บทที่ 4

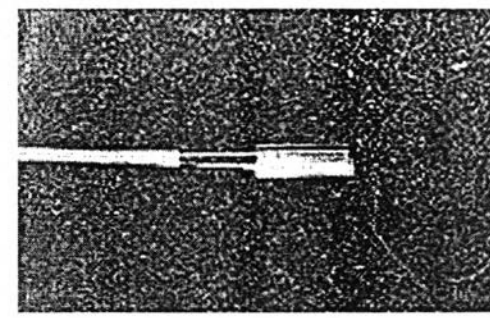
การทดสอบหาความเค้นที่เกิดขึ้นในรถบรรทุกโมเดลตัวอย่าง

ภาระแบบสถิตที่เกิดขึ้นกับรถบรรทุกมีทั้งหมดอยู่ 7 ชนิด แต่ในงานวิจัยนี้จะทำการทดสอบหาความเค้นจากภาระที่เกิดขึ้นกับรถบรรทุกในกรณีที่ 1 คือการรับภาระจากน้ำหนักของอุปกรณ์และจากสิ่งของที่บรรทุก และกรณีที่ 4 คือการบิดตัวของโครงกรอบรถบรรทุกเนื่องจากการที่ล้อหน้าข้างหนึ่งถูกยกตัวขึ้นจากระดับพื้นปกติ 30 เซนติเมตร โดยที่ล้อทั้งสามที่เหลือยังอยู่ที่ระดับพื้นปกติ ซึ่งในการรับภาระแบบสถิตในกรณีอื่นๆ นอกจากนี้ไม่ได้ทำการทดสอบเนื่องจากต้องใช้ทุนที่สูงและข้อจำกัดในการจัดสร้างชุดทดสอบ

4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

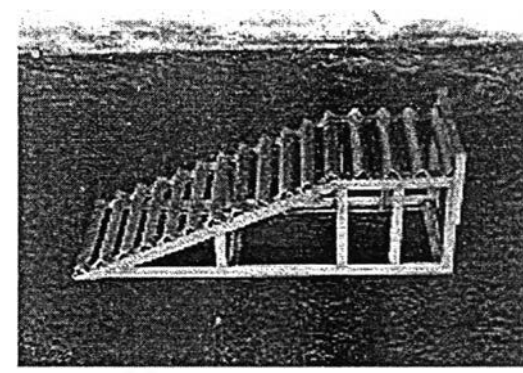
ในการทดสอบหาความเค้นที่เกิดขึ้นกับรถบรรทุกโมเดลตัวอย่างที่เกิดจากภาระแบบสถิตทั้งสองกรณีนี้ จะใช้รถบรรทุกของ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นรถบรรทุกขนาดหกล้อ ช่วงยาว ขนาดบรรทุก 3000 กิโลกรัม รายละเอียดดูได้จากภาคผนวกท้ายเล่ม โดยจะใช้สเตรนเกจ (Strain gage) ดังแสดงในรูปที่ 4.2 เป็นตัววัดความเครียดที่เกิดขึ้นที่คานตามยาวของโครงกรอบรถบรรทุก ต่อเข้ากับสเตรนมิเตอร์ (Strain meter) ดังแสดงในรูปที่ 4.3 เป็นตัวแสดงค่าความเครียดที่เกิดขึ้น โดยค่าความเครียดจะแสดงในหน่วยไมโครสเตรน ($\mu\varepsilon$) ภาระที่ใช้ในการทดสอบนี้ ใช้จากถุงปูนซีเมนต์ ซึ่งหนักถุงละ 50 กิโลกรัม จำนวน 60 ถุง โดยจะมีน้ำหนักภาระรวมเป็น 3000 กิโลกรัม และรูปที่ 4.4 แสดงพื้นลาดเอียงขึ้นไปที่สูง 30 เซนติเมตร จากระดับพื้นปกติ เพื่อให้รถบรรทุกที่ใช้ในการทดสอบวิ่งขึ้น ในการทดสอบเพื่อหาค่าความเครียดที่เกิดขึ้นเนื่องจากการบิดตัวของโครงกรอบรถหรือภาระในกรณีที่ 4

รูปที่ 4.1 รถบรรทุกโมเดลตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ



รูปที่ 4.2 สเตรนเกจ (Strain gage)

รูปที่ 4.3 สเตรนมิเตอร์ (Strain meter)



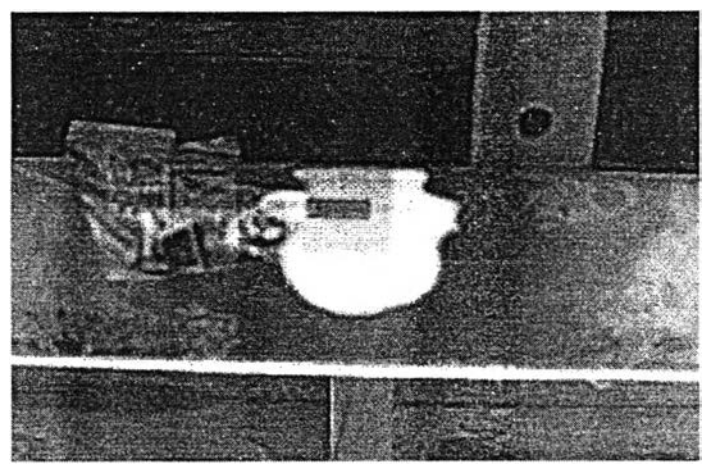
รูปที่ 4.4 พื้นลาดเอียงสูง 30 เซนติเมตร จากพื้นระดับสำหรับให้รถบรรทุกทดสอบขึ้น

สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 การทดสอบหาความเค้นที่เกิดขึ้นเนื่องจากการรับภาระแบบสถิตจากน้ำหนักอุปกรณ์และสิ่งของที่บรรทุก

การทดสอบหาความเค้นที่เกิดขึ้นในโครงกรอบรถบรรทุกกรณีนี้คือ ทำการติดสเตรนเกจ (Straine Gage) ไว้ที่ใต้คานตามยาวของโครงกรอบรถบรรทุกโมเดลตัวอย่างที่นำมาทดสอบ ตามรูปที่ 4.5 โดยติดตั้งไว้ 5 จุด คือที่ระยะ 2000 , 3000 , 4000 , 4750 , 5000 mm. จากด้านหน้าสุดของคานตามยาวหรือจากด้านหน้ารถ ในการทดสอบระยะที่ก่อน 2000 mm. จากหน้ารถไม่สามารถทำการติดตั้งสเตรนเกจได้ เนื่องจากเป็นระยะที่อยู่ของห้องโดยสารและเครื่องยนต์ ซึ่งมีอุปกรณ์ต่างๆ ขวางอยู่มากและไม่สามารถที่จะถอดออกได้ ทำให้การติดตั้งสเตรนเกจทำได้ยากและถ้าจะติดก็อาจทำให้การติดตั้งทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร จะทำให้ค่าสเตรนที่ได้มีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง จากนั้นต่อสเตรนเกจที่ติดตั้งแล้วเข้ากับสเตรนมิเตอร์ เพื่อใช้สำหรับอ่านค่าสเตรนที่เกิดขึ้น

ภาระที่ใช้ในการทดสอบนี้ใช้ถุงปูนซีเมนต์จำนวน 60 ถุง ซึ่งหนักถุงละ 50 กิโลกรัม น้ำหนักรวมเป็น 3000 กิโลกรัม ซึ่งเป็นน้ำหนักที่ระบุว่าเป็นน้ำหนักสูงสุดที่รถบรรทุกโมเดลนี้สามารถรับได้จากภาคผนวกท้ายเล่ม



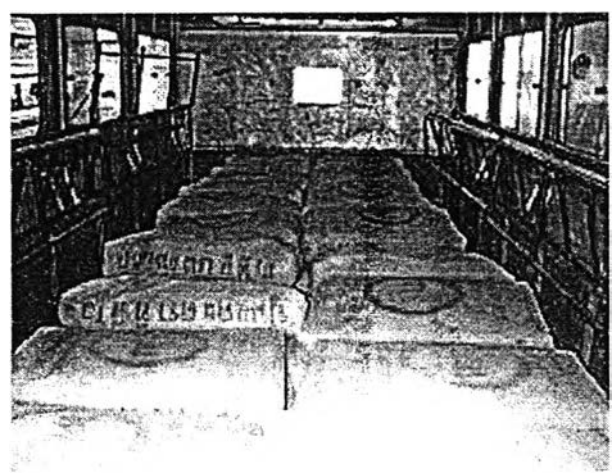
รูปที่ 4.5 สเตรนเกจที่ติดไว้ใต้คานตามยาวของโครงกรอบของรถบรรทุกที่ทดสอบ

ในการทดสอบความเค้นที่เกิดขึ้นที่คานตามยาวของโครงกรอบที่มาจากน้ำหนักของอุปกรณ์และจากสิ่งของที่บรรทุกนี้จะทำการทดสอบ 3 กรณี คือ

(1) การจัดวางถุงปูนซีเมนต์ที่บรรทุกให้กระจายสม่ำเสมอเต็มกระบะบรรทุก
(2) การจัดวางถุงปูนซีเมนต์ที่บรรทุกให้เป็นกองรวมกัน โดยให้ด้านหน้าสุดของกองอยู่ห่างจากด้านหน้าของกระบะบรรทุกเป็นระยะ 140 เซนติเมตร
(3) การจัดวางถุงปูนซีเมนต์ที่บรรทุกให้เป็นกองรวมกัน โดยให้ด้านหน้าสุดของกองอยู่ห่างจากด้านหน้าของกระบะบรรทุกเป็นระยะ 180 เซนติเมตร

เนื่องจากการบรรทุกสิ่งของ ของรถบรรทุกที่ใช้จริง อาจจะมีการบรรทุกสิ่งของที่มีน้ำหนักมาก ๆ รวมกันไว้เป็นกองโดยไม่กระจายไปให้ทั่วกระบะที่ใช้บรรทุกก็ได้ การบรรทุกในลักษณะนี้จะส่งผลให้เกิดความเค้นที่คานตามยาวของโครงกรอบสูง และอาจก่อให้เกิดความเสียหายกับโครงกรอบได้ จึงได้ทำการทดสอบหาความเค้นที่เกิดขึ้นจากการบรรทุกในกรณีที่ (2) และ (3) เพื่อเปรียบเทียบค่าความเค้นที่เกิดขึ้นในกรณีเหล่านี้ด้วย

การทดสอบหาความเค้นที่คานตามยาวของโครงกรอบจากการบรรทุกสิ่งของในกระบะบรรทุกในกรณีที่ (1) ทำได้โดยนำถุงปูนซีเมนต์จำนวน 60 ถุง วางให้กระจายสม่ำเสมอเต็มกระบะบรรทุกตามรูปที่ 4.6 เพื่อให้น้ำหนักของถุงปูนซีเมนต์กระจายตัวสม่ำเสมอลงบนกระบะที่ใช้บรรทุก ของรถบรรทุกโมเดลตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ และการจัดวางถุงปูนเช่นนี้เพื่อให้ได้ภาระที่ออกมาเป็นภาระแบบการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอกับคานตามยาวของโครงกรอบ จากนั้นบันทึกค่าความเครียดที่เกิดขึ้น ที่สเตรนเกจที่ติดไว้ใต้คานตามยาวทั้ง 5 จุด เพื่อคำนวณนำไปหาค่าความเค้นภายหลัง

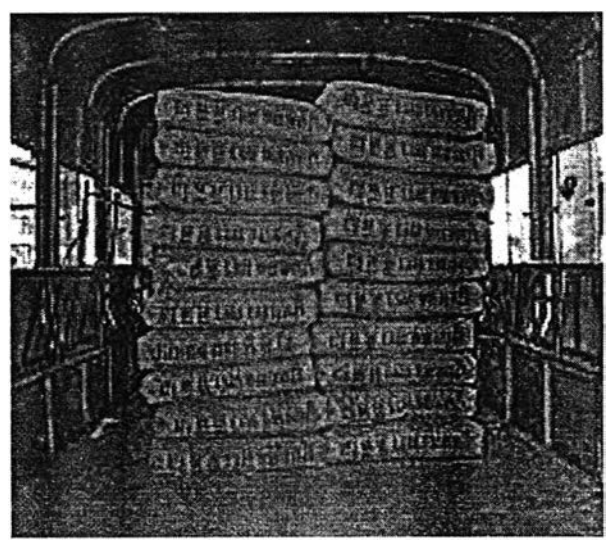


รูปที่ 4.6 การจัดวางถุงปูนให้วางกระจายสม่ำเสมอเต็มกระบะบรรทุก

ตารางที่ 4.1 ความเครียดที่เกิดขึ้นจากภาระที่มาจากน้ำหนักของอุปกรณ์ และน้ำหนักสิ่งของที่บรรทุก โดยจัดวางถุงปูนที่บรรทุกให้กระจายสม่ำเสมอเต็มกระบะบรรทุก

ตำแหน่งติดสเตรนเกจ	ความเครียด ($\mu\varepsilon$)
1	40
2	33
3	-46
4	-73
5	-23

การทดสอบหาความเค้นที่คานตามยาวของโครงกรอบจากการบรรทุกสิ่งของในกระบะบรรทุกในกรณีที่ (2) และ (3) ทำได้โดยนำถุงปูนซีเมนต์จำนวน 60 ถุง ที่บรรทุกวางให้เป็นกองรวมกัน โดยให้ด้านหน้าสุดของกองอยู่ห่างจากด้านหน้าของกระบะบรรทุกเป็นระยะ 140 และ 180 เซนติเมตร ตามลำดับ การทดสอบจะใช้ถุงปูนซีเมนต์วางให้เป็นกองรวมกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.7 เพื่อให้น้ำหนักของถุงปูนซีเมนต์กระจายตัวสม่ำเสมอลงบนบ่างส่วนของกระบะที่ใช้บรรทุกของรถบรรทุกโมเดลตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ และการจัดวางถุงปูนเช่นนี้เพื่อให้ได้ภาระที่ออกมาเป็นภาระแบบการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอกับบางส่วนของคานตามยาวของโครงกรอบ จากนั้นบันทึกค่าความเครียดที่เกิดขึ้น ที่สเตรนเกจที่ติดไว้ใต้คานตามยาวทั้ง 5 จุด เพื่อคำนวณนำไปหาค่าความเค้นภายหลัง



รูปที่ 4.7 การเรียงถุงปูนให้เป็นกองรวมกันในกระบะบรรทุก

ตารางที่ 4.2 ความเครียดที่เกิดขึ้นจากภาระที่มาจากน้ำหนักของอุปกรณ์ และน้ำหนักสิ่งของที่บรรทุก โดยจัดวางถุงปูนซีเมนต์ให้เป็นกองรวมกัน ให้ด้านหน้าสุดของกองอยู่ห่างจากกระบะบรรทุกด้านหน้า 140 เซนติเมตร

ตำแหน่งติดสเตรนเกจ	ความเครียด ($\mu\varepsilon$)
1	45
2	153
3	129
4	8
5	25

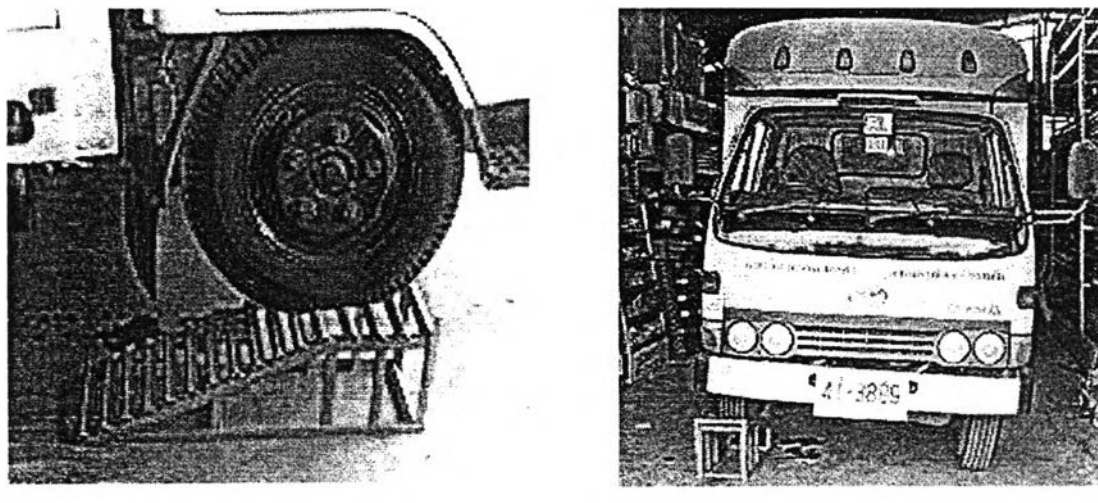
ตารางที่ 4.3 ความเครียดที่เกิดขึ้นจากภาระที่มาจากน้ำหนักของอุปกรณ์ และน้ำหนักสิ่งของที่บรรทุก โดยจัดวางถุงปูนซีเมนต์ให้เป็นกองรวมกัน ให้ด้านหน้าสุดของกองอยู่ห่างจากกระบะบรรทุกด้านหน้า 180 เซนติเมตร

ตำแหน่งติดสเตรนเกจ	ความเครียด ($\mu\varepsilon$)
1	64
2	61
3	85
4	8
5	36

4.3 การทดสอบหาความเค้นที่เกิดขึ้น เนื่องจากการบิดตัวของโครงกรอบ

การบิดตัวของโครงกรอบเกิดจากการที่ล้อหน้าด้านข้างใดข้างหนึ่งถูกยกตัวให้สูงจากระดับพื้นปกติ 30 เซนติเมตร โดยล้อทั้งสามที่เหลืออยู่ที่พื้นระดับปกติ การทดสอบหาความเค้นในกรณีนี้จะเป็นความเค้นที่เกิดขึ้นเนื่องจากการบิดตัวของโครงกรอบรถบรรทุกที่ใช้ในการทดสอบ โดยใช้สเตรนเกจวัดความเครียดที่เกิดขึ้นที่คานตามยาวของโครงกรอบ โดยสเตรนเกจที่ติดเพื่อใช้วัดความเครียดนั้นจะใช้ชุดเดียวกับการทดสอบในกรณีภาระแบบสถิต จากน้ำหนักของอุปกรณ์และน้ำหนักของสิ่งของที่บรรทุก ที่ได้ทดสอบไปในก่อนหน้านี้ การทดสอบจะใช้ภาระจากถุงปูนซีเมนต์ 60 ถุง หนักถุงละ 50 กิโลกรัม มีน้ำหนักรวม 3000 กิโลกรัม ตามน้ำหนักที่บรรทุกได้สูงสุดของรถบรรทุกที่ใช้ในการทดสอบตามภาคผนวกท้ายเล่ม ในการทดสอบจะจัดเรียงถุงปูนให้มี

การวางตัวกระจายให้ทั่วกระบะที่บรรทุก จากนั้นขับรถบรรทุกที่ทดสอบให้ล้อหน้าข้างขวาขึ้นพื้นที่ลาดเอียงไปที่ความสูง 30 เซนติเมตร โดยล้อทั้งสามที่เหลือยังอยู่ที่พื้นระดับปกติ ตามในรูปที่ 4.8 จากนั้นบันทึกค่าความเครียดที่เกิดขึ้นที่สเตรนเกจที่ติดไว้ใต้คานตามยาวทั้ง 5 จุด เพื่อนำไปคำนวณหาค่าความเค้นภายหลัง



(ก) มองจากด้านข้าง (ข) มองจากด้านหน้า

รูปที่ 4.8 ล้อข้างขวาของรถบรรทุกโมเดลตัวอย่างขึ้นบนพื้นเอียงสูง 30 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.4 ความเครียดที่เกิดขึ้นจากการบิดตัวของโครงกรอบรถบรรทุกที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อล้อข้างหนึ่งถูกยกขึ้นสูง 30 เซนติเมตร โดยล้อทั้งสามที่เหลือยังอยู่ที่พื้นระดับปกติ

ตำแหน่งติดสเตรนเกจ	ความเครียด ($\mu\varepsilon$)
1	254
2	20
3	-172
4	-194
5	-76

นำค่าความเครียดที่เกิดขึ้นที่คานตามยาวของโครงกรอบที่ทดสอบได้ในแต่ละกรณีไปคำนวณเปลี่ยนเป็นค่าความเค้นเพื่อเทียบกับค่าความเค้นที่คำนวณได้จากทางทฤษฎีในบทต่อไป