

## บทที่ 7

### บทสรุป ปัญหาที่พบและข้อเสนอแนะ

#### 7.1 บทสรุป

วิทยานิพนธ์นี้ทำการศึกษาถึงวิธีการคำนวณการหาค่าแรงภายในและค่าความเค้นที่เกิดขึ้นที่โครงกรอบรถบรรทุกเมื่อรถบรรทุกรับภาระแบบสถิตในกรณีต่าง ๆ แล้วนำวิธีการคำนวณที่ได้ศึกษามาประดิษฐ์โปรแกรมที่ใช้หาโมเมนต์ดัดที่เกิดขึ้นที่โครงกรอบของรถบรรทุกจากการรับภาระแบบสถิตในกรณีต่างๆ เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการคำนวณ จากนั้นวิเคราะห์หาจุดที่ให้ค่าความเค้นวิกฤต หรือความเค้นที่ใช้ในการออกแบบ คำนวณหาค่าความเค้นที่เกิดขึ้นที่ตำแหน่งวิกฤตที่เกิดจากภาระแบบสถิต 2 กรณี คือภาระที่มาจากน้ำหนักของสิ่งของที่บรรทุก และภาระที่มาจากภาระที่ล้อหน้าข้างหนึ่งของรถบรรทุกถูกยกตัวขึ้น 30 เซนติเมตร จากพื้นระดับปกติโดยที่ล้อที่เหลือทั้งสามยังอยู่บนพื้นระดับปกติ ซึ่งจะทำให้เกิดความเค้นเนื่องจากการบิดตัวของโครงกรอบ จากนั้นทำการทดสอบวัดค่าความเค้นที่ตำแหน่งวิกฤตที่เกิดจากภาระแบบสถิต 2 กรณีนี้

โดยในบทที่ 2 ได้กล่าวถึงทฤษฎีการคำนวณหาแรงภายในและ โมเมนต์ดัดที่เกิดขึ้นที่คานตามยาวและคานตามขวางของโครงกรอบของรถบรรทุก เมื่อรถบรรทุกต้องรับภาระในกรณีต่าง ๆ เพื่อนำโมเมนต์ดัดนั้น ไปวิเคราะห์หาความเค้น จากนั้นในบทที่ 3 จะเป็นการแสดงวิธีการคำนวณหาโมเมนต์ดัดที่เกิดขึ้นที่คานตามยาวและคานตามขวางของโครงกรอบของรถบรรทุกโมเดลตัวอย่างเมื่อรถบรรทุกโมเดลตัวอย่างต้องรับภาระในกรณีต่าง ๆ โดยการใช้ทฤษฎีและวิธีการในบทก่อนหน้านี้มาใช้คำนวณหาโมเมนต์ดัด ทั้งที่เป็นปัญหาแบบสถิตธรรมดาและปัญหาแบบอินดิเทอร์มินัดเชิงสถิต ในบทที่ 4 จะเป็นการทดสอบเพื่อหาความเค้นที่เกิดขึ้นที่คานตามยาวของโครงกรอบของรถบรรทุกโมเดลตัวอย่างเมื่อต้องรับภาระเนื่องจากน้ำหนักของอุปกรณ์ สิ่งของ และน้ำหนักของที่บรรทุก และภาระที่มาจากภาระที่ล้อหน้าข้างหนึ่งของรถบรรทุกถูกยกตัวขึ้น 30 เซนติเมตร จากพื้นระดับปกติโดยที่ล้อที่เหลือทั้งสามยังอยู่บนพื้นระดับปกติ ซึ่งจะทำให้เกิดความเค้นเนื่องจากการบิดตัวของโครงกรอบ ในบทที่ 5 แสดงให้เห็นถึงการสอดคล้องของความเค้นที่เกิดขึ้นที่คานตามยาวของโครงกรอบของรถบรรทุกโมเดลตัวอย่างที่มาจากคำนวณทางทฤษฎีในบทที่ 2 และจากการทดสอบในบทที่ 4 เมื่อรถบรรทุกต้องรับภาระเนื่องจากน้ำหนักของอุปกรณ์ สิ่งของ และน้ำหนักของที่บรรทุก และภาระที่มาจากภาระที่ล้อหน้าข้างหนึ่งของรถบรรทุกถูกยกตัวขึ้น 30 เซนติเมตร จากพื้นระดับปกติโดยที่ล้อที่เหลือทั้งสามยังอยู่บนพื้นระดับปกติ ซึ่งจะทำให้เกิดความเค้นเนื่องจากการบิดตัวของโครงกรอบ ในบทที่ 6 กล่าวถึงหลักการทำงานและการใช้งานของโปรแกรมที่ถูกประดิษฐ์ขึ้นจากสมการและวิธีการคำนวณหาโมเมนต์ดัดที่เกิดขึ้นในโครงกรอบในบทที่ 2 เพื่อใช้

คำนวณหา โมเมนต์ดัดที่เกิดขึ้นที่โครงกรอบของรถบรรทุก โมเดลตัวอย่างนี้ เมื่อรถบรรทุกต้องรับภาระในกรณีต่าง ๆ โดยโปรแกรมนี้สามารถนำไปใช้หาโมเมนต์ดัดที่เกิดขึ้นที่โครงกรอบของรถบรรทุกโมเดลอื่นๆ ได้ เพื่อให้การคำนวณมีความสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

## 7.2 ปัญหาที่พบในขณะที่ทำวิทยานิพนธ์

- (1) ปัญหาในการประมาณค่าน้ำหนักของชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ของรถบรรทุก โมเดล ตัวอย่างที่นำมาใช้ในการคำนวณ

เนื่องจากการคำนวณ โมเมนต์ดัดที่เกิดขึ้นที่โครงกรอบของรถบรรทุก โมเดลตัวอย่างในหลายกรณี ต้องใช้น้ำหนักของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่าง ๆ ของตัวรถมาประกอบในการคำนวณ ซึ่งชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์บางอย่างก็มีน้ำหนักมาตรฐานหรือระบุน้ำหนักไว้แต่บางอย่างก็ไม่มีบอกไว้ เช่น น้ำหนักห้องโดยสาร เครื่องยนต์ และไม่สามารถถอดออกไปชั่งน้ำหนักที่ถูกต้องได้ จึงต้องทำการประมาณค่าน้ำหนักจากข้อมูลที่ทำได้ จึงทำให้ไม่สามารถระบุน้ำหนักที่จุดยึดอุปกรณ์เหล่านั้นกับโครงกรอบที่แน่นอนได้ ด้วยสาเหตุนี้จึงทำให้ผลการการคำนวณทางทฤษฎีมีความคลาดเคลื่อน

- (2) ปัญหาการกำหนดแรงที่กระทำกับ โครงกรอบ เนื่องจากการเสริมคานไม้ที่คานตามยาวของโครงกรอบ

ในการคำนวณหาโมเมนต์ดัดจะต้องมีการกำหนดขนาดของแรงที่กระทำกับ โครงกรอบ ซึ่งรถบรรทุก โมเดลตัวอย่างนี้ มีการเสริมคานไม้ไว้บนคานตามยาวของโครงกรอบ ทำให้แรงที่กระทำต่อคานตามยาวของโครงกรอบจะมีลักษณะกระจายตัว ในการกำหนดขนาดของแรงที่กระทำกับคานตามยาวของโครงกรอบจะมีการกำหนดที่ไม่ถูกต้องนักเนื่องจากคานไม้ที่เสริมนั้นมีค่าความต้านทานความแข็งแรงสูง จะทำให้พื้นที่ส่วนที่ไม่ได้บรรทุกอะไรมีความเค้นเกิดขึ้นเนื่องจากคานไม้ที่เสริมนั้น

- (3) ปัญหาจากการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการคำนวณ

ในการคำนวณหาโมเมนต์ดัดที่เกิดขึ้นเนื่องจากภาระกรณีที่ 3, 4, 7 การคำนวณต้องสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการคำนวณเป็นโครงกรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยโครงกรอบจัตุรัสที่สร้างนี้มีความกว้างเท่ากันตลอดทั้ง โครงกรอบ ซึ่ง โครงกรอบของรถบรรทุก โมเดล ตัวอย่างของจริงนั้นจะมีความกว้างไม่เท่ากันเสมอตลอดทั้ง โครงกรอบ โดยในส่วนแรกจะมีความกว้างน้อยกว่าในส่วนหลัง ซึ่งเป็นสาเหตุที่อาจทำให้ผลที่ได้มีความคลาดเคลื่อนได้

#### (4) ปัญหาจากการทดสอบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

ในการทดสอบหาความเค้นที่เกิดขึ้นที่คานตามยาวของโครงกรอบนั้น การชนดุนปูนซีเมนต์ขึ้นไปบนกระเบาะบรรทุกนั้น มีการชนขึ้นไปกองรวมกันไว้ ก่อนที่จะจัดให้วางเรียงตัวตามการทดสอบกรณีต่าง ๆ และในการชนย้ายแต่ละครั้งก็ใช้ความรุนแรงในการชน การขับรถบรรทุกขึ้นพื้นลาดเอียงไปที่ความสูง 30 เซนติเมตร นั้นก็มีความยากลำบากต้องพยายามหลายครั้ง อาจส่งผลจากการทดสอบมีความคลาดเคลื่อนได้ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบนั้นตัวผู้วิจัยเองยังขาดความเข้าใจในการใช้งานที่ถูกต้องในการใช้งาน อาจทำให้ค่าความเค้นที่ได้มีความคลาดเคลื่อนได้

#### (5) ปัญหาจากโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณโมเมนต์คัตจากกรณีต่าง ๆ

ในการประดิษฐ์โปรแกรมจากทฤษฎีที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 นั้น ยังมีข้อจำกัดอยู่หลายอย่างเช่น การใส่ค่าข้อมูลที่จำเป็นต่าง ๆ เพื่อใช้ในการคำนวณหาโมเมนต์คัตของแต่ละโปรแกรม ยังต้องใส่ค่าซ้ำ ๆ กันอยู่ โดยยังไม่มีการดึงข้อมูลที่ใส่ไว้ในโปรแกรมก่อนหน้านี้มาใช้ ทำให้การใช้โปรแกรมคำนวณ โมเมนต์คัตต้องเสียเวลาในการใส่ค่าเหล่านี้ที่ละโปรแกรม

### 7.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

งานในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถือเป็นงานวิจัยขั้นพื้นฐานในด้านการศึกษาการออกแบบโครงกรอบของรถบรรทุก ซึ่งงานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่มาก ดังนั้นนักวิจัยรุ่นใหม่ที่น่าสนใจ สามารถศึกษาและพัฒนาไปสู่งานวิจัยใหม่ที่ต่อเนื่องได้หลายแนวทางด้วยกันดังนี้

1. พัฒนาสร้างชุดทดสอบเทียบความค่าความเค้นที่เกิดขึ้นกับโครงกรอบของรถบรรทุกจากการรับภาระในกรณีต่าง ๆ นอกเหนือจากนี้ เพื่อให้สามารถหาค่าความถูกต้องของความเค้นที่เกิดขึ้นจากทางทฤษฎีที่ใช้ในการคำนวณหาความเค้นนี้
2. พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถคำนวณหาโมเมนต์คัตที่เกิดจากแรงกระทำที่เป็นแบบ Concentrate Load และ Distribution Load ของภาระทุกกรณีได้
3. พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถใช้คำนวณหาโมเมนต์คัตในทุกกรณีได้ในครั้งเดียว จากการที่ใส่ข้อมูลที่จำเป็นเพียงครั้งเดียว
4. พัฒนาการศึกษาการออกแบบโครงกรอบรถบรรทุก โดยศึกษาจากรถบรรทุกสปีดขนาดใหญ่ ที่มีล้อและเพลามาก ๆ
5. พัฒนาการศึกษาการออกแบบโครงกรอบรถบรรทุก โดยศึกษาจากภาระที่เป็นแบบ Dynamic ซึ่งเป็นภาระอีกอย่างที่กระทำกับโครงกรอบของรถบรรทุก