



1. Friedman, L., "A Competitive - Bidding Strategy," Operation Research, Vol. 4, pp. 104-112, 1956.
2. Gates, M., "Bidding Strategies and Probabilities," Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 93, No. CO 1, pp. 75-107, 1967.
3. Morin, T. & Clough, R., "OPBID : Competitive Bidding Strategy Model," Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 95, No. CO 1, pp. 85-106, 1969.
4. Shaffer, L. & Micheau, T., "Bidding With Competitive Strategy Models," Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 97, No. CO 1, pp. 113-126, 1971.
5. Willenbrock, J., "Utility Function Determination For Bidding Models," Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 99, No. CO 1, pp. 133-153, 1973.
6. Carr, R. & Sandahl, J., "Bidding Strategy Using Multiple Regression," Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 104, No. CO 1, pp. 15-26, 1978.
7. Benjamin, N., "Competitive Bidding : The Probability of Winning," Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 98, No. ST 9, pp. 313-329, 1972.
8. Sugrue, P., "An Optimum Bid Approximation Model," Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 106, No. CO 4, pp. 499-505, 1980.

9. Park, W., Construction Bidding For Profit, John Willey and Sons, Inc., New York, 1979.
10. Gates, M., "Statistical and Economic Analysis of a Bidding Trend," Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 86, No. CO 3, pp. 13-35, 1960.
11. Ancog, G.P., "Investigation of Bidding Strategies," M. Eng. Thesis, Asian Institute of Technology, 1978.
12. Curtis, F. & Maines, P., "Closed Competitive Bidding," Omega, The Int. JI of Mgmt Sci, Vol. 1, No. 5, pp. 613-619, 1973.
13. Dixie, J., "Bidding Models - The Final Resolution of a Controversy," Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 100, No. CO 3, pp. 265-271, 1974.
14. Fuerst, M., "Bidding Models : Truths and Comments," Journal of The Construction Division, ASCE, Vol.102, No. CO 1, pp. 169-177, 1976.
15. Fuerst, M., "Theory for Competitive Bidding," Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 103, No. CO 1, pp. 139-152, 1977.
16. Gates, M., "Gates' Bidding Model-A Monte Carlo Experiment," Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 102, No. CO 4, pp. 669-680, 1976.
17. Neufville, R. & Hani, E. & Lesage, Y., "Bidding Models : Effects of Bidders' Risk Aversion," Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 103, No. CO 1, pp. 57-70, 1977.

18. Park, W., "How Low to Bid to Get Both Job and Profit," Engineering News - Record, Vol. 168, pp. 38-40, 1962.
19. Park, W., "Less Bidding for Bigger Profits," Engineering News - Record, Vol. 170, pp. 41, 1963.
20. Park, W., "Bidders and Job Size Determine Your Optimum Markup," Engineering News - Record, Vol. 180, pp. 122-123, 1968.
21. Ringwald, R., "Bid Markup Calculation By Crew-Day Method," Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 108, No. CO 4, pp. 520-530, 1982.
22. Rosenshine, M., "Bidding Models : Resolution of a Controversy," Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 98, No CO 1, pp. 143-148, 1972.
23. Carr, R., "General Bidding Model," Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 108, No. CO 4, pp. 639-650, 1982.
24. Wade, R. & Harris, R., "LOMARK : A Bidding Strategy," Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 102, No. CO 1, pp. 197-211, 1976.
25. Yarbrough, L. & Torgerson, P. & Wyskida, R., "Bidding - Work Loading Game," Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 94, No. CO 2, pp. 127-137, 1968.
26. Gunawan, H., "Unbalanced Bidding Strategy for Highway Construction Project," M. Eng. thesis, Asian Institute of Technology, 1980.

27. Sattayanon, V., "Probabilistic Bidding Model," M. Eng. thesis, Asian Institute of Technology, 1984.
28. Tarranza, N.C., "An Objective - Compromise Approach Determining the 'Optimum' Mark-up of a Bid," M. Eng. thesis, Asian Institute of Technology, 1985.
29. Robert, M.S. & Robert, L.N., Mathematical Foundations For Design, Mc Graw-Hill, New York, 1972.
30. Au, T. & Shane, R.M. & Hoel, L.A., Fundamentals of Systems Engineering; Probabilistic Models, Addison Wesley, New York, 1972.
31. คิเรก ลาวัณย์ศิริ และ บুদ্ধสม เลิศหิรัญวงศ์, การประยุกต์ทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติในงานวิศวกรรมโยธา, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, 2526.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

ตารางประกอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง SALES/NRR กับ MARK-UP

| M, % | SALES/NRR | M, % | SALES/NRR | M, % | SALES/NRR |
|------|-----------|------|-----------|------|-----------|
| 1 | ฿ 101.00 | 9 | ฿ 12.11 | 25 | ฿ 5.00 |
| 2 | 51.00 | 10 | 11.00 | 30 | 4.33 |
| 3 | 34.33 | 11 | 10.09 | 35 | 3.86 |
| 4 | 26.00 | 12 | 9.33 | 40 | 3.50 |
| 5 | 21.00 | 13 | 8.69 | 45 | 3.22 |
| 6 | 17.67 | 14 | 8.14 | 50 | 3.00 |
| 7 | 15.29 | 15 | 7.67 | 75 | 2.33 |
| 8 | 13.50 | 20 | 6.00 | 100 | 2.00 |

ตารางที่ 2.2 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ a และ b ในสมการ $\Delta_{B_{av}} = aC^b$ โดยวิธีวิธีสนควร์

| LOW BID, IN DOLLARS | C (midpoint) | F | F' | log F' | log C | (log C) ² | (log F' x log C) | |
|---------------------|-----------------------|-----------|--------|--------|--------|----------------------|------------------|---------|
| 1 | 1,000 - 15,000 | 9,239 | 91.974 | 8.809 | 0.9449 | 3.9656 | 15.7263 | 3.7472 |
| 2 | 15,000 - 25,000 | 19,365 | 92.003 | 8.598 | 0.9343 | 4.2870 | 18.3785 | 4.0057 |
| 3 | 25,000 - 50,000 | 35,355 | 93.812 | 6.596 | 0.8192 | 4.5484 | 20.6884 | 3.7264 |
| 4 | 50,000 - 125,000 | 79,057 | 94.588 | 5.722 | 0.7575 | 4.8979 | 23.9898 | 3.7104 |
| 5 | 125,000 - 250,000 | 176,700 | 95.798 | 4.384 | 0.6420 | 5.2474 | 27.5354 | 3.3692 |
| 6 | 250,000 - 500,000 | 353,550 | 96.893 | 3.207 | 0.5060 | 5.5484 | 30.7853 | 2.8080 |
| 7 | 500,000 - 1,000,000 | 707,110 | 97.323 | 2.751 | 0.4394 | 5.8494 | 34.2164 | 2.5707 |
| 8 | 1,000,000 - 2,000,000 | 1,414,200 | 97.299 | 2.776 | 0.4434 | 6.1505 | 37.8288 | 2.7272 |
| 9 | 2,000,000 - 8,000,000 | 3,563,600 | 96.856 | 3.246 | - | - | - | - |
| TOTALS | | | | | 5.4872 | 40.4949 | 209.1492 | 26.6652 |

$$5.4872 = 8.0000 \log a + 40.4949 b$$

$$26.6652 = 40.4949 \log a + 209.1492 b$$

$$b = -0.26634$$

$$a = 108.16$$

ตารางที่ 3.1 ปริมาณข้อมูลงานก่อสร้างประเภทอาคาร (T1)

| ขนาดราคาของงานก่อสร้าง | จำนวนผู้เข้าร่วมประมูลงาน | | | |
|------------------------|---------------------------|----------|---------------|---------------|
| | N1 : 2-4 | N2 : 5-7 | N3 : ≥ 8 | N4 : ≥ 2 |
| S1 : < 0.5 ล้านบาท | 213 | 57 | 41 | 311 |
| S2 : 0.5-1 ล้านบาท | 36 | 26 | 19 | 81 |
| S3 : 1-2.5 ล้านบาท | 18 | 10 | 10 | 38 |
| S4 : 2.5-5 ล้านบาท | 5 | 4 | 4 | 13 |
| S5 : 5-10 ล้านบาท | 1 | 4 | 7 | 12 |
| S6 : > 10 ล้านบาท | - | 1 | 10 | 11 |
| จำนวนข้อมูลรวม | 273 | 102 | 91 | 466 |



ตารางที่ 3.2 ปริมาณข้อมูลงานก่อสร้างประเภทชลประทาน (T2)

| ขนาดราคาของงานก่อสร้าง | จำนวนผู้เข้าร่วมประมูลงาน | | | |
|------------------------|---------------------------|----------|---------------|---------------|
| | N1 : 2-4 | N2 : 5-7 | N3 : ≥ 8 | N4 : ≥ 2 |
| S1 : < 0.5 ล้านบาท | 40 | 5 | - | 45 |
| S2 : 0.5-1 ล้านบาท | 51 | 18 | 7 | 76 |
| S3 : 1-2.5 ล้านบาท | 57 | 25 | 19 | 101 |
| S4 : 2.5-5 ล้านบาท | 46 | 49 | 45 | 140 |
| S5 : 5-10 ล้านบาท | 15 | 12 | 14 | 41 |
| S6 : > 10 ล้านบาท | 1 | 3 | 1 | 5 |
| จำนวนข้อมูลรวม | 210 | 112 | 86 | 408 |

ตารางที่ 3.3 ปริมาณข้อมูลงานก่อสร้างประเภทสะพาน (T3)

| ขนาดราคาของงานก่อสร้าง | จำนวนผู้เข้าร่วมประมูลงาน | | | |
|------------------------|---------------------------|----------|---------------|---------------|
| | N1 : 2-4 | N2 : 5-7 | N3 : ≥ 8 | N4 : ≥ 2 |
| S1 : < 0.5 ล้านบาท | 68 | 1 | - | 69 |
| S2 : 0.5-1 ล้านบาท | 3 | - | 1 | 4 |
| S3 : 1-2.5 ล้านบาท | 10 | 9 | 5 | 24 |
| S4 : 2.5-5 ล้านบาท | 11 | 7 | 12 | 30 |
| S5 : 5-10 ล้านบาท | 2 | 2 | 1 | 5 |
| S6 : > 10 ล้านบาท | - | - | - | - |
| จำนวนข้อมูลรวม | 94 | 19 | 19 | 132 |

ตารางที่ 3.4 ปริมาณข้อมูลงานก่อสร้างประเภทถนน (T4)

| ขนาดราคาของงานก่อสร้าง | จำนวนผู้เข้าร่วมประมูลงาน | | | |
|------------------------|---------------------------|----------|---------------|---------------|
| | N1 : 2-4 | N2 : 5-7 | N3 : ≥ 8 | N4 : ≥ 2 |
| S1 : < 0.5 ล้านบาท | 1 | - | - | 1 |
| S2 : 0.5-1 ล้านบาท | - | - | - | - |
| S3 : 1-2.5 ล้านบาท | - | - | - | - |
| S4 : 2.5-5 ล้านบาท | 3 | 3 | 1 | 7 |
| S5 : 5-10 ล้านบาท | 1 | 2 | 8 | 11 |
| S6 : > 10 ล้านบาท | 12 | 37 | 65 | 114 |
| จำนวนข้อมูลรวม | 17 | 42 | 74 | 133 |

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบค่า MARK-UP RATIO AT MAX E(P) และ
MAX (NRR)/SALES ของงานก่อสร้างประเภทอาคาร (T1)

| ขนาดราคาของงานก่อสร้าง | | | จำนวนผู้เข้าร่วมประมูลงาน | | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|----------|---------------|---------------|
| | | | N1 : 2-4 | N2 : 5-7 | N3 : ≥ 8 | N4 : ≥ 2 |
| S3 : 1-2.5 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | 1.1762 | 1.2108 | 1.0352 | 1.1762 |
| | | % MAX E(P) | 12.7260 | 12.6500 | 1.4115 | 8.8106 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.1603 | 1.2108 | 1.0193 | 1.1762 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | 13.8153 | 17.4099 | 1.8934 | 14.9804 |
| S2 : 0.5-1 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | 1.2172 | 1.2051 | 1.1384 | 1.2172 |
| | | % MAX E(P) | 15.0880 | 7.1014 | 4.3709 | 9.6564 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.2172 | 1.2051 | 1.1384 | 1.2172 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | 17.8442 | 17.0193 | 12.1574 | 17.8442 |
| S1 : < 0.5 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | 1.2638 | 1.2035 | 1.1883 | 1.2035 |
| | | % MAX E(P) | 19.0590 | 10.1770 | 7.9324 | 12.8150 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.2638 | 1.2035 | 1.1883 | 1.2035 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | 20.8735 | 16.9090 | 15.8461 | 16.9090 |
| S1 : < 0.5 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | 1.2549 | 1.2386 | 1.1531 | 1.2549 |
| | | % MAX E(P) | 19.3880 | 10.0460 | 4.8565 | 15.2450 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.2549 | 1.2439 | 1.1531 | 1.2188 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | 20.3123 | 19.6076 | 13.2772 | 17.9520 |
| SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.2717 | 1.3801 | 1.1797 | 1.2652 | |
| | % MAX E(P) | 23.2230 | 18.0050 | 8.7666 | 19.3620 | |
| SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.2717 | 1.3801 | 1.1797 | 1.2521 | |
| | % MAX (NRR)/ SALES | 21.3650 | 27.5414 | 15.2326 | 20.1341 | |

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) เปรียบเทียบค่า MARK-UP RATIO AT MAX E(P) และ
MAX (NRR)/SALES ของงานก่อสร้างประเภทอาคาร (T1)

| ขนาดราคาของงานก่อสร้าง | | | จำนวนผู้เข้าร่วมประมูลงาน | | | |
|------------------------|------------|-------------------|---------------------------|----------|----------|----------|
| | | | N1 : 2-4 | N2 : 5-7 | N3 : ≥ 8 | N4 : ≥ 2 |
| S6 : > 10 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | - | - | 1.1578 | 1.1578 |
| | | % MAX E(P) | - | - | 6.3150 | 5.7409 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | - | - | 1.1578 | 1.1578 |
| | | % MAX (NRR)/SALES | - | - | 13.6292 | 13.6292 |
| S5 : 5-10 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | - | 1.1695 | 1.1431 | 1.1695 |
| | | % MAX E(P) | - | 16.9520 | 3.4735 | 8.4762 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | - | 1.1695 | 1.1431 | 1.1695 |
| | | % MAX (NRR)/SALES | - | 14.4933 | 12.5559 | 14.4933 |
| S4 : 2.5-5 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | 1.1686 | 1.1748 | 1.1747 | 1.1686 |
| | | % MAX E(P) | 13.4890 | 5.6132 | 4.3684 | 9.0797 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.1686 | 1.1748 | 1.1747 | 1.1686 |
| | | % MAX (NRR)/SALES | 14.4275 | 6.9594 | 14.8718 | 14.4275 |
| S4 : 2.5-5 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | 1.1952 | 1.1793 | 1.1810 | 1.1793 |
| | | % MAX E(P) | 19.5250 | 13.4500 | 4.5263 | 12.4150 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.1952 | 1.1793 | 1.1810 | 1.1793 |
| | | % MAX (NRR)/SALES | 16.3319 | 15.2039 | 15.3259 | 15.2039 |

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบค่า MARK-UP RATIO AT MAX E(P) และ
MAX (NRR)/SALES ของงานก่อสร้างประเภทชลประทาน (T2)

| ขนาดราคาของงานก่อสร้าง | | | จำนวนผู้เข้าร่วมประมูลงาน | | | |
|------------------------|------------|-----------------------|---------------------------|----------|----------|----------|
| | | | N1 : 2-4 | N2 : 5-7 | N3 : ≥ 8 | N4 : ≥ 2 |
| S3 : 1-2.5 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | 1.1864 | 1.1758 | 1.2295 | 1.1831 |
| | | % MAX E(P) | 11.1220 | 7.0323 | 2.4161 | 8.1619 |
| | | MARK-UP RATIO | 1.1864 | 1.1758 | 1.2295 | 1.1831 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | 15.7113 | 14.9515 | 18.6661 | 15.4762 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.2025 | 1.1982 | 1.1947 | 1.1947 |
| | | % MAX E(P) | 13.8580 | 9.5171 | 3.0747 | 10.4110 |
| | | MARK-UP RATIO | 1.2025 | 1.1982 | 1.1947 | 1.1947 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | 16.8399 | 16.5414 | 16.2969 | 16.2969 |
| S2 : 0.5-1 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | 1.2033 | 1.2043 | 1.1807 | 1.2033 |
| | | % MAX E(P) | 12.7570 | 3.4058 | 7.7479 | 9.6311 |
| | | MARK-UP RATIO | 1.2033 | 1.2043 | 1.1807 | 1.2033 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | 16.8952 | 16.9642 | 15.3044 | 16.8952 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.1933 | 1.1758 | 1.1856 | 1.1856 |
| | | % MAX E(P) | 15.1640 | 4.8848 | 7.9544 | 11.7220 |
| | | MARK-UP RATIO | 1.1933 | 1.2093 | 1.1856 | 1.1856 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | 16.1987 | 17.3075 | 15.6545 | 15.6545 |
| S1 : < 0.5 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | 1.2289 | 1.2419 | - | 1.2289 |
| | | % MAX E(P) | 18.8860 | 4.8383 | - | 17.2960 |
| | | MARK-UP RATIO | 1.2154 | 1.2419 | - | 1.2154 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | 17.7225 | 19.4782 | - | 17.7225 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.2685 | 1.2664 | - | 1.2664 |
| | | % MAX E(P) | 24.8440 | 5.3286 | - | 22.4980 |
| | | MARK-UP RATIO | 1.2759 | 1.2664 | - | 1.2664 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | 21.6239 | 21.0360 | - | 21.0360 |

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) เปรียบเทียบค่า MARK-UP RATIO AT MAX E(P) และ
MAX (NRR)/SALES ของงานก่อสร้างประเภทชลประทาน (T2)

| ขนาดราคาของงานก่อสร้าง | | | จำนวนผู้เข้าร่วมประมูลงาน | | | |
|------------------------|------------|-------------------|---------------------------|----------|----------|----------|
| | | | N1 : 2-4 | N2 : 5-7 | N3 : ≥ 8 | N4 : ≥ 2 |
| S6 : > 10 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | - | - | - | 1.1961 |
| | | % MAX E(P) | - | - | - | 3.9221 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | - | - | - | 1.1961 |
| | | % MAX (NRR)/SALES | - | - | - | 16.3949 |
| S5 : 5-10 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | 1.1728 | 1.1388 | 1.2087 | 1.1658 |
| | | % MAX E(P) | 12.6750 | 5.7854 | 1.4908 | 6.4717 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.1728 | 1.1388 | 1.2087 | 1.1658 |
| | | % MAX (NRR)/SALES | 14.7339 | 12.1882 | 17.2664 | 14.2219 |
| S4 : 2.5-5 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | 1.2005 | 1.1442 | 1.2539 | 1.1878 |
| | | % MAX E(P) | 17.3770 | 7.2100 | 1.8142 | 8.2461 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.2005 | 1.1442 | 1.2539 | 1.1878 |
| | | % MAX (NRR)/SALES | 16.7013 | 12.6026 | 20.2488 | 15.8107 |
| S4 : 2.5-5 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | 1.1713 | 1.1780 | 1.1280 | 1.1713 |
| | | % MAX E(P) | 10.4300 | 5.0883 | 0.2845 | 5.1408 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.1713 | 1.1780 | 1.1280 | 1.1713 |
| | | % MAX (NRR)/SALES | 14.6247 | 15.1103 | 11.3475 | 14.6247 |
| S4 : 2.5-5 ล้านบาท | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.1888 | 1.1764 | 1.0329 | 1.1888 |
| | | % MAX E(P) | 12.3150 | 5.7617 | 0.5127 | 5.9968 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.1942 | 1.2009 | 1.0329 | 1.1942 |
| | | % MAX (NRR)/SALES | 16.2619 | 16.7291 | 3.1852 | 16.2619 |

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบค่า MARK-UP RATIO AT MAX E(P) และ
MAX (NRR)/SALES ของงานก่อสร้างประเภทสะพาน (T3)

| ขนาดราคาของงานก่อสร้าง | | | จำนวนผู้เข้าร่วมประมูลงาน | | | |
|------------------------|------------|-------------------|---------------------------|----------|----------|----------|
| | | | N1 : 2-4 | N2 : 5-7 | N3 : > 8 | N4 : > 2 |
| S2 : 0.5-1 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | - | - | - | 1.2120 |
| | | % MAX E(P) | - | - | - | 10.6020 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | - | - | - | 1.2120 |
| | | % MAX (NRR)/SALES | - | - | - | 17.4917 |
| S1 : < 0.5 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | 1.2366 | - | - | 1.2366 |
| | | % MAX E(P) | 22.9710 | - | - | 22.6380 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.2328 | - | - | 1.2328 |
| | | % MAX (NRR)/SALES | 18.8838 | - | - | 18.8838 |
| S1 : < 0.5 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | 1.2652 | - | - | 1.2652 |
| | | % MAX E(P) | 26.5210 | - | - | 26.1370 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.2652 | - | - | 1.2652 |
| | | % MAX (NRR)/SALES | 20.9611 | - | - | 20.9611 |

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) เปรียบเทียบค่า MARK-UP RATIO AT MAX E(P) และ
MAX (NRR)/SALES ของงานก่อสร้างประเภทสะพาน (T3)

| ขนาดราคาของงานก่อสร้าง | | | จำนวนผู้เข้าร่วมประมูลงาน | | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|----------|----------|----------|
| | | | N1 : 2-4 | N2 : 5-7 | N3 : ≥ 8 | N4 : ≥ 2 |
| S5 : 5-10 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | - | - | - | 1.1909 |
| | | % MAX E(P) | - | - | - | 15.2760 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | - | - | - | 1.1909 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | - | - | - | 16.0298 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | - | - | - | 1.1916 |
| | | % MAX E(P) | - | - | - | 15.3320 |
| SECOND BID | MARK-UP RATIO | - | - | - | 1.1916 | |
| | % MAX (NRR)/ SALES | - | - | - | 16.0792 | |
| S4 : 2.5-5 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | 1.1852 | 1.2015 | 0.8833 | 1.1852 |
| | | % MAX E(P) | 16.8370 | 8.6379 | -0.9720 | 8.0260 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.1852 | 1.2015 | - | 1.1852 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | 15.6260 | 16.7707 | - | 15.6260 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 2.2012 | 1.2012 | 0.9686 | 1.2012 |
| | | % MAX E(P) | 18.2960 | 8.6608 | -0.2610 | 8.7212 |
| SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.2012 | 1.2012 | - | 1.2012 | |
| | % MAX (NRR)/ SALES | 16.7499 | 16.8053 | - | 16.7499 | |
| S3 : 1-2.5 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | 1.1586 | 1.1844 | 1.2707 | 1.1824 |
| | | % MAX E(P) | 11.1060 | 4.0989 | 5.4151 | 6.8405 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.1824 | 1.1844 | 1.2707 | 1.1824 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | 15.4262 | 15.5690 | 21.3032 | 15.4262 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.1856 | 1.1861 | 1.2030 | 1.1856 |
| | | % MAX E(P) | 12.9920 | 6.2060 | 8.1208 | 9.2805 |
| SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.2147 | 1.1861 | 1.2030 | 1.1856 | |
| | % MAX (NRR)/ SALES | 17.6751 | 15.6900 | 16.8744 | 15.6545 | |

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบค่า MARK-UP RATIO AT MAX E(P) และ
MAX (NRR)/SALES ของงานก่อสร้างประเภทถนน (T4)

| ขนาดราคาของงานก่อสร้าง | | | จำนวนผู้เข้าร่วมประมูลงาน | | | |
|------------------------|------------|-----------------------|---------------------------|----------|----------|----------|
| | | | N1 : 2-4 | N2 : 5-7 | N3 : ≥ 8 | N4 : ≥ 2 |
| S6 : > 10 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | 1.1348 | 1.1507 | 1.1272 | 1.1348 |
| | | % MAX E(P) | 4.4949 | 6.9254 | 3.3287 | 4.3766 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | 1.1348 | 1.1507 | 1.1433 | 1.1348 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | 11.8787 | 13.0963 | 12.5338 | 11.8787 |
| S5 : 5-10 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | - | - | 1.1919 | 1.1919 |
| | | % MAX E(P) | - | - | 2.3993 | 3.4899 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | - | - | 1.1919 | 1.1919 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | - | - | 16.1003 | 16.1003 |
| S4 : 2.5-5 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | - | - | 1.1975 | 1.1975 |
| | | % MAX E(P) | - | - | 4.9395 | 5.3886 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | - | - | 1.1975 | 1.1975 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | - | - | 16.4926 | 16.4926 |
| S4 : 2.5-5 ล้านบาท | LOW BID | MARK-UP RATIO | - | - | - | 1.1928 |
| | | % MAX E(P) | - | - | - | 13.7770 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | - | - | - | 1.1928 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | - | - | - | 16.1636 |
| S4 : 2.5-5 ล้านบาท | SECOND BID | MARK-UP RATIO | - | - | - | 1.1947 |
| | | % MAX E(P) | - | - | - | 13.9100 |
| | SECOND BID | MARK-UP RATIO | - | - | - | 1.1947 |
| | | % MAX (NRR)/ SALES | - | - | - | 16.2970 |

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบค่า MARK-UP RATIO AT MAX E(P) เมื่อค่า COST VARIABILITY FACTOR เปลี่ยนไป ของงานก่อสร้างประเภทอาคาร (T1)

| | | | COST VARIABILITY FACTOR (F) | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|---------------|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | 0.900 | 0.925 | 0.950 | 0.975 | 1.000 | 1.025 | 1.050 | 1.075 | 1.100 | | | | |
| B1 < 1-2.5 คุ้มทุน | M3 < 1-3-7 | MARK-UP RATIO | 1.2108 | 1.2108 | 1.2108 | 1.2106 | 1.2108 | 1.2108 | 1.2108 | 1.2108 | 1.2108 | 1.2108 | 1.2108 | 1.2108 | |
| | | % MAX E(P) | (1.1881) | (1.2348) | (1.2348) | (1.2348) | (1.2348) | (1.2348) | (1.2348) | (1.2348) | (1.2348) | (1.2348) | (1.2348) | (1.2348) | |
| | M1 < 2-4 | MARK-UP RATIO | 1.1603 | 1.1603 | 1.1603 | 1.1762 | 1.1762 | 1.1762 | 1.1762 | 1.1762 | 1.1762 | 1.1762 | 1.1837 | 1.1837 | |
| | | % MAX E(P) | (1.1533) | (1.1850) | (1.1850) | (1.1850) | (1.2218) | (1.2218) | (1.2260) | (1.2260) | (1.2260) | (1.2260) | (1.2760) | (1.2760) | |
| | B2 < 8.5-1 คุ้มทุน | M4 < 1-2 | MARK-UP RATIO | 1.1276 | 1.2051 | 1.2051 | 1.2051 | 1.2172 | 1.2172 | 1.2172 | 1.2172 | 1.2172 | 1.2172 | 1.2212 | 1.2212 |
| | | | % MAX E(P) | (1.2035) | (1.2035) | (1.2035) | (1.2035) | (1.2035) | (1.2035) | (1.2035) | (1.2223) | (1.2223) | (1.2638) | (1.2638) | (1.2638) |
| M3 < 1-3-8 | | MARK-UP RATIO | 1.0165 | 1.0357 | 1.1384 | 1.1384 | 1.1384 | 1.2532 | 1.2532 | 1.2532 | 1.2532 | 1.2532 | 1.2532 | 1.2532 | |
| | | % MAX E(P) | (1.1189) | (1.1189) | (1.1883) | (1.1883) | (1.1883) | (1.1883) | (1.2096) | (1.2096) | (1.2096) | (1.2096) | (1.2096) | (1.2096) | |
| M2 < 1-5-7 | | MARK-UP RATIO | 1.0608 | 1.0608 | 1.1617 | 1.2051 | 1.2051 | 1.2051 | 1.2051 | 1.2051 | 1.2051 | 1.2051 | 1.2051 | 1.2212 | |
| | | % MAX E(P) | (1.1826) | (1.2035) | (1.2035) | (1.2035) | (1.2035) | (1.2035) | (1.2035) | (1.2035) | (1.2035) | (1.2035) | (1.2035) | (1.3066) | |
| M1 < 2-4 | | MARK-UP RATIO | 1.1970 | 1.1970 | 1.2172 | 1.2172 | 1.2172 | 1.2172 | 1.2172 | 1.2172 | 1.2172 | 1.2172 | 1.2172 | 1.2230 | |
| | | % MAX E(P) | (1.2252) | (1.2252) | (1.2252) | (1.2638) | (1.2638) | (1.2638) | (1.2638) | (1.2638) | (1.2638) | (1.2638) | (1.2638) | (1.2638) | |
| B1 < 4.5 คุ้มทุน | | M4 < 1-2 | MARK-UP RATIO | 1.2247 | 1.2247 | 1.2247 | 1.2549 | 1.2549 | 1.2549 | 1.2549 | 1.2549 | 1.2549 | 1.2549 | 1.2549 | 1.2549 |
| | | | % MAX E(P) | (1.2521) | (1.2612) | (1.2612) | (1.2652) | (1.2652) | (1.2652) | (1.2652) | (1.2701) | (1.2915) | (1.2915) | (1.2915) | (1.2915) |
| | | M3 < 1-3-8 | MARK-UP RATIO | 1.1531 | 1.1531 | 1.1531 | 1.1531 | 1.1531 | 1.1531 | 1.1531 | 1.1531 | 1.1531 | 1.1531 | 1.2277 | 1.2277 |
| | | | % MAX E(P) | (1.1797) | (1.1797) | (1.1797) | (1.1797) | (1.1797) | (1.1797) | (1.1797) | (1.1797) | (1.1797) | (1.1797) | (1.2205) | (1.2531) |
| | M2 < 1-5-7 | MARK-UP RATIO | 1.1650 | 1.1650 | 1.1724 | 1.2386 | 1.2386 | 1.2386 | 1.2386 | 1.2386 | 1.2386 | 1.2386 | 1.2386 | 1.2386 | |
| | | % MAX E(P) | (1.3861) | (1.3861) | (1.3861) | (1.3861) | (1.3861) | (1.3337) | (1.3337) | (1.3337) | (1.3337) | (1.3337) | (1.3337) | (1.3337) | |
| | M1 < 2-4 | MARK-UP RATIO | 1.2529 | 1.2529 | 1.2549 | 1.2549 | 1.2549 | 1.2549 | 1.2549 | 1.2549 | 1.2549 | 1.2549 | 1.2549 | 1.2549 | |
| | | % MAX E(P) | (1.2717) | (1.2717) | (1.2717) | (1.2717) | (1.2717) | (1.2717) | (1.2717) | (1.2717) | (1.2717) | (1.2717) | (1.2717) | (1.2717) | |

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของต้นทุนก่อสร้าง

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) เปรียบเทียบค่า MARK-UP RATIO AT MAX E(P) เมื่อค่า
COST VARIABILITY FACTOR เปลี่ยนไป ของงานก่อสร้าง
ประเภทอาคาร (T1)

| | | | COST VARIABILITY FACTOR (F) | | | | | | | | |
|------------------|--------|---------------|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | 0.900 | 1.075 | 1.250 | 1.425 | 1.600 | 1.775 | 1.950 | 2.125 | |
| S6 : 5-10 ชั้น/ท | M1 : 2 | MARK-UP RATIO | 1.1578 | 1.1578 | 1.1578 | 1.1578 | 1.1578 | 1.1578 | 1.1958 | 1.1958 | 1.1958 |
| | | % MAX E(P) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) |
| M2 : 8 | M1 : 2 | MARK-UP RATIO | 1.1578 | 1.1578 | 1.1578 | 1.1578 | 1.1578 | 1.1578 | 1.1958 | 1.1958 | 1.1958 |
| | | % MAX E(P) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) |
| M3 : 8 | M1 : 2 | MARK-UP RATIO | 1.1578 | 1.1578 | 1.1578 | 1.1578 | 1.1578 | 1.1578 | 1.1958 | 1.1958 | 1.1958 |
| | | % MAX E(P) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) | (1.1817) |
| M1 : 2 | M2 : 8 | MARK-UP RATIO | 1.1695 | 1.1695 | 1.1695 | 1.1695 | 1.1695 | 1.1695 | 1.1695 | 1.1695 | 1.1695 |
| | | % MAX E(P) | (1.1697) | (1.1697) | (1.1697) | (1.1697) | (1.1697) | (1.1697) | (1.1697) | (1.1697) | (1.1697) |
| M2 : 8 | M3 : 8 | MARK-UP RATIO | 1.0966 | 1.0966 | 1.0966 | 1.2431 | 1.2431 | 1.2431 | 1.2431 | 1.2431 | 1.2431 |
| | | % MAX E(P) | (1.0920) | (1.0920) | (1.1697) | (1.1697) | (1.1697) | (1.1697) | (1.1697) | (1.1697) | (1.1697) |
| M3 : 8 | M1 : 2 | MARK-UP RATIO | 1.1695 | 1.1695 | 1.1695 | 1.1695 | 1.1695 | 1.1695 | 1.1695 | 1.1695 | 1.1695 |
| | | % MAX E(P) | (1.2012) | (1.2012) | (1.2012) | (1.2012) | (1.2012) | (1.2012) | (1.2012) | (1.2012) | (1.2012) |
| M1 : 2 | M2 : 8 | MARK-UP RATIO | 1.1606 | 1.1606 | 1.1606 | 1.1606 | 1.1606 | 1.1606 | 1.1606 | 1.1606 | 1.1606 |
| | | % MAX E(P) | (1.1793) | (1.1793) | (1.1793) | (1.1793) | (1.1793) | (1.1793) | (1.1793) | (1.1793) | (1.1793) |
| M2 : 8 | M3 : 8 | MARK-UP RATIO | 1.1747 | 1.1747 | 1.1747 | 1.1747 | 1.1747 | 1.1747 | 1.1747 | 1.1747 | 1.1747 |
| | | % MAX E(P) | (1.1810) | (1.1810) | (1.1810) | (1.1810) | (1.1810) | (1.1810) | (1.1810) | (1.1810) | (1.1810) |
| M3 : 8 | M1 : 2 | MARK-UP RATIO | 1.0748 | 1.0748 | 1.0748 | 1.0748 | 1.0748 | 1.0748 | 1.0748 | 1.0748 | 1.0748 |
| | | % MAX E(P) | (1.1793) | (1.1793) | (1.1793) | (1.1793) | (1.1793) | (1.1793) | (1.1793) | (1.1793) | (1.1793) |
| M1 : 2 | M2 : 8 | MARK-UP RATIO | 1.1606 | 1.1606 | 1.1606 | 1.1606 | 1.1606 | 1.1606 | 1.1606 | 1.1606 | 1.1606 |
| | | % MAX E(P) | (1.1952) | (1.1952) | (1.1952) | (1.1952) | (1.1952) | (1.1952) | (1.1952) | (1.1952) | (1.1952) |
| M2 : 8 | M3 : 8 | MARK-UP RATIO | 1.1762 | 1.1762 | 1.1762 | 1.1762 | 1.1762 | 1.1762 | 1.1837 | 1.1837 | 1.1837 |
| | | % MAX E(P) | (1.1488) | (1.1488) | (1.1850) | (1.2318) | (1.2318) | (1.2318) | (1.2318) | (1.2318) | (1.2318) |
| M3 : 8 | M1 : 2 | MARK-UP RATIO | 1.0948 | 1.0948 | 1.0193 | 1.0352 | 1.0352 | 1.1194 | 1.1194 | 1.1194 | 1.1194 |
| | | % MAX E(P) | (1.0580) | (1.0580) | (1.0580) | (1.0580) | (1.0580) | (1.0580) | (1.1105) | (1.1511) | (1.1511) |

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบค่า MARK-UP RATIO AT MAX E(P) เมื่อค่า COST VARIABILITY FACTOR เปลี่ยนไป ของงานก่อสร้าง ประเภทชลประทาน (T2)

| | | | COST VARIABILITY FACTOR (F) | | | | | | | | | |
|------------------|--------------------|---------------|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | 0.900 | 0.925 | 0.950 | 0.975 | 1.000 | 1.025 | 1.050 | 1.075 | 1.100 | |
| EJ 1-2.5 ไร่/บวท | H1 1-3-B | MARK-UP RATIO | 1.2295 | 1.2295 | 1.2295 | 1.2295 | 1.2295 | 1.2295 | 1.2295 | 1.2295 | 1.2295 | |
| | | % MAX E(P) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | |
| | H2 1-3-7 | MARK-UP RATIO | 1.1348 | 1.1348 | 1.1758 | 1.1758 | 1.1758 | 1.1758 | 1.1758 | 1.1758 | 1.1758 | |
| | | % MAX E(P) | (1.1982) | (1.1982) | (1.1982) | (1.1982) | (1.1982) | (1.1982) | (1.1982) | (1.1982) | (1.1982) | |
| | H1 1-2-4 | MARK-UP RATIO | 1.1864 | 1.1864 | 1.1864 | 1.1864 | 1.1864 | 1.1864 | 1.1864 | 1.1864 | 1.1864 | |
| | | % MAX E(P) | (1.2025) | (1.2025) | (1.2025) | (1.2025) | (1.2025) | (1.2025) | (1.2025) | (1.2025) | (1.2025) | |
| | EJ 1-0.5-1 ไร่/บวท | H4 1-2 | MARK-UP RATIO | 1.2033 | 1.2033 | 1.2033 | 1.2033 | 1.2033 | 1.2033 | 1.2033 | 1.2033 | 1.2033 |
| | | | % MAX E(P) | (1.1856) | (1.1856) | (1.1856) | (1.1856) | (1.1856) | (1.1933) | (1.2077) | (1.2231) | (1.2231) |
| | | H3 1-3-B | MARK-UP RATIO | 1.1807 | 1.1807 | 1.1807 | 1.1807 | 1.1807 | 1.1807 | 1.1807 | 1.1807 | 1.1807 |
| % MAX E(P) | | | (1.1856) | (1.1856) | (1.1856) | (1.1856) | (1.1856) | (1.1856) | (1.1856) | (1.1856) | (1.1856) | |
| H2 1-3-7 | | MARK-UP RATIO | 1.1174 | 1.1174 | 1.1174 | 1.1174 | 1.2043 | 1.2043 | 1.2043 | 1.2043 | 1.2043 | |
| | | % MAX E(P) | (1.1758) | (1.1758) | (1.1758) | (1.1758) | (1.1758) | (1.1758) | (1.2093) | (1.2093) | (1.2093) | |
| H1 1-2-4 | | MARK-UP RATIO | 1.2033 | 1.2033 | 1.2033 | 1.2033 | 1.2033 | 1.2033 | 1.2033 | 1.2033 | 1.2048 | |
| | | % MAX E(P) | (1.1864) | (1.1933) | (1.1933) | (1.1933) | (1.1933) | (1.2147) | (1.2147) | (1.2193) | (1.2270) | |
| EJ 1-0.5 ไร่/บวท | | H1 1-2 | MARK-UP RATIO | 1.2154 | 1.2154 | 1.2154 | 1.2154 | 1.2289 | 1.2289 | 1.2289 | 1.2289 | 1.2289 |
| | % MAX E(P) | | (1.2664) | (1.2664) | (1.2664) | (1.2664) | (1.2664) | (1.2664) | (1.2664) | (1.2664) | (1.2759) | |
| | H2 1-3-7 | MARK-UP RATIO | 1.2419 | 1.2419 | 1.2419 | 1.2419 | 1.2419 | 1.2419 | 1.2419 | 1.2419 | 1.2419 | |
| | | % MAX E(P) | (1.0535) | (1.1162) | (1.1162) | (1.2664) | (1.2664) | (1.2664) | (1.2664) | (1.2664) | (1.2664) | |
| | H1 1-2-4 | MARK-UP RATIO | 1.2154 | 1.2154 | 1.2154 | 1.2154 | 1.2289 | 1.2289 | 1.2289 | 1.2289 | 1.2289 | |
| | | % MAX E(P) | (1.2685) | (1.2685) | (1.2685) | (1.2685) | (1.2685) | (1.2759) | (1.2759) | (1.2759) | (1.2759) | |

คิดเฉพาะค่าเพิ่มค่า SECOND BID ในกรณีการจ้าง

ตารางที่ 4.6 (ต่อ) เปรียบเทียบค่า MARK-UP RATIO AT MAX E(P) เมื่อค่า COST VARIABILITY FACTOR เปลี่ยนไป ของงานก่อสร้าง ประเภทชลประทาน (T2)

| | | COST VARIABILITY FACTOR (F) | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.900 | 0.925 | 0.950 | 0.975 | 1.000 | 1.025 | 1.050 | 1.075 | 1.100 | | | |
| 86 1-10 หน่วย | M4 1-2-2 | MARK-UP RATIO | 1.1961 | 1.1961 | 1.1961 | 1.1961 | 1.1961 | 1.1961 | 1.1961 | 1.1961 | 1.1961 | 1.1961 | 1.1961 |
| | % MAX E(P) | | (1.1370) | (1.1370) | (1.1370) | (1.1370) | (1.1370) | (1.1370) | (1.1370) | (1.1370) | (1.1370) | (1.1370) | (1.1370) |
| 85 5-10 หน่วย | M4 1-2-2 | MARK-UP RATIO | 1.1388 | 1.1658 | 1.1658 | 1.1658 | 1.1658 | 1.1658 | 1.1658 | 1.1658 | 1.1728 | 1.1728 | 1.1728 |
| | % MAX E(P) | | (1.1678) | (1.1878) | (1.1878) | (1.1878) | (1.1878) | (1.1878) | (1.1878) | (1.1878) | (1.1878) | (1.1878) | (1.1878) |
| 84 2-5-5 หน่วย | M3 1-2-8 | MARK-UP RATIO | 1.2087 | 1.2087 | 1.2087 | 1.2087 | 1.2087 | 1.2087 | 1.2087 | 1.2087 | 1.2087 | 1.2087 | 1.2087 |
| | % MAX E(P) | | (1.0058) | (1.2539) | (1.2539) | (1.2539) | (1.2539) | (1.2539) | (1.2539) | (1.2539) | (1.2539) | (1.2539) | (1.2539) |
| 83 1-2-5 หน่วย | M4 1-2-2 | MARK-UP RATIO | 1.1713 | 1.1713 | 1.1713 | 1.1713 | 1.1713 | 1.1713 | 1.1713 | 1.1713 | 1.1863 | 1.1863 | 1.1863 |
| | % MAX E(P) | | (1.1450) | (1.1450) | (1.1764) | (1.1764) | (1.1942) | (1.1942) | (1.1942) | (1.1942) | (1.2009) | (1.2009) | (1.2009) |
| 82 1-2-5 หน่วย | M3 1-2-8 | MARK-UP RATIO | 0.9818 | 0.9818 | 0.9902 | 1.1280 | 1.1280 | 1.1280 | 1.1280 | 1.1280 | 1.1280 | 1.1280 | 1.1280 |
| | % MAX E(P) | | (1.0329) | (1.0329) | (1.0329) | (1.0329) | (1.0329) | (1.1580) | (1.1580) | (1.1580) | (1.1580) | (1.1580) | (1.1580) |
| 81 1-2-5 หน่วย | M2 1-5-7 | MARK-UP RATIO | 1.1780 | 1.1780 | 1.1780 | 1.1780 | 1.1780 | 1.1780 | 1.1780 | 1.1780 | 1.1872 | 1.1872 | 1.1872 |
| | % MAX E(P) | | (1.1450) | (1.1450) | (1.1450) | (1.1450) | (1.1764) | (1.2009) | (1.2009) | (1.2009) | (1.2009) | (1.2009) | (1.2009) |
| 80 1-2-5 หน่วย | M1 1-2-4 | MARK-UP RATIO | 1.1728 | 1.1728 | 1.1728 | 1.1728 | 1.1728 | 1.1728 | 1.1728 | 1.1728 | 1.1728 | 1.1728 | 1.1806 |
| | % MAX E(P) | | (1.2005) | (1.2005) | (1.2005) | (1.2005) | (1.2005) | (1.2005) | (1.2005) | (1.2005) | (1.2005) | (1.2005) | (1.2005) |
| 79 1-2-5 หน่วย | M4 1-2-2 | MARK-UP RATIO | 1.1831 | 1.1831 | 1.1831 | 1.1831 | 1.1831 | 1.1831 | 1.1831 | 1.1864 | 1.1864 | 1.1864 | 1.1864 |
| | % MAX E(P) | | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1982) | (1.1982) | (1.1982) | (1.2122) |

ข้อมูลทางเทคนิคได้จาก SECOND BID ในกรณีประกวด

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบค่า MARK-UP RATIO AT MAX E(P) เมื่อค่า COST VARIABILITY FACTOR เปลี่ยนไป ของงานก่อสร้าง ประเภทสะพาน (T3)

| | | COST VARIABILITY FACTOR (F) | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | 0.900 | 0.925 | 0.950 | 0.975 | 1.000 | 1.025 | 1.050 | 1.075 | 1.100 | |
| B5 : 1-1.0 สะพาน | M1 : 2 | MARK-UP RATIO (1.1916) | 1.1909 (1.1916) | 1.1909 (1.1916) | 1.1909 (1.1916) | 1.1909 (1.1916) | 1.1909 (1.1916) | 1.1909 (1.1916) | 1.1909 (1.1916) | 1.1909 (1.1916) | |
| | % MAX E(P) | 23.2761 (23.3328) | 21.2761 (21.3328) | 19.2761 (19.3328) | 17.2761 (17.3328) | 15.2761 (15.3328) | 13.2761 (13.3328) | 11.2761 (11.3328) | 9.2761 (9.3328) | 7.2761 (7.3328) | |
| B4 : 2.5-5 สะพาน | M1 : 2 | MARK-UP RATIO (1.2012) | 1.1852 (1.2012) | 1.1852 (1.2012) | 1.1852 (1.2012) | 1.1852 (1.2012) | 1.1852 (1.2012) | 1.1852 (1.2012) | 1.1852 (1.2012) | 1.1852 (1.2012) | |
| | | % MAX E(P) | 12.3590 (12.0540) | 11.2760 (11.9710) | 10.1920 (10.8070) | 9.1090 (9.8045) | 8.0260 (8.7212) | 6.9426 (7.6378) | 5.8593 (6.5545) | 4.7760 (5.4712) | 3.6926 (4.3878) |
| | M1 : 3 | MARK-UP RATIO (0.9686) | 0.8833 (0.9686) | 0.8833 (0.9686) | 0.8833 (0.9686) | 0.8833 (0.9686) | 0.8833 (0.9686) | 0.8833 (0.9686) | 0.8833 (0.9686) | 0.8833 (0.9686) | |
| | | % MAX E(P) | -0.1380 (1.3173) | -0.3470 (0.3638) | -0.5550 (0.1554) | -0.7630 (-0.8520) | -0.9720 (-0.2610) | -1.1800 (-0.4690) | -1.3880 (-0.6770) | -1.5970 (-0.8860) | -1.8050 (-1.0940) |
| | M1 : 5-7 | MARK-UP RATIO (1.2020) | 1.2015 (1.2020) | 1.2015 (1.2020) | 1.2015 (1.2020) | 1.2015 (1.2020) | 1.2015 (1.2020) | 1.2015 (1.2020) | 1.2015 (1.2020) | 1.2015 (1.2020) | |
| | | % MAX E(P) | 12.9230 (12.9460) | 11.8520 (11.8750) | 10.7800 (10.8030) | 9.7093 (9.7323) | 8.6379 (8.6608) | 7.5664 (7.5894) | 6.4950 (6.5180) | 5.4236 (5.4465) | 4.3522 (4.3752) |
| | M1 : 4 | MARK-UP RATIO (1.2012) | 1.1852 (1.2012) | 1.1852 (1.2012) | 1.1852 (1.2012) | 1.1852 (1.2012) | 1.1852 (1.2012) | 1.1852 (1.2012) | 1.1852 (1.2012) | 1.1852 (1.2012) | |
| | | % MAX E(P) | 25.8280 (27.3870) | 23.6550 (25.1140) | 21.3830 (22.8410) | 19.1100 (20.5680) | 16.8370 (18.2960) | 14.5650 (16.0230) | 12.2920 (13.7500) | 10.0190 (11.4780) | 7.7460 (9.2053) |
| | B3 : 1-2.5 สะพาน | M1 : 2 | MARK-UP RATIO (1.1856) | 1.1194 (1.1856) | 1.1586 (1.1856) | 1.1824 (1.1856) | 1.1824 (1.1856) | 1.1824 (1.1856) | 1.1824 (1.1856) | 1.1824 (1.1856) | 1.1824 (1.1856) |
| | | | % MAX E(P) | 10.9740 (14.2805) | 9.7357 (13.0305) | 8.7155 (11.7805) | 7.7780 (10.5305) | 6.8405 (9.2805) | 5.9030 (8.0305) | 4.9655 (6.7805) | 4.0280 (5.5305) |
| | | M1 : 3 | MARK-UP RATIO (1.2030) | 1.1194 (1.2030) | 1.1194 (1.2030) | 1.2707 (1.2030) | 1.2707 (1.2030) | 1.2707 (1.2030) | 1.2707 (1.2030) | 1.2707 (1.2030) | 1.2707 (1.2030) |
| | | | % MAX E(P) | 8.7794 (12.1208) | 7.7794 (11.1208) | 6.7794 (10.1208) | 5.9151 (9.1208) | 5.4151 (8.1208) | 4.9151 (7.1208) | 4.4151 (6.1208) | 3.9151 (5.1208) |
| M1 : 5-7 | | MARK-UP RATIO (1.1861) | 1.1844 (1.1861) | 1.1844 (1.1861) | 1.1844 (1.1861) | 1.1844 (1.1861) | 1.1844 (1.1861) | 1.1844 (1.1861) | 1.1844 (1.1861) | 1.1844 (1.1861) | |
| | | % MAX E(P) | 6.3211 (9.5394) | 5.7654 (8.7060) | 5.2100 (7.8727) | 4.6545 (7.0394) | 4.0989 (6.2060) | 3.5433 (5.3727) | 2.9878 (4.5394) | 2.4322 (3.7060) | 1.8767 (2.8727) |
| M1 : 4 | | MARK-UP RATIO (1.1550) | 1.1366 (1.1550) | 1.1586 (1.1550) | 1.1586 (1.1550) | 1.1586 (1.1550) | 1.1586 (1.1550) | 1.1824 (1.2147) | 1.1824 (1.2147) | 1.1824 (1.2147) | |
| | | % MAX E(P) | 18.1310 (20.4050) | 16.3560 (18.4050) | 14.6060 (16.4920) | 12.8560 (14.7420) | 11.1060 (12.9920) | 9.4448 (11.3860) | 7.9448 (9.8862) | 6.4448 (8.3862) | 4.9448 (6.8862) |
| B2 : 0.5-1 สะพาน | | M1 : 2 | MARK-UP RATIO (1.2244) | 1.2120 (1.2244) | 1.2120 (1.2244) | 1.2120 (1.2244) | 1.2120 (1.2244) | 1.2120 (1.2244) | 1.2120 (1.2244) | 1.2120 (1.2244) | |
| | | | % MAX E(P) | 15.6021 (16.5165) | 14.3521 (14.9705) | 13.1021 (13.7205) | 11.8521 (12.4705) | 10.6021 (11.2205) | 9.3521 (9.9705) | 8.1021 (8.7205) | 6.8521 (7.4705) |
| B1 : < 0.5 สะพาน | | M1 : 3 | MARK-UP RATIO (1.2652) | 1.2328 (1.2652) | 1.2328 (1.2652) | 1.2328 (1.2652) | 1.2328 (1.2652) | 1.2366 (1.2652) | 1.2366 (1.2652) | 1.2398 (1.2652) | 1.2466 (1.2652) |
| | | | % MAX E(P) | 32.3160 (35.9920) | 29.8890 (33.5280) | 27.4610 (31.0640) | 25.0340 (28.6000) | 22.6080 (26.1370) | 20.2470 (23.6730) | 17.8820 (21.2090) | 15.5270 (18.7450) |
| | M1 : 4 | MARK-UP RATIO (1.2652) | 1.2328 (1.2652) | 1.2328 (1.2652) | 1.2328 (1.2652) | 1.2328 (1.2652) | 1.2366 (1.2652) | 1.2366 (1.2652) | 1.2398 (1.2652) | 1.2466 (1.2652) | |
| | | % MAX E(P) | 32.7910 (36.5210) | 30.3280 (34.0210) | 27.8650 (31.5210) | 25.4020 (29.0210) | 22.9710 (26.5210) | 20.5450 (24.0210) | 18.1450 (21.5210) | 15.7560 (19.0210) | 13.3710 (16.5210) |



ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบค่า MARK-UP RATIO AT MAX E(P) เมื่อค่า COST VARIABILITY FACTOR เปลี่ยนไป ของงานก่อสร้าง ประเภทถนน (T4)

| | | COST VARIABILITY FACTOR (F) | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.900 | 0.925 | 0.950 | 0.975 | 1.000 | 1.025 | 1.050 | 1.075 | 1.100 | |
| 85 > 10 ร้อยบาท | H1 > 2 | MARK-UP RATIO | 1.1846 | 1.1648 | 1.1272 | 1.1272 | 1.1348 | 1.1346 | 1.1433 | 1.1488 | 1.1810 |
| | | (1.1187) | (1.1187) | (1.1187) | (1.1491) | (1.1491) | (1.1491) | (1.1491) | (1.2038) | (1.2038) | |
| | % MAX E(P) | 7.9081 | 6.9432 | 6.0646 | 5.2093 | 4.3766 | 3.5652 | 2.7839 | 2.0739 | 1.4921 | |
| | | (10.3630) | (9.1791) | (7.9949) | (6.8756) | (5.8877) | (4.9019) | (3.9150) | (3.1656) | (2.5515) | |
| | H3 > 8 | MARK-UP RATIO | 1.0292 | 1.1272 | 1.1272 | 1.1272 | 1.1272 | 1.1433 | 1.1433 | 1.1433 | 1.1568 |
| | | (1.1187) | (1.1187) | (1.1187) | (1.1187) | (1.1187) | (1.1593) | (1.1593) | (1.1593) | (1.1593) | (1.2068) |
| | % MAX E(P) | 6.1648 | 5.2902 | 4.6364 | 3.9825 | 3.3287 | 2.7310 | 2.1541 | 1.5772 | 1.0490 | |
| | | (8.7513) | (7.7513) | (6.7513) | (5.7513) | (4.7513) | (3.9261) | (3.1953) | (2.4646) | (1.8082) | |
| | H5 > 5-7 | MARK-UP RATIO | 1.1049 | 1.1507 | 1.1507 | 1.1507 | 1.1507 | 1.1587 | 1.1507 | 1.1810 | 1.1810 |
| | | (1.1529) | (1.1529) | (1.1529) | (1.1529) | (1.1529) | (1.2038) | (1.2038) | (1.2038) | (1.2038) | (1.2038) |
| | % MAX E(P) | 11.6310 | 10.3710 | 9.2227 | 8.0740 | 6.9254 | 5.7768 | 4.6281 | 3.7243 | 2.8459 | |
| | | (13.6730) | (12.3220) | (10.9710) | (9.6197) | (8.2683) | (7.2521) | (6.2385) | (5.2250) | (4.2115) | |
| H1 > 2-4 | MARK-UP RATIO | 1.1048 | 1.1048 | 1.1048 | 1.1048 | 1.1348 | 1.1348 | 1.1348 | 1.1348 | 1.2796 | |
| | (1.0687) | (1.0687) | (1.1204) | (1.1204) | (1.1204) | (1.1204) | (1.1506) | (1.1506) | (1.1506) | (1.1884) | |
| % MAX E(P) | 8.5372 | 7.4955 | 6.4538 | 5.4122 | 4.4949 | 3.6615 | 2.8282 | 1.9949 | 1.4974 | | |
| | (14.0590) | (11.9760) | (9.9408) | (8.4824) | (7.0241) | (5.5658) | (4.1955) | (3.1539) | (2.2122) | | |
| 85 < 5-10 ร้อยบาท | H4 > 2 | MARK-UP RATIO | 1.1919 | 1.1919 | 1.1919 | 1.1919 | 1.1919 | 1.1919 | 1.1919 | 1.1919 | 1.1919 |
| | | (1.1269) | (1.1975) | (1.1975) | (1.1975) | (1.1975) | (1.1975) | (1.1975) | (1.1975) | (1.1975) | (1.1975) |
| | % MAX E(P) | 5.3080 | 4.8535 | 4.3980 | 3.9444 | 3.4899 | 3.0353 | 2.5808 | 3.1262 | 1.6717 | |
| | | (8.2514) | (7.4340) | (6.7522) | (6.0704) | (5.3866) | (4.7067) | (4.0249) | (3.3431) | (2.6613) | |
| H3 > 6 | MARK-UP RATIO | 1.1919 | 1.1919 | 1.1919 | 1.1919 | 1.1919 | 1.1919 | 1.1919 | 1.1919 | 1.1919 | |
| | (1.1975) | (1.1975) | (1.1975) | (1.1975) | (1.1975) | (1.1975) | (1.1975) | (1.1975) | (1.1975) | (1.1975) | |
| % MAX E(P) | 3.6493 | 3.3368 | 3.0243 | 2.7118 | 2.3993 | 2.0868 | 1.7743 | 1.4618 | 1.1493 | | |
| | (7.4395) | (6.8145) | (6.1895) | (5.5645) | (4.9395) | (4.3145) | (3.6895) | (3.0645) | (2.4395) | | |
| 84 < 2.5-5 ร้อยบาท | H1 > 2 | MARK-UP RATIO | 1.1928 | 1.1928 | 1.1928 | 1.1928 | 1.1928 | 1.1928 | 1.1928 | 1.1928 | 1.2184 |
| | | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.1947) | (1.2297) |
| % MAX E(P) | 20.9200 | 19.1340 | 17.3480 | 15.5630 | 13.7770 | 11.9910 | 10.2050 | 8.4202 | 6.7712 | | |
| | (21.0530) | (19.2670) | (17.4820) | (15.6960) | (13.9100) | (12.1240) | (10.3390) | (8.5534) | (7.4160) | | |

คำนวณโดยโปรแกรมใช้ค่า SCOMO 820 ในทางวิศวกรรม

ตารางที่ 4.9 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ a และ b ในสมการ $\Delta B_{av} = a C^b$ ของงานก่อสร้างประเภทการ (T1)

| LOW BID (C), BAHT | \bar{C} (mid point) | \bar{P} | \bar{P}' | $\log \bar{P}'$ | $\log \bar{C}$ | $(\log \bar{C})^2$ | $(\log \bar{P}' \times \log \bar{C})$ | | | |
|-------------------------|-----------------------|-----------|------------|-----------------|----------------|--------------------|---------------------------------------|----------|-----------|----------|
| < 15,000 | 6,954 | 66.066 | 51.434 | 1.71125 | 3.84229 | 14.76319 | 6.57513 | | | |
| 15,000 - 25,000 | 19,107 | 78.718 | 27.034 | 1.43192 | 4.28120 | 18.32873 | 6.13035 | | | |
| 25,000 - 50,000 | 37,269 | 82.945 | 20.561 | 1.31304 | 4.57135 | 20.89729 | 5.00240 | | | |
| 50,000 - 125,000 | 77,697 | 89.409 | 11.845 | 1.07354 | 4.89040 | 23.91607 | 5.25007 | | | |
| 125,000 - 250,000 | 179,522 | 91.246 | 9.592 | 0.98194 | 5.25411 | 27.60576 | 5.15925 | | | |
| 250,000 - 500,000 | 339,964 | 91.888 | 8.827 | 0.94582 | 5.53143 | 30.59674 | 5.23176 | | | |
| 500,000 - 1,000,000 | 798,635 | 93.534 | 6.912 | 0.83960 | 5.90234 | 34.83771 | 4.95564 | | | |
| 1,000,000 - 2,000,000 | 1,319,464 | 94.212 | 6.143 | 0.78842 | 6.12039 | 37.45926 | 4.82545 | | | |
| 2,000,000 - 4,000,000 | 2,829,935 | 92.328 | 8.308 | 0.91954 | 6.45177 | 41.62541 | 5.93269 | | | |
| 4,000,000 - 8,000,000 | 5,758,788 | 91.821 | 8.906 | 0.94972 | 6.76033 | 45.70207 | 6.42046 | | | |
| 8,000,000 - 16,000,000 | 10,572,931 | 97.444 | 2.622 | 0.41864 | 7.02419 | 49.33932 | 2.94065 | | | |
| 16,000,000 - 32,000,000 | 20,950,319 | 93.128 | 7.378 | - | - | - | - | | | |
| 32,000,000 - 64,000,000 | 42,382,444 | 97.942 | 2.119 | - | - | - | - | | | |
| TOTALS | | | | | | | 11.37348 | 60.62985 | 345.07159 | 59.42391 |

$$11.37348 = 11 \log \bar{a} + 60.62985 B$$

$$59.42391 = 60.62985 \log \bar{a} + 345.07159 B$$

$$\therefore \bar{a} = 485.28$$

$$\therefore B = -0.29972$$

$$\therefore P = 485 C^{-0.300}$$

$$\therefore \Delta B_{av} = 4.85 C^{0.700}$$

ตารางที่ 4.10 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ a และ b ในสมการ $\Delta B_{av} = a C^b$ ของงานก่อสร้างประเภทสะพาน (T2)

| | LOW BID (C), BAHT | C (mid point) | \bar{P} | \bar{P}' | $\log \bar{P}'$ | $\log C$ | $(\log C)^2$ | $(\log \bar{P}' \times \log C)$ |
|--------|-------------------------|---------------|-----------|------------|-----------------|----------|--------------|---------------------------------|
| 1 | 125,000 - 250,000 | 142,240 | 88.295 | 13.255 | 1.12239 | 5.05014 | 25.50400 | 5.66828 |
| 2 | 250,000 - 500,000 | 371,701 | 90.861 | 10.057 | 1.00247 | 5.57019 | 31.02706 | 5.58399 |
| 3 | 500,000 - 1,000,000 | 744,396 | 92.708 | 7.864 | 0.89566 | 5.87180 | 34.47808 | 5.25919 |
| 4 | 1,000,000 - 2,000,000 | 1,387,173 | 95.507 | 4.703 | 0.67242 | 6.14213 | 37.72576 | 4.13010 |
| 5 | 2,000,000 - 4,000,000 | 2,895,762 | 95.023 | 5.237 | 0.71909 | 6.46176 | 41.75437 | 4.64663 |
| 6 | 4,000,000 - 8,000,000 | 5,097,220 | 94.898 | 5.376 | 0.73047 | 6.70733 | 44.98932 | 4.89954 |
| 7 | 8,000,000 - 16,000,000 | 10,165,965 | 94.514 | 5.803 | - | - | - | - |
| 8 | 16,000,000 - 22,000,000 | 18,044,701 | 95.966 | 4.203 | - | - | - | - |
| TOTALS | | | | | | | | |
| | | | | | 5.14254 | 32.80337 | 215.47761 | 30.18783 |

$$5.14254 = 6 \log \bar{a} + 35.80337 B$$

$$30.18783 = 35.80337 \log \bar{a} + 215.47761 B$$

$$\therefore \bar{a} = 304.26$$

$$\therefore B = -0.27252$$

$$\therefore P = 304 C^{-0.273}$$

$$\therefore \Delta B_{av} = 3.04 C^{0.727}$$

ตารางที่ 4.11 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ a และ b ในสมการ $\Delta B_{av} = a c^b$ ของงานก่อสร้างประเภทสะพาน (T3)

| LOSS BID (C), BAHT | \bar{c} (mid point) | F | \bar{P} | $\log \bar{P}'$ | $\log \bar{c}$ | $(\log \bar{c})^2$ | $(\log \bar{P}' \times \log \bar{c})$ |
|--------------------------|-----------------------|--------|-----------|-----------------|----------------|--------------------|---------------------------------------|
| 1 50,000 - 125,000 | 84,500 | 93.655 | 6.773 | 0.83084 | 4.92686 | 24.27395 | 4.09345 |
| 2 125,000 - 250,000 | 175,393 | 93.097 | 7.414 | 0.87006 | 5.24401 | 27.49965 | 4.56261 |
| 3 250,000 - 500,000 | 340,441 | 94.651 | 5.650 | 0.75210 | 5.53204 | 30.60348 | 4.16065 |
| 4 500,000 - 1,000,000 | 928,201 | 92.813 | 7.743 | 0.88891 | 5.96764 | 35.61275 | 5.30469 |
| 5 1,000,000 - 2,000,000 | 1,360,664 | 96.330 | 3.808 | 0.58079 | 6.13375 | 37.62290 | 3.56248 |
| 6 2,000,000 - 4,000,000 | 2,832,915 | 95.706 | 4.485 | 0.65182 | 6.45223 | 41.63131 | 4.20571 |
| 7 4,000,000 - 8,000,000 | 4,973,529 | 97.538 | 2.523 | 0.40194 | 6.69666 | 44.84531 | 2.69168 |
| 8 8,000,000 - 16,000,000 | 9,486,196 | 97.811 | 2.237 | 0.34982 | 6.97709 | 48.67981 | 2.44075 |
| TOTALS | | | | 5.32631 | 47.93029 | 290.76920 | 31.02209 |

$$5.32631 = 8 \log \bar{a} + 47.93029 B$$

$$31.02209 = 47.93029 \log \bar{a} + 290.76920 B$$

$$\therefore \bar{a} = 139.27$$

$$\therefore B = -0.24670$$

$$\therefore P = 139 C^{-0.247}$$

$$\therefore \Delta B_{av} = 1.39 C^{0.753}$$

ตารางที่ 4.12 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ a และ b ในสมการ $\Delta B_{av} = a C^b$ ของงานก่อสร้างประเภทถนน (T4)

| LCM BID (C), บาท | C (mid point) | \bar{P} | \bar{P}' | $\log \bar{P}'$ | $\log C$ | $(\log C)^2$ | $(\log \bar{P}' \times \log C)$ | |
|-----------------------------|---------------|-----------|------------|-----------------|----------|--------------|---------------------------------|----------|
| 1 2,000,000 - 4,000,000 | 2,604,652 | 93.704 | 6.718 | 0.82728 | 6.41574 | 41.16134 | 5.30752 | |
| 2 4,000,000 - 8,000,000 | 5,864,238 | 93.617 | 6.817 | 0.83359 | 6.76821 | 45.80868 | 5.64197 | |
| 3 8,000,000 - 16,000,000 | 11,412,612 | 91.696 | 9.055 | 0.95689 | 7.05738 | 49.80668 | 6.75319 | |
| 4 16,000,000 - 32,000,000 | 23,391,947 | 93.328 | 7.148 | 0.85419 | 7.36906 | 54.30313 | 6.29462 | |
| 5 32,000,000 - 64,000,000 | 46,790,058 | 95.998 | 4.168 | 0.61998 | 7.67015 | 58.83125 | 4.75538 | |
| 6 64,000,000 - 128,000,000 | 88,647,030 | 95.616 | 4.584 | 0.66131 | 7.94766 | 63.16536 | 5.25589 | |
| 7 128,000,000 - 256,000,000 | 160,078,945 | 97.356 | 2.715 | 0.43382 | 8.20433 | 67.31109 | 3.55004 | |
| 8 > 256,000,000 | 316,764,241 | 97.722 | 2.330 | 0.36751 | 9.50073 | 72.26251 | 3.12419 | |
| TOTALS | | | | | | | | 40.69213 |

$$5.55461 = 8 \log a + 59.93330 B$$

$$40.69213 = 59.93330 \log a + 452.65059 B$$

$$\therefore a = 304.40$$

$$\therefore B = -0.25234$$

$$\therefore P = 384 C^{-0.252}$$

$$\therefore \Delta B_{av} = 3.84 C^{0.748}$$

ตารางที่ 4.13 เปรียบเทียบค่า LOW BID และ SECOND BID ของข้อมูลปี พ.ศ. 2529 กับผลการวิเคราะห์ด้วย

| ประเภท งาน | ข้อมูล พ.ศ. 2529 | | | | ผลการวิเคราะห์ | | | | $\Delta c (k.1)$ $\frac{5-2}{3} \times 100\%$ | $\Delta c (k.2)$ $\frac{6-2}{3} \times 100\%$ | $\Delta c (k.3)$ $\frac{7-2}{3} \times 100\%$ | $\Delta s (k.1)$ $\frac{8-1}{2} \times 100\%$ | $\Delta s (k.2)$ $\frac{11-1}{2} \times 100\%$ | $\Delta s (k.3)$ $\frac{12-1}{2} \times 100\%$ |
|---------------|-----------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|--|--|--|---|---|
| | ESTIMATED COST (E) | NUMBER OF COMPETITORS (N) | LOW BID (C) | SECOND BID (S) | ค่า C จากผลการ วิเคราะห์ | ค่า C จากผลการ วิเคราะห์ | ค่า C จากผลการ วิเคราะห์ | ค่า C จากผลการ วิเคราะห์ | | | | | | |
| 1 | 1,497,166 | 11 | 1,550,000 (1.0353) | 1,584,096 (1.0581) | 1,737,633 (1.1606) | 1,793,239 (1.1977) | 1,775,416 (1.1859) | 1,820,725 (1.2161) | 12.11 | 15.69 | 12.08 | 11.94 | 12.08 | 11.94 |
| 2 | 1,200,304 | 2 | 1,442,000 (1.2013) | 1,500,000 (1.2497) | 1,509,456 (1.2576) | 1,442,003 (1.2014) | 1,515,623 (1.2627) | 1,462,764* (1.2187) | 4.68 | 0.00 | 1.04 | -2.48 | 1.04 | -2.48 |
| 3 | 984,993 | 7 | 929,200 (0.9433) | 957,935 (0.9725) | 1,164,298 (1.1820) | 1,186,578 (1.2046) | 1,185,646 (1.2037) | 1,202,641 (1.2209) | 25.30 | 27.70 | 23.77 | 25.55 | 23.77 | 25.55 |
| 4 | 928,582 | 2 | 1,082,700 (1.1660) | 1,144,900 (1.2286) | 1,167,741 (1.2576) | 1,119,543 (1.2056) | 1,172,520 (1.2627) | 1,134,408* (1.2216) | 7.85 | 3.40 | 2.41 | -0.92 | 2.41 | -0.92 |
| 5 | 912,719 | 4 | 990,000 (1.0847) | 1,005,000 (1.1011) | 1,106,726 (1.2126) | 1,100,683 (1.2059) | 1,121,018 (1.2282) | 1,115,213 (1.2218) | 11.79 | 11.18 | 11.54 | 10.97 | 11.54 | 10.97 |
| 6 | 859,042 | 6 | 956,000 (1.0779) | 943,000 (1.0977) | 1,022,241 (1.1900) | 1,056,834 (1.2670) | 1,039,600 (1.2102) | 1,050,241 (1.2226) | 10.39 | 11.97 | 10.24 | 11.37 | 10.24 | 11.37 |
| 7 | 852,600 | 2 | 1,492,000 (1.7499) | 1,535,750 (1.8012) | 1,072,190* (1.2576) | 1,029,167* (1.2071) | 1,076,577* (1.2627) | 1,042,441* (1.2227) | -28.14 | -31.02 | -29.90 | -32.12 | -29.90 | -32.12 |
| 8 | 443,722 | 4 | 551,380 (1.2426) | 600,000 (1.3522) | 538,052* (1.2126) | 540,681* (1.2185) | 544,999* (1.2282) | 546,013* (1.2305) | -2.42 | -1.94 | -9.17 | -9.00 | -9.17 | -9.00 |
| 9 | 8,302,396 | 10 | 7,398,999 (0.8912) | 7,618,522 (0.9176) | 9,671,560 (1.1649) | 9,729,038 (1.1718) | 9,873,549 (1.1892) | 9,940,943 (1.1974) | 30.71 | 31.49 | 29.60 | 30.48 | 29.60 | 30.48 |
| 10 | 7,047,305 | 5 | 8,393,000 (1.1910) | 8,398,000 (1.1919) | 8,455,492 (1.1998) | 8,274,664* (1.1742) | 8,584,396 (1.2181) | 8,450,285 (1.1991) | 0.74 | -1.41 | 2.22 | 0.62 | 2.22 | 0.62 |
| 11 | 48,804,404 | 7 | 53,925,390 (1.1049) | 56,286,470 (1.1533) | 57,688,615 (1.1820) | 56,056,971 (1.1486) | 58,746,353 (1.2037) | 57,573,285 (1.1797) | 6.98 | 3.95 | 4.37 | 2.29 | 4.37 | 2.29 |
| 12 | 47,826,604 | 10 | 49,398,375 (1.0329) | 54,269,200 (1.1347) | 55,713,780 (1.1649) | 54,945,670 (1.1489) | 56,888,873 (1.1895) | 56,429,022 (1.1799) | 12.78 | 11.23 | 4.83 | 3.98 | 4.83 | 3.98 |
| 13 | 28,728,937 | 15 | 29,569,620 (1.0293) | 32,216,950 (1.1214) | 32,963,361 (1.1474) | 33,187,796 (1.1552) | 33,742,431 (1.1745) | 32,971,495 (1.1477) | 11.48 | 12.24 | 4.73 | 2.34 | 4.73 | 2.34 |

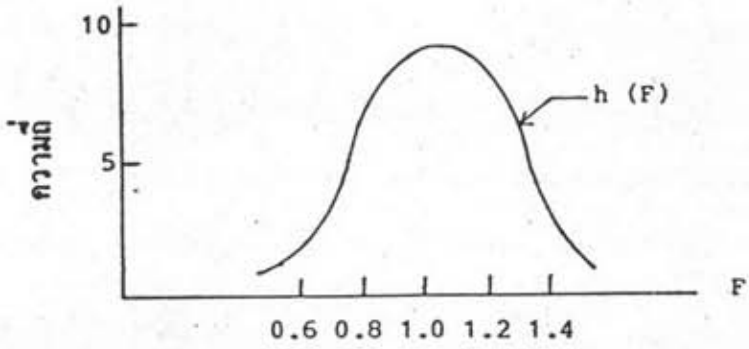
หมายเหตุ 1) * ค่าที่คำนวณได้มีค่าต่ำกว่าที่เป็นจริง
2) ตัวเลขในวงเล็บแสดงค่า MAKE-UP RATIO



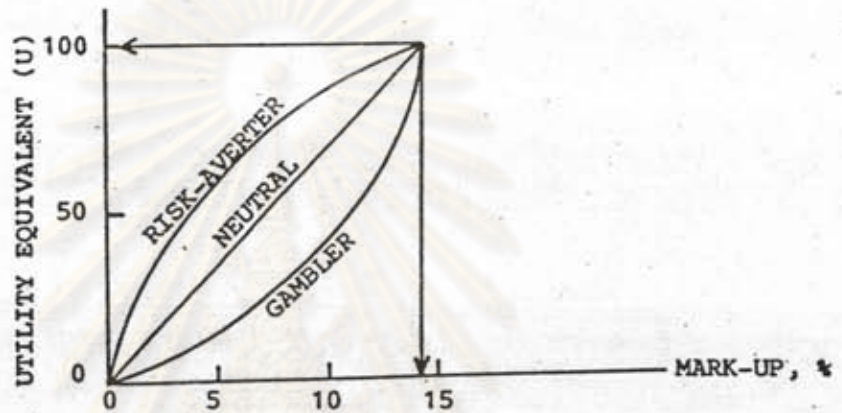
ภาคผนวก ช

รูปประกอบ

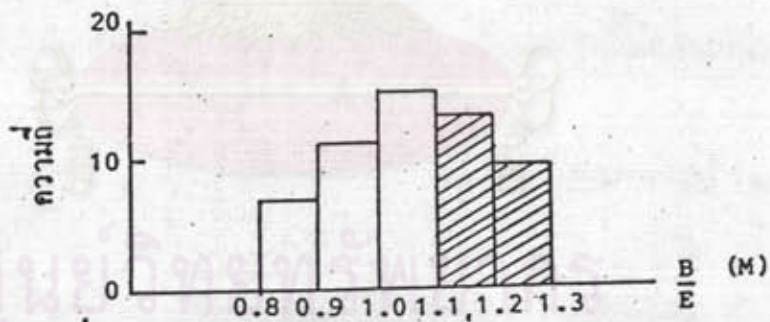
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



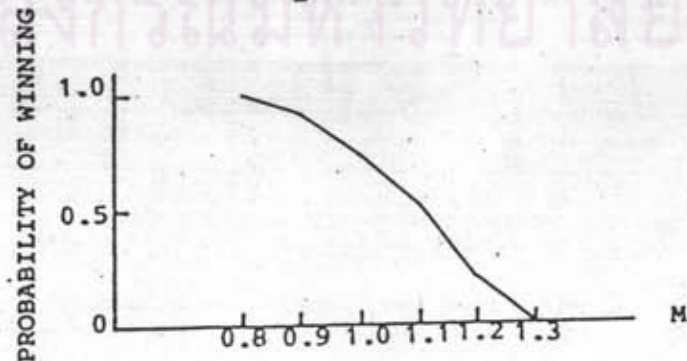
รูปที่ 2.1 แสดงความถี่ของอัตราส่วนค่าก่อสร้างจริงต่อค่าประมาณการก่อสร้าง



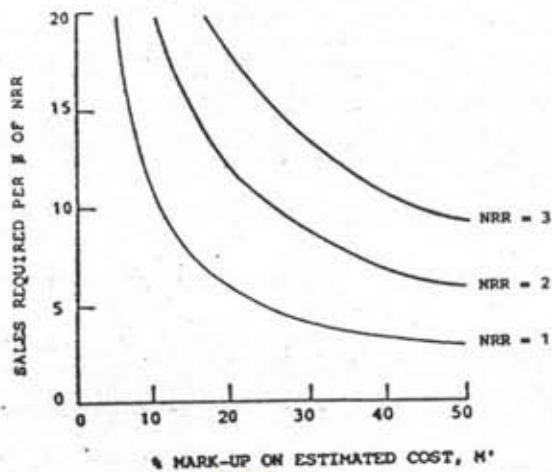
รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะเส้นกราฟ UTILITY FUNCTIONS



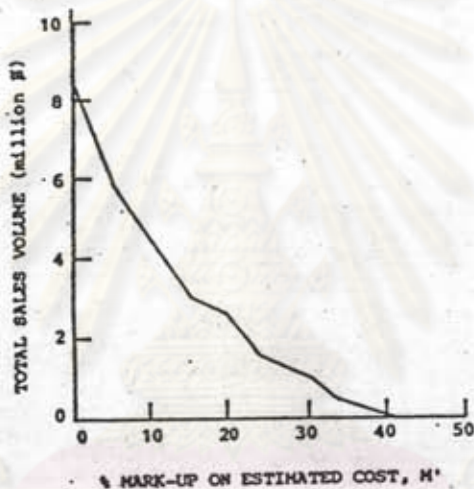
รูปที่ 2.3 อัตราส่วน $\frac{B}{E}$ กับความถี่



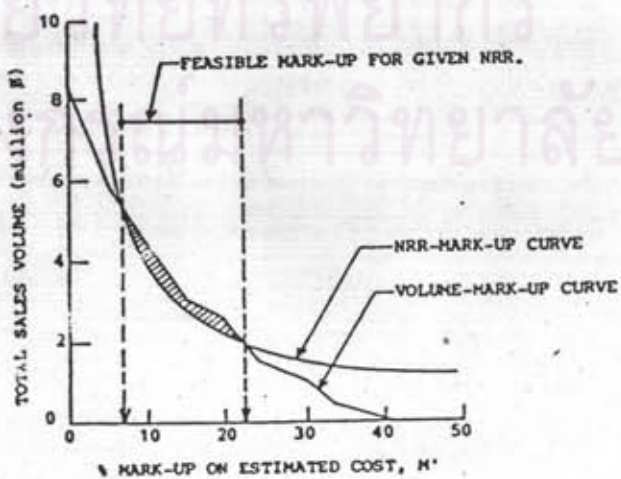
รูปที่ 2.4 ค่า M กับ PROBABILITY OF WINNING



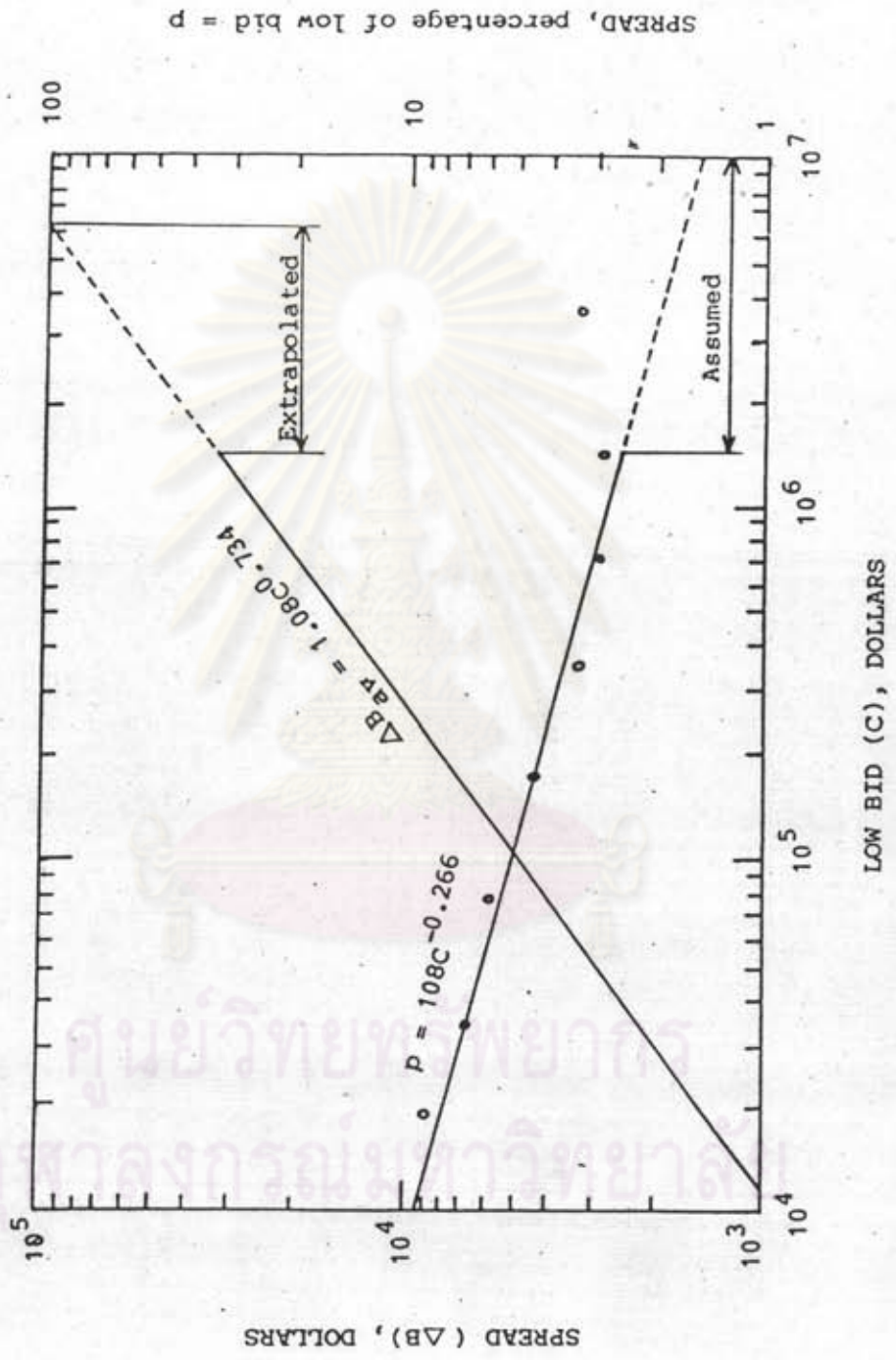
รูปที่ 2.5 ความสัมพันธ์ระหว่าง NRR กับ MARK-UP



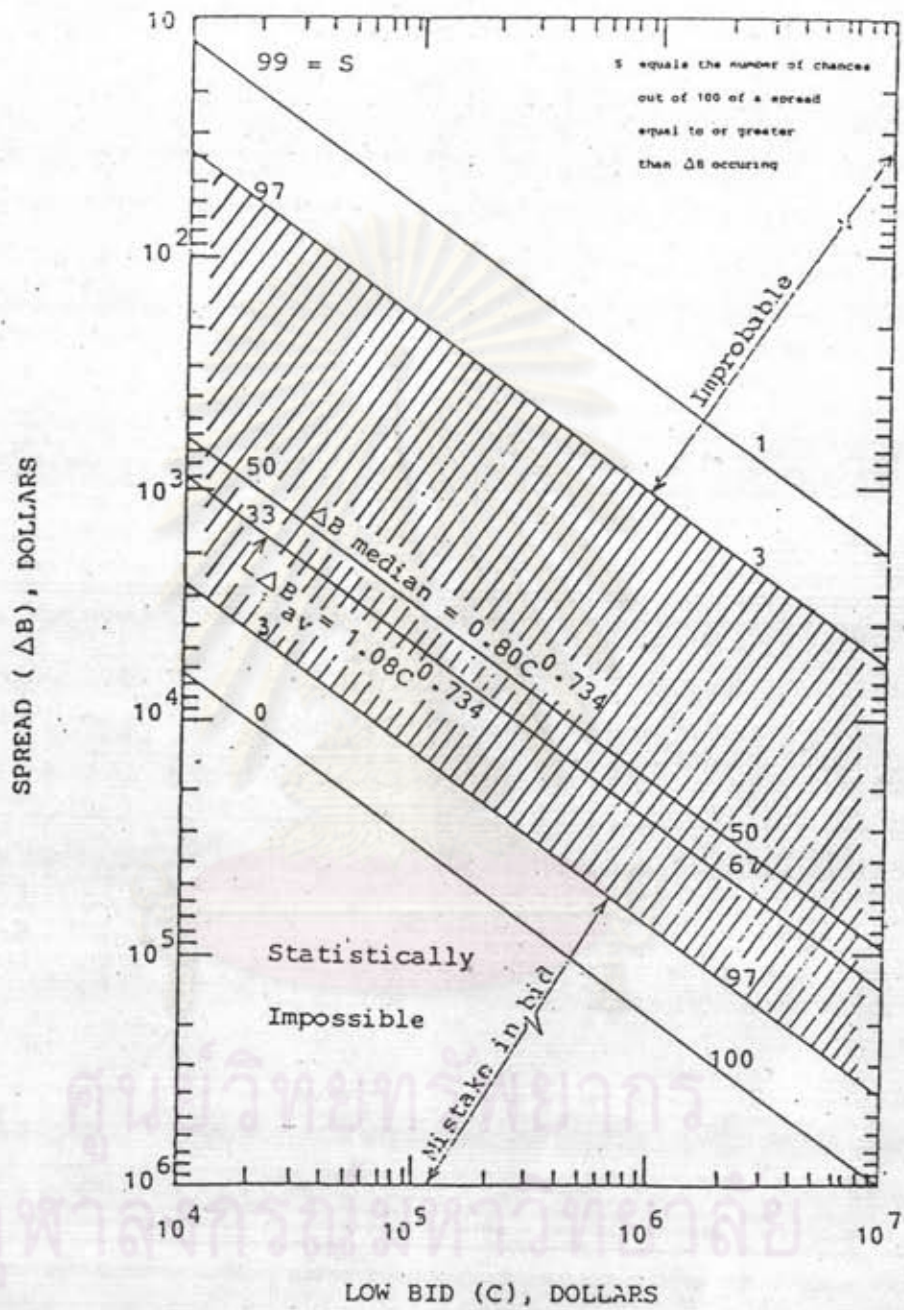
รูปที่ 2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างราคาประมูลรวมกับ MARK-UP



รูปที่ 2.7 แสดงช่วงค่า MARK-UP ที่สอดคล้องกับระดับค่า NRR ที่กำหนดไว้



รูปที่ 2.8 แสดงเส้นตรงเชิงคดของความสัมพันธ์ระหว่าง LOW BID กับ SPREAD



รูปที่ 2.9 แสดงเส้นกราฟเปอร์เซ็นต์ไทล์ต่าง ๆ ของความสัมพันธ์ระหว่าง LOW BID กับ SPREAD

ใบขอการประเมินราคา

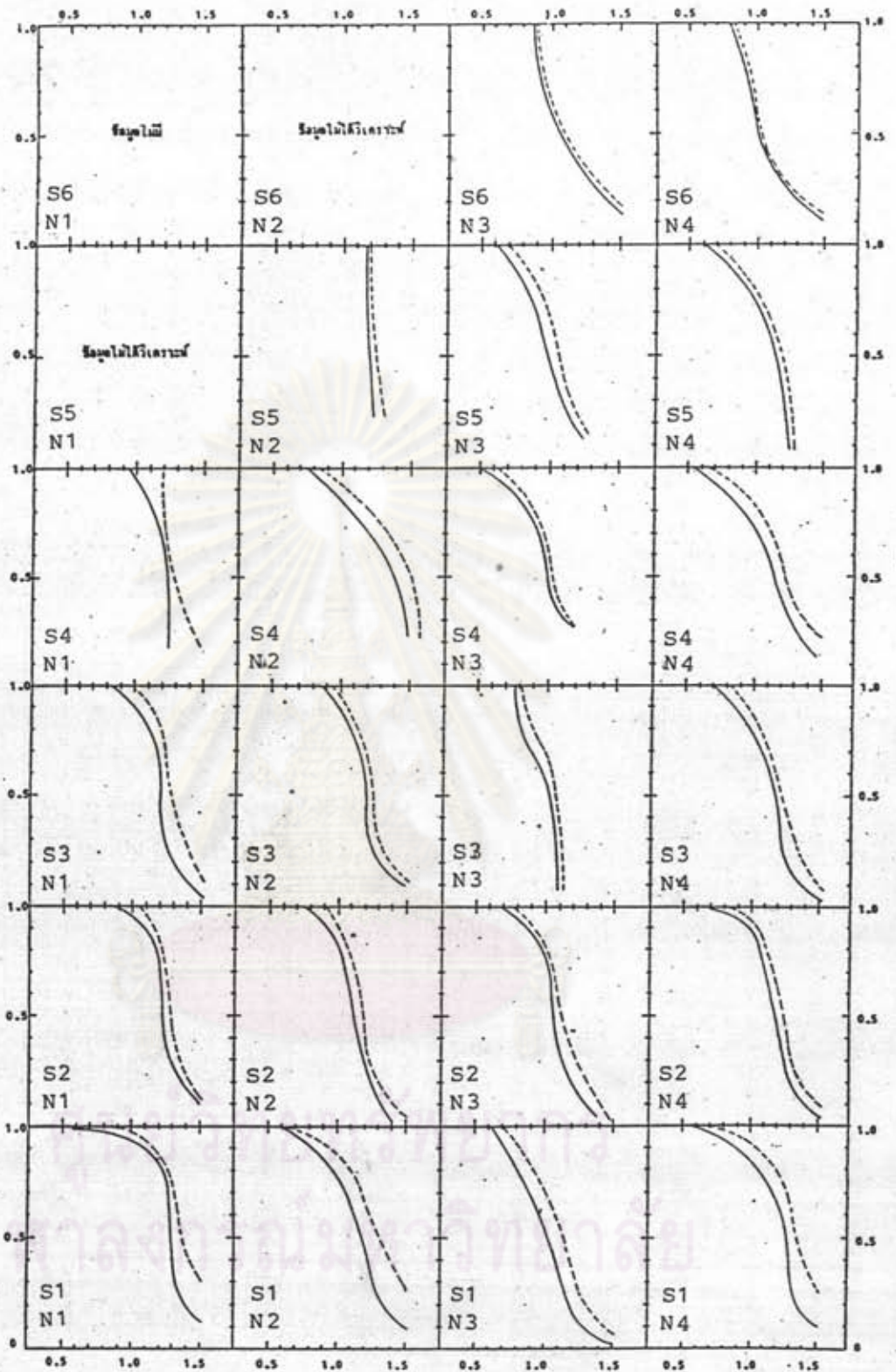
ข้อมูลลำดับที่

ข้อมูลจาก

1. ชื่อโครงการ
2. ลักษณะประเภทของงาน .. งานทั่วไป .. งานช่าง .. งานโยธา .. งานประปา .. งานไฟฟ้า .. งานโทรคมนาคม .. งานการประปา .. งานประมง .. งานประมงทะเล .. งานประมงน้ำจืด .. งานประมงน้ำจืด .. งานประมงน้ำจืด .. งานประมงน้ำจืด ..
3. ขยายแบบวันที่ ถึง ๓. สถานที่ก่อสร้างวันที่
 ค่าแบบ บาท เงินประกันซอง บาท
4. วันที่ยื่นเสนอประกวดงาน
5. ราคากลาง บาท ขอบประมาณค่าก่อสร้าง บาท
๖. ราคาค่าต้นทุนค่าก่อสร้าง บาท
 (* หมายถึง ต้นทุนของการก่อสร้าง * ค่าของ + ค่าแรง + ค่าเครื่องจักร ใส่อะไรรวม - ค่าค่าเป็นกรร. ค่าโรรและภาษี)
7. จำนวนผู้ยื่นเสนอประกวดงาน ราย (จำนวนผู้ซื้อแบบ ราย)

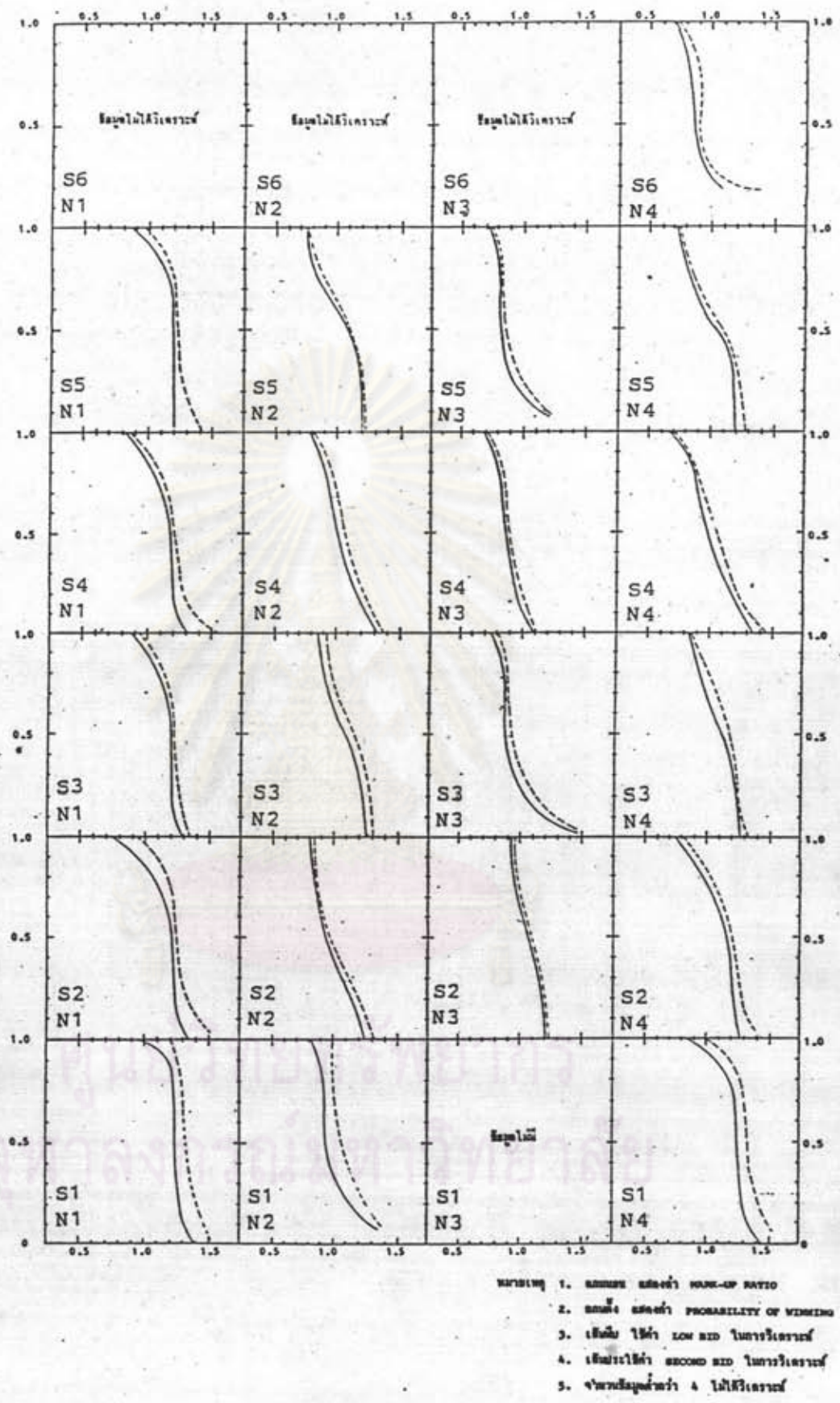
| ลำดับที่ | รายชื่อบริษัทหรือห้างร้านที่ยื่นเสนอประกวดงาน | | | | ราคาเสนอประกวด (บาท) | | | |
|----------|---|----|----|----|----------------------|----|----|--|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| n | L | S | E | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| H | P' | ΔB | P' | 6 | 6 | 7 | 8 | |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | |

รูปที่ 3.1 แบบฟอร์มในการบันทึกรายละเอียดข้อมูล

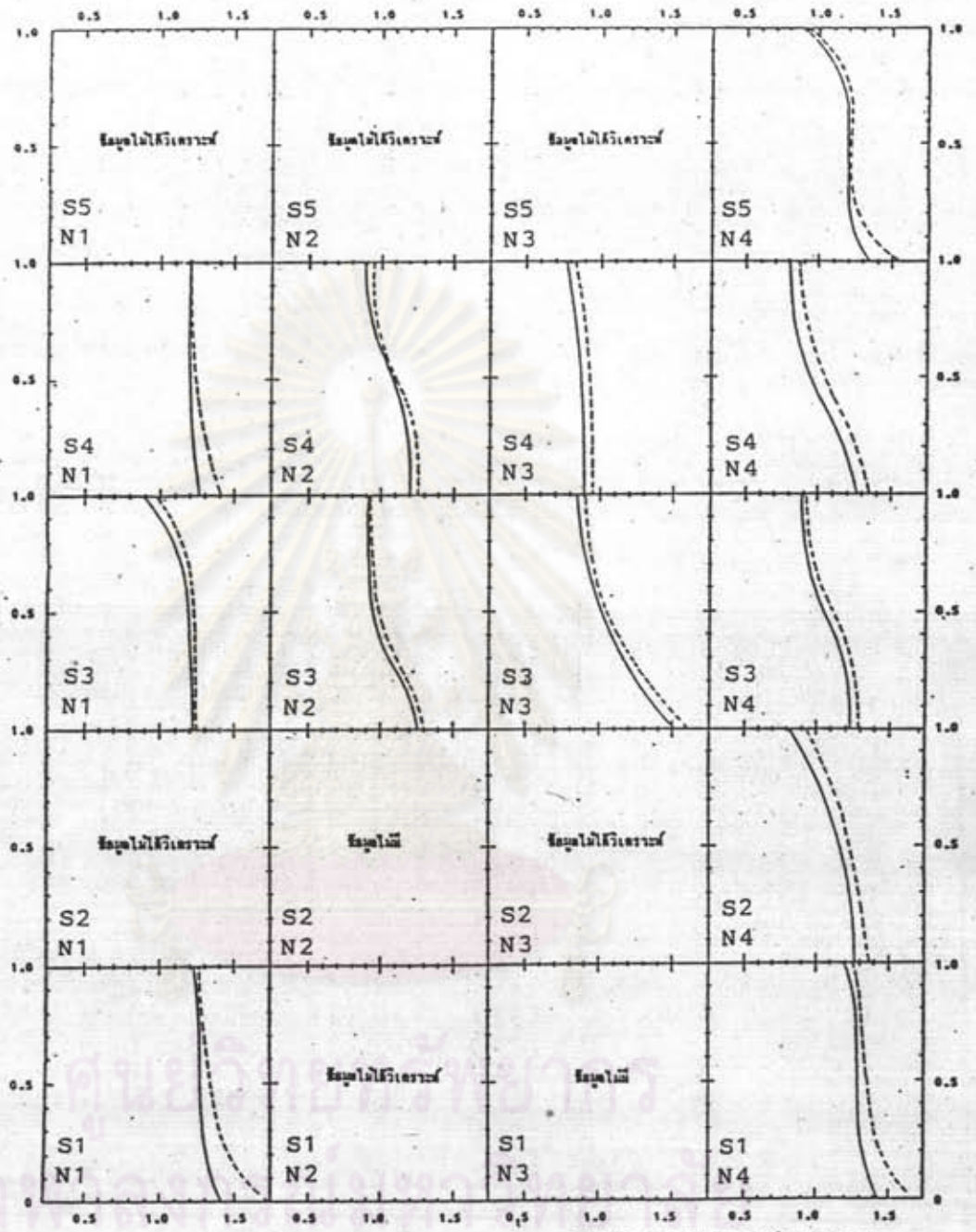


- หมายเหตุ 1. แกนนอน แสดงค่า MARK-UP RATIO
 2. แกนตั้ง แสดงค่า PROBABILITY OF WINNING
 3. เส้นตัน ไลน์ LOW BID ในการวิเคราะห์
 4. เส้นประ ไลน์ SECOND BID ในการวิเคราะห์
 5. จำนวนข้อมูลเท่ากับ 4 ไลน์วิเคราะห์

รูปที่ 4.1 PROBABILITY OF WINNING - MARK-UP RATIO ของงานก่อสร้าง
 ประเภทอาคาร (T1)

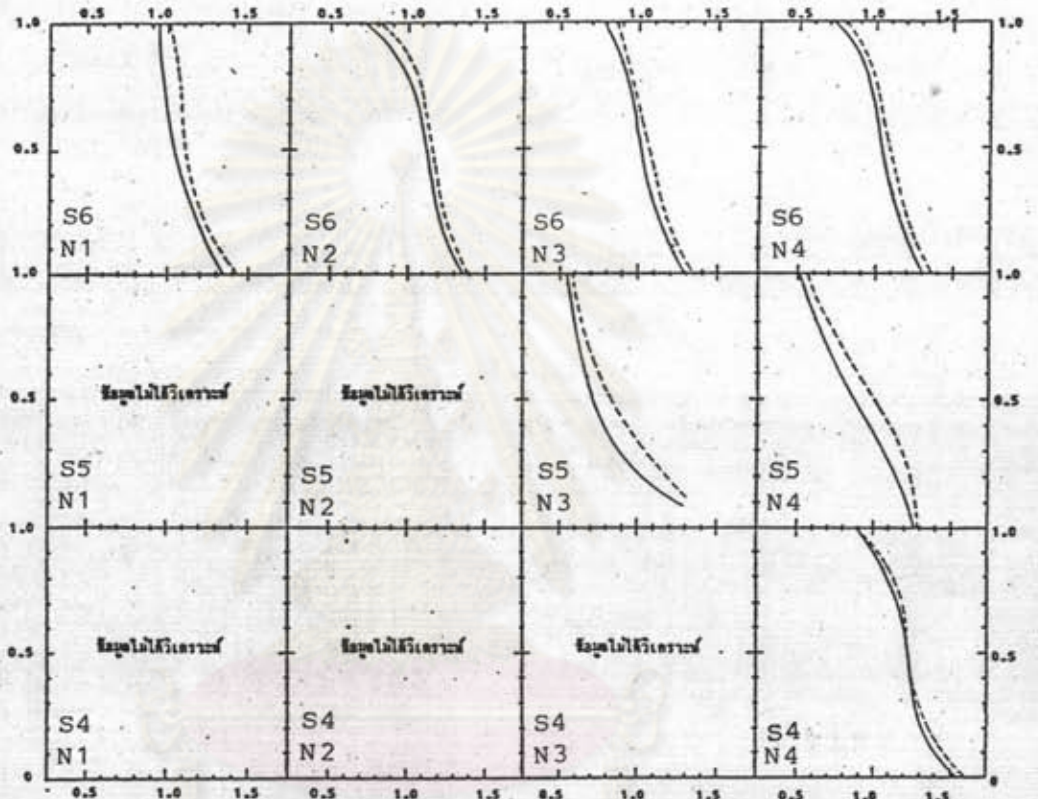


รูปที่ 4.2 PROBABILITY OF WINNING - MARK-UP RATIO ของงานก่อสร้างประเภทชลประทาน (T2)



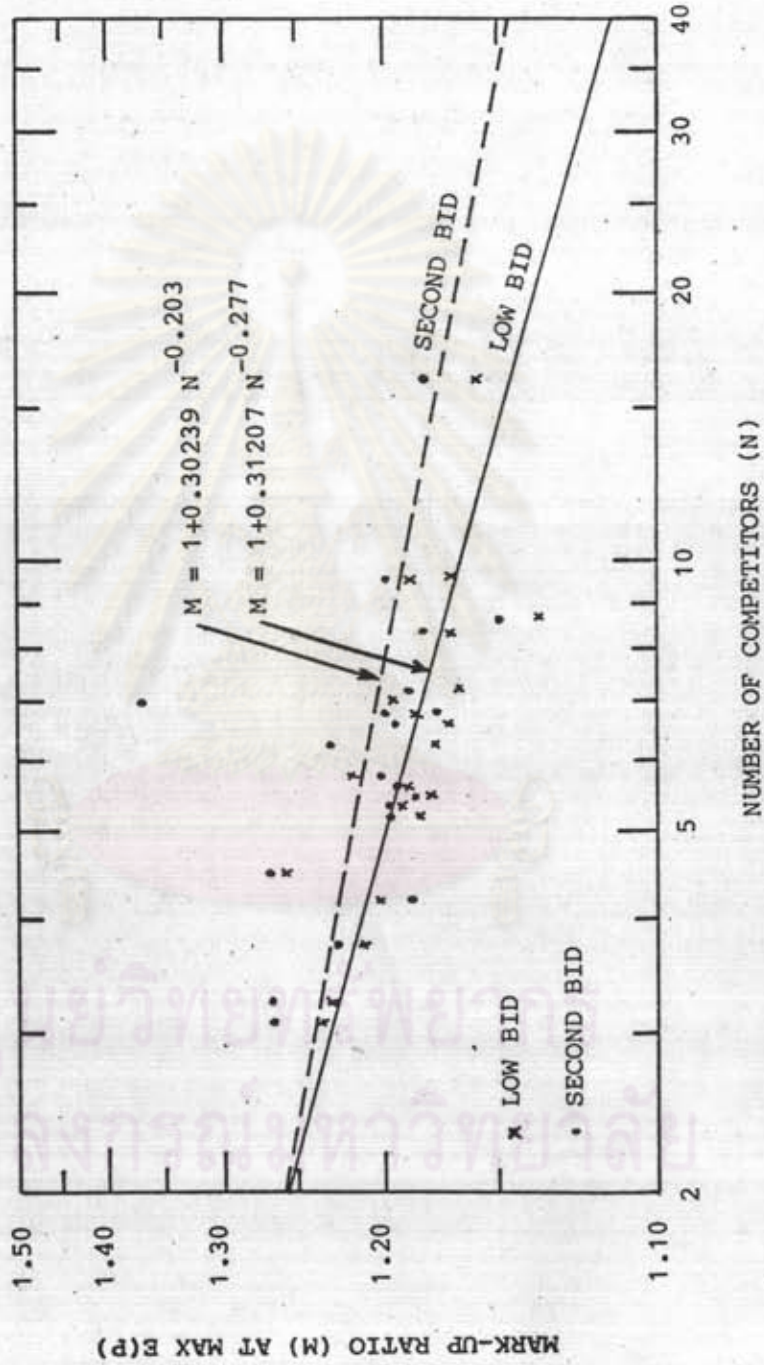
- หมายเหตุ 1. แกนนอน อัตราค่า MARK-UP RATIO
 2. แกนตั้ง อัตราค่า PROBABILITY OF WINNING
 3. เส้นทึบ ไลน์ LOW BID ในกรณีการรับรางวัล
 4. เส้นประ ไลน์ SECOND BID ในกรณีการรับรางวัล
 5. บริเวณที่แรเงาว่า ไม่ได้รับรางวัล

รูปที่ 4.3 PROBABILITY OF WINNING - MARK-UP RATIO ของงานก่อสร้าง
 ประเภทสะพาน (T3)

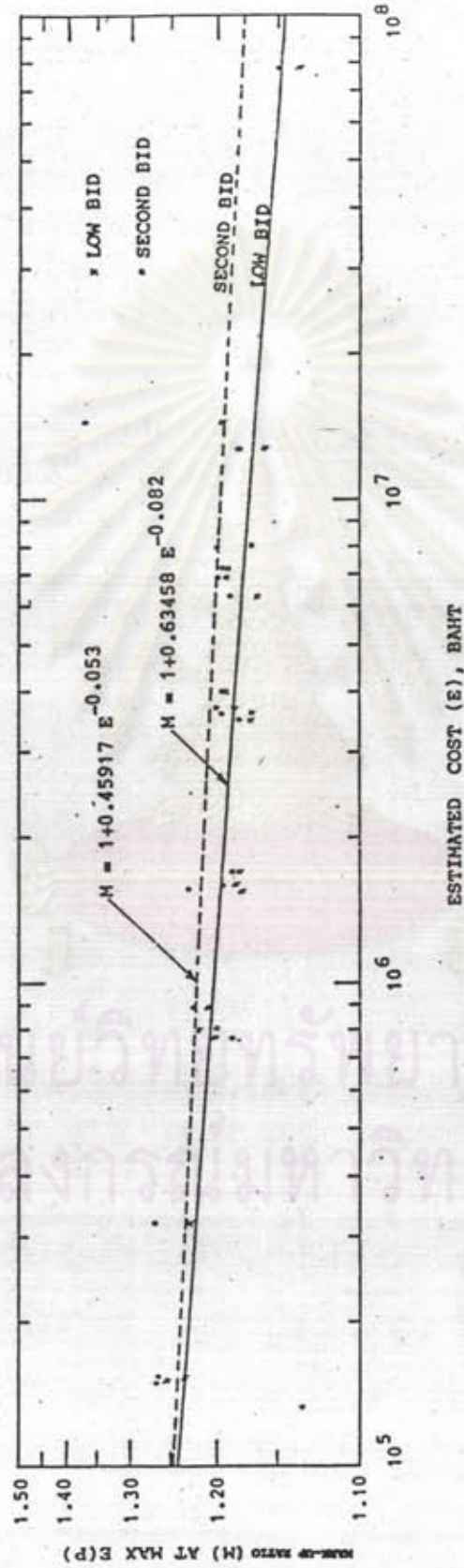


- หมายเหตุ
1. เส้นทึบ เส้นค่า MARK-UP RATIO
 2. เส้นจาง เส้นค่า PROBABILITY OF WINNING
 3. เส้นบน เส้นค่า LOW BID ในกรณีโหวต
 4. เส้นบนเส้นค่า SECOND BID ในกรณีโหวต
 5. จำนวนเส้นค่าที่ 4 ไม่ใช้โหวต

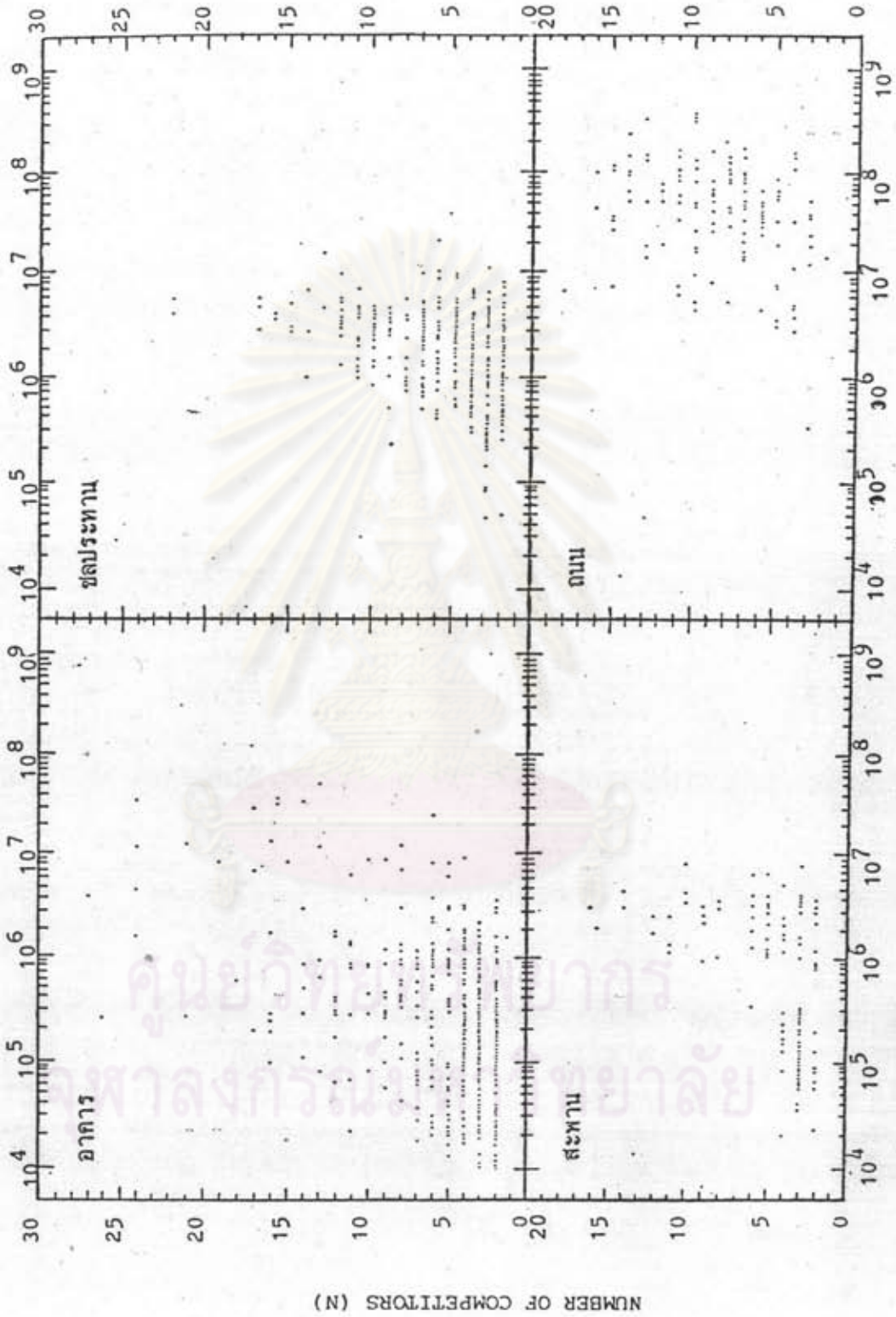
รูปที่ 4.4 PROBABILITY OF WINNING - MARK-UP RATIO ของงานก่อสร้างประเภทถนน (T4)



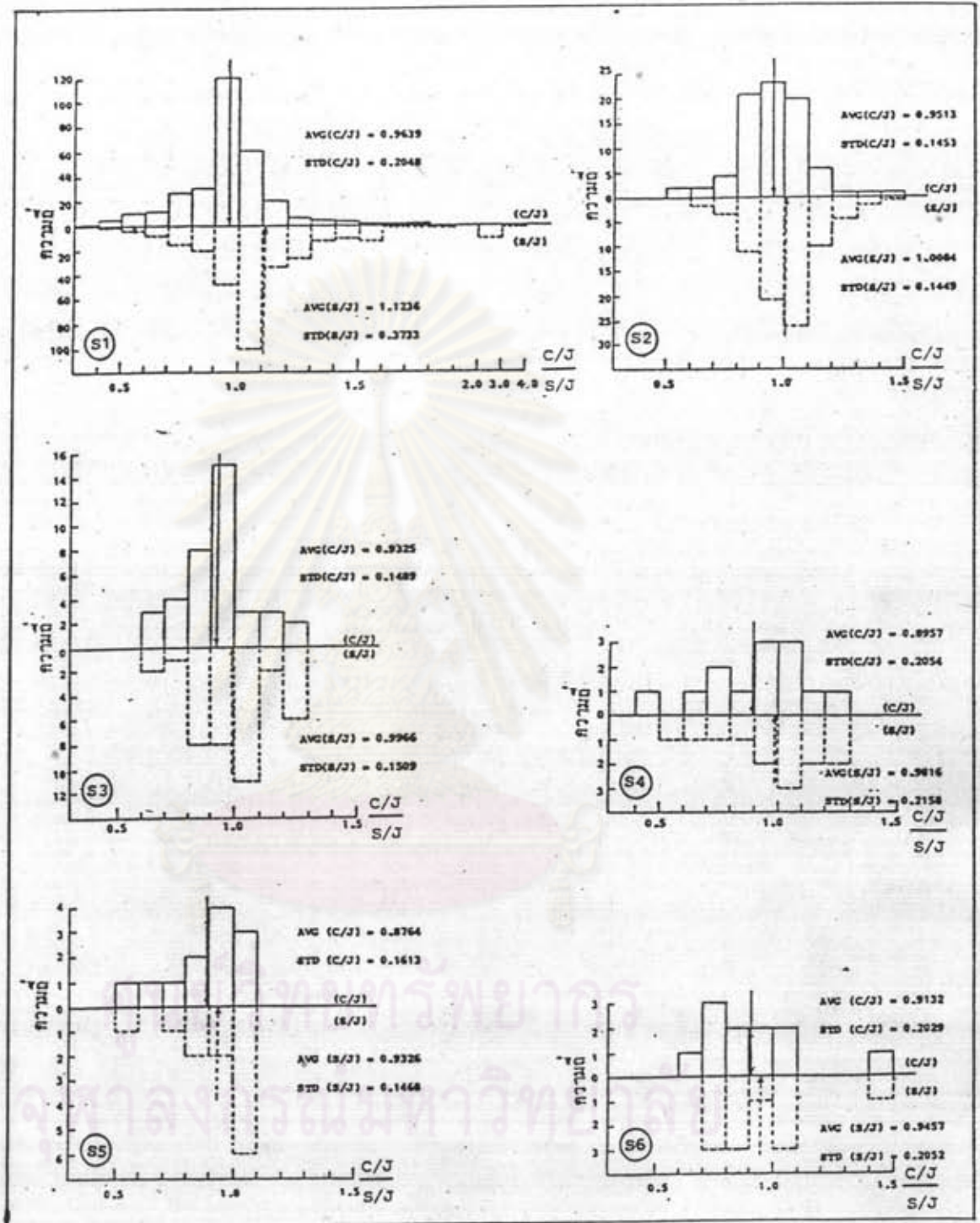
รูปที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนผู้เข้าร่วมประมูลงานก่อสร้างกับ MARK-UP RATIO ที่จะให้ค่า MAXIMUM EXPECTED PROFIT



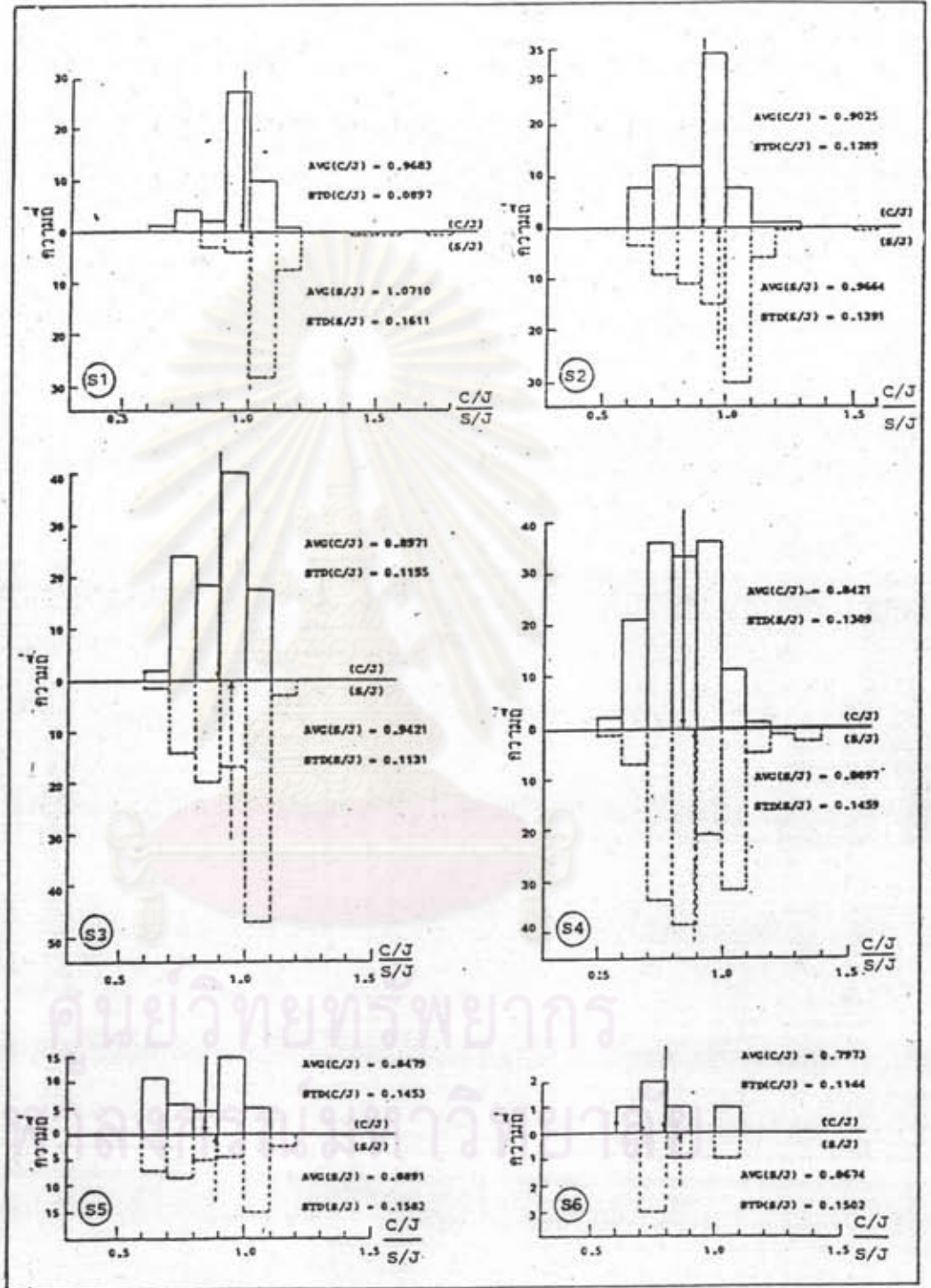
รูปที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดราคาของงานก่อสร้างกับ MARK-UP RATIO ที่จะให้ค่า MAXIMUM EXPECTED PROFIT



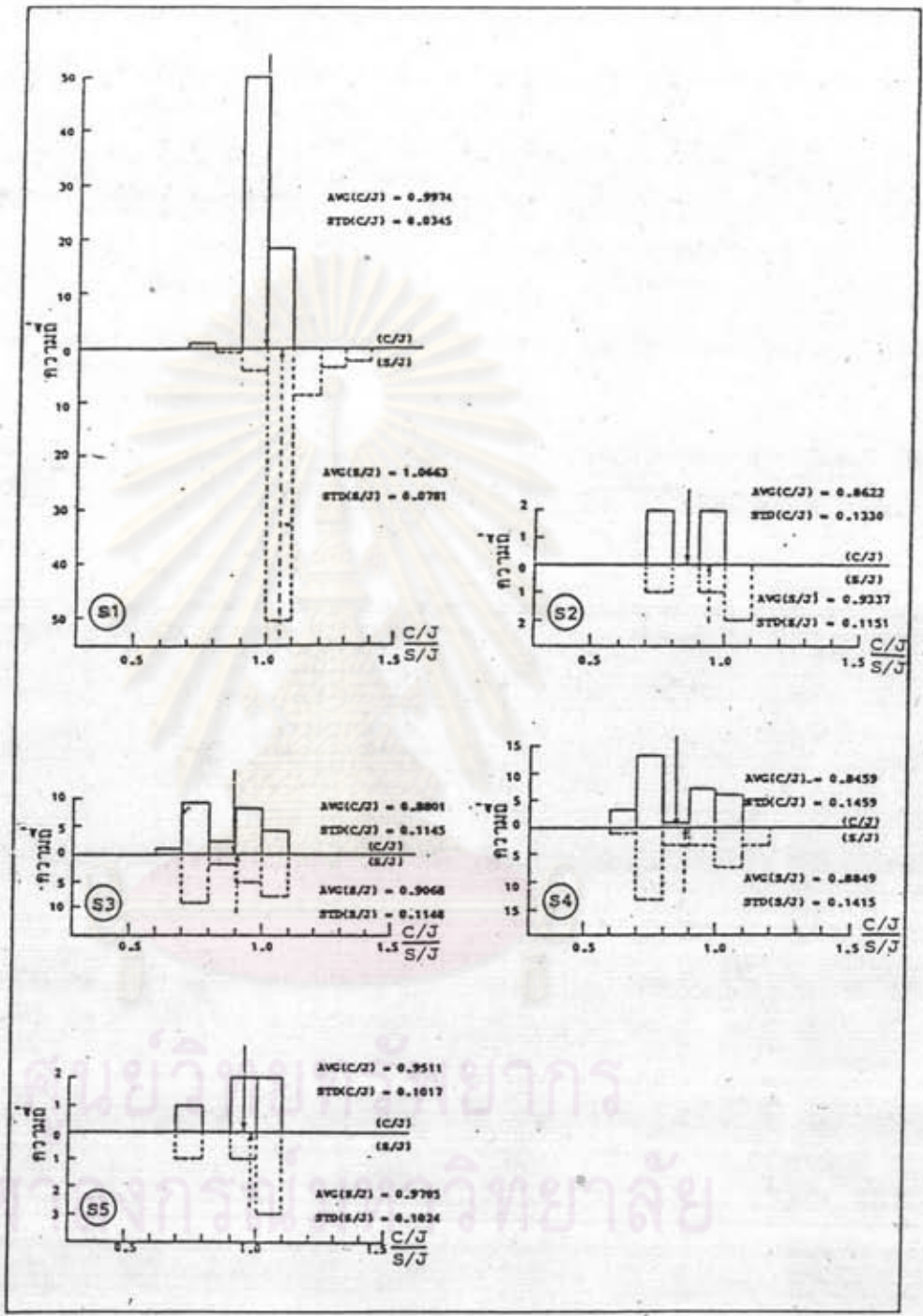
รูปที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดราคาของงานก่อสร้างกับจำนวนผู้เข้าร่วมประมูลงานก่อสร้าง



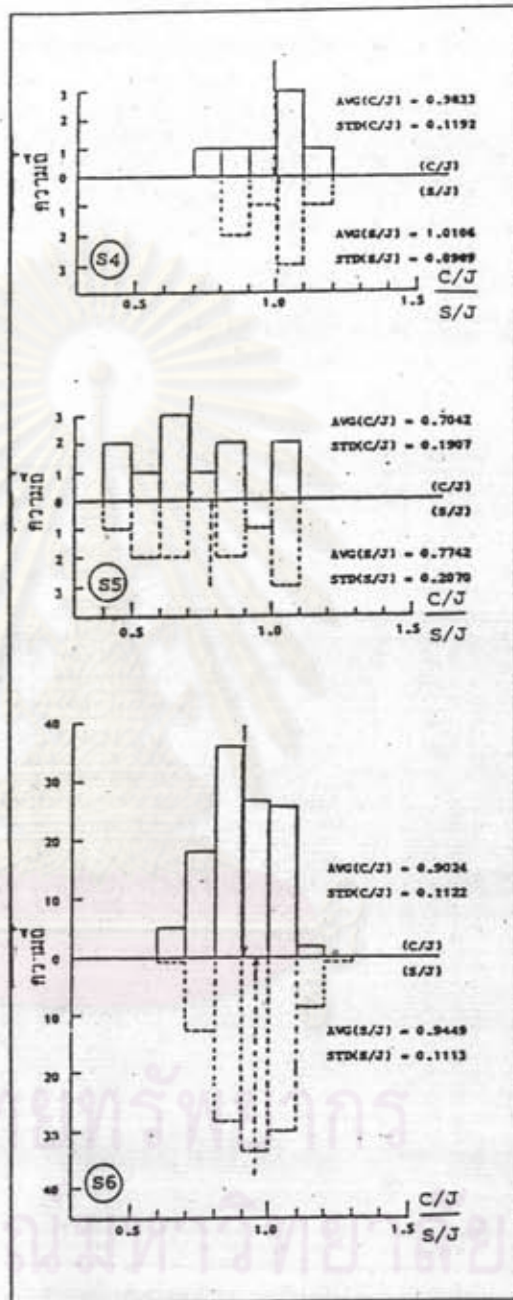
รูปที่ 4.8 ความถี่ของค่าอัตราส่วน $\frac{C}{J}$ และ $\frac{S}{J}$ ของงานก่อสร้างประเภทอาคาร (T1)



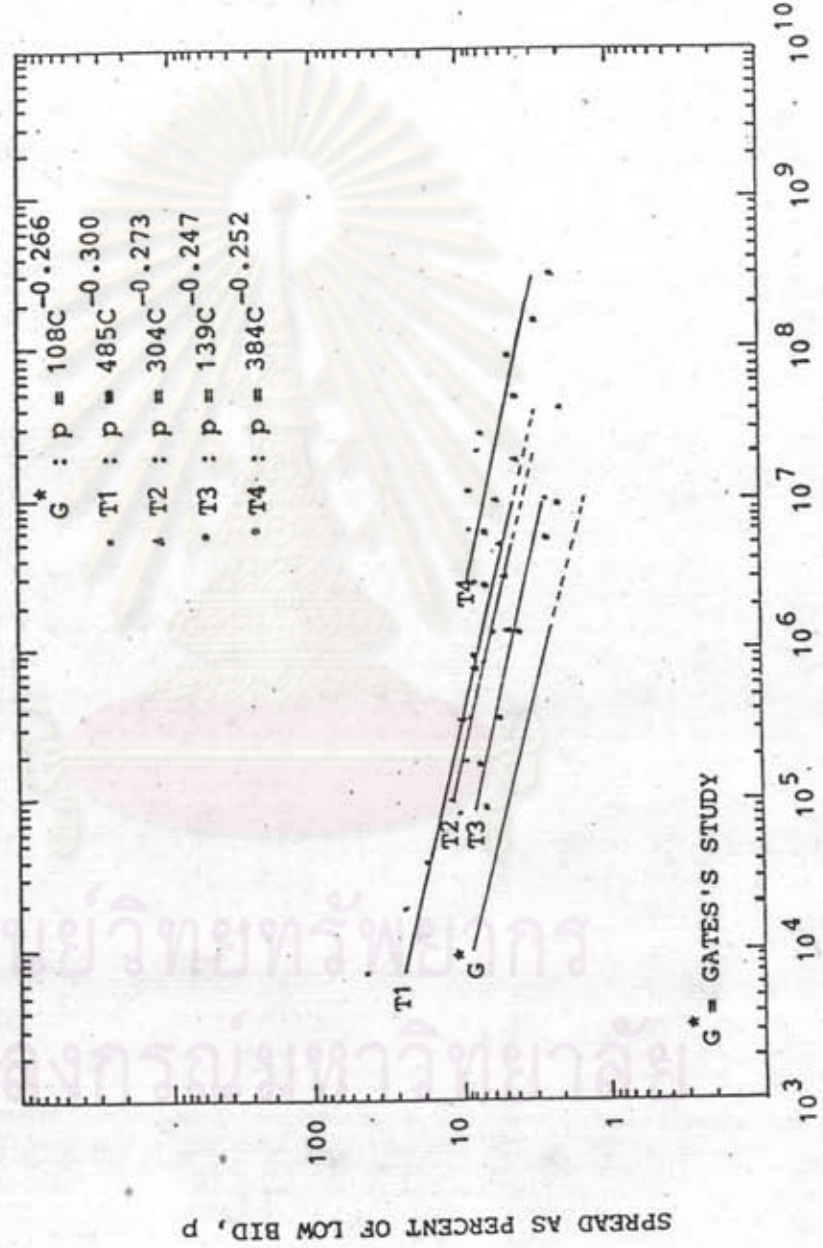
รูปที่ 4.9 ความถี่ของค่าอัตราส่วน C/J และ S/J ของงานก่อสร้างประเภทชลประทาน (T2)



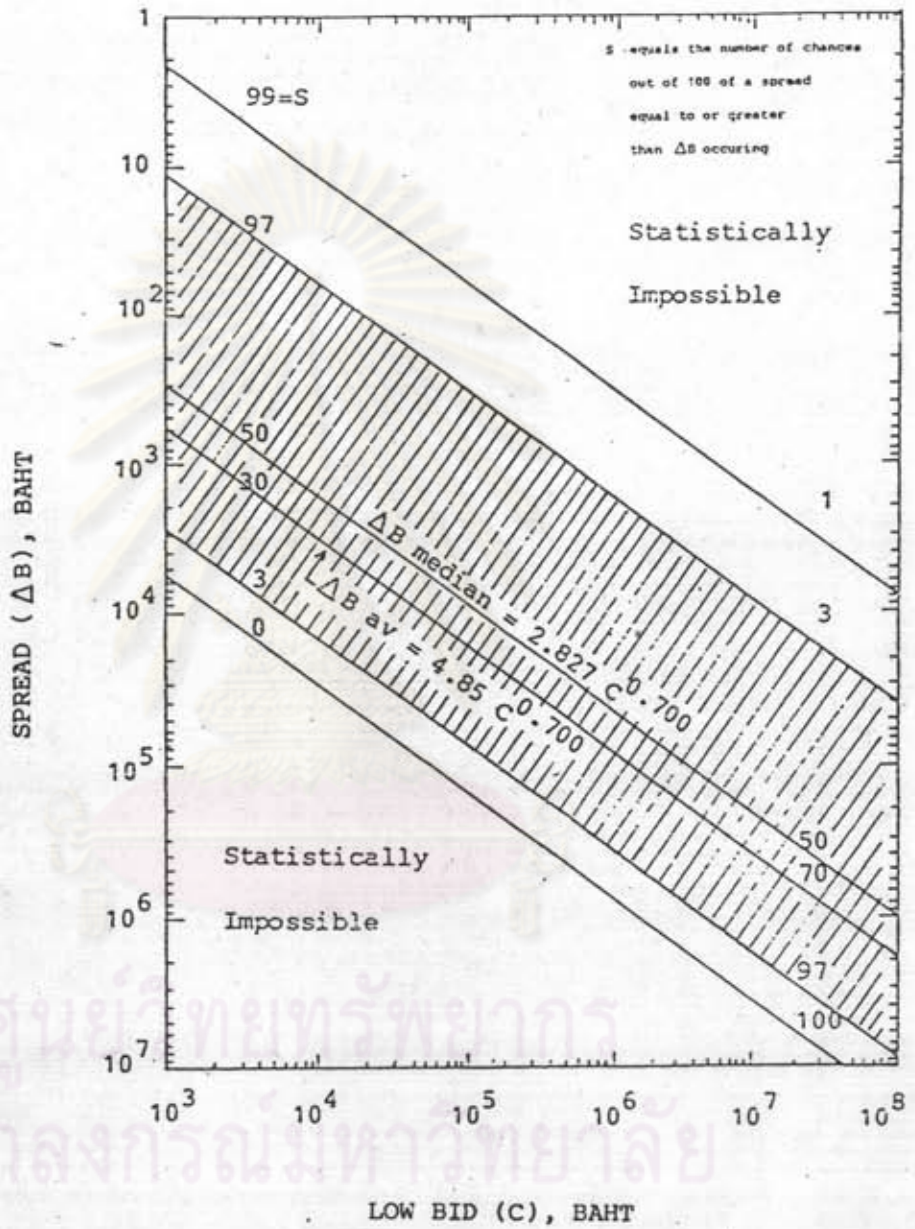
รูปที่ 4.10 ความถี่ของค่าอัตราส่วน C/J และ S/J ของงานก่อสร้างประเภทสะพาน (T3)



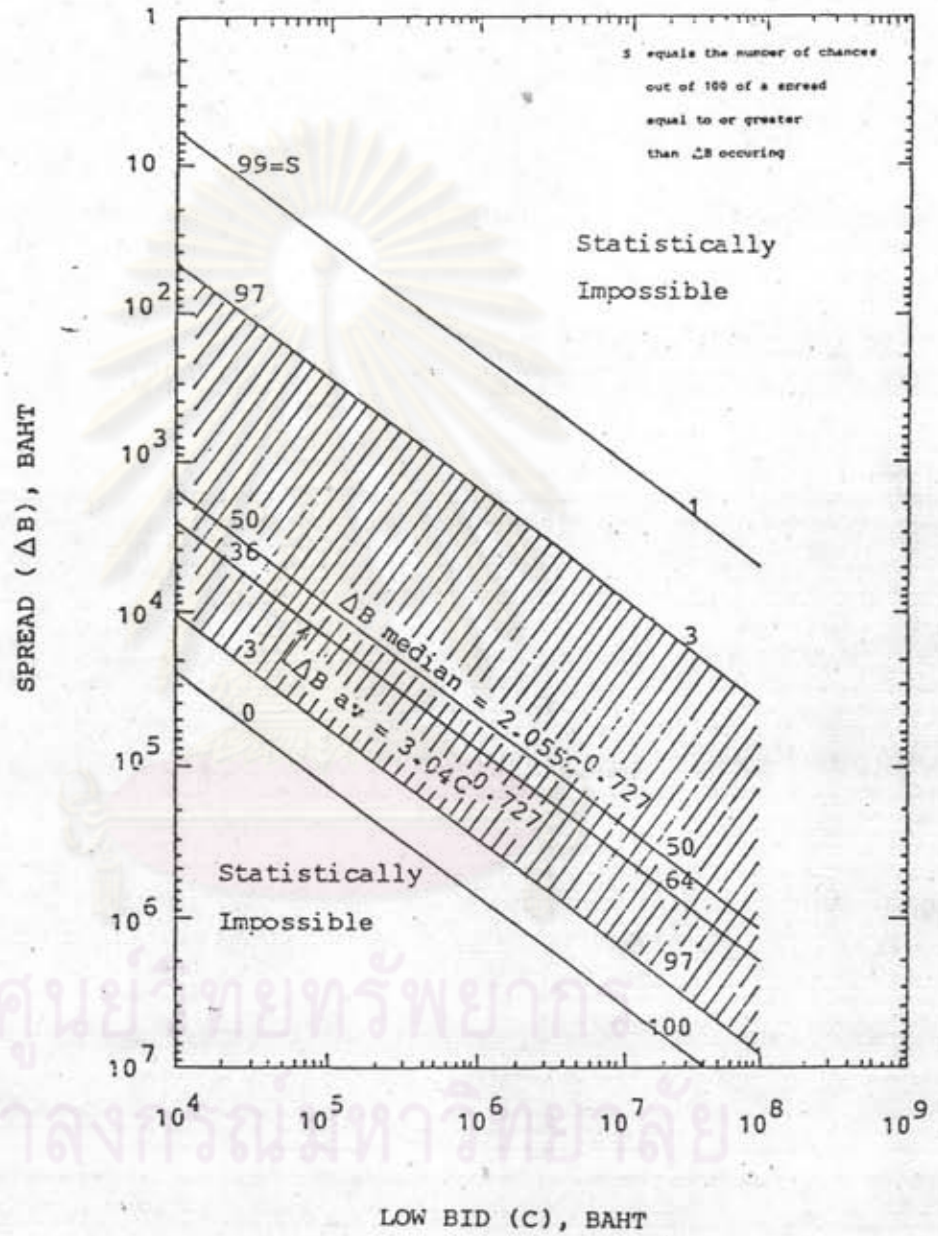
รูปที่ 4.11 ความถี่ของค่าอัตราส่วน $\frac{C}{J}$ และ $\frac{S}{J}$ ของงานก่อสร้างประเภทถนน (T4)



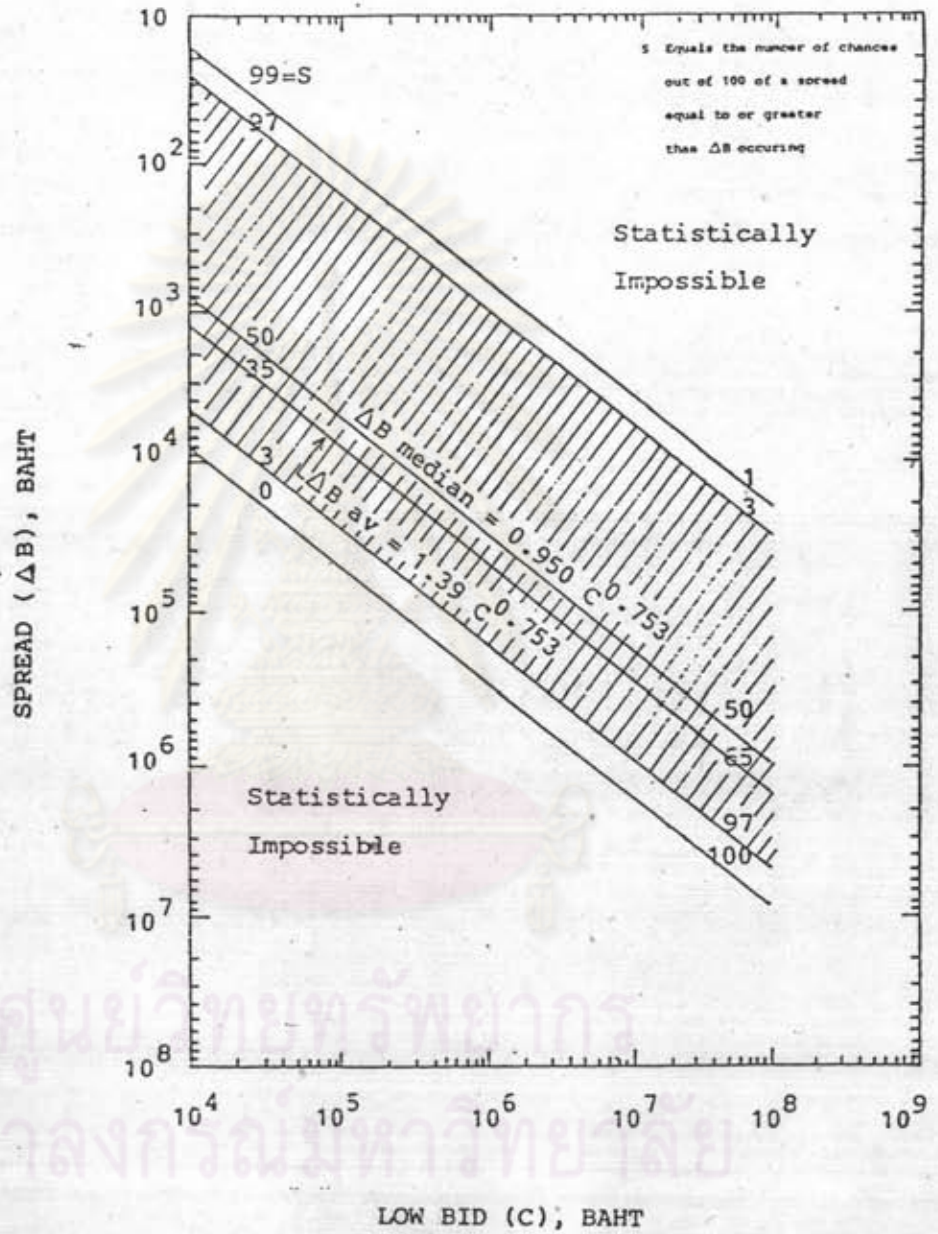
รูปที่ 4.12 ความสัมพันธ์ระหว่าง LOW BID กับ SPREAD ของงานก่อสร้างประเภทต่างๆ



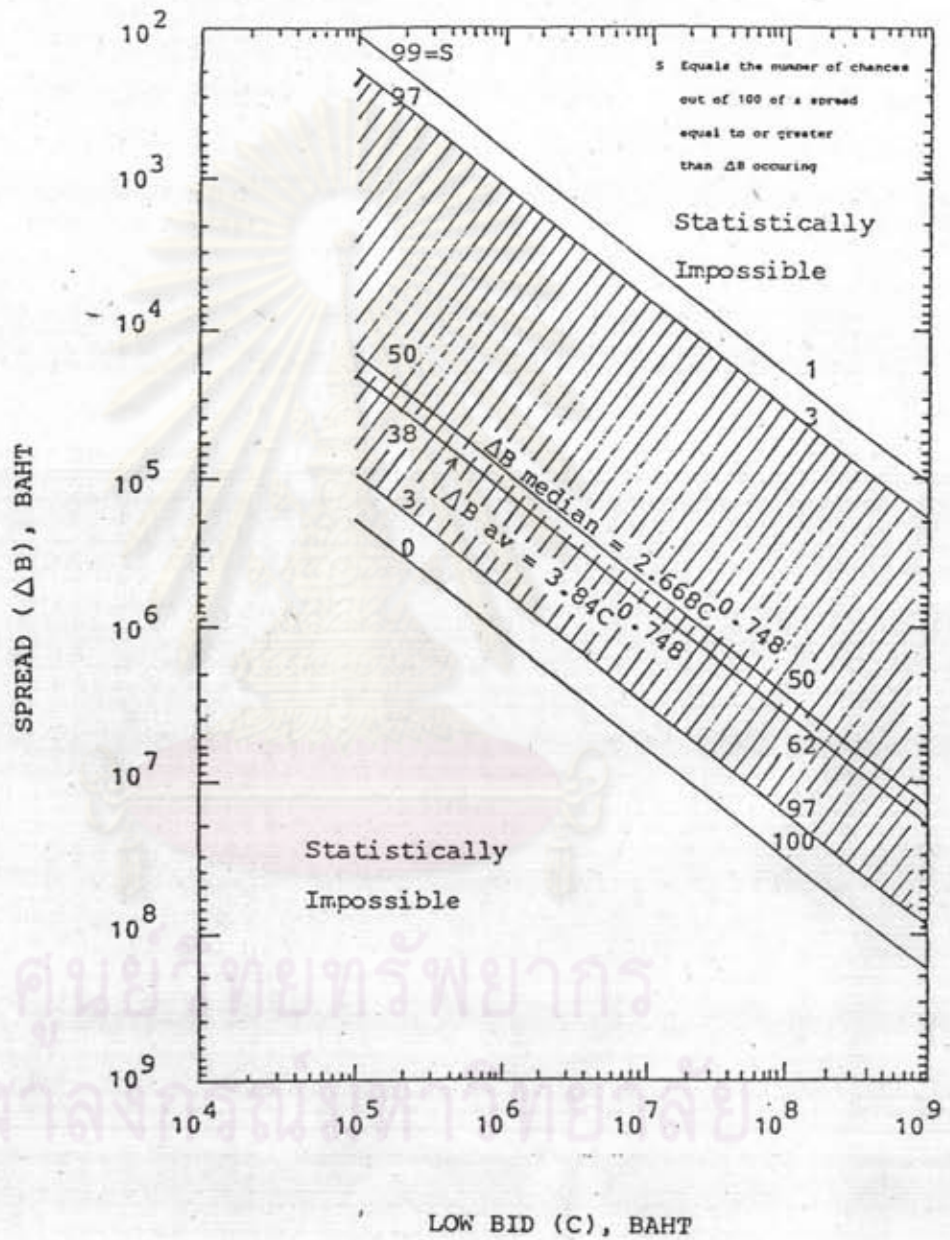
รูปที่ 4.13 ความสัมพันธ์ระหว่าง LOW BID กับ SPREAD ของงานก่อสร้างประเภทอาคาร (T1)



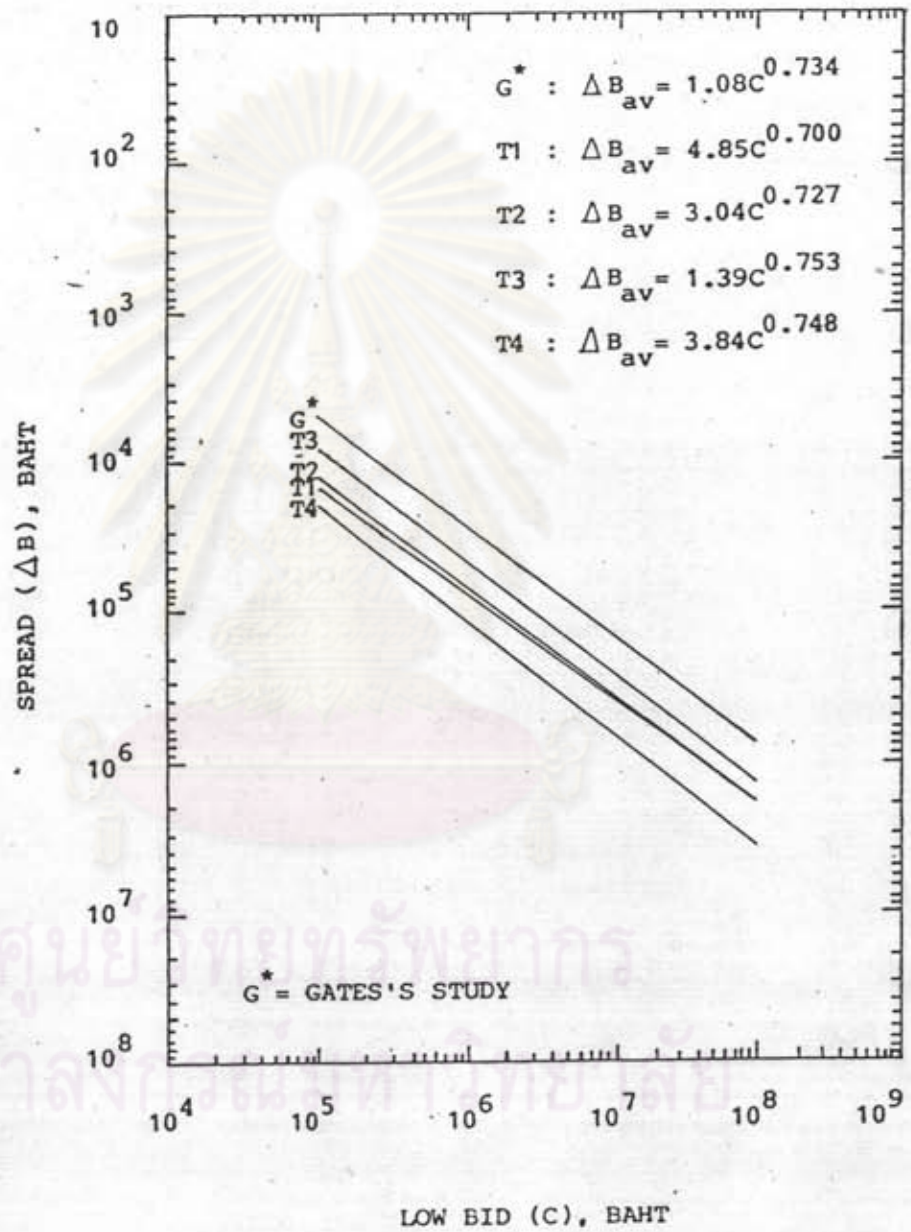
รูปที่ 4.14 ความสัมพันธ์ระหว่าง LOW BID กับ SPREAD ของงานก่อสร้างประเภทชลประทาน (T2)



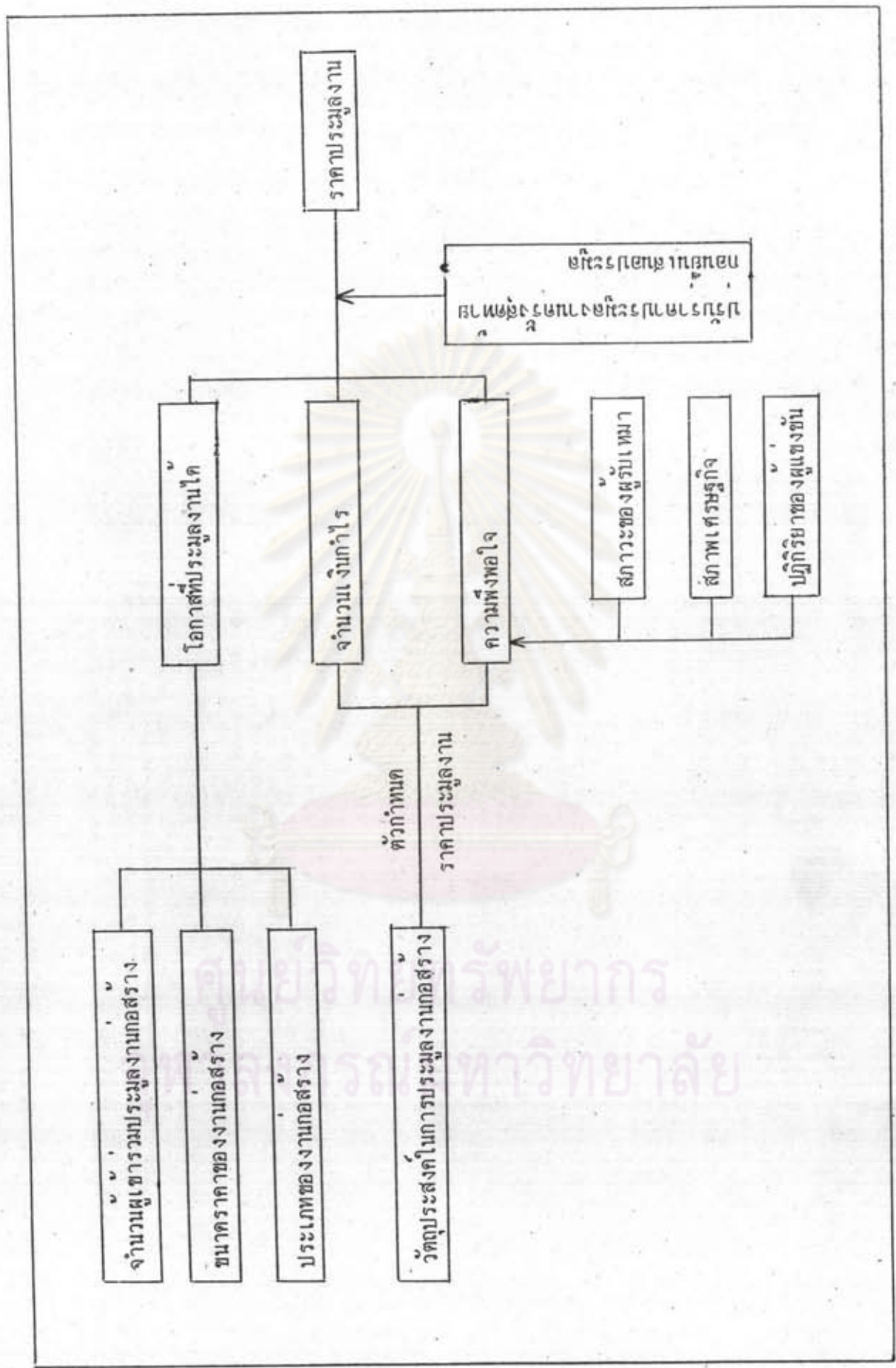
รูปที่ 4.15 ความสัมพันธ์ระหว่าง LOW BID กับ SPREAD ของงานก่อสร้างประเภทสะพาน (T3)



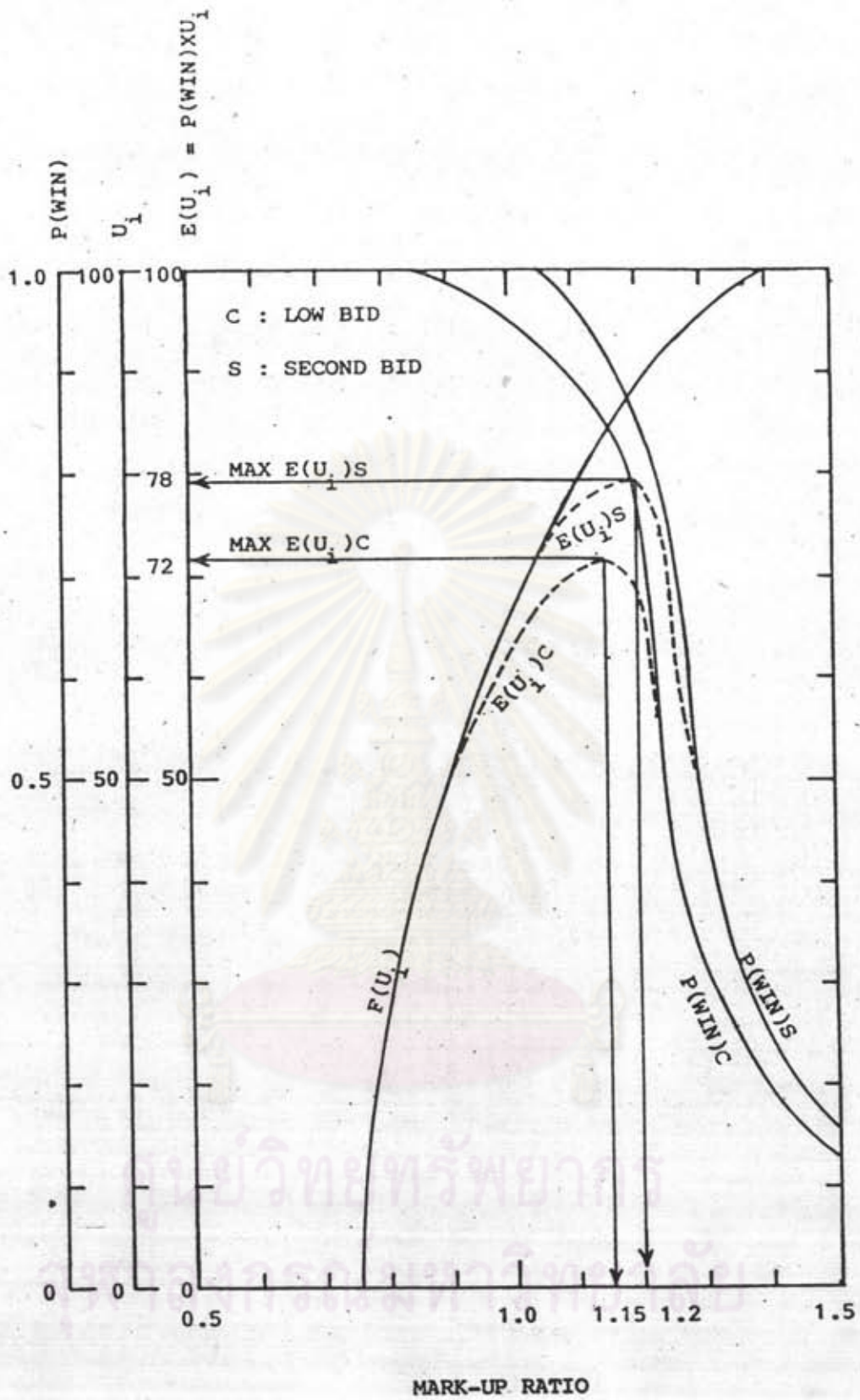
รูปที่ 4.16 ความสัมพันธ์ระหว่าง LOW BID กับ SPREAD ของงานก่อสร้างประเภทถนน (T4)



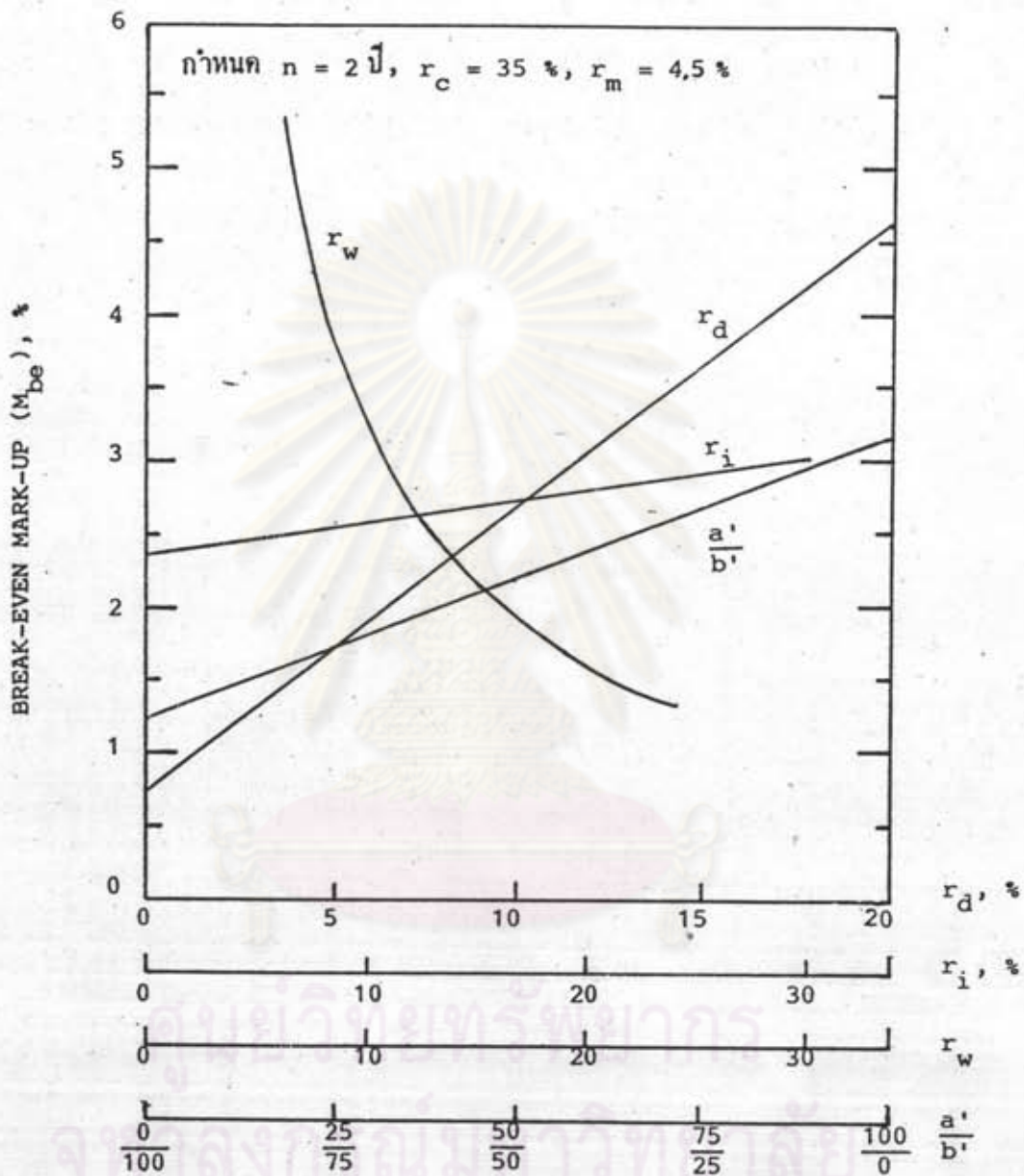
รูปที่ 4.17 เปรียบเทียบค่า ΔB_{av} ของงานก่อสร้างประเภทต่าง ๆ



รูปที่ 4.18 ขั้นตอนในการพิจารณาการพิจารณาประมูลของผู้รับเหมา



รูปที่ 4.19 ตัวอย่างแสดงค่า MAXIMUM EXPECTED UTILITY สำหรับ UTILITY FUNCTION $[F(U_i)]$ ที่กำหนด



รูปที่ 4.20 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า BREAK-EVEN MARK-UP เมื่อค่า

r_d , r_i , r_w และ $\frac{a'}{b'}$ เปลี่ยนไป



สูตรค่ากำไร ณ จุดคุ้มทุน

ค่ากำไร ณ จุดคุ้มทุน (BREAK-EVEN MARK-UP) เป็นค่ากำไร (MARK-UP) ต่ำสุดที่จะต้องรวมเข้ากับค่าประมาณการก่อสร้าง (ESTIMATED COST) เพื่อให้ได้ราคาสำหรับยื่นเสนอประมูล ทั้งนี้เพื่อเป็นการสอดคล้องกับนโยบายทางการเงินของบริษัท โดยมีสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

$$M_{be} = \left[\left(\frac{100}{n} \left[\left(1 + \frac{r_m}{100} \right)^n - 1 \right] + 2r_d \right) \left(\frac{100}{100 - r_c} \right) \left(\frac{a'}{a' + b'} \right) + \left(\frac{b'}{a' + b'} \right) (r_i) \right] \frac{1}{r_w}$$

$$M_{be} = \text{ค่ากำไร ณ จุดคุ้มทุน (BREAK-EVEN MARK-UP), \%}$$

$$n = \text{ระยะเวลาของโครงการก่อสร้าง, ปี}$$

$$r_c = \text{อัตราภาษี, \% คอปี}$$

$$r_m = \text{อัตราเงินเพื่อเฉลี่ย, \% คอปี}$$

$$r_d = \text{อัตราเงินปันผล, \% คอปี}$$

$$r_i = \text{อัตราดอกเบี้ยเฉลี่ย, \% คอปี}$$

$$r_w = \text{อัตราการใช้เงินทุนหมุนเวียนคอปี}$$

$$\frac{a'}{b'} = \text{สัดส่วนของเงินลงทุนคอเงินกู้}$$

ทั้งนี้โดยมีข้อสมมุติฐานที่มาของสูตร ดังนี้:

1. เมื่อสิ้นสุดโครงการ ค่าของเงินลงทุนจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามอัตราเงินเพื่อ โดยมีค่าเพิ่มขึ้น

$$A = \left[\left(1 + \frac{r_m}{100} \right)^n - 1 \right] 100 \% \text{ ของเงินลงทุน}$$

นั่นคือ ผู้รับเหมาจะต้องมีกำไรหลังหักภาษีเฉลี่ยคอปีเท่ากับ $\frac{A}{n}$

2. จากข้อ 1 ผู้รับเหมาจะต้องมีกำไรก่อนหักภาษีสำหรับรักษาค่าของเงินลงทุน

$$B = \frac{A}{n} \times \frac{100}{100 - r_c} \% \text{ คอปี}$$

3. ผู้รับเหมาจะจ่ายเงินปันผลให้หลังจากที่ได้จ่ายภาษีแล้ว นั่นคือจะต้องมีกำไรก่อนหักภาษีสำหรับจ่ายเงินปันผล

$$C = r_d \times \frac{100}{100 - r_c} \quad \% \text{ ต่อปี}$$

4. ในอนาคตข้างหน้า ผู้รับเหมาอาจจำเป็นต้องเพิ่มทุน เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ และเพิ่มขีดความสามารถในด้านต่าง ๆ เช่น ซื้อเครื่องจักร ขยายกิจการ ฯลฯ ดังนั้น เพื่อเป็นภาพพจน์ที่ดี สำหรับผู้ที่สนใจที่จะมาร่วมลงทุน ผู้รับเหมาควรจะมีกำไรเผื่อสำหรับเหตุผลดังกล่าว ซึ่งในที่นี้จะให้มีค่าเท่ากับ C

ดังนั้นกำไรก่อนหักภาษีรวมในข้อ 2, 3 และ 4 จะมีค่า

$$\begin{aligned} D &= B + 2C \\ &= \left(\frac{100}{n} \left[\left(1 + \frac{r_m}{100} \right)^n - 1 \right] + 2r_d \right) \left(\frac{100}{100 - r_c} \right) \end{aligned}$$

5. โดยทั่วไปในการดำเนินกิจการนั้น จำนวนเงินส่วนหนึ่งที่ใช้ในการประกอบการจะเป็นเงินกู้ ซึ่งจะต้องเสียดอกเบี้ย นั่นคือ ผู้รับเหมาจะต้องมีกำไรสำหรับจ่ายดอกเบี้ยด้วย อนึ่ง สำหรับผู้รับเหมาที่มีสัดส่วนของเงินลงทุนต่อเงินกู้เป็น $a' : b'$ จำเป็นจะต้องได้รับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในโครงการ อย่างน้อยที่สุดเพื่อจ่ายเงินปันผลและดอกเบี้ย คือ

$$E = (D) \left(\frac{a'}{a' + b'} \right) + (r_i) \left(\frac{b'}{a' + b'} \right)$$

6. ค่าอัตราผลตอบแทนในข้อ 5 จำเป็นต้องปรับค่าใหม่ โดยคำนึงถึงอัตราการใช้เงินทุนหมุนเวียนต่อปี ซึ่งในที่สุดจะได้ค่ากำไร ณ จุดคุ้มทุน (BREAK-EVEN MARK-UP)

$$M_{be} = (E) \left(\frac{1}{r_w} \right)$$

โดยค่ากำไร ณ จุดคุ้มทุนนี้จะต้องบวกเข้ากับค่าประมาณการก่อสร้างเพื่อจะได้ราคาสำหรับยื่นเสนอประมูล ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายทางการเงินที่กำหนดไว้ตามข้อสมมุติฐานดังกล่าวข้างต้น

ประวัติผู้เขียน

นายบุญมี แซ่เอ็ง เกิดวันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2501 ที่กรุงเทพมหานคร
สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เมื่อปีการศึกษา 2522



คุณษ์วิทย์ทรัพย์ากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย