บทที่ 6

ผลการทดสอบและการวิเคราะห์ความถูกต้องของการทายน้ำหนัก

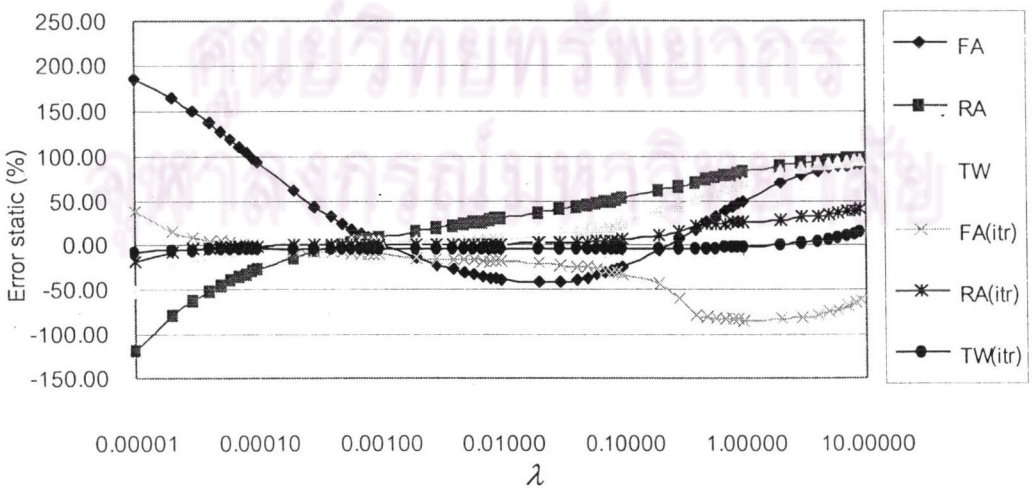
6.1 การตรวจสอบผลของพารามิเตอร์ (λ)

จากที่ได้กล่าวในหัวข้อที่ 3.2 แล้วว่าค่าพารามิเตอร์ λ มีผลต่อการทายน้ำหนักรถบรรทุก แต่หลังจากนำเทคนิคการคำนวณซ้ำเข้ามา ค่า λ ที่ทำให้ทายน้ำหนักได้ดีนั้นก็มีช่วงกว้างมากขึ้น แต่เนื่องจากในบทที่ 3 นั้นเป็นเพียงการจำลองขึ้นบนคอมพิวเตอร์ ในหัวข้อนี้จึงได้ทำการตรวจสอบผลกระทบของ λ ที่มีต่อการทายน้ำหนักอีกครั้งด้วยผลการทดสอบจากแบบจำลองย่อส่วน ซึ่งได้ทำการทดสอบที่ระดับความเร็วต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 0.3 0.6 และ 1.0 m/s โดยที่แต่ละความเร็วได้ทำการทดสอบเป็นจำนวน 3 การทดสอบ รวมทั้งหมดเป็นจำนวน 9 การทดสอบ และคำนวณโดยใช้ค่า λ เท่ากับ 0.00001-10 ตำแหน่งที่เก็บสัญญาณ 3 จุด และใช้ข้อมูลในการคำนวณทั้งหมด 229 ข้อมูล ส่วนค่าตัวแปรต่างๆแสดงในตารางที่ 6.1

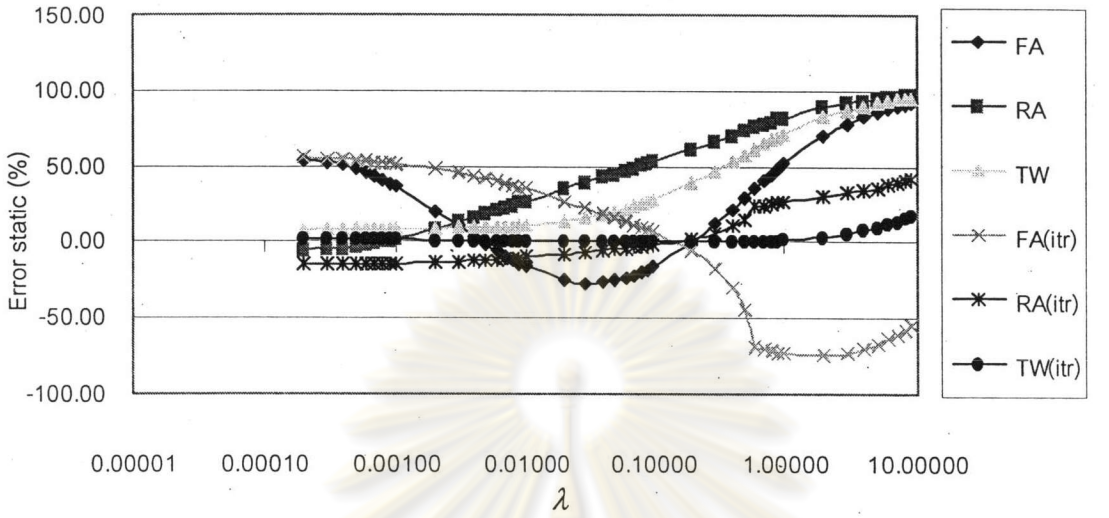
ตารางที่ 6.1 ค่าตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการทดสอบผลของค่าพารามิเตอร์

น้ำหนักเพลาหน้า (kg)	น้ำหนักเพลาหลัง (kg)	น้ำหนักรวม (kg)	ค่าปรับเทียบ α
10.00±0.1	30.00±0.1	40.00	1.06

เนื่องจากผลที่ได้ออกมานั้นมีลักษณะคล้ายคลึงกัน จึงได้นำกราฟมาแสดงเพียงบางกรณีดังในรูปที่ 6.1 และ 6.2 ซึ่งแสดงความคลาดเคลื่อนทางสถิตของเพลาหน้า (FA) เพลาหลัง (RA) และน้ำหนักรวม (TW) ทั้งก่อนทำการคำนวณซ้ำและหลังจากผ่านการคำนวณซ้ำ ในกรณีที่รถบรรทุกวิ่งด้วยความเร็ว 0.3 และ 0.6 m/s ตามลำดับ



รูปที่ 6.1 ค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักทางสถิตเมื่อใช้ค่า λ ต่างๆสำหรับกรณีที่รถบรรทุกวิ่งด้วยความเร็ว 0.3m/s



รูปที่ 6.2 ค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักทางสถิตเมื่อใช้ค่า λ ต่างๆสำหรับกรณีที่รถบรรทุกวิ่งด้วยความเร็ว 0.6m/s

จากรูปที่ 6.1 และ 6.2 จะเห็นว่าผลกระทบของค่าพารามิเตอร์นั้นไม่แตกต่างกันถึงแม้ว่า ความเร็วของรถบรรทุกจะต่างกัน โดยค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักทางสถิตนั้นจะมีค่ามาก เมื่อค่า λ มีค่ามาก นั่นคือคำนวณน้ำหนักได้ไม่ใกล้เคียงกับข้อมูล แต่เมื่อค่า λ น้อยลง ก็จะหาน้ำหนักได้ใกล้เคียงมากขึ้น จนกระทั่งค่า λ มีค่าน้อยมาก ก็จะทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักทางสถิตนั้นจะมีค่ามากอีก แต่ถ้าผ่านการคำนวณซ้ำแล้ว จะเห็นว่าค่า λ นั้นแทบจะไม่มีผลต่อการคำนวณน้ำหนักเลย นอกจากกรณีที่ค่า λ มีค่าน้อยมากๆ หรือมีค่าสูงมากๆ ทำให้สามารถเลือกใช้ค่า λ ได้ในช่วงที่กว้างมากขึ้น ส่วนที่ความเร็วอื่นๆก็ได้ผลในลักษณะเดียวกัน

6.2 <u>กรณีทดสอบทายน้ำหนักรถบรรทุกจำลอง</u>

ในหัวข้อนี้จะได้ทำการทายน้ำหนักรถบรรทุกจากแบบจำลองย่อส่วน ซึ่งได้ทำการทดสอบที่ระดับความเร็วต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 0.3 0.6และ 1.0 m/s โดยที่แต่ละความเร็วได้ทำการทดสอบเป็นจำนวน 8 การทดสอบ รวมทั้งหมดเป็นจำนวน 24 การทดสอบ ใช้ตำแหน่งที่เก็บสัญญาณ 3 จุด และใช้ข้อมูลในการคำนวณทั้งหมด 229 ข้อมูล ส่วนค่าตัวแปรต่างๆแสดงในตารางที่ 6.2 ส่วนผลของน้ำหนักทั้งเพลาหน้า เพลาหลัง และน้ำหนักรวมของรถบรรทุกที่ทายได้ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.2 ค่าตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการทดสอบการทายน้ำหนัก

น้ำหนักเพลาหน้า (kg)	น้ำหนักเพลาหลัง (kg)	น้ำหนักรวม (kg)	ค่าปรับเทียบ α	ค่าพารามิเตอร์ λ
10.00±0.1	30.00±0.1	40.00	1.06	0.05

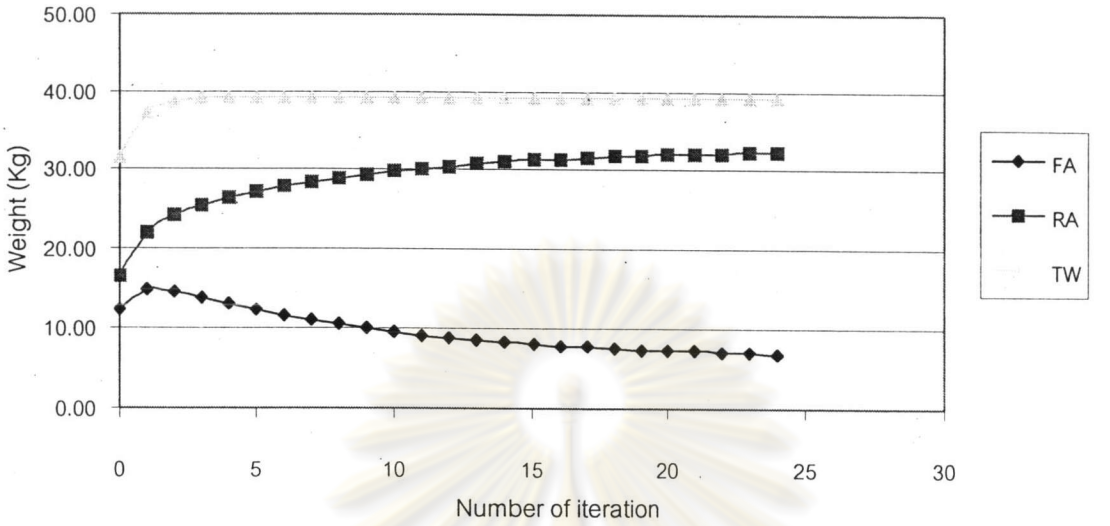
ตารางที่ 6.3 ค่าน้ำหนักของเพลาหน้า เพลาหลัง และน้ำหนักรวมของรถบรรทุกที่แต่ละการทดสอบ

			การทดสอบครั้งที่							
			1	2	3	4	5	6	7	8
ความเร็ว 0.3 m/s	บรรทุกน้ำหนักเบา	น้ำหนักเพลาหน้า	13.07	13.60	13.60	13.25	13.24	13.35	13.23	13.40
		Error	30.70	35.97	35.97	32.51	32.37	33.50	32.29	34.01
		น้ำหนักเพลาหลัง	16.56	16.55	16.56	16.46	16.86	16.83	16.75	16.30
		Error	-44.81	-44.83	-44.81	-45.12	-43.79	-43.91	-44.18	-45.68
		น้ำหนักรวม	32.68	33.20	33.28	32.81	33.11	33.14	32.99	32.68
		Error	-18.29	-17.00	-16.81	-17.98	-17.23	-17.16	-17.53	-18.30
	บรรทุกน้ำหนักหนัก	น้ำหนักเพลาหน้า	10.40	12.52	11.52	11.35	10.55	10.52	11.25	11.63
		Error	-3.97	-25.19	-15.22	-13.55	-5.53	-5.21	-12.51	-16.25
		น้ำหนักเพลาหลัง	30.17	28.88	29.96	29.43	30.81	30.92	29.98	29.19
		Error	-0.56	3.74	0.13	1.90	-2.72	-3.08	0.06	2.70
		น้ำหนักรวม	40.65	41.49	41.58	40.91	41.43	41.45	41.34	40.85
		Error	-1.63	-3.72	-3.94	-2.27	-3.57	-3.63	-3.35	-2.13
ความเร็ว 0.6 m/s	บรรทุกน้ำหนักเบา	น้ำหนักเพลาหน้า	12.17	11.84	12.29	12.11	13.10	12.00	13.04	13.02
		Error	21.67	18.39	22.95	21.07	30.95	19.98	30.40	30.16
		น้ำหนักเพลาหลัง	16.50	15.81	15.61	16.36	16.99	16.21	17.14	17.15
		Error	-45.01	-47.30	-47.97	-45.46	-43.37	-45.97	-42.87	-42.83
		น้ำหนักรวม	31.66	30.64	30.80	31.45	33.26	31.11	33.33	33.12
		Error	-20.86	-23.39	-23.01	-21.38	-16.84	-22.24	-16.67	-17.21
	บรรทุกน้ำหนักหนัก	น้ำหนักเพลาหน้า	6.78	7.72	9.18	6.87	9.87	6.79	8.97	9.03
		Error	32.24	22.84	8.17	31.33	1.27	32.09	10.28	9.75
		น้ำหนักเพลาหลัง	32.42	30.20	29.07	32.05	31.36	31.77	32.34	32.39
		Error	-8.08	-0.67	3.11	-6.85	-4.52	-5.91	-7.81	-7.97
		น้ำหนักรวม	39.31	38.14	38.45	39.04	41.44	38.64	41.50	41.43
		Error	1.72	4.64	3.86	2.39	-3.59	3.40	-3.76	-3.57
ความเร็ว 1.0 m/s	บรรทุกน้ำหนักเบา	น้ำหนักเพลาหน้า	13.11	12.92	13.03	12.90	12.66	12.22	12.91	12.85
		Error	31.10	29.17	30.32	29.03	26.57	22.20	29.12	28.52
		น้ำหนักเพลาหลัง	16.15	16.17	16.07	16.28	15.96	16.07	16.20	15.83
		Error	-46.16	-46.11	-46.43	-45.73	-46.81	-46.42	-46.00	-47.22
		น้ำหนักรวม	32.40	32.22	32.13	32.31	31.59	31.29	32.15	31.71
		Error	-18.99	-19.44	-19.68	-19.22	-21.02	-21.77	-19.61	-20.73
	บรรทุกน้ำหนักหนัก	น้ำหนักเพลาหน้า	12.54	10.73	11.58	10.45	10.85	8.24	10.88	11.23
		Error	-25.43	-7.33	-15.85	-4.52	-8.46	-17.61	-8.76	-12.32
		น้ำหนักเพลาหลัง	27.52	29.01	28.23	29.58	28.37	30.11	29.01	27.91
		Error	8.26	3.32	5.89	1.41	5.45	0.38	3.30	6.96
		น้ำหนักรวม	40.36	40.01	40.05	40.27	39.43	38.59	40.14	39.38
		Error	-0.90	-0.02	-0.13	-0.68	1.43	-3.53	-0.34	1.54

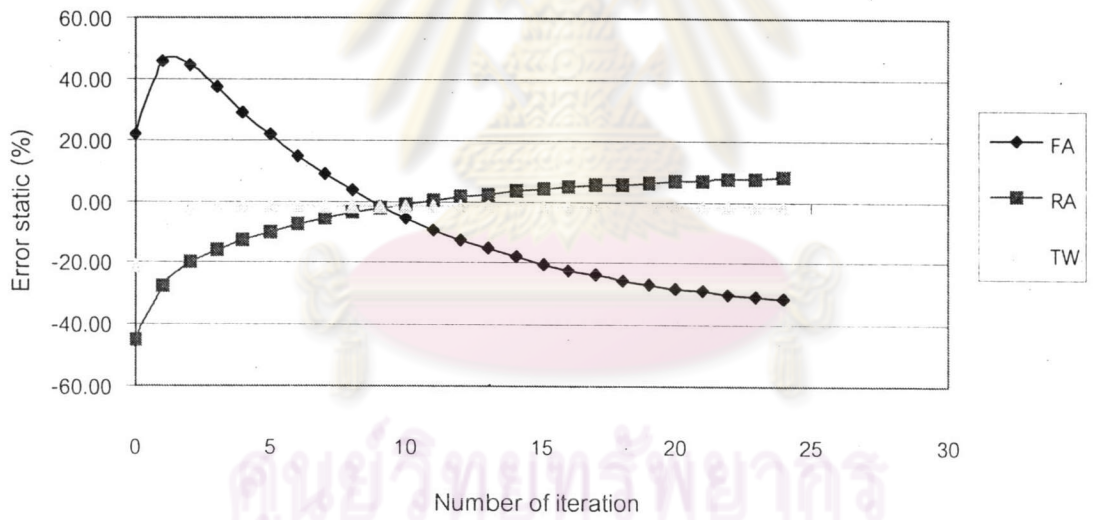
ซึ่งน้ำหนักเพลาหน้า เพลาหลัง และน้ำหนักรวมของรถบรรทุก รวมถึงค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิต ทั้งก่อนและหลังจากการคำนวณซ้ำ ได้ถูกแสดงไว้ในตารางที่ 6.3 โดยจะเห็นว่าค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิตของน้ำหนักรวมทั้ง 24 การทดสอบ หลังจากผ่านการคำนวณซ้ำนั้นไม่เกิน 5.00% ซึ่งก่อนที่จะผ่านการคำนวณซ้ำนั้นค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิตที่น้อยที่สุดก็ยังสูงถึง 16.67% ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิตของน้ำหนักเพลาหลังเมื่อผ่านการคำนวณซ้ำมีค่าสูงสุดเพียง 8.26% ซึ่งก่อนผ่านการคำนวณซ้ำนั้นค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิตที่น้อยที่สุดก็ยังสูงถึง 42.83% ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิตของเพลาหน้าหลังจากผ่านการคำนวณซ้ำนั้นก็ยังคงสูงอยู่ถึง 30% และก็ยังมีบางการทดสอบที่หลังจากผ่านการคำนวณซ้ำแล้วค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิตกลับสูงขึ้น

การที่ค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิตของเพลาหน้านั้นมีค่าสูง เนื่องจากผลต่างระหว่างน้ำหนักที่ทายได้กับน้ำหนักจริงของเพลาหน้าและเพลาหลังนั้นมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ค่าน้ำหนักจริงของเพลาหน้านั้นจะน้อยกว่าค่าน้ำหนักของเพลาหลังและน้ำหนักรวมของรถบรรทุก ดังนั้นเมื่อค่าน้ำหนักจริงของเพลาหน้าซึ่งเป็นตัวหารในการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิตมีค่าน้อยจึงทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิตนั้นมีค่ามาก ดังในรูปที่ 6.10 ในหัวข้อถัดไป ซึ่งได้แสดงผลต่างระหว่างน้ำหนักที่ทายได้กับน้ำหนักจริงทั้งเพลาหน้าและ เพลาหลัง ซึ่งจะเห็นว่าผลต่างระหว่างน้ำหนักดังกล่าวของน้ำหนักเพลาหน้ากับเพลาหลังนั้นจะมีค่าใกล้เคียงกัน แต่จะมีเครื่องหมายตรงข้ามกัน ซึ่งจะทำให้ผลต่างของน้ำหนักรวมมีค่าน้อยเนื่องจากผลต่างระหว่างน้ำหนักที่ทายได้กับน้ำหนักจริงของเพลาหน้าและเพลาหลังนั้นจะหักล้างกัน แต่ก็มีบางกรณีที่ผลต่างระหว่างน้ำหนักที่ทายได้กับน้ำหนักจริงของเพลาหน้าและเพลาหลังมีเครื่องหมายเหมือนกันก็จะมีผลเสริมกันทำให้น้ำหนักรวมนั้นมีความคลาดเคลื่อนค่อนข้างสูง

ส่วนบางการทดสอบจะเห็นว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักเพลาหน้าหลังจากผ่านการคำนวณซ้ำนั้นจะมีค่าสูงกว่าก่อนผ่านการคำนวณซ้ำ ซึ่งจะเห็นว่าจากการทดสอบมีทั้งหมด 4 การทดสอบ เช่นการทดสอบที่ 1 ของกรณีความเร็ว 0.6m/s ได้แสดงค่าของน้ำหนักและค่าความคลาดเคลื่อนของเพลาหน้า เพลาหลัง และน้ำหนักรวมในการคำนวณแต่ละรอบดังในรูปที่ 6.3 และ 6.4 ตามลำดับ ซึ่งจะสังเกตเห็นว่าค่าน้ำหนักเพลาหน้าและเพลาหลังที่ทายได้ในแต่ละรอบนั้นจะพยายามรวมกันให้ได้เท่ากับน้ำหนักรวมของรถบรรทุกที่ทายได้ แต่ในกรณีเหล่านี้จะเห็นว่าการคำนวณนั้นคำนวณได้อย่างถูกต้องตั้งแต่รอบที่ 9 แล้วแต่ค่าน้ำหนักเพลาแต่ละเพลานั้นยังไม่ลู่เข้า จึงทำให้การคำนวณซ้ำดำเนินต่อไปอีกถึง 15 รอบ จนลู่เข้าที่รอบที่ 24 จึงทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักเพลาหน้าหลังจากผ่านการคำนวณซ้ำนั้นมีมากจนมากกว่าก่อนผ่านการคำนวณซ้ำ ซึ่งในอีกสามกรณีก็มีลักษณะเดียวกันนี้ แต่ถ้าการคำนวณนั้นถูกต้องซ้ำและมีการคำนวณซ้ำต่อไปน้อยรอบอย่างเช่นการทดสอบที่ 8 ของกรณีความเร็ว 0.6 m/s ดังแสดงในรูปที่ 6.5 และ 6.6 จะเห็นว่าคำนวณได้ถูกต้องที่รอบที่ 13 แต่ค่าน้ำหนักเพลาแต่ละเพลานั้นยังไม่ลู่เข้า จึงทำการคำนวณต่อแต่ก็คำนวณต่อเพียง 9 รอบ จนกระทั่งค่าลู่เข้าที่รอบที่ 22 จึงทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักเพลาหน้าหลังจากผ่านการคำนวณซ้ำนั้นมีมากขึ้น แต่ก็ยังไม่มากกว่าก่อนผ่านการคำนวณซ้ำ และในการทดสอบนี้จำนวนรอบที่ใช้ในการคำนวณมากที่สุดอยู่ที่ 30 รอบ โดยที่เวลาที่ใช้ในการคำนวณในแต่ละรอบของการคำนวณซ้ำนั้นเท่ากับ 2 s ซึ่งคอมพิวเตอร์ที่ใช้คำนวณนั้น มีความเร็วของหน่วยประมวลผล 1.8 GHz และมีหน่วยความจำหลัก 256 MB

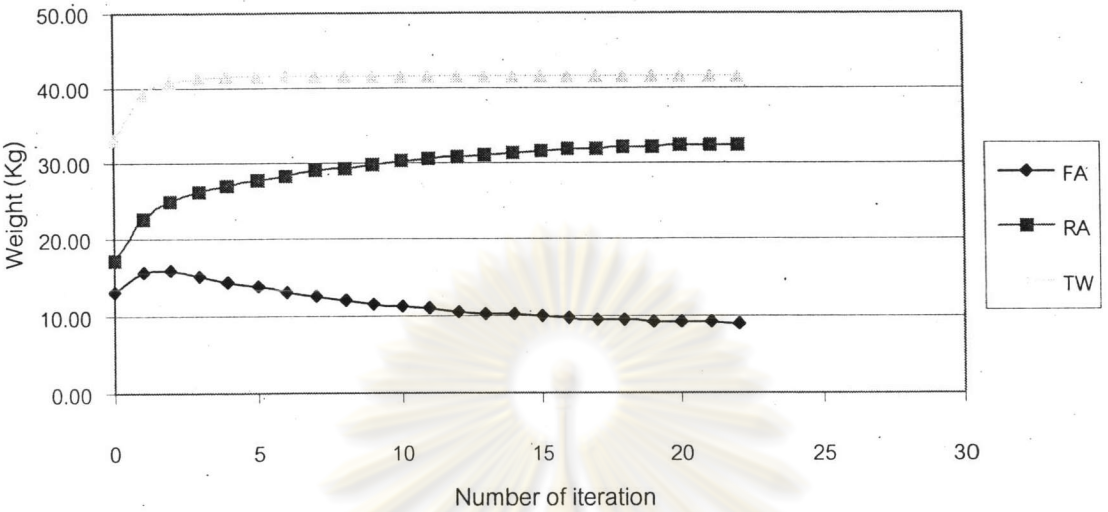


รูปที่ 6.3 ค่าน้ำหนักทางสถิตที่การคำนวณซ้ำแต่ละรอบ สำหรับกรณีที่รถบรรทุกวิ่งด้วยความเร็ว 0.6 m/s

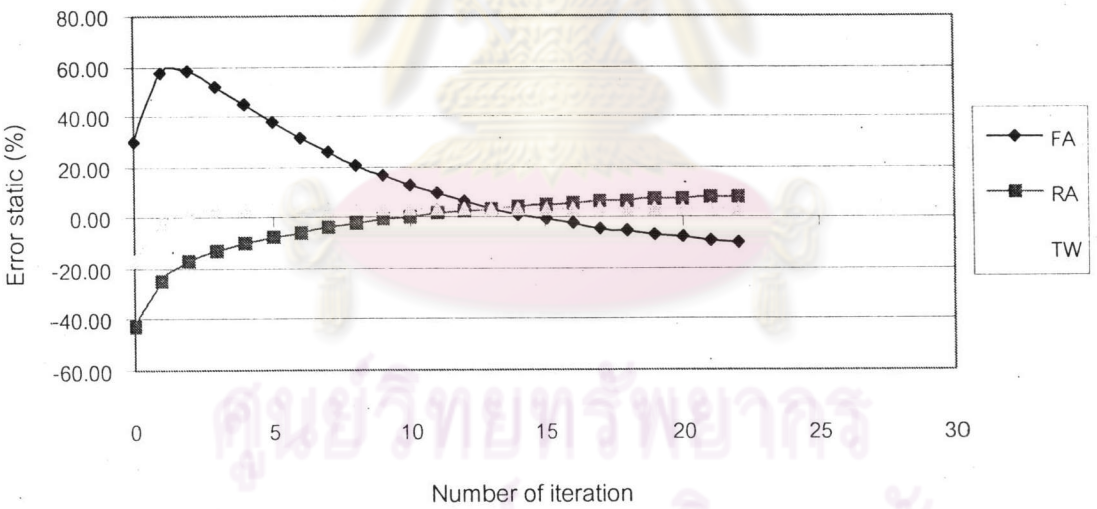


รูปที่ 6.4 ค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักทางสถิตที่การคำนวณซ้ำแต่ละรอบ สำหรับกรณีที่รถบรรทุกวิ่งด้วยความเร็ว 0.6 m/s

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6.5 ค่าน้ำหนักทางสถิตที่การคำนวณซ้ำแต่ละรอบ สำหรับกรณีที่รถบรรทุกวิ่งด้วยความเร็ว 1.0 m/s



รูปที่ 6.6 ค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักทางสถิตที่การคำนวณซ้ำแต่ละรอบ สำหรับกรณีที่รถบรรทุกวิ่งด้วยความเร็ว 1.0 m/s

6.3 กรณีสุ่มทายน้ำหนักรถบรรทุกจำลอง

ในหัวข้อนี้จะได้ทำการทายน้ำหนักรถบรรทุกจากแบบจำลองย่อส่วน โดยที่น้ำหนักรวมของรถบรรทุกอยู่ในช่วงระหว่าง 25.00-40.00 kg ซึ่งแบ่งเป็นอัตราส่วนน้ำหนักเพลาหน้าต่อเพลาหลัง 4 อัตราส่วนตามตารางที่ 6.4 ในแต่ละอัตราส่วนดังกล่าวได้ทำการทดสอบที่ระดับความเร็วต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 0.3 0.6และ 1.0 m/s โดยที่แต่ละความเร็วได้ทำการทดสอบเป็นจำนวน 8 การทดสอบ รวมทั้งหมดเป็นจำนวน 96 การทดสอบ ใช้ตำแหน่งที่เก็บสัญญาณ 3 จุด และใช้ข้อมูลในการคำนวณทั้งหมด 229 ข้อมูล ส่วนผลของน้ำหนักทั้งเพลาหน้า,เพลาหลัง และน้ำหนักรวมของรถบรรทุกที่ทายได้หลังจากการคำนวณซ้ำ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6.5-6.8 และรูปที่ 6.7-6.9 แสดงค่าน้ำหนักที่ทายได้เทียบกับน้ำหนักจริงของทุกการทดสอบ โดยแยกเป็นน้ำหนักเพลาหน้า เพลาหลัง และน้ำหนักรวมของรถบรรทุกตามลำดับ

ตารางที่ 6.4 ค่าตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการทดสอบการทายน้ำหนัก

อัตราส่วนที่	น้ำหนักเพลาหน้า (kg)	น้ำหนักเพลาหลัง (kg)	น้ำหนักรวม (kg)	ค่าปรับเทียบ α	ค่าพารามิเตอร์ λ
1	10.00±0.1	30.00±0.1	40.00	1.06	0.05
2	10.00±0.1	25.00±0.1	35.00	1.06	0.05
3	10.00±0.1	20.00±0.1	30.00	1.06	0.05
4	5.00±0.1	20.00±0.1	25.00	1.06	0.05

จากผลการทายน้ำหนักรถบรรทุกจำลองทุกกรณี จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักรวมหลังจากผ่านการคำนวณซ้ำนั้นไม่เกิน 5.00% ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักเพลาหลังนั้นสูงสุดเท่ากับ 11.28% ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักเพลาหน้านั้นสูงสุดเท่ากับ 38.21% โดยจำนวนรอบที่ใช้ในการคำนวณสูงสุดอยู่ที่ 30 รอบ

ส่วนรูปที่ 6.10 นั้นแสดงค่าผลต่างระหว่างน้ำหนักที่ทายได้กับน้ำหนักจริงของเพลาหน้าและ เพลาหลัง ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าค่าผลต่างระหว่างน้ำหนักที่ทายได้กับน้ำหนักจริงของเพลาหน้าและ เพลาหลังนั้นจะมีค่าตรงข้ามกันซึ่งเป็นการยืนยันเหตุผลในหัวข้อที่ 6.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.5 ค่าน้ำหนักของเพลาหน้า เพลาหลัง และน้ำหนักรวมของรถบรรทุกสำหรับอัตราส่วนที่ 1

		การทดสอบครั้งที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ความเร็ว 0.3 m/s	น้ำหนักเพลาหน้า	10.85	9.89	10.44	9.55	9.89	10.64	10.12	10.12
	Error	-8.54	1.15	-4.44	4.46	1.09	-6.36	-1.15	-1.15
	น้ำหนักเพลาหลัง	28.86	28.12	28.68	28.87	29.04	28.63	28.79	28.63
	Error	3.79	6.26	4.39	3.75	3.21	4.56	4.04	4.58
	น้ำหนักรวม	39.80	38.26	39.27	38.57	39.06	39.37	39.01	38.86
	Error	0.50	4.34	1.84	3.57	2.36	1.56	2.47	2.84
ความเร็ว 0.6 m/s	น้ำหนักเพลาหน้า	9.56	11.08	10.60	9.42	9.62	9.58	9.89	10.48
	Error	4.41	-10.78	-6.02	5.81	3.76	4.17	1.06	-4.76
	น้ำหนักเพลาหลัง	28.84	28.46	28.91	29.17	28.94	29.48	28.95	28.66
	Error	3.85	5.13	3.62	2.76	3.54	1.73	3.49	4.47
	น้ำหนักรวม	38.53	39.79	39.59	38.69	38.69	39.18	38.90	39.24
	Error	3.67	0.53	1.02	3.28	3.26	2.05	2.74	1.91
ความเร็ว 1.0 m/s	น้ำหนักเพลาหน้า	12.63	10.40	10.41	9.42	10.75	10.57	10.82	10.01
	Error	-26.28	-4.04	-4.13	5.83	-7.54	-5.68	-8.17	-0.06
	น้ำหนักเพลาหลัง	27.40	29.63	29.01	30.45	29.52	28.61	28.59	29.70
	Error	8.67	1.22	3.30	-1.50	1.60	4.63	4.71	1.00
	น้ำหนักรวม	40.26	40.28	39.67	40.06	40.55	39.40	39.63	39.98
	Error	-0.66	-0.71	0.84	-0.14	-1.36	1.49	0.91	0.06

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.6 ค่าน้ำหนักของเพลาหน้า เพลาหลัง และน้ำหนักรวมของรถบรรทุกสำหรับอัตราส่วนที่ 2

		การทดสอบครั้งที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ความเร็ว 0.3 m/s	น้ำหนักเพลาหน้า	10.73	11.01	11.24	10.31	10.82	11.20	11.12	11.20
	Error	-7.32	-10.13	-12.38	-3.13	-8.21	-11.97	-11.17	-12.00
	น้ำหนักเพลาหลัง	23.10	23.30	22.94	23.36	23.20	23.25	23.22	22.90
	Error	7.61	6.82	8.22	6.56	7.19	7.00	7.11	8.42
	น้ำหนักรวม	33.96	34.40	34.31	33.77	34.14	34.53	34.46	34.23
	Error	2.96	1.71	1.99	3.50	2.45	1.34	1.53	2.19
ความเร็ว 0.6 m/s	น้ำหนักเพลาหน้า	10.41	11.02	10.73	10.91	10.77	9.63	9.70	11.16
	Error	-4.06	-10.19	-7.34	-9.14	-7.72	3.66	2.98	-11.61
	น้ำหนักเพลาหลัง	23.47	23.15	23.24	23.64	23.35	23.55	24.29	23.42
	Error	6.11	7.40	7.02	5.44	6.61	5.82	2.84	6.32
	น้ำหนักรวม	34.04	34.31	34.18	34.70	34.27	33.30	34.05	34.68
	Error	2.74	1.97	2.36	0.85	2.09	4.86	2.73	0.92
ความเร็ว 1.0 m/s	น้ำหนักเพลาหน้า	12.34	11.89	10.95	13.63	11.32	11.59	8.71	9.73
	Error	-23.40	-18.91	-9.48	-36.33	-13.16	-15.87	12.89	2.71
	น้ำหนักเพลาหลัง	23.36	23.38	24.09	21.33	24.01	22.11	25.62	24.94
	Error	6.57	6.46	3.65	14.66	3.94	11.56	-2.50	0.23
	น้ำหนักรวม	35.91	35.48	35.28	35.26	35.61	33.98	34.44	34.79
	Error	-2.60	-1.37	-0.80	-0.73	-1.74	2.90	1.61	0.59

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.7 ค่าน้ำหนักของเพลาหน้า เพลาหลัง และน้ำหนักรวมของรถบรรทุกสำหรับอัตราส่วนที่ 3

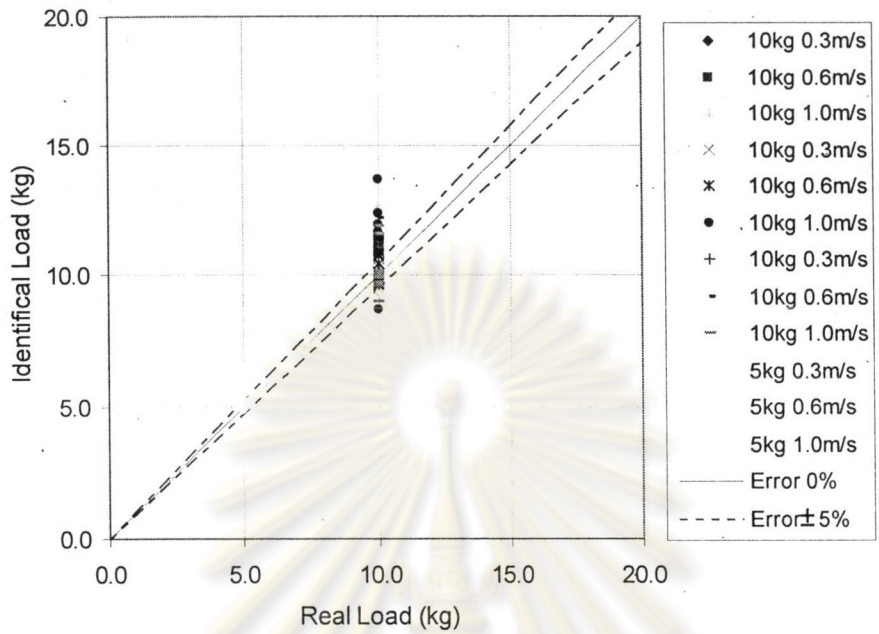
		การทดสอบครั้งที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ความเร็ว 0.3 m/s	น้ำหนักเพลาหน้า	11.50	11.44	11.02	11.29	11.51	11.10	11.26	11.25
	Error	-14.97	-14.35	-10.23	-12.89	-15.09	-11.00	-12.59	-12.48
	น้ำหนักเพลาหลัง	17.97	17.95	18.18	18.31	17.87	18.15	18.14	17.95
	Error	10.17	10.25	9.11	8.47	10.63	9.25	9.32	10.26
	น้ำหนักรวม	29.55	29.50	29.32	29.68	29.50	29.35	29.51	29.32
	Error	1.51	1.67	2.26	1.06	1.65	2.17	1.62	2.28
ความเร็ว 0.6 m/s	น้ำหนักเพลาหน้า	11.32	12.17	11.40	10.88	10.08	10.80	10.91	10.75
	Error	-13.19	-21.69	-14.03	-8.77	-0.83	-8.02	-9.11	-7.50
	น้ำหนักเพลาหลัง	18.04	18.14	18.36	18.59	18.82	18.55	18.49	18.49
	Error	9.79	9.32	8.21	7.05	5.89	7.27	7.56	7.55
	น้ำหนักรวม	29.47	30.44	29.84	29.60	28.98	29.47	29.50	29.35
	Error	1.75	-1.47	0.54	1.33	3.40	1.76	1.67	2.16
ความเร็ว 1.0 m/s	น้ำหนักเพลาหน้า	9.86	11.87	9.71	10.15	9.56	8.97	10.02	11.55
	Error	1.45	-18.75	2.90	-1.46	4.35	10.26	-0.23	-15.49
	น้ำหนักเพลาหลัง	20.36	17.74	19.97	19.40	19.87	20.18	19.78	18.36
	Error	-1.81	11.28	0.15	3.01	0.63	-0.89	1.10	8.19
	น้ำหนักรวม	30.39	29.78	29.85	29.76	29.64	29.36	29.99	30.08
	Error	-1.31	0.74	0.50	0.82	1.19	2.14	0.02	-0.28

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

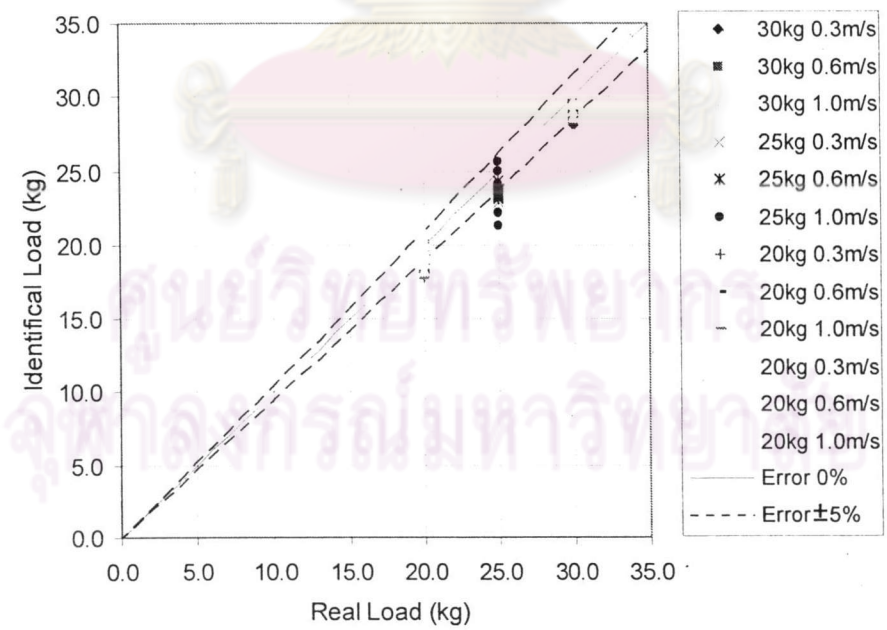
ตารางที่ 6.8 ค่าน้ำหนักของเพลาหน้า เพลาหลัง และน้ำหนักรวมของรถบรรทุกสำหรับอัตราส่วนที่ 4

		การทดสอบครั้งที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ความเร็ว 0.3 m/s	น้ำหนักเพลาหน้า	5.93	6.11	5.58	6.17	5.61	5.44	5.81	4.90
	Error	-18.52	-22.13	-11.54	-23.45	-12.22	-8.71	-16.12	1.96
	น้ำหนักเพลาหลัง	19.27	18.63	18.89	18.52	18.94	18.94	18.78	19.06
	Error	3.67	6.85	5.57	7.39	5.28	5.30	6.10	4.70
	น้ำหนักรวม	25.20	24.84	24.53	24.81	24.63	24.48	24.67	24.00
	Error	-0.79	0.65	1.86	0.77	1.46	2.07	1.32	3.98
ความเร็ว 0.6 m/s	น้ำหนักเพลาหน้า	5.07	5.50	4.31	5.71	6.14	6.30	4.09	5.02
	Error	-1.47	-9.95	13.80	-14.12	-22.89	-26.06	18.16	-0.48
	น้ำหนักเพลาหลัง	19.25	18.98	19.95	18.77	18.99	18.84	19.70	19.04
	Error	3.75	5,10	0.24	6.14	5.07	5.79	1.49	4.81
	น้ำหนักรวม	24.47	24.57	24.37	24.61	25.22	25.22	23.88	24.23
	Error	2.13	1.74	2.51	1.55	-0.88	-0.89	4.49	3.06
ความเร็ว 1.0 m/s	น้ำหนักเพลาหน้า	5.88	3.09	3.58	5.15	5.77	4.29	4.39	5.24
	Error	-17.53	38.21	28.31	-2.96	-15.49	14.27	12.24	-4.75
	น้ำหนักเพลาหลัง	18.25	20.74	20.83	19.71	18.81	20.20	20.01	19.69
	Error	8.76	-3.70	-4.17	1.46	5.96	-1.00	-0.05	1.55
	น้ำหนักรวม	24.33	23.97	24.55	25.03	24.67	24.72	24.56	25.10
	Error	2.70	4.12	1.78	-0.14	1.31	1.13	1.76	-0.40

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

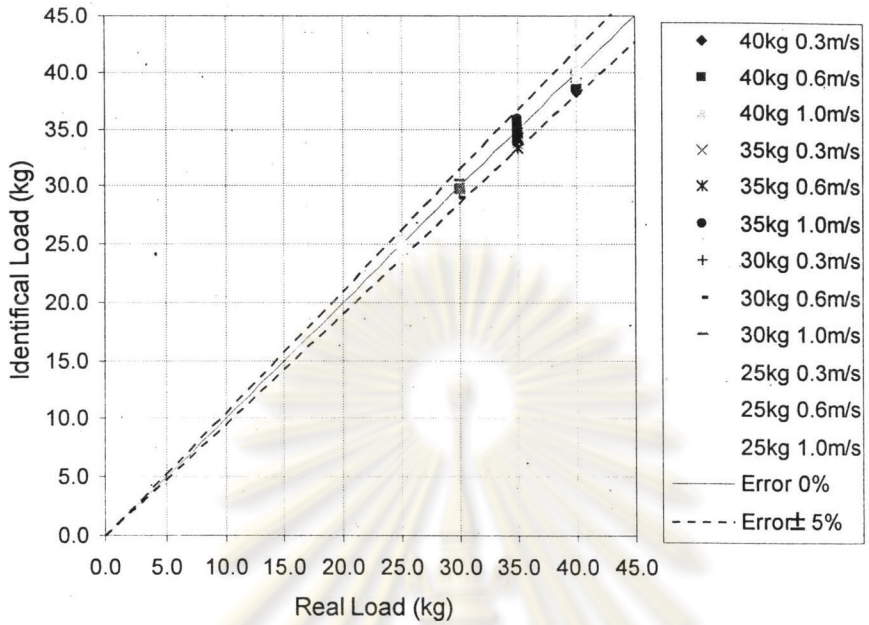


รูปที่ 6.7 ค่าน้ำหนักเพลาหน้าที่ทายได้เทียบกับน้ำหนักเพลาหน้าจริง

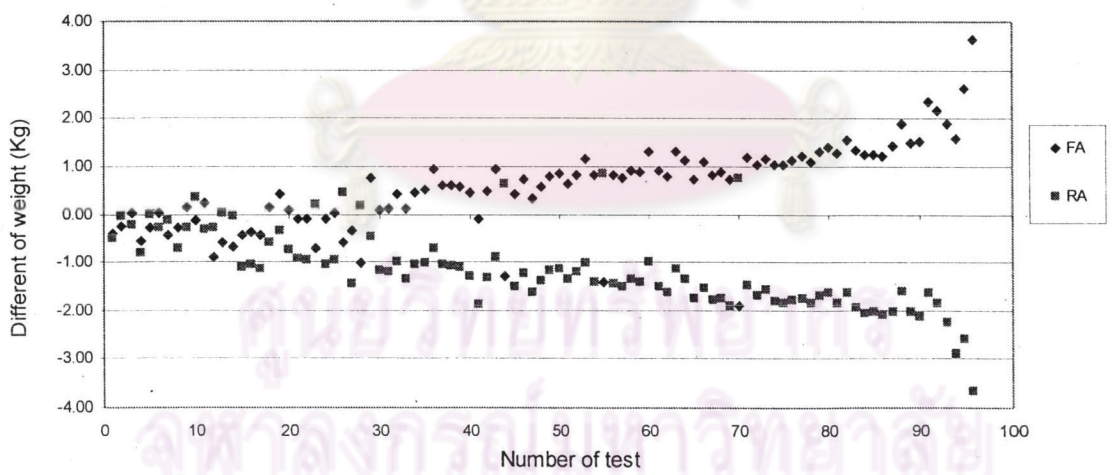


รูปที่ 6.8 ค่าน้ำหนักเพลาหลังที่ทายได้เทียบกับน้ำหนักเพลาหลังจริง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6.9 ค่าน้ำหนักรวมของรถบรรทุกทายได้เทียบกับน้ำหนักรวมของรถบรรทุกจริง



รูปที่ 6.10 ค่าผลต่างระหว่างน้ำหนักที่ทายได้กับน้ำหนักจริงของเพลาหน้าและหลังกับครั้งที่ของการทดสอบ

จากค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักเพลาหน้า, เพลาหลัง และน้ำหนักรวมรถบรรทุก ทั้งหมด 96 การทดสอบนำมาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation :SD) จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักรวมรถบรรทุก, เพลาหลัง และเพลาหน้าสูงสุดเท่ากับ -1.45%, -5.06% และ6.19% ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักรวมรถบรรทุก, เพลาหลัง และเพลาหน้าสูงสุดเท่ากับ 1.48%, 3.51% และ11.31% ตามลำดับ

ในหลักการของสถิติศาสตร์ ถ้าสมมุติให้ข้อมูลมีการกระจายตัวของข้อมูลเป็นแบบการกระจายตัวแบบปกติ (normal distribution) ก็จะสามารถหาความน่าจะเป็นของค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักได้ ซึ่งจะมีโอกาสถึง 90% ที่จะทายน้ำหนักรวมรถบรรทุก, น้ำหนักเพลาหลัง และน้ำหนักเพลาหน้าได้คลาดเคลื่อนไม่เกิน ±3.35, ±9.95 และ ±21.12 และมีโอกาสถึง 99% ที่จะทายน้ำหนักรวมรถบรรทุก, น้ำหนักเพลาหลัง และน้ำหนักเพลาหน้าได้คลาดเคลื่อนไม่เกิน ±4.9, ±13.24 และ ±32.6

ตารางที่ 6.9 ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักที่ความน่าจะเป็น 95%

Function	Tolerance for 95% Probability of Confornity				
	Type I	Type II	Type III	Type IV	
				Value ≥ lb (kg)[A]	±lb (kg)
Wheel Load	±25%		±20%	5000(2300)	250(100)
Axle Load	±20%	±30%	±15%	12000(5400)	500(200)
Axle-Group Load	±15%	±20%	±10%	25000(11300)	1200(500)
Gross-Vehicle Weight	±10%	±15%	±5%	60000(27200)	2500(1100)

[A] Lower values are not usually a concern in enforcement.

และจากตารางที่ 6.9 ซึ่งเป็นมาตรฐานของ ASTM E1318-94 โดยจะใช้แยกประเภทของระบบ Weight in motion (WIM) ซึ่งจากการทดสอบเมื่อพิจารณาที่ความน่าจะเป็น 95% ก็จะได้เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักรวมรถบรรทุก, น้ำหนักเพลาหลัง และน้ำหนักเพลาหน้าไม่เกิน ±3.89%, ±10.85% และ ±25.08% ซึ่งใกล้เคียงกับประเภทที่ 3 ของ ASTM E1318-94