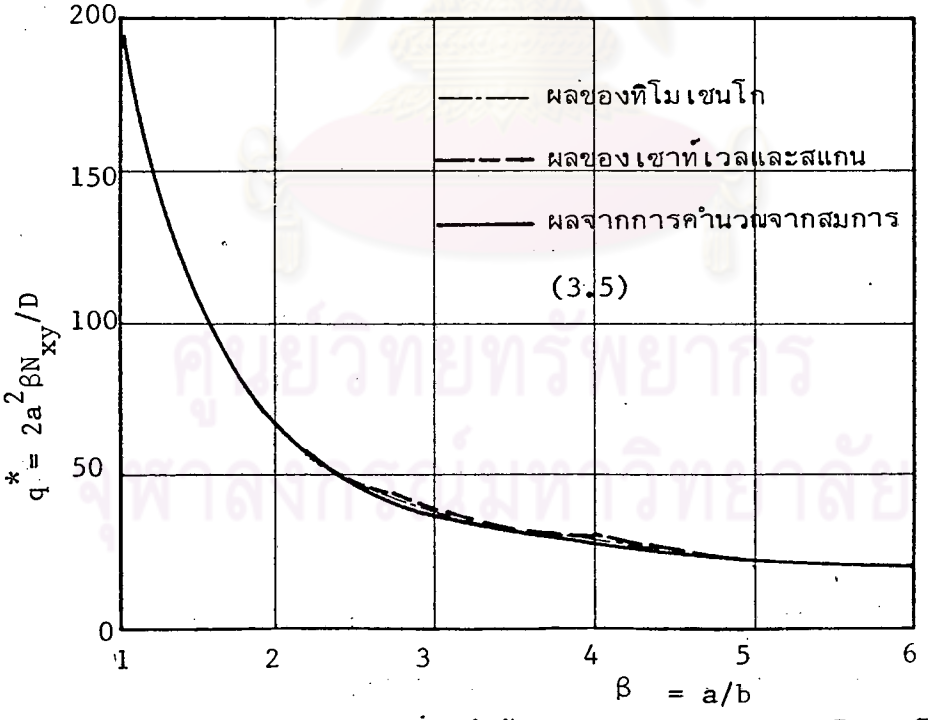
หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

1. การเปรียบเทียบผลกับแผ่นแบนในอดีต

เมื่อเราให้ส่วนที่กดลงของมุมหนึ่งของเปลือกบางมีค่าเป็นศูนย์ นั่นก็คือให้ $c/h = 0$ ผลที่ได้จะเป็นผลของการโก่งงอของแผ่นแบนซึ่งสามารถนำมาเปรียบเทียบกับผลของแรงวิกฤติของแผ่นแบน ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วได้ สำหรับผลจากการคำนวณเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลของทิโมเชนโก (Timoshenko)[10] และผลของเซาท์เวลและสแกน (Southwell and Skan)[4] ได้แสดงไว้ในรูปที่ 6 แสดงว่าผลของการคำนวณมีความถูกต้องดีและเชื่อถือได้

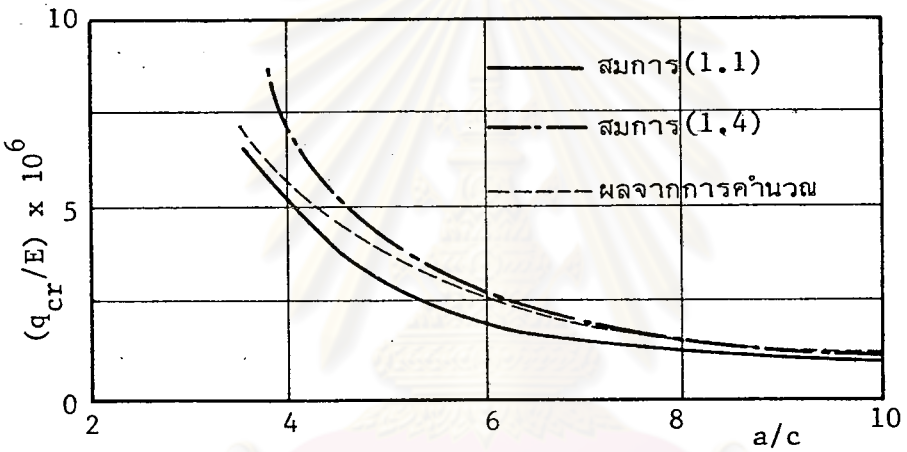


รูปที่ 6 ผลการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการคำนวณกับผลของทิโมเชนโก และเซาท์เวลและสแกน ของแผ่นแบนรองรับแบบธรรมดา

2. การเปรียบเทียบกับผลของเปลือกบางในอดีต

สำหรับการเปรียบเทียบผลกับเปลือกบางในอดีตโดยวิธีคำนวณนั้นจะเปรียบเทียบผลกับสมการ (1.1) และ (1.4) โดยให้เปลือกบางเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความยาวด้านละ 30 ฟุต หนา 3 นิ้ว และ $\nu = 0.15$ ซึ่งจะได้ผลเปรียบเทียบตามรูปที่ 7 จะเห็นได้ว่าผลทางทฤษฎีมีความสอดคล้องกับผลของไรสเนอร์[11] และดายาราทนาม[8] ดีโดยมีแรงวิกฤติต่ำกว่าของดายาราทนามเล็กน้อยในช่วง a/c ต่ำ ๆ และจะมีค่าใกล้เคียงกันเมื่อ a/c มากขึ้น

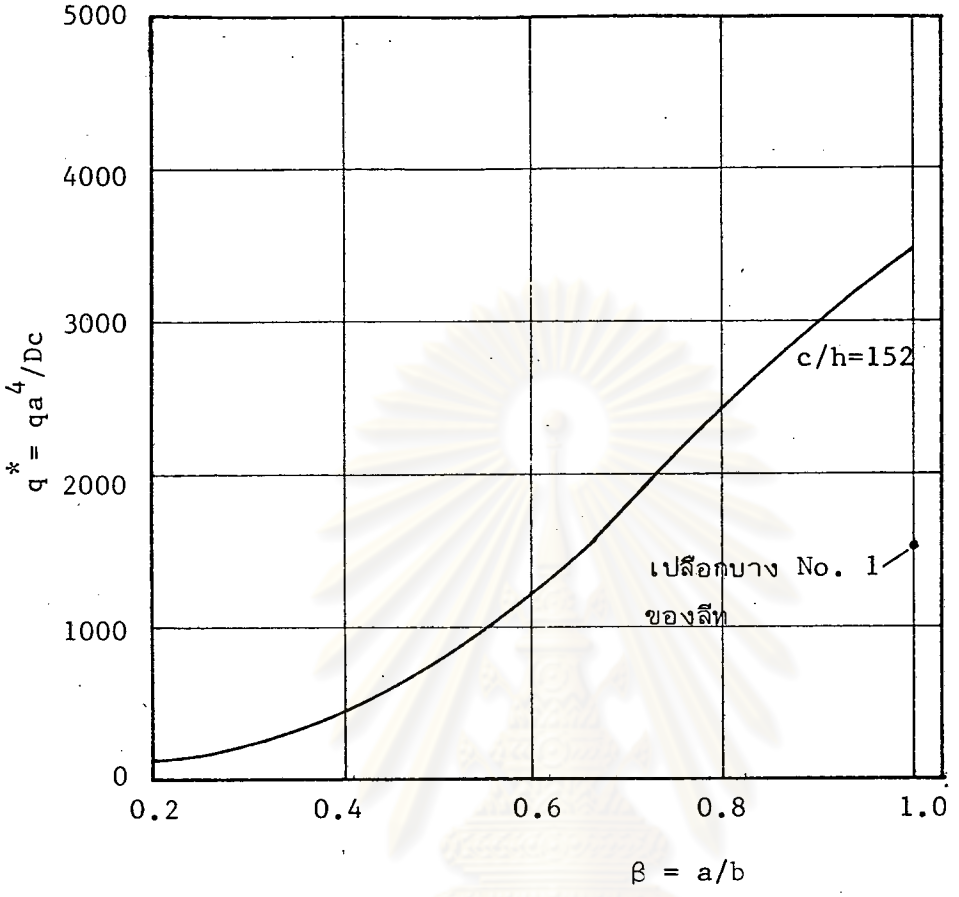
004082



รูปที่ 7 ผลการเปรียบเทียบทางทฤษฎี

ส่วนผลการทดลองของลีท[6] ก็พอที่จะนำมาเปรียบเทียบได้ตามรูปที่ 8 โดยใช้เปลือกบางที่สมบูรณ์ที่สุดของลีท (shell No. 1) แต่เนื่องจากลีทมิได้บอกค่าอัตราส่วนปัวซองเอาไว้ซึ่งทำให้การเปรียบเทียบไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร ดังนั้นในที่นี้จึงสมมติให้ $\nu = 0.3$ และปรากฏว่าผลการเปรียบเทียบแตกต่างกันถึง 55% เมื่อคิดผลทางทฤษฎีเป็นหลัก ความแตกต่างนี้อาจจะเนื่องมาจากเหตุผล 2 ประการคือ

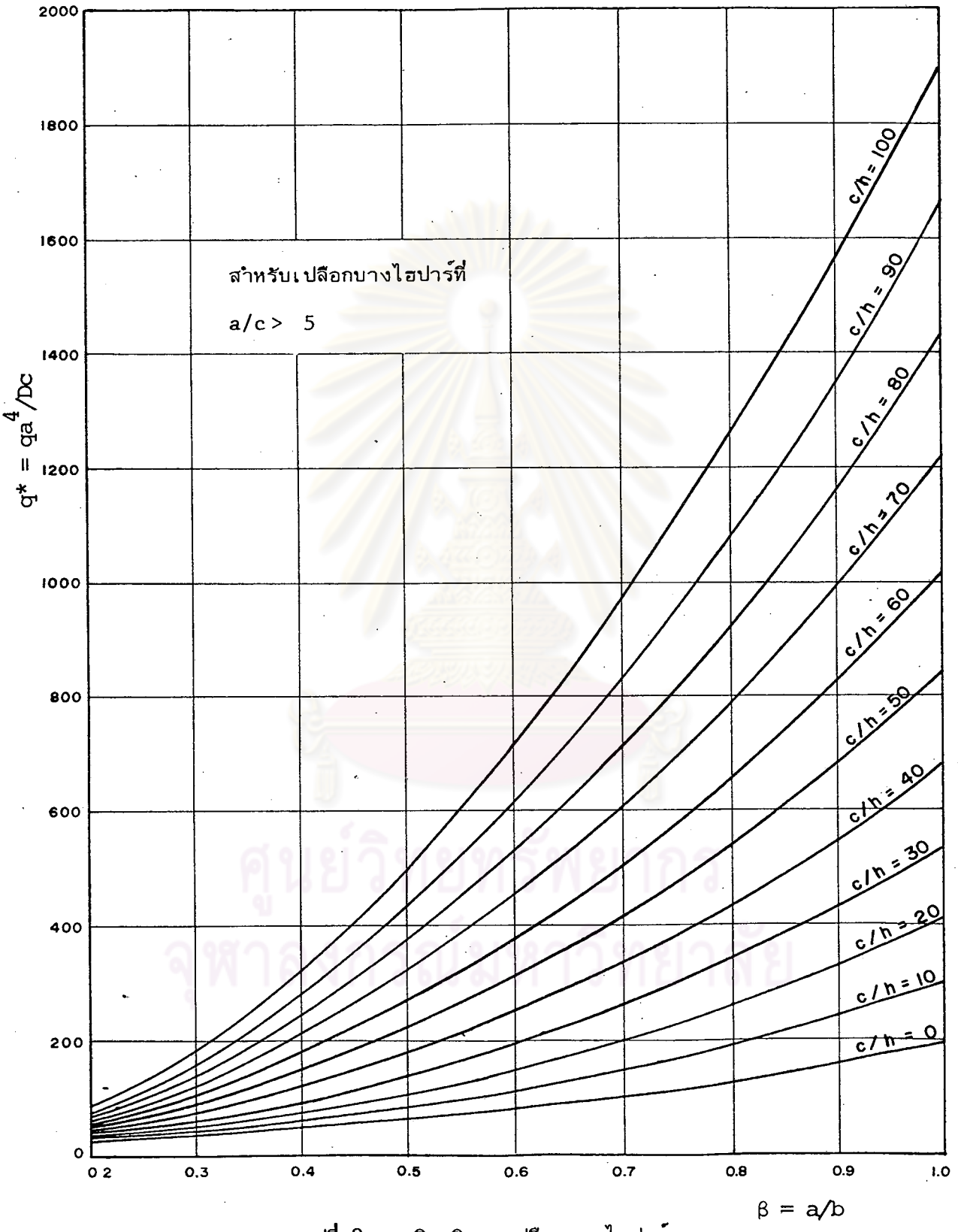
1. ตามทฤษฎีได้สมมติให้เปลือกบางเป็นแบบตื้น (shallow) แต่ว่าการทดลองของลีทใช้เปลือกบางแบบลึกที่อยู่บนแปลนสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาว 16 นิ้ว, c = 4 นิ้ว และมี c/h = 152
2. ความแตกต่างอาจจะเนื่องมาจากคุณสมบัติของเปลือกบางรูปไฮปาร์ที่มีความไวต่อความไม่สมบูรณ์ (imperfection sensitive) ดังเช่นที่ลีทได้สรุปผลการทดลองของเขาเอาไว้



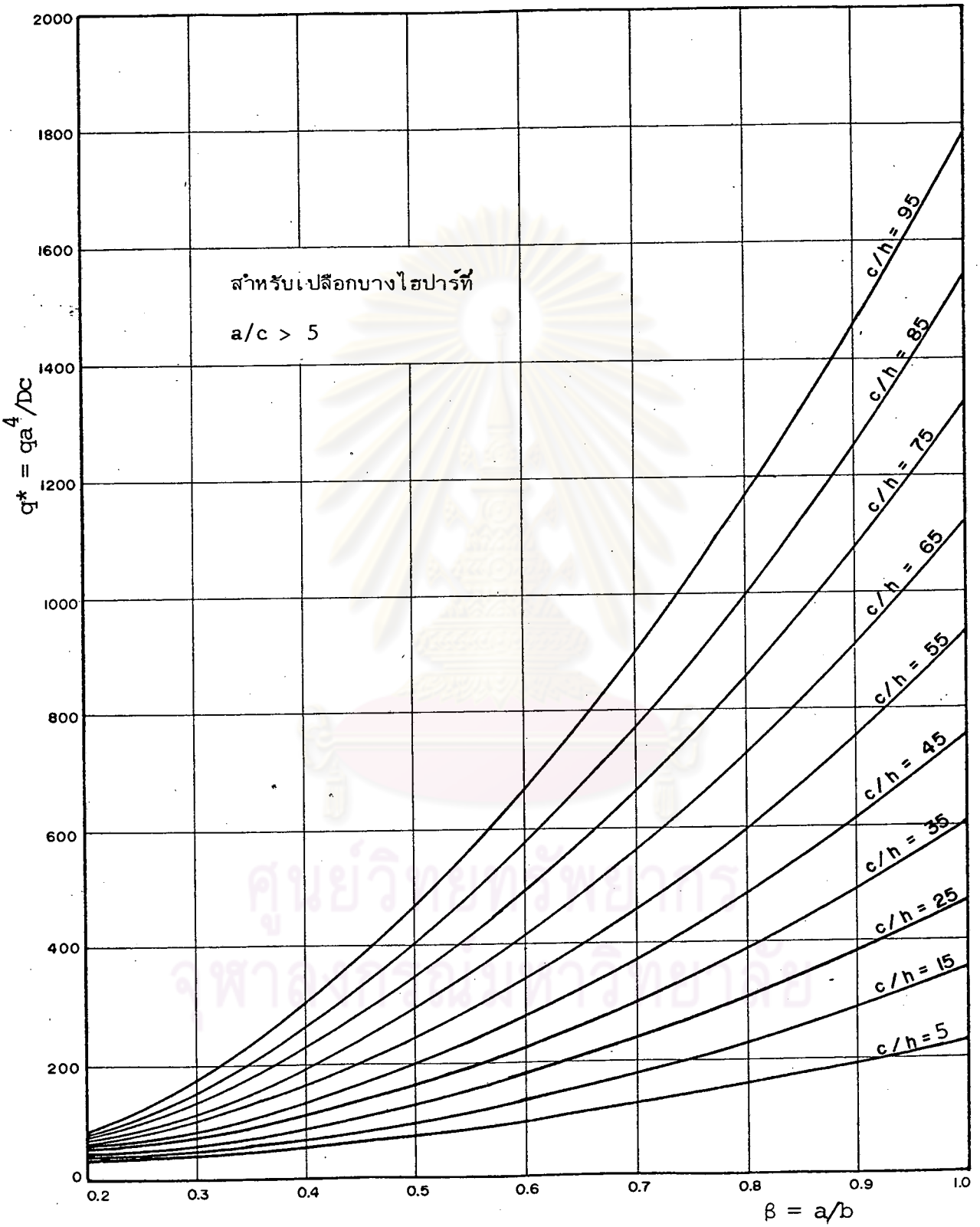
รูปที่ 8 ผลการเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการคำนวณกับผลจากการทดลองของลีท

3. ผลการคำนวณ

ผลการวิเคราะห์การโก่งงอของเปลือกบางแบบตื้นรูปไฮปาร์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการออกแบบสร้างเปลือกบางชนิดนี้ได้ เพื่อความสะดวกของนักออกแบบ จึงได้ทำการคำนวณและแสดงผลไว้ด้วยกราฟโดยเปลี่ยนขนาดของเปลือกบางจาก a/b = 0.2 จนถึง 1.0 และ c/h = 0.0 จนถึง 100 สำหรับที่ c/h = 0.0 สามารถนำไปใช้ในการออกแบบแผ่นแบนได้ สำหรับกราฟที่แสดงนั้น จะมีสภาพของการรองรับที่ขอบของเปลือกบางเป็นแบบธรรมดา สำหรับแรงวิกฤติที่ได้ก็แสดงไว้ด้วยสัญญลักษณ์ q^* (buckling parameter) ซึ่งเป็นเทอมไร้มิติ



รูปที่ 9 แรงวิกฤติของเปลือกบางไฮปาร์



รูปที่ 10 แรงวิกฤตของเปลือกบางไฮปาร์