

บรรณานุกรม



- American Concrete Institute Committee 442. "Response of Buildings to Lateral Forces." Journal of the American Concrete Institute 68 (February 1971) : 81-106.
- Beck, H. "Contribution to Analysis of Coupled Shear Walls." Journal of the American Concrete Institute 59 (August 1962) : 1055-1070.
- Beck, H. Author's closure to "Contribution to Analysis of Coupled Shear Walls." Journal of the American Concrete Institute 60 (March 1963) : 2002-2004.
- Chan, P.C.K., Heidebrecht, A.C. and Tso, W.K. "Approximate Analysis of Multistory Multibay Frames." Journal of the Structural Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineering 101 (May 1975) : 1021-1035.
- Coull, A., and Adams, N.W. "A Simple Method of Analysis of the Load Distribution in Multistory Shear Wall Structures." In Response of Multistory Concrete Structures to Lateral Forces, pp. 187-216. Edited by Mark Fintel, Detroit: American Concrete Institute, 1973.
- Coull, A., and Choudhury, J.R. "Stresses and Deflections in Coupled Shear Walls." Journal of the American Concrete Institute 64 (February 1967) : 65-72.

- Coull, A., and Choudhury, J.R. "Analysis of Coupled Shear Walls." Journal of the American Concrete Institute 64 (September 1967) : 587-593.
- Gould, P.L. "Interaction of Shear Wall-Frame Systems in Multistory Buildings." Journal of the American Concrete Institute 62 (January 1965) : 45-70.
- Heidebrecht, A.C., and Smith, B.S. "Approximate Analysis of Tall-Wall Frame Structures." Journal of the Structural Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineering 99 (February 1973): 199-221.
- Kahn, F., and Sbarounis, J.A. "Interaction of Shear Walls and Frames." Journal of the Structural Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineering 90 (June 1964): 285-335.
- Mac Leod, I.A. "Large Panel Structures." In Handbook of Concrete Engineering, pp. 433-448. Edited by Mark Fintel. New York, Van Nostrand Reinhold Company, 1974.
- Mac Leod, I.A. "Shear Wall-Frame Interaction A Design Aid." pp.1-17. Portland Cement Association: 1970.
- Qadeer, A., and Smith B.S. "Bending Stiffness of Slabs Connecting Shear Walls." Journal of the American Concrete Institute 66 (June 1969): 464-473.

ภาคผนวก

จากรูปที่ 10 ถึงรูปที่ 28 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอน และแรงตาง ๆ ที่เกิดขึ้นในโครงอาคารหลายชั้น เมื่อเทียบกับความสูงของอาคาร โดยที่แรงกระทำต่อโครงอาคารเป็นแรงกระจายสม่ำเสมอตลอดความสูงของอาคารนั้น และพจนตาง ๆ ของปริมาณเหล่านี้ได้แสดงไว้ในรูปของพจน์ไร้มิติ ที่จะทำให้มองเห็นพฤติกรรมต่าง ๆ ของโครงอาคารได้ชัดเจนขึ้น และสามารถนำไปใช้หาค่าของปริมาณต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโครงอาคารได้

กราฟแสดงความสัมพันธ์เหล่านี้ แบ่งออกได้ 5 ชุดด้วยกัน ซึ่งต่างก็มี α_f , α_c และ μ เป็นตัวพารามิเตอร์ โดยที่ค่า α_f , α_c และ μ มีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติต่าง ๆ ของโครงอาคารดังนี้คือ

$$\alpha_f = \sqrt{\frac{K_f}{EI}}$$

$$\alpha_c = \sqrt{\frac{12 I_b a^2}{I_h c^3}}$$

$$\text{และ } \mu = 1 + \frac{A_{cw} I}{a^2 A_{cw1} A_{cw2}}$$

ซึ่งในกรณีที่ $\alpha_f = 0$ หมายความว่าค่า K_f เป็นศูนย์ด้วย โครงอาคารจึงประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนเดียว และผนังรับแรงเฉือนคู่เท่านั้น หรืออาจประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนคู่เพียงอย่างเดียวก็ได้ สำหรับกรณีที่ $\alpha_c = 0$ หมายความว่าผลของคานเชื่อมในผนังรับแรงเฉือนคู่ไม่มี ซึ่งแสดงว่าโครงอาคารประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนเดียวกับโครงข้อแข็งเท่านั้น และในกรณีที่ $\mu = 1.0$ หมายความว่า ค่าสถิติเนสในแนวแกนของผนังรับแรงเฉือนคู่มีค่าสูงมาก จนไม่คิดถึงผลของความเครียดเชิงแกนในผนังรับแรงเฉือนคู่ ซึ่งจะเห็นได้จากกราฟเหล่านี้ว่า การไม่คิดถึงผลของความเครียดเชิงแกนนี้ จะทำให้ค่าของระยะเอนตลอดจนแรงตาง ๆ ผิดพลาดไปได้มาก โดยเฉพาะ

เมื่อค่า μ มากกว่า 1 มาก ๆ แต่ในกรณีที่สตีเฟนสของคานเชื่อมมีค่าน้อย ผลของความเครียดเชิงแกนในผนังรับแรงเฉือนก็จะมีค่าน้อยลงไปด้วย

นอกจากนี้ยังสามารถพิสูจน์ได้ว่าค่า α_f, α_c และ μ มีความสัมพันธ์กับค่า α_1 และ α_2 ที่ใช้ในการหาค่าฟังก์ชันต่าง ๆ ดังนี้ คือ

$$\alpha_1^2, \alpha_2^2 = -\frac{(\alpha_c^2 \mu + \alpha_f^2)}{2} \left\{ 1 \pm \sqrt{1 - \frac{4 \alpha_f^2 \alpha_c^2 (\mu - 1)}{(\alpha_c^2 \mu + \alpha_f^2)^2}} \right\}$$

กราฟที่แสดงไว้ 5 ชุด ชุดแรกจากรูปที่ 10 - 13 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอน เมื่อเทียบกับความสูงของอาคาร โดยการเปลี่ยนค่า α_{fH} ในแต่ละรูป

ชุดที่ 2 จากรูปที่ 14 - 17 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโมเมนต์คัตทั้งหมดที่เกิดขึ้นในผนังรับแรงเฉือน รวมทั้งผนังรับแรงเฉือนคู่และผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว โดยเทียบกับความสูงของอาคาร การหาค่าโมเมนต์คัตในผนังใด ๆ สามารถกระทำได้โดยการแบ่งค่าโมเมนต์คัตทั้งหมดในผนังตามอัตราส่วนของสตีเฟนส หรือ อินเนอเซียของผนังนั้น ๆ

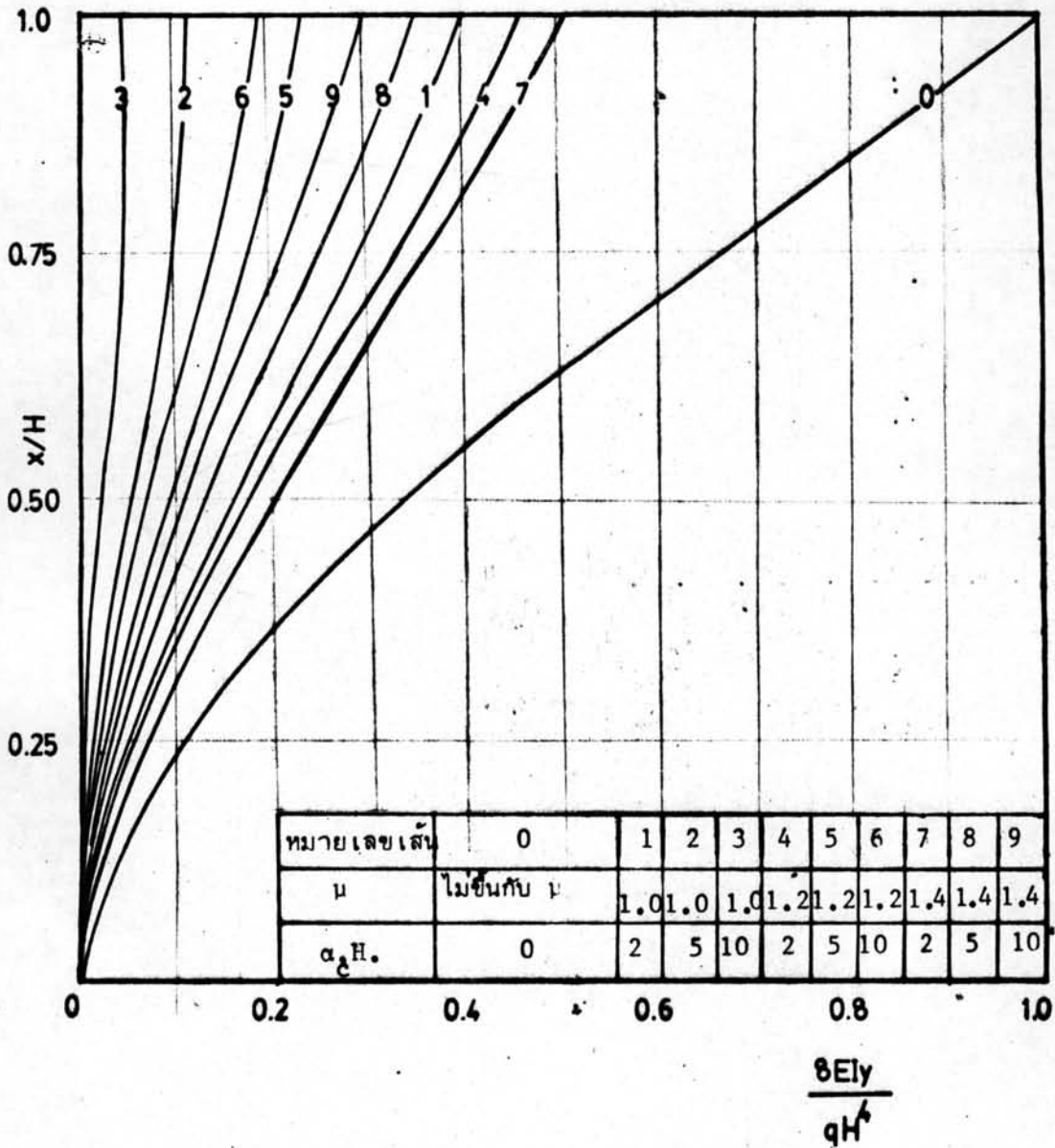
กราฟชุดที่ 3 จากรูปที่ 18 - 20 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงเฉือนทั้งหมดในโครงข้อแข็ง เทียบกับความสูงของอาคาร แรงเฉือนในโครงข้อแข็งใด ๆ สามารถหาได้โดยการแบ่งแรงเฉือนทั้งหมดตามอัตราส่วนของสตีเฟนสเฉือนของโครงข้อแข็งนั้น และในทำนองเดียวกันก็สามารถหาแรงเฉือนในเสาใด ๆ ของโครงข้อแข็งได้ เมื่อทราบค่าสตีเฟนสเฉือนของเสา สำหรับกรณีที่ $\alpha_{fH} = 0$ ไม่ได้แสดงไว้ ทั้งนี้เพราะว่าแรงเฉือนในโครงข้อแข็งจะมีค่าเป็นศูนย์

กราฟชุดที่ 4 จากรูปที่ 21 - 24 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงเฉือนในคานเชื่อมกับความสูงของอาคาร และเมื่อหาค่าของแรงเฉือนในคานเชื่อมใด ๆ

ได้ ก็สามารถที่จะหาโมเมนต์ค้ำในคานเชื่อมนั้นได้ด้วย สำหรับค่าแรงเฉือนในคานเชื่อมเมื่อ $\alpha_{cH} = 0$ ไม่ได้แสดงไว้ เพราะจะมีค่าเป็นศูนย์

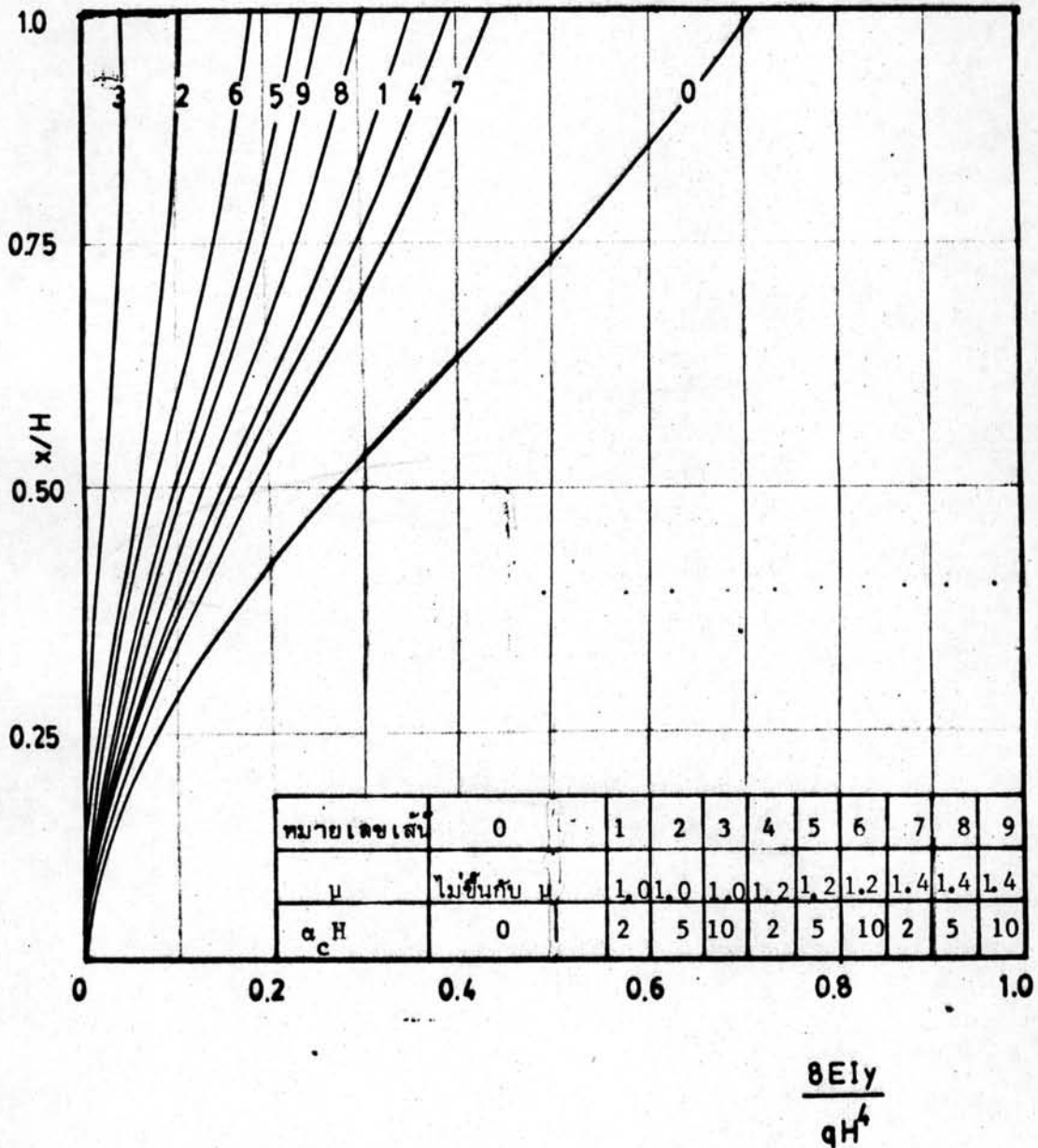
กราฟชุดที่ 5 จากรูปที่ 25 - 28 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงในแนวแกนของผนังรับแรงเฉือนคู่กับความสูง เมื่อทราบค่าของแรงในแนวแกนของผนังรับแรงเฉือนคู่ และโมเมนต์ค้ำทั้งหมดในผนังรับแรงเฉือนแล้ว ก็สามารถหาค่าของแรงในแนวแกนของเสาในโครงข้อแข็งได้ สำหรับค่าแรงในแนวแกนของผนังรับแรงเฉือนคู่เมื่อ $\alpha_{cH} = 0$ ไม่ได้แสดงไว้ เพราะจะมีค่าเป็นศูนย์

การใช้กราฟเหล่านี้ เพียงแต่ทราบค่า α_{FH} , α_{cH} และ μ ก็สามารถที่จะหาค่าระยะเอนและแรงต่าง ๆ ในโครงอาคารได้ ทั้งนี้ โครงอาคารต้องประกอบด้วยโครงข้อแข็ง ผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว และผนังรับแรงเฉือนคู่ หรืออาจประกอบด้วยคู่อันหนึ่งในสามประเภท หรือเป็นผนังรับแรงเฉือนคู่เพียงอย่างเดียวก็ได้ เมื่อทราบค่า α_{FH} , α_{cH} และ μ แล้ว ก็ไปเปิดดูกราฟรูปที่มีค่า α_{FH} ใกล้เคียงกับค่า α_{FH} ที่หาไว้ แล้วจะหาค่าต่าง ๆ ได้โดยการอินเตอร์โพลेशन



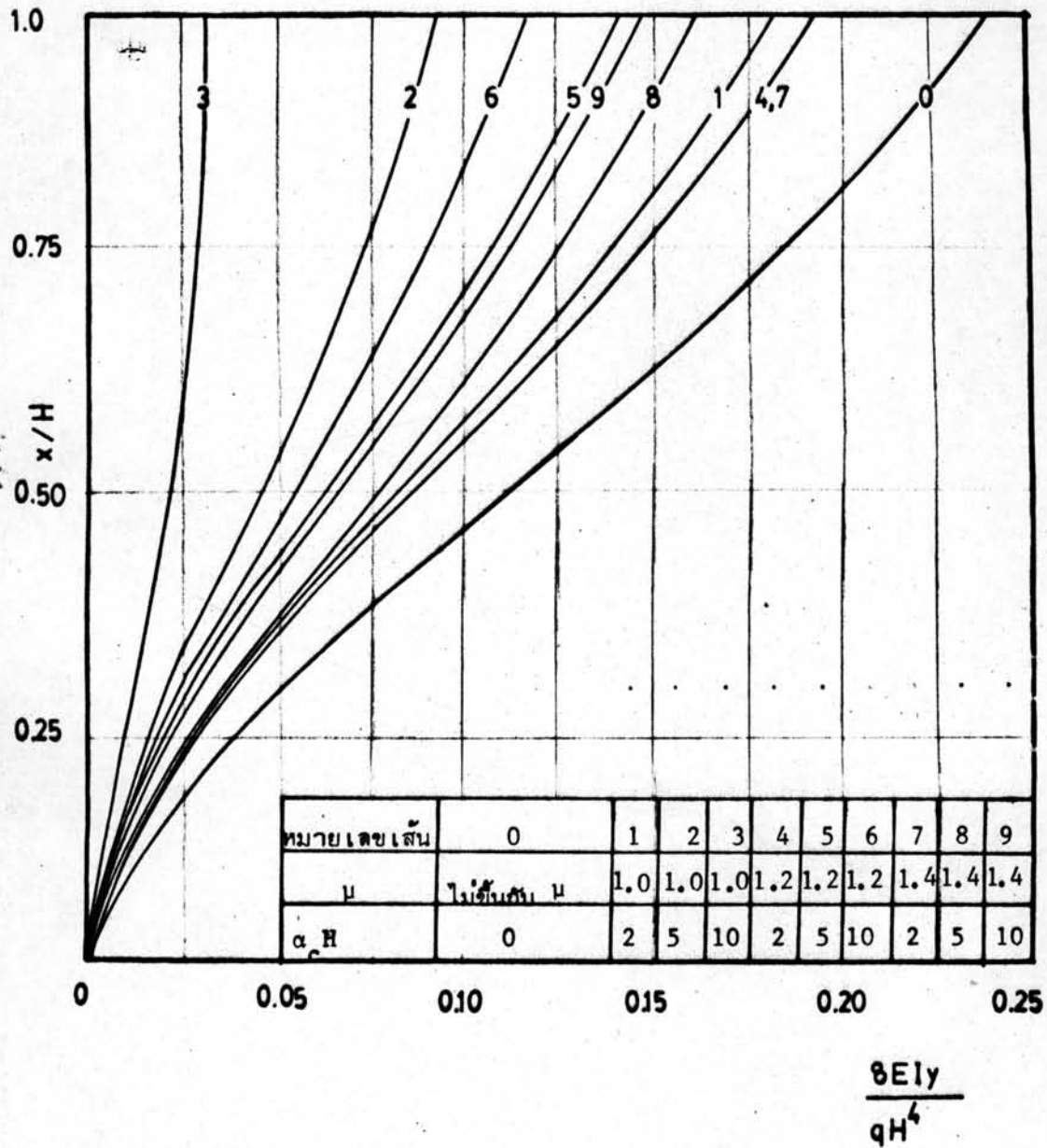
รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอนกับความสูง ($\alpha_f H = 0$)

หมายเหตุ กราฟนี้โครงสร้างประกอบด้วย ผนังรับแรงเดือยคู่กับผนังรับแรงเดือยเดี่ยว
 เส้นหมายเลข ๐ ซึ่ง $\alpha_c H = 0$ โครงสร้างประกอบด้วยผนังรับแรงเดือยเดี่ยว
 เพียงอย่างเดียว



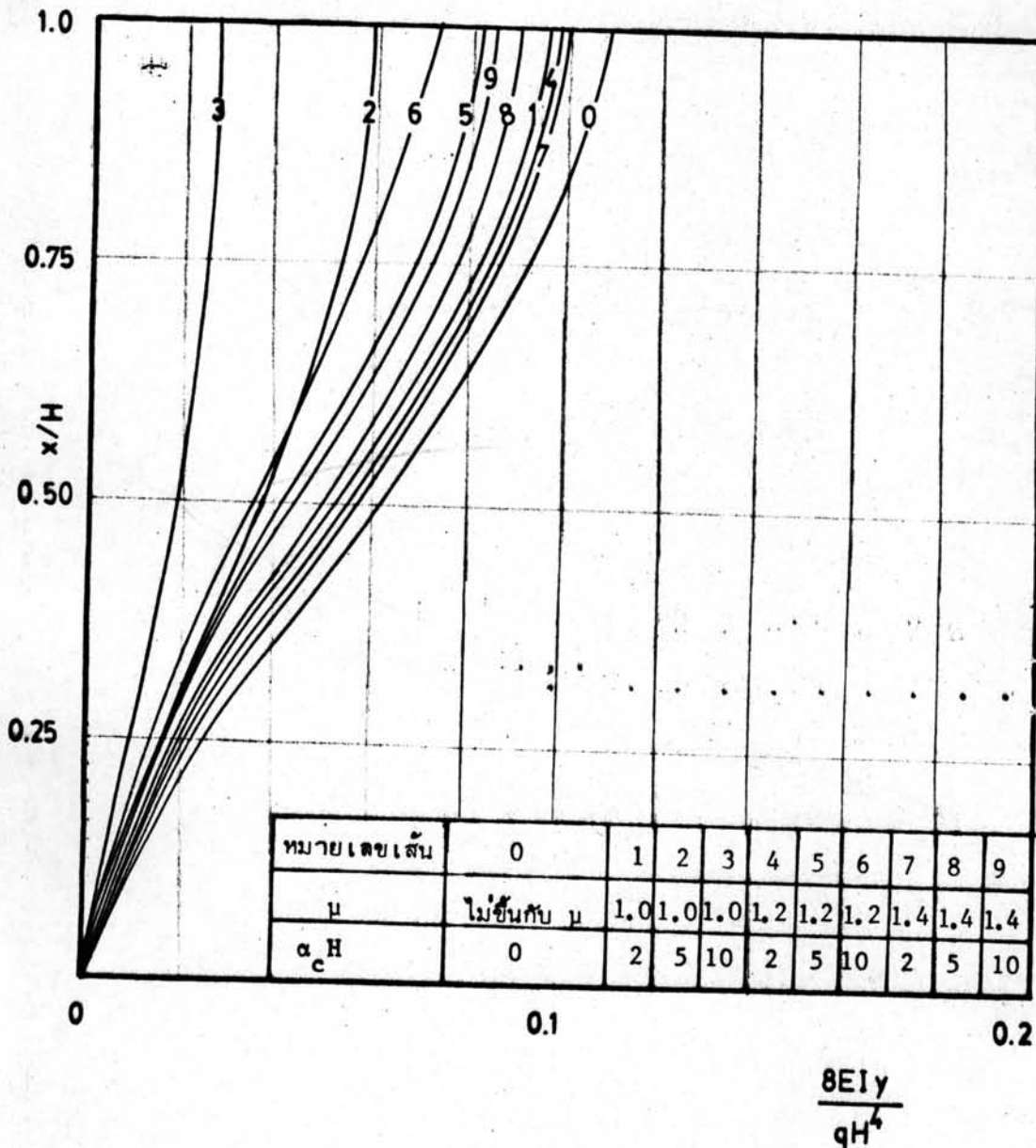
รูปที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอนกับความสูง ($\alpha_c H = 1$)

หมายเหตุ กรณีนี้โครงสร้างอาคารประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนคู่ ผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว และโครงข้อแข็ง สำหรับหมายเลข 0 ซึ่ง $\alpha_c H = 0$ โครงอาคารประกอบด้วย ผนังรับแรงเฉือนเดี่ยวและโครงข้อแข็งเท่านั้น



รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเอนกับความสูง ($\alpha_c H = 3$)

หมายเหตุ กรณีนี้โครงสร้างประกอบด้วยผนังรับแรงเดือคู่ ผนังรับแรงเดือเดี่ยว และโครง
 ช้อนแข็ง เส้นหมายเลข 0 ซึ่ง $\alpha_c H = 0$ โครงสร้างประกอบด้วยผนังรับแรงเดือเดี่ยว
 และโครงช้อนแข็งเท่านั้น

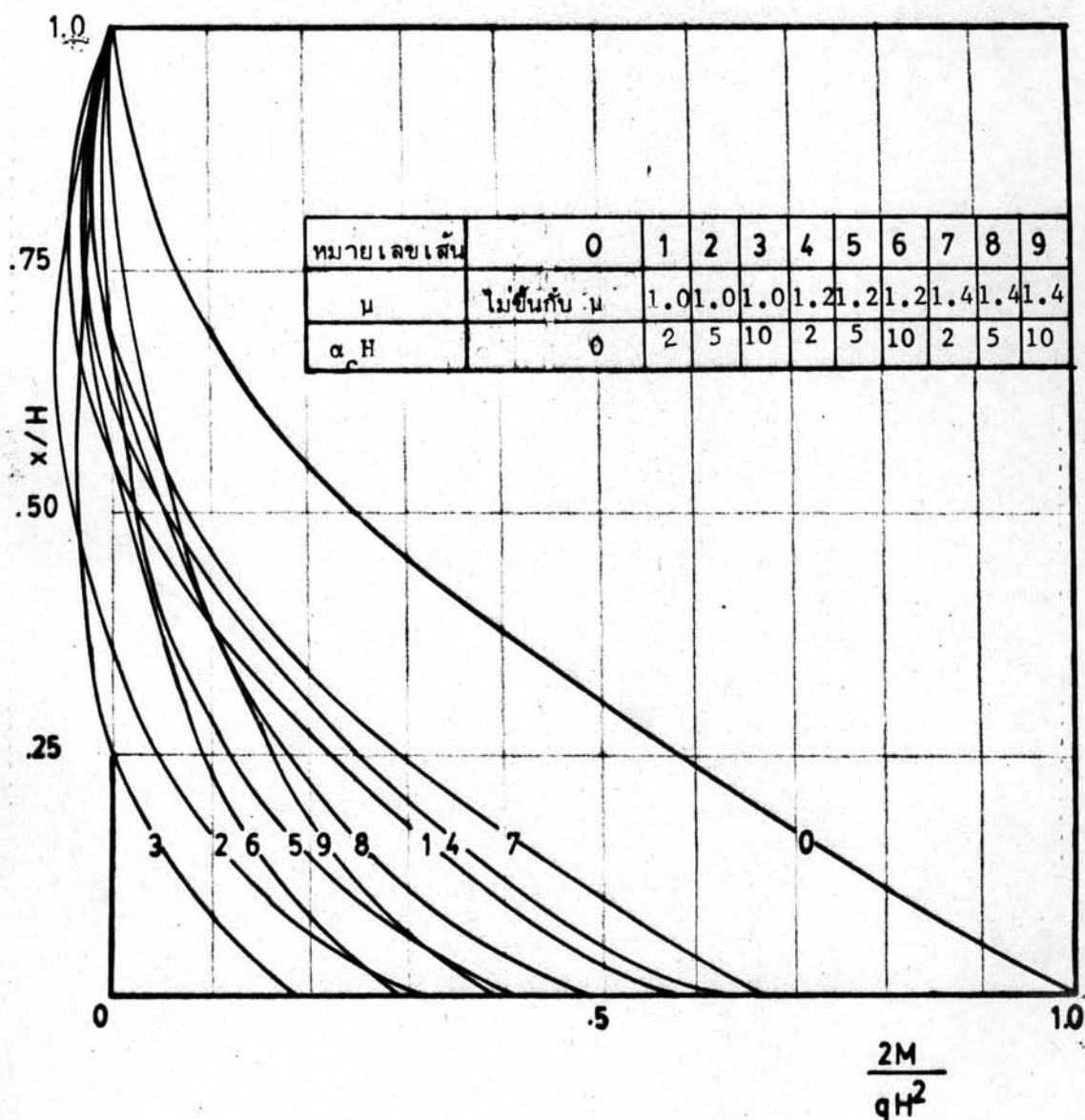


รูปที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเยนกับความสูง ($\alpha_c H = 5$)

หมายเหตุ กรณีนี้โครงสร้างประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนคู่ ผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว

และโครงข้อแข็ง ส่วนเส้นหมายเลข 0 ซึ่ง $\alpha_c H = 0$ โครงสร้างประกอบด้วย

ผนังรับแรงเฉือนเดี่ยวและโครงข้อแข็งเท่านั้น

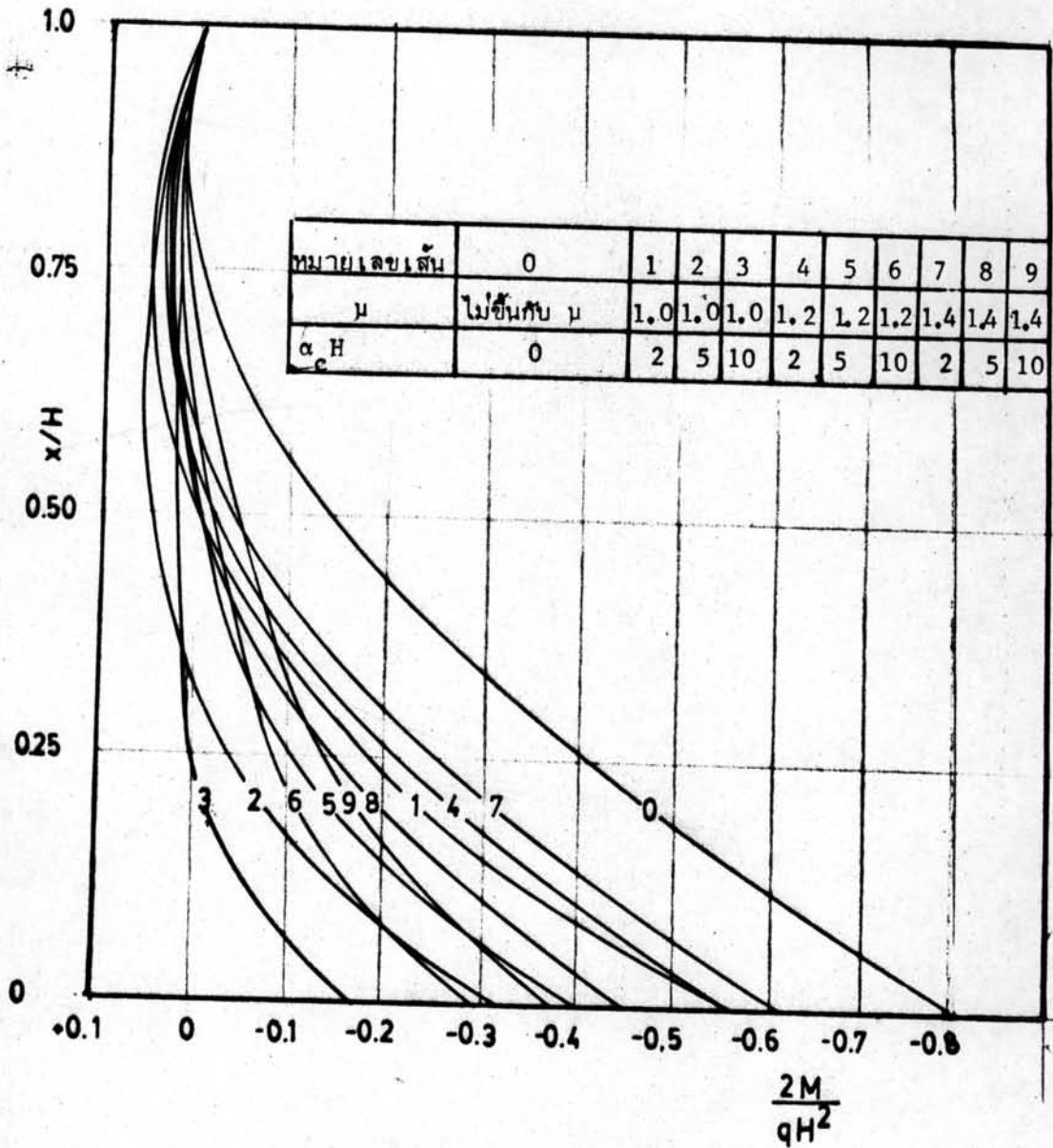


รูปที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างโมเมนต์ค้ำทั้งหมดในผนังรับแรงเฉือนกับความสูง ($\alpha_c H = 0$)

หมายเหตุ กรณีนี้โครงสร้างประกอบด้วย ผนังรับแรงเฉือนคู่กับผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว

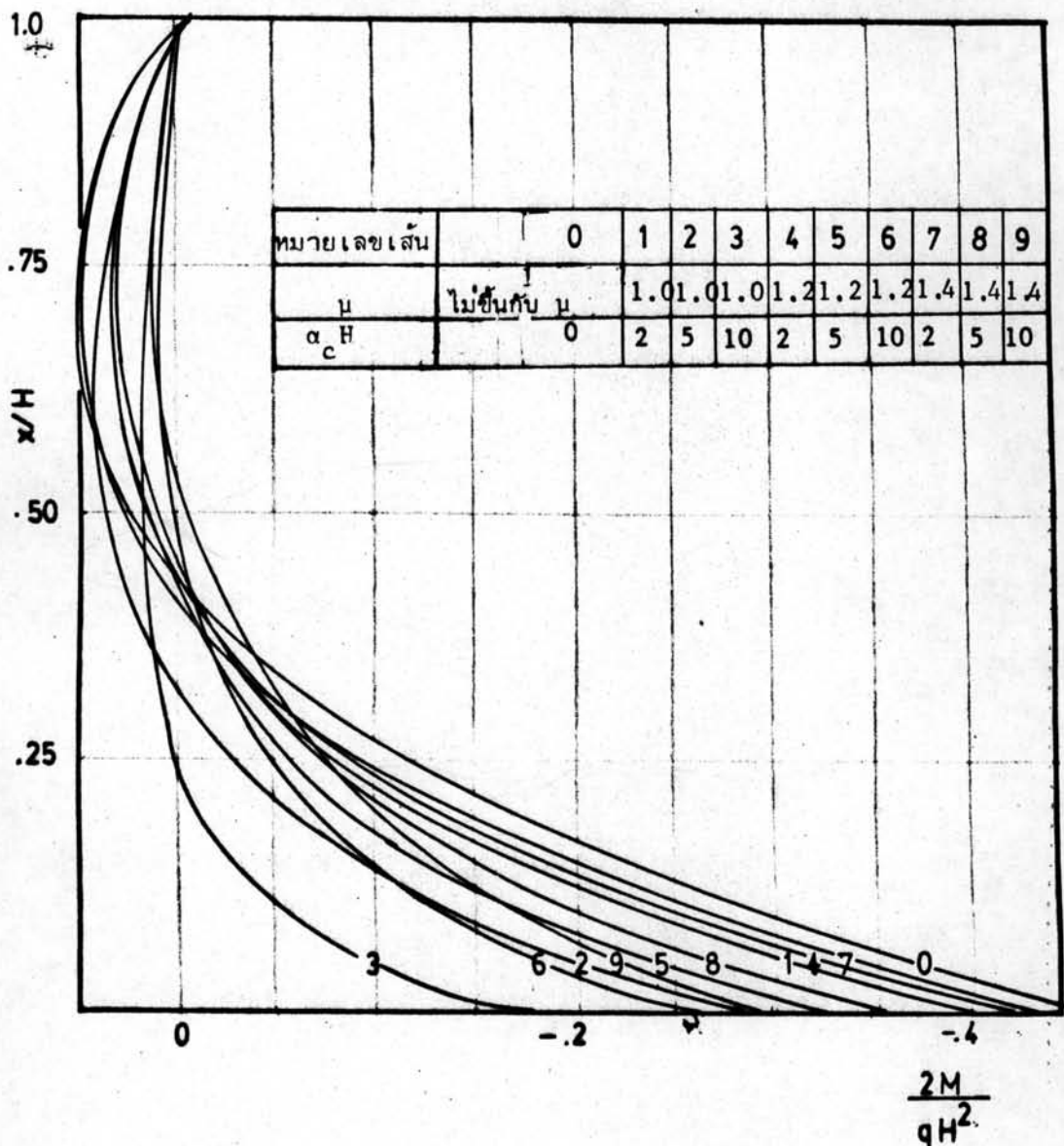
เส้นหมายเลข 0 ซึ่ง $\alpha_c H = 0$ โครงสร้างประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว

เพียงอย่างเดียว

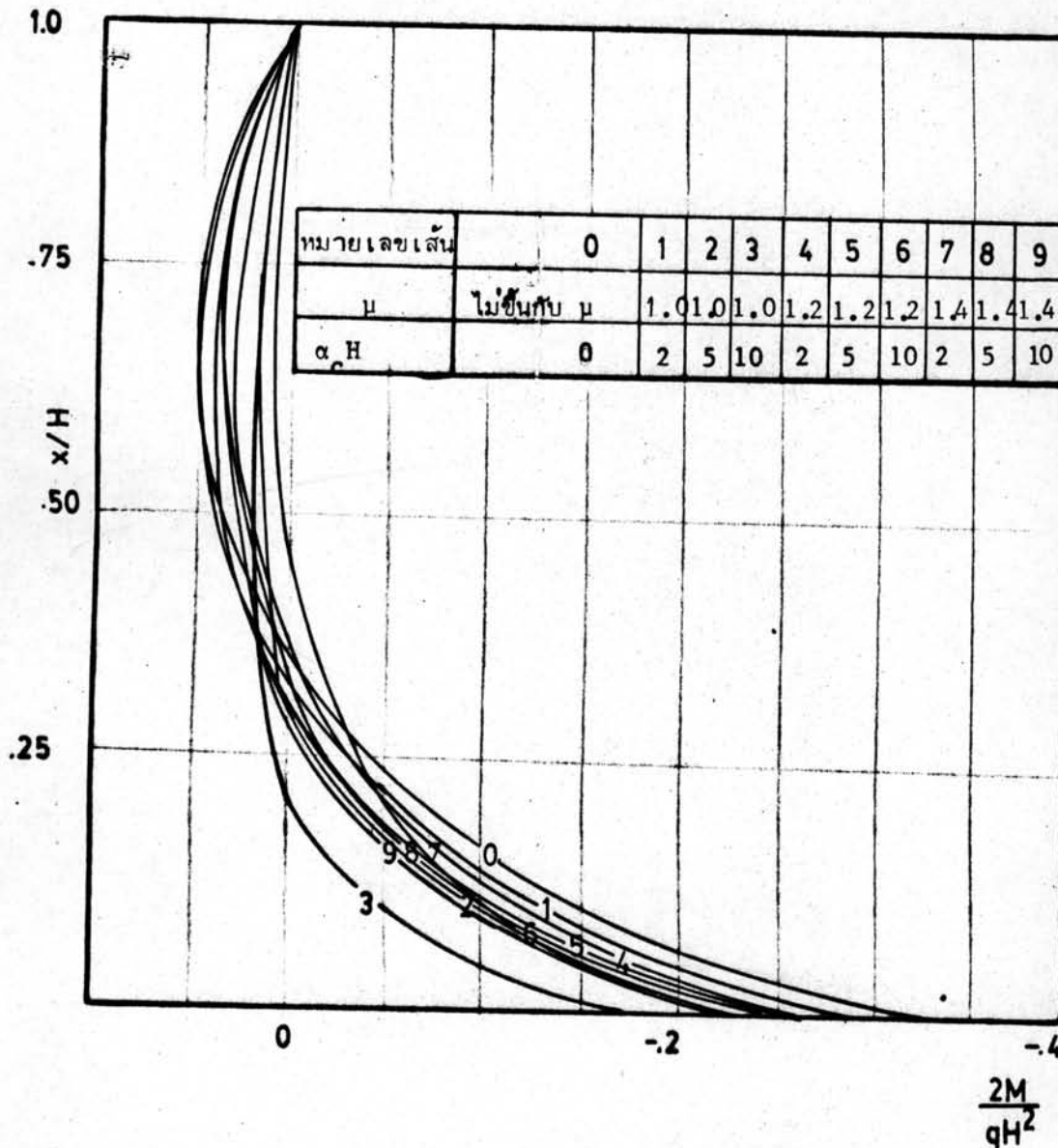


รูปที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างโมเมนต์คดทั้งหมดในผนังรับแรงเฉือนกับความสูง ($\alpha_c H = 1$)

หมายเหตุ กรณีนี้โครงสร้างประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนคู่ ผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว และโครง
 ช้อแข็ง ส่วนเส้นหมายเลข 0 ซึ่ง $\alpha_c H = 0$ โครงสร้างประกอบด้วยผนังรับแรง
 เฉือนเดี่ยว และโครงช้อแข็งเท่านั้น

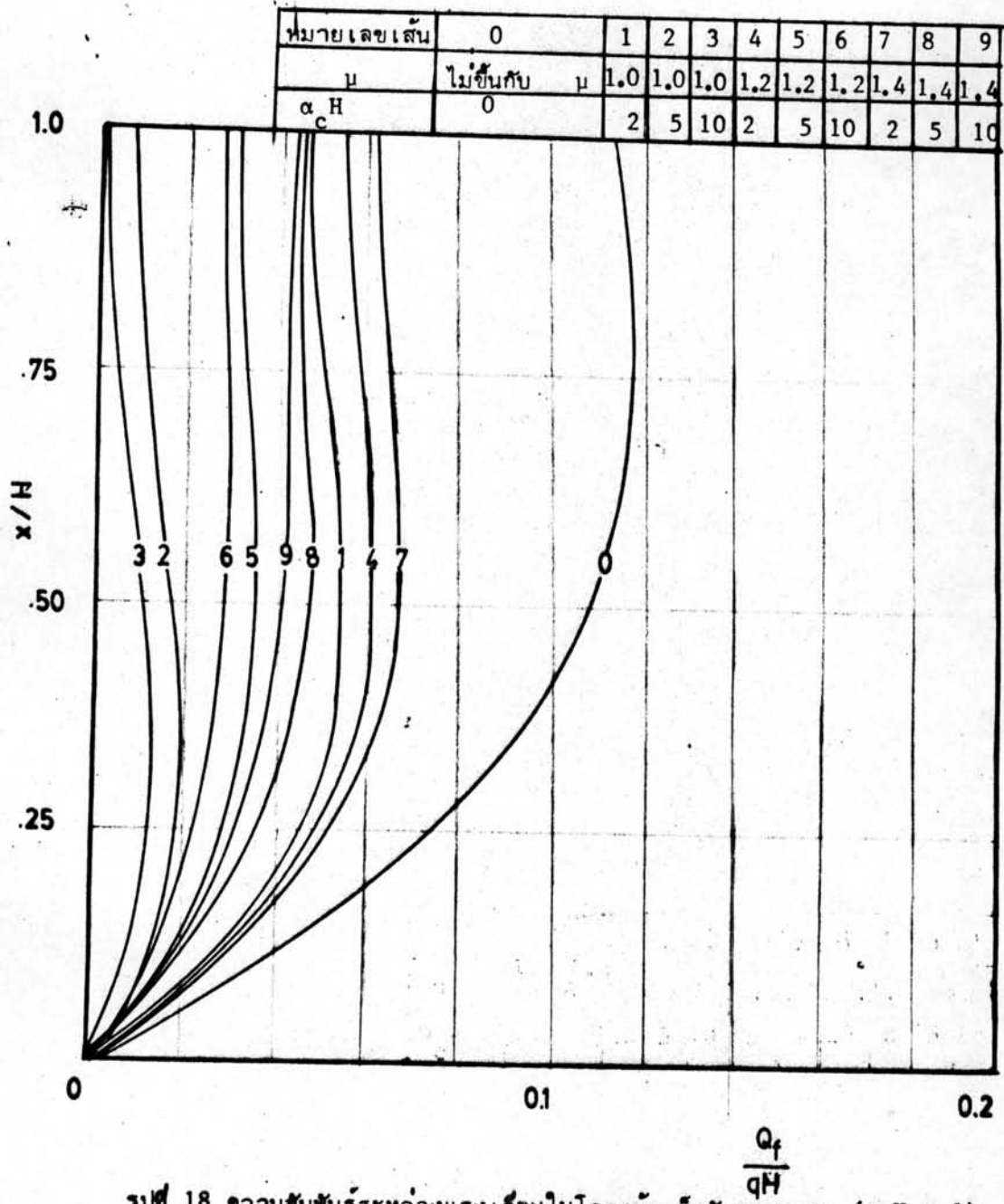


รูปที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างโมเมนต์ค้ำค้ำทั้งหมดในผนังรับแรงเฉือนกับความสูง ($\alpha_c H = 3$)
 หมายถึง กรณีนี้โครงสร้างประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนคู่ ผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว
 และโครงข้อแข็ง ส่วนเส้นหมายเลข 0 ซึ่ง $\alpha_c H = 0$ โครงสร้างประกอบด้วย
 ผนังรับแรงเฉือนเดี่ยวและโครงข้อแข็งเท่านั้น



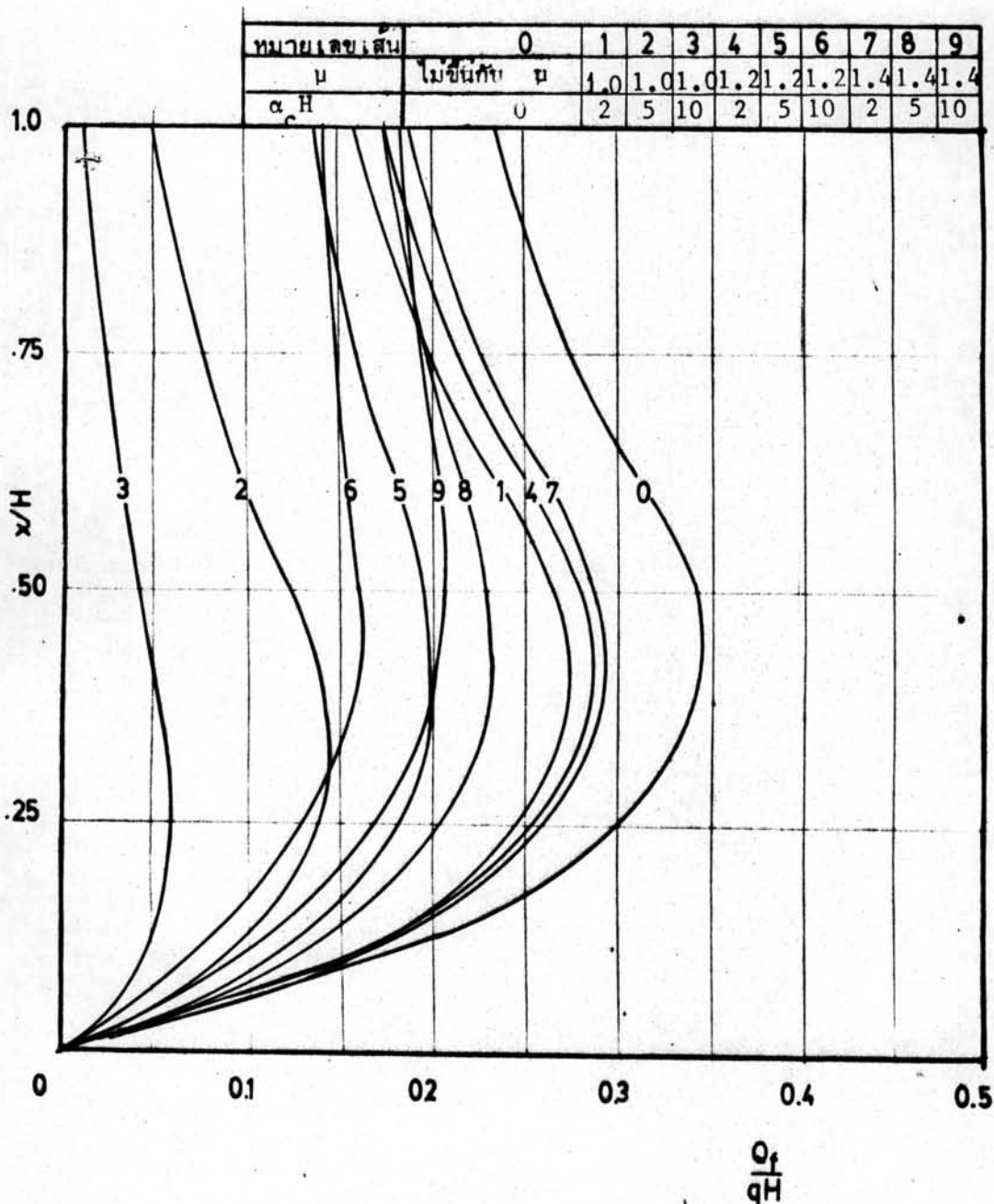
รูปที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างโมเมนต์ค้ำค้ำทั้งหมดในผนังรับแรงเฉือนกับความสูง ($\alpha_c H = 5$)

หมายเหตุ กรณีนี้โครงสร้างประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนคู่ ผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว และโครง
 ข้องแข็ง ส่วนเส้นหมายเลข 0 ซึ่ง $\alpha_c H = 0$ โครงอาคารประกอบด้วยผนังรับแรง
 เฉือนเดี่ยวและโครงข้องแข็งเท่านั้น



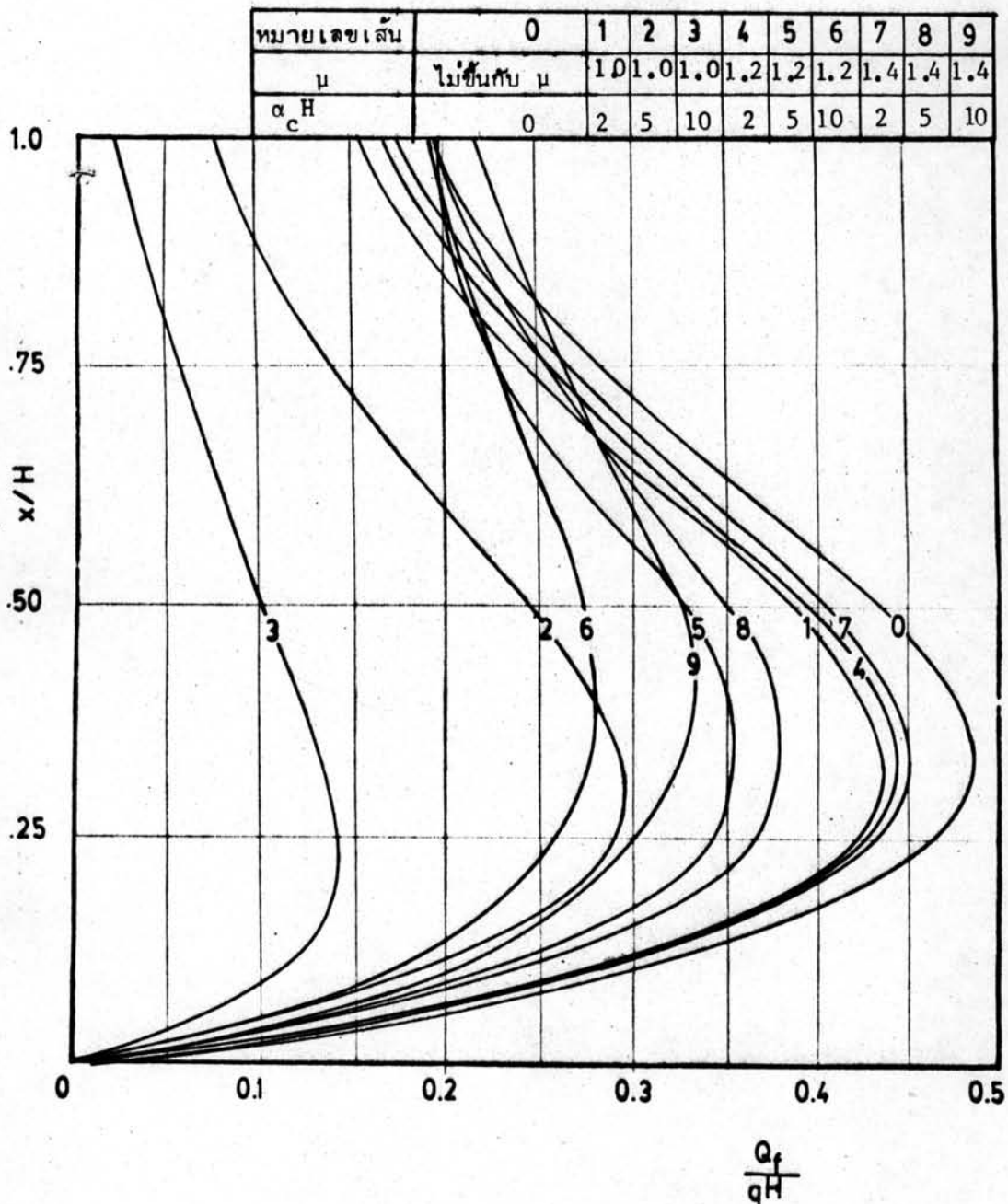
รูปที่ 18 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงเฉือนในโครงข้อแข็งกับความสูง ($\alpha_c H = 1$)

หมายเหตุ กรณีนี้โครงอาคารประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนคู่ ผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว และโครงข้อแข็ง ส่วนเส้นหมายเลข 0 ซึ่ง $\alpha_c H = 0$ โครงอาคารประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนเดี่ยวและโครงข้อแข็งเท่านั้น



รูปที่ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงเฉือนในโครงข้อแข็งกับความสูง ($\alpha_c H = 3$)

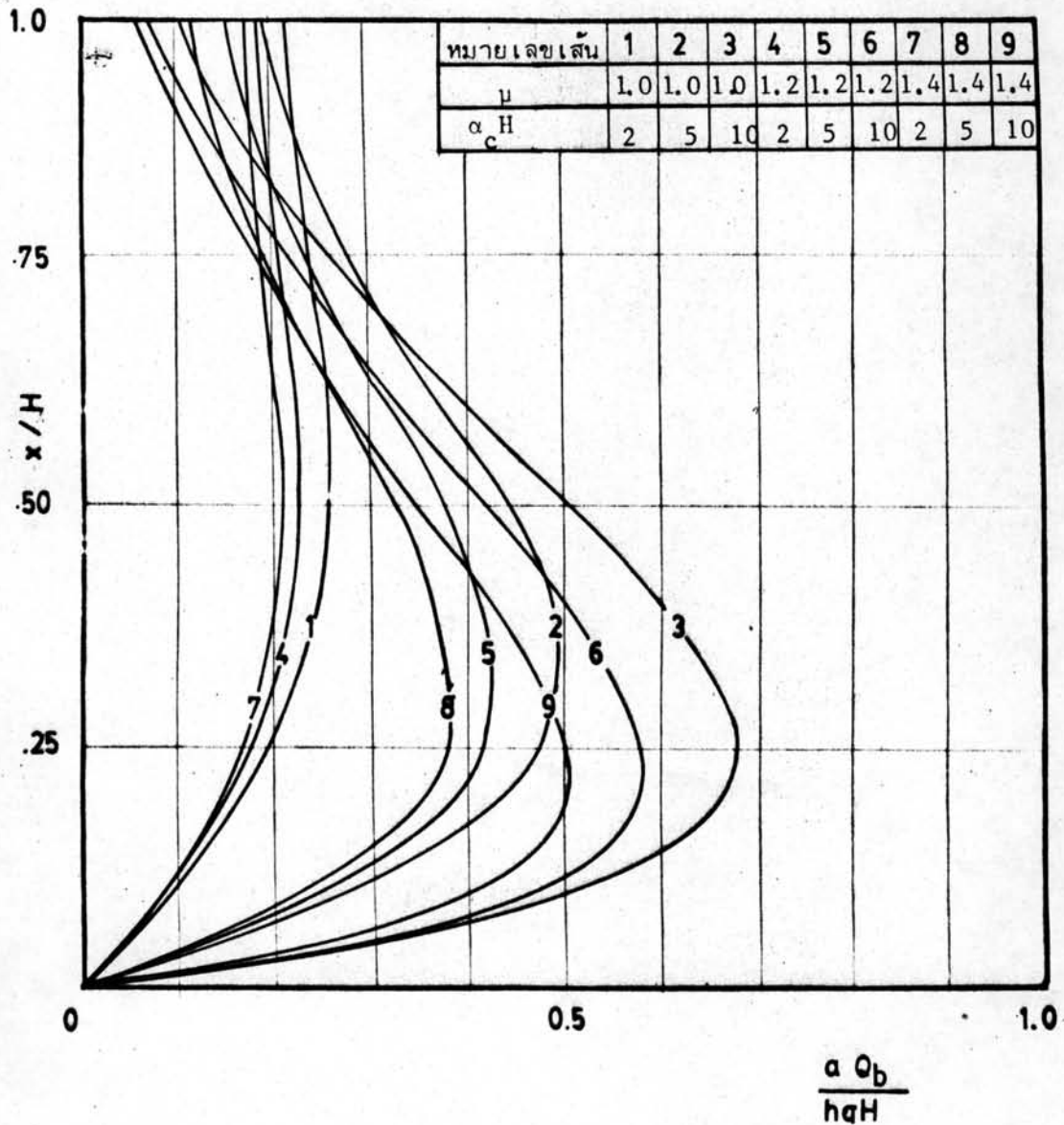
หมายเหตุ กรณีนี้โครงอาคารประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนคู่ ผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว และโครงข้อแข็ง ส่วนเส้นหมายเลข 0 ซึ่ง $\alpha_c H = 0$ โครงอาคารประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนเดี่ยวและโครงข้อแข็งเท่านั้น



รูปที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงเฉือนในโครงข้อแข็งกับความสูง ($\alpha_c H = 5$)

หมายเหตุ กรณีนี้โครงอาคารประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนคู่ ผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว

และโครงข้อแข็ง ส่วนเส้นหมายเลข 0 ซึ่ง $\alpha_c H = 0$ โครงอาคารประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนเดี่ยวและโครงข้อแข็งเท่านั้น

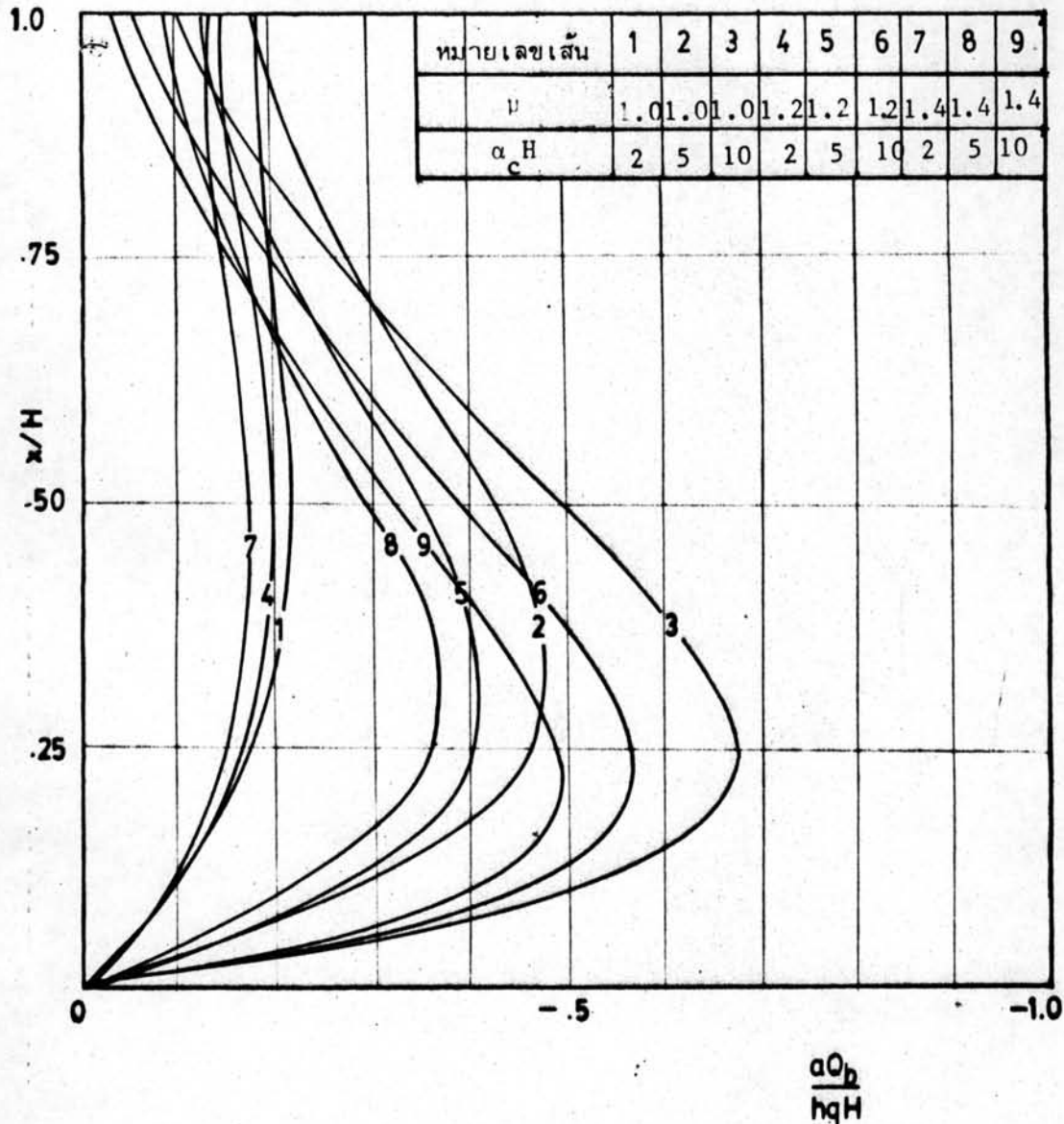


รูปที่ 21 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงเฉือนในคานเชื่อมกับความสูง ($\alpha_c H = 0$)

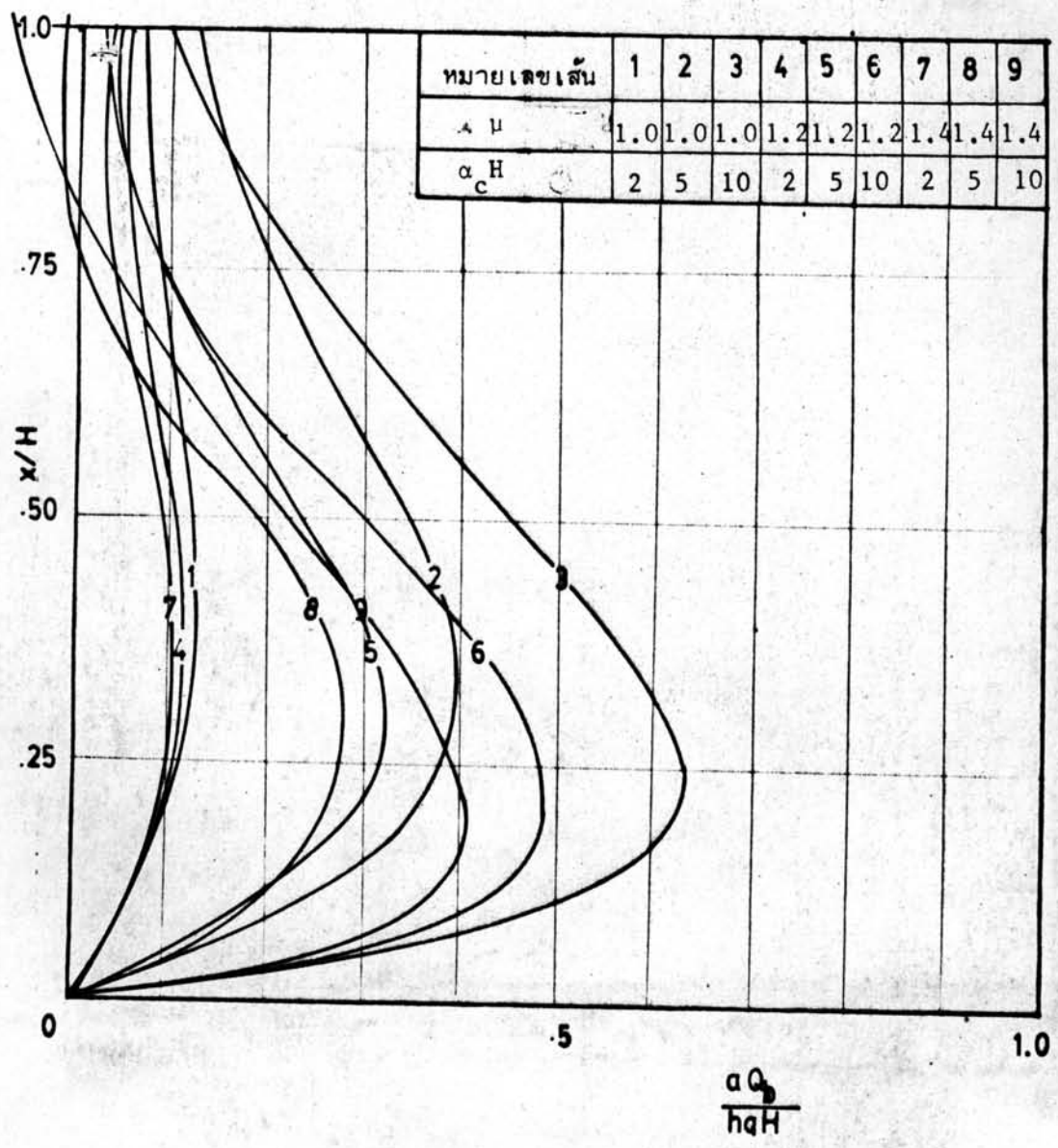
หมายเหตุ กรณีนี้โครงอาคารประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนคู่ และผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว

ส่วนกรณีที่ $\alpha_c H = 0$ โครงอาคารประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนเดี่ยวเพียง

อย่างเดียว ซึ่งแรงเฉือนในคานเชื่อมเป็นศูนย์เสมอ

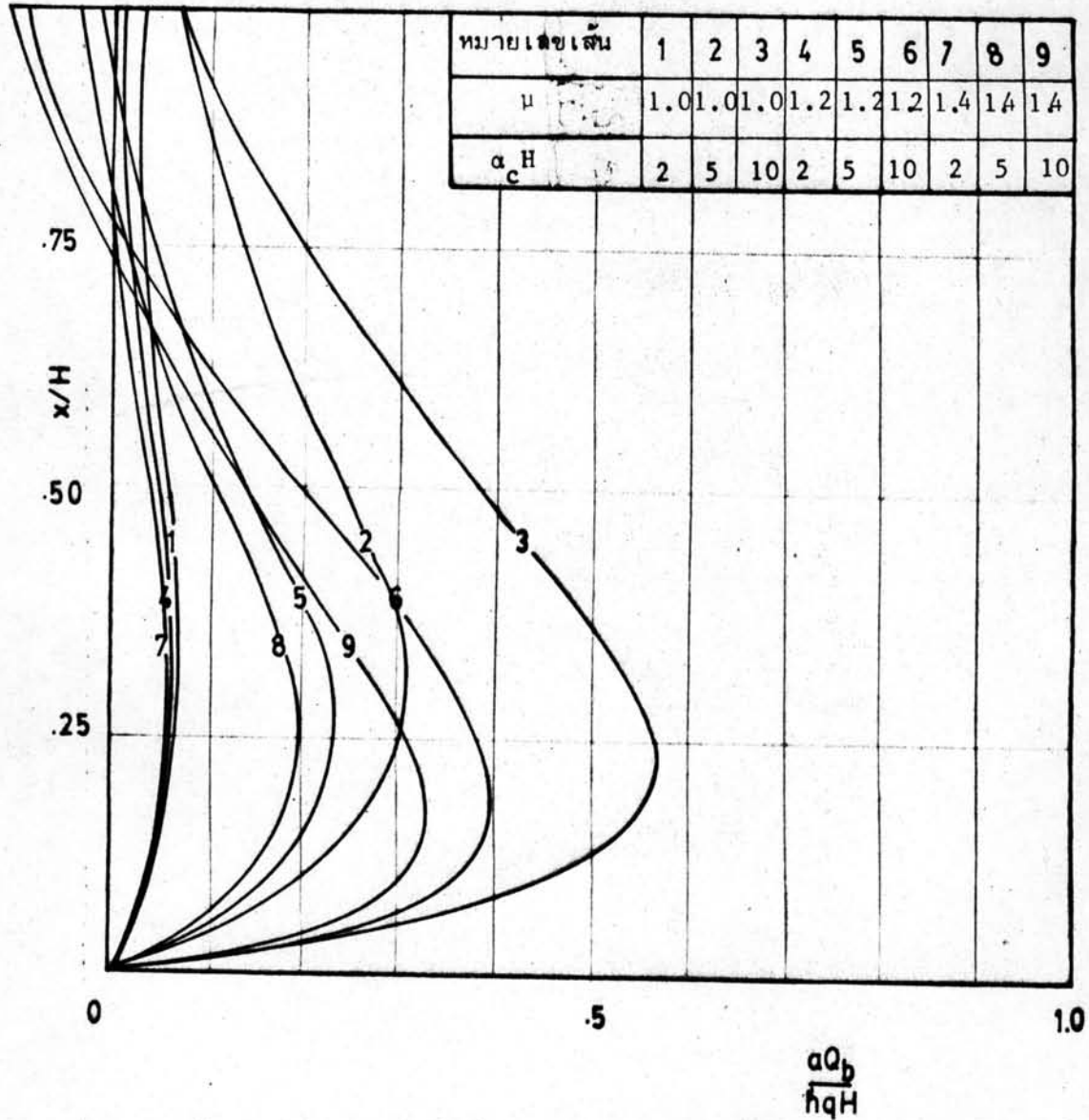


รูปที่ 22 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงเฉือนในคานเชื่อมกับความสูง ($\alpha_c H = 1$)
 หมายถึง กรณีนี้โครงอาคารประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนคู่ ผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว
 และโครงข้อแข็ง ส่วนกรณีที่ $\alpha_c H = 0$ โครงอาคารประกอบด้วยผนังรับแรง
 เฉือนเดี่ยวและโครงข้อแข็ง ซึ่งแรงเฉือนในคานเชื่อมเป็นศูนย์เสมอ



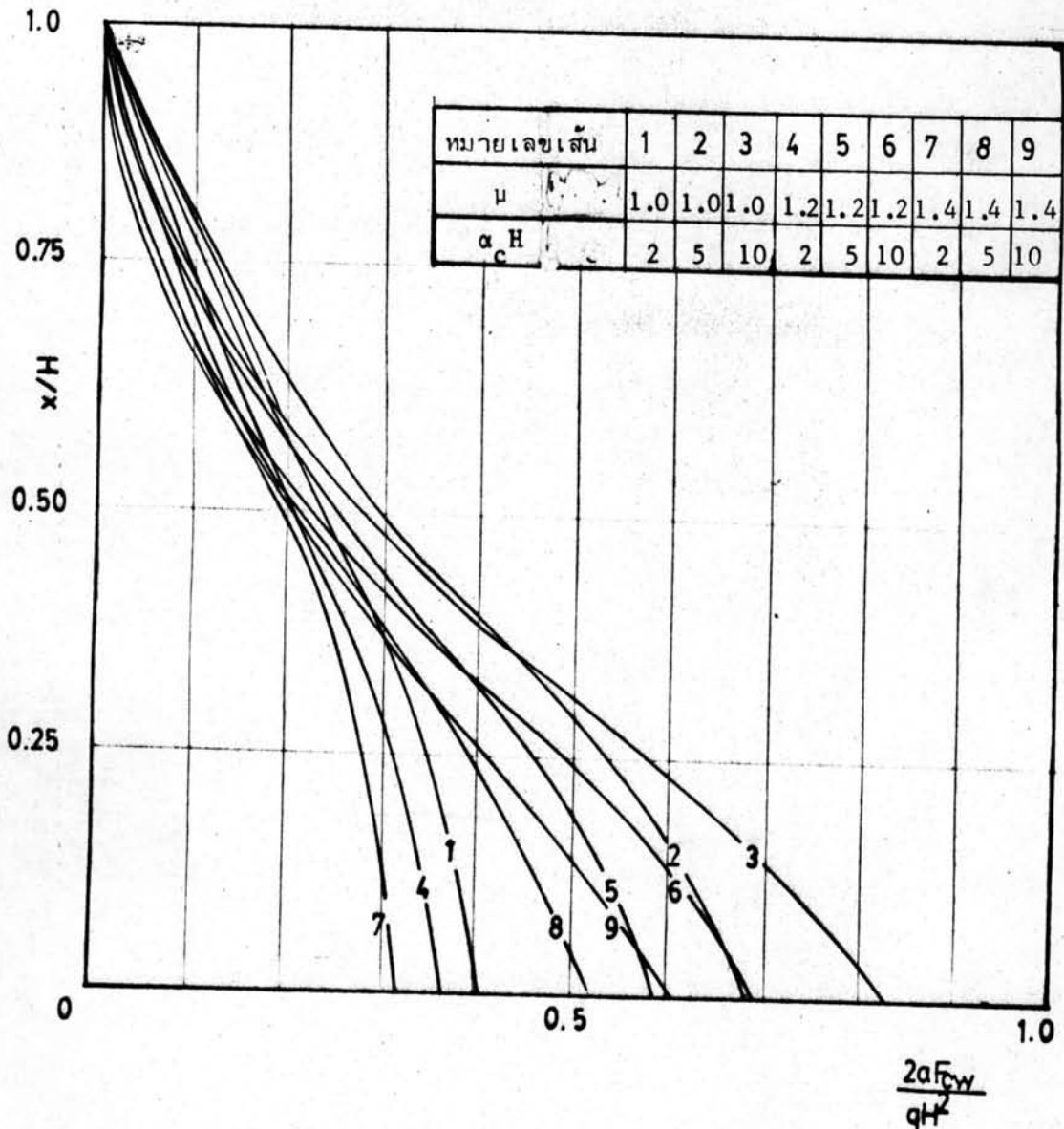
รูปที่ 23 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงเฉือนในคานเชื่อมกับความสูง ($\alpha_f H = 3$)

หมายเหตุ กรณีที่โครงสร้างประกอบด้วย หน้ารับแรงเฉือนคู่ หน้ารับแรงเฉือนเดี่ยว และโครงข้อแข็ง ส่วนกรณีที่ $\alpha_c H = 0$ โครงอาคารประกอบด้วยหน้ารับแรงเฉือนเดี่ยวและโครงข้อแข็ง ซึ่งแรงเฉือนในคานเชื่อมเป็นศูนย์ เสมอ



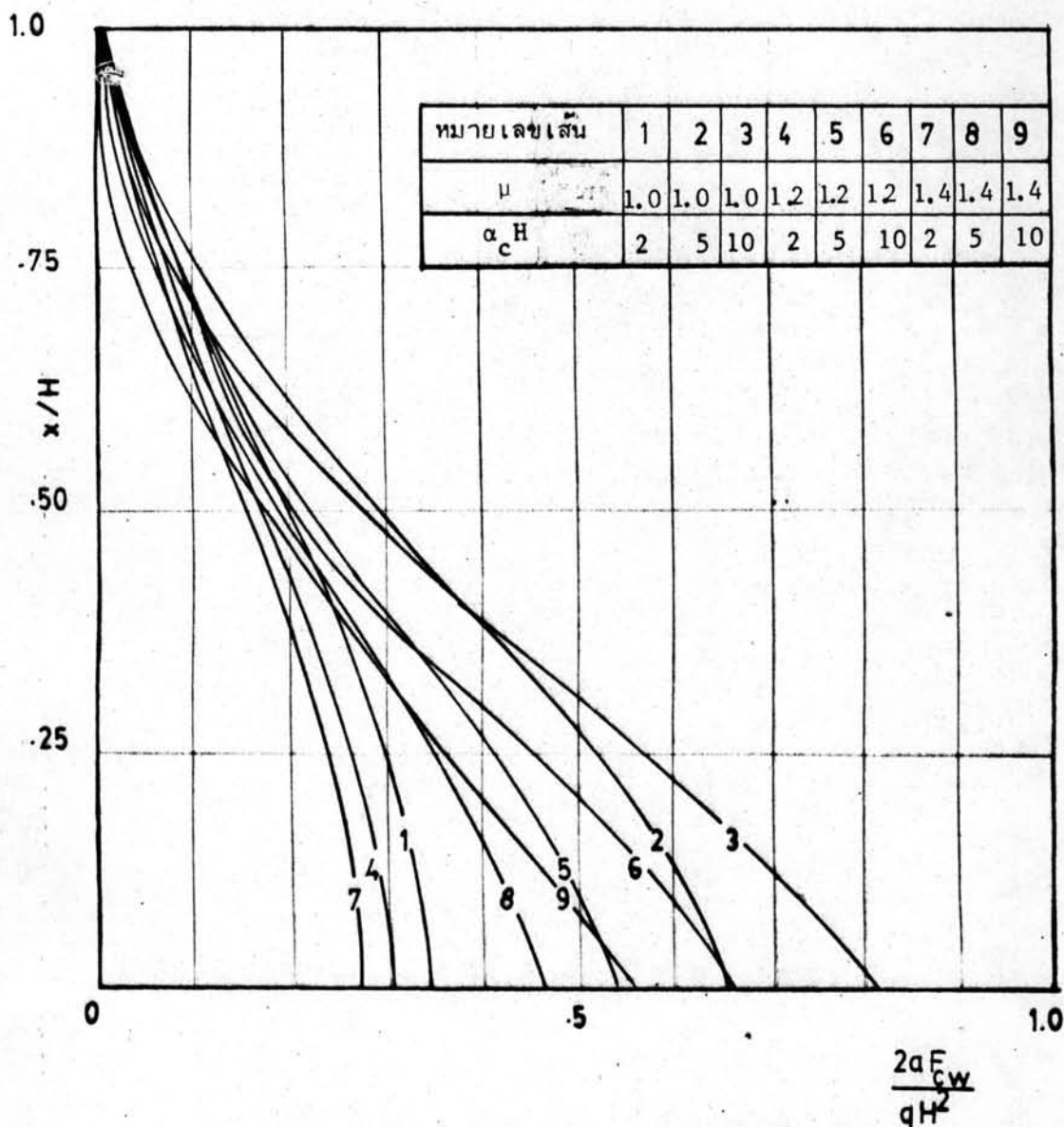
รูปที่ 24 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงเฉือนในคานเชื่อมกับความสูง ($\alpha_f H = 5$)

หมายเหตุ กรณีนี้โครงสร้างประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนคู่ ผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว และโครงข้อแข็ง ส่วนกรณีที่ $\alpha_c H = 0$ โครงสร้างประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนเดี่ยวและโครงข้อแข็ง ซึ่งแรงเฉือนในคานเชื่อมเป็นศูนย์เสมอ



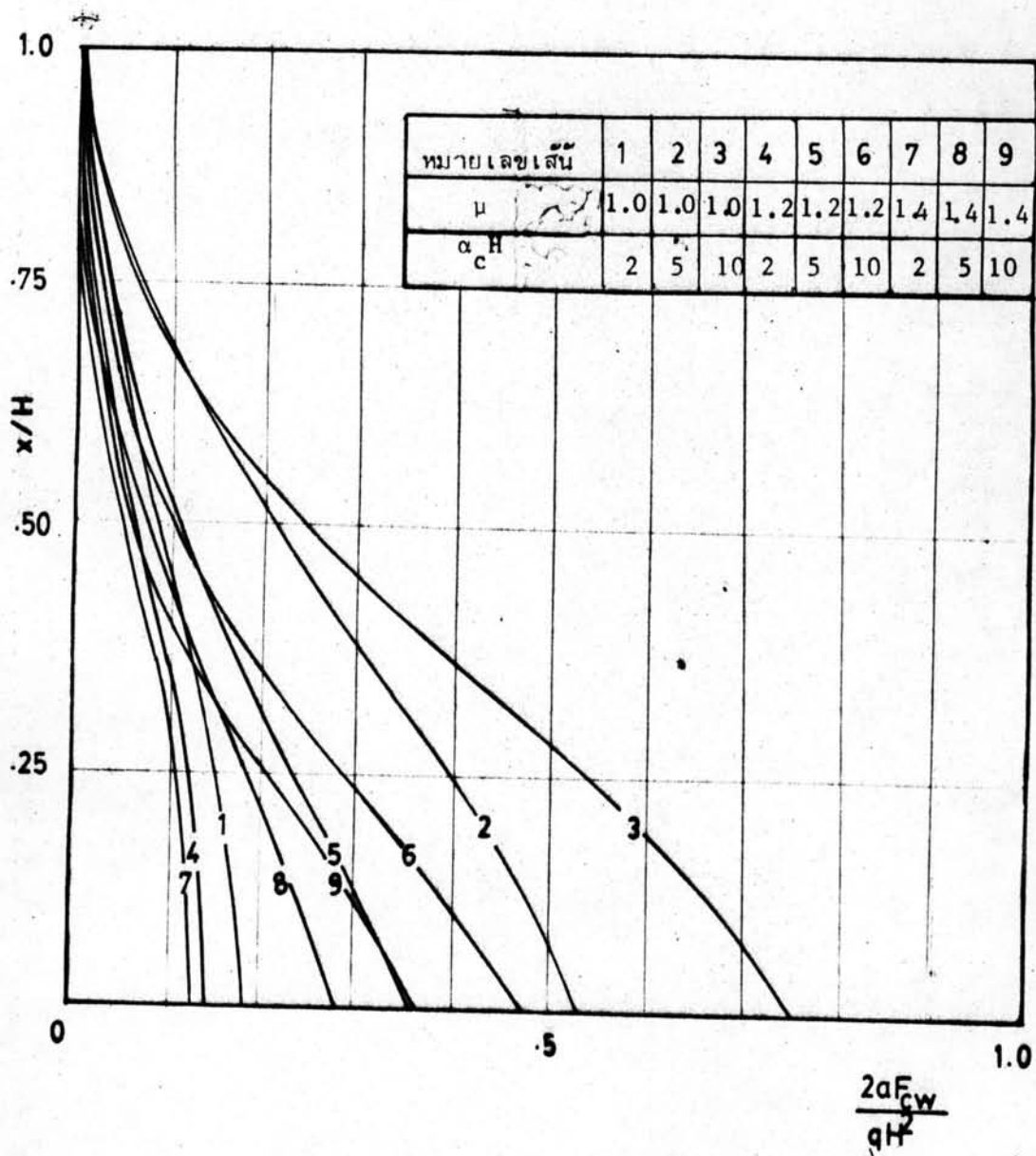
รูปที่ 25 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงในแนวแกนของผนังรับแรงเฉือนคู่กับความสูง ($\alpha_c H = 0$)

หมายเหตุ กรณีนี้โครงสร้างประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนคู่ และผนังรับแรงเฉือนเดี่ยวเท่านั้น ส่วนกรณีที่ $\alpha_c H = 0$ โครงสร้างประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนเดี่ยวเพียงอย่างเดียว ซึ่งค่าของแรงในแนวแกนเป็นศูนย์เสมอ



รูปที่ 26 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงในแนวแกนของผนังรับแรงเฉือนคู่กับความสูง ($\alpha_f H = 1$)

หมายเหตุ กรณีนี้โครงสร้างประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนคู่ ผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว และ
 โครงข้อแข็ง ส่วนกรณีที่ $\alpha_c H = 0$ โครงสร้างประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว
 และโครงข้อแข็ง ซึ่งค่าของแรงในแนวแกนนี้เป็นศูนย์เสมอ

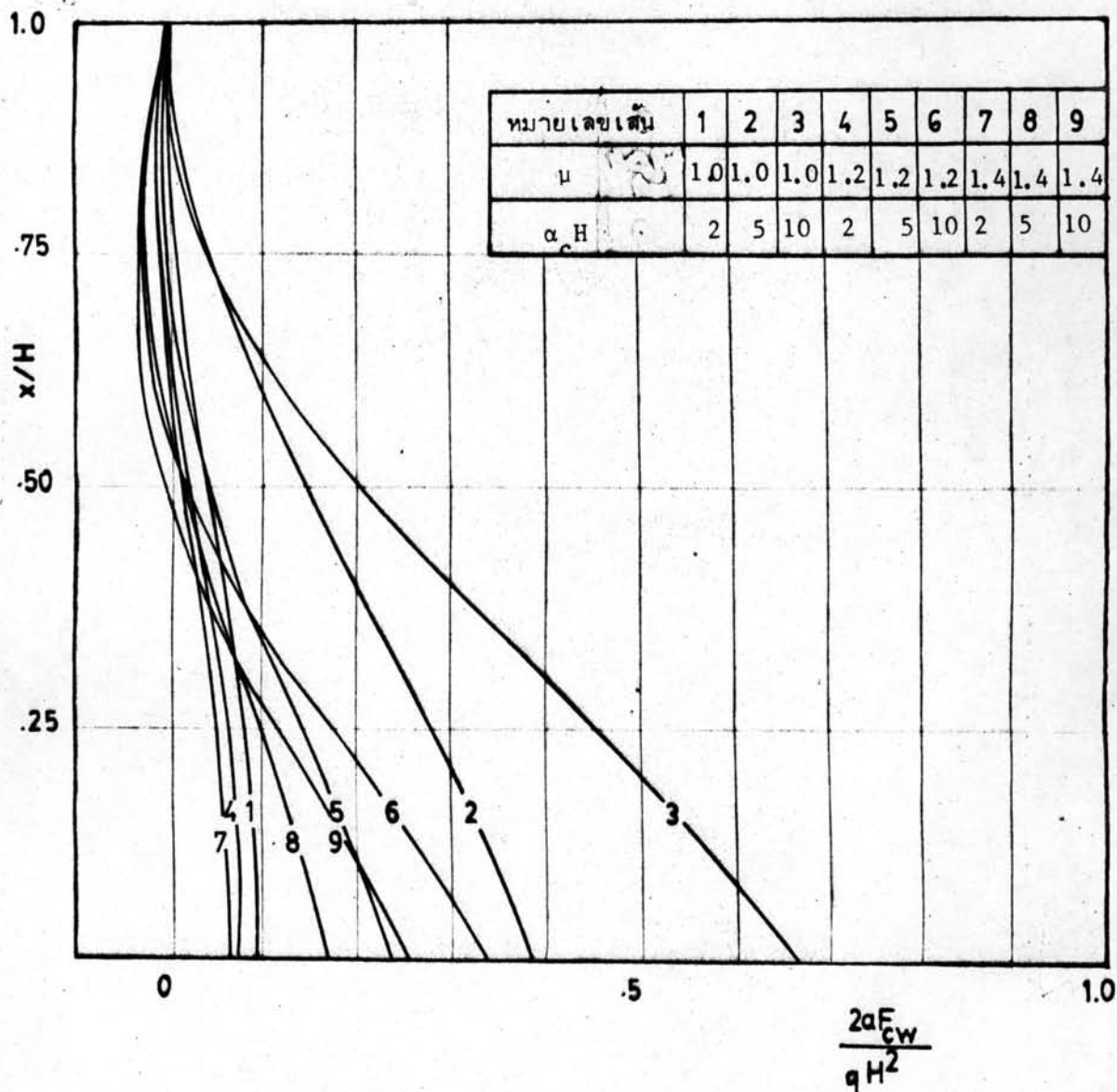


รูปที่ 27 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงในแนวนอนของผนังรับแรงเฉือนกับความสูง ($\alpha_c H = 3$)

หมายเหตุ กรณีนี้โครงสร้างประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนคู่ ผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว และ

โครงข้อแข็ง ส่วนกรณีที่ $\alpha_c H = 0$ โครงอาคารประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือน

เดี่ยวและโครงข้อแข็ง ซึ่งค่าของแรงในแนวนอนนี้ เป็นศูนย์เสมอ



รูปที่ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงในแนวแกนของผนังรับแรงเฉือนคู่กับความสูง ($\alpha_f H = 5$)
 หมายเหตุ กรณีนี้โครงสร้างประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือนคู่ ผนังรับแรงเฉือนเดี่ยว และ
 โครงข้อแข็ง ส่วนกรณี $\alpha_c H = 0$ โครงอาคารประกอบด้วยผนังรับแรงเฉือน
 เดี่ยวเพียงอย่างเดียว ซึ่งค่าของแรงในแนวแกนเป็นศูนย์เสมอ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นาย เอกเชาว์ จันทโรชกิจ
เกิด วันที่ 10 ตุลาคม 2493 ✕
สถานที่เกิด จังหวัดสงขลา
สำเร็จ การศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
(โครงสร้าง) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2516