



เอกสารอ้างอิง

1. วิณิต ช่อวิเชียร. คอนกรีตเทคโนโลยี. กรุงเทพมหานคร : โดยผู้แต่ง 94 หนลดโยธิน
ชอย 1 , 2519.
2. วิทยา เพียรวิจิตร, ฉลอง เกิดพิทักษ์, วรรณศรี บุญรัตพันธ์. วัสดุการก่อสร้าง.
ขอนแก่น : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2514.
3. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. มาตรฐาน ว.ส.ท. 1005 - 18 : มาตรฐานสำหรับ
อาคารวิสตก่อ. ธันวาคม 2518.
4. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. ศัพท์วิทยาการวิศวกรรมโยธา. มิถุนายน 2517.
5. สันติ ศรีตรงธรรม. การใช้โครงสร้างแบบ Reinforced Concrete Block Bearing
Wall สำหรับที่อยู่อาศัย. ผลงานวิเคราะห์ออกแบบโครงสร้าง พิมพ์ครั้งที่ 1
หน้า 67 - 92 : ชมรมวิศวกรรมโยธา จุฬาฯ, 2522.
6. สุรพงศ์ ศิริวิชัยกุล "พฤติกรรมร่วมในการรับแรงตามแนวแกนและแรงดัดของผนังคอนกรีตบล็อก"
วิทยานิพนธ์ปริศนียมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธาบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย , 2526.
7. อุตสาหกรรม, กระทรวง. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรม คอนกรีตบล็อกรับน้ำหนัก, มอก. 57 - 2516.
8. —.สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คอนกรีต
บล็อกไม่รับน้ำหนัก มอก. 58 - 2516.
9. —.สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีชัก
ตัวอย่างและการทดสอบวัสดุงานก่อสร้างด้วยคอนกรีต, มอก. 109 - 2517.
10. —.สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูน
ซีเมนต์ปอร์ตแลนด์, มอก. 15 เล่ม 12 - 2518.
11. —.สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูน
โลม้เพื่อการก่อสร้าง, มอก. 241 - 2520.

12. —.สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กข้ออ้อย. มอก. 24 - 2516.
13. —.สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กเส้นกลม. มอก. 20 - 2515.
14. ACI Committee 531. "Proposed ACI Standard : Building Code Requirements for Concrete Masonry Structures." Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 75, No. 8, Aug. 1978, pp. 384 - 403.
15. —."Commentary on Building Code Requirements for Concrete Masonry Structures." Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 75, No. 9, Sep. 1978. pp. 460 - 498.
16. American Society for Testing and Materials. "Standard Method of Test for Surface Moisture in Fine Aggregate". ASTM Standard, Part 14, Designation C 70 - 73, Nov. 1975, pp. 36 - 37.
17. —."Tentative Specification for Hollow Load - Bearing Concrete Masonry Units." ASTM Standard, Part 12, Designation : C 90 - 66t, Feb. 1967. pp. 82 - 85.
18. —."Standard Method of Test for Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate." ASTM Standard, Part 14, Designation : C 128 - 73, Nov. 1975, pp. 81 - 83.
19. —."Standard Method of Test for Sieve or Screen Analysis of Fine and Coarse Aggregates." ASTM Standard, Part 10, Designation : C 136 - 67, Oct. 1968, pp. 95 - 97.
20. —."Tentative Methods of Sampling and Testing Concrete Masonry Units." ASTM Standard. Part 12, Designation : C 140 - 65T, Feb. 1967, pp. 122 - 126.
21. —."Standard Specification for Aggregate for Masonry Mortar." ASTM Standard, Part 14, Designation : C 144 - 70 (Reapproved 1975), pp. 98 - 99.

22. ____ . "Standard Specification for Mortar for Unit Masonry." ASTM Standard, Part 16, Designation : C 270 - 73, Apr. 1975, pp. 145 - 148.
23. ____ . "Standard Specification for Aggregate for Masonry Grout." ASTM Standard, Part 16, Designation : C 404 - 70, 1975, pp. 214 - 215.
24. ____ . "Standard Method of Test for Drying Shrinkage of Concrete Block." ASTM Standard, Part 16, Designation : C 426 - 70, 1975, pp. 236 - 241.
25. ____ . "Standard Specification for Mortar and Grout for Reinforced Masonry." ASTM Standard, Part 16, Designation : C 476 - 71, 1975, pp. 273 - 275.
26. ____ . "Standard Method for Preconstruction and Construction Evaluation of Mortars for Plain and Reinforced Unit Masonry." ASTM Standard, Part 16, Designation : C 780 - 74, 1975, pp. 431 - 446.
27. ____ . "Standard Definitions of Terms Relating to Concrete and Concrete Aggregates." ASTM Standard, Part 14, Designation : C 125 - 74, Nov. 1975, pp. 75 - 76.
28. ____ . "Standard Methods of Physical Testing of Quicklime and Hydrated Lime." ASTM Standard, Part 13, Designation : C 110 - 71, Nov. 1975, pp. 68 - 78.
29. ____ . "Standard Specification for Masonry Cement." ASTM Standard, Part 13, Designation : C 91 - 71, Nov. 1975, pp. 55 - 61.

30. _____. "Standard Method of Test for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (using 2-in or 50-mm. cube specimens)." ASTM Standard, Part 13, Designation : C 109 - 73, Nov. 1975, pp. 62 - 67.
31. Amrhein, J.E. Reinforced Masonry Engineering Handbook : 3rd ed. Los Angeles : Masonry Institute of America, 1978.
32. Anderson, D.E., and Hoffman, E.S. "Design of Brick Masonry Columns. "In Designing Engineering and Constructing with Masonry Products, pp. 94 - 100. Edited by Franklin B. Johnson. Houston, Texas : Gulf Publishing Company, © 1969.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

33. Anson, M., and Newman, K. "The Effect of Mix Proportions and Method of Testing on Poisson's Ratio for Mortars and Concretes. "Magazine of Concretes. Research, Vol. 18, No. 56, Sep. 1966, pp. 115 - 130.
34. Bellamy, C.J. "Strength of Concrete under Combined Stress. "Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 58, No. 4, Oct. 1961, pp. 367 - 380.
35. Bradshaw, R.E., and Foster, D. "Assessment of British Design Methods of Calculated Brickwork". In Designing Engineering and Constructing with Masonry Products, pp. 318 - 322. Edited by Franklin B. Johnson. Houston, Texas : Gulf Publishing Company, 1969.
36. Bresler, B., and Gilbert, P.H. "Tie Requirements for Reinforced Concrete Columns". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 58, No. 5, Nov. 1961, pp. 555 - 569.
37. Brettell, H.J. "Ultimate Strength Design of Reinforced Brickwork Peirs in Compression and Biaxial Bending". UNICIV Report No. R 49, University of New South Wales, Kensington, Australia, 1969.
38. Burdette, E.G., and Hilsdorf, H.K. "Behavior of Laterally Reinforced Concrete Columns", Journal of the Structural Division, Proceedings of the ASCE, Vol. 97, No. ST2, Feb. 1971, pp. 587 - 602.

39. Buyukozturk, O., Nilson, A.H., and Slate, F.O. "Stress - Strain Response and Fracture of a Concrete Model in Biaxial Loading." Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 68, No. 8, Aug. 1971, pp. 590 - 599.
40. Boulton, B.F. "Concrete Masonry Prism Testing". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 76, No. 4, Apr. 1979, pp. 513 - 535.
41. Cairns, J., and Arthur, P.D. "Strength of Lapped Splices in Reinforced Concrete Columns". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings, V. 76, No. 2, Feb. 1979, pp. 277 - 296.
42. Calcote, Lee R. The Analysis of Laminated Composite Structures, New York : Van Nostrand Reinhold Company, Copyright © 1969.
43. Carino, N.J., and Lew, H.S. "Re-examination of the Relation between Splitting Tensile and Compressive Strength of Normal Weight Concrete". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 79, No. 3, May-Jun, 1982, pp. 214 - 219.
44. Colville, James. "Stress Reduction Design Factors for Masonry Walls". Journal of the Structural Division, Proceedings of the ASCE, Vol. 105, No. ST.10, Oct. 1979, pp. 2035 - 2051.
45. Copeland, R.E., Fishburn, C.C., and Hedstrom, R.O. "Discussion on : Load Tests of Patterned Concrete Masonry Walls". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 58, No. 6, Part 2, Dec. 1961, pp. 1845 - 1849.

46. Copeland, R.E., and Saxer, E.L. "Tests of Structural Bond of Masonry Mortars to Concrete Block". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 61, No. 11, Nov. 1964, pp. 1411-1451.
47. Cranston, W.B., and Robert, J.J. "The Structural Behaviour of Concrete Masonry - Reinforced and Unreinforced". The Structural Engineer, Vol. 54, No. 11, Nov. 1976, pp. 423 - 436.
48. Cuevas, N.R. "Effect of Confining Pressures on the Mechanical Behavior of Materials". An Interamerican Approach for the Seventies : Material Technology - I, pp. 492 - 501. Published by The American Society of Mechanical Engineers, New York. 1970.
49. Curtin, W.G., and Sawko, F. "Advantages of Structural Brickwork in Developing Countries". International Conference on Materials of Construction for Developing Countries, Bangkok, 1978.
50. Drysdale, R.G., Hamid, A.A., and Heidebrecht, A.C. "Tensile Strength of Concrete Masonry". Journal of the Structural Division, Proceeding of the ASCE, Vol. 105, No. ST7, Jul. 1979, pp. 1261 - 1276.
51. Drysdale, R.G., and Hamid, A.A. "Behavior of Concrete Block Masonry Under Axial Compression". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 76, No. 6, Jun. 1979, pp. 707 - 721.

52. Ferguson, P.M. Reinforced Concrete Fundamentals. 2nd. ed.
New York, London : John - Wiley & Sons, 1965.
53. Gage, M., and Kirkbride, T. Design in Blockwork. London :
The Architectural Press, 1976.
54. Grimm, C.T. "Strength and Related Properties of Brick
Masonry". Journal of the Structural Division,
Proceedings of the ASCE, Vol. 101, No. ST1, Jan. 1975,
pp. 217 - 232.
55. Grimm, C.T. "Metal Ties and Anchors for Brick Walls". Journal
of the Structural Division, Proceedings of the ASCE,
Vol. 102, No. ST4, Apr. 1976. pp. 839 - 858.
56. Gross, J.G., and Dikkers, R.D. "Building Code Requirements
Relating to Load-Bearing Brick Masonry. "In Designing
Engineering and Constructing with Masonry Products,
pp. 357 - 365. Edited by Franklin B. Johnson. Houston,
Texas : Gulf Publishing Company, 1969.
57. Hamid, A.A., Drysdale, R.G., and Heidebrecht, A.C. "Shear
Strength of Concrete Masonry Joints". Journal of the
Structural Division, Proceedings of the ASCE, Vol. 105,
No. ST7, Jul. 1979, pp. 1227 - 1240.
58. Hamid, A.A., Drysdale, R.G. "Suggested Failure Criteria for
Grouted Concrete Masonry Under Axial Compression".
Journal of the American Concrete Institute, Proceedings
V. 76, No. 10, Oct. 1979, pp. 1047 - 1061.
59. Hamid, A.A., and Drysdale, R.G. "Concrete Masonry Under
Combined Shear and Compression Along the Mortar Joints".
Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V
V. 77, No. 5, Sep. - Oct. 1980, pp. 314 - 320.

60. Hatzinikolas, Longworth, J., and Warwaruk, J. "Failure Modes for Eccentrically Loaded Concrete Block Masonry Walls". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 77, No. 4, Jul. - Aug. 1980, pp. 258 - 263.
61. Hedstrom, R.O." Load Tests of Patterned Concrete Masonry Walls". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 57, No. 10, Apr. 1961, pp. 1265 - 1286.
62. Henry, A.W., Elvery, R.H., Cranston, W.B., Robert, J.J., Bright, N.J., Wood, R.H., Sutherland, R.J.M., Venn, J.A., Haseltine, B.A., and Skinner, W.E.A." Discussion on : The Structural Behaviour of Concrete Masonry - Reinforced Reinforced and Unreinforced". The Strucural Engineer, Vol. 55, No. 6, Jun. 1977, pp. 269 - 276.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

63. Hilsdorf, H.K. "Investigation into the Failure Mechanism of Brick Masonry Loaded in Axial Compression". In Designing Engineering and Constructing with Masonry Products, pp. 34 - 41. Edited by Franklin B. Johnson. Houston, Texas : Gulf Publishing Company, 1969.
64. Hirsch, T.J. "Modulus of Elasticity of Concrete Affected by Elastic Moduli of Cement Paste Matrix and Aggregate". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 59, No. 3, Mar. 1962, pp. 427 - 451.
65. Isberner, A.W. "Properties of Masonry Cement Mortars". In Designing Engineering and Constructing with Masonry Products, pp. 42 - 50. Edited by Franklin B. Johnson. Houston, Texas : Gulf Publishing Company, 1969.
66. Juvinall, R.C. Engineering Considerations of Stress, Strain, and Strength. New York : McGraw-Hill Book Co., 1967.
67. Kent, D.C., and Park, R. "Flexural Members with Confined Concrete". Journal of the Structural Division, Proceedings of the ASCE, Vol. 97, No. ST7, Jul. 1971, pp. 1969 - 1990.
68. Kotsovos, M.D. "Effect of Stress Path on the Behavior of Concrete under Triaxial Stress States". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 76, No. 2, Feb. 1979, pp. 213 - 223.
69. Krone, R.H., and Pollitz, R.N. "Spacing of Lateral Supports for Masonry Walls". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 62, No. 2, Feb. 1965, pp. 231 - 238.

70. Kupfer, H., Hilsdorf, H.K., and Rusch, H. "Behavior of Concrete, under Biaxial Stresses". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 66, No. 8, Aug. 1969, pp. 656 - 666.
71. Langton, T.G. Schenck, G.H.K., and Sun, S.C. "A Study of the Concrete Block Industry : A National and Regional Approach". Special Research Report No. SR - 91. USA : The Pennsylvania State University, 1972.
72. Liu, Tony C.Y., Nilson, A.H., and State F.O. "Biaxial Stress - Strain Relation for Concrete". Journal of the Structural Division, Proceedings of the ASCE, Vol. 98, No. ST 5, May. 1972, pp. 1025 - 1034.
73. Manzel, C.A. "Tests of the Fire Resistance and Stability of Wall of Concrete Masonry Units", Proceedings of the ASTM, 34th Annual Meeting, Vol. 31, part II, Jun. 1931, pp. 607 - 660.
74. Marin, Joseph. Mechanical Behavior of Engineering Materials, Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, 1962.
75. Mayes, Ronald L., and Clough, Ray W. A Literature Survey - Compressive Tensile, Bond, and Shear Strength of Masonry. EERC 75 - 15, University of California at Berkeley, California, 1975.
76. McHenry, D., and Kani, J. "Strength of Concrete under Combined Tensile and Compressive Stress". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 54, No. 10, Apr. 1958, pp. 829 - 839.

77. Miller , Irvin, and Freund, John E. Probability and Statistics for Engineers, Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, 1965.
78. Monk, C.B. "Column Action of Clay Masonry Walls". Designing Engineering and Constructing with Masonry Products, pp. 161 - 170. Edited by Franklin. B. Johnson. Houston, Texas : Gulf Publishing Company, 1969.
79. Moore, H.F., and Moore, M.B. Text Book of the Materials of Engineering. New York : McGraw-Hill Book Co., 1963.
80. Motteu, I.H. "Research on Load - Bearing Masonry in Belgium since 1963." Designing Engineering and Constructing with Masonry Products, pp. 171 - 183, Edited by Franklin B. Johnson. Houston, Texas : Gulf Publishing Company, 1969.
81. Orangun, C.O., Jira, J.O., and Breen, J.E., "A Re-evaluation of Test Data on Development Length and Splices", Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 74, No. 3, Mar. 1977, pp. 114 - 122.
82. Pandit, G.S., Zimmerman, Roger M., Kupfer, H. Hilsdorf, H.K., and Rusch, H. Discussion of the paper by Kupfer, H., Hilsdorf, H.K., and Rusch, H. " Behavior of Concrete Under Biaxial Stresses". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 67, No. 2, Feb. 1970, pp. 194 - 197.

83. Parsons, D.E. "Specifications for Hollow Masonry Building Units".
Proceedings of the ASTM, 34th Annual Meeting, Vol. 31,
part II, Jun. 1931, pp. 595 - 606.
84. Park, R., and Paulay, T. Reinforced Concrete Structures, New
York, London, Sydney, Toronto : John Wiley & Sons,
Copyright © 1975.
85. Polakowski, N.H., and Ripling, E.J. Strength and Structure of
Engineering Materials, Englewood Cliffs, N.J. :
Prentice - Hall, 1966.
86. Popovics, Sandor. "The Meaning and Determination of Flexural
and Tensile Strengths of Concrete". An Interamerican
Approach for the Seventies : Material Technology - I,
pp. 43 - 54. Published by The American Society of
Mechanical Engineers, New York. 1970.
87. Richart, F.E., Woodworth, P.M., and Moorman, R.B.B. "Tests
of the Stability of Concrete Masonry Walls". Proceedings
of the ASTM, 34th Annual Meeting, Vol. 31, part II,
Jun. 1931, pp. 661 - 680.
88. Rahman Khan, Shaiq - ur. "The Influence of Tie Spacing on the
Failure of Reinforced Concrete Columns", M. Thesis AIT.,
Bangkok, 1969, 115 p.
89. Risager, S. "Structural Behavior of Linear Elastic Walls Having
No. Tensile Strength". In Designing Engineering and
Constructing with Masonry Products, pp. 257 - 265,
Edited by Franklin B. Johnson. Houston, Texas : Gulf
Publishing Company, 1969.

90. Rosenthal, I., and Glucklich, J. "Strength of Plain Concrete Under Biaxial Stress". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 67, No. 11, Nov. 1970, pp. 903 - 914.
91. Saemann, Jesse C. Investigation of the Structural Properties of Reinforced Concrete Masonry, Chicago, ILL.: National Concrete Masonry Association, 1955.
92. Salin, Sven. Structural Masonry, Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, n.d.
93. Schneider, R.R., Dickey, W.L. Reinforced Masonry Design, New Jersey : Prentice-Hall, Inc., Copyright © 1980.
94. Scott, B.D., Park, R., and Priestley, M.J.N. "Stress-Strain Behavior of Concrete Confined by Overlapping Hoops at Low and High Strain Rates", Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 79, No. 1, Jan.-Feb., 1982, pp. 13 - 27.
95. Sheikh, S.A. "A Comparative Study of Confinement Model". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 79, No. 4, Jul. - Aug., 1982, pp. 296 - 306.
96. Small, A.R., et al. "Discussion on Masonry Building Units". Proceedings of the ASTM, 34th Annual Meeting, Vol. 31, Part II, Jun. 1931, pp. 681 - 689.
97. Smith, B.S., Carter, C., and Choudhury, J.R. "The Diagonal Tensile Strength of Brickwork". The Structural Engineer, Vol. 5 48, No. 6, Jun. 1970, pp. 219 - 225.

98. Sokolov, I.B., and Logunova, V.A. "Strength of Brittle Materials in Nonuniform Triaxial Compression". Fracture 1977, Advances in Research on the Strength and Fracture of Materials, Vol. 3B, pp. 1193 - 1195, Edited by D.M.R. Taplin, U.K. : Pergamon, 1977.
99. Sundara Raja Iyengar, K.T., Chandrashekhara, K., and Krishnaswamy, K.T. "Strength of Concrete Under Biaxial Compression". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 62, No. 2, Feb. 1965, pp. 239 - 249.
100. Tasuji, E., Slate, F.O., and Nilson, A.H. "Stress - Strain Response and Fracture of Concrete in Biaxial Loading". Journal of the American Concrete Institute, Proceedings V. 75, No. 7, Jul. 1978, pp. 306 - 312.
101. Technical Committee 27. "Structural Design of Tall Concrete and Masonry Building - Masonry Structures" Planning and Design of Tall Buildings, Vol. III, pp. 955 - 1124, Edited by Raymond C. Reese. New York : American Society of Civil Engineers, 1972.
102. Tesfaye, E., and Broome, T.H. "Effect of Weight on Stability of Masonry Walls". Journal of the Structural Division, Proceedings of the ASCE, Vol. 103, No. ST 5, May. 1977, pp. 961 - 970.
103. The Council for Codes of Practice British Standard Code of Practice, CP III, Part I : Structural Recommendations for Loadbearing Walls. British Standards Institute, 1964.

104. Thomas, F.G. "The Strength of Brickwork". The Structural Engineer, Vol. XXXI, NO. 2, Feb. 1953, pp. 35 - 46.
105. Timoshenko, S.P., and Gere, J.M. Theory of Elastic Stability, 2nd, Edition, Tokyo : McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., Copyright © 1961.
106. Timoshenko, S.P., and Goodier, J.N. Theory of Elasticity, Third Edition, Tokyo : McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., Copyright © 1970.
107. Yokel, F.Y., and Dikker, R.S. "Strength of Load Bearing Walls". Journal of the Structural Division, Proceedings of the ASCE, Vol 97, No. ST 5, May. 1971, pp. 1593 - 1609.
108. Yokel, F.Y., and Fattal, S.G. "Failure Hypothesis for Masonry Shear Walls". Journal of the Structural Division, Proceeding of the ASCE, Vol. 102, No. ST 3, Mar. 1976, pp. 515 - 532.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.1 ผลการทดสอบกำลังอัดของก้อนคอนกรีตบล็อกตัวอย่าง

ตัวอย่าง	ความหนา (นิ้ว)	แรงกดสูงสุด ตัน	กำลังอัดต่อหน่วยพื้นที่, กก./ซม. ²		ความเบี่ยงเบน มาตรฐานของ กำลังอัดสุทธิ
			รวม	สุทธิ	
MU 3-1	3	23.2	86.62	142.55	28.55
MU 3-2	3	20.0	74.35	118.86	
MU 3-3	3	28.6	105.93	170.49	
MU 3-4	3	20.6	76.97	126.16	
MU 3-5	3	33.2	123.06	195.43	
ค่าเฉลี่ย		25.12	93.39	150.70	
MU 4-1	4	40.0	43.71	78.08	15.14
MU 4-2	4	25.0	72.84	124.68	
MU 4-3	4	18.0	52.15	95.28	
MU 4-4	4	21.8	62.41	104.99	
MU 4-5	4	19.60	56.71	96.95	
ค่าเฉลี่ย		24.88	57.56	100.00	
MU 6-1	6	36.6	61.12	116.61	8.17
MU 6-2	6	38.0	69.72	118.93	
MU 6-3	6	34.0	62.11	107.14	
MU 6-4	6	36.0	66.05	112.81	
MU 6-5	6	41.8	76.80	131.69	
ค่าเฉลี่ย		37.28	67.16	117.44	

ตารางที่ 3.1 ผลการทดสอบกำลังอัดของก้อนคอนกรีตบล็อกตัวอย่าง (ต่อ)

ตัวอย่าง	ความหนา (นิ้ว)	แรงกดสูงสุด ตัน	กำลังอัดต่อหน่วยพื้นที่, กก./ซม. ²		ความเบี่ยงเบน มาตรฐานของ กำลังอัดสุทธิ
			รวม	สุทธิ	
MU 8-1	8	47.0	63.61	120.34	9.63
MU 8-2	8	42.0	56.86	109.60	
MU 8-3	8	42.2	57.06	110.58	
MU 8-4	8	34.2	46.39	90.75	
MU 8-5	8	40.8	55.16	105.46	
ค่าเฉลี่ย		41.24	55.82	107.35	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.2 คุณสมบัติเชิงกลของก้อนคอนกรีตบดลือตัวอย่าง

ตัวอย่าง	ความหนา (นิ้ว)	น้ำหนัก (กก.)	ความหนาแน่น (กรัม/ซม. ³)		ความสามารถ ดูดซึมน้ำ, %
			ปกติ	อบแห้ง	
MU 3-1	3	6.76	2.21	2.19	5.81
MU 3-2	3	6.80	2.14	2.14	6.04
MU 3-3	3	7.01	2.21	2.19	5.33
MU 3-4	3	6.81	2.20	2.18	6.24
MU 3-5	3	7.11	2.21	2.20	5.66
ค่าเฉลี่ย		6.90	2.19	2.18	5.82
MU 4-1	4	7.55	2.07	2.02	9.66
MU 4-2	4	7.82	2.06	2.03	8.17
MU 4-3	4	7.63	2.13	2.10	7.47
MU 4-4	4	8.51	2.15	2.08	7.39
MU 4-5	4	7.84	2.03	1.99	9.45
ค่าเฉลี่ย		7.87	2.09	2.04	8.43
MU 6-1	6	13.06	2.18	2.13	6.11
MU 6-2	6	12.99	2.14	2.12	6.93
MU 6-3	6	12.95	2.15	2.10	7.09
MU 6-4	6	13.19	2.17	2.16	5.17
MU 6-5	6	13.20	2.19	2.15	5.69
ค่าเฉลี่ย		13.08	2.17	2.13	6.20

ตารางที่ 3.2 คุณสมบัติเชิงกลของก้อนคอนกรีตบดตัวอย่าง (ต่อ)

ตัวอย่าง	ความหนา (นิ้ว)	น้ำหนัก (กก.)	ความหนาแน่น (กรัม/ซม. ³)		ความสามารถ ดูดซึมน้ำ, %
			ปกติ	อบแห้ง	
MU 8-1	8	16.14	2.18	2.10	7.00
MU 8-2	8	16.31	2.23	2.16	6.22
MU 8-3	8	15.37	2.12	2.08	7.18
MU 8-4	8	15.17	2.11	2.06	7.62
MU 8-5	8	15.60	2.13	2.09	6.47
ค่าเฉลี่ย		15.72	2.15	2.10	6.90



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.3 ขนาดและมีติของคอนกรีตบดอัดตัวอย่าง

ตัวอย่างที่	มิติของคอนกรีตบดอัด, ม.ม.			พื้นที่หน้าตัด, ซม. ²		ความหนาแน่นที่สุดของเปลือก (shell), มม.		ความหนาแน่นที่สุดของเว็บ (web), มม.	
	ความยาว	ความหนา	ความสูง	พื้นที่รวม	พื้นที่สุทธิ	ด้านบน	ด้านล่าง	ด้านบน	ด้านล่าง
MU 3-1	391.0	68.5	188.0	267.84	162.75	16.2	19.0	12.5	18.8
MU 3-2	391.0	68.8	189.0	269.01	168.27	16.0	10.0	13.5	19.0
MU 3-3	391.3	69.0	189.0	269.99	167.75	16.2	17.5	14.5	18.5
MU 3-4	390.7	68.5	189.3	267.63	163.28	16.0	19.0	13.0	19.0
MU 3-5	391.0	69.0	189.0	269.79	169.88	17.0	19.0	15.0	18.5
MU 4-1	390.0	88.0	189.5	343.20	192.11	17.0	18.6	16.0	19.4
MU 4-2	390.0	88.0	189.5	343.20	200.52	17.8	18.5	15.0	20.0
MU 4-3	390.0	88.5	189.5	345.15	188.92	17.5	22.0	16.0	20.0
MU 4-4	392.5	89.0	190.7	349.33	207.63	18.0	20.0	18.5	21.0
MU 4-5	390.5	88.5	190.7	345.59	202.16	17.0	19.5	17.0	21.5

* ทาตามวิธีของ มอก. 109-2517 (8)

ตารางที่ 3.3 ขนาดและมีติของคอนกรีตบล็อกตัวอย่าง (ต่อ)

ตัวอย่างที่	มิติของคอนกรีตบล็อก, มม.			พื้นที่หน้าตัด, ซม. ²		ความหนาแน่นที่สุกของเปลือก (shell), มม.		ความหนาแน่นที่สุกของเว็บ (web), มม.	
	ความยาว	ความหนา	ความสูง	พื้นที่รวม	พื้นที่สุทธิ	ด้านบน	ด้านล่าง	ด้านบน	ด้านล่าง
MU 6-1	389.5	140.0	190.5	545.30	313.88	28.0	33.0	25.0	36.5
MU 6-2	389.3	140.0	190.0	545.02	319.52	26.2	30.0	25.0	37.2
MU 6-3	391.0	140.0	190.0	547.40	317.34	25.6	30.8	24.0	37.2
MU 6-4	389.3	140.0	190.5	545.02	319.13	25.5	31.8	27.0	36.5
MU 6-5	389.3	139.8	190.0	544.24	317.40	26.5	31.3	25.0	37.2
MU 8-1	390.3	189.3	189.8	738.84	390.55	26.0	31.0	30.5	34.0
MU 8-2	389.8	189.5	190.8	738.67	383.22	27.0	33.5	32.0	34.0
MU 8-3	390.3	189.5	189.8	739.62	381.62	27.0	30.0	30.0	36.0
MU 8-4	390.5	188.8	190.8	737.26	376.86	27.0	31.0	30.0	36.5
MU 8-5	390.3	189.5	189.5	739.62	386.86	26.5	32.0	32.0	35.0

* หาดตามวิธีของ มอก. 109-2517 (8)

ตารางที่ 3.4 ผลการทดสอบกำลังอัดของปูนก่อและปูนกรอก

ก. ปูนก่อ

รูปทรง และขนาด (ม.ม)	จำนวน ตัวอย่าง	กำลังอัดต่ำสุด (กก./ซม. ²)	กำลังอัดสูงสุด (กก./ซม. ²)	กำลังอัดเฉลี่ย (กก./ซม. ²)	หมายเหตุ
ทรงกระบอก 80 x 160	14	71.31	92.59	78.67	บ่ม
	14	52.21	77.67	67.15	ไม่บ่ม
ลูกบาศก์ 50x50x50	14	54.98	88.89	72.79	บ่ม
	14	26.61	83.03	54.51	ไม่บ่ม

ข. ปูนกรอก

รูปทรง และขนาด (ม.ม)	จำนวน ตัวอย่าง	กำลังอัดต่ำสุด (กก./ซม. ²)	กำลังอัดสูงสุด (กก./ซม. ²)	กำลังอัดเฉลี่ย (กก./ซม. ²)	หมายเหตุ
ทรงกระบอก 80 x 160	14	58.58	95.58	68.29	บ่ม
	14	40.97	64.94	53.96	ไม่บ่ม
ลูกบาศก์ 50x50x50	14	71.17	79.55	74.08	บ่ม
	14	33.00	75.35	53.27	ไม่บ่ม

ตารางที่ 3.5 ผลการทดสอบกำลังดึงของปูนก่อและปูนกรอก

ประเภท ปูนทราย	จำนวน ตัวอย่าง	กำลังดึง ต่ำสุด (กก./ซม. ²)	กำลังดึง สูงสุด (กก./ซม. ²)	กำลังดึง เฉลี่ย (กก./ซม. ²)	หมายเหตุ
ปูนก่อ	12	5.73	16.32	10.91	บ่ม
	12	8.47	13.33	8.23	ไม่บ่ม
ปูนกรอก	12	8.94	13.06	10.33	บ่ม
	12	9.23	11.59	11.49	ไม่บ่ม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.6 แสดงกลุ่มของตัวอย่างทดสอบ

ชนิดของแท่งวัสดุ	รหัสตัวอย่างทดสอบ	ความหนา (นิ้ว)	ความสูง (H/d)	เหล็กขึ้น (ร้อยละ)	เหล็กปลอก (๓) ช.ม.	จำนวน ตัวอย่าง	หมายเหตุ	
ชนิดของแท่งวัสดุ	เหล็กเสริม	MP 3-1, MP 3-2, MP 3-3	3	8.82	-	-	3	
		MP 4-1, MP 4-2, MP 4-3	4	6.82	-	-	3	
		MP 6-1, MP 6-2, MP 6-3	6	4.29	-	-	3	
		MP 8-1, MP 8-2, MP 8-3	8	3.16	-	-	3	
	เหล็กเสริม	MP 3-1G, MP 3-2G, MP 3-3G	3	8.82	-	-	3	
		MP 4-1G, MP 4-2G, MP 4-3G	4	6.82	-	-	3	
		MP 6-1G, MP 6-2G, MP 6-3G	6	4.29	-	-	3	
		MP 8-1G, MP 8-2G, MP 8-3G	8	3.16	-	-	3	กรงปลอก

ตารางที่ 3.6 แสดงคุณสมบัติของตัวกรองทดสอบ (ต่อ)

ชนิดของแท่งวัสดุท่อ	รหัสตัวกรองทดสอบ	ความหนา (นิ้ว)	ความสูง (H/d)	เพิร์กอิน (ร้อยละ)	เพิร์กปลอม (ช.ม.)	จำนวนตัวอย่าง	หมายเหตุ
บริษัทของแท่งวัสดุท่อ	CL4-1R, CL4-2R, CL4-3R	4	11.36	0.67	-	3	2-DB12 (SD 30)
	CL4-4R, CL4-5R, CL4-6R	4	11.36	1.19	-	3	2-DB16 (SD 30)
บริษัทของแท่งวัสดุท่อ	CL6-1R, CL6-2R, CL6-3R	6	7.14	0.87	-	3	4-DB12 (SD 30)
	CL6-1RS, CL6-2RS, CL6-3RS	6	7.14	0.87	20	3	4-DB12 (SD 30)

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบกตแห้งวัสดุก่อไม้เสริมเหล็ก

ตัวอย่าง	น้ำหนักบรรทุกสูงสุด, ตัน		ตัวอย่าง	น้ำหนักบรรทุกสูงสุด, ตัน	
	เฉพาะตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย		เฉพาะตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย
MP3-1	18.5		MP3-1G	30.0	
MP3-2	20.8	18.60	MP3-2G	29.5	30.67
MP3-3	16.5		MP3-3G	32.5	
MP4-1	21.8		MP4-1G	35.6	
MP4-2	22.8	22.30	MP4-2G	28.1	32.57
MP4-3 *	21.0		MP4-3G	34.0	
MP6-1	34.0		MP6-1G	49.3	
MP6-2	35.5	34.75	MP6-2G	49.0	52.37
MP6-3 *	44.7		MP6-3G	58.5	
MP8-1	44.7		MP8-1G	88.6	
MP8-2	41.5	43.73	MP8-2G	76.0	79.37
MP8-3	42.0		MP8-3G	73.5	

* ไม่นำมาคิดค่าเฉลี่ย เพราะผลทดสอบไม่ดี

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบกตแห้งวัสดุก่อในแนวแกน

ตัวอย่าง	กำลังอัดสูงสุด, กก./ซม. ²		ตัวอย่าง	กำลังอัดสูงสุด* กก./ซม. ²	
	เฉพาะตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย		เฉพาะตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย
MP3-1	111.19		MP3-1G	111.43	
MP3-2	125.01	111.79	MP3-2G	109.58	113.91
MP3-3	99.16		MP3-3G	120.72	
MP4-1	109.95		MP4-1G	104.81	
MP4-2	114.99	112.47	MP4-2G	84.38	97.09
MP4-3	105.92**		MP4-3G	102.09	
MP6-1	107.10		MP6-1G	93.09	
MP6-2	111.83	109.47	MP6-2G	92.77	99.44
MP6-3	140.81**		MP6-3G	112.46	
MP8-1	124.28		MP8-1G	127.07	
MP8-2	108.12	113.94	MP8-2G	108.99	113.82
MP8-3	109.43		MP8-3G	105.41	

* คิดจากน้ำหนักบรรทุกสูงสุดหารด้วยพื้นที่หน้าตัดรวมของบล็อกและปูนกรอก

** ไม่นำมาคิดค่าเฉลี่ย เพราะผลทดสอบไม่ดี

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบหาน้ำหนักบรรทุกสูงสุดของแท่งวัสดุก่อเสริมเหล็ก

ตัวอย่าง	ความหนา (นิ้ว)	เหล็กเสริมยื่น (ร้อยละ)	น้ำหนักบรรทุกสูงสุด (ตัน)	น้ำหนักบรรทุกเฉลี่ย (ตัน)
CL 4-1R	4		44.0	
CL 4-2R	4	0.67	41.0	43.0
CL 4-3R	4		44.0	
CL 4-4R	4		39.0	
CL 4-5R	4	1.19	28.2	32.73
CL 4-6R	4		31.0	
CL 6-1R	6		62.0	
CL 6-2R	6	0.87	43.8	60.60
CL 6-3R	6		76.0	
CL 6-1RS	6		65.1	
CL 6-2RS	6	0.87*	72.5	68.53
CL 6-3RS	6		68.0	

* เสริมเหล็กปลอกกระยะห่าง 20 ซม.

ตารางที่ 5.1 ความเครียดสูงสุดเฉลี่ยของแท่งวัสดุไม้กรอกปูน

ขนาดแท่ง วัสดุก่อ, นิ้ว	ความเครียดสูงสุด ในแต่ละตัวอย่าง	ความเครียดสูงสุด เฉลี่ย	หมายเหตุ
3	0.0028 0.0046 0.0022	0.0032	ความเครียดสูงสุดเฉลี่ย ของแท่งวัสดุก่อทุกขนาด คิดจากกราฟเฉลี่ยของ
4	0.0029 0.0035 0.0038	0.0034	ความสัมพันธ์ระหว่าง น้ำหนักบรรทุกและความ เครียด
6	0.0026 0.0034 0.0030	0.0030	
8	0.0022 0.0028 0.0020	0.0024	

ตารางที่ 5.2 ป่าต้นกรวยสูงสุดของแห้งวัสดุก่อไม้กระดาน

ความหนา (นิ้ว)	ผลทสอบ (ตัน)	Hamid (58) (ตัน)	ผลทสอบ Hamid	Parsons (83) (ตัน)	ผลทสอบ Parsons	Uniform Building Code (31)	ผลทสอบ U.B. Code
3	18.60	22.92	0.81	14.26	1.30	16.41	1.13
4	22.30	18.59	1.20	13.34	1.67	16.76	1.33
6	34.75	35.07	0.99	23.09	1.50	26.99	1.29
8	43.73	38.62	1.13	25.41	1.72	32.45	1.35

ตารางที่ 5.3 ความเครียดสูงสุดในแท่งวัสดุก่อรอกปูน

ขนาดแท่ง วัสดุก่อ, นิ้ว	ความเครียดสูงสุด ในแต่ละตัวอย่าง	ความเครียดสูงสุด เฉลี่ย	หมายเหตุ
3	0.0014 0.0019 0.0016	0.0017	ความเครียดสูงสุด เฉลี่ย คิดที่ค้ำน้ำหนักบรรทุก สูงสุด เฉลี่ย
4	0.0017 0.0018 0.0024	0.0020	
6	0.0007 0.0016 0.0007	0.0010	
8	0.0017 0.0013 0.0015	0.0015	

ตารางที่ 5.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าความเครียดสูงสุดใน
แท่งวัสดุท่อไม้กรอกปูน และวัสดุท่อกรอกปูน

ขนาด (นิ้ว)	ความเครียดสูงสุด	
	แท่งวัสดุท่อไม้กรอกปูน	แท่งวัสดุท่อกรอกปูน
3	0.0032	0.0017
4	0.0034	0.0020
6	0.0030	0.0010
8	0.0024	0.0015

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.5 แสดงค่าประกอบ เนื่องจากรูปทรงของบล็อก, K

ขนาดแท่งวัสดุก่อ (นิ้ว)	ตัวประกอบ เนื่องจาก รูปทรงบล็อก, K
3	2.2
4	1.9
6	1.9
8	2.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.6 นำหนักบรรทัดสูงสุดของแต่ละวัสดุก่อกรอกปูน

ขนาด (นิ้ว)	ผลกาบทดสอบ (ตัน)	สุรพท (๑) (ตัน)	ทดสอบ สุรพท	สมการ (2.21) (ตัน)	ทดสอบ สมการ (2.21)
3	20.67	27.33	1.12	30.71	0.99
4	32.57	34.06	0.96	32.82	0.98
6	52.37	52.25	1.00	52.22	1.00
8	79.37	69.85	1.14	79.35	1.00

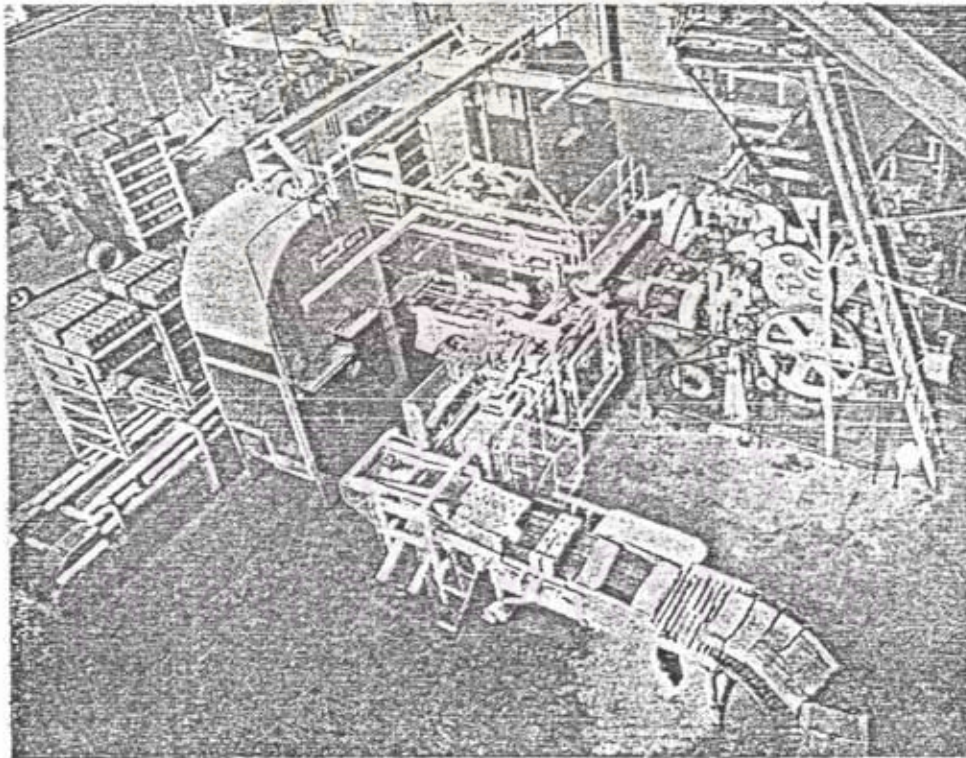


ตารางที่ 5.7 ความเครียดสูงสุดในแท่งวัสดุท่อเสริม เจาะ เหล็ก ยืน

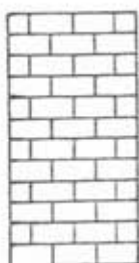
ขนาดแท่ง วัสดุท่อ (นิ้ว)	จำนวนและขนาด เหล็กเสริมยืน (มม.)	ความเครียดสูงสุด	
		ของแต่ละตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย
3	2 - ϕ 12	0.0007	0.0007
	2 - ϕ 12	0.0007	
	2 - ϕ 12	0.0007	
4	2 - ϕ 16	0.0008	0.0006
	2 - ϕ 16	0.0005	
	2 - ϕ 16	0.0006	
6	4 - ϕ 12	0.0007	0.0009
	4 - ϕ 12	0.0006	
	4 - ϕ 12	0.0013	



รูปที่ 1.1 แสดงการผลิตคอนกรีตบล็อกโดย เครื่องจักรแบบเคลื่อนที่
และวางคอนกรีตบล็อกที่ผลิตแล้วบน ลานกว้าง



รูปที่ 1.2 แสดงการผลิตคอนกรีตบล็อกโดย เครื่องจักรแบบอยู่กับที่และ
นำคอนกรีตบล็อกที่ผลิตได้ออกมาโดยสายพานลำเลียง



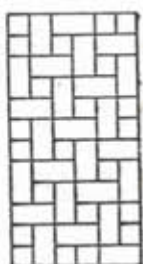
RUNNING BOND



HORIZ. STACK



VERTICAL STACK



BASKET WEAV A



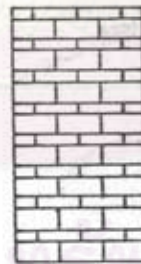
DIAG. RUNNING BOND



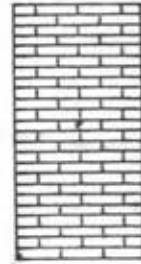
DIAG. BASKET WEAVE



BASKET WEAV B



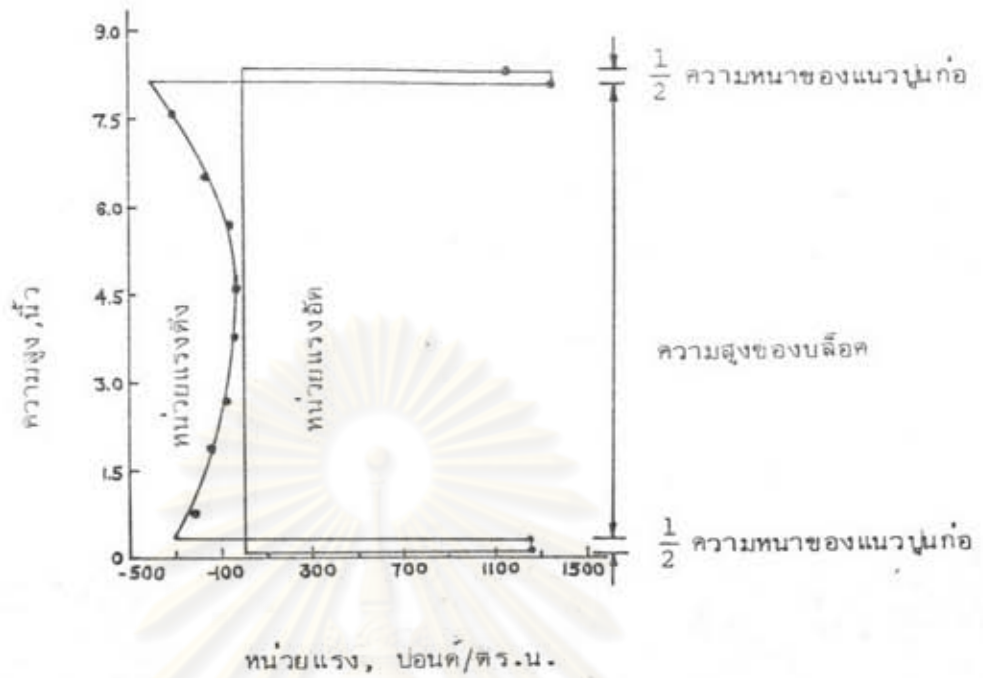
COURSED ASHLAR



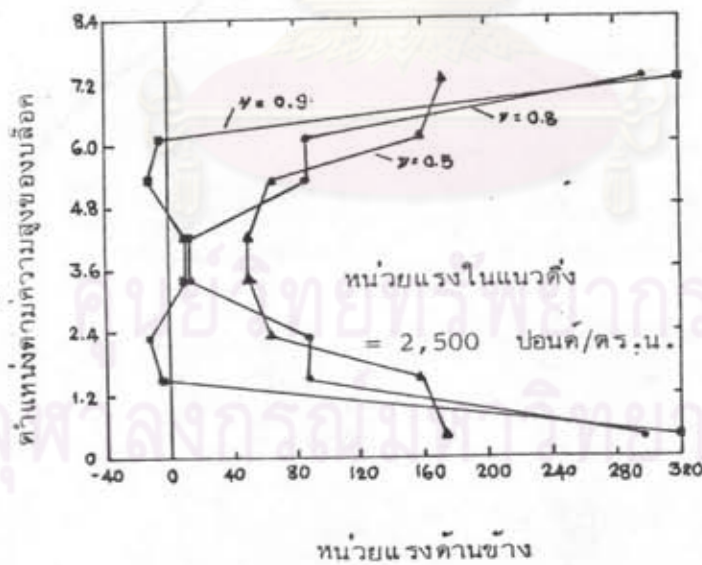
RUNNING BOND

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 4" High Units

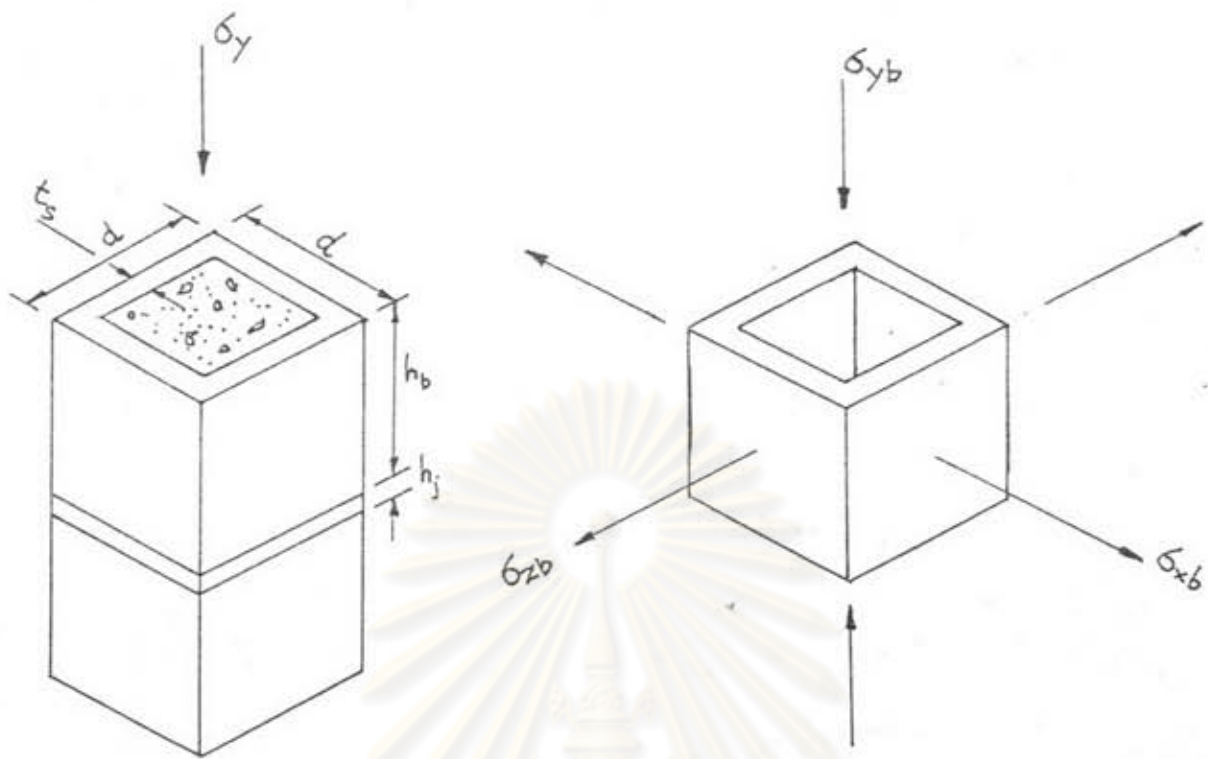
รูปที่ 1.3 แสดงลักษณะการก่อกำแพงคอนกรีตบล็อก (Wall Patterns)



รูปที่ 2.1 แสดงหน่วยแรงตั้งค้ำข้างเกิดขึ้นในบล็อคน้ำในแท่งวัสดุก่อ
ขณะรับน้ำหนักบรรทุกทุกในแนวแกน (60)

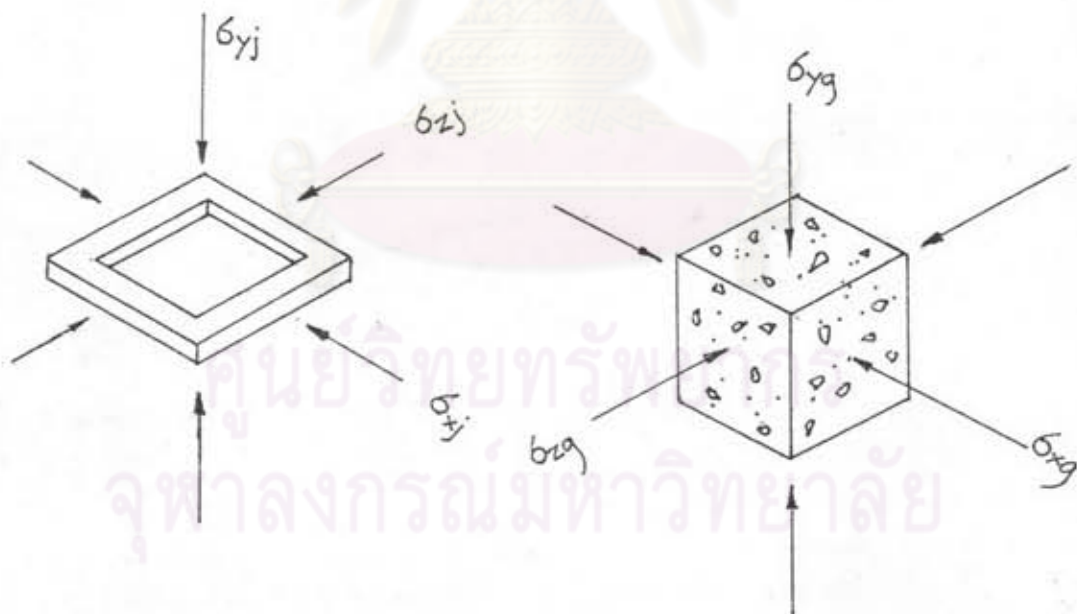


รูปที่ 2.2 แสดงอิทธิพลของสัดส่วนผิวของการกระจาย
ของหน่วยแรงตั้งค้ำข้างในคอนกรีตบล็อคน้ำ (60)



ก. แท่งวัสดุท่อกรอกปูน

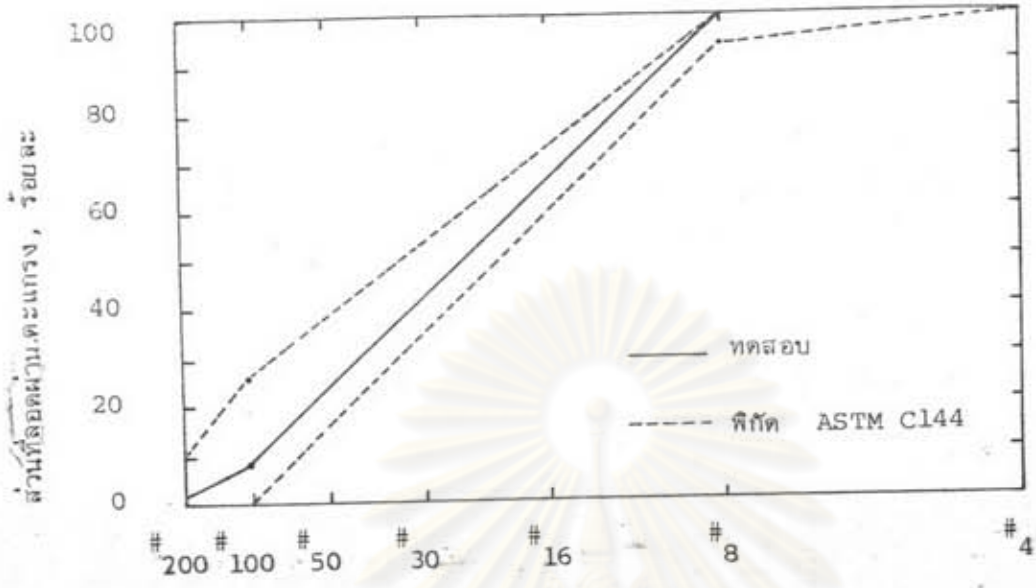
ข. คอนกรีตบล็อก



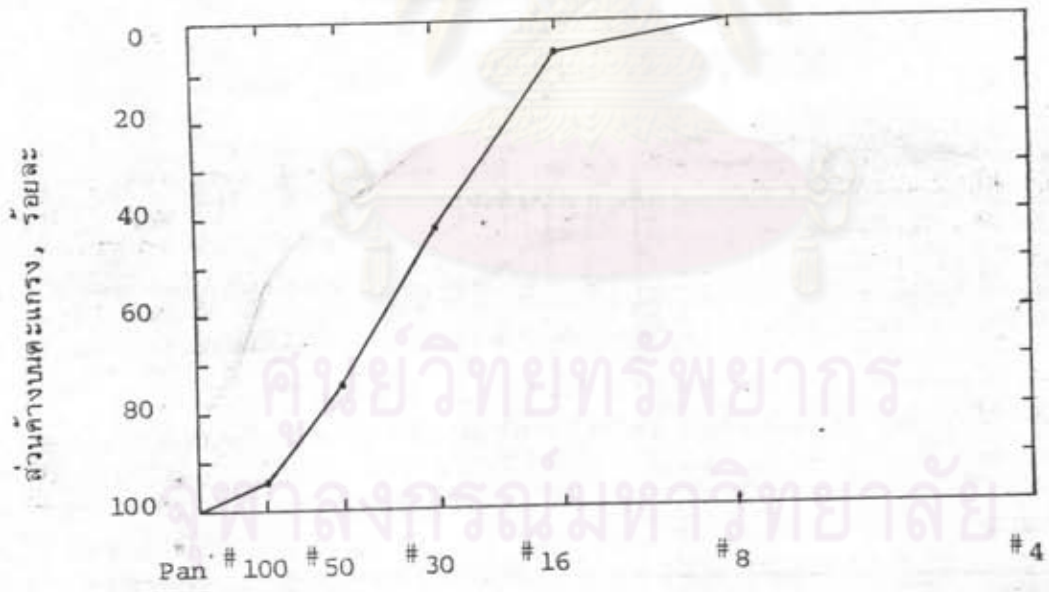
ค. ปูนก่อ

ง. ปูนกรอก

รูปที่ 2.3 แสดงหน่วยแรงกระทำต่อแต่ละส่วนประกอบของแท่งวัสดุท่อกรอกปูน

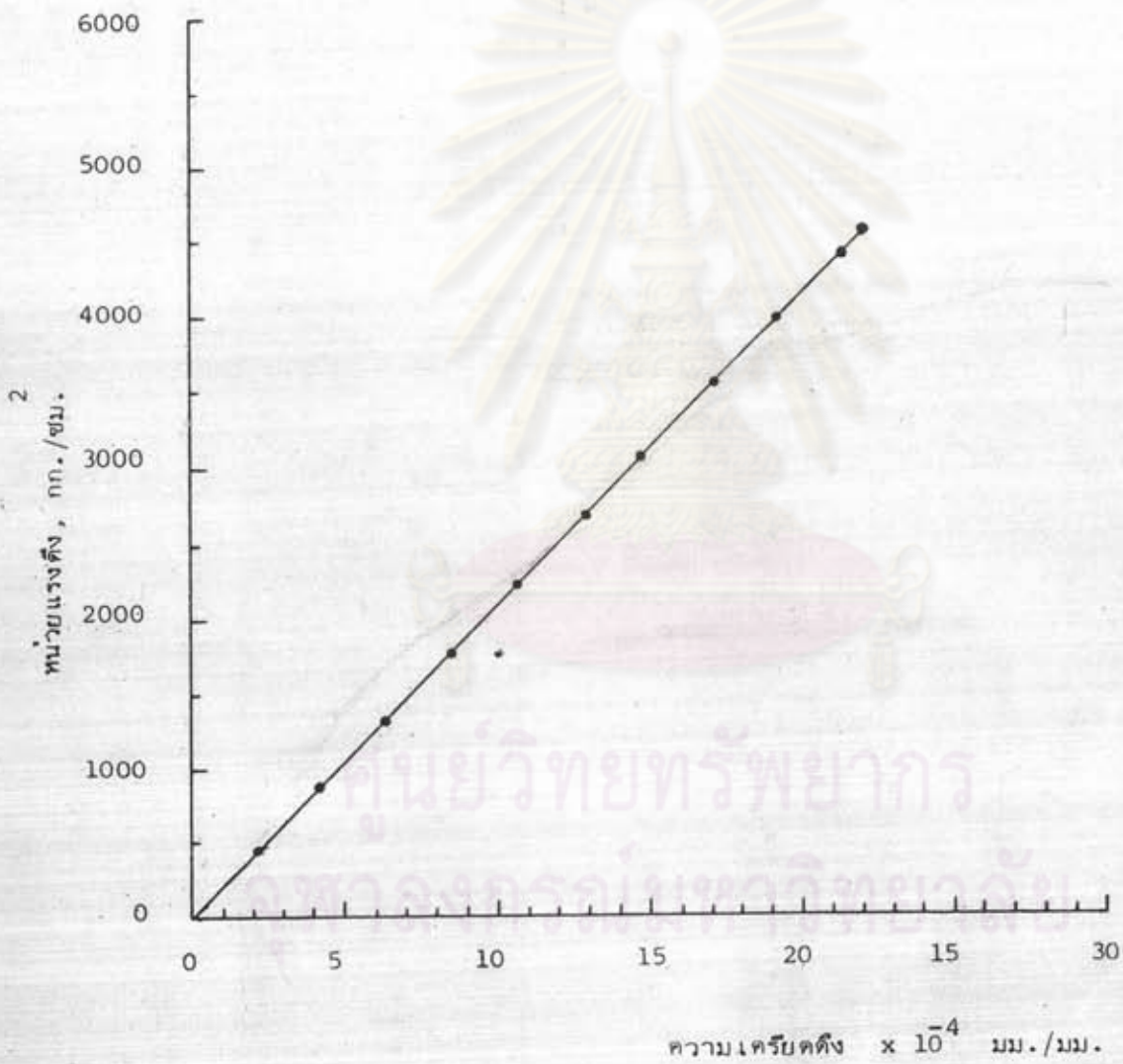


ก) การหาสัดส่วนคละ



ข) การหาโมดูลัสของความละเอียด

รูปที่ 3.1 แสดงการหาสัดส่วนคละและโมดูลัสของความละเอียดของทราย

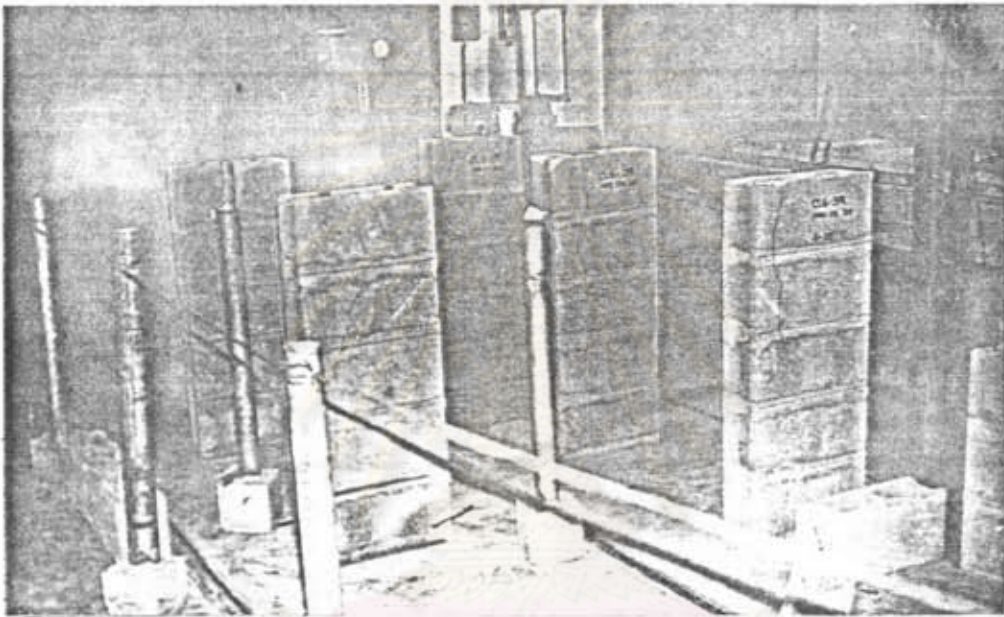


รูปที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรงดึงและความเครียดของการทดสอบ
ดิ่ง เหล็กข้ออ้อยมาตรฐาน SD 30 ขนาด ϕ 12 มม.



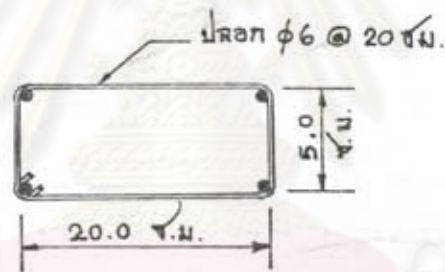
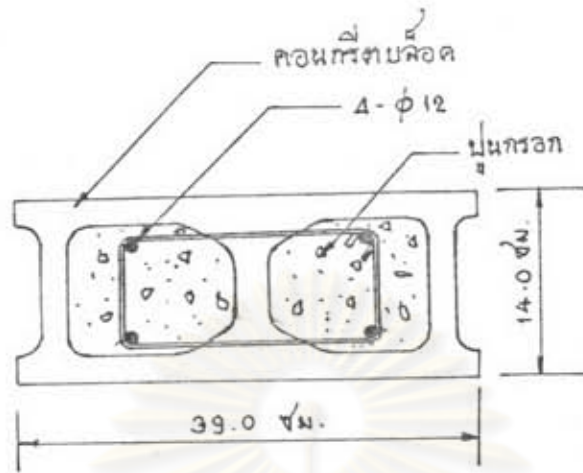
ศูนย์วิจัยทรัพยากร
อุทกศาสตร์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.3 แสดงการก่อกำแพงวัสดุก่อไม้เสริมเหล็กและลักษณะการแตกร้าว



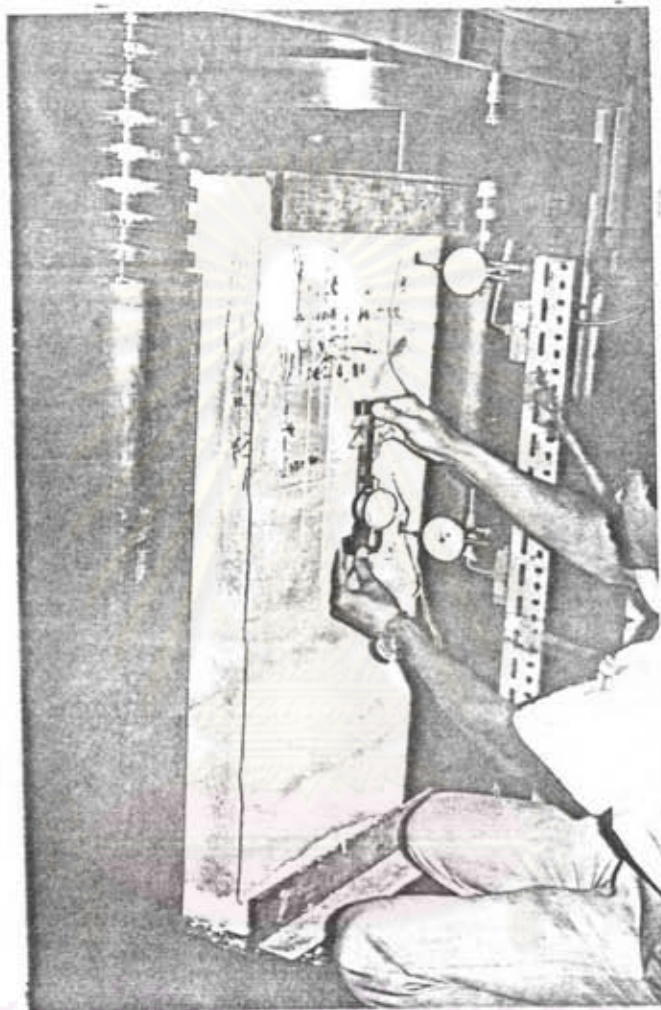
รูปที่ 3.4 แสดงการก๊อแท่งวัสดุก่อเสริมเหล็ก

ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



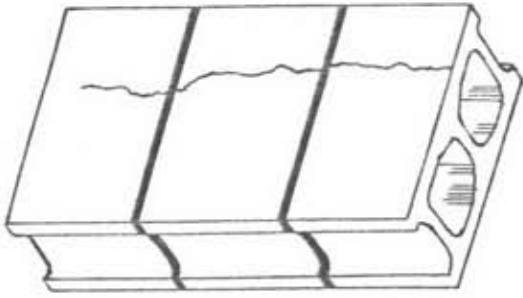
รูปที่ 3.5 แสดงการเสริม เหล็กยื่นและเหล็กปลอก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

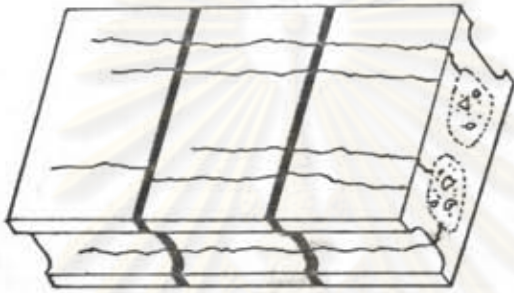


ศูนย์ วิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

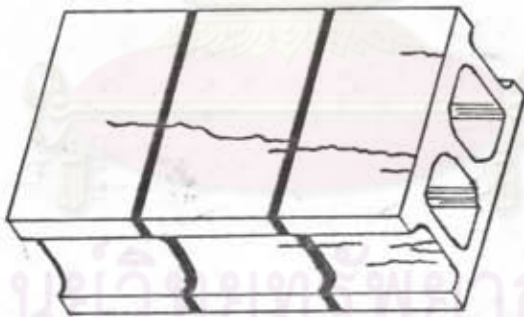
รูปที่ 4.1 แสดงการวัดความเครียดและการโก่งเตาะด้าข้าง



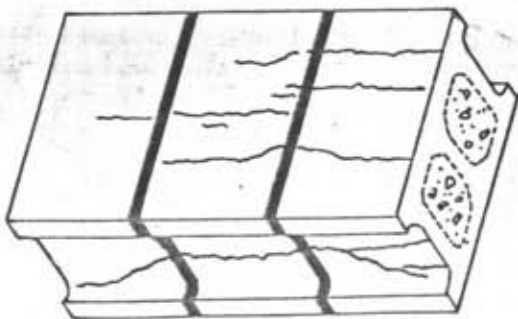
MP 6-3



MP 6-1G



MP 8-2

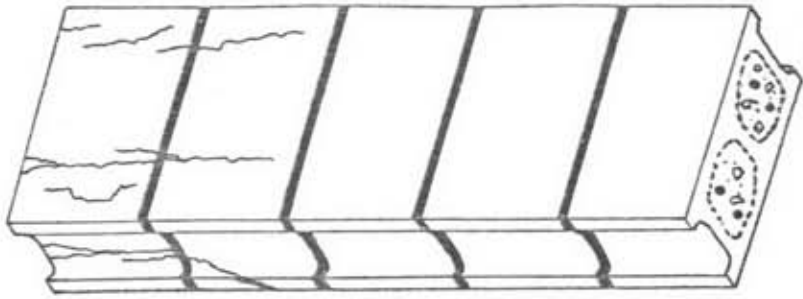


MP 8-2G

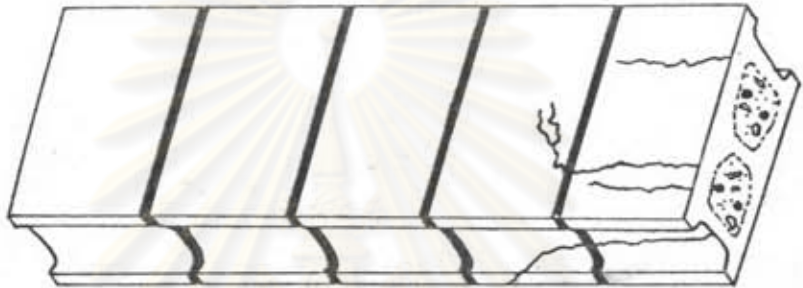
รูปที่ 4.2 แสดงการแตกร้าวของแท่งวัสดุคอมโพสิตเสริมเหล็กแบบใยกรอกใยและกรอกปูน

ศูนย์วิจัยทางทหาร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

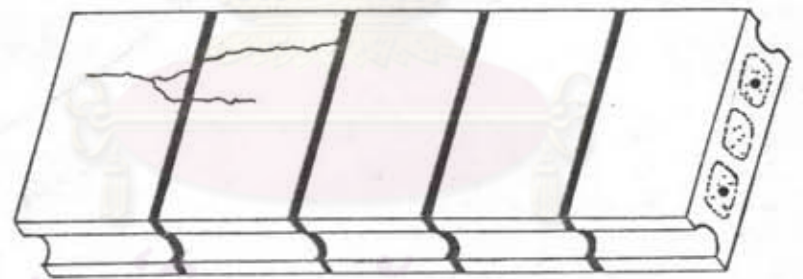
CL 6-2R



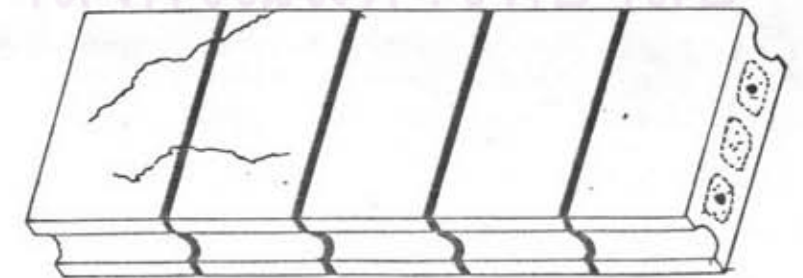
CL 6-3RS



CL 4-1R

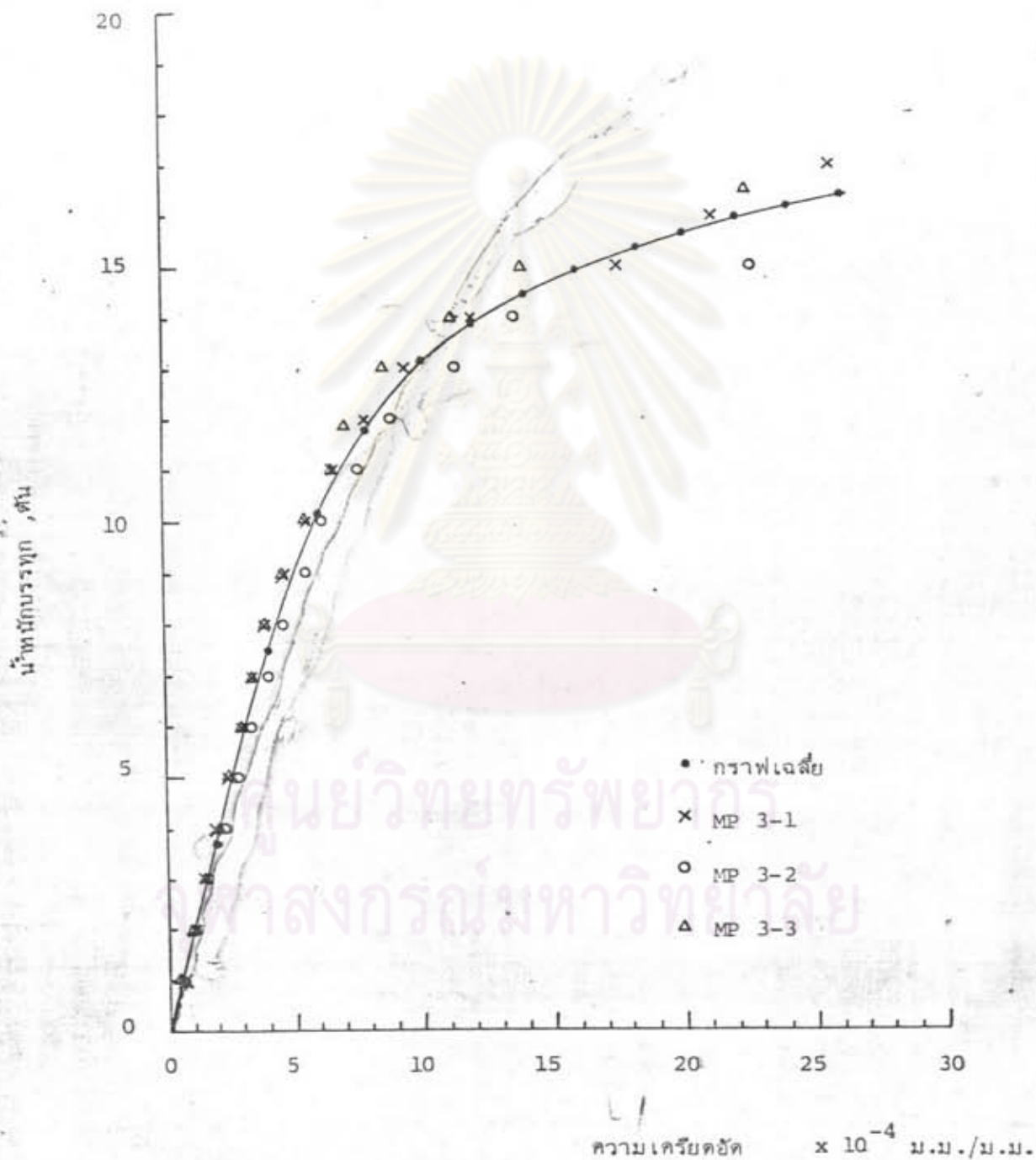


CL 4-4R

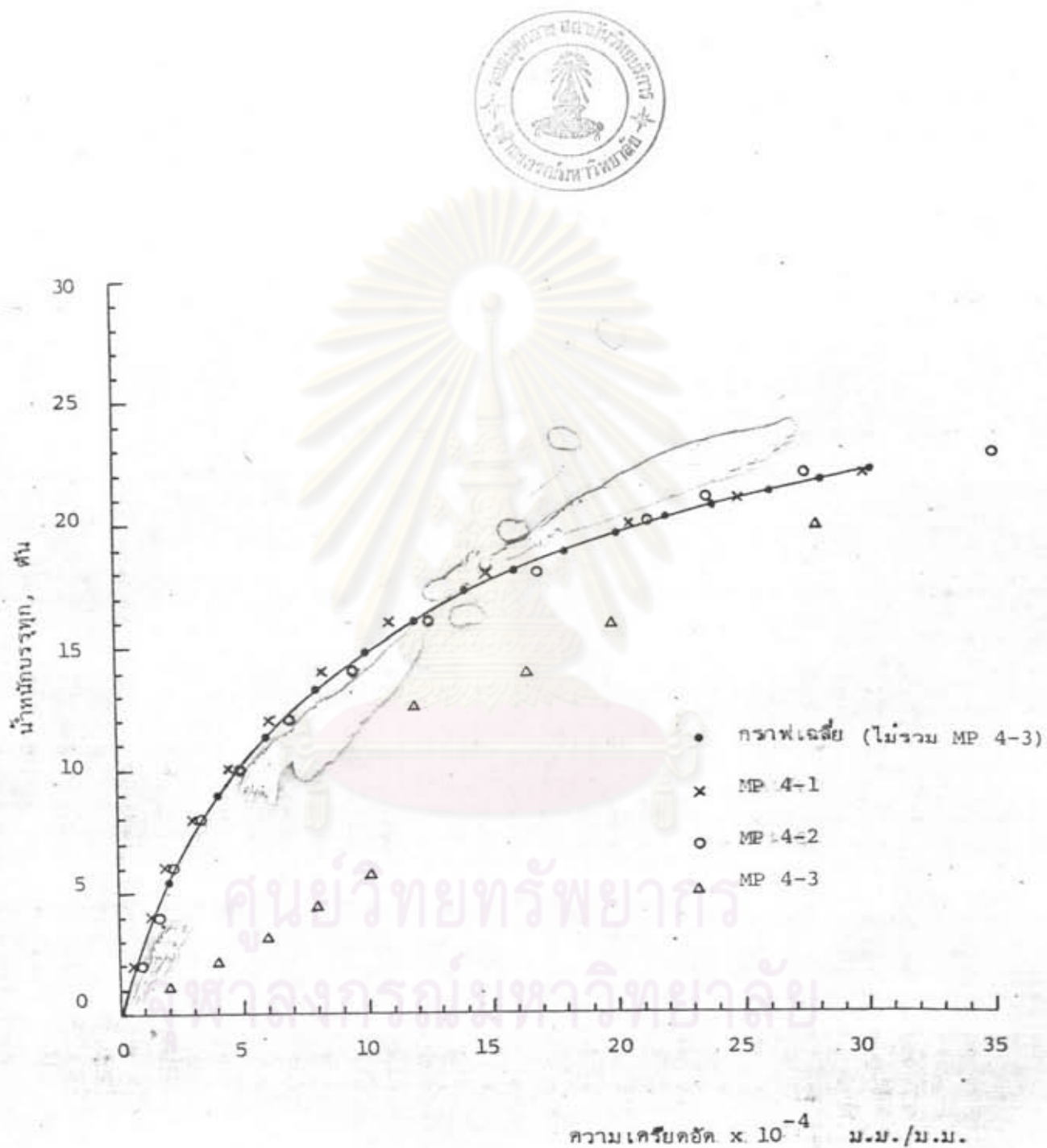


รูปที่ 4.3 แสดงลักษณะการแตกร้าวของแท่งอิฐก่อเสริมเหล็ก

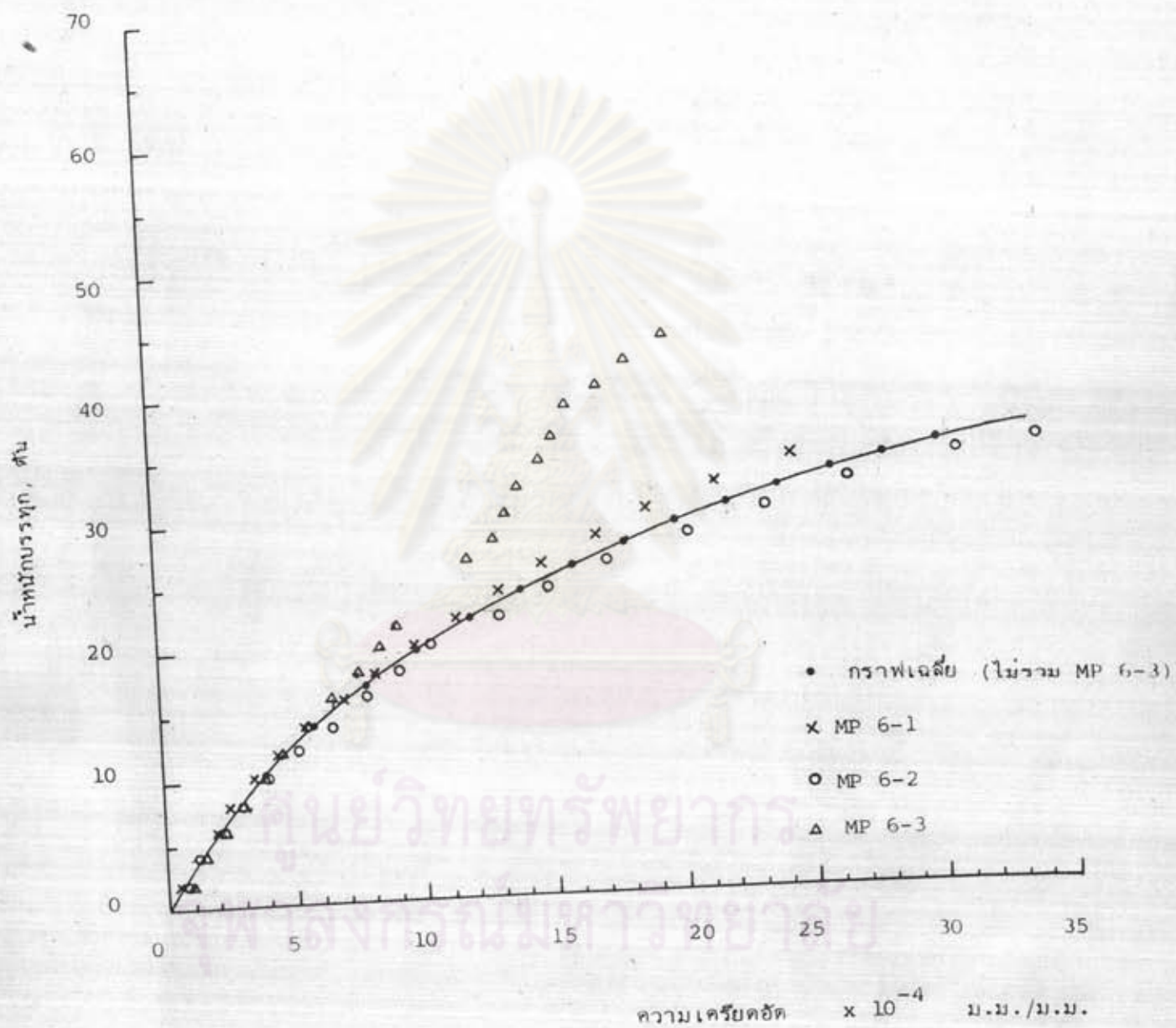
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



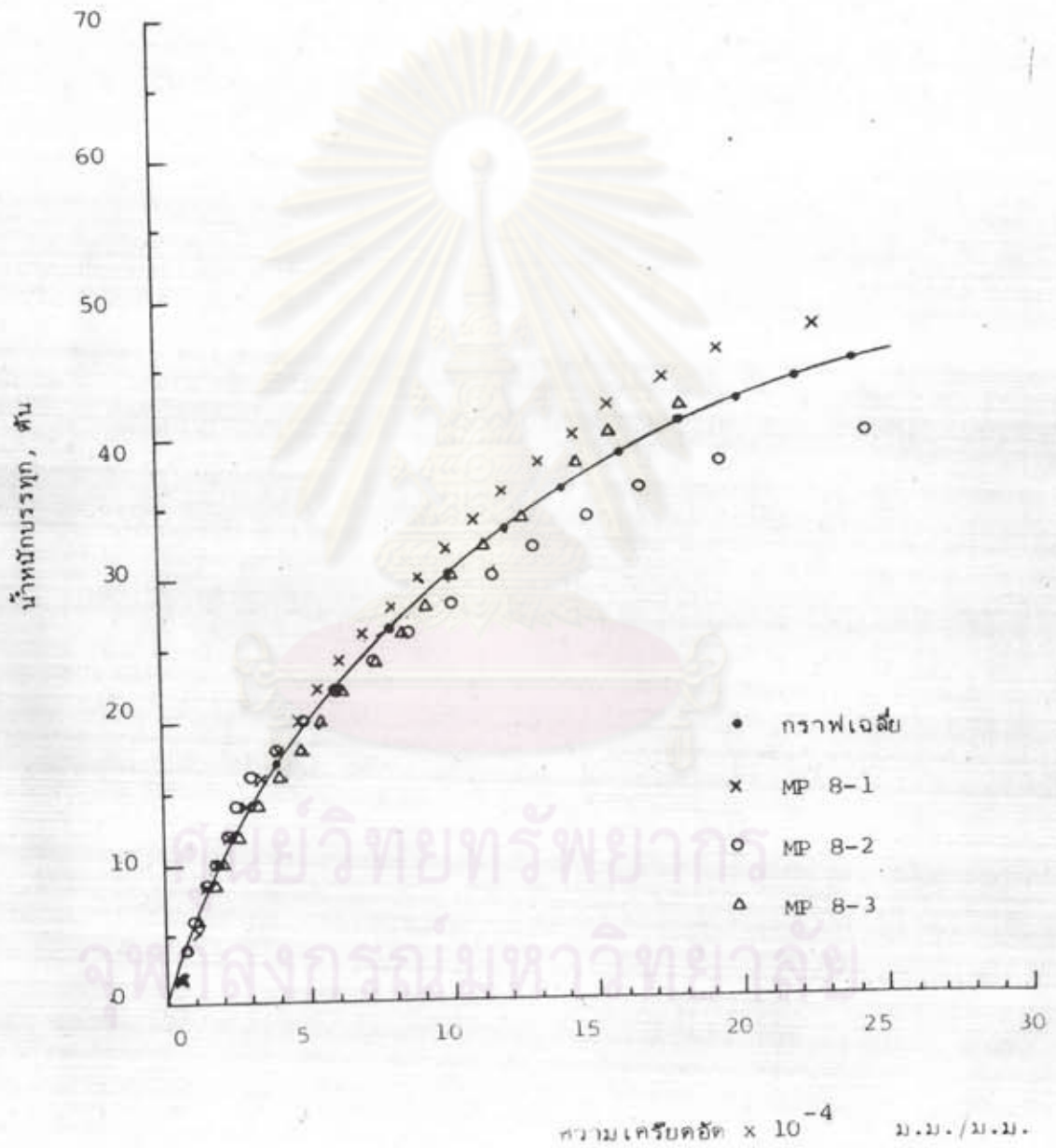
รูปที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรจุทุกและความเครียด



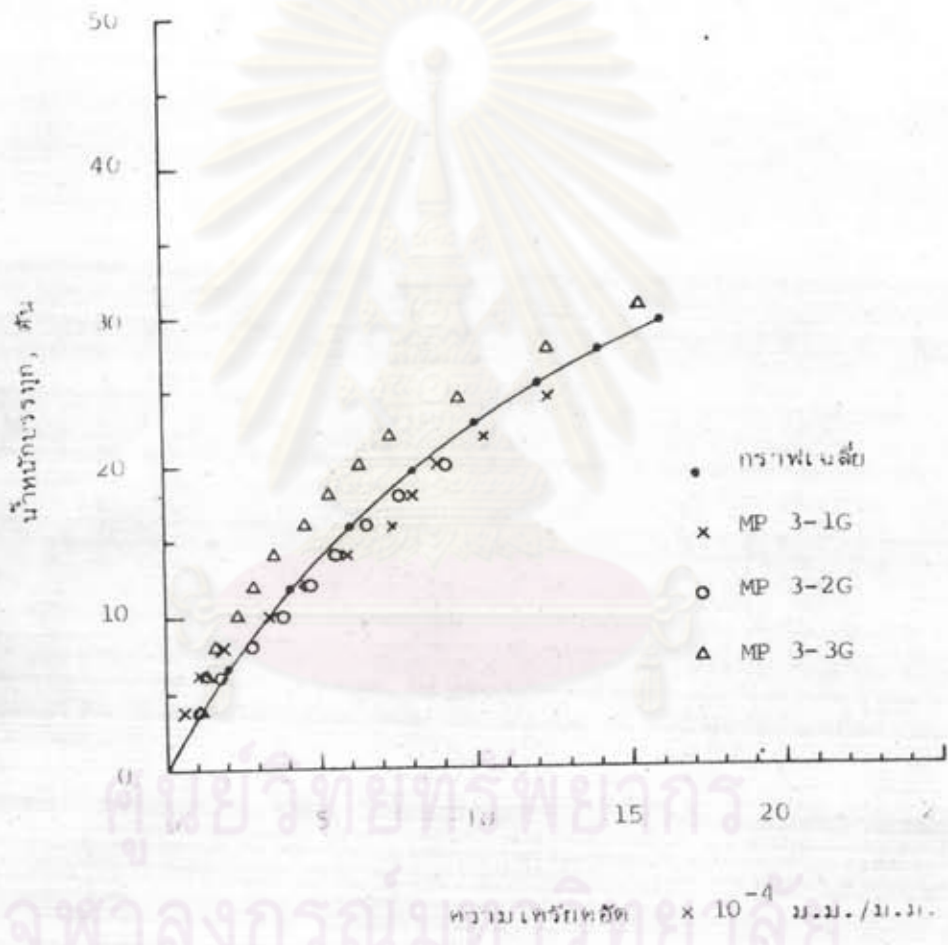
รูปที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรทุกและความเคียด



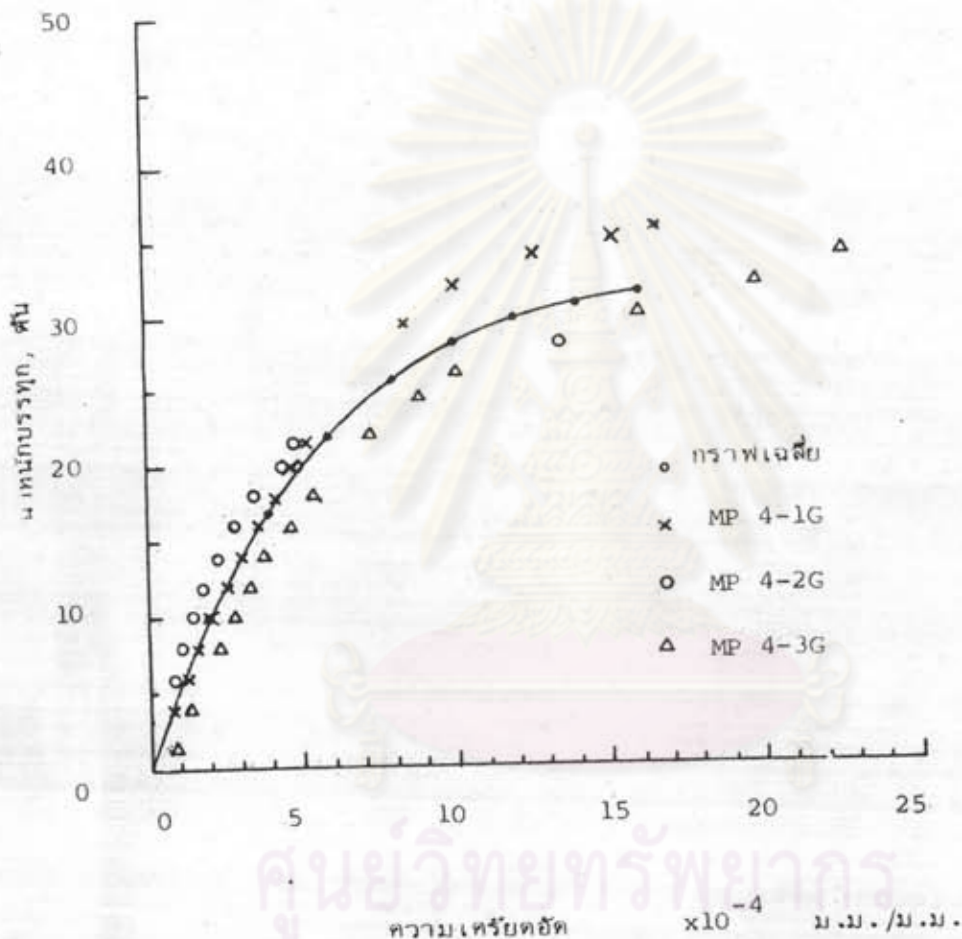
รูปที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรจุและความเครียด



รูปที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำนักบรรจุและความเครียด

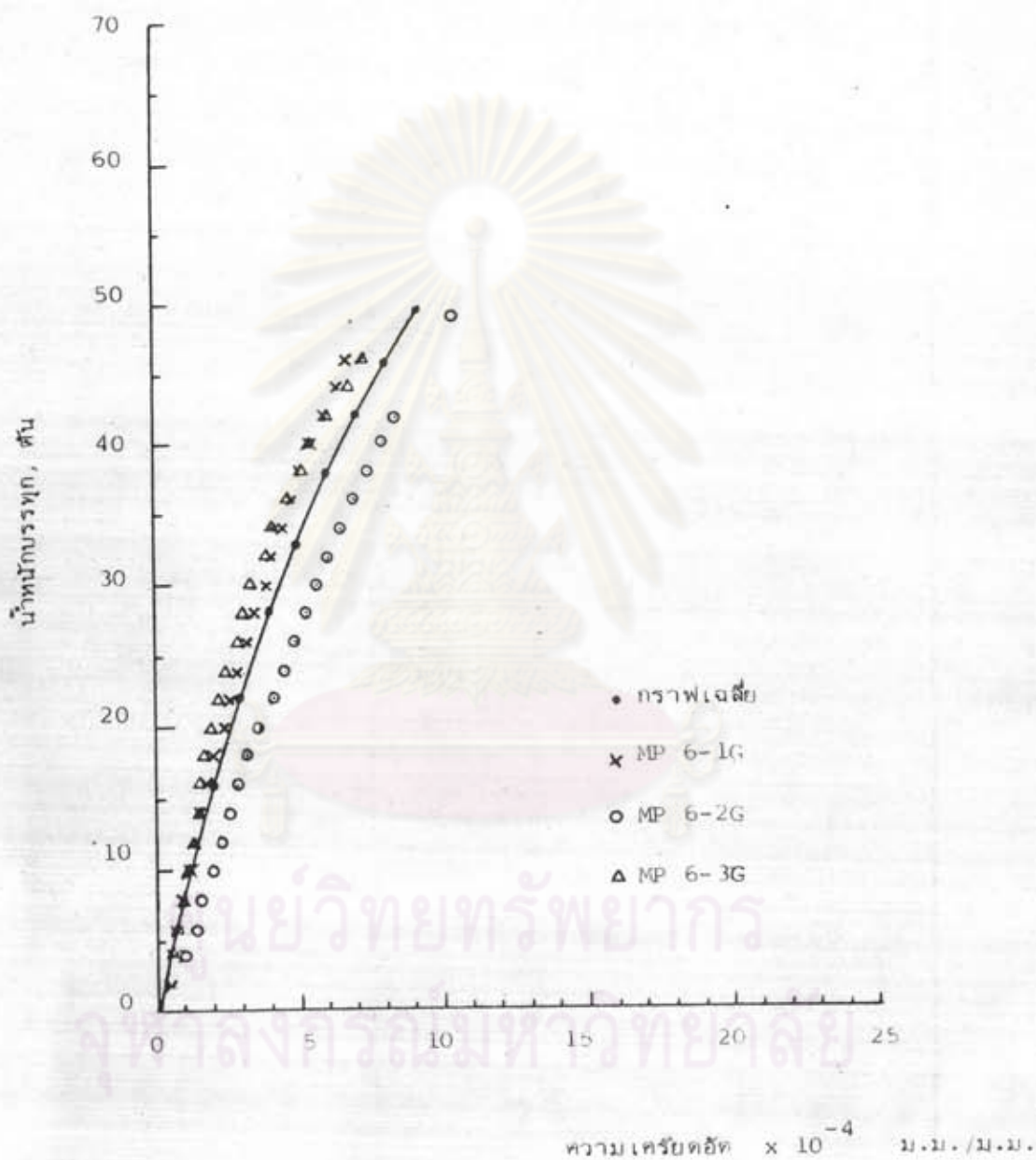


รูปที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำน้กบรพุก และความเข้รยทศต

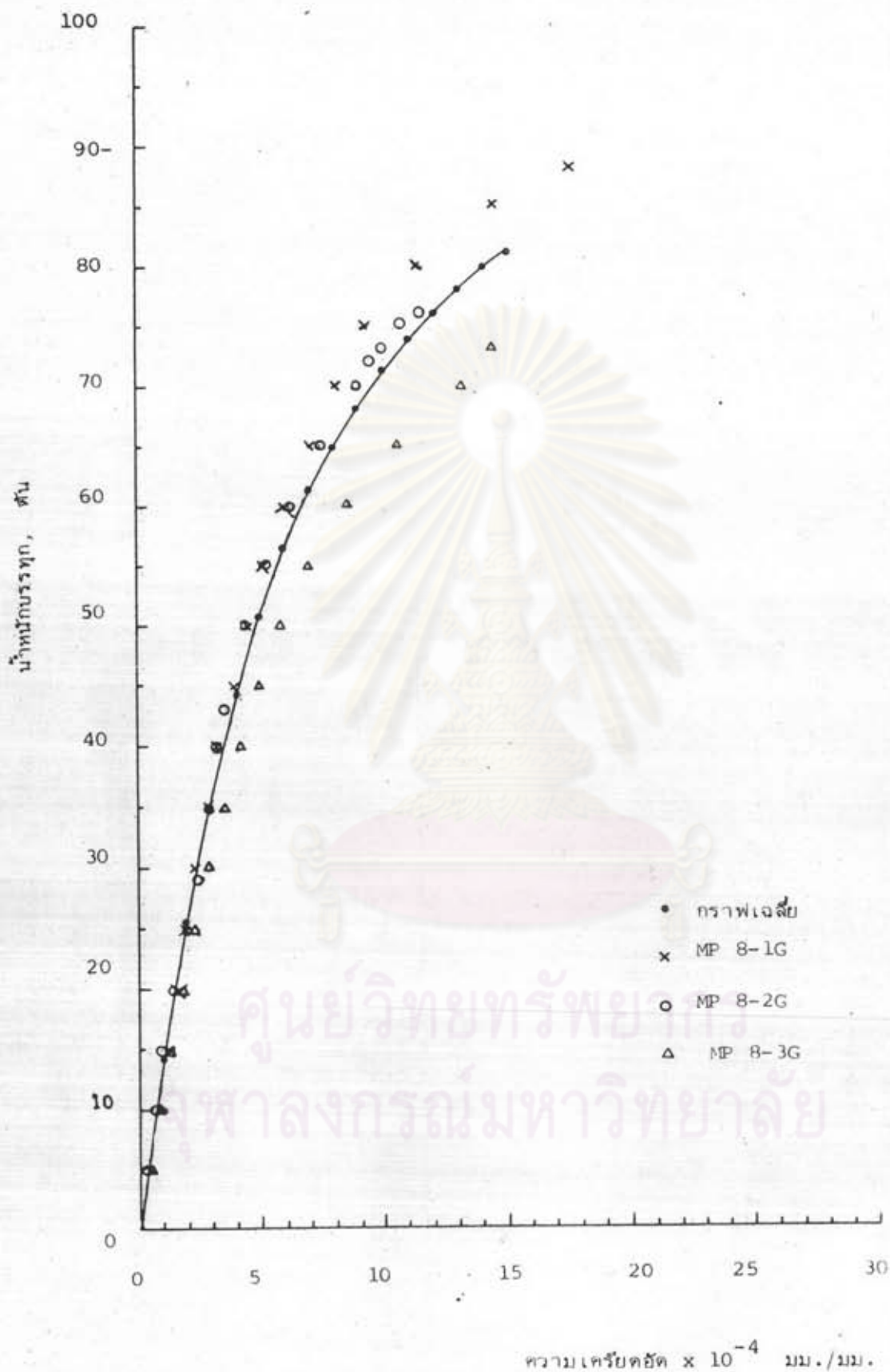


ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

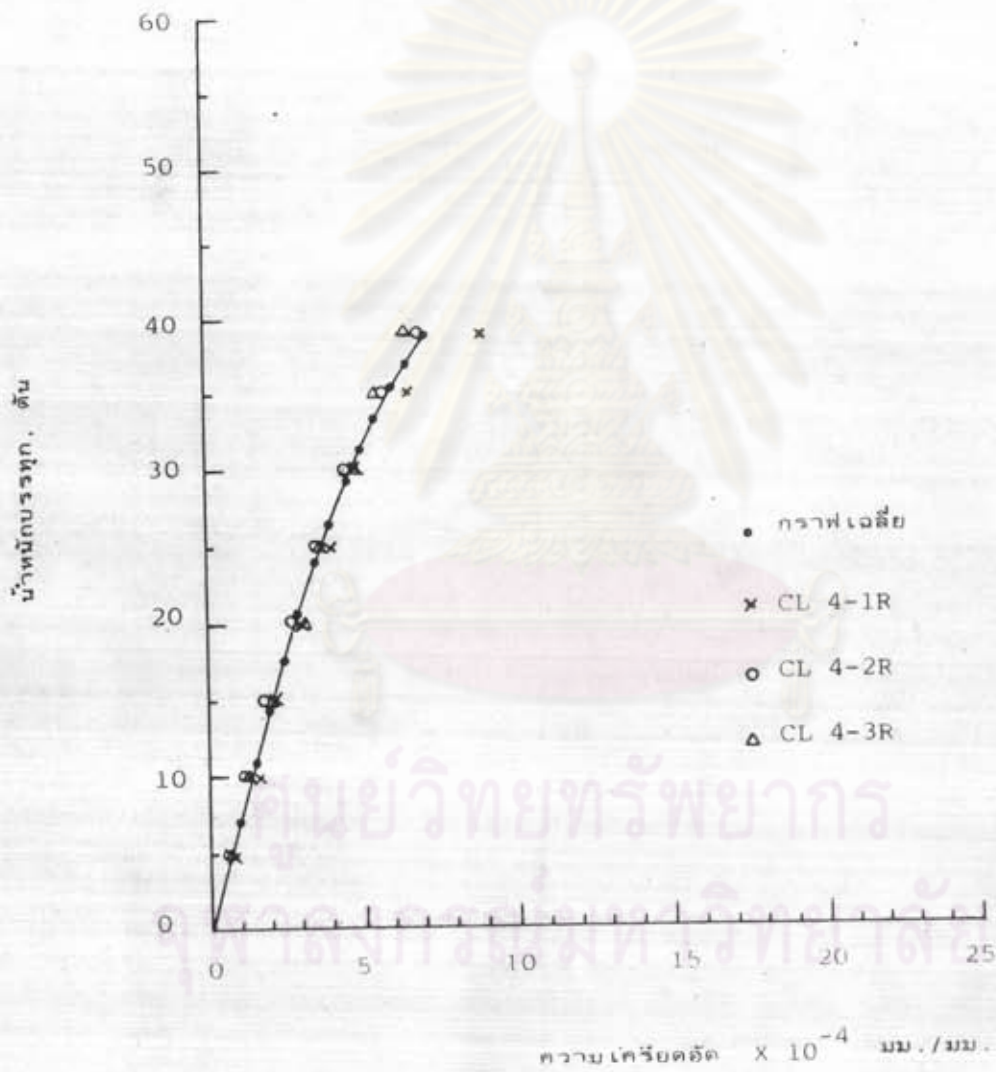
รูปที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุก และความเครียด



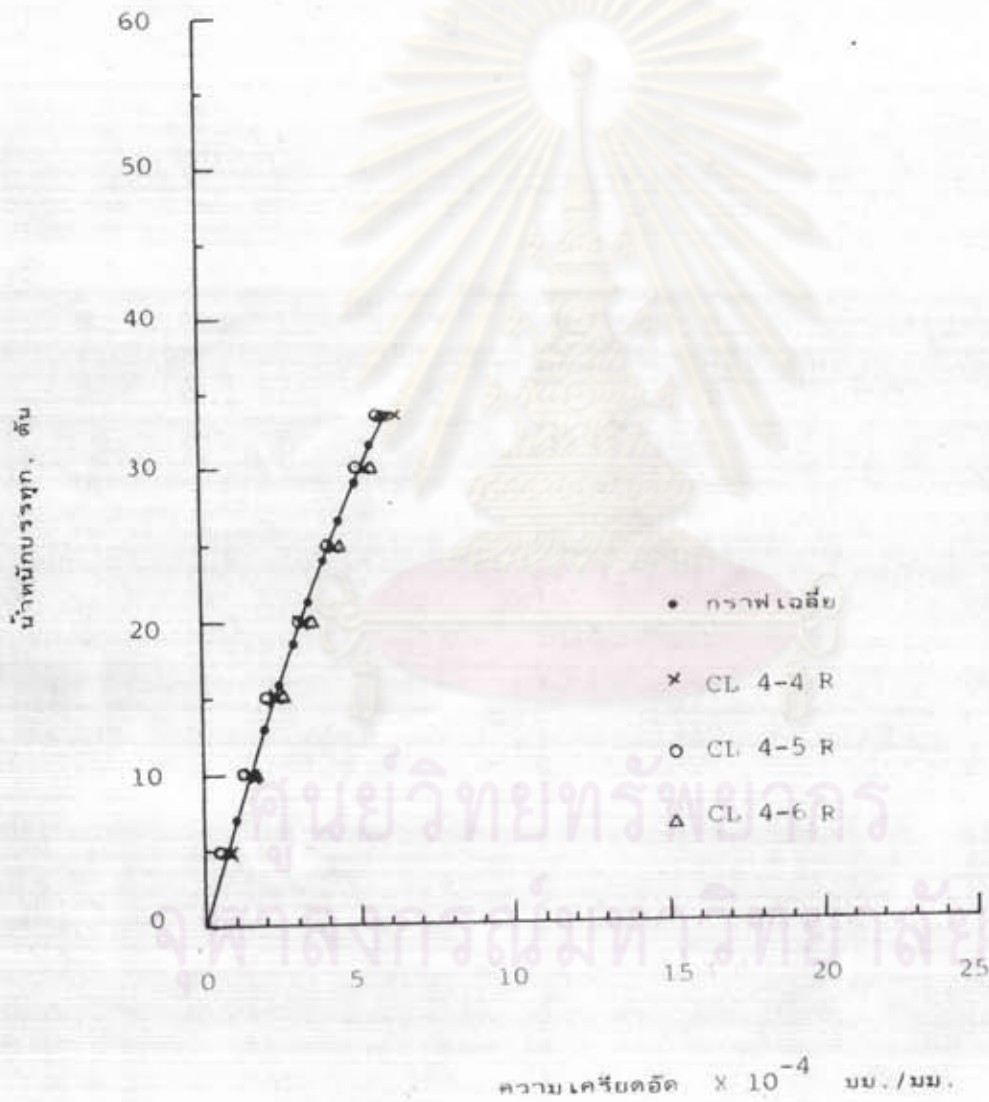
รูปที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำนักบรทุกและความเครียด



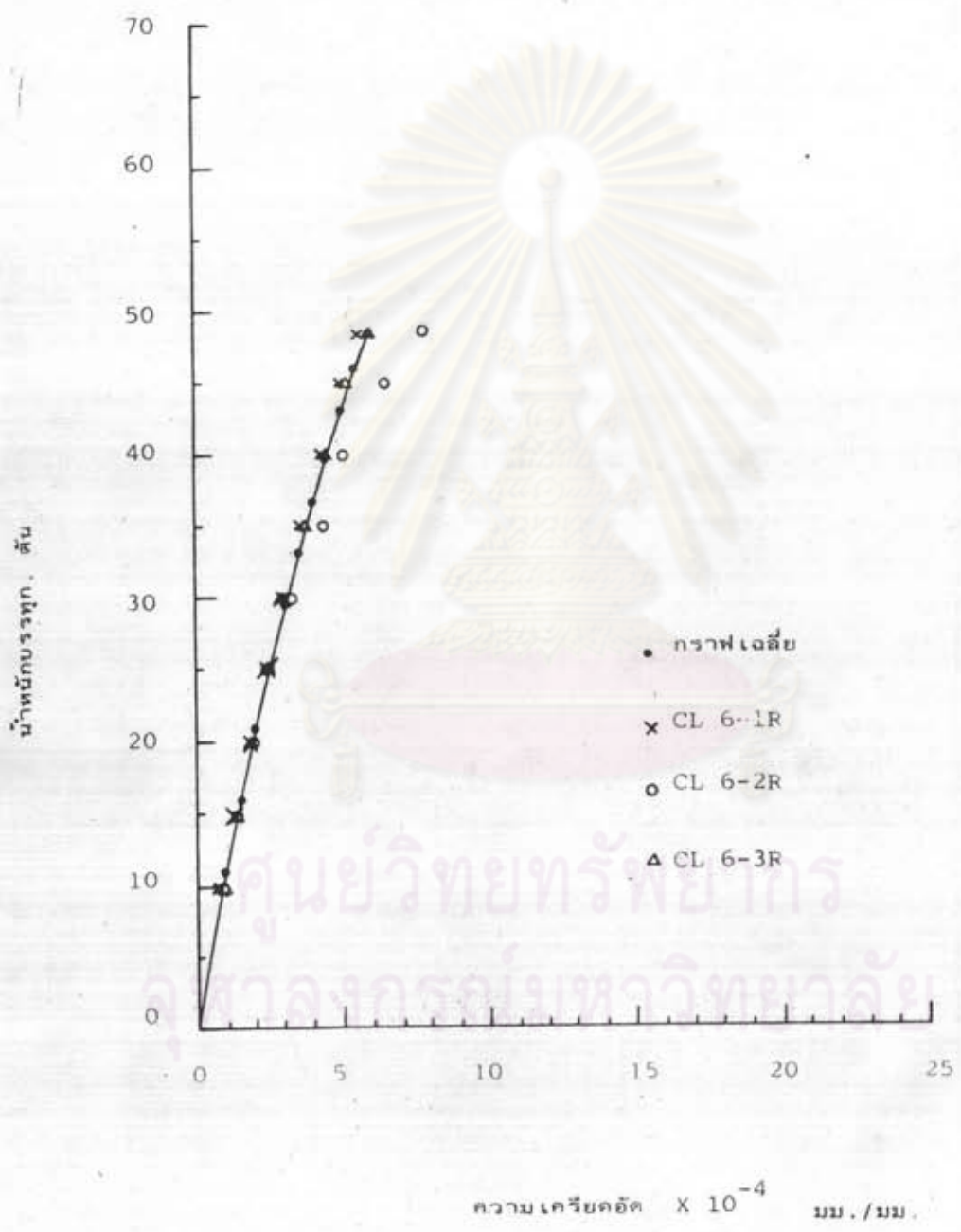
รูปที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรวบรวมและความเครียด



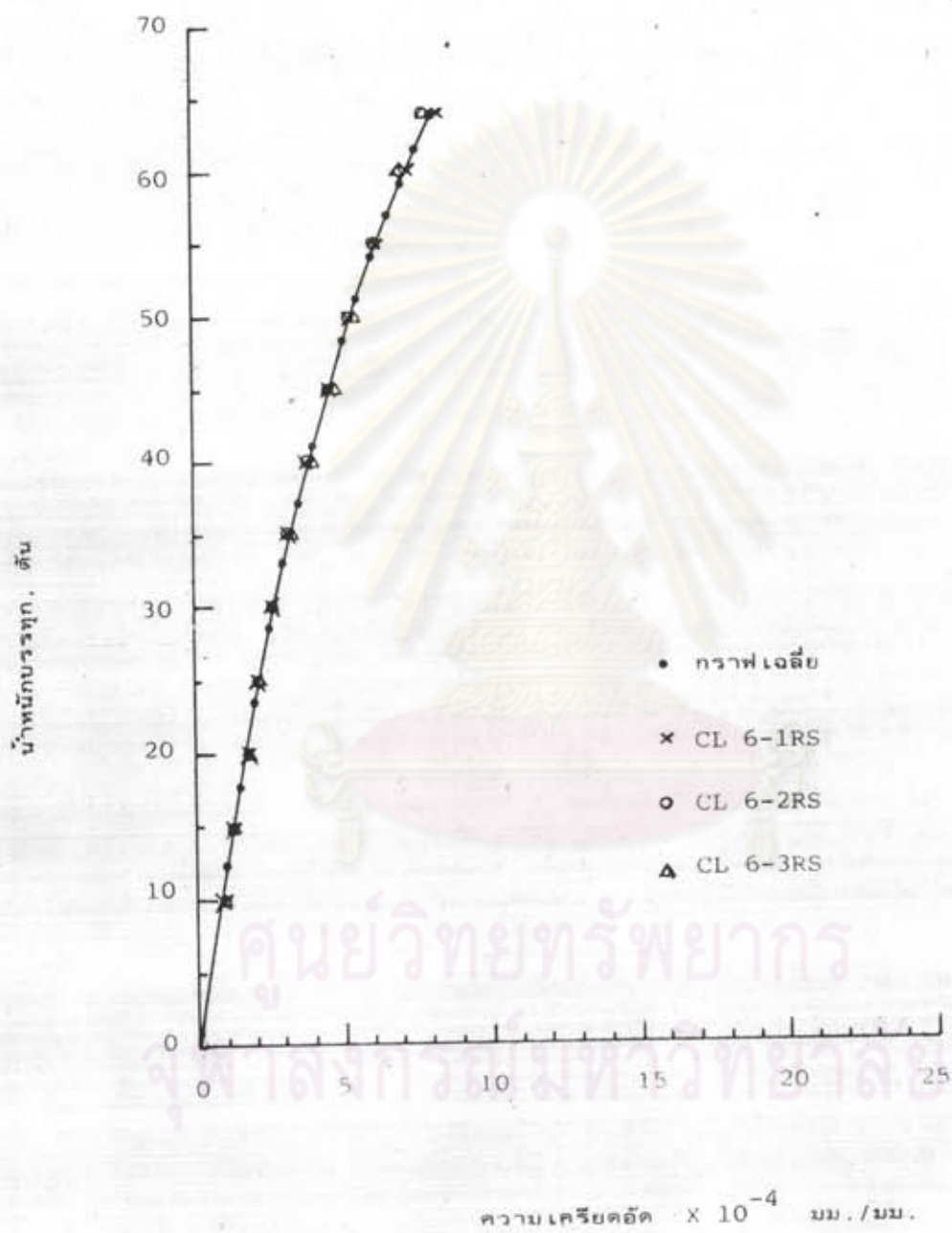
รูปที่ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรจุและ
 ความเคียดอัดของแท่งวัสดุ



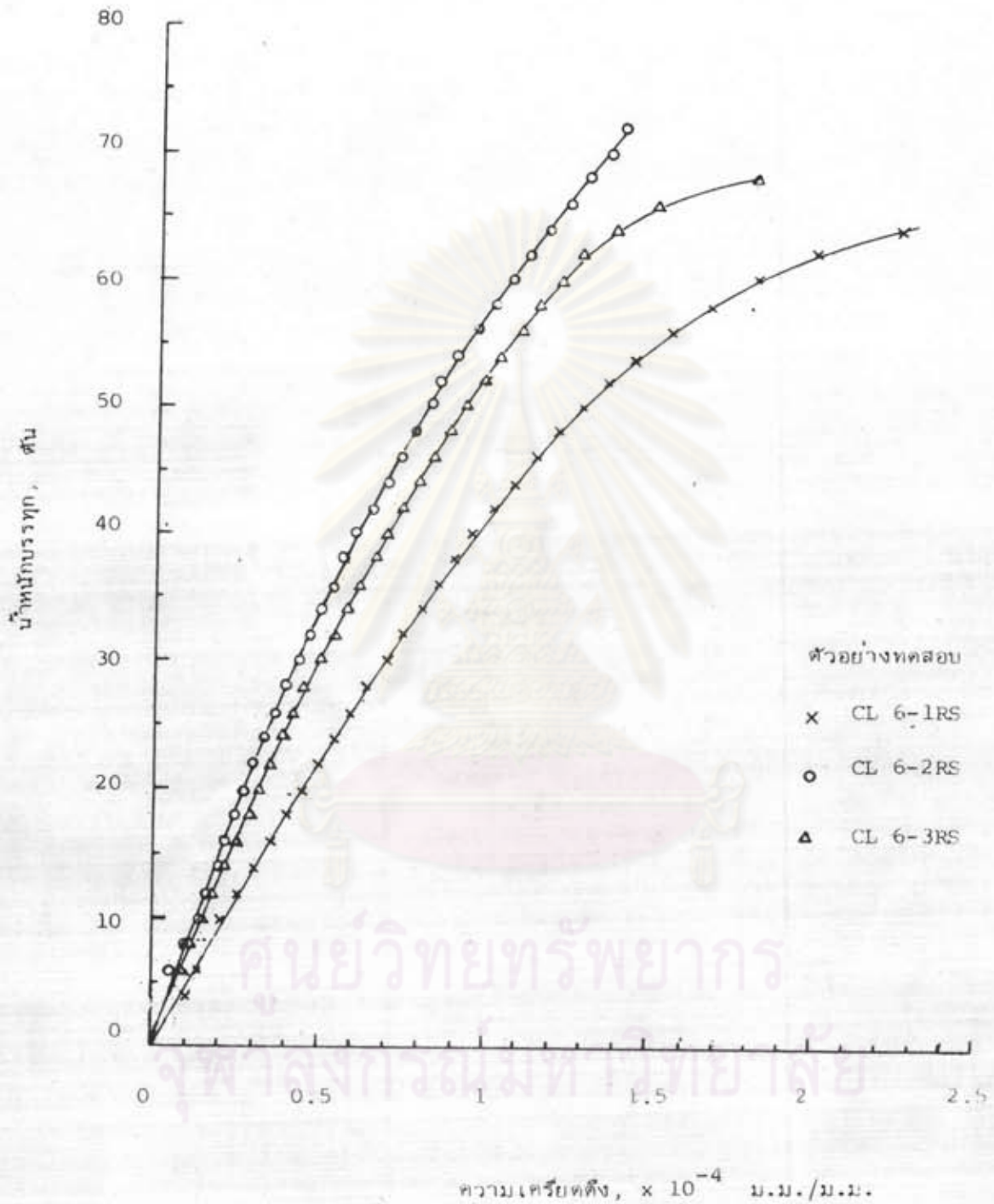
รูปที่ 4.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำนักบรพุก และ ความเคียดของแท่งวัสดุ



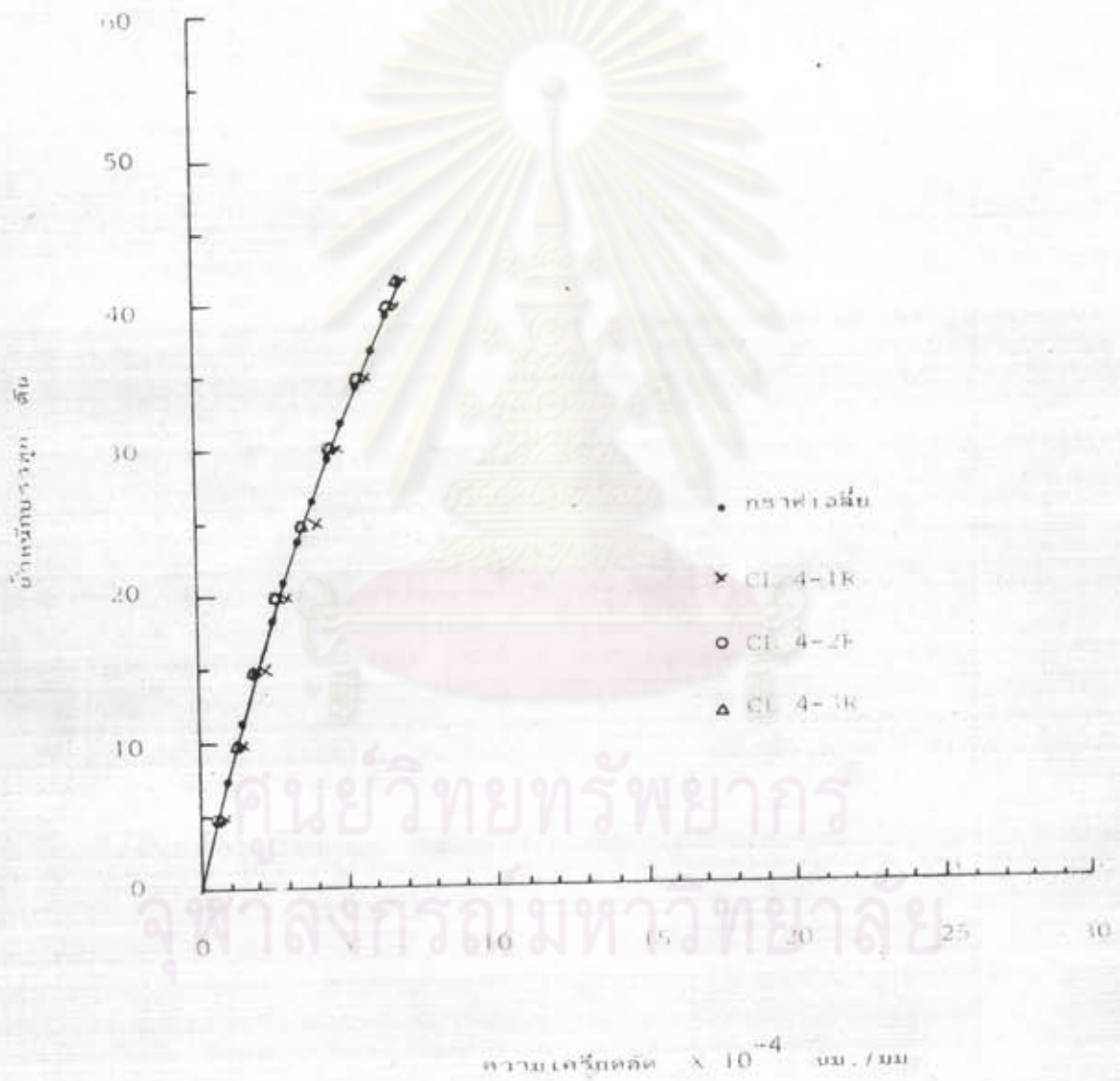
รูปที่ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรจุ และ ความเครียดในแท่งวัสดุ



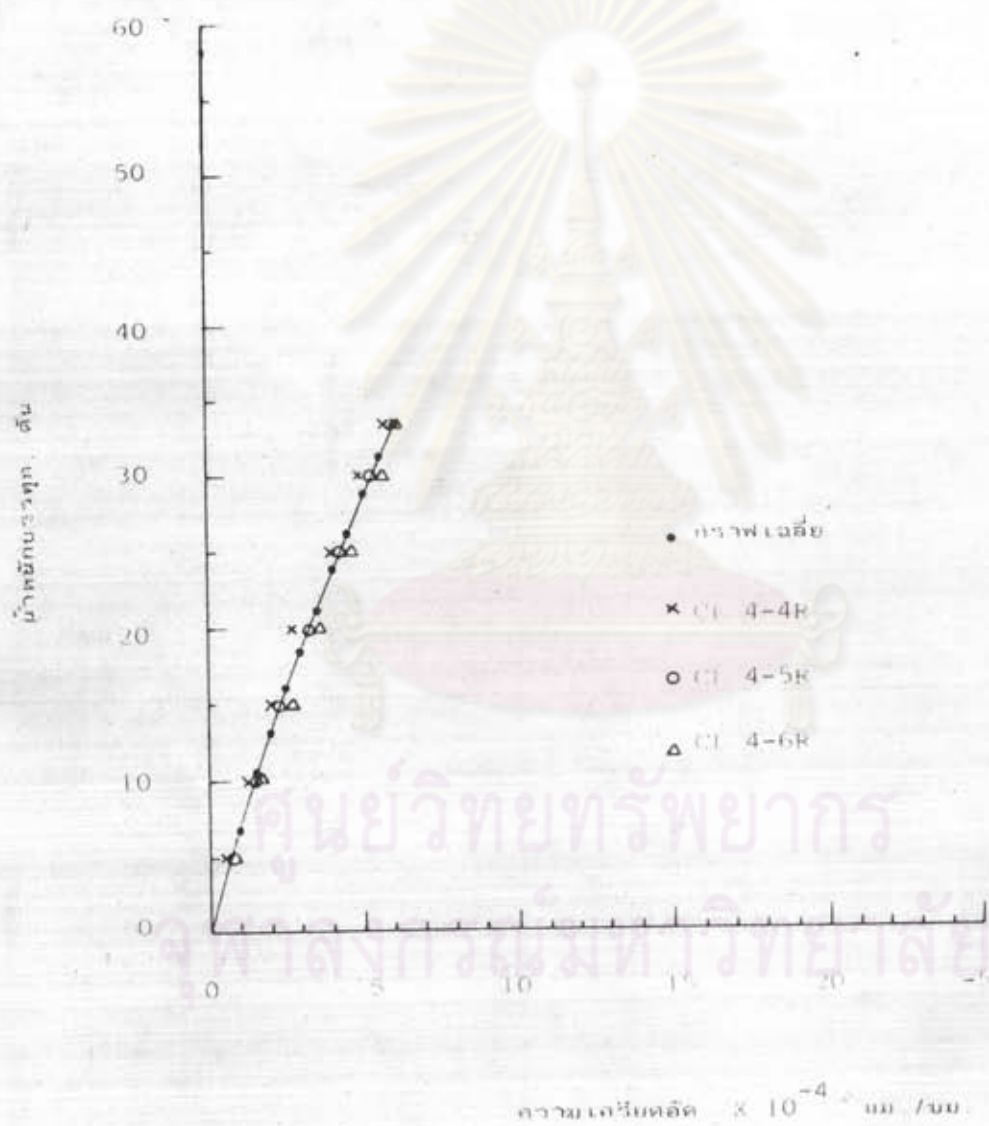
รูปที่ 4.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรทุก และความเคียดในแท่งวัสดุ



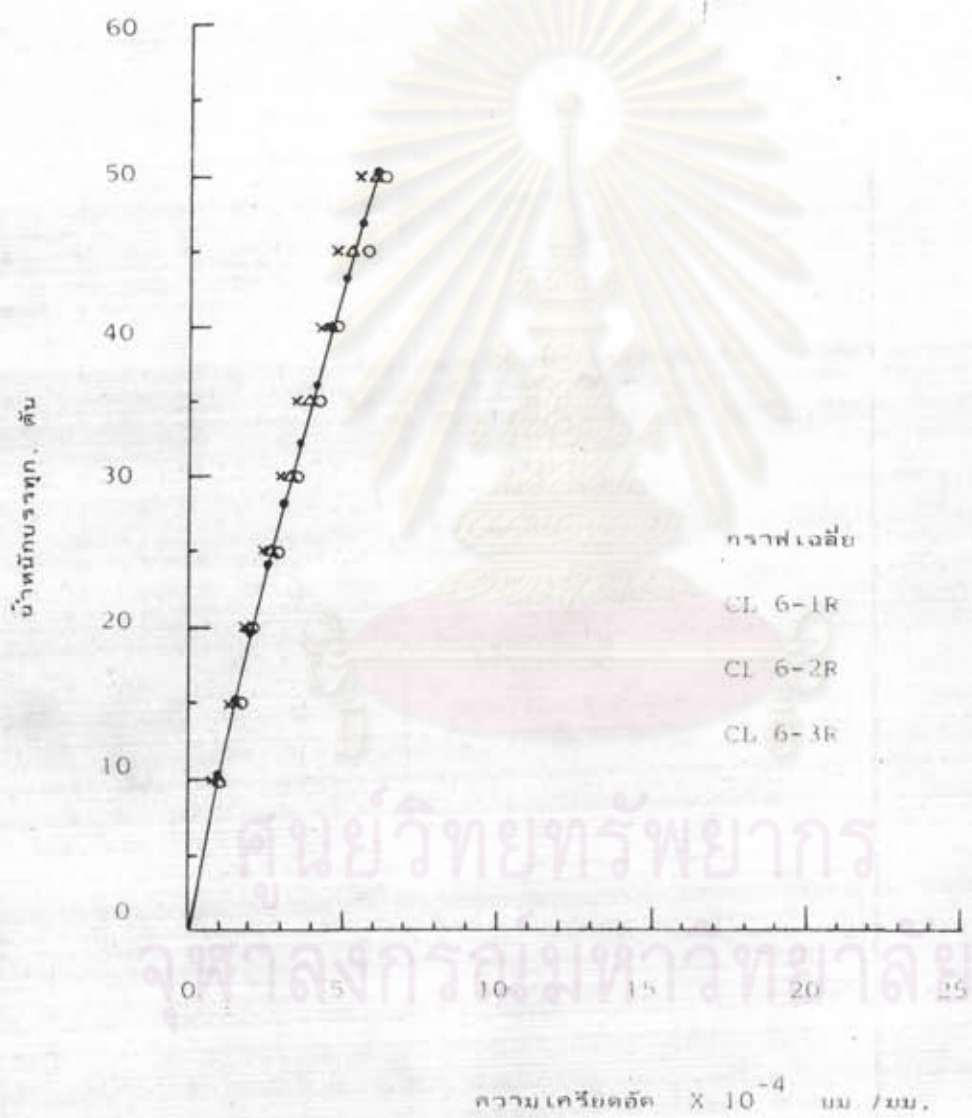
รูปที่ 4. 16 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรจุและความเครียดดึงใน เหล็กไฟลาย



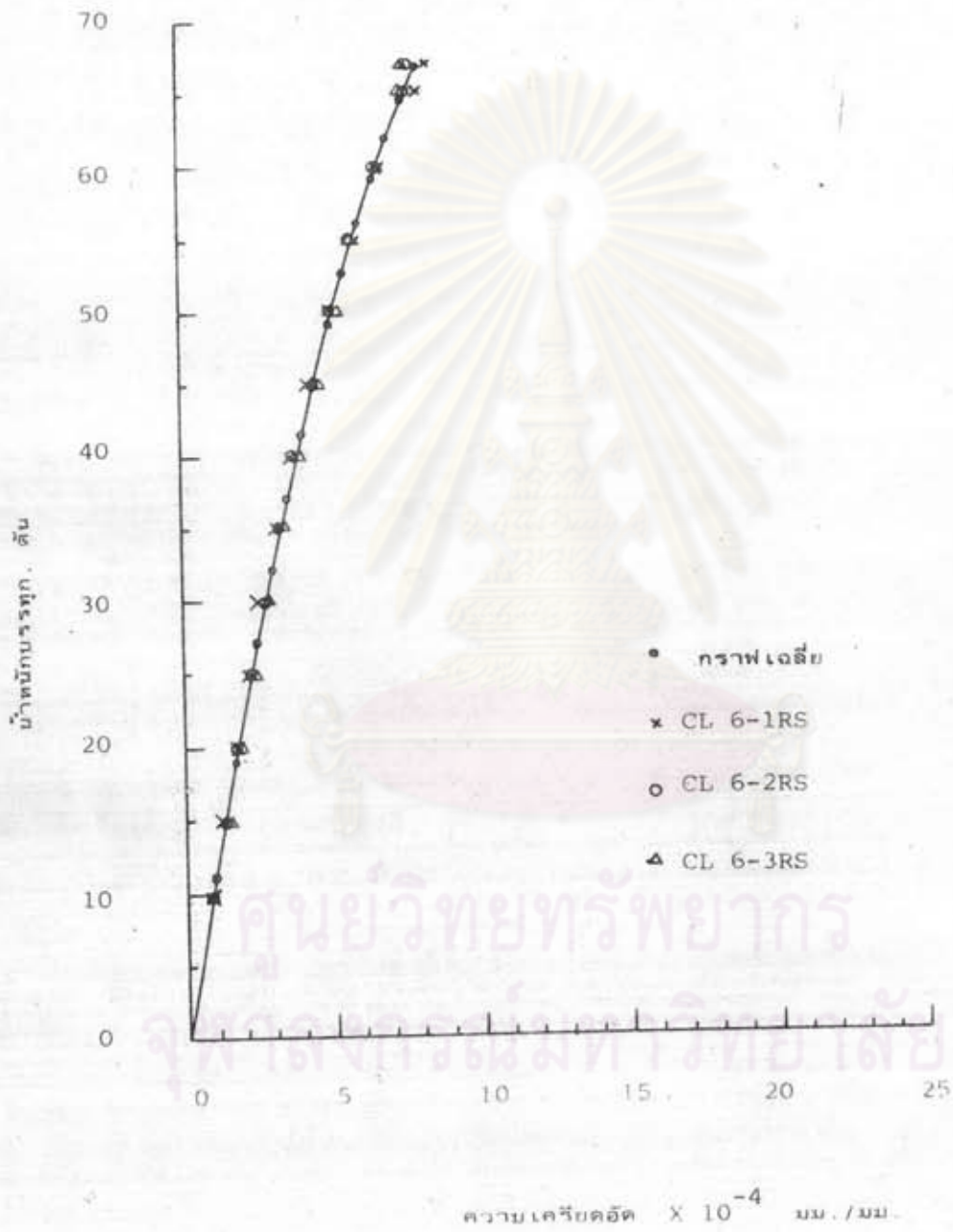
รูปที่ 4.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบการสั่น และความถี่ลอการิทึม



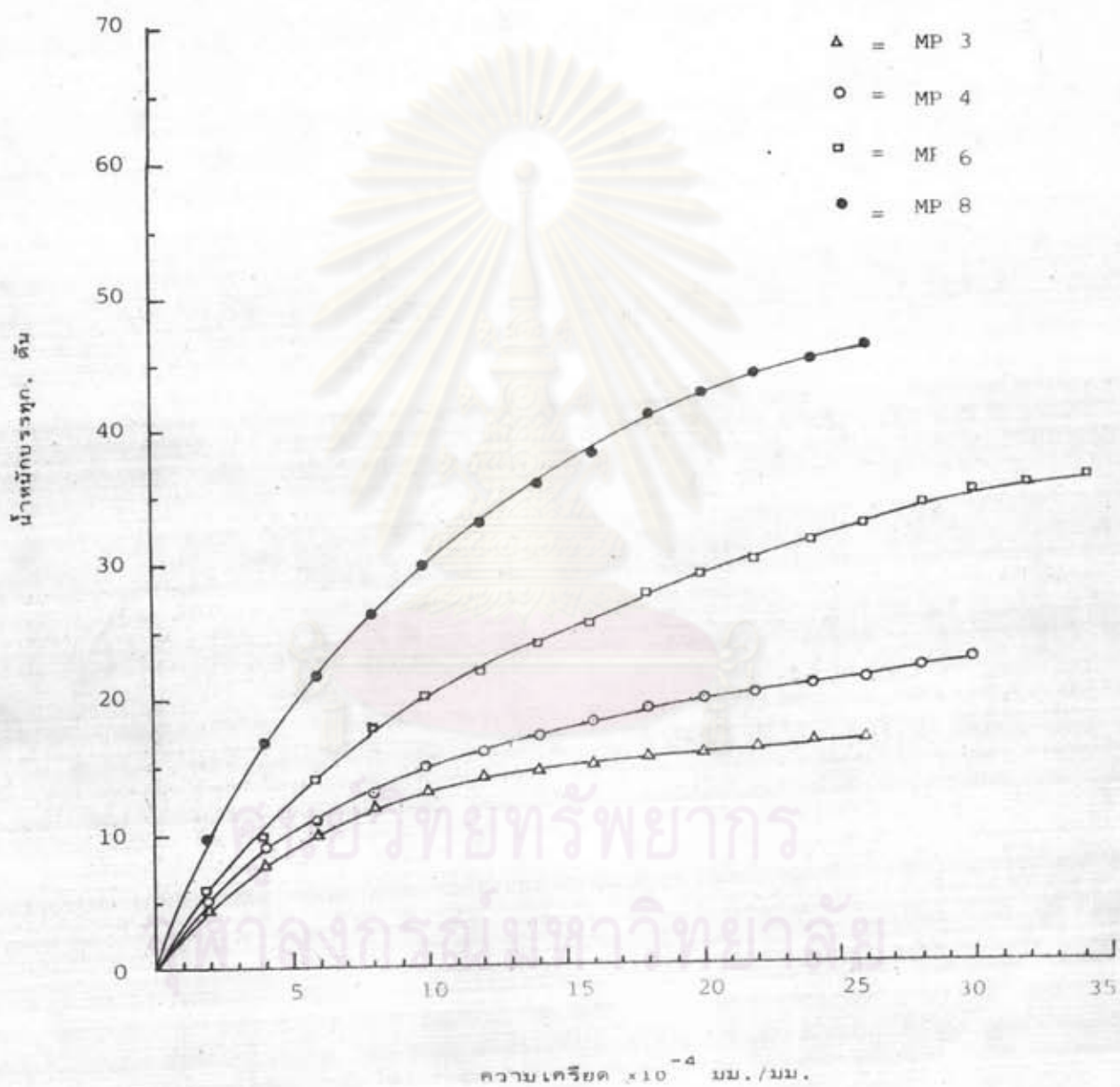
รูปที่ 4.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีหักเหของของเหลว และ ความหนาฟิล์มในเหล็กเสริมมัน



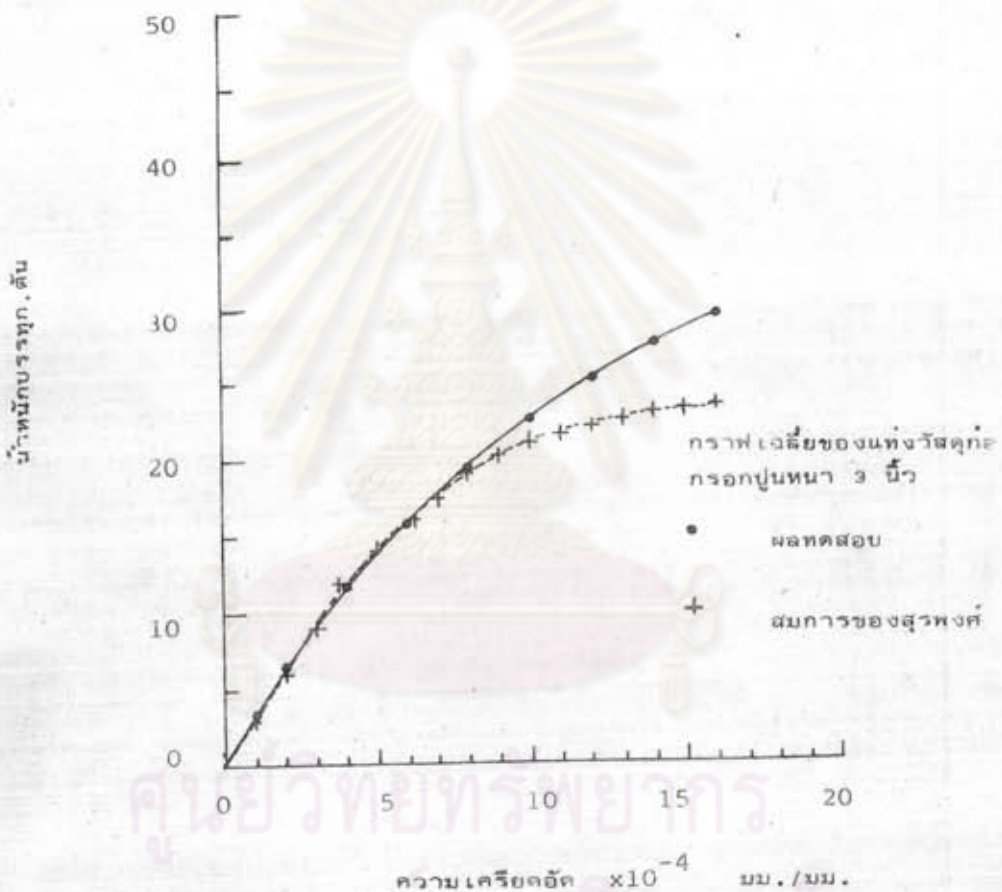
รูปที่ 4.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีหักเห และ ความเครียดในเหล็กเสริมยื่น



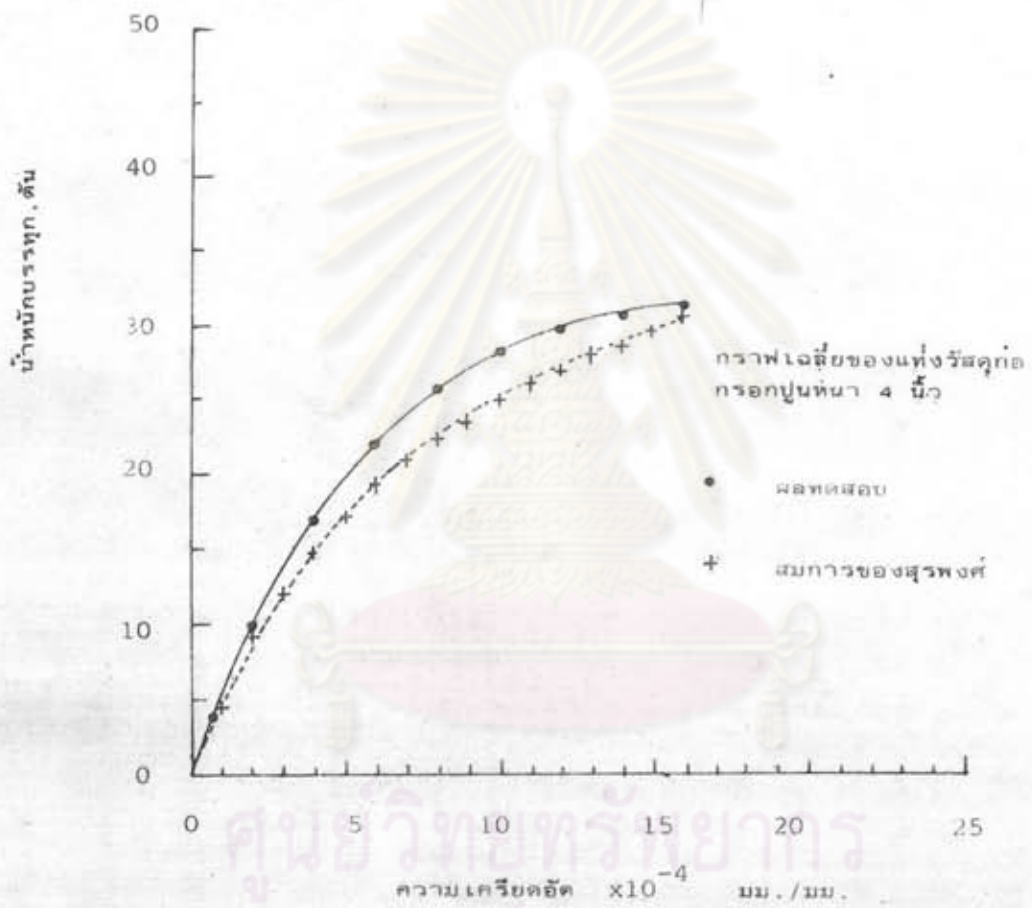
รูปที่ 4.20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบการทดสอบบนแท่งวัสดุทอง และ ความเค้นดัดในเหล็กเสริมยี่น



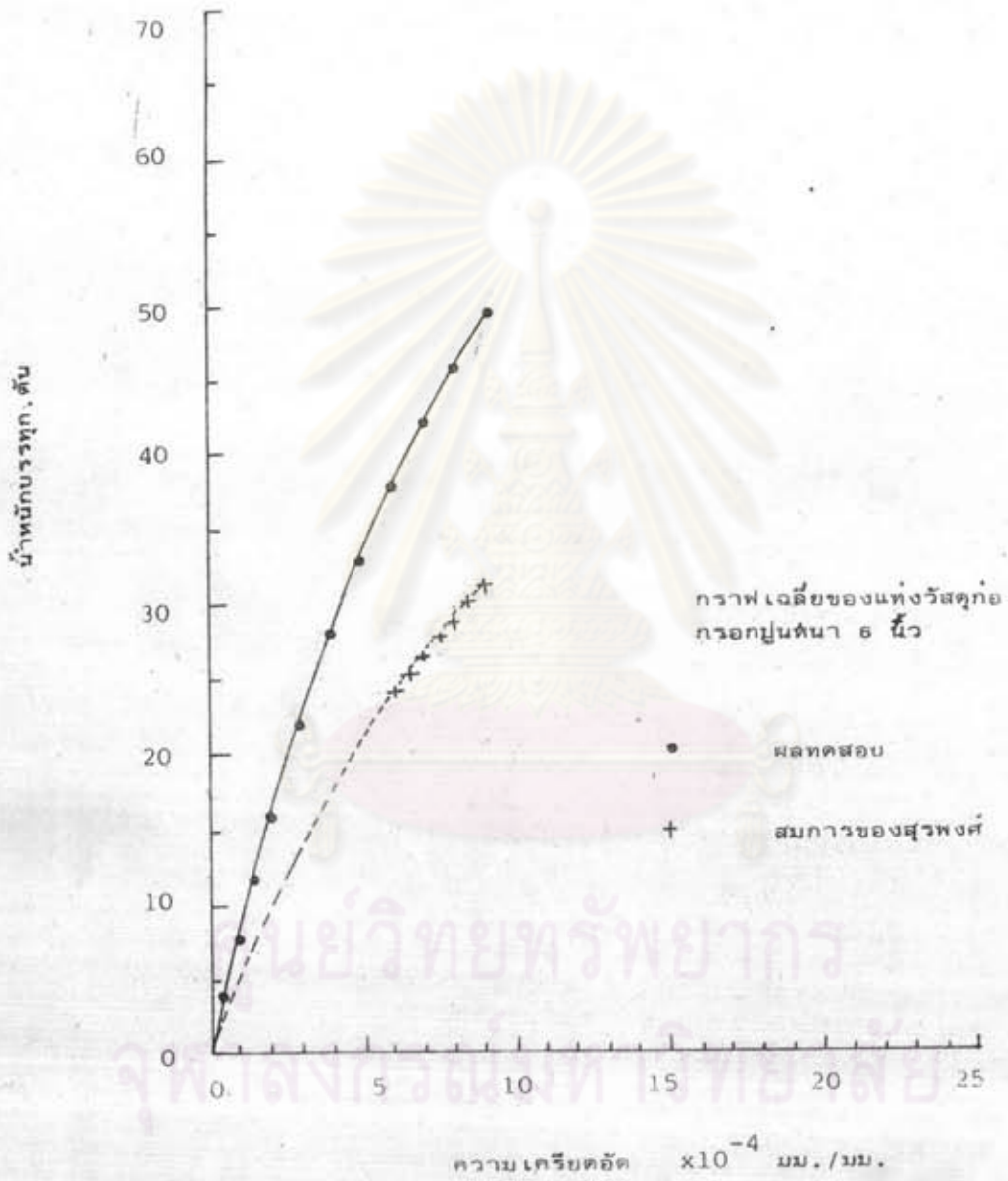
รูปที่ 5.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรจุและความเครียดในแท่งวัสดุท่อนไม้เสริมเหล็ก



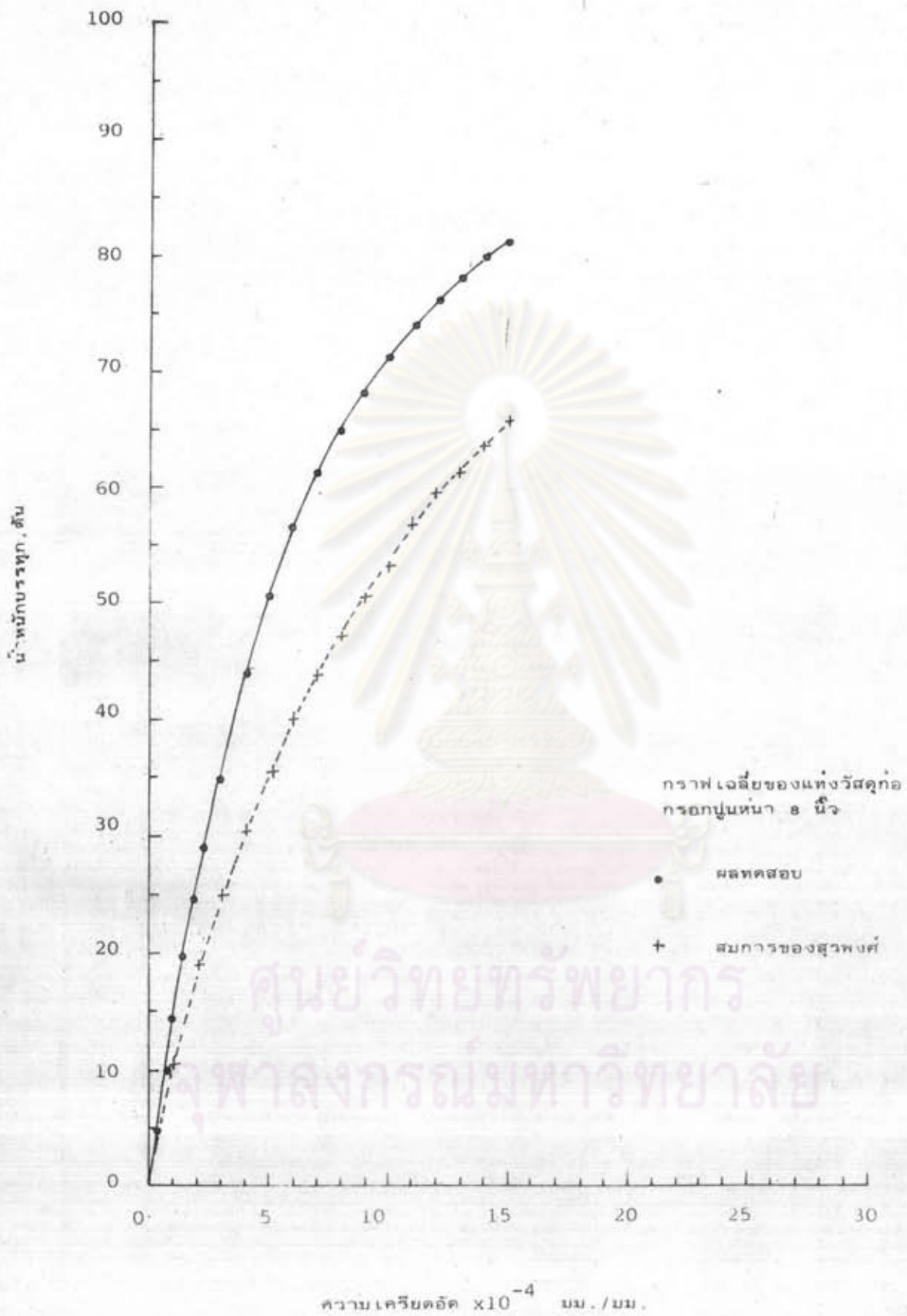
รูปที่ 5.2 แสดงการเปรียบเทียบกราฟที่ได้จากสมการของสุรพงศ์⁽⁶⁾ กับผลจากทดสอบ



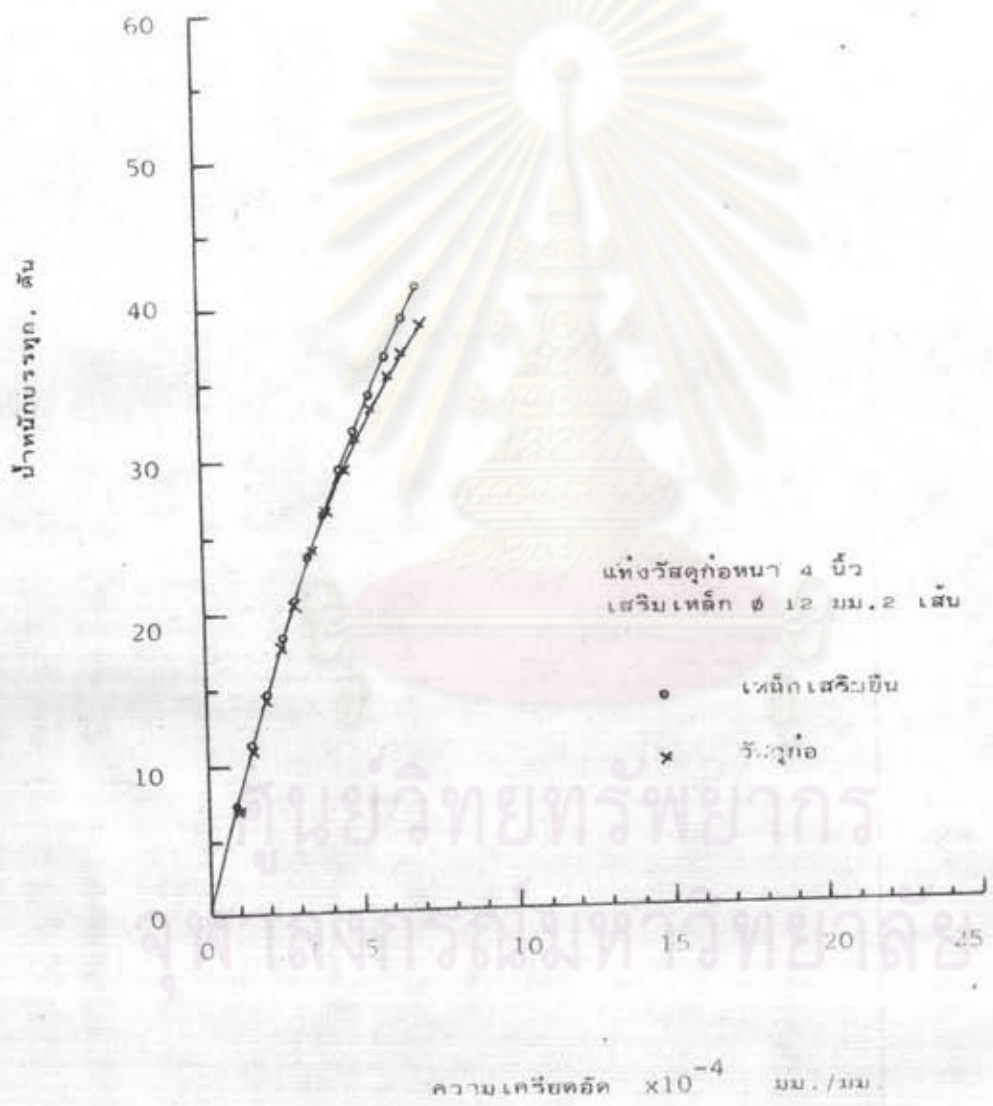
รูปที่ 5.3 แสดงการเปรียบเทียบกราฟที่ได้จากสมการของสุรพงศ์⁽⁶⁾ กับผลจากทดสอบ



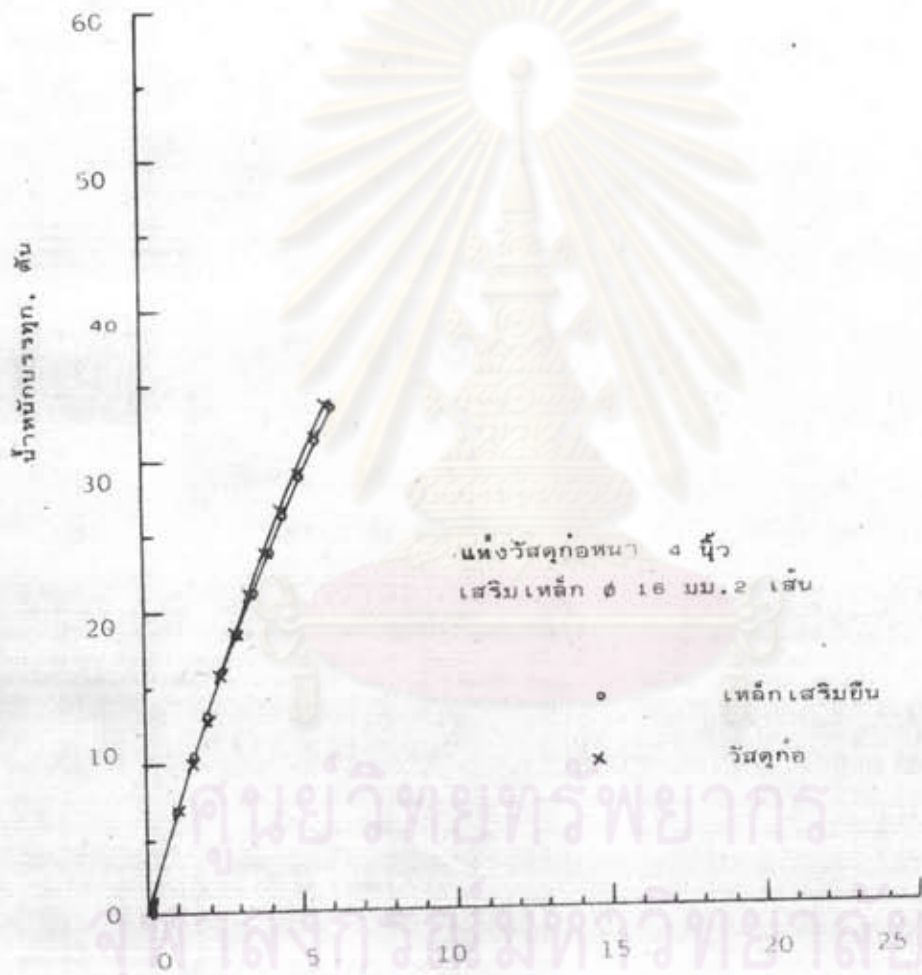
รูปที่ 5.4 แสดงการเปรียบเทียบกราฟที่ได้จากสมการของสุรพงศ์⁽⁶⁾ กับผลจากทดสอบ



รูปที่ 5.5 แสดงการเปรียบเทียบกราฟที่ได้จากสมการของสุรพงศ์⁽⁶⁾ กับผลจากทดสอบ

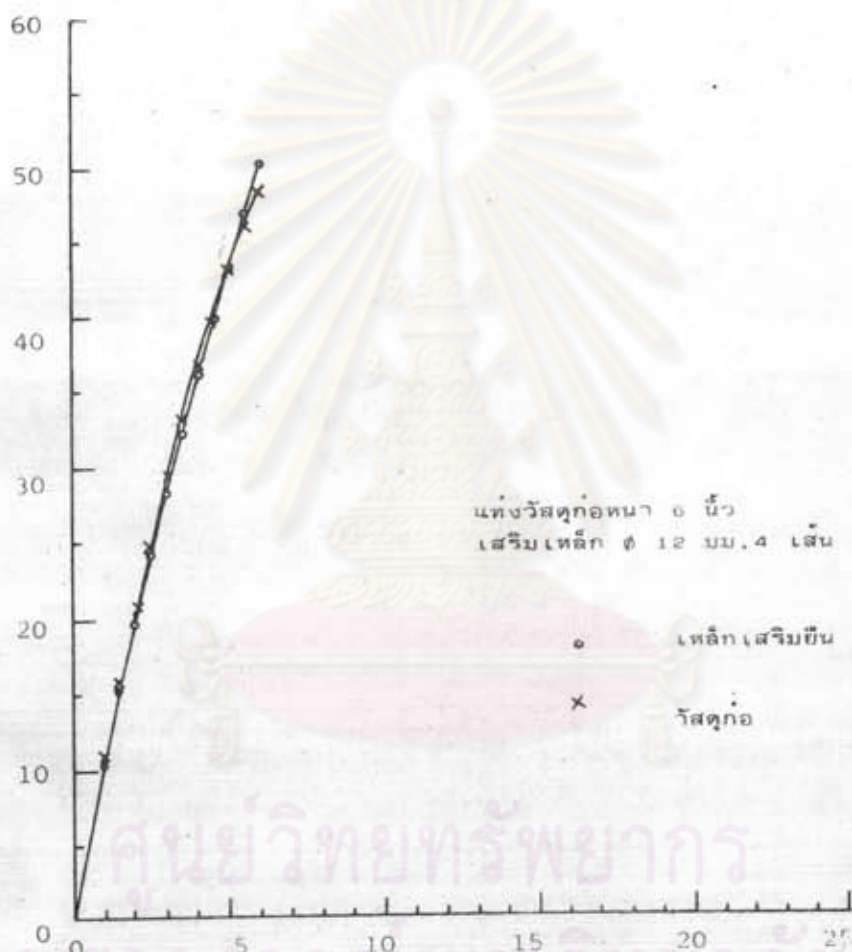


รูปที่ 5.6 กราฟเฉลี่ยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหักบรรทุกและความเครียด
ในแท่งวัสดุท่อและเหล็กเสริมยิบ



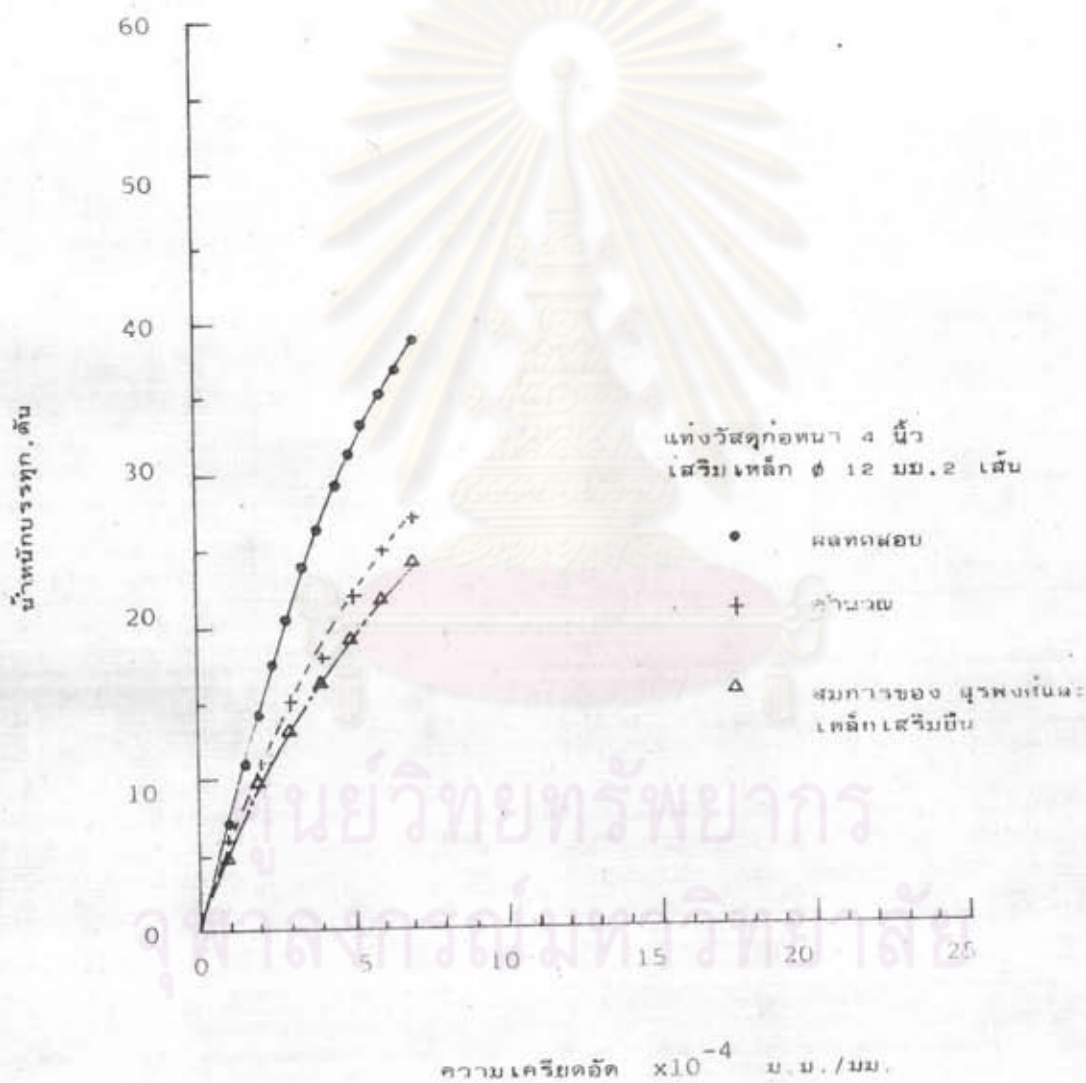
รูปที่ 5.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหยดบวกรวมและความเคียดอัดในท่อวัสดุท่อและเหล็กเสริมขึ้น

น้ำหนักบรรจุ, กรัม

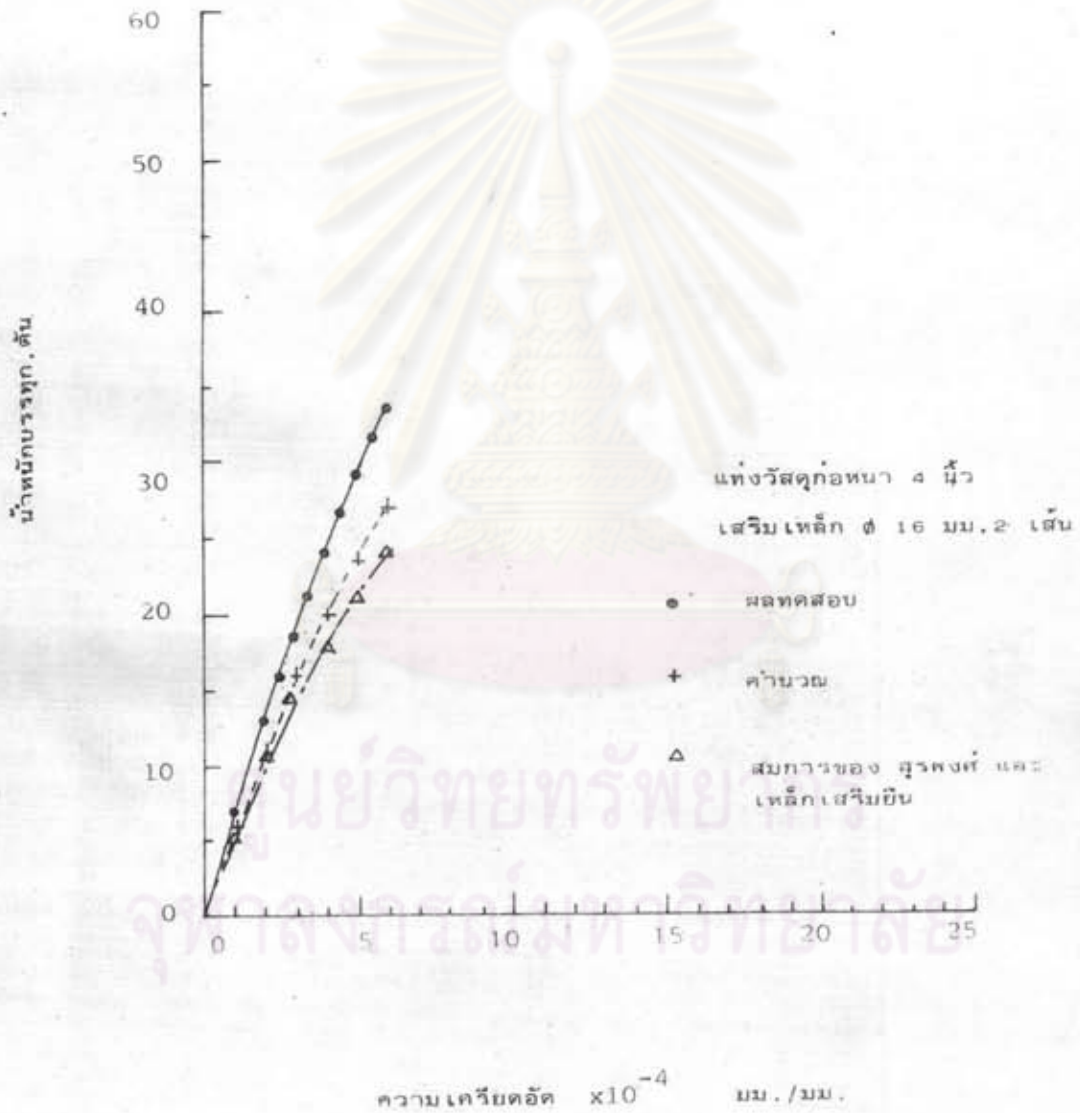


ความเครียด $\times 10^{-4}$ มม./มม.

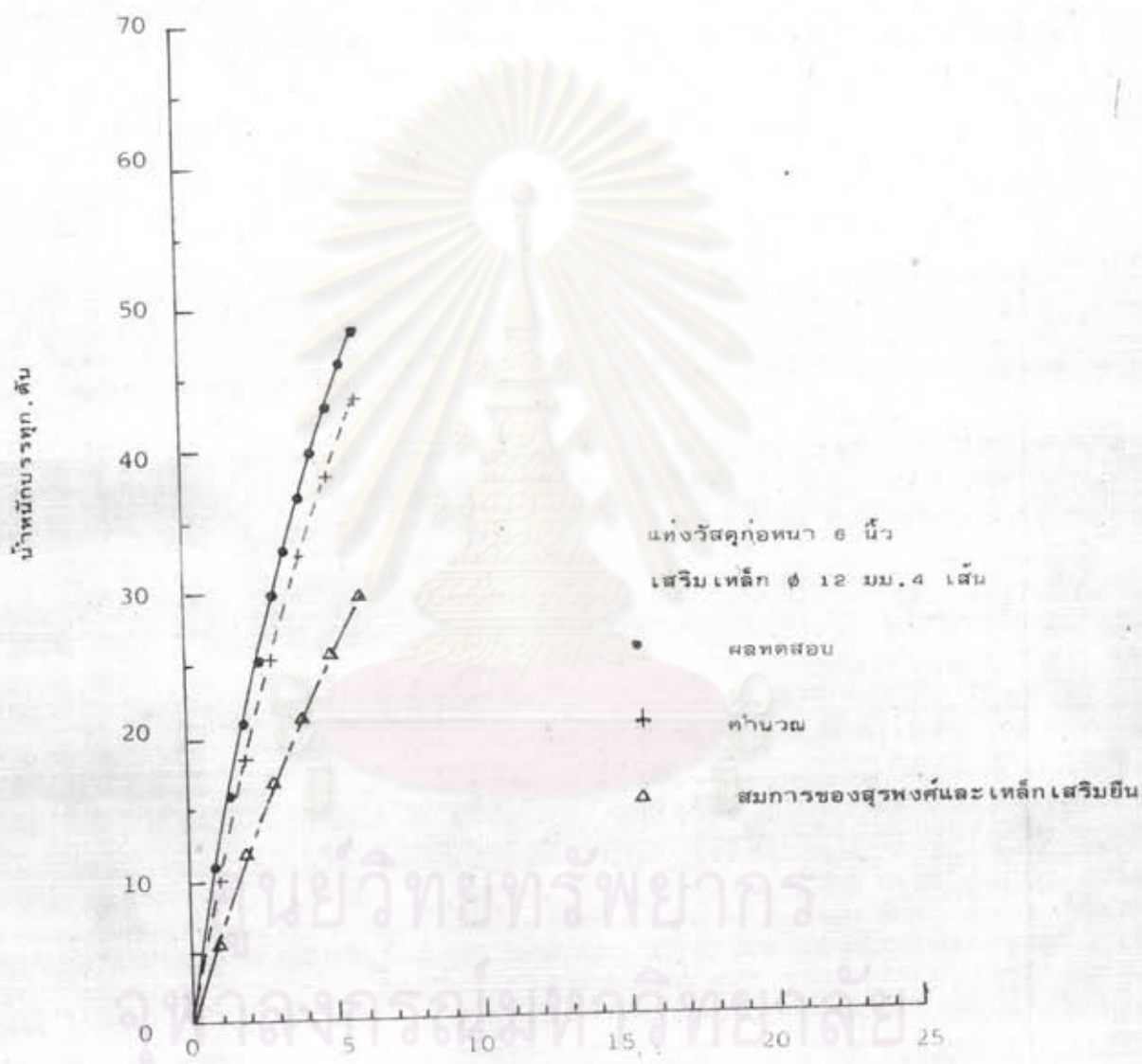
รูปที่ 5.8 กราฟเฉลี่ยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรจุและความเครียด
ในแท่งวัสดุท่อและเหล็กเสริมยี่น



รูปที่ 5.6 แสดงการเปรียบเทียบกราฟของน้ำหนักบรรจุที่ได้จากการคำนวณและทดสอบ



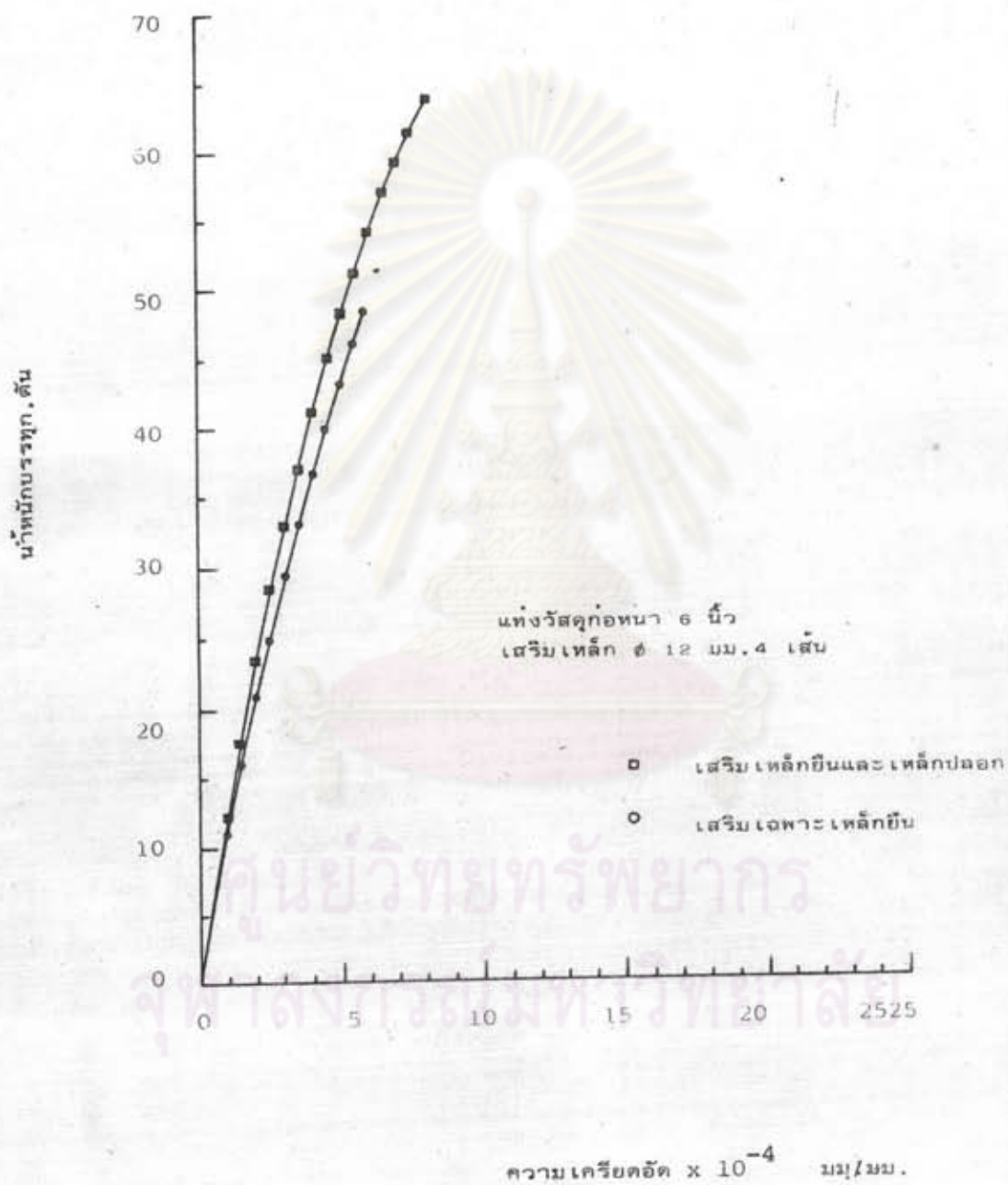
รูปที่ 5.10 แสดงการเปรียบเทียบกราฟของน้ำหนักรวมทุกที่ได้จากการคำนวณและทดสอบ



รูปที่ 5.11

ความเคียดัด $\times 10^{-4}$ มม./ชม.

แสดงการเปรียบเทียบกราฟของน้ำหนักรวมที่ได้จากการคำนวณและทดสอบ



รูปที่ 5.12 กราฟเฉลี่ยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรจุทุกและความเคียดอัด
ในแห่งวัสดุก่อนหน้า 6 นิ้ว เฉพาะ เหล็กขึ้นและแห่งวัสดุก่อนหน้า 6 นิ้ว เหล็กขึ้น
และ เหล็กปลอก

ประวัติผู้เขียน

นาย ประวัติ ตั้งศิริวัฒนากุล เกิดเมื่อวันที่ 11 กันยายน พ.ศ.2493
สำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (โยธา) เมื่อ พ.ศ.2517
จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย