รายการอ้างอิง

1. Jeang, A., An approach of tolerance design for quality improvement and cost reduction. International Jorunal of Production Research. 35 (May 1988): 50-59.
2. Samson, C., Hart, P., and Rubin, C. Fundamentals of Statistical Quality Control. Massachusetts: Addison-Wesley, 1970.
3. Darwin, C.G. Statistical Control of Production. Nature. 149 (May 1942): 573-575.
4. Fortini, E.T. Dimensioning for Interchangeable Manufacture. New York: Industrial Press, 1967.
5. Greenwood, W.H. and Chase,K.W. A New Tolerance Analysis Method for Designers and Manufacturers. ASME J Engng Ind. 109 (2) (March 1987): 112-116.
6. Jemieson, A. Introduction to Quality Control. Englewood Cliffs, NJ: Reston Publishing, 1982.
7. Chase, K.W. and Greenwood, W.H. Design Issues in Mechanical Tolerance Analysis. Manufacturing Review. 1 (1) (March 1988): 50-59.
8. Speckhart, F.H. Calculation of Tolerance Based on a Minimum Cost Approach. ASME J Engng Ind. 94 (2) (May 1972): 447-453.
9. Spotts, M.F. Allocation of Tolerances to Minimize Cost of Assembly. ASME J Engng. Ind. 95 (3) (August 1973): 762-764.
10. Shewhart, W.A. Some Aspects of Quality Control. Mechanical Engineering. 56 (December 1934): 725-730.
11. Rice, W.B. Setting Tolerances Scientifically. Mechanical Engineering. 66 (December 1944): 801-803.
12. Fathi, Y., Mital, R.B., Cline, J.E., and Martin, P.M. Alternative Manufacturing Sequences and Tolerance Buildup A Point of View and A Case Study. International Journal of Production Research. 35 (1) (January 1997): 123-136.
13. Peters, J. Tolerancing the Components of an Assembly for Minimum Cost. Transactions of the ASME. Journal of Engineering for Industry. Series B 92 (3) (August 1970): 677-682.
14. Slaymaker, R.R. Mechanical Design and Analysis. New York: John Wiley & Sons, 1959.

15. Spotts, M.F. An Application of Statistics to the Dimensioning of Machine Parts. Transaction of the ASME. Journal of Engineering for Industry Series B 81 (4) (November 1959): 317-322.

16. Brooks, K.A. How to Set Up and Coordinate a Statistical Dimensioning Program. Machine Design 33 (September 1961): 140-145.

17. Japanese Standard Association. JIS Handbook. Non-ferrous Metals & Metallurgy. Japan: Japanese Standards Association, 1991.

18. Oliver R.W. Tolerance Control in Design and Manufacturing. New York: Industrial Press, 1967.

19. Japanese Standard Association. JIS Hnadbook. Ferrous Material & Metallurgy. Japan: Japanese Standards Association, 1991.

20. เบงคิจิ โมริยามา. เทคนิคเครื่องมือวัดเชิงกล. แปลโดย ปริทรรศน์ พันธุบรรยงก์ และ ประสงค์ ศรีเจริญชัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2538.

21. Mitutoyo. Catalog No. E80. Japan: Mitutoyo, 1995.

22. Hines, W.W., and Montgomery D.C. Probability and Statistics in Engineering and Management Science. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 1990.

23. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. ระบบพัสดุคงคลัง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

24. Fox, R.C. Optimization Methods For Engineering Design: Case Western Reserve University. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1971.

25. Luenberger, D.G. Introduction to Linear and Nonlinear Programming. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing, 1973.

26. Skowronski, V.J. Synthesizing Tolerances for Optimal Design Using the Taguchi Quality Loss Function. Doctoral Dissertation Computer and Systems Engineering Rensselaer Polytechnic Institute, 1996.

27. Moy, W.A. Assignment of Tolerances by Dynamic Programming. Machine Design. (May 1964): 215-218.

28. Ostwald, P.F. and Huang, J. A Method of Optimal Tolerance Selection. Transactions of the ASME. Journal of Engineering for Industry. 99 (3) (August 1977): 558-565.

29. Kim, S.H. and Knott, K. A Pseudo-Boolean Approach to Determining Least Cost

Tolerances. International Journal of Production Research. 26 (1) (January 1988): 157-167.

30. Lee, W.J. and Woo, T.C. Optimum Selection of Discrete Tolerances. Transactions of the ASME, Journal of Mechanisms, Transmissions, and Automation in Design. 111 (4) (June 1989): 243-252.

31. Bennett, G. and Gupta, L.C. Least-Cost Tolerances. I. The International Journal of Production Research. 8 (1) (1969): 65-74.

32. Dong, Z. and Soom, A. Automatic Optimal Tolerance Design for Related Dimension Chains. Manufacturing Review 3 (4) (December 1990): 262-271.

33. Peters, J. Tolerancing the Components of an Assembly for Minimum Cost. Transactions of the ASME, Journal of Engineering for Industry. 92 (3) (August 1970): 677-682.

34. Chen, J.S., Wang, S., and Zug P. Optimal Tolerance Design of a printer Actuator. Transactions of the ASME, Journal of Mechanisms, Transmissions, and Automation in Design. 105 (4) (December 1984): 510-517.

35. Black R.M. Design and Manufacture. London: Macmillan Press, 1996.

36. เจริญเทพ สิริปัญญาวิทย์. การพัฒนาการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณต้นทุนมาตรฐานสำหรับโรงงานเครื่องเพชรพลอย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

37. วันชัย ริจิรวนิช และ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน. การวิเคราะห์ต้นทุนอุตสาหกรรมและงบประมาณ. 4,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 1. พระนคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

38. กิ่งกนก พิทยานุคุณ, สุนทรี จรูญ และ รวีวัลย์ กิยโยพนากุล. การบัญชีต้นทุน. พระนคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2538.

39. จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์. เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา 2104402 Industrial Cost and Budgeting. พระนคร: ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

40. โซเฮ ฮิบิ. คู่มือปฏิบัติการลดต้นทุนในสถานประกอบการ. แปลโดย ดร. ปริทรรศน์ พันธุบรรยงค์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น), 2530.

41. เพียงจันทร์ จริงจิตร. การลดและควบคุมต้นทุนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมผลิตร่ม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย, 2536.

42. ทีมงาน "เทคนิค" บริษัท เอ็มแอนด์อี จำกัด. คู่มือการเลือกใช้วัสดุ (Material Selecting Quick Reference). กรุงเทพมหานคร: เอเซียเพรส 2521.

43. เรวัตร์ ชาตรีวิศิษฎ์. การวิเคราะห์บัญชีต้นทุนเพื่อใช้วางแผนหากำไร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ธรรมนิติ, 2533.

44. พลชัย ลิมวิภูวัฒน์. หลักการบริหารต้นทุนและงบประมาณในโรงงาน. 1,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 1. พระนคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิยาลัย, 2533.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

<u>กรณีรวมสมการเป้าหมายด้วยการใช้สมการขอบข่ายจำกัดเป็นเครื่องหมายบวก</u> [24]

$$\phi(X,\lambda) \equiv F + \sum \lambda_j l_j \qquad (j = 1, 2, \ldots, m),$$

$$\frac{\partial \phi}{\partial X_i} \equiv \frac{\partial F}{\partial X_i} + \sum \lambda_j \frac{\partial l_j}{\partial X_i} = 0, \qquad (i = 1, 2, \ldots, n),$$

$$\frac{\partial \phi}{\partial \lambda_j} \equiv l_j = 0, \qquad (j = 1, 2, \ldots, m)$$

ตัวอย่างสมการที่นำมาพิจารณาคือ $F = \frac{1}{2}(X_1^2 + X_2^2 + X_3^2)$, $l_1 = X_1 - X_2$, และ $l_2 = X_1 + X_2 + X_3 - 1$ ดังนั้น

<u>แทนค่า</u> $\phi = \frac{1}{2}(X_1^2 + X_2^2 + X_3^2) + \lambda_1(X_1 - X_2) + \lambda_2(X_1 + X_2 + X_3 - 1)$

$\therefore$ $\frac{\partial \phi}{\partial X_1}$:

$$X_1 + \lambda_1 + \lambda_2 = 0,$$

$$X_2 - \lambda_1 + \lambda_2 = 0,$$

$$X_3 + \lambda_2 = 0;$$

$\frac{\partial \phi}{\partial \lambda_j}$:

$$X_1 - X_2 = 0,$$

$$X_1 + X_2 + X_3 - 1 = 0.$$

ทำการแก้ปัญหาโดยนำค่า X_i ใน 3 สมการแรกแทนลงไปใน 2 สมการหลัง ซึ่งผลที่ได้คือ

$$-\lambda_1 - \lambda_2 - \lambda_1 + \lambda_2 = 0,$$

$$-\lambda_1 - \lambda_2 + \lambda_1 - \lambda_2 - \lambda_2 - 1 = 0,$$

จะได้ $\lambda_1 = 0$, $\lambda_2 = -1/3$, $X_1 = X_2 = X_3 = 1/3$.

<u>กรณีรวมสมการเป้าหมายด้วยการใช้สมการขอบข่ายจำกัดเป็นเครื่องหมายลบ</u>

$$\phi(X,\lambda) \equiv F - \sum \lambda_j l_j \qquad (j = 1, 2, \ldots, m),$$

$$\frac{\partial \phi}{\partial X_i} \equiv \frac{\partial F}{\partial X_i} - \sum \lambda_j \frac{\partial l_j}{\partial X_i} = 0, \qquad (i = 1, 2, \ldots, n),$$

$$\frac{\partial \phi}{\partial \lambda_j} \equiv 1_j = 0, \qquad (j = 1, 2, \ldots, m)$$

การพิสูจน์ผลที่ได้ว่าตรงกันหรือไม่จึงทำการใช้ตัวอย่างสมการเดิมดังที่กล่าวมาข้างต้น

<u>แทนค่า</u> $\phi = \frac{1}{2}(X_1^2 + X_2^2 + X_3^2) - \lambda_1(X_1 - X_2) - \lambda_2(X_1 + X_2 + X_3 - 1)$

$\therefore$ $\frac{\partial \phi}{\partial X_1}$:

$$X_1 - \lambda_1 - \lambda_2 = 0,$$
$$X_2 + \lambda_1 - \lambda_2 = 0,$$
$$X_3 - \lambda_2 = 0;$$

$\frac{\partial \phi}{\partial \lambda_j}$:

$$X_2 - X_1 = 0,$$
$$1 - X_1 - X_2 - X_3 = 0$$

ทำการแก้ปัญหาโดยนำค่า X_i ใน 3 สมการแรกแทนลงไปใน 2 สมการหลัง ซึ่งผลที่ได้คือ

$$\lambda_2 - \lambda_1 - \lambda_1 - \lambda_2 = 0,$$
$$1 - \lambda_1 - \lambda_2 - \lambda_2 + \lambda_1 - \lambda_2 = 0,$$

จะได้ $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = 1/3, X_1 = X_2 = X_3 = 1/3.$

ดังนั้น คำตอบที่ได้จะเห็นว่ากรณีเครื่องหมายบวกและลบค่า X_1, X_2 และ X_3 เท่ากับ 1/3

<u>ช.ต.พ.</u>

ภาคผนวก ข

ทำการยกตัวอย่างชุดตัวเลขที่ใช้คำนวณ สมมติให้ค่า T_{ASM} = 0.015 มม., A_1 = 190 บาท, A_2 = 80 บาท, B_1 (ต้นทุนแปรผันแต่ละชิ้นส่วนที่มีขนาดค่าเผื่อที่ออกแบบ 0.010 มม.) = 48 บาท, B_2 (ต้นทุนแปรผันแต่ละชิ้นส่วนที่มีขนาดค่าเผื่อที่ออกแบบ 0.010 มม.) = 30 บาท, T_{11} = 0.010 มม. และ T_{21} = 0.005 มม.

<u>การคำนวณหาค่าเผื่อที่ถูกจัดสรร (T_{ij})</u> โดยที่ i = 1 และ 2

$$T_{12} = \frac{T_{ASM}}{\sqrt{\sum (B_i / B_1)^{2/3}}}$$

$$T_{12} = \frac{T_{ASM}}{\{(B_1^{2/3} + B_2^{2/3}) / B_1^{2/3}\}^{1/2}}$$

$$T_{22} = \frac{T_{ASM}}{\sqrt{\sum (B_i / B_2)^{2/3}}}$$

$$T_{22} = \frac{T_{ASM}}{\{(B_1^{2/3} + B_2^{2/3}) / B_2^{2/3}\}^{1/2}}$$

<u>แทนค่า</u>

$$T_{12} = \frac{0.015}{\{[(48*0.01)^{2/3} + (30*0.005)^{2/3}] / (48*0.01)^{2/3}\}^{1/2}}$$

T_{12} = 0.0124 มม.

$$T_{22} = \frac{0.015}{\{[(48*0.01)^{2/3} + (30*0.005)^{2/3}] / (30*0.005)^{2/3}\}^{1/2}}$$

T_{22} = 0.0084 มม.

<u>การคำนวณหาต้นทุนการประกอบ (C_j)</u>

ต้นทุนการประกอบหาได้จากสูตร $C_j = \sum (A_i + B_i / T_{ij})$ (i, j = 1 และ 2)

$$C_{\text{ค่าเผื่อเดิม}} = C_1 = (A_1 + B_1 / T_{11}) + (A_2 + B_2 / T_{21})$$

$$C_{\text{ค่าเผื่อที่ถูกจัดสรร}} = C_2 = (A_1 + B_1 / T_{12}) + (A_2 + B_2 / T_{22})$$

แทนค่า

$C_1 = [\ 190 + ((\ 48 * 0.010\ ) / 0.010\ )\ ] + [\ 80 + ((\ 30 * 0.005 / 0.005\ )\ ]$

$C_1 = (\ 190 + 48\ ) + (\ 80 + 30\ )$

$C_1 = 348.00$ บาท/คู่

$C_2 = [\ 190 + ((\ 48 * 0.010\ ) / 0.0114\ )] + [\ 80 + ((\ 30 * 0.005\ ) / 0.0084\ )]$

$C_2 = 228.71 + 97.86$

$C_2 = 326.57$ บาท/คู่

สรุป

ดังนั้น ต้นทุนค่าเผื่อเดิมมีค่าเท่ากับ 348 บาท/คู่ และต้นทุนค่าเผื่อที่ถูกจัดสรรใหม่มีค่าเท่ากับ 326.57 บาท/คู่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าต้นทุนการประกอบที่ถูกจัดสรรใหม่จะประหยัดขึ้นกว่าต้นทุนค่าเผื่อเดิมเป็นจำนวนเงิน 21.43 บาท/คู่

ประวัติผู้เขียน

นาย รณชัย ศิโรเวฐนุกูล เกิดเมื่อวันที่ 13 เมษายน พ.ศ. 2518 ที่เขต บางกอกน้อย จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ (Industrial Engineering) จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2538 จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2539