກີໂກ ປັບປຸງກາຮ່ານສົ່ງນັ້ນ ມີແບບກາຮ່ານສົ່ງທີ່ລົມນູຮຣັດໄຫ້ລາຍແບບ ອຣົມມີກຳເຊລຍ
ໄຫ້ລາຍກຳເຊລຍ (multiple solutions) ນິ້ນເວົ້າ

ວຽກກາຮັບຄວາມສົມນູຮຣັດກຳລ່າວເຖິງທັງສອງວຽກນັ້ນ ມີສັກກາຮັບກຳນອງເຕີຍວັດນີ້ ແຕ່
ຕໍ່າງກັນໃນສັກເນະວຽກກາຮັບສຳຄັນ ກລ່າວກີໂກ ວຽກກ້າວຂ້າມຄະຫຼາກປະເມີນຢ່ອງກາຮ່ານສົ່ງທີ່ວ່າງອູ່ຮາວລະ
ໜີ່ຢ່ອງເທົ່ານັ້ນ ສ້າຮັບວຽກກາຮັບຄວາມສົມນູຮຣັດຕືອບູ່ແລ້ວ ປະເມີນຢ່ອງກາຮ່ານສົ່ງທີ່ວ່າງອູ່ຮາວເຕີຍວັດນີ້
ກັນທຸກຢ່ອງ ອ່າງໃຈໄກ້ຕາມເຖິງແມ່ວ່າ ວຽກກ້າວຂ້າມຄະປະເມີນຢ່ອງກາຮ່ານສົ່ງທີ່ວ່າງອູ່ຮາວລະຢ່ອງເຕີຍວັດ
ທັກແຕ່ວ່າວຽກກາຮັບສຳຄັນ ເບີນໄຈໄດ້ຈໍາຍແລະກໍາໄດ້ຮັວດເຊົ້າ ຕັ້ງນັ້ນໃນກີ່ຈະແລ້ວຈຳວ່າ ວຽກກາຮັບຄວາມສົມນູຮຣັດ
ດ້ວຍວຽກກ້າວຂ້າມເທົ່ານັ້ນ ສ້າຮັບວຽກກາຮັບຄວາມສົມນູຮຣັດຕືອບູ່ແລ້ວ ຈະລັມາຮັດກຳກາຮັບສຳຄັນຢ່ອງກາຮ່ານ
ສົ່ງໄດ້ຄົບຖຸກຢ່ອງໃນຮາວເຕີຍວັດ ແຕ່ວຽກກາຮັບຄວາມສົມນູຮຣັດຕືອບູ່ແລ້ວ ແລະສັບລັນມາກກໍາສັງຍອລະໄວ້ໄ້

ຜູ້ສັນໃຈສຶກຫາຕ່ວໄປ^{1/}

ວິທີກາຮົດສ່ອບຄວາມສ່ມຽນຮູ້ຂອງສໍາເລັບໂທຍໂທຢົກກ້າວຂ້າມ (the stepping - stone method)

ກາຮົດສ່ອບຄວາມສ່ມຽນຮູ້ຂອງສໍາເລັບໂທຍໂທຢົກກ້າວຂ້າມນີ້ ສໍາເລັນກາຮົດໂດຍກາຮົດພິຈາຮາດແຕ່ລະຢ່ອງກາຮົນລົ່ງທີ່ວ່າງອູ້ (ຢ່ອງກາຮົນລົ່ງທີ່ວ່າງອູ້ເຣຍກວ່າ "water cell") ວ່າດ້າຍອ່ອງກາຮົນລົ່ງທີ່ວ່າງອູ້ນັ້ນ ມີກາຮົນລົ່ງເກີດຢືນຈະກ່າໄຫ້ ຕັ້ນຖຸນກາຮົນລົ່ງຮວມຄຸດຄຸງ ກີລສູບໄດ້ວ່າຍ່ອງທີ່ເຄີຍວ່າງກາຮົນລົ່ງນັ້ນນໍາຈະມີກາຮົນລົ່ງເກີດຢືນ ແລະຄວາມຈະສົດລ່ຽມໃຫ້ໜ່ອງກາຮົນລົ່ງທີ່ສົງກລໍາວມກາຮົນລົ່ງມາກີ່ຊຸດເກົ່າທີ່ຈະກ່າໄຫ້ຕາມກຳສັງຜສຍແລະຄວາມຕ້ອງກາຮົດອຳຕລາດ

ໃນກາຮົດສົດລ່ຽມໃຫ້ໜ່ອງກາຮົນລົ່ງຢືນວ່າງອູ້ມີກາຮົນລົ່ງເກີດຢືນນັ້ນ ກາຮົດເປັ່ນແປລງກາຮົນລົ່ງນີ້ຈະຕ້ອງໄມ່ກ່າໄຫ້ເກີດຜລກຮະກບກະເສືອນຫວຼາໄມ່ກ່າໄຫ້ເກີດກາຮົດເປັ່ນແປລງກຳສັງພລິຫຍອງແຕ່ລະໂຮງຂານ ແລະຄວາມຕ້ອງກາຮົດອຳຕລາດດ້ວຍ ທັນນີ້ເຖີ່ມຈະຕ່າງກາຮົດເປັ່ນສໍາເລັບໂທຢົກທີ່ເປັ້ນໄປໄດ້ເວັ້ນຖຸກຍະນຸກ່າຍກາຮົດເປັ່ນແປລງກາຮົນລົ່ງນັ້ນເວັ້ນ ສັງນັ້ນໃນກາຮົດເປັ່ນຄໍາຢືນລົ່ງໃນຢ່ອງທີ່ວ່າງກາຮົນລົ່ງອູ້ ກີຈະຕ້ອງພິຈາຮາມາຈາກຢ່ອງກາຮົນລົ່ງທີ່ມີກາຮົນລົ່ງອູ້ແຕ່ເຕີມ (ຢ່ອງກາຮົນລົ່ງທີ່ມີກາຮົນລົ່ງອູ້ແຕ່ເຕີມ ເຣຍກວ່າ "stone cell" ຕ້າເລີຍໃນວັກລມສຶກ່ານວນກາຮົນລົ່ງ)

ກຳລຳວ້າສຶກຫາເປັ່ນແປລງນີ້ເປັນເຫັນກາຮົດໂຍກຍ້າຍສິນຄັ້ງເຕີມຈາກຄລາດໜຶ່ງໄປສູ່ຢົກຄລາດໜຶ່ງເກົ່ານັ້ນ ປິໄດ້ເປັ່ນແປລງສໍາວັນກາຮົດພລິສິນຄັ້ງແລະຄວາມຕ້ອງກາຮົດອຳຕລາດແຫ່ວຍ່າງໃດ ເຢັ້ນນີ້ແລ້ວໃນກາຮົດສົດລ່ຽມໃຫ້ໜ່ອງກາຮົນລົ່ງທີ່ວ່າງອູ້ເກີດກາຮົນລົ່ງຢືນ ສໍາວັນສິນຄັ້ງທີ່ສົດລ່ຽມນັ້ນຈະຕ້ອງນໍາມາຈາກ

1/

ວິທີກະຈາຍແຈກແຈງ (the modified distribution method : MODI) ສໍາມາຮົກສຶກຫາໄດ້ໃນ

Samuel B.Richmond, Operation Research for Management Decisions. (New York : The Ronald Press Company, 1968), 300 - 306.

ป้องการชนล่างที่มีการชนล่างอยู่แต่เดิม ในป้องอื่นซึ่งอยู่ในรายการผลิตของโรงงานเตียวกิน หรือไม่ก็อยู่ในส้ายความต้องการของตลาดเตียวกินนี่เอง และเมื่อเกิดการโยกย้ายการชนล่างสินค้าจากช่องการชนล่างได้ ฯ ยืนแล้วบ่อมำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจำนวนสินค้าในช่องการชนล่างเดิมต่อเนื่องกันไปเป็นวงครด้วย ที่เป็นเย็นมีกิ่เพราจะจะต้องต่างก้าวสังผูกสัมพันธ์และความต้องการของตลาดไว้ตามเดิมให้เป็นแบบการชนล่างที่เป็นไปได้ไว้ตลอดเวลาสังไถกกล่าวแล้วนี่เอง ด้วยเหตุนี้การประเมินค่าชนล่างสังกัดต้องพิจารณาตามความเป็นจริงว่า ช่องการชนล่างได้รับสินค้าเพื่อการชนล่างเข้ามา ต้นทุนการชนล่างก็จะเพิ่มขึ้น และช่องการชนล่างได้ซึ่งเสียสินค้าเพื่อการชนล่างไปต้นทุนการชนล่างก็จะลดลง เป็นไปอย่างมีคุณค่าบางครั้งจากการเปลี่ยนแปลงโยกย้ายการชนล่างนั้น ๆ ในขั้นนี้จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงการชนล่างในวงจรของช่องการชนล่างที่ว่างอยู่ป้องได้ช่องหนึ่งนั้น วงจรตั้งกล่าว จะเริ่มมาจากช่องการชนล่างที่ว่างอยู่ (water cell) ได้รับสินค้าเข้ามาโดยเสียต้นทุนการชนล่างตามที่กำหนด แต่การที่ช่องการชนล่างที่ว่างอยู่จะได้รับสินค้าเข้ามานั้น จะต้องมีช่องการชนล่างที่มีการชนล่างอยู่แต่เดิม (stone cell) ซึ่งอยู่ในวงจรเตียวกินเสียสินค้าจำนวนนั้นไปให้แก่ช่องการชนล่างที่ว่างอยู่ตั้งกล่าว และการเสียสินค้าไปก็ทำให้ต้นทุนการชนล่างรวมของช่องการชนล่างลดลง อย่างไรก็ตามช่องการชนล่างซึ่งมีการชนล่างอยู่แต่เดิมที่กล่าวถึง เมื่อเสียสินค้าไปแล้ว ก็จะทำให้สินค้าที่มีอยู่ไม่ครบความต้องการของตลาด หรือสินค้าหมดไม่ครบตามจำนวน ตั้งนั้น จะต้องมีช่องการชนล่างซึ่งมีการชนล่างอยู่แต่เดิมช่องอื่นที่อยู่ในวงจรเตียวกินได้รับสินค้าเพื่อการชนล่างเพิ่มขึ้นเป็นการขาดเชี่ยว สินค้าที่ขาดไปนั้น และการเปลี่ยนแปลงนี้จะเกิดขึ้นเป็นวงจรวนครบรอบไปลู่ช่องการชนล่างที่ว่างอยู่ที่ต้องการจะประเมินค่าการชนล่างนั้น ซึ่งวงจรนี้อาจเรียกว่า วงจรปิด "closed loop" หรือ "closed path" นี่ ในการประเมินค่าชนล่างของช่องการชนล่างที่ว่างอยู่แต่ละช่องนั้น ควรที่จะพิจารณาค่าประเมินในสักษณะการเปลี่ยนแปลงต่อหนึ่งหน่วยสินค้าเท่านั้น ทั้งนี้ ด้วยเหตุที่ว่าในการประเมินนี้จะต้องประเมินช่องการชนล่างที่ว่างอยู่ทุก ๆ ช่อง และเปรียบเทียบกันว่าช่องการชนล่างที่ว่างอยู่ ช่องใดจะก่อให้เกิดการลดต้นทุนการชนล่างรวมมากที่สุด (ซึ่งควรจะเปลี่ยนแปลงโยกย้ายการชนล่างในช่องนั้น) แต่การเปรียบเทียบจะเป็นไปได้ก็ต่อเมื่อค่าประเมินจะต้องอยู่ในสักษณะฐาน เตียวกิน หรือมีหน่วยอย่างเตียวกิน ซึ่งจะกระทำได้ ซึ่งฐาน หรือนหน่วยของค่าประเมินที่จ่ายที่สุดก็คือ เปรียบค่าประเมินกันในสักษณะการเปลี่ยนแปลงต่อหนึ่งหน่วยสินค้านั่นเอง

ในกรณีเพื่อกำให้เกิดความยืดหยุ่นในการประเมินของภาระนั้น ศูนย์อยก็ต้องย่าง การหาค่าประเมินของช่องภาระนั้นที่ว่างอยู่ตามตาราง 3 - 2 ในช่องภาระนั้นที่ว่างอยู่ของ โรงงาน A ที่ค่าสิ่งสินค้าไปตลาดที่ III (A-III) ค่าประเมินของช่อง A-III ดังตาราง ได้จากว่า ถ้าตลาด III ได้รับสินค้ามาจากโรงงาน A หนึ่งหน่วย ก็จะเกิดต้นทุนเพิ่มขึ้น 12 หน่วยเงินตรา แต่การที่โรงงาน A จะส่งสินค้าไปตลาด III ได้จะต้องลดภาระนั้นไปตลาด II ลงหนึ่งหน่วยด้วยเงินกัน ต้นทุนคงคล่อง 8 หน่วยเงินตราและเมื่อโรงงาน A ลดภาระนั้น สินค้าไปตลาด II ลงหนึ่งหน่วยแล้ว ตลาด II ก็จะได้รับสินค้าถูกกว่าความต้องการไปหนึ่งหน่วยด้วย ดังนั้นเพื่อให้การโยกย้ายนี้ไม่มีผลต่อเนื่องการเปลี่ยนแปลงของความต้องการของตลาด II โรงงาน B ก็จะต้องส่งสินค้าออกจากหน่วยมาชิดเปลี่ยนให้แก่ตลาด II และเกิดต้นทุนเพิ่มขึ้น 9 หน่วยเงินตรา แต่การที่โรงงาน B จะส่งสินค้าให้ตลาด II ได้มัน สินค้าถูกกล่าวจะต้องนำมาจากภาระลดภาระนั้นของโรงงาน B ในตลาด III ศูนย์ไม่ทำให้การโยกย้ายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณภาระผิด ยืนนี้แล้วตลาด II ก็จะได้รับสินค้าจากโรงงาน B ลดลงหนึ่งหน่วย ซึ่งเป็นการทำให้ต้นทุนคงคล่อง 10 หน่วยเงินตรา อย่างไรก็ตามการที่ตลาด III ได้รับสินค้าจากโรงงาน B ลดลงหนึ่งหน่วยก็จะไม่ทำให้ตลาด III ได้รับสินค้าถูกกว่าความต้องการที่กำหนดแต่อย่างใด ทั้งนี้ด้วยเหตุว่าตลาดได้รับสินค้าเพิ่มเข้ามาในรือวันจากโรงงาน A อยู่แล้ว

หากการโยกย้ายภาระนั้นข้างต้นจะเห็นได้ว่า เป็นการโยกย้ายปริมาณภาระนั้น เพียงเพื่อให้ได้ทราบการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนภาระนั้นรวม ทั้งเป็นค่าประเมินของช่องภาระนั้นที่ว่างอยู่ (A-III) เท่านั้น สำหรับตลาดและโรงงานที่ทาง ๆ ก็ปัจจุบันได้รับและผลิตสินค้า เช่น ทั้งนี้ เพราะการโยกย้ายถูกกล่าวเกิดขึ้นในวงจรปิดของช่องภาระนั้นที่ว่างอยู่ (A-III) นั่นเอง ในกรณีต้นทุนภาระนั้นรวมที่เปลี่ยนแปลงทั้งเป็นค่าประเมินภาระนั้นของช่อง A-III จะหาได้จาก $12 - 8 + 9 - 10 = 3$ หน่วยเงินตรา ซึ่งหมายความว่าถ้าหากมีการโยกย้ายภาระนั้น ให้โรงงาน A ล่ำสินค้าไปตลาด III แต่ละหน่วยสินค้าก็สิ่งไปนั้นจะก่อให้เกิดต้นทุนภาระนั้นรวมเพิ่มขึ้น 3 หน่วยเงินตราเท่านั้นเอง

การโดยกัยการขนส่งในวงจรปิด และคำประเมินการขนส่งช่องของการขนส่ง

A - III ที่ว่างอยู่ อาจแสดงให้เห็นได้โดยตารางการขนส่งดังต่อไปนี้

ตาราง 3 - 3 : การโดยกัยการขนส่งในวงจรปิด A - III

ผลลัพธ์ รวมงาน	I	II	III	IV	ผลลัพธ์
A	5 40	8 20	12 +	6 3	60
B	5	9 +	10 -	4 10	80
C	3	6	13	7 60	60
ความต้องการ	40	40	50	70	200

จากตาราง 3 - 3 แล้วคงวิธีการประเมินช่องขนส่ง (cell evaluation)

A - III โดยที่การโดยกัยการขนส่งในแต่ละช่องการขนส่งแสดงด้วยเครื่องหมายบวก (+) และเครื่องหมายลบ (-) บนมุยด้านข่ายของช่องการขนส่งนั้น ๆ ทั้งนี้หมายความว่า ถ้าช่องการขนส่งได้ได้รับสินค้าเพิ่มเข้ามา จะมีเครื่องหมายบวกและหมายถึงการเพิ่มขึ้นของต้นทุนการขนส่งด้วย ส่วนรับช่องการขนส่งที่เสียสินค้าไปจะมีเครื่องหมายลบ และหมายถึงการลดต้นทุนการขนส่งด้วย เช่นกัน ซึ่งการโดยกัยการขนส่งดังกล่าวเกิดขึ้นเป็นวงจรปิด (closed path) และวงจรนี้แสดงด้วยลูกศรที่ปีกกฎอยู่ในตารางข้างต้น ทั้งนี้ก็คือทางของลูกศรไม่มีความล้าศูนย์ เป็นอย่างเช่นออกจากเซลล์เดียว ลูกศรค่าประเมินผลการเปลี่ยนแปลงการขนส่งได้แล้วไว้แล้วด้วยตัวเลขทางมุมล่างด้านข่ายของช่องการขนส่ง A - III นั้น

การประเมินค่าขันสั่งของช่องการขันสั่งที่ช่องอยู่ในช่องอื่น ๆ គีต้าเดินการโดย
หลักวิเคราะห์เชิงวิถีกับการประเมินค่าขันสั่งในตัวอย่างข้างต้น ยังค่าประเมินของช่องการขันสั่งที่ว่าง
อยู่เหล่านั้น แลดูคงได้โดยตารางต่อไปนี้

ตาราง 3 - 4 ตารางแสดงแบบจำลองการขนส่งที่เป็นจริงได้เบื้องต้น

ผลิต โรงงาน	I	II	III	IV	ผลผลิต
A	5 40	8 20	12	6	60
B	5 -1	9 20	10 50	4 10	80
C	3 *	6 -6	13 -6	7 0	60
ความต้องการ	40	40	50	70	200

4.1.3 การหาแบบจำลองการขนส่งที่สมมุตระถูกต้อง

จากการพิจารณาต่างๆ 3 - 4 จะเห็นได้ว่า ค่าประเมินที่องการยนส์ ศรีว่างอญบ้างยื่งแลดุค่า "ลบ" ซึ่งหมายความว่า ถ้าช่องการยนส์ที่ว่างอญส์สั้นกล่าวมีการยนส์ มากยืน แต่ละหน่วยสินค้าที่มีการยนส์นั้นจะทำให้ต้นทุนการยนส์รวมลดลง เป็นจำนวนเท่ากันกับ ตัวเลขติดลบที่ปรากฏอยู่ในช่องการยนส์นั้น ๆ ตัวนั้นแบบการยนส์ในตาราง 3 - 4 ข้างต้น ยังไม่ใช่แบบการยนส์ที่สมบูรณ์ที่สุด ก็ล้วนเช่น ยังไม่ใช่แบบการยนส์ที่จะทำให้ สิ่งต้นทุนการ ยนส์รวมต่ำที่สุด ทั้งนี้เพราฯว่า ช่องการยนส์ที่ว่างอญบ้างซึ่งมีค่าประเมินลบ แลดุ ว่า

ตั้งทุกการยินดีรวมบึงลามารถผลิตสำลังได้ หากว่ามีการโดยกัยการยินดีให้่องการยินดีที่ว่างอยู่นั้น ๆ

ในการโดยยกย้ายการชนล่วงเพื่อให้ต้นทุนการขายนั้นรวมผลลงน้ำหนักโดยหลักความ
ส่วนเมเนจเม้นต์ กิจกรรมจะต้องอาศัยให้ยื่งการขายนั้นกับลักษณะผลิตต้นทุนการขายนั้นได้มากที่สุดก่อน และ¹
ให้โดยยกย้ายการขายนั้นลงในช่องทางกล่าวมาหากศูนย์ดำเนินการที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อจะให้ต้นทุนการขายนั้นลดลงให้ได้มากที่สุดนั่นเอง ในกรณียื่งการขายนั้นกว่างบอยู่ สมมติเป็นยื่งกับลักษณะผลิตต้นทุนต่อหน่วยได้มากที่สุด ถือ ช่องที่มีค่าประเมินติดลบมากที่สุด ซึ่งได้แก่ยื่งการขายนั้น C - I และ C - II สมมติเป็นยื่งการขายนั้นที่มีค่าประเมินเป็น " - 6 " เท่า ๆ กัน ในการประปฏิการที่ยื่งการขายนั้น มีค่าประเมินเท่ากับกิจกรรมจะต้องพิจารณาต่อไปว่า ยื่งการขายนั้นได้สามารถลดต้นทุนการขายนั้นได้มากที่สุด ศึกษาดังต่อไปนี้ กรณียกย้ายการขายนั้นมาการขายนั้นเกิดขึ้น เพราะจะทำให้ผลรวมของต้นทุนที่ลดลงมีมากที่สุดนั่นเอง อย่างไรก็ตามถ้าหากว่า y ยื่งการขายนั้นลงตัวเหล่านั้น สามารถที่จะลดให้มีการขายนั้นได้ในจำนวนเท่า ๆ กันนึ้ก เช่นนี้แล้วการที่จะลดต้นทุนการขายนั้นได้มากที่สุด เกิดขึ้นก็จะมีผลต่อการลดต้นทุนรวมเท่า ๆ กัน

ในกรณี ป้องกันชนล่าง C-I และ C-II สามารถจะจัดสัตสราให้มีการชนล่างในจำนวน 20 หน่วยสินค้าเท่า ๆ กัน^{1/} ดังนั้นจะจัดสัตสราให้ป้องกันชนล่าง C-I และ C-II มีการชนล่างเกิดขึ้นได้ เพราะจะทำให้ต้นทุนการชนล่างรวมลดลง $20 \times 6 = 120$ หน่วยเงินตราเท่า ๆ กัน ในอันนี้เพื่อให้การจัดสัตสราโดยภัยจากการชนล่าง เป็นไปตามมาตรฐาน สังย่อโดยภัย การชนล่างให้ป้อง C-I ภาระชนล่างเกิดขึ้น ซึ่งการโดยภัยจะแสดงให้เห็นชัดด้วยการเบียน วงจรปิดของป้องกันชนล่าง C-I ไว้ด้วย ดังที่ได้แสดงไว้แล้วในตาราง 3 - 4 และเมื่อโดยภัย การชนล่างให้มันแล้วก็จะได้แบบการชนล่าง ดังตาราง 3 - 5 คร่าวๆ

๑/ การพิจารณาจำนวนการยนต์ที่สามารถโดยกัยได้ของภารยนต์ที่ว่างอยู่ช่อง
โดยท่องหนึ่ง พิจารณาได้จาก จำนวนภารยนต์ของช่องของการยนต์ที่มีอยู่แต่เดิมในวงจรปัจจุบัน
ช่องของการยนต์ที่ว่างอยู่นั้น ๆ

ตาราง 3 - 5 แสดงแบบคำเฉลยการขนส่งที่เป็นรถได้สำหรับส่อง

ตัวตด ระหว่างงาน	I	II	III	IV	ผลผลิต
A	5 20	8 40	12 *	6 -3	60
B	5 5	9 6	10 50	4 30	80
C	3 20	6 0	13 0	7 40	60
ความต้องการ	40	40	50	70	200

ตาราง 3 - 5 นี้ แสดงแบบคำเฉลยการขนส่งที่เป็นรถได้สำหรับส่อง ซึ่งถ้าแบบการขนส่งนี้เป็นแบบการขนส่งที่สมมุติ ตั้มทุนการขนส่งรวมจะเป็น $1500 - 120 = 1380$ หน่วยเงินตรา แต่เมื่อทำการทดสอบความสมมุติของแบบคำเฉลยนี้แล้ว จะเห็นได้ว่าค่าประเมินยังคงการขนส่งที่ว่างอยู่ (โดยรีก้าวข้าม) ได้แสดงว่า แบบคำเฉลยสำหรับส่องนี้ ยังไม่ใช่แบบการขนส่งที่จะก่อให้เกิดตั้มทุนการขนส่งรวมต่ำที่สุด ก็ต่อเมื่อรายจ่ายของการขนส่ง A-III และ A-IV ได้ค่าประเมินเป็นลบ ซึ่งแสดงว่าหากได้มีการยกย้ายการขนส่งให้ช่องการขนส่งต่างกันกว่าเกิดการขนส่งที่นี้ก็จะทำให้ตั้มทุนการขนส่งรวมลดลง

ดังนั้น จึงควรที่จะยกย้ายให้ช่องการขนส่ง A-III หรือ A-IV ออกจากช่องเดิม ซึ่งในที่นี้ช่องการขนส่งที่ว่างอยู่ทั้งสิ้นของช่องเดิมก็ล้วนสามารถลดต้นทุนการขนส่งให้ได้ 3 หน่วยเงินตราต่อหนึ่งหน่วยสินค้าเท่า ๆ กัน และยังสามารถยกย้ายให้เกิดการขนส่งที่นี้ในช่องการ

การยนล่งตั้งกล่าวได้ 20 หน่วยสินค้า เท่า ๆ กันซึ่ง เท่านี้แล้วย่อมหมายความว่าในการปรับปรุง
โดยยกขับการยนล่งในยังต่อไปนี้ จะให้ช่องการยนล่ง A-III หรือ A-IV เกิดการยนล่งยัง
ก็ได้ เพราะจะทำให้ตั้งทุนการยนล่งรวมลดลง $20 \times 3 = 60$ หน่วยเงินตราเท่า ๆ กัน
ในที่มีจะยกขับการยนล่งให้มีการยนล่งเกิดยังในช่อง A-III ทั้งนี้เพื่อให้การเปลี่ยนแปลง
ผู้ดำเนินไปตามลำดับยัง และเมื่อยกขับการยนล่งตั้งกล่าวแล้วจะได้แบบการยนล่งใหม่ดังตาราง
3 - 6 ต่อไปนี้

ตาราง 3 - 6 : ตารางแบบคำเฉลยการยนล่งที่เป็นครั้งได้สำหรับสำารม

รายการ ใช้งาน	คลาด	I	II	III	IV	ผลผลิต
A	5	3	8	12	6	60
B	5	5	9	3	10	80
C	3	(40)	6	*	13	60
ความต้องการ	40		40	50	70	200

จากตาราง 3 - 6 ถ้าแบบการยนล่งที่เป็นครั้งได้สำหรับสำารมนี้เป็นแบบการยนล่ง
ที่สมบูรณ์ หรือเป็นแบบการยนล่งที่นำไปใช้ในการสั่งสรรการยนล่งแล้ว ตั้งทุนการยนล่งรวมก็จะ
เป็น $1380 - 60 = 1320$ หน่วยเงินตรา อย่างไรก็ตามเมื่อได้ก็ล้วนความสมบูรณ์

โดยวิธีก้าวขั้มแล้ว จะพบว่า แบบการขนส่งที่เป็นจริงได้สำหรับกล่องนี้จะไม่ใช่แบบการขนส่งที่สมบูรณ์ที่สุด โดยยังไม่ใช่แบบการขนส่งที่จะก่อให้เกิดต้นทุนการขนส่งรวมที่มากที่สุดแต่อย่างใด ก็ตามนี้ เพราะจากการประมวลผลของการขนส่งทั้งกล่าว พบว่า ของการขนส่ง C-II มีค่าประมวลเป็น " - 3 " ซึ่งแสดงว่าหากเกือบการขนส่งในช่อง C-II แล้ว จะทำให้ต้นทุนการขนส่งลดลง 3 หน่วยเงินตราต่อหนึ่งหน่วยสินค้าที่มีการขนส่งนั้น ๆ เช่นนี้แล้วควรมีการโยกย้ายการขนส่งให้อยู่ใน การขนส่ง C-II มีการขนส่งเกิดยัง ซึ่งจำนวนสินค้าที่จะส่งส่วนใหญ่ให้แก่ช่องการขนส่ง C-II นั้น จะมีได้มากที่สุดเป็นจำนวน 20 หน่วยสินค้า และการโยกย้ายนี้จะทำให้ต้นทุนการขนส่งรวมลดลง $20 \times 3 = 60$ หน่วยเงินตรา ซึ่งการปรับปรุงโดยการโยกย้ายการขนส่งนี้ จะแสดงได้ดังตาราง 3 - 7 ต่อไปนี้

ตาราง 3 - 7 : ตารางแบบคำนวณที่เป็นจริงได้สำหรับกล่อง

ตัวตัด ร่องงาน	I	II	III	IV	ผลผลิต
A	5	8	12	6	60
B	5	9	10	4	80
C	3	6	13	7	60
ความต้องการ	40	40	50	70	200

ตาราง 3 - 7 แล็ตงแบบคำเฉลยที่เป็นจริงได้สำหรับที่สี่ ซึ่งถ้านำแบบการขนส่งน้ำไปใช้ในการจัดส่งรากการขนส่งแล้ว ศักดิ์ที่ให้เกิดต้นทุนการขนส่งรวมเป็น $1320 - 60 = 1260$ หน่วยเงินตรา

ในที่สี่เมื่อได้ทำการทดสอบความสัมบูรณ์ของคำเฉลยโดยวิธีกว้างข้ามแล้ว จะพบว่า ไม่มีค่าประมูลของช่องของการขนส่งยังไงก็เป็นลบ (-) อยู่เลย ซึ่งค่าประมูลต้องกล่าวไว้ได้แล็ตงไว้แล้วหากด้านล่างมุ่งหมายของช่องของการขนส่งที่กว้างอยู่ (water cell) เหล่านั้น เช่นเดลฯ บ่อมแล็ตงว่าแบบคำเฉลยที่เป็นจริงได้สำหรับที่สี่ข้างต้นเป็นแบบการขนส่งที่สัมบูรณ์ที่สุด เสียต้นทุนการขนส่งรวมต่ำที่สุดแล้ว และจะไม่มีแบบการขนส่งใด ๆ ที่จะเสียต้นทุนการขนส่งรวมต่ำกว่าที่ได้ รีก^{1/}

แบบการขนส่งที่สัมบูรณ์ที่สุดข้างต้น สามารถพิจารณาการจัดส่งรากงานการขนส่ง ได้จากตัวเลขแล็ตงจำนวนสิบค้าห้าจะเป็นช่องมีวงกลมล้อมรอบอยู่หนึ่งดวง ซึ่งแบบการจัดส่งรากงานการขนส่งตลอดจนคำใช้จ่ายรวมในการขนส่งต้องกล่าว อาจแล็ตงให้เห็นชัดได้ดังนี้

1/

อาจจะมีแบบคำเฉลยการขนส่งแบบอื่น ๆ ที่ก่อเสียต้นทุนการขนส่งรวมเท่ากันได้ ซึ่งถือหมายความว่า การขนส่งมีได้หลายคำเฉลย (multiple solutions) แต่ทุก ๆ คำเฉลย จะเสียต้นทุนการขนส่งรวมเท่ากันหมด จะเสียต้นทุนน้อยกว่าหรือต่ำกว่าไม่มีลักษณะแล้ว

การชนสิ่ง	จำนวนการชนสิ่ง	ค่าชนสิ่งต่อหน่วย	ค่าใช้จ่ายรวม
A - II	20	8	160
A - III	40	12	480
B - III	10	10	100
B - IV	70	4	280
C - I	40	3	120
C - II	20	6	120
ต้นทุนใช้จ่ายรวม		1,260 หน่วยเงินตรา	

หากเกิดแล้วด้วยการกดล้อบความลับบูรณาธิชัยแบบคำเฉลยการชนสิ่ง โดยวิธีกดข้ามมาโดยตลอดจนกระทั่งปรับปุ่มโดยบัญการชนสิ่งให้ได้แบบการชนสิ่งที่ต้องสุดข้างตันแล้วนั้น ในกรณีนี้ อาจจะสามารถล็อกปุ่มตัวเดียวการกดล้อบและการปรับปุ่มตั้งกล่าวตามลำดับขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

1. จากแบบคำเฉลยที่เป็นจริงได้ (feasible solution) ให้ ๆ เมื่อต้องการประเมินช่องของการชนสิ่งที่ว่างอยู่ (water cell) ซึ่งได้ ก็ให้สร้างวงจรปิด (closed path) ของช่องของการชนสิ่งนั้นไว้ ทั้งผึ่งจะเป็นตั้งตัวจะต้องเริ่มจากช่องของการชนสิ่งที่ว่างอยู่นั้น และเลื่อนไปตามแนวโนนหรือแนวตั้งตามช่องของการชนสิ่งที่มีการชนสิ่งอยู่แต่เดิม (stone cell) จนกระทั่งเป็นวงจรปิดไปสู่ช่องของการชนสิ่งที่ว่างอยู่นั้นเป็นช่องที่ต้องการจะประเมินค่า สำหรับกิจกรรมของวงจรปิดนั้นจะเสื่อนไปในกิจกรรมใดก็จะไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างในการประเมินค่า แต่ถ้าหากกิจกรรมของวงจรปิดจะเสื่อนไปในกิจกรรมใดก็ได้ก็สิ้น เพราะกิจกรรมไม่มีความหมายใด ๆ

2. กำหนดเครื่องหมายบวก (+) และเครื่องหมายลบ (-) แก่ช่องการชนสิ่งที่ว่างอยู่ในวงจรปิดนั้นลับกันไป ทั้งนี้ให้เริ่มต้นด้วยเครื่องหมายบวกแก่ช่องของการชนสิ่งที่ว่างอยู่นั้นเป็นช่องที่ต้องการจะประเมินค่าชนสิ่งก่อนและลับกันไปตามช่องที่มีการชนสิ่งอยู่แต่เดิม ในวงจรปิดนั้นจะครบทุกช่อง

3. นำต้นทุนการขายส่งที่หันว่ายังมีเครื่องหมายที่ได้กำหนดไว้แล้ว (ตามขั้นตอนที่ 2) ของช่องที่อยู่ในวงจร เติบโตกิมารวมกัน จะได้ค่าประเมินต้นทุนการขายส่งอุทกต่อหน่วยของช่อง การขายส่งที่ว่างอยู่นั้น ๆ

4. ท่าการประเมินต้นทุนการขายส่งอุทกต ของช่องการขายส่งที่ว่างอยู่ให้ครบถ้วน ๆ ย่อ

5. ส่วนสำคัญค่าประเมินต้นทุนการขายส่ง ของช่องการขายส่งที่ว่างอยู่ทั้งหมด หักน้ำเสีย ค่าประเมินของช่องการขายส่งได้เครื่องหมายบอก จะหมายความว่าหากยื่องการขายส่งศักดิ์ล่าว มีการขายส่งเกิดขึ้น จะทำให้ต้นทุนการขายส่งรวมเพิ่มขึ้น แต่ถ้าค่าประเมินได้เครื่องหมายลบจะหมายความว่า หากยื่องการขายส่งศักดิ์ล่าวมีการขายส่งเกิดขึ้น จะทำให้ต้นทุนการขายส่งรวมลดลง

6. ถ้าค่าประเมินต้นทุนการขายส่งอุทกตของช่องการขายส่งที่ว่างอยู่ทุก ๆ ย่อเป็น บวกหมด แล้วคงว่าแบบการขายส่งที่เป็นจริงได้นี้ แท็กซี่ครองศึกษา แบบการขายส่งที่ล้มบูรณาธิการสูญเสียเงิน แต่ถ้าค่าประเมินของช่องการขายส่งที่ว่างอยู่ในบางช่องมีเครื่องหมายลบอยู่ นั่นย่อมแสดงว่าแบบการขายส่งที่เป็นจริงได้ศักดิ์ล่าว ปัจจุบันไม่ใช่แบบการขายส่งที่ล้มบูรณาธิการสูญเสีย และต้องมีการโดยกัยการขายส่งต่อไป ซึ่งในการโดยกัยการขายส่งนี้ก็ต้องโดยกัยในวงจรของช่องยื่องมีค่าประเมินติดลบมากที่สุด ให้มีการขายส่งเกิดขึ้นในจำนวนที่มากกว่าสูตรเท่ากับจะได้ และเมื่อโดยกัยการขายส่งศักดิ์ล่าวแล้วก็จะ ได้แบบคำเฉลยการขายส่งที่เป็นจริงได้แบบใหม่ต่อไป จากนี้ก็ย้อนกลับไปเริ่มนั้นตามขั้นตอนแรก นี่ก็จะ จนกระทั่งค่าประเมินของช่องการขายส่งที่ว่างอยู่ทุก ๆ ย่อมีเครื่องหมายเป็นบวกหมดก็จะได้แบบ คำเฉลยที่ล้มบูรณาธิการสูญเสียตามต้องการ

นี่จ จากการทดสอบความล้มบูรณาธิการแบบคำเฉลยที่เป็นจริงได้ตลอดจนการปรับ ปรุงโดยกัยการขายส่งจนได้แบบคำเฉลยการขายส่งที่ล้มบูรณาธิการสูญเสีย ศักดิ์ที่ได้แล้วแล้วในตาราง 3 - 7 ข้างต้น จะเห็นได้ว่าตาราง 3 - 7 เป็นตารางแบบคำเฉลยที่ล้มบูรณาธิการสูญเสีย ก็ด้วยเหตุ ว่าค่าประเมินต้นทุนการขายส่งอุทกตของช่องการขายส่งที่ว่างอยู่นั้น ไม่มีช่องใดเลยที่มีค่าประเมินเป็น ลบ นั่นก็จะไม่มีมีริการใด ๆ เลยที่จะทำให้ต้นทุนการขายส่งรวมลดต่ำกว่า 1,260 หน่วยเงินตรา อย่างไรก็ตาม ถ้าหากพิจารณาให้รอบคอบแล้วจะพบว่า ในช่องการขายส่งที่ว่างอยู่บางช่อง A - I และ A-IV มีค่าประเมินต้นทุนการขายส่งอุทกตเป็นศูนย์ "0" ซึ่งค่าประเมินศักดิ์ล่าวแสดงว่า

หากจะมีการ นโยบายการขนส่งให้ช่องทางการขนส่งที่ว่างอยู่นั้นมีการขนส่งเกิดขึ้นเท่าไหร่ก็ตาม ศึกษาไม่ผิดทำให้ต้นทุนการขนส่งรวมเป็นส่วนแบ่งไปแต่อย่างใด แต่ที่แย่ลงก็คือ การ Royalty นี้จะทำให้ได้รูปแบบการขนส่งแบบใหม่เป็นราก นั่นคือจะได้คำเฉลยหลายรูปแบบ (multiple solutions) ซึ่งทุกคู่ค้าเฉลยตั้งกล่าวจะเป็นแบบคำเฉลยที่สมบูรณ์ที่สุดเท่าที่ยอมรับ

ในการหารูปแบบคำเฉลยของการขนส่งที่สมบูรณ์ที่สุด ซึ่งแตกต่างไปจากคำเฉลยในตาราง 3 - 7 นั้น อาจกระทำการได้โดย Royalty การขนส่งให้ช่องทางการขนส่ง A - I มีการขนส่งเกิดขึ้นในจำนวนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้^{1/} โดยการ Royalty นี้ก็จะทำให้วางระเบียบของช่องทางการขนส่ง A - I นั่นเอง ซึ่งจะปรับตั้งกล่าวได้แล้วในตาราง 3 - 7 และเมื่อเกิดการ Royalty การขนส่งแล้วจะได้รูปแบบคำเฉลยใหม่เป็น :-

^{1/} ความจริงแล้วการ Royalty จำนวนนี้จะกระทำการลดที่หน่วยกิโลตัวต้องต้องไม่เกินจำนวนตั้งสุดเท่าที่จะทำได้ของวงจรนั้น ๆ สำหรับต้นทุนรวมของการขนส่งจะเท่ากันทุก ๆ กรณีไป ในกรณีให้มีการ Royalty เพิ่มจำนวนตั้งสุดเพื่อให้เห็นชัดเจนและเข้าใจง่ายขึ้น: ท่านนั้น

ตาราง 3 - 8 ตารางแบบคำเฉลยที่สมบูรณ์ต่อสุดแบบที่สอง

ตัวตัด ใช้งาน	I	II	III	IV	ผลผลิต
A	5 20	8 0	12 40	6 *	60
B	5 2	9 3	10 10	4 70	80
C	3 20	6 40	13 3	7 3	60
ความต้องการ	40	40	50	70	200

จากตาราง 3 - 8 จะเห็นว่าช่องการยนล่งที่ว่างอยู่ A - II และ A - IV มีค่าประเพณีเป็นศูนย์ ดังนั้นหากมีการโดยกัยการยนล่งในช่องดังกล่าวก็จะได้แบบคำเฉลยการยนล่งรูปใหม่ขึ้นเช่น อย่างไรก็ตามถ้าโดยกัยการยนล่งในวงจรของช่อง A - I แล้วแบบการยนล่งก็จะย้อนกลับไปเหมือนกับตาราง 3 - 7 แต่ถ้าโดยกัยการยนล่งในวงจรของช่อง A - IV จะได้รูปแบบคำเฉลยการยนล่งที่แตกต่างออกไป ซึ่งการโดยกัยการยนล่งในวงจรของช่อง A - IV เป็นดังนี้

ตาราง 3 - 9 ตารางแบบคำคิดยกระดับที่ลุตแบบก่อสร้าง

ตัวด 燥งาน	I	II	III	IV	ผลผลิต
A	5 20	8 * 0	12 0	6 40	60
B	5 2	9 3	10 50	4 30	80
C	3 20	6 40	13 3	7 3	60
ความต้องการ	40	40	50	70	200

ตาราง 3 - 9 ที่จะพบว่า ของการขนส่งที่ว่างอยู่ A - II และ A - III มีค่าประเมินเป็นถูกย์ ดังนั้นหากมีการยกย้ายการขนส่งในวงจรของย่องตั้งกล่าวก็อาจได้แบบคำคิดยกระดับใหม่ขึ้นอีกเช่นกัน อย่างไรก็ตามการยกย้ายการขนส่งในวงจรของย่อง A - III จะทำให้ได้รูปแบบการขนส่งเช่นเดียวกับ ตาราง 3 - 8 ซึ่งไม่เกิดแบบคำคิดใหม่แต่อย่างใด แต่ถ้าทำการยกย้ายการขนส่งในวงจรของย่อง A - I ที่จะได้แบบการขนส่งที่แตกต่างออกไปจากที่มีอยู่เดิมได้ ซึ่งเมื่อยกย้ายการขนส่งในวงจรของย่อง A - I แล้วจะได้แบบคำคิดยกระดับการขนส่งตั้งต่อไปดัง

ตาราง 3 - 10 ตารางแบบคำเฉลยกรณีล้มภาระที่ต้องแบ่งกัน

รายการ ใช้งาน	I	II	III	IV	ผลผู้ได้
A	5 0	8 20	12 0	6 40	60
B	5 2	9 3	10 50	4 30	80
C	3 40	6 20	13 3	7 3	60
ความต้องการ	40	40	50	70	200

จากการพิจารณา ตาราง 3 - 10 จะพบว่า ถึงแม้ว่า ของการขนส่งที่ว่างอยู่ A - I และ A - III จะมีค่าประมาณต้นทุนการขนส่งสูงที่เป็นสูงยังก็ตามแต่การโดยกัยการขนส่งในวงจรของยื่องทั้งสองจะไม่ก่อให้เกิดแบบคำเฉลยการขนส่งที่แตกต่างไปจากแบบการขนส่งที่มีอยู่แล้วก่อนหน้ามีแต่อย่างใด กล่าวคือ ถ้าโดยกัยการขนส่งในวงจรของช่อง A - I แบบการขนส่งก็จะย้อนกลับไปเหมือนกับแบบการขนส่งในตาราง 3 - 9 และถ้าโดยกัยการขนส่งในวงจรของช่อง A - III แบบการขนส่งที่ได้ก็จะไปเหมือนกับแบบคำเฉลยในตาราง 3 - 7 นั่นเอง ดังนี้แล้วการโดยกัยการขนส่งในยื่องการขนส่งที่ว่างอยู่ต้องกล่าวว่าทั้งสองนั้นจะไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ใด ๆ อีกเลย นั่นย่อหมายความว่า แบบคำเฉลยการขนส่งที่ล้มภาระที่ต้องแบ่งกัน

ในกรีนวีชเมือง 4 รูปแบบต่างกันได้แล้วมาแล้วเท่านั้น 1/

4.2 วิธีการหาคำเฉลยโดยโตดี (The Shortcut Method)

การหาคำเฉลยของบัญหาการชนลับโดยวิธีพิจารณาตามตะวันตกเฉียงเหนือซึ่งอาศัยหลักของตัวแทนที่ได้แล้วมาในหัวข้อ 4.1 แล้วนั้น เป็นวิธีการที่มีความเสียเวลาดำเนินการมากทั้งนี้ เพราะวิธีการตั้งกล่าวมีตัวอย่างว่า เป้าหมายการสัดส่วนการชนลับนั้นคืออะไร ต้องการคำสูงสุดของประ迤บันทึกจะได้รับ หรือต้องการคำต่างๆ สุดของสิ่งที่จะต้องสูญเสีย เป็นมีแล้วการสัดส่วนซึ่งกระทำตามลำดับตามที่ของข้อมูลของการชนลับเท่านั้น การสัดส่วนให้สังเกตุและข้างต้นสังเกตให้การดำเนินการมีความเสียเวลามากหากให้ไม่ยินที่จะใช้กันในทางปฏิบัติมาก ตั้งนั้นสังเกตวิธีการที่จะหาคำเฉลยบัญหาการชนลับนี้ โดยยกหลักการพิจารณาเป้าหมายของบัญหามา เกี่ยวข้องด้วย ซึ่งวิธีการตั้งกล่าวจะดำเนินการสัดส่วนการชนลับให้แก่ของข้อมูลลับซึ่งมีลักษณะสอดคล้องที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการโดยตรงมากที่สุด กล่าวก็อ ถ้าเป้าหมายต้องการคำสูงสุดของประ迤บันทึกจะได้รับ การสัดส่วนที่จะดำเนินการ โดยสือสัดส่วนให้มีการชนลับแก่ของข้อมูลที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการโดยตรงมากที่สุดก่อนและลดลงตามลำดับไป และถ้าเป้าหมายต้องการคำต่างๆ สุดของสิ่งที่จะต้องสูญเสียอันเกิดจากกระบวนการชนลับ การสัดส่วนที่จะกระทำโดยสือ

1/ ถ้าการโดยยกย้ายจำนวนการชนลับในแต่ละวงจรกระทำไม่เต็มจำนวนสูงสุดของจำนวนที่จะยกย้ายได้อย่างครบถ้วน ๆ แบบคำเฉลยบัญหาการชนลับนี้ก็จะมีมากmany ($20 \times 40 \times 20$ คำเฉลย) แต่ถ้าอย่างไรก็ตามรูปแบบสังเกตุและคำเฉลยโดยทั่วไปก็จะมีเพียง 4 รูปแบบเท่านั้น หากแต่ว่าต่างกันที่จำนวนการชนลับที่ไม่เต็มจำนวนนั้นเอง “

ສົດສ່ວະໃຫ້ແກ່ຢ່ອງຍນໍ່າກົດໆໃຫ້ເກີດຄວາມເສຍຫາຍໜັນ ຈຳນວຍໃໝ່ສູດກໍອນແລ້ວສົງເສື່ອນສຳປັບໄປຢ້າງ
ຢ່ອງຍນໍ່າກົດໆໃຫ້ເກີດຄວາມເສຍຫາຍກີ່ຕູ້ງກວ່າຕ່ອໄປ ວິຊາການສົດກໍລ້າວນີ້ກ່າວໃຫ້ການສຳເນົາການນາກສ່າ
ເຂົ້າຢ່າງໄດ້ຮັດເຮົວແລະທຽບຕາມເປົ້າມາຍມາກຢືນ ສັນນົມສົງໄດ້ເຮັດວຽກການສົ່ວ່າ "ວິຊສົດ"^{1/}
(the shortcut method)

ວິຊສົດ ຢຶ່ງອາศຍການພິຈາລະນາເປົ້າມາຍຕັ້ງໄດ້ກໍລ້າວແລ້ວຢ້າງຕົ້ນ ກະຍົກາໄດ້ຮັດເຮົວ
ແລະສັນເປີສັອງກະໜ້າກາກີ່ໃຫ້ໃນການສຳເນົາການນອຍມາກ ໃນກີ່ນີ້ຈະຍອຍກ້ວວຍໆງແລ້ວຄົງວິຊສຳເນົາ
ການສົດສ່ວະສົງກໍລ້າວ ໂດຍອາศຍບໍ່ຫາ ໂດຍກົບກໍາຕົ້ນເຫັນເຖິງກົນກົບກີ່ໄດ້ແລ້ວດັ່ງໃຫ້ເຫັນແລ້ວໂດຍ
ວິຊພິຈາລະນາມູນມະນີນັກເສີຍງ໌ເໜືອ ນີ້ສີ່ວ່າ ບໍ່ຫາໂຈກຍັງໃນຕາຮາງ 3 - 2 ຢຶ່ງເປັນບໍ່ຫາການຍນໍ່າ
ການນີ້ສີ່ຕົ້ນການໃຫ້ການສົດສ່ວະສົງມີຕົ້ນກຸນການຍນໍ່າຮ່ວມມືກົດໆ ຕາຮາງບໍ່ຫາສົ່ງກໍລ້າວອາຈແລ້ວດັ່ງໃຫ້
ເຫັນຫຼັດເຈນວິກຄຮັງທີ່ເວົ້າໂດຍຕາຮາງຕ່ອໄປນີ້

^{1/} ສ່າງບາງເຄີ່ມ ເຮັດວຽກສົ່ວ່າ "ວິຊກວາມສ່ອບ" (the inspection method)
ນີ້ອາຈເຮັດວຽກເປັນຢືນຢັນ ຈຳນວຍໃໝ່ສູດ

ตาราง 3 - 11 ตารางต้นทุนการขายส่ง

ผลิต โภชนา	I	II	III	IV	ผลผลิต
A	5	8 (20)	12 (40)	6	60
B	5	9	10 (10)	4 (70)	80
C	3 (40)	6 (20)	13	7	60
ความต้องการ	40	40	50	70	200

การศึกษาการขายส่งโดยวิธีสัดสี่ ดำเนินการโดยพิจารณาว่า ในปัจจุบันการขายส่งทั้งหมดนั้น ยังคงการขายส่งให้ก้าวให้เสียต้นทุนการขายส่งต่อหน่วยที่สำคัญให้สัดส่วนการขายส่งลดลงในปัจจุบันนี้นั้นเสียก่อน ก็จะได้ยังคงการขายส่งตั้งกล้าวมีจำนวนการขายส่งมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ตามที่กล่าวผู้ดูแลและความต้องการของตลาดนั้น ๆ จากกรณีสังพิจารณาสัดส่วนการขายส่งไปถึงปัจจุบัน การขายส่งที่ก้าวให้เสียต้นทุนการขายส่งที่สำคัญในส่วนที่สำคัญมาก ในกรณีเมื่อพิจารณาตาราง 3 - 11 แล้ว จะพบว่า ยังคงการขายส่ง C - I เป็นยังคงการขายส่งที่เสียต้นทุนการขายส่งต่อหน่วยที่สำคัญ (3 หน่วยเงินตรา) ในบรรดาที่ยังคงการขายส่งที่มีอยู่ทั้งหมด เนื่องจากตัวเลขที่อยู่ใน C - I มีการขายส่งในจำนวนมากที่สำคัญ หรือ ให้ปัจจุบันสิ่ง 40 หน่วยสินค้า ตามที่ตลาด — ต้องการ จากนั้น ผู้จัดการพยายามที่จะปัจจุบันการขายส่งให้ก้าวเสียต้นทุนการขายส่งต่อหน่วยที่สำคัญในส่วนที่สำคัญมาก จากการพิจารณาจะพบว่า ยังคงการขายส่ง B - IV เป็นยังคงการขายส่งที่เสียต้นทุนต่อหน่วย (4 หน่วย

(เงินตรา) ที่ต้องสูตรในสำนักงาน ตั้งนี้สังส์คัดส์ระบุให้ยื่นการชนล่ง B - IV มีการชนล่งมากที่สูตรเท่ากี่จะทำได้ที่สิ่งที่ต้องการชนล่ง 70 หน่วยสินค้า ตามความต้องการของตลาด IV จากนี้จะพบว่า y ของการชนล่ง A - I และ B - I เป็น y ของการชนล่งที่เสียต้นทุนการชนล่ง (5 หน่วยเงินตรา) เท่ากัน และเป็นระดับต้นทุนที่ต้องสูตรในสำนักงาน จึงควรส์ระบุให้มีการชนล่งที่ต้องไปอย่างไรก็ตามเมื่อสำรวจความต้องการของตลาด I และจะพบตลาด I ได้รับสินค้าครบจำนวนตามความต้องการแล้วสิ่งไม่มีความจำเป็นใด ๆ ที่จะต้องส์ระบุการชนล่งให้ตลาด I หักที่ต้องไป เช่นนี้แล้วสังพิจารณาข้อมูลไปยัง y ของการชนล่งที่เสียต้นทุนการชนล่งที่หักน้ำยาที่ต้องสูตรในสำนักงานเดียว ซึ่ง y ของการชนล่งที่ต้องสูตรใน A - IV และ C - II สิ่งต้นทุนการชนล่ง (6 หน่วยเงินตรา) เท่ากัน ในที่จะพบว่า y ของการชนล่ง A - IV นั้นไม่จำเป็นต้องส์ระบุการชนล่งใด ๆ ต้องไปแล้วเพราะว่าตลาด IV ได้รับสินค้าจากโรงงาน B จำนวน 70 หน่วยสินค้าครบตามความต้องการแล้ว สำหรับ y ของการชนล่ง C - II นั้นลามารถส์ระบุการชนล่งได้เที่ยง 20 หน่วยสินค้าเท่านั้น ทั้งนี้เพราะโรงงาน C ผลผลิตเหลือจากการชนล่งไปอีกตลาด I เพียง 20 หน่วยสินค้า ตั้งนั้นสังส์คัดส์ระบุให้ยื่นการชนล่ง C - II มีการชนล่ง 20 หน่วยสินค้าตามที่เหลืออยู่ และเมื่อส์ระบุให้ยื่นการชนล่ง C - II ก็จะพบว่า y ของการชนล่ง C - IV เป็น y ของการชนล่งที่เสียต้นทุนการชนล่งที่ต้องสูตรในสำนักงาน แต่อย่างไรก็ตามโรงงาน C ไม่มีสินค้าที่จะส์ระบุที่ต้องไปแล้ว ตั้งนั้น การชนล่งในย่อ C - IV จะไม่สามารถที่จะทำได้ เช่นนี้แล้วการพิจารณาสังต้องเสื่อนข้ามไปอีก y ของการชนล่ง A - II ซึ่งเป็น y ของการชนล่งที่เสียต้นทุนการชนล่งที่หักน้ำยา (8 หน่วยเงินตรา) ที่ต้องสูตรที่ต้องไปในการส์ระบุการชนล่งในย่อ A - II นี้ ลามารถที่จะส์ระบุให้มีการชนล่งได้ 20 หน่วยสินค้าที่นี้เป็นไปตามความต้องการรวมของตลาด II ซึ่งมีความต้องการสินค้าทั้งสิ้น 40 หน่วย แต่ได้รับสินค้าจากโรงงาน C อยู่แล้ว 20 หน่วยจากนี้จะพิจารณาเห็นได้ว่า y ของการชนล่ง B - II สิ่งต้นทุนการชนล่งที่หักน้ำยา (9 หน่วยเงินตรา) ในสำนักงานที่ต้องสูตรที่ต้องมา แต่ตลาด II ได้รับสินค้าครบตามความต้องการแล้ว ตั้งนั้นสังข้ามไปส์ระบุการชนล่ง B - III ต้องไป ซึ่งการชนล่งทั้งหมดในย่อ B - III นี้ลามารถก้ามที่จะทำได้เพียง 10 หน่วยสินค้าเท่านั้น ทั้งนี้เพราะโรงงาน B ผลิตค้าซึ่งเหลืออยู่หลังการส์ระบุให้ตลาด IV เพียง 10 หน่วย ซึ่งเมื่อส์ระบุให้แก่ y ของการชนล่ง B - III

แล้ว จะพบว่าปัจจัยของการชนลีส์ A - III เป็นปัจจัยของการชนลีส์ที่เสียต้นทุนการชนลีส์ (12 หน่วยเงินตรา) ที่มากที่สุดในส่วนที่ต่อมา ซึ่งสัดส่วนให้ปัจจัยของการชนลีส์ A - III มีสิ่งค้ามากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งสิ่งค้าจำนวนนี้ต้อง 40 หน่วย ซึ่งเป็นไปตามความต้องการที่ขาดอยู่ของตลาด III และผลผลิตที่เหลืออยู่ของโรงงาน A เมื่อสัดส่วนการชนลีส์ลงตัวได้แล้วคงมาโดยตลอดแล้วก็จะพบว่าการสัดส่วนได้ครบถ้วนสมบูรณ์ตามกำหนดที่ต้องการและเป็นไปตามความต้องการของตลาดต่าง ๆ แล้ว ซึ่งการสัดส่วนการชนลีส์ก็สามารถเห็นได้ชัดเจนในตารางการชนลีส์ต่อไปนี้

ตาราง 3 - 12 ตารางแลดงแบบคำเฉลยการชนลีส์ที่เป็นจริงได้เบื้องต้นโดยวิธีสัด

ตลาด โรงงาน	I	II	III	IV	ผลผลิต
A	5 0	8 20	12 40	6 0	60
B	5 2	9 3	10 10	4 70	80
C	3 40	6 20	13 3	7 3	60
ความต้องการ	40	40	50	70	200

เมื่อสุดลุธการขนส่งได้ครบตามความต้องการของตลาดและเป็นไปตามกำหนด
ของโรงงานต่าง ๆ แล้ว ก็จะได้แบบการขนส่งที่เป็นจริงได้เป็นต้น สงที่ปราบภูในตาราง 3-12
จากนั้นก็ดำเนินการทดลองความสัมมูลณ์ของคำเฉลยโดยวิธีก้าวข้าม ซึ่งค่าประเมินการขนส่งของ
ช่องการขนส่งที่ว่างอยู่ได้แสดงไว้พร้อมแล้วในตาราง 3-12 ข้างต้นนี้

จากการพิจารณาค่าประเมินการขนส่งของช่องการขนส่งที่ว่างอยู่ จะพบว่าแบบคำเฉลย
การขนส่งที่เป็นจริงได้ ตามตาราง 3-12 นี้ เป็นแบบการขนส่งที่ล้มเหลวต่อไปแล้ว และเป็นแบบ
การขนส่งซึ่งมีรูปแบบเปลี่ยนเดียวกันกับแบบคำเฉลยการขนส่งโดยวิธีวิ่งตากเสียง เนื่องในตาราง 3-7
นั่นเอง ดังนั้นรูปแบบคำเฉลยในกรณีนี้จะมีรูป 4 รูป แบบเปลี่ยนเดียวกัน

4.3 วิธีประมาณการแบบรัสเซลล์ (Ressell's Approximation Method)

การหาคำเฉลยโดยวิธีประมาณการแบบรัสเซลล์^{1/} เป็นวิธีการเพื่อหาแบบ
คำเฉลยที่เป็นจริงได้เป็นต้นที่มีประสิทธิภาพในการหาคำเฉลยค่อนข้างสูง เช่นเดียวกับวิธีสัด
 เพราะวิธีการนี้จะให้แบบคำเฉลยที่เป็นจริงได้เป็นต้นซึ่งเป็นแบบคำเฉลยที่ล้มเหลวต่อไปในทันที
 หรือใกล้เคียงกัน

ในกรณี ของกศวอปย์ ปัญหาการขนส่ง กรณีเดียวกันกับที่ได้แสดงไว้แล้วโดย
 ส่องวิธีแรก คือ ปัญหาโจทย์ในตาราง 3 - 2 นั่นเอง

1/

Edward J.Russell, "Extension of Dantzig's Algorithm to
Finding an Initial Near - optimal Basis for the Transportation Problem",
Operations Research, 17 (January - February, 1969), 187 - 191.

ตาราง 3 - 13 ตารางต้นทุนการขนส่ง

ตัวต่อ โครงงาน	I	II	III	IV	ผลผลิต
A	5	8	12	6	60
B	5	9	10	4	80
C	3	6	13	7	60
ความต้องการ	40	40	50	70	200

วิธีการประมวลผลแบบรัสเซลล์ สามารถแบ่งดังขั้นตอนการดำเนินการได้ ดังนี้

1. พิจารณาหาค่าต้นทุนการขนส่งที่สูงที่สุด ของแต่ละแควนอونและแต่ละแควตั้ง (row maximum and column maximum)
2. สร้างตารางแล้วต้นทุนใหม่ ซึ่งต้นทุนใหม่เป็นต้นทุนการขนส่ง ที่เกิดจากการนำต้นทุนการขนส่งเดิมหักออกจากผลรวมของค่าต้นทุนที่สูงที่สุดของแควนอونและแควตั้ง
3. 选定รายการขนส่งในจำนวนที่มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ลงในช่องการขนส่งที่มีค่าขนส่งสูงที่สุดในตารางต้นทุนใหม่นี้
4. ศึกษาภาระและแล้วตั้งความต้องการในสินค้า และผลผลิตของแต่ละโรงงาน ให้ตรงกับความต้องการและผลผลิตที่ปัจจุบัน เหลืออยู่ หงส์จากที่ได้选定รายการขนส่งนี้แล้ว จางนี้ก็สร้างตารางแล้วต้นทุนใหม่ ตามวิธีการเดิมในขั้นตอนที่ 1 และ 2 ข้างต้น

5. ดำเนินการตามขั้นตอนที่ 3 และ 4 ข้างต้น

6. เมื่อผลผลิตของทุก ๆ โรงงานได้รับการสั่งลิขสิทธิ์ตามความต้องการของแต่ละตลาดแล้ว ก็จะได้แบบการขันสีเป็นครั้งได้เป็นต้น ต่อจากนี้ก็ดำเนินการทดสอบความสัมบูรณ์ของแบบสำหรับการขันสีนี้ต่อไป

ในกรณี จะแสดงตารางการสั่งลิขสิทธิ์โดยวิธีการประมาณการแบบร้อยละ

ตามขั้นตอนข้างต้นที่ต่อไปนี้

ตาราง 3 - 14 ตารางการสั่งลิขสิทธิ์ครึ่งแรก

ผลิต โรงงาน	I	II	III	IV	ผลผลิต	ตั้มทูนสี่สี่ต่อ แฉวอน
A	12	13	13	13	60	12
B	10	10	13	13	80	10
C	15	16	40	13	60	13
ความต้องการ	40	40	50	70	200	

ตั้มทูนสี่สี่ต่อ

แฉวอน

5

9

13

7

ตาราง 3 - 15 ตารางการซัดสิ่งของที่ล่อง

ผลิต ภาระงาน	I	III	IV	ผลผลิต	ต้นทุนสูงสุด แฉะน่อน
A	12	13	13	60	12
B	10	13	13	80	10
C	15 (20)	13	13	20 //	13
ความต้องการ	40	50	70	160 //	
ต้นทุนสูงสุด แฉะตัว	5	13	7		

ตารางที่ 3 - 16 ตารางการซัดสิ่งของที่ล่าม

ผลิต ภาระงาน	I	III	IV	ผลผลิต	ต้นทุนสูงสุด แฉะน่อน
A	12 (20)	12 (40)	12	60	12
B	10	12 (10)	12 (70)	80	10
ความต้องการ	20 //	50	70	140 //	
ต้นทุนสูงสุด แฉะตัว	5	12	6		

เมื่อต้องการคำนวณสิ่งที่ต้องการตามความต้องการและผลผลิตแล้ว ก็จะได้แบบการขนส่งที่เป็นจริงได้เป็นทัน ดังนี้

ตาราง 3 - 17 ตารางแบบคำเฉลยการขนส่งที่เป็นจริงได้เป็นทัน โดยรีรัมมาณการ
แบบรัสเซลล์

ตลาด โรงงาน	I	II	III	IV	ผลผลิต
A	5 20	8 0	12 40	6 0	60
B	5 2	9 3	10 10	4 70	80
C	3 20	6 40	13 3	7 3	60
ความต้องการ	40	40	50	70	200

จากตาราง 3 - 17 นั้นเป็นตารางแบบคำเฉลยการขนส่งที่เป็นจริงได้เป็นทัน เมื่อทำการทดลองความล่มบูรณา โดยรีรักษาข้าม ก็จะพบว่าช่องทางเดินสู่ทุกช่องจะมีค่าประมูลเป็น "บวก" ทั้งสิ้น (ดังที่แสดงไว้พร้อมแล้วในตาราง 3 - 17) ดังนี้ย่อมแสดงว่าแบบการขนส่งในตาราง 3 - 17 นี้ เป็นแบบการขนส่งที่ล่มบูรณาตัวสุดแล้ว และเป็นแบบการขนส่งที่มีรูปแบบเขียนเตียวกันกับแบบคำเฉลยการขนส่งโดยรีรัมมาณการเดียวกัน เช่นเดียวกัน ในตาราง 3 - 8 นั้นเอง ดังนั้นรูปแบบคำเฉลยในกราฟนี้ ก็จะมี 4 รูปแบบเช่นเดียวกัน

4.4 วิธีประมาณการแบบโวเกล (Vogel's Approximation Method)

การหาค่าเฉลยที่เป็นจริงได้เบื้องต้น โดยวิธีประมาณการแบบโวเกลนั้น เป็นวิธีประมาณการเพื่อจะหาค่าเฉลยที่มีประสิทธิภาพค่อนข้างสูง เช่นเดียวกับกับ วิธีสุดและวิธีประมาณการแบบรัสเซลล์ ค่าเฉลยที่เป็นจริงได้เบื้องต้นซึ่งได้จากการประมาณการแบบโวเกลนี้ จะเป็นแบบค่าเฉลยที่ใกล้เคียงหรือเป็นค่าเฉลยที่สมบูรณ์ที่สุด (optimal) นั่นเอง นอกจากนี้วิธีประมาณการแบบโวเกลนี้ ยังเป็นวิธีการที่ทำได้ง่ายด้วย

วิธีประมาณการแบบโวเกล เป็นวิธีการคำนวณโดยอาศัยหลักการพิจารณาความเสี่ยง หรือ ความเสียหาย หลักการที่ศึกษาเรียนรู้ หลักการที่ต้องลดความเสียหายอันเกิดจากความเสี่ยง ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งความเสี่ยงหรือความเสียหายทั้งกล่าว สามารถพิจารณาได้จากแนวคิดที่มั่นฐานก็ว่าในการตัดสินใจ ควรจะต้องคำนึงถึงการตัดสินใจลงในย่อของการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการนำไปปฏิบัติเป้าหมายก่อน แต่ถ้าไม่มีคำนึงถึงการตัดสินใจลงในย่อของการตัดสินใจทั้งกล่าว ก็จะต้องตัดสินใจลงในย่อของการตัดสินใจที่มีคุณสมบัติคุณภาพน่าไปปฏิบัติเป้าหมายในส่วนที่บ่งชี้ลงไป ซึ่งการตัดสินใจที่จะก่อให้เกิดความแตกต่างของประสิทธิภาพการนำไปปฏิบัติเป้าหมาย ความแตกต่างของประสิทธิภาพตั้งกล่าว ที่ศึกษาความเสี่ยง หรือความเสียหาย หรืออาจจะเรียกว่ามีหนึ่งว่า จำนวนการถูกลงโทษ นั่นเอง ดังนั้นในการคำนวณการตัดสินใจลงในย่อของการตัดสินใจ โดยวิธีประมาณการแบบโวเกล ซึ่งเป็นการคำนวณการตัดสินใจที่หลักเสี่ยงความเสี่ยง หรือหลักเสี่ยงการถูกลงโทษ นั่นเกิดจากการไม่เสียค่าตัดสินใจลงในย่อของการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพในการนำไปปฏิบัติเป้าหมาย ทั้งกล่าว วิธีคำนวณการที่ศึกษา ตัดสินใจให้ย่อของการตัดสินใจซึ่งมีความเสี่ยงสูงที่สุด หรือมีจำนวนการถูกลงโทษ มากที่สุดเสียก่อน และลดหนี้กันลงไป อีก ด้วยเหตุที่วิธีการประมาณการแบบโวเกล เป็นวิธีการตัดสินใจลงในย่อของการพิจารณาจำนวนการถูกลงโทษ ดังนั้น วิธีการทั้งกล่าวนี้ สามารถได้รับการเรียกขานตามลักษณะการพิจารณา ในเชิงที่หนึ่งว่า วิธีการพิจารณาการถูกลงโทษ (the penalty method) 1/

เพื่อให้เกิดความเข้าใจยั่งยืนต่อการดำเนินการ โดยใช้รูปแบบการแบบวัวเกล
สังขอยกศักดิ์อย่างเป็นทางการยนส์ สำหรับเด็กและตัวไว้ในตาราง 3 - 2 ดังต่อไปนี้

ตาราง 3 - 18 ตารางต้นทุนการยนส์

ผลผลิต	III	II	I	ทดลอง	ความเสี่ยง
					(จำนวนลงทุน)
60	12	8	5	A	1
80	10	9	5	B	1
60	13	6	3	C	3
200	50	40	40	ความต้องการ	

ความเสี่ยง 2 2 2 2
(จำนวนลงทุน)

รูปแบบการแบบวัวเกล สามารถแสดงขั้นตอนดำเนินการได้ดังนี้

1. พิจารณาหาค่าความเสี่ยง หรือจำนวนการลงทุนที่จะถูกลงทุน วันนี้เกิดคาดการไม่
เสียก็ต้องการยนส์ ของแต่ละแควนตอน (row) และแต่ละแนวตั้ง (column)
ซึ่งค่าความเสี่ยงของแต่ละแควนาได้จากผลต่างของต้นทุนที่ต้องการสูตรกับต้นทุนที่
ต้องการลงมาในส่วนที่ต่อไป

2. นำค่าความเสี่ยงของแต่ละแผล ลงเขียนกำกับไว้ท้ายรายการของแต่ละแผลนั้น ๆ
3. พิจารณาสัดส่วนการชนล่างให้แก่แผลซึ่งมีค่าความเสี่ยงสูงที่สุด โดยสัดส่วนตามการชนล่างที่มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ลงในช่องการชนล่างซึ่งเสียต้นทุนการชนล่างต่อหน่วยต่ำที่สุดของแผลนั้น ๆ
4. พิจารณาผลผลิตและความต้องการของแผลซึ่งได้คำแนะนำการสัดส่วนแล้วตามข้อ 3 ว่า ผลผลิตและ/หรือความต้องการในแผลเหล่านั้น ได้ถูกนำไปใช้หรือได้รับผลผลิตครบถ้วนตามความต้องการแล้วหรือไม่ ถ้าหากแผลได้ครบแล้ว ในขั้นตอนนี้เสีย ก็จะนี่เป็นที่สังเกตและลดความสับสน พร้อมทั้ง เป็นการชี้ด้วยว่า แผลดังกล่าวได้สัดส่วนครบถ้วนแล้ว ไม่จำเป็นที่จะต้องพิจารณาอีกต่อไป
5. ตรวจสอบค่าความเสี่ยงของแผลที่ยังมีการชนล่างว่างเหลืออยู่ เพื่อให้ทราบว่าค่าความเสี่ยงเหล่านั้นทำการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ (ค่าความเสี่ยงของแผลต่าง ๆ อาจเปลี่ยนแปลงไป เมื่อเกิดการสัดส่วนตามข้อ 4 และ หันมือด้วยเหตุที่ว่า เมื่อเกิดการสัดส่วนนั้นนั้นบางแผลอาจจะได้รับการสัดส่วนครบถ้วน และไม่จำเป็นต้องมาพิจารณาต่อไปยก ซึ่งผลสรุกล่างน้ำอุจจาระให้ ซองการชนล่างซึ่งเสียต้นทุนต่ำที่สุดของลงมาถูกยกเลิกจากการพิจารณาไปด้วย)
 - ก. ถ้าค่าความเสี่ยงของแผลต่าง ๆ ซึ่งยังเหลืออยู่นั้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ให้ ๆ ก็ให้ดำเนินการสัดส่วนต่อไป โดยย้อนกลับไปดำเนินการตามขั้นตอนที่ 3 ข้างต้น
 - ข. ถ้าค่าความเสี่ยงของแผลบางแผลได้เปลี่ยนแปลงไป ให้พิจารณาหาค่าความเสี่ยงของแผลดังกล่าว ตามข้อเท็จจริงใหม่นี้ (ตามขั้นตอนที่ 1) และนำค่าความเสี่ยงที่ได้ใหม่ ลงเขียนกำกับต่อท้ายค่าความเสี่ยงเดิมในแผลนั้น ๆ จากนั้นก็ย้อนกลับไปดำเนินการ ตามขั้นตอนที่ 3 ข้างต้น
6. เมื่อถวายแผลให้ผู้ผลผลิตทราบเรื่องงานต่าง ๆ และความต้องการของตลาดที่มีอยู่ทั้งหมด ได้รับการสัดส่วนการชนล่างครบถ้วนตามที่กำหนดแล้ว ก็จะได้รับแบบคำขอรายการชนล่างที่เป็นครั้งได้เบื้องต้นทั้งต้องการ

จากตัวอย่าง ตาราง 3 - 18 เมื่อทำแผนกรากศ์ตั้งรากการชนล่าง โดยวิธีประมาณ
การแบบโวเกล ตามขั้นตอนข้างต้นแล้ว จะได้แบบคำเฉลยการชนล่างที่เป็นจริงได้เป็นต้น ดังนี้

ตาราง 3 - 19 ตารางแบบคำเฉลยการชนล่างที่เป็นจริงได้เป็นต้น โดยวิธีประมาณการแบบ
โวเกล

ตัวตัด ร่องงาน	I	II	III	IV	ผลผลิต	ความเสีย (จำนวนคงทิ้ง)
A	5	0	12	6	0	60
B	5	9	10	4	70	80
C	3	6	13	7	3	60
ความต้องการ	40	40	50	70	200	
ความเสีย (จำนวนคงทิ้ง)	2	2	2	2		

จากตาราง 3 - 19 เมื่อทำการทดสอบความสัมบูรณ์ของแบบคำเฉลย โดยวิธีก้าวขั้ม
แล้ว จะพบว่า ค่าประมาณการชนล่างของปัจจุบัน ทุกช่องมีค่าประมาณเป็น "บวก"
หมาย ไม่มีช่องใดเป็น "ลบ" ซึ่งแสดงว่า สามารถโดยกับแบบคำเฉลยการชนล่างได้ ฯ ท่อตัน
ทุกการชนล่างรวมได้เลย (ดังที่ได้แสดงไว้พร้อมแล้วในตาราง 3 - 19) ดังนี้ย่อมจะแสดงว่าแบบ
การชนล่างในตาราง 3 - 19 นี้ เป็นแบบการชนล่างที่สมบูรณ์ที่สุดแล้ว และเป็นแบบการชนล่างที่มี
รูปแบบเช่นเดียวกันกับแบบคำเฉลยการชนล่างโดยวิธีตะวงตกเสียง เหมือนตาราง 3 - 7 นั่นเอง
ดังนั้นรูปแบบคำเฉลย ก็จะมี 4 รูปแบบเช่นเดียวกัน

4.5 การหาค่าเฉลย กรณีปัญหาต้องการค่าสูงสุด (A Maximization Problem)

การหาค่าเฉลยที่ได้แล้วมาโดยลำดับของแต่ละรากการที่ได้ก็ล้าวมายังต้นนั้น เป็นการหาค่าเฉลยที่เป็นจริงได้เบื้องต้น กรณีปัญหาต้องการค่าที่สูงที่สัน อย่างไรก็ตาม ในความเป็นจริงแล้วปัญหาการขนส่ง กรณีต้องการค่าสูงสุดที่ยังคงมืออยู่ แต่เป็นกรณีที่หายากและมีน้อย เพราะว่าโดยปกติแล้วก็ไม่ใช่ผลประโยชน์ที่ต้องห่วงว่า ตนเกิดจาก การขนส่งไปสู่จุดหมายต่าง ๆ มักไม่มีค่ายแยกต่างกัน นอกจากนี้ การหาสำหรับอัตราผลประโยชน์ ยังหาได้ ยากกว่าการหาต้นทุนการขนส่ง เสียอีก ถึงกระนั้นก็ตามในที่นี่เพื่อให้ได้เข้าใจปัญหาการขนส่งทั้งกรณีต้องการค่าที่สูงและค่าสูงสุด จึงยกอภิปรายถึงกรณีการหาค่าสูงสุดไว้ด้วย

โดยเหตุการณ์การหาค่าสูงสุดและการหาค่าที่สูง เป็นสิ่งที่ทรงกันข้ามผกผันกัน ดังนั้น ในการหาค่าเฉลยที่เป็นจริงได้เบื้องต้น ของปัญหาการขนส่ง กรณีต้องการค่าสูงสุด ก็ย่อมจะต้องทรงกันข้ามและผลผันกันกับการหาค่าเฉลย โดยวิธีต่าง ๆ ที่ได้ก็ล้าวมาแล้วในกรณีการหาค่าที่สูง นั่นเอง ก็ล้าวศิริ กรณีต้องการหาค่าที่สูงได้ยังเป้าหมายและดำเนินการสัดส่วนการขนส่ง โดยพิจารณาช่องทางของการขนส่งที่จะก่อให้เกิดต้นทุนการขนส่งที่สูงเป็นหลักสำหรับการหาค่าสูงสุดที่จะดำเนินการโดยผู้เดียว ก็ต้องกันข้ามกัน แต่ทรงกันข้ามกัน ศิริ ยังเป้าหมายและดำเนินการสัดส่วนการขนส่งโดยพิจารณาช่องทางของการขนส่งที่จะก่อให้เกิดกำไร หรือผลประโยชน์สูงที่สุดเป็นหลัก สำหรับการลดลงความล้มเหลว ของค่าเฉลยที่เป็นจริงได้เบื้องต้น ทั้งสองกรณีดำเนินการเรียนเดียวกันทุกประการ หากแต่ว่าค่าประมูลการขนส่งในกรณีต้องการค่าสูงสุดจะต้องเป็นลบ “—” หมาดูกายช่อง เสียก่อน จึงจะได้ค่าเฉลยที่ล้มเหลวที่สุด แต่ถ้ายังปราบอยู่ว่าค่าประมูลของช่องทางของการขนส่งที่ว่างอยู่ช่องใดเป็นบวกอยู่แล้ว ว่า ยังสามารถเพิ่มกำไรให้หรือผลประโยชน์ได้มาก ซึ่งจะต้องมีการโยกย้ายการขนส่งต่อไป จนกว่าค่าประมูลของทุกช่อง เป็นลบหมดตั้งแต่ก่อน

ในที่นี่เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการสัดส่วนการขนส่ง ดังกล่าวข้างต้น จึงขอยกตัวอย่าง ปัญหาการขนส่งกรณีต้องการค่าสูงสุด โดยศิริ เฉลยช่องปราบอยู่ในกรอบมุมบนด้านข้ายของแต่ละช่อง การขนส่ง แล้วก็กำไรต่อหน่วยที่เกิดจากการขนส่งนั้น ๆ ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 3 - 20 ตารางสำหรับการนับถ้วน

ผลลัพธ์ ของงาน	I	II	III	IV	ผลผลิต
A	8	7	8	10	75
B	7	11	9	8	60
C	9	6	7	8	90
ความต้องการ	60	45	75	45	225

ตาราง 3 - 20 แสดงสำหรับการนับถ้วน หัวใจของการคำนวณผลลัพธ์ของงาน
 ต่อไปนี้ ไปสู่ผลลัพธ์ ตามที่กำหนด ความต้องการที่กำหนด ในกรณีที่ต้องให้เข้าใจหลักการและ
 ลักษณะการทำงานได้รวดเร็ว ซึ่งขอแสดงไว้ดังนี้ คือการคำนวณการหาค่าเฉลี่ยที่เป็นจริงได้เรื่องต้นโดยใช้ราก
 สี่ ดังนี้

โดยรากสี่ การคำนวณการคำนวณการนับถ้วน หัวใจของการคำนวณให้แก่ช่องการนับถ้วน
 ที่จะก่อให้เกิดสำหรับต่อหน่วยสูงที่สูงก่อน ในจำนวนการนับถ้วนที่มากที่สูงเท่าที่จะทำได้ และผล
 หลั่นกันลงไป ซึ่งเมื่อหัวใจของรากแล้วจะได้แบบคำนวณที่เป็นจริงได้ดังนี้

ตาราง 3 - 21 ตารางแบบคำเฉลยที่เป็นจริงได้เบื้องต้น โดยวิธีสัด กรณีต้องการค่าสูงสุด

ผลลัพธ์ ของงาน	I	II	III	IV	ผลผลิต
A	8 -2	7 -3	8 30	10 45	75
B	7 -4	11 45	9 15	8 -3	60
C	9 60	6 -3	7 30	8 -1	90
ความต้องการ	60	45	75	45	225

จากตาราง 3 - 21 แล้วการสัดส่วนรายน้ำสั่งโดยวิธีสัด ยังเมื่อทำการทดสอบ ความสัมมูลร้อยโดยวิธิก้าวข้ามแล้ว จะพบว่าค่าประมีนการรายน้ำสั่งของภาระน้ำสั่งที่ว่างอยู่ทุกช่อง เป็นลบหมด และคง ว่าแบบคำเฉลยข้างต้น คือแบบคำเฉลยที่สมมูลร้อยสูดที่สุดนั่นเอง และแบบการรายน้ำสั่ง นี้จะก่อให้เกิดกำไรรวมสั่นเกิดจากภาระน้ำสั่งทั้งสิ้น 2,070 หน่วยเงินตรา

นี่ ในการหาแบบคำเฉลยที่เป็นจริงได้เบื้องต้น กรณีต้องการค่าสูงสุดนี้โดยวิธีแล้ว อาจจะดำเนินการเยี่ยมเทียบกรณีต้องการค่าต่าสูดทุกชั้นตอนก็ได้ ทั้งนี้ โดยหลักเหตุผลก็ว่ากรณีต้องการค่าต่าสูดจะต้องพิจารณาสัดส่วนให้ยื่องภาระน้ำสั่ง เนื่องด้วยต้นทุนภาระน้ำสั่งต่าสูดก่อน สำหรับกรณีต้องการค่าสูงสุด กระทำการตรวจสอบข้าม คือ สัดส่วนให้ยื่องภาระน้ำสั่งซึ่งก้าวให้เกิดกำไรมากกว่าสูดก่อน ตั้งนั้น หากกำไรต้องหันมายังบัญหาภาระน้ำสั่ง ก็ต้องการค่าสูงสุด ได้รับการเปลี่ยนแปลงเครื่องหมาย ให้เป็นไปในกรณีตรวจสอบข้าม (เปลี่ยนจาก เครื่องหมาย "บวก" เป็น "ลบ") การดำเนินการสัดส่วนนี้จะกระทำเยี่ยมเทียบกับกรณีต้องการค่าต่าสูดได้ทุกชั้นตอน ทั้งนี้ เพราะว่า เมื่อกำไรต้องหันมายัง ได้รับการเปลี่ยนเครื่องหมายเป็นตรงกันข้ามหรือเปลี่ยนไปเป็นเครื่องหมายลบแล้ว การพิจารณาตาม

วิธีการหาค่าต่ำสุดคือสัดการชนล่างในช่องการชนล่างที่มีค่าขั้นล่างน้อยที่สุด หรือ ค่าที่ติดมากที่สุด ยังคำนึงถูกแล้วความคงแล้วก็ศึกษาค่าที่มากที่สุดเมื่อไม่เครื่องหมายเป็นบวกมีเงื่อน ดังนั้นในการดำเนินการสัดส่วน จึงเปลี่ยนแปลงเครื่องหมายกำไรต่อหน่วยของช่องการชนล่างทุกช่องให้เป็นเครื่องหมายลบ และดำเนินการสัดส่วนลดตอนที่ลับ หรือเปลี่ยนแปลงโดยบัญการชนล่าง เพื่อให้ได้แบบการชนล่างที่สมบูรณ์ที่สุด ในรูปแบบของกรณีต้องการค่าต่ำสุดได้ถูกยันตอน

ในที่นี้ ขอแสดงวิธีการสัดส่วนเบื้องต้นของการชนล่างกรณีต้องการค่าต่ำสุด โดยดำเนินยังตอน ในรูปแบบของกรณีต้องการค่าต่ำสุด จากโจทย์ตัวอย่างในตาราง 3-20 เมื่อเปลี่ยนเครื่องหมายกำไรต่อหน่วยในตารางดังกล่าวให้เป็นเครื่องหมายลบ และดำเนินการสัดส่วนรายการชนล่างโดยวิธีสัดแล้ว จะได้รูปแบบการชนล่างดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 3 - 22 ตารางแบบคำนวณที่เป็นจริงได้เบื้องต้น กรณีดำเนินการสัดส่วนโดยวิธีการหาค่าต่ำสุด เพื่อให้ได้ค่าต่ำสุด

ผลลัพธ์ ของงาน	I	II	III	IV	ผลผลิต
A	-8 2	-7 2	-8 30	-10 45	75
B	-7 4	-11 45	-9 15	-8 3	60
C	-9 60	-6 3	-7 30	-8 1	90
ความต้องการ	60	45	75	45	225

จากตาราง 3 - 22 ภารหาค่าเฉลยที่เป็นจริงได้เบื้องต้น โดยวิธีการหาค่าตัวสูตร เพื่อให้ได้ค่าสูงสุด จะพบว่า เมื่อกำกั้นภารกดล่องความล่มบูรณา โดยวิธีก้าวข้ามแล้ว จะได้ค่าประเมิน เป็นวงแหวน แต่ดงว่าแบบค่าเฉลยนี้ เป็นแบบค่าเฉลย ที่ล่มบูรณาตัวสูตรแล้ว ก็จะนี้ เป็นไปตามหลักการและเหตุผลของวิธีการหาค่าตัวสูตร และเมื่อเปลี่ยนเครื่องหมายนำไว้ต่อหน่วยกับไปเป็น "บวก" ดังเดิม นำไปรวมของแบบภารณลั่งนี้ก็จะเป็น 2,070 หน่วยเงินตรา เท่านี้เทียบกัน

5. สักษณะปัญหาภารณลั่ง ในรูปแบบต่าง ๆ

ปัญหาภารณลั่งนี้ได้แล้วตั้งมาโดยลำดับข้างต้นแล้วนั้น เป็นปัญหาภารณลั่งในรูป สักษณะปัญหาที่มีฐานหัวเป็นมาตรฐานที่ต้องการให้ไป แต่โดยความเป็นจริงแล้วปัญหาภารณลั่งมีได้หลายรูป สักษณะแตกต่างกันไปตามลักษณะภารณ์ ด้วยว่า บางครั้ง เมื่อหาค่าเฉลยนี้เป็นจริงได้เบื้องต้นแล้ว แต่ก็ไม่สามารถกดล่องความล่มบูรณาของแบบค่าเฉลยนั้น ๆ ได้ว่า ได้รูปแบบภารณลั่งที่ล่มบูรณา หรือไม่ หรือบางกรณี ทรัพยากรที่มีอยู่เพื่อภารณลั่งก็ไม่ล่มดูลัยกับความต้องการของคุณ หมายที่กำหนด ยังในบางครั้งยังของการภารณลั่งบางช่องก็ไม่อาจใช้สัดส่วนให้ภารณลั่ง ปกติที่ได้ก็มี ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ย่อมต้องการการแก้ไข ฉะนั้นภารณลั่งที่ล่มบูรณาตัวสูตรก็จะ กระทำการไม่ได้

การแก้ไขปัญหาภารณลั่งข้างต้น อาจจะกระทำได้โดยการปรับปรุงรูปสักษณะให้เป็นไปตามรูปแบบมาตรฐานที่ต้องการ หรือมีฉะนั้นก็อาจจะใช้กลวิธีการคำนวณเข้าช่วยศักดิ์แปลงปรุงแต่งให้ลักษณะดำเนินการจนบรรลุเป้าหมายภารณลั่งนั้น ๆ ได้ แต่ก็จะต้องการแก้ไขที่มีอยู่ในแต่ละสักษณะ ที่เหมาะสมกับรูปแบบปัญหาแต่ละแบบแต่ละอย่าง แตกต่างกันไป ในที่นี้จะได้พิจารณาถึงรูปแบบและวิธีการแก้ไข ปัญหาภารณลั่งที่มีอยู่เหล่านี้เป็นลำดับไป

5.1 ปัญหาภารณลั่ง กรณีไม่ครบวงจร (Degeneracy Problem)

ปัญหาภารณลั่ง กรณีไม่ครบวงจร หมายถึง ปัญหาภารณลั่ง ที่เกิดขึ้นเมื่อองค์ประกอบของภารณ์ ไม่สามารถลดร้างว่างช่องใดช่องหนึ่งที่องค์ประกอบของภารณลั่งที่ว่างอยู่

ซึ่งมีผลทำให้การทดลองความลับมูรดี้ของแบบคำเฉลยที่เป็นจริงได้ไม่สามารถถูกกระทำได้ ทั้งนี้ เนื่องจากไม่สามารถถอดร่องของรหัสให้แก่ป้องกันการขโมยได้แล้ว ก็ เพราะจำนวนช่องการขโมยสิ่งที่ได้รับสักลิ้นให้มีการขโมยสิ่ง ณ จุดอุบัติที่ค่าเป็น ซึ่งในปกติแล้ว จำนวนการขโมยสิ่งที่มีการขโมยสิ่งอยู่ จะต้องมีจำนวนเท่ากับ $(m + n - 1)$ ป้องกันจะกระทำได้ (m คือ จำนวนแหล่งที่มาพยากรณ์หรือสถานที่ และ n คือ จำนวนอุบัติที่มาพยากรณ์) ตั้งนั้น เมื่อได้ก็ตาม ถ้าจำนวนป้องกันการขโมยสิ่งที่ได้รับการสักลิ้นแล้ว มีจำนวนอุบัติมากกว่า $(m + n - 1)$ ป้องกันจะกระทำความลับมูรดี้ของแบบคำเฉลยก็จะกระทำการไม่ได้ นั่นในกรณีการลับความลับมูรดี้ของแบบคำเฉลย ต้องการป้องกันการขโมยสิ่งที่ได้รับการสักลิ้นแล้ว จำนวนอุบัติมากกว่า $(m + n - 1)$ ป้องกัน อาจอธิบายโดยนัยของระบบล้มการได้รู้ว่าจำนวน $(m + n - 1)$ คือ จำนวนของล้มการอิลลิจิสต์มิอูร์ในปัญหาการขโมยนั้น และจำนวนของการขโมยสิ่งที่ได้รับการสักลิ้นแล้ว แท้ที่จริงก็คือ จำนวนที่ว่าแบบที่มิอูร์ในระบบล้มการ $(m + n - 1)$ ล้มการนั้นก็ไม่ใช่ ซึ่งโดยระบบล้มการแล้ว การที่จะถูกทำคำที่ว่าแบบของล้มการหล่ายืนเพื่อให้ได้คำที่ว่าแบบที่แน่นอนตายตัวเฉพาะตัว (Unique) แล้วลักษณะนี้จะเป็นที่มิอูร์จะต้องมีเท่ากับจำนวนล้มการอิลลิจิสต์ ๆ ซึ่งจะกระทำการได้ ตั้งแต่มากการลับความลับมูรดี้ของแบบคำเฉลยการขโมยสิ่งจะเป็นไปได้ ก็ต่อเมื่อแบบคำเฉลยที่เป็นจริงได้นั้น จะต้องมีจำนวนของการขโมยสิ่งที่ได้สักลิ้นแล้วเท่ากับ $(m + n - 1)$ ป้องกันพอดีเท่านั้น

การดำเนินการแก้ไข เพื่อให้ล้ำภารถลั่นร่องของรหัสในกรณีการประมูลค่าขายน้ำของห้องการขโมย อาจจะกระทำการโดยการแก้ไขความผิดพลาดที่มีอยู่ในกระบวนการนี้ กล่าวคือ จะต้องพยายามทำให้จำนวนช่องการขโมยสิ่งที่ได้รับการสักลิ้นแล้ว มีจำนวนให้เท่ากับ $(m + n - 1)$ ป้องกัน พอดี ๆ ตั้งนั้น เมื่อได้ก็ตาม ถ้าจำนวนช่องการขโมยสิ่งที่ได้สักลิ้นแล้ว ณ จุดอุบัติที่ค่าเป็น ป้องกันจะทำให้เกิดจำนวนที่มากกว่าจำนวนที่ตั้งไว้ ต้องแก้ไขจำนวนที่มากกว่าจำนวนที่ตั้งไว้ให้เหลือเท่ากับจำนวนที่ตั้งไว้ ต้องแก้ไขจำนวนที่ตั้งไว้ให้เหลือเท่ากับจำนวนที่ตั้งไว้

ในการเพิ่มจำนวนช่องการขโมยสิ่งที่ได้สักลิ้นแล้ว ความจริงแล้วเป็นเพียงกลวิธี เพื่อย้ายให้ก้าวสิ่นร่องของรหัสเด็กที่มีได้เท่านั้น นั่นคือจะไม่มีการเพิ่มจำนวนการขโมยสิ่งที่แก้ไขแต่อย่างใด เนื่องที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่าถ้าหากมีการเพิ่มจำนวนการขโมยสิ่งที่แก้ไข ก็จะมีผลทำให้การขโมยสิ่งมีความ

ก้าวที่พยากรณ์ และความต้องการที่กำหนดอยู่แต่เดิม ดังนั้น ในทางปฏิบัติ เมื่อจำเป็นจะต้องเพิ่มจำนวนของการอนุสังให้มีการอนุสังเกิดขึ้น ก็จะกระทำการโดยให้ช่องการอนุสังต่างกันล้ำ ได้ ศักย์รวมจำนวนการอนุสังเท่ากับ "ε" หน่วย เช่น ε (epsilon) มีค่าน้อยมากจนเกือบเท่ากับศูนย์ และในการศึกษาจำนวนการอนุสังให้ศึกษาเป็นอุ่นย์ ส่วนรูปแบบนี้ช่องการอนุสังที่ไม่เพิ่มขึ้นโดยมีจำนวนการอนุสังเป็น ε หน่วยนั้น ให้ดำเนินการลงในช่องการอนุสัง ตามแนวโน้มอิสระ (independent position) เช่นหมายถึง ช่องการอนุสังที่ไม่สามารถสร้างวงจรปิดให้แก่ตัวเองได้ และเป็นช่องการอนุสังที่ไม่สามารถที่จะนำไปสู่รูปปัจจุบันได้ เช่นมิติที่หุนการอนุสังต่อหน่วยตัวสุด แต่ถ้าปัจจุบัน ต้องการคำสั่งสุด ก็เพิ่มลงในช่องการอนุสังที่ว่างอยู่ เช่นมิติที่หุนการอนุสังต่อหน่วยตัวสุด แต่ถ้าปัจจุบัน

ต้องการคำสั่งสุด ก็เพิ่มลงในช่องการอนุสังที่ว่างอยู่ เช่นมิติที่หุนการอนุสังที่จะได้รับต่อหน่วยสูงที่สุด

ในที่นี้เพื่อให้เห็นปัญหาและการแก้ไขต่างกันล้ำ จึงยกตัวอย่างปัญหาการอนุสัง กรณีต้องการคำสั่งสุดของต้นหุนการอนุสัง ดังต่อไปนี้

ตาราง 3 - 23 ตารางต้นหุนการอนุสัง กรณีไม่ครุ่นซาก

ผลลัพธ์	I	II	III	IV	ผลลัพธ์
A	5	10	13	8	15
B	11	13	5	8	15
C	13	3	18	9	24
ความต้องการ	12	15	15	12	54

จากกราฟส์ตัวรากของ xn+1 โดยวิธีส์ด จะได้แบบคำเฉลยการณ์ล์งที่เป็นจริงได้

เบื้องต้น ดังนี้

ตาราง 3 - 24 ตารางแบบคำเฉลยที่เป็นจริงได้เบื้องต้น โดยวิธีส์ด

ผลลัพธ์	I	II	III	IV	ผลผลิต
โดยรวม	5	10	13	8	
A	(12)			(3)	15
B	11	13	5	(15)	15
C	13	3	18	9	24
ความต้องการ	12	15	15	12	54

จากตาราง 3 - 24 จะเห็นว่าการณ์ล์งได้รับการส์ตัวรากครบถ้วน ตามกำหนด
ผลิต และความต้องการแล้ว ดังนั้นแบบคำเฉลยที่นี้ จึงเป็นแบบคำเฉลยที่เป็นจริงได้เบื้องต้น
จากนี้ก็จะดำเนินการทดลองความสมบูรณ์ของคำเฉลยโดยวิธีก้าวข้าม อย่างไรก็ตาม จากการ
พยาจามล์ร้างงานครปิด เพื่อหาค่าประเมินการณ์ล์งของช่องการณ์ล์งที่ว่างอยู่ จะพบว่าช่องการ
ณ์ล์งที่ว่างอยู่บางช่อง หันได้แก่ช่อง A - III, B - I, B - II, B - IV และ C - III
นั้น ไม่สามารถ จะล์ร้างงานครปิดให้ได้ เนื่องจากเป็นเพียงศ์กิเพราะ จำนวนช่องการณ์ล์งที่ได้รับ
การส์ตัวรากแล้วมีเพียง 5 ช่องเท่านั้น แต่จำนวนช่องการณ์ล์งที่ต้องการ จะต้องมีรังส์นั้น
 $m + n - 1 = 3 + 4 - 1 = 6$ ช่องด้วยกัน ดังนั้น จึงเกิดปัญหากรณ์ไม่ครบวงจรอ
(degeneracy) ที่นี้จะต้องแก้ไขโดยการเพิ่มจำนวนการณ์ล์ง "n" ลงในช่องการ

การอนส์ที่ไม่ใช่ของ矩阵ปิดข้างต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรเพื่อไม่ให้ของที่เสียต้นทุนต่อหน่วยต่อไปสูง ในกรณีได้แก่ของกรณีอนส์ B - IV ซึ่งเมื่อเพิ่มการอนส์นี้แล้ว จะทำให้ของกรณีอนส์ที่ได้รับการศักยภาพแล้วมีจำนวนห้าสิบ 6 ปอนด์ ซึ่งเท่ากับ $(m + n - 1)$ พอดี ๆ ต่อเนื่อง การทดสอบความล้มเหลวของแบบคำเฉลยโดยวิธีก้าวย้ำม ซึ่งจะทำต่อไปได้ และได้ค่าปรับเมินกรณีอนส์ต่อไปนี้

ตาราง 3 - 25 ตารางการเดิน "ε" และการทดสอบความล้มเหลว

ผลลัพธ์ โดยรวม	I	II	III	IV	ผลลัพธ์
A	5 (12)	10 8	13 8	8 (3)	15
B	11 6	13 11	5 (15)	8 (ε)	15
C	13 7	3 (15)	18 12	9 (9)	24
ความต้องการ	12	15	15	12	54

จากตาราง 3 - 25 จะพบว่าค่าปรับเมินกรณีอนส์ของของกรณีอนส์ที่ว่างอยู่ทุกช่องเป็น "บวก" ทั้งหมด แสดงว่าแบบคำเฉลยทั้งกล่าว เป็นแบบคำเฉลยที่ล้มเหลวที่สุดแล้ว และการศักยภาพการอนส์นี้จะทำให้เกิดต้นทุนการอนส์รวมห้าสิบ $(5 \times 12) + (8 \times 3) + (5 \times 15) + (8 \times \epsilon)^*$ $+ (3 \times 15) + (9 \times 9) = 60 + 24 + 75 + 0^* + 45 + 81 = 285$ หน่วยเงินตรา (ϵ ฝ่าหน้อยมาก ถือว่าเท่ากับศูนย์ : $\epsilon = 0$)

5.2 ปัญหาการขนส่ง กรณีการขนส่งไม่สมดุลย์ (Unbalanced Transportation Problems)

ปัญหาการชนสั่ง กรณีการชนสั่งไม่มีผลดูดซึ้ง หมายถึง ปัญหาการชนสั่งที่เกิดขึ้นwhen
เนื่องมาจากการรวมของทรัพยากรchein ไม่มาจากการแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ กับ ความต้องการรวม
ของอุดมภัยต่าง ๆ ในทรัพยากรนั้น มีจำนวนแตกต่างกัน หรือกล่าวว่ายield จำกัด ๆ ก็คือ ผลผลิต
รวม (supply) กับความต้องการรวม (demand) ไม่เท่ากันนั่นเอง การไม่เท่ากันของ
ผลผลิตกับความต้องการนั้น อาจเกิดมาจากการผลผลิตมากกว่าความต้องการทำให้มีสินค้าล้นตลาด
(surplus : overproduction) หรืออาจเกิดมาจากการที่ ผลผลิตมีอยกว่าความต้องการ
ทำให้มีสินค้าขาดตลาด (shortage) ก็ได้

ในກາງກາຮັກນຸ່າມະເຫົາແບບກໍາລອຍກີ່ປິນຈົງໄດ້ເປື້ອຕັ້ນ ຈໍາເປັນກີ່ຈະຕົ້ອງປຽບປຸງຫວຼອດີຕັ້ງແປ່ງ ໄທັພລົມສິຕົມຈຳນວນເກົ່າກີ່ຄວາມຕົ້ອງກາຮັກເສຍກ່ອນສູງຈະກະທ່າໄດ້ ໃນກາຮັກປຸງນີ້ກະທ່າໄດ້ໂຕຍຈໍາຍ ກລຳວ່າສຶກສົກ້າຫາກພລົມສິຕົມມາກວ່າຄວາມຕົ້ອງກາຮັກ ກີ່ໃຫ້ສ້າງທລາດຈຳແລງ (dummy column) ເກືອຮອງຮັບພລົມສິຕົມສ່ວນເກີນເນັ້ນໄວ້ ແລະ ຖ້າພລົມສິຕົມນີ້ຍຸດກວ່າຄວາມຕົ້ອງກາຮັກ ກີ່ໃຫ້ສ້າງໂຮງຈານສໍາແລງ (dummy row) ເກືອຄົນອອງພລົມສິຕົມຕໍ່ຄວາມຕົ້ອງກາຮັກນີ້ ໂດຍໆຢ່າງໄສຕາມ ກາຮັກສ້າງທລາດຈຳແລງທີ່ຈຳກຳສ່າງນີ້ ແກ້້ກົດຈົງແລ້ວທລາດຈຳແລງໄປນີ້ເປັນເປົ້າຍກລວິກເພື່ອຈະແລດງວ່າພລົມສິຕົມສ່ວນເກີນໄກດ້ຢັ້ງເກົ່ານັ້ນ ຫາໄດ້ມີຄວາມຕົ້ອງກາຮັກທີ່ແກ້ຈົງແຕ່ວ່າຍຳເງິດ ຕັ້ງນີ້ຕັ້ນຫຼຸກກາຍພລົມສິຕົມສ່ວນເກີນໄກດ້ຢັ້ງເກົ່ານັ້ນ ໃນຍົ່ອງກາຮັກສໍາແລງ ກີ່ເກືອກີ່ຈະກ່າໄທພລົມສິຕົມເກົ່າກີ່ຄວາມຕົ້ອງກາຮັກ ເກືອພລົມໃນກາຮັກນຸ່າມະເຫົາສ້າງທລາດ ໜຶ່ງທີ່ເກົ່ານັ້ນ ແກ້້ກົດຈົງແລ້ວໂຮງຈານຈຳແລງໄປນີ້ມີພລົມພລົມໄດ້ກີ່ຈະສັນອອງຄວາມຕົ້ອງກາຮັກທີ່ຢາດຫາຍໄປນັ້ນຂອຍ ຕັ້ງນີ້ຕັ້ນຫຼຸກກາຍພລົມສໍາແລງ ໃນຍົ່ອງກາຮັກສໍາຂອງໂຮງຈານຈຳແລງກີ່ຈະໄມ້ເກົ້າຍົດບັນຍົດຍິ່ນເຖິງ

ໃນທີ່ນີ້ ເພື່ອໃຫ້ເຂົ້າໃຈມີຫາວິນແຕ່ລະຮູບແບບ ສົງຫອກລ່າວເປັນກຮົດ ຖໍ່ໄປ ຕັ້ງທົ່ວໄປນີ້

5.2.1 กรณีผลผลิตมากกว่าความต้องการ

ในการนับผลผลิตความของแหล่งทรัพยากรหรือโรงงานต่าง ๆ มีมากกว่าความต้องการรวมของลูกหมายหรือตลาด ในทางปฏิบัติคำเป็นต้องสร้างลูกหมายหรือตลาดจำแลงนี้ เพื่อรองรับผลผลิตส่วนเกินนี้ไว้ ก็จะมีความต้องการอันเป็นความต้องการจำแลงนี้นั่น จะมีจำนวนเท่ากับผลผลิตส่วนเกินนั้น ๆ พอดี อย่างไรก็ตามความต้องการจำแลงทั้งกล่าว ไม่ได้เป็นความต้องการในตัวสินค้าที่แท้จริงแต่เป็นภาระ ในการจะนำสิ่งกล่าวเป็นเพียงกำไรเพื่อให้การดำเนินการต่อไปนั้น ดังนั้น ต้นทุนการขนส่งส่วนรับซื้อของการขนส่งในส่วนของตลาดจำแลงจึงไม่มีหรือเป็นศูนย์^{1/}

ตัวอย่างปัญหาการขนส่งได้แสดงไว้แล้วดังตารางต่อไปนี้ :—

^{1/} โดยรูปแบบที่นำไป จำนวนความต้องการจำแลง (d_{n+1}) จะเท่ากับ

ผลต่างของผลผลิตรวม ($\sum_{i=1}^m s_i$) กับความต้องการรวม ($\sum_{j=1}^n d_j$)

เนื่องด้วย $\sum_{i=1}^m s_i - \sum_{j=1}^n d_j = d_{n+1}$ และต้นทุนการขนส่งต่อหน่วยจะไม่มี

หรือ $c_{i,n+1} = 0$

ตาราง 3 - 26 ตารางต้นทุนการขนส่ง การผลิตมากกว่าความต้องการ

ตลาด โซนงาน	I	II	III	IV	ผลผลิต
A	5	8	12	6	60
B	5	9	10	4	80
C	3	6	13	7	60
ความต้องการ	40	40	50	60	

จากการพิจารณา ปัญหาการยนต์ในตาราง 3 - 26 จะพบว่าจำนวนผลผลิตรวมของโซนงานต่าง ๆ เป็น 200 หน่วยสินค้า แต่ความต้องการของตลาดต่าง ๆ รวมกันมีเพียง 190 หน่วยสินค้า เพราะฉะนั้นจะมีสินค้าเกินความต้องการอยู่ $200 - 190 = 10$ หน่วยสินค้า ที่นั้นเพื่อให้สินค้า 10 หน่วยที่เกินมาไม่สามารถส่งมอบหนึ่งวันได้ส่งสองความต้องการไป ดังรูป ตารางค่าและขั้นเพื่อรับสินค้าสำหรับเก็บน้ำไป การกระทำที่สำคัญที่สุดคือการนำสินค้าไปจัดการและจัดการต่อไป ต้องการสัมฤทธิ์กัน และสามารถต่อไปได้โดยไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตและความต้องการสัมฤทธิ์กัน แสดงถึงความสามารถในการหาแบบค่าวิจัยที่เป็นจริงได้ ซึ่งการดำเนินการข้างต้นนี้ได้แล้วเสร็จตามตาราง 3 - 27 ดัง

ตาราง 3 - 27 ตารางแบบคำฉบับที่เป็นจริงได้เบื้องต้นโดยรีส์ส์ติวแล้ว

ผลิต งาน	I	II	III	IV	ผลิต จำเพาะ	ผลผลิต
A	5 0	8 (20)	12 (30)	6 0	0 (10)	60
B	5 2	9 3	10 (20)	4 (60)	0 2	80
C	3 (40)	6 (20)	13 3	7 3	0 2	60
ความต้องการ	40	40	50	60	10	200

ตาราง 3 - 27 นี้ได้แสดงแบบคำฉบับที่เป็นจริงได้เบื้องต้นโดยรีส์ส์ติวแล้ว 1/
และเมื่อหดลดความสูงของแบบคำฉบับ ก็จะพบว่าแบบคำฉบับข้างต้น
เป็นแบบคำฉบับที่สมบูรณ์มากแล้ว ทั้งนี้ การอนุมัติจากผู้จัดทำให้ กิตตินุนภารยานลั่นรวมทั้งลั่น^{1/}
1,200 หน่วยเงินตรา ณ ราคาแบบคำฉบับนี้ จะเห็นได้ว่า โรงงาน A ควรจะลดการผลิตให้
เหลือเพียง 50 หน่วยสินค้า ก็เป็นพอเพียงแล้ว นอกจากนี้การอนุมัติจากผู้จัดทำให้หดลดแบบคำฉบับด้วย
กัน (ค่าประมูลการอนุมัติบางอย่างเป็นดังนี้)

1/ การดำเนินการติดต่อระหว่างรัฐบาลและรีส์ส์ติว สำหรับปัญหากรณีการอนุมัติไม่
ลงตัวนี้ จะพิจารณาด้วยสื่อสารทางโทรศัพท์และโทรทัศน์ รวมถึงการสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่ต่อไปนี้
การอนุมัติให้กับคลาดและโรงงานที่แก้ไขคุณคุณภาพกันแล้วเท่านั้น ทั้งนี้ด้วยเหตุว่าการอนุมัติ
จะเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเดียวกัน ซึ่งต้องพิจารณาหากมีผล

5.2.2 กรณีผลผลิตน้อยกว่าความต้องการ

กรณีผลผลิตรวมน้อยกว่าความต้องการ ในทางปฏิบัติเพื่อให้การศึกษาการ
ขั้นสูงเป็นได้ จึงจำเป็นที่จะต้องสร้างโรงงานจำลองขึ้น เพื่อให้ผลผลิตและความต้องการล้มเหลว
กัน ใน การสร้างโรงงานจำลองเพิ่มเติมไปในตารางปัญหาการขั้นสูงนี้ แท็กซิ่งโรงงานตั้งกล้าม
ไม่มีผลผลิตพอจะรออยู่ตลาดเลย ความหมายในการสร้างโรงงานจำลอง เป็นเพียงเพื่อจะแล้วคง
ให้เห็นชัดเจนว่า ตลาดใดบ้างที่จะได้รับศักดิ์ไปไม่ครบตามความต้องการและจำนวนที่ขาดหายไป
นั้นเป็นเท่าไรเท่านั้น เช่นนี้แล้วต้นทุนการขั้นสูงที่หามีว่ายอดใช้การขั้นสูงในโรงงานจำลองสูงไม่มี
หรือเป็นศูนย์

ในที่นี้ จะขอยกตัวอย่างปัญหาการขั้นสูง กรณีผลผลิตน้อยกว่าความต้องการ ดัง
ตารางต่อไปนี้

ตาราง 3 - 28 ตารางต้นทุนการขั้นสูง กรณีผลผลิตน้อยกว่าความต้องการ

ตลาด โรงงาน	I	II	III	IV	ผลผลิต
A	5	8	10	6	60
B	5	9	10	4	80
C	3	6	13	7	60
ความต้องการ	40	40	40	70	

พิจารณาจาก ตาราง 3 - 28 จะพบว่า จำนวนผลผลิตรวมของโรงงานต่าง ๆ เป็น 200 หน่วยสินค้า แต่ความต้องการรวมของตลาดต่าง ๆ เป็น 210 หน่วยสินค้า ฉะนั้น ผลผลิตจะมีน้อยกว่าความต้องการ ทั้งสิ้น $210 - 200 = 10$ หน่วยสินค้า ดังนั้น จึงสร้างโรงงานค่าและ ซึ่งมีผลผลิต 10 หน่วยสินค้า และเมื่อคำนวณการศักยภาพแล้วจะสามารถหาแบบค่าเฉลยที่เป็นจริงได้เป็นต้น โดยรีริกส์ได้สร้างตารางต่อไปนี้

ตาราง 3 - 29 ตารางแบบค่าเฉลยที่เป็นจริงได้ โดยรีริกส์

ตลาด โรงงาน	ตลาด				ผลผลิต
	I	II	III	IV	
A	5 0	8 20	12 40	6 0	60
B	5 2	9 3	10 10	4 70	80
C	3 40	6 20	13 3	7 3	60
โรงงานค่าและ	0 7	0 4	0 10	0 6	10
ความต้องการ	40	40	60	70	210

จากตาราง 3 - 29 เป็นการหาแบบค่าเฉลยที่เป็นจริงได้เป็นต้น โดยรีริกส์ ซึ่งเมื่อทดลองความสมบูรณ์ของแบบค่าเฉลย โดยรีริก – ก้าวข้ามแล้ว จะพบว่าแบบค่าเฉลยที่ง่ายกว่า เป็นแบบค่าเฉลยที่สมบูรณ์ที่สุดแล้ว ทั้งนี้การนับสิ่งที่มาก่อนก็ให้เกิดต้นทุนการขนส่งรวมทั้งสิ้น 1,260 หน่วยเงินตรา ซึ่งจากแบบค่าเฉลยข้างต้นนี้ จะเห็นได้ว่า ตลาด III จะได้

รัฐสินค้าน้อยกว่าความต้องการอยู่ 10 หน่วยสินค้า กล่าวก็อ จะได้รับสินค้าจริง ๆ เพียง 50 หน่วยสินค้าเท่านั้น^{1/}

5.3 ปัญหาการชนลึกลับภายในทางชั้นลึกลับต้องห้าม

(Prohibited Routes Problem)

เป็นทางการยนส์ กรณีสายทางยนส์ต้องห้าม หมายถึงเป็นทางการยนส์ กรณีสายทาง
ของปัจจุบันยังยื่งไม่สามารถศึกษาในสิ่งที่ต้องห้าม หรือเป็นสิ่งที่ต้องห้าม ให้กับผู้ใช้บริการ
หรือข้อกำหนดการบริการห้ามไว้ หรือเกิดจากลักษณะของเครื่องดื่ม หรือเกิดจากลักษณะของเครื่องดื่ม
อยู่ระหว่างการก่อสร้าง หรืออาจจะเกิดจากลักษณะของเครื่องดื่มไม่อำนวยและภัยธรรมชาติ เช่น
ภัยดินไหววัฒนธรรม และเมือง ๆ ซึ่งเหตุต่าง ๆ จะมีผลทำให้ปัจจุบันไม่สามารถดำเนินการ
ตามเงื่อนไขได้ หรือถ้าจะต้องมีการยกเว้นให้เกิดต้นทุนมากภายในมาตราค่าตัว ในการการดำเนิน
สิ่งที่ต้องเป็นปัจจุบัน แต่ยังคงต้องห้ามดำเนินการ แม้จะแล้วดังค่าต้นทุนการยนส์ต้องห้าม
ตัวอย่างเช่น " M " หรือ " " หรือ ถ้าไม่แล้วดังค่าต้นทุนต้องห้าม ที่อาจจะก่อให้เกิด
ครั้งที่สองของการยนส์นั้น ๆ ออกไป และจะไม่สามารถศึกษาในสิ่งที่ต้องห้าม ให้กับผู้ใช้บริการ

1/ ในทางปฏิบัติจำนวนความต้องการที่ กินก้าวสำหรับการผลิตปกตินั้น อาจสามารถแก้ไขได้ด้วยการเพิ่มการผลิตในสักษณะการทำงานล่วงเวลา ซึ่งถ้าหากว่าได้ดำเนินการผลิตโดยการทำงานล่วงเวลา แต่ละโรงงานก็จะมีผลผลิตแยกเป็นส่วนๆ กัน คือ ผลผลิตในการทำงานปกติ และผลผลิตในการทำงานล่วงเวลา ซึ่งการผลิตดังกล่าวเนื่องจากทำให้เกิดผลผลิตต่อชั่วโมงตันมากกว่าผลิต ดังนั้นสังเหตุว่าต้นทุนการผลิตมากขึ้นอย่างสิ้นเชิง การห้ามการห้ามแบบคำสั่งที่เป็นจริงได้เป็นต้น คือดำเนินการเปลี่ยนเดียว กับ - การห้ามลักษณะการทำงานล่วงปกติไว้ไป เช่นเดียวกับ แต่ละโรงงานจะถูกแบ่งแยกเป็นส่วนๆ ของงานย่อย ซึ่งมีผลผลิตจากการทำงานปกติและผลผลิตจากการทำงานล่วงเวลา

ໃນທີ່ນີ້ ຂອຍກ່ຽວຂ້າງບັງຫາກາຮ່ານລົ່ງ ກຮສືບຕົວກາຮ່າກໍາຕຳລຸດ ຕັ້ງຂ້ອມຄາຮາງ

ຕ່ອໄປນີ້

ຕາຮາງ 3 - 30 ຕາຮາງຕົ້ນຫຸນກາຮ່ານລົ່ງ ກຮສືບລ່າຍກາຮ່ານລົ່ງຕົວຫ້າມ

ຕະລາດ ໄຮ້ງານ	I	II	III	IV	ຜລຜູືດ
A	7	12	15	M	10
B	13	M	10	7	12
C	M	5	9	11	14
ຄວາມຕົວກາຮ່າ	8	10	10	8	36

ເນື້ອດຳເນີນກາຮ່ານລົ່ງໄຕຍວິກສັດ ຈະໄດ້ແບບຄໍາເຊລຍກາຮ່ານລົ່ງທີ່ເປັນຈົດ
 ໄດ້ ເບື້ອງຕັ້ນ ແລະ ເນື້ອດສ່ວນຄວາມລົ່ມມູນຮັບອົງຄ່າ ອລຍ ໄຕຍວິກກ້າວຂ້າມແລ້ວ ຈະພບວໍາແບບຄໍາເຊລຍ
 ຕັ້ງກໍລ່າວເປັນແບບຄໍາເຊລຍທີ່ລົ່ມມູນຮັບອົງຄ່ຳລຸດ ກັ້ນນີ້ເພົ່າວ່າຈາກກາຮ່ານປະເມີນຢ່ອງກາຮ່ານລົ່ງທີ່ວ່າງອູ່
 ພບວໍາຄໍາປະເມີນກາຮ່ານລົ່ງແລ້ມໍ້ນັ້ນ ເປັນບາກໜົດ ແມ່ແຕ່ຢ່ອງກາຮ່ານລົ່ງຕົວຫ້າມກີ່ຈະມີຄໍາປະເມີນ
 ເປັນບາກຕ້າຍເຢືນກັນ (M ມີຄໍາໃຫ້ມູ້ກາງ) ສົ່ງກາຮ່ານຕ່າງປິນກາຮ່ານ ຜົດລ່າຍກາຮ່ານລົ່ງແລະກາຮ່ານທົດລ່ອບຄວາມ
 ລົ່ມມູນຮັບອົງ ໄດ້ແລດັງໄວ້ແລ້ວຕັ້ງທາຮາງຕ່ອໄປນີ້

ตาราง 3 - 31 ตารางคำเฉลยที่เป็นจริงไตรีร่องตัน โดยวิธีสด

ตัวตัด ใช้งาน	I	II	III	IV	ผลผลิต
A	7 8	12 1	15 2	M M-12	10
B	13 11	M M-6	10 4	7 8	12
C	M M-1	5 10	9 4	11 5	14
ความต้องการ	8	10	10	8	36

เมื่อ หากปัญหาการชนล่วงนี้ กระทำโดยการซัดคร่อมช่องการชนล่วงต้องห้ามแล้ว
ในการดำเนินการศักลักระการชนล่วง ก็จะเกิดภัยอันก่อให้เกิด ช่องการชนล่วงทั้งกล้ำง ไม่มีปราภาก幽อยู่
ในตารางการชนล่วงนี้เลย นั่นคือ ช่องการชนล่วงต้องห้าม จะไม่ได้รับการพิจารณาใด ๆ เลยนั่นเอง

จากปัญหาการชนล่วงในตาราง 3 - 30 ถ้าดำเนินการศักลักระการชนล่วง โดยการ
ซัดคร่อมช่องการชนล่วงต้องห้าม แบบคำว่าฉลวยการชนล่วงที่ล้มภูธรตัวที่สุดจะเป็นดังนี้

ตาราง 3 - 32 ตารางคำเฉลยแล็ตต์โดยกราฟิกครอ姆

คลาด เรื่องงาน	I	II	III	IV	ผลผิดพลาด
A	7 8	12 1	15 2	X	10
B	13 11	X	10 4	7 8	12
C	X	5 10	9 4	11 5	14
ความต้องการ	8	10	10	8	36

ตาราง 3 - 32 ข้างต้นนี้ ให้แบบการขนมลังที่สมบูรณ์ต่อสุด ในลักษณะเดียวกันกับผลที่ได้ในตาราง 3 - 31 นั่นเอง

6. గుప్త

การวิเคราะห์การยนส์ เป็นการวิเคราะห์ที่มุ่งกระบวนการเรียงลेनในรูปสีชมพู เนื่องจากเป็นแบบอย่างหนึ่ง ที่น่าจะเดียวกันกับการวิเคราะห์การศึกษา หากแต่ว่าในเรื่องของการยนส์ เป็นการวิเคราะห์เพื่อหารือการแยกแยะการที่มีประสิทธิภาพทำ ๆ กัน ไปสู่คุณภาพที่ได้ ภาระด้วยแล้ว โดยที่จำแนกเหล่งรรพยากรไม่ค่ำเป็นกีดังท้องมีความนวนเก่ากับคุณภาพและรรพยากร จำกแต่ละเหล่งก็อาจจะได้รับการยนส์แยกแยะไปสู่คุณภาพได้ก็ได้ หลายคุณภาพอาจก็ได้ คุณภาพ ลงเก่า ใจก็ได้ตามแต่ความต้องการและรรพยากรที่มีอยู่นั้น ๆ อย่างไรก็ตาม โดยแท้จริงแล้ว รรพ การแยกปัญหาการยนส์นี้ สามารถจะนำไปใช้แก้ปัญหาได้ ๆ ก็ได้ที่มีสีชมพูเป็นกระบวนการเรียงลén และมีเงื่อนไขตามรูปแบบของการยนส์ที่ได้กล่าวข้างต้นนี้

การหาแบบคำนวณการชนล่าง ภารีกษาพแบบเพื่อหาแบบคำนวณที่เป็นจริงได้
เบื้องต้นอยู่หลักวิธีด้วยกัน คือวิธีการเชิงแบบที่ยอมรับกันโดยทั่วไป เพิ่มจะได้แก่ วิธีคิดจาก
มุมมองทั่วไป เช่น วิธีสกัด วิธีประมาณการแบบรัสเซลล์ และวิธีประมาณการแบบโวแกล
ในการหาแบบคำนวณที่เป็นจริงได้นี้ เป็นเชิงแบบคำนวณที่เป็นจริงได้เบื้องต้นทำนั้น จะเป็น
ที่จะต้องมีการประเมินค่าขั้นล่างของ การชนล่างที่ว่างอยู่ก็ครั้งไป ซึ่งถ้าหากผลการประเมินยื่อง
การชนล่าง ชี้ขาดได้ว่าไม่สามารถที่จะโดยบัญชาการชนล่าง เพื่อจะให้ได้คำนวณที่ศึกว่าก็แล้วจว่าแบบคำนวณ
ที่กำลังทดสอบอยู่นั้นเป็นแบบคำนวณที่สูตรแล้ว อนึ่งในปัจจุบันมีการประเมินค่าขั้นล่างของ
ยื่องการชนล่างบางชุดที่ไม่สามารถที่จะทำได้ ห้องน้ำพระราชนิกรดีปั้นหาการชนล่างไม่ครบวงจร กล่าวคือ
ยื่องการชนล่างที่มี การชนล่างอยู่แต่ไม่ครบถ้วน หรือยังไม่ได้รับการศึกษาระหว่างการชนล่าง มีจำนวนชุดน้อยกว่า
 $(m + n - 1)$ ชุด (m คือ จำนวนแหล่งทรัพยากรหรือແղานชน และ n คือ จำนวนจุดหมาย
หรือเควาต์ช) ดังนี้ การที่จะสามารถประเมินยื่องการชนล่างให้ได้ครบถ้วนอย่างจำเป็นที่จะต้องเพิ่ม
ยื่องการชนล่างที่ได้รับการศึกษาระหว่างชุดแล้วซึ่งศึกษาว่าจะมีจำนวนเท่ากับ $(m + n - 1)$ ชุดพอต ฯ
ในการเพิ่มยื่องการชนล่างดังกล่าวมี แก้ไขจริงเป็นเชิงกลริบที่การประเมินค่าขั้นล่างสามารถที่จะทำได้โดยการ
ศึกษาที่ยื่องการชนล่างซึ่งไม่มีวงจรปิดมาสู่ตัวเอง ได้รับศึกษาระหว่างการชนล่างเกิดขึ้น ϵ หน่วย

โดยที่ ๓ ฝ่ายน้อยมากคนเกือบเท่ากับญี่ปุ่นยังไม่อาจ เมื่อกระทำต่างๆ ก็จะทำให้การประชุมค่ายนี้ของสัมภาระน้ำดินไปได้

เมื่อ รูปแบบสักษณะเป็นทางการของสั่งที่ กิตติ์มุนีคธฯ ในปัจจุบันมีรูปสักษณะคล้ายหลักกีฬาแต่ต่างไปจากรูปสักษณะมาตรฐานที่ใช้ไป รูปแบบสั่งกล่าวมีทั้ง กรณีไม่ครบวงจร กรณีการณ์สั่งไม่สมดุลย์ กรณีลักษณะของสั่งต้องห้าม และมีน. ยึดการดำเนินการด้วยการตัดสิทธิ์การณ์สั่งที่กล่าว สามารถดำเนินการแก้ไขได้ด้วยการปรับปรุงและตัดเปลี่ยนรูปแบบใหม่เป็นเป็นปัญหาด้วยสักษณะตามมาตรฐานที่ใช้ไป ทั้งนี้การปรับปรุงใด ที่ยกถ้าจะยังคงต่อชั้นข้อมูลและความหมายเดิมของปัญหา นั้นไว้-ครบถ้วนล้มบูรณา จากนี้จะจะสามารถดำเนินการหารูปแบบคำเฉลยการณ์สั่ง โดยวิธีการ มจตรฐานที่มีอยู่ได้โดยตลอด

บรรณานุกรม

ภาษาไทย :

วิจักร ชัยพงษ์ ; วีระพันธ์ และ ศิริสมพร ทองประเสริฐ.

การวิเคราะห์เดินทาง เล่ม 1 ภาค Deterministic. พิมพ์ครั้งที่ 1.

กรุงเทพมหานคร : เอกมการพิมพ์, 2522.

วีชัย มนต์สิริกุล. การวิเคราะห์เชิงปริมาณสำหรับการตัดสินใจทางธุรกิจ.

กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์วีชัยไทย, 2524.

ภาษาอังกฤษ :

Dantzig, George B. "Application of the Simplex Method to a Transportation Problem," in Activity Analysis of Production and Allocation, ed. by T.C. Koopmans. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1951.

Fabrycky, W.J. and Paul E. Torgersen. Operations Economy : Industrial Applications of Operations Research. New York : Prentice - Hall, Inc., 1966.

Haley, K. Brian. Mathematical Programming for Business and Industry. New York : St. Martin's Press, Inc., 1967.

Hitchcock, F.L. "Distribution of a Product from Several Sources to Numerous Localities," The Journal of Mathematics and Physics, 20 (August, 1941), 224 - 230.

Koopmans, T.C. "Optimum Utilization of the Transportation System,"
Econometrica, 17 (July, 1949), 136 - 146.

Kwak, N.K. Mathematical Programming with Business Applications.
New York : McGraw - Hill Book Company, 1972.

Manne, Alan S. Economic Analysis for Business Decisions. New York :
McGraw - Hill Book Company, 1961.

Metzger, Robert W. Elementary Mathematical Programming. New York :
John Wiley & Sons, Inc., 1958.

Richmond, Samuel B. Operations Research for Management Decisions.
New York : The Ronald Press Company, 1968.

Teichroew, Daniel . An Introduction to Management Science.
New York : John Wiley & Sons, Inc., 1966.

Wager, Harvey M. Principles of Operations Research. New Jersey :
Prentice - Hall. Inc., 1969.

แบบฝึกหัด

1. จงหาคุณภาพของการขนส่ง (optimal solution of the Transportation Problem)

ซึ่งมี ค่าขนส่งและการเสนอซื้อ (demand) การสนองขาย (Supply) ดังด้านไปนี้

From \ To	I	II	III	IV	Supply
A	10	14	8	15	25
B	12	11	15	9	30
C	13	10	12	14	35
Demand	15	30	20	25	90

- ก) โดยวิธี Northwest - corner Method
- ข) โดยวิธี Short - Cut Method
- ค) โดยวิธี Russell's Approximation Method
- ง) โดยวิธี Penalty Method (Vogel's Approximation Method)

2. จ้าใจที่ร์ตามชื่อหนึ่ง แสดงถึงกำไร (profits) และการเสนอซื้อ (demand)

การสนองขาย (Supply) จงหาคุณภาพของการขนส่ง (optimal of the
Transportation)

3. จงหา Optimal transpartation ของปัญหารีช์แบงใน Matrix โดยมี demand และ supply ดังต่อไปนี้

To From	I	II	III	IV	Aupply
A	55	70	65	50	30
B	40	60	75	60	40
C	60	55	50	70	50
D	65	50	60	75	50
Demand	30	30	40	50	

- ก) จ้าแต่ละ element แสดงต้นทุนการขนส่ง (cost of transpartation)
ต่อหน่วย
- ข) จ้าแต่ละ element แสดงกำไรจากการขนส่ง (profit of transpartation)
ต่อหน่วย

4. บริษัท ไทยสถาบันดย์ก่อสร้าง วางแผนจะก่อสร้างโรงพยาบาล, ศูนย์การค้า, อาคารที่อยู่อาศัยและโรงงานอุตสาหกรรม บริษัททราบว่าจะต้องใช้เงินทุนในการก่อสร้าง และผลประโยชน์คอมแพนต่อการลงทุนนี้ เป็น

แผนงาน	งบประมาณเงินทุน	ผลประโยชน์ต่อปี (ร้อยละ)
โรงพยาบาล	100,000	12
ศูนย์การค้า	150,000	15
อาคารที่อยู่อาศัย	180,000	16
โรงงานอุตสาหกรรม	200,000	14

ในการลงทุนนี้บริษัทจะเป็นเจ้าต้องเสาะหาเงินทุนจากแหล่งต่าง ๆ จากคลาด เงินทุนซึ่งปรากฏว่า บริษัทพิจารณาแล้วมีแหล่งเงินทุนค้าง ๆ ให้เงินทุนในปริมาณจำกัดของแต่ละแหล่ง และอัตราดอกเบี้ย ตั้งนี้.-

แหล่งเงินทุน	จำนวนได้	อัตราดอกเบี้ย
หันธ์บัตรเงินกู้	80,000	6
หุ้น	200,000	9
ธนาคาร	220,000	7
สถาบันการเงินอื่น	150,000	8

ถ้าสมมุติว่า บริษัทฯ จะรู้เงินจากแหล่งเงินทุนค้าง ๆ รวมกันไม่เกินกว่าจำนวนเงินทุนที่ต้องการซึ่งหมายความต้องทราบว่า บริษัทไทยสถาบันดย์การก่อสร้าง ควรจะรู้จากแหล่งเงินทุนใดบ้าง และแหล่งจะเท่าไร จึงจะอยู่ในสถานะดีที่สุด