บทที่2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 มาตรการในการจัดระเบียบรถบรรทุกในเขตเมือง และผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดกับมาตรการเหล่านั้น

งานวิจัยจำนวนมากได้ทำการศึกษามาตรการต่างๆเพื่อนำมาใช้ในการจัดระเบียบรถบรรทุกในเขตเมือง ทั้งนี้เนื่องจากว่า ในหลายประเทศต่างก็ประสบปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่ในการขนส่งสินค้า Ogden (1991) ได้รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นไว้ดังนี้

1. ปัญหาความแออัด (Congestion)

เนื่องจากรถบรรทุกสินค้ามีขนาดใหญ่กว่ารถยนต์ธรรมดาทั่วๆไป จึงครอบครองพื้นที่ถนนมากกว่า นอกจากนี้รถบรรทุกสินค้ายังเคลื่อนตัวได้ช้า และเมื่อจอดเพื่อทำการขนถ่ายสินค้าขึ้น-ลงข้างทาง จะรบกวนกระแสการจราจร และเกิดสภาพการจราจรแออัดขึ้นในที่สุด ซึ่งจากสภาพปัญหาการจราจรดังกล่าวจะส่งผลสะท้อนกลับมายังตัวผู้ประกอบการขนส่งด้วยรถบรรทุกเอง ทำให้ให้เกิดความล่าช้าในการขนส่ง เป็นผลให้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของรถบรรทุกเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจากการศึกษาค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากสภาพปัญหาการจราจรที่แออัดในเมือง Sydney พบว่าความล่าช้าของรถบรรทุกได้ส่งผลกระทบด้านต่างๆ ดังนี้

- เสียค่าจ้างแรงงานล่วงเวลา
- ทำให้คนขับเหนื่อยล้าและเกิดความเจ็บป่วย
- ลดความเชื่อถือของการให้บริการ
- เพิ่มต้นทุนของสินค้าคงคลัง
- เพิ่มความเสียหายต่อสินค้าขณะทำการขนส่ง
- เกิดมลภาวะทางเสียง ความสั่นสะเทือน และมลภาวะทางอากาศ

2. ปัญหาเรื่องโครงข่ายของถนน (Road Networks)

ปัญหาที่สำคัญอีกปัญหาหนึ่งได้แก่ ปัญหาโครงข่ายและลักษณะทางกายภาพของถนนที่ไม่เหมาะสมกับการขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

- ความกว้างของช่องจราจรที่แคบเกินไป
- ขาดการทำเครื่องหมายบนผิวจราจร
- ขาดการบำรุงรักษาผิวทาง
- ลักษณะทางเรขาคณิตตรงทางแยกไม่ดี

- ช่องว่างระหว่างหลังคารถกับท้องสะพานต่ำกว่ามาตรฐาน
- สัญลักษณ์ต่าง ๆ ปักอยู่ชิดกับเส้นขอบทางมากเกินไป
- ต้นไม้ยื่นออกมา

ปัญหาเหล่านี้จะส่งผลกระทบอย่างมากแก่ผู้ประกอบการขนส่งสินค้าและผู้ใช้ถนนทุกคน ทั้งนี้เนื่องจากว่าถนนไม่ได้ถูกออกแบบไว้สำหรับให้รถบรรทุกเข้ามาใช้งาน และเมื่อมีรถบรรทุกเข้ามาจะก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆตามมาอย่างมาก อาทิ ปัญหาเรื่องอุบัติเหตุ และความล่าช้า เป็นต้น

3. ปัญหาการจอดรถและการขนถ่ายสินค้า (Parking and Loading)

ในบริเวณที่ไม่มีการเตรียมพื้นที่จอดรถบรรทุกไว้สำหรับขนถ่ายสินค้า จะทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆตามมาอย่างมาก อาทิ ทำให้รบกวนการจราจรของรถประเภทอื่นและคนเดินเท้า ส่งผลให้เกิดความล่าช้า และในส่วนของสถานีขนส่งสินค้าที่มีพื้นที่ในการจอดรถบรรทุกไม่เพียงพอกับความต้องการใช้งาน จะส่งผลกระทบอย่างมากกับผู้ประกอบการขนส่งระยะทางไกล ทั้งนี้เนื่องจากว่าผู้ประกอบการจะต้องเสียเวลาคอยเพื่อที่จะเข้าจอดในสถานี นอกจากปัญหาเหล่านี้แล้วยังมีเรื่องของสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

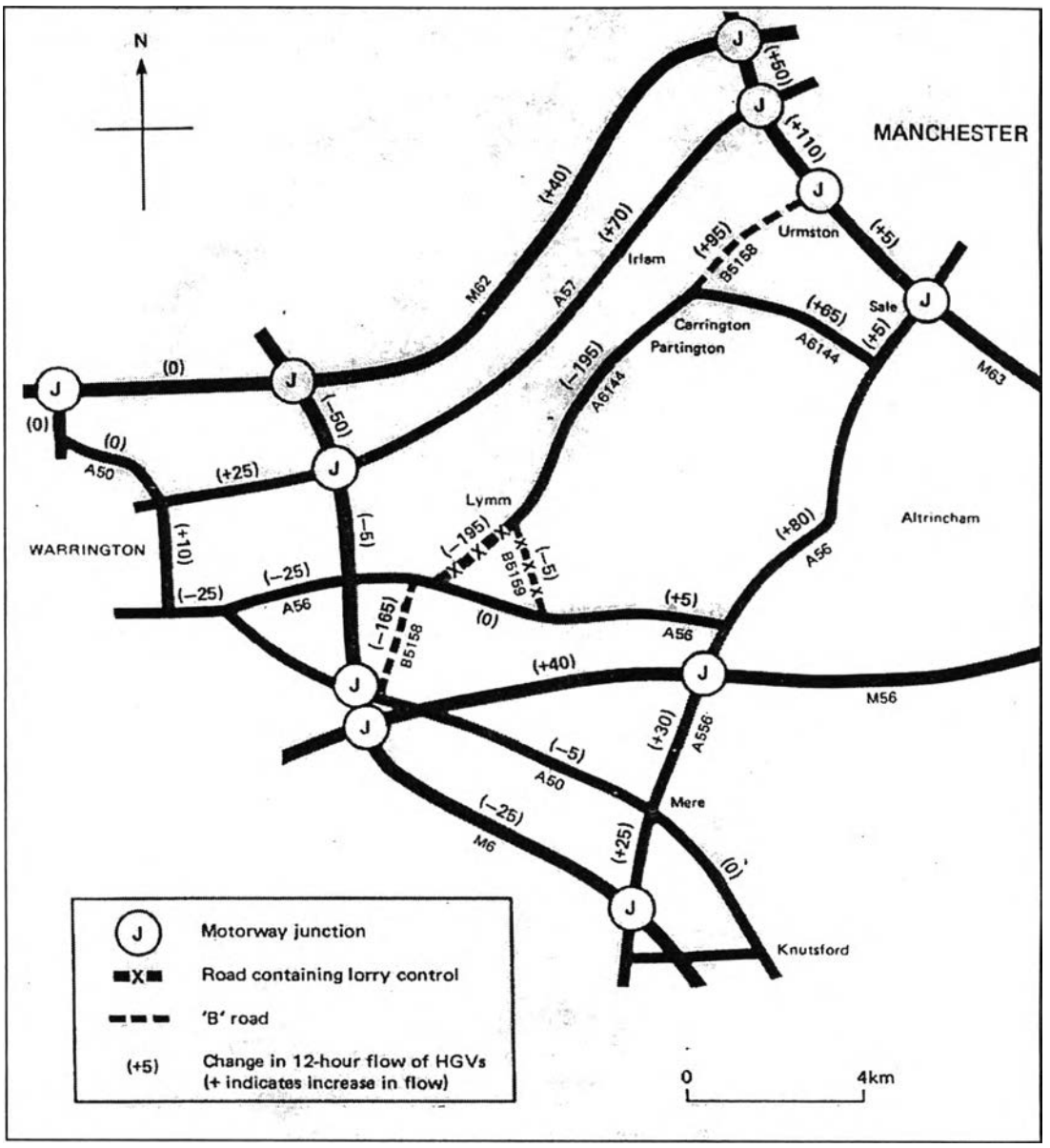
จากปัญหาต่าง ๆที่กล่าวมาข้างต้น จึงได้มีการศึกษาและนำมาตรการต่าง ๆมาใช้เพื่อช่วยบรรเทาปัญหาลง โดยมาตรการหลัก ๆและผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับมาตรการเหล่านั้นมีดังนี้

- **มาตรการห้ามรถบรรทุกวิ่งในบางเส้นทาง (Route Bans)**

มาตรการนี้เป็นการห้ามรถบรรทุกวิ่งในบางเส้นทาง โดยจะทำการห้ามเฉพาะรถบรรทุกที่มีน้ำหนักหรือความยาวเกินกำหนดเท่านั้น ซึ่งอาจจะกำหนดให้วิ่งได้ในบางช่วงเวลาที่การจราจรเบาบางและไม่ได้อยู่ในช่วงเวลาเร่งด่วน ส่วนเส้นทางที่ทำการห้ามนั้นควรเป็นเส้นทางที่มีความไวต่อการรบกวนของรถบรรทุก อย่างไรก็ตามอาจจะนำมาตรการนี้มาใช้ในบริเวณที่มีร้านค้าปลีก หรือสถานที่ทำงานด้วยเพราะในบริเวณนี้มีการจราจรที่ค่อนข้างจะหนาแน่น นอกจากนั้นอาจใช้มาตรการนี้เมื่อความแข็งแรงของผิวทางและโครงสร้างของสะพานในบางเส้นทางมีไม่เพียงพอ

ผลของมาตรการนี้จะทำให้รถบรรทุกหันไปใช้เส้นทางอื่นแทน ซึ่งจะส่งผลกระทบทำให้เกิดการจราจรหนาแน่นบนเส้นทางเหล่านั้น โดย Christie และ Prudhoe (1980) ได้แสดงผล

การศึกษาจากการห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่วิ่งบนถนน Lymm ในเมือง Manchester ประเทศอังกฤษ ดังแสดงในรูปที่ 2.1 ซึ่งพบว่าในบริเวณถนนรอบๆ ที่ห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่วิ่งจะมีปริมาณการจราจรเพิ่มสูงขึ้น



รูปที่ 2.1 ผลกระทบต่อปริมาณการจราจรเนื่องจากการห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่วิ่งบนถนน Lymm ในเมือง Manchester (Christie และ Prudhoe; 1980)

นอกจากนี้เมื่อผู้ประกอบการเปลี่ยนช่วงเวลาทำการขนส่ง จะทำให้รถบรรทุกเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเวลาที่ไม่ได้บังคับใช้มาตรการนี้ และเมื่อเปลี่ยนมาใช้รถบรรทุกขนาดเล็กแทน จะทำให้ผู้ประกอบการต้องประสบกับต้นทุนในการขนส่งที่เพิ่มสูงขึ้น บางผู้ประกอบการอาจจะทำการย้าย

ที่ตั้งโรงงาน นอกจากผลกระทบเหล่านี้แล้ว ยังอาจเกิดปฏิกิริยาต่อต้านจากประชาชนที่อาศัยบนเส้นทางที่รถบรรทุกขนาดใหญ่เปลี่ยนมาใช้งานด้วย (Ogden, 1991)

Garsuta และ Kuse (1995) (อ้างจาก ธาฤต บำรุงพงษ์, 2542) ได้ทำการศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการขนส่งสินค้าในกรุงมะนิลา ประเทศฟิลิปปินส์ โดยพิจารณาปัญหาที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าและจัดลำดับเรียงตามความสำคัญ ดังนี้

1. ปัญหาการจราจรติดขัดส่งผลต่อการใช้เวลาในการขนส่งสินค้า
2. การกำหนดเวลาห้ามวิ่งของรถบรรทุกขนาดใหญ่ในบางเส้นทาง
3. การควบคุมกฎจราจร
4. การบำรุงรักษาถนนที่ต่ำกว่ามาตรฐาน
5. พฤติกรรมการขับรถของรถบรรทุก
6. ช่องการจราจรแคบ
7. ปัญหาคนเดินเท้าในเขตเมือง

ผลการศึกษาปัญหาดังกล่าวพบว่า ปัญหาการจราจรติดขัดและการกำหนดเวลาห้ามวิ่งของรถบรรทุกขนาดใหญ่ในบางเส้นทางเป็นปัญหาที่ส่งผลมากที่สุดต่อเวลาในการขนส่งสินค้าในเมือง กล่าวคือ 83 % ของรถบรรทุกไม่สามารถมาส่งสินค้าได้ตรงตามตารางเวลา

- **มาตรการห้ามรถบรรทุกเข้าในพื้นที่ระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่เฉพาะแห่ง (Local Area Bans)**

มาตรการนี้เป็นการห้ามรถบรรทุกเข้าไปในพื้นที่ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งรถบรรทุกที่ถูกห้ามนั้นอาจจะถูกจำกัดโดย ความยาว น้ำหนัก หรือจำนวนเพลา โดยทั่วไปมาตรการนี้จะถูกนำมาใช้ในบริเวณที่พักอาศัย เพราะมีจุดประสงค์เพื่อต้องการปรับปรุงให้ที่พักอาศัยน่าอยู่ ลดมลภาวะทางเสียง ความสั่นสะเทือนและอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น นอกจากนี้เหตุผลที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ผิวทางของถนนบริเวณที่พักอาศัยนี้ส่วนมากไม่ได้ถูกออกแบบไว้สำหรับรองรับรถบรรทุกขนาดใหญ่จำนวนมาก ซึ่งผลจากมาตรการนี้จะก่อให้เกิดปัญหาอย่างมาก โดยเฉพาะถ้ามีรถบรรทุกปริมาณมากที่ต้องการเข้าไปในพื้นที่ เพราะฉะนั้นขอบเขตของพื้นที่ที่ถูกจำกัด ควรจะครอบคลุมพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์น้อย และถ้ามีการนำมาตรการนี้มาใช้ในหลายพื้นที่ ควรจะกำหนดข้อบังคับให้เหมือนกันทุกพื้นที่ด้วย ทั้งนี้เพื่อป้องกันความสับสน (Ogden, 1991)

- **มาตรการห้ามรถบรรทุกเข้าในพื้นที่ระดับภูมิภาค (Regional Area Bans)**

มาตรการนี้เป็นการห้ามรถบรรทุกเข้าไปในพื้นที่ที่ได้กำหนดไว้ เช่น พื้นที่ภายในเมืองทั้งหมด หรือบางส่วน ด้วยจุดประสงค์ที่จะจำกัดปริมาณรถบรรทุก โดย Ogden (1991) ได้รวบรวมงานวิจัยของ Cundill (1976) Cambridge Systematics Inc (1988a,b) Noortman (1984) และ Kirby , Tagell and Ogden (1986) ซึ่งศึกษาผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับมาตรการนี้ไว้ดังนี้

Cundill (1976) ได้ศึกษาผลกระทบก่อนที่จะนำมาตรการนี้ไปใช้ในเมือง Swindon ประเทศอังกฤษ โดยพบว่ามาตรการนี้จะช่วยลดมลภาวะทางเสียงจากรถบรรทุกและช่วยลดค่าใช้จ่ายประจำปีในการซ่อมบำรุงรักษาถนนลง อย่างไรก็ตามได้เกิดปฏิกริยาทางด้านลบจากกลุ่มอุตสาหกรรมรถบรรทุกและกลุ่มลูกค้า

Cambridge Systematics (1988a,b) ได้ทำการวิเคราะห์ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากมาตรการห้ามรถบรรทุกวิ่งบนทางด่วน ในช่วงเวลาเร่งด่วนที่ Los Angeles โดยพบว่าผลจากมาตรการนี้มีดังนี้ รถบรรทุกจำนวนมากจะเปลี่ยนมาใช้ถนนสายหลักแทน ปริมาณของรถบรรทุกจะเพิ่มมากขึ้นนอกเวลาเร่งด่วน มีการเปลี่ยนมาใช้รถขนาดเล็กที่ไม่ขัดต่อข้อกำหนดและย้ายที่ตั้งโรงงานออกนอกพื้นที่ ซึ่งพบว่าสองข้อหลังไม่ค่อยได้รับความนิยมนัก แต่พบว่ารถบรรทุกจะเปลี่ยนเส้นทางในช่วงเวลาเร่งด่วนถึงร้อยละ 80 และอีกร้อยละ 20 จะทำการวิ่งนอกเวลาเร่งด่วนแทน ดังนั้นต่อมาจึงได้มีการเสนอให้เปลี่ยนมาใช้มาตรการห้ามรถบรรทุกวิ่งบนถนนทุกสายภายในเมือง Los Angeles ด้วยวัตถุประสงค์ที่จะลดปริมาณรถบรรทุกลงร้อยละ 50

Noortman (1984) กล่าวว่าเมื่อมีการควบคุมรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าพื้นที่ ต้นทุนการขนส่งจะเพิ่มมากขึ้น และไม่ได้ลดปัญหาเรื่องมลภาวะทางเสียงที่เกิดจากรถบรรทุกขนาดใหญ่มากนัก ส่วน Kirby , Tagell and Ogden (1986) พบว่าผลกระทบจากมาตรการห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าในเมืองที่กรุงมะนิลา ประเทศฟิลิปปินส์ จะทำให้มีรถบรรทุกขนาดเล็กเพิ่มขึ้นจำนวนมาก ส่งผลให้การจราจรแออัดเหมือนเดิม

Cooper (1983) ได้เสนอแนวทางที่ผู้ประกอบการสามารถปรับเปลี่ยนวิธีการดำเนินงานภายหลังจากมีมาตรการห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าในกรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ โดยได้แบ่งแนวทางที่เป็นไปได้ออกเป็น 5 แนวทาง ดังนี้

1. ใช้รถบรรทุกสินค้าขนาดเล็กแทนรถบรรทุกขนาดใหญ่ ตั้งแต่ต้นทาง
2. ใช้รถบรรทุกสินค้าขนาดใหญ่ขึ้น เช่น รถพ่วง เพื่อบรรทุกสินค้าระหว่างจังหวัดมาถึงบริเวณที่ห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้า แล้วจึงเปลี่ยนถ่ายลงสู่รถบรรทุกขนาด

เล็ก เพื่อนำสินค้าไปส่งในเมือง โดยทำการเปลี่ยนถ่ายที่คลังสินค้าของตนเอง (ในกรณีที่บริษัทมีคลังสินค้าอยู่ใกล้บริเวณที่ห้ามรถบรรทุกเข้า)

3. คล้ายแนวทางที่ 2 แต่ทำการบรรทุกไปที่จุดเปลี่ยนถ่ายสาธารณะ แล้วจึงแยกย่อยสินค้าเพื่อไปส่งในเมือง
4. ใช้เทคนิค direct distribution ซึ่งเป็นการขนส่งโดยใช้ตู้สินค้า (container) บรรทุกบนรถพ่วง เมื่อวิ่งมาถึงบริเวณห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้า ก็จะทำการย้ายตู้สินค้ามายังรถบรรทุกขนาดเล็กแทน เพื่อนำสินค้าไปส่งในเมือง
5. หาที่ตั้งโรงงานผลิตใหม่

ผลการศึกษาของแต่ละทางเลือกมีดังนี้

1. การเปลี่ยนมาใช้รถบรรทุกขนาดเล็กแทนรถบรรทุกขนาดใหญ่ โดยที่รูปแบบการกระจายสินค้ายังเหมือนเดิม ทำให้ต้องเพิ่มจำนวนรถและคนขับมากขึ้น และต้องทำการขนส่งหลายเที่ยว ซึ่งทำให้เสียค่าขนส่งสินค้ามากขึ้นตามไปด้วย
2. บริษัทที่มีคลังสินค้าเป็นของตนเอง แต่ตั้งอยู่ไกลจากบริเวณขอบเขตที่ห้ามรถบรรทุกเข้า ไม่ค่อยเต็มใจนักที่จะเปลี่ยนมาใช้รถบรรทุกขนาดเล็กที่คลังสินค้าของตนเอง เพราะค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อหน่วยนั้นสูงกว่าการใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่
3. ผู้ประกอบการนิยมใช้จุดเปลี่ยนถ่ายสาธารณะมากกว่าจุดเปลี่ยนถ่ายของตนเอง เพราะช่วยแบ่งเบาภาระต้นทุนคงที่ได้
4. การใช้วิธี direct distribution จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานน้อย เพราะวิธีนี้จะทำให้ลดเวลาในการเปลี่ยนถ่ายลงได้มาก โดยที่ไม่ต้องทำการย้ายทีละpallet
5. บริษัทที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่ห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้า จะได้รับผลกระทบมากกว่าบริษัทที่ตั้งอยู่ภายนอกพื้นที่ ทั้งนี้เป็นเพราะว่าบริษัทที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่ห้ามรถบรรทุกเข้านั้นจะต้องทำการเปลี่ยนถ่ายสินค้าตลอด ไม่ว่าจะนำสินค้าเข้าหรือออกจากพื้นที่เพื่อนำไปส่งยังเมืองอื่นๆ

นอกจากมาตรการดังกล่าวแล้วยังมีมาตรการต่างๆอีกมากที่นำมาใช้เพื่อบรรเทาปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น อาทิ มาตรการที่กำหนดให้มีการขนส่งตอนกลางคืน ซึ่งมีงานวิจัยน้อยมากที่กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียของมาตรการนี้ โดยพบว่าปัญหาแรกที่เกิดขึ้นจากมาตรการนี้คือ ปัญหาเรื่องค่าจ้างแรงงานที่สูงขึ้นเมื่อต้องทำงานกลางคืน ตามมาด้วยปัญหาที่ต้องทำความตกลงกับลูกค้าปลายทางที่ทำการขนส่ง และยังพบว่าทำให้เมืองไม่น่าอยู่เนื่องจากมลภาวะทางเสียงตอนกลางคืนอีกด้วย (Noel, 1983) นอกจากนี้ Ogden (1991) ได้เสนอให้มีการพัฒนาสถานีขนส่งสินค้าและลานจอดรถสำหรับขนถ่ายสินค้า การกำหนดช่องทางสำหรับให้รถบรรทุกวิ่งเท่านั้น การกำหนดสัญญาณไฟให้เหมาะสมกับปริมาณรถบรรทุก เพื่อบรรเทาปัญหาดังกล่าว

Kohler และ Straub (1997) พบว่าวิธีหนึ่งที่จะช่วยบรรเทาปัญหาการจราจรลงได้ ก็คือ การบริหารและจัดการการขนส่งที่ดี เพื่อที่จะลดระยะทาง เวลา และจำนวนเที่ยวในการขนส่ง ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการนำแนวความคิด City-Logistics มาใช้ในเมือง Kassel เพื่อพัฒนาระบบขนส่ง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ทั้งกับผู้ประกอบการขนส่งและผู้ใช้ถนนทั่วไป แนวความคิดนี้เป็นการรวบรวมผู้ส่งสินค้า (forwarders) หลายๆคนเข้าด้วยกัน แล้วจึงจัดส่งสินค้าไปยังผู้รับ ภายในพื้นที่ที่ถูกจำกัด ซึ่งจะทำให้อัตราการบรรทุกเพิ่มขึ้น แต่จะช่วยลดระยะทางและจำนวนของรถที่ใช้ลง เป็นการบรรเทาปัญหาการจราจรทางหนึ่ง ผลการศึกษาพบว่า จำนวนรถลดลงถึงร้อยละ 60-70 และระยะทางลดลงร้อยละ 60

Whiteing และ Edwards (1997) ได้ทำการศึกษานโยบายการขนส่งสินค้าของ ประเทศอังกฤษ ฮอลแลนด์ ฝรั่งเศส และเยอรมันนี ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ในเมืองส่วนใหญ่มีปัญหาในเรื่องการขนส่งมาก โดยกลุ่มคนที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสินค้าแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ รัฐบาล ผู้ประกอบการขนส่ง และผู้ใช้ระบบขนส่ง ซึ่งได้แก่ โรงงานผลิต พ่อค้า และร้านค้าปลีก

นโยบายที่ประเทศเหล่านี้นำมาใช้เพื่อจัดระเบียบการขนส่ง ได้แก่

1. การควบคุมการขนส่งและการจราจร เช่น ให้เดินรถทางเดียว และจำกัดที่จอดรถ
2. การกำหนดเวลาในการขนส่งสินค้า
3. การกำหนดขนาดและน้ำหนักของรถบรรทุกที่วิ่งเข้ามาในเมือง

ผลการศึกษาพบว่า นโยบายเหล่านี้จะทำให้ต้นทุนในการขนส่งสินค้าเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ทางรัฐบาลก็ยังกำหนดให้มีการใช้นโยบายนี้ต่อไป เพราะได้ให้ความสนใจกับสภาพสิ่งแวดล้อมมากกว่า ผู้ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากนโยบายเหล่านี้ ได้แก่ ผู้ใช้ระบบขนส่งสินค้า เช่น โรงงานผลิต และร้านค้าปลีก โดยผลกระทบที่เกิดจากนโยบายเหล่านี้ มีดังนี้

1. ทำให้เสียค่าขนส่งมากขึ้น
2. ทำให้ทางเลือกของผู้ใช้ระบบขนส่งสินค้าลดลงและทำให้ความสามารถในการให้บริการลดลงด้วย
3. ผลของการจำกัดด้านเวลา ทำให้ต้องวางแผนการขนส่งใหม่
4. ลดความสามารถในด้านการควบคุมสินค้า และวัตถุดิบในส่วนของการบริหารงานโลจิสติกส์

ส่วนผลกระทบที่ผู้ประกอบการขนส่งได้รับ คือ ทำให้ไม่สามารถดำเนินกิจการในลักษณะเดิมได้

Castro (1999) (อ้างจาก ธาฤต บำรุงพงษ์, 2542) เปรียบเทียบปัญหาและการแก้ปัญหาของการขนส่งสินค้าในเขตเมืองระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้วกับประเทศกำลังพัฒนา โดยมีพื้นที่ศึกษาในเอเชียตะวันออกและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยปัญหาหลักที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการขนส่งคือ ปัญหาการจราจรในเขตเมือง ผลการศึกษาการแก้ปัญหาของการขนส่งที่เกิดขึ้น สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มประเทศกำลังพัฒนาจะแก้ปัญหา โดยการควบคุมการขนส่งด้วยรถบรรทุก ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบคือ การควบคุมเส้นทางการวิ่งของรถบรรทุก และการควบคุมพื้นที่เข้าออก ส่วนกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว จะแก้ปัญหาโดยการพัฒนาประสิทธิภาพการขนส่ง ซึ่งได้แก่ การใช้สถานีขนส่งสินค้าเพื่อรวบรวมและกระจายสินค้า

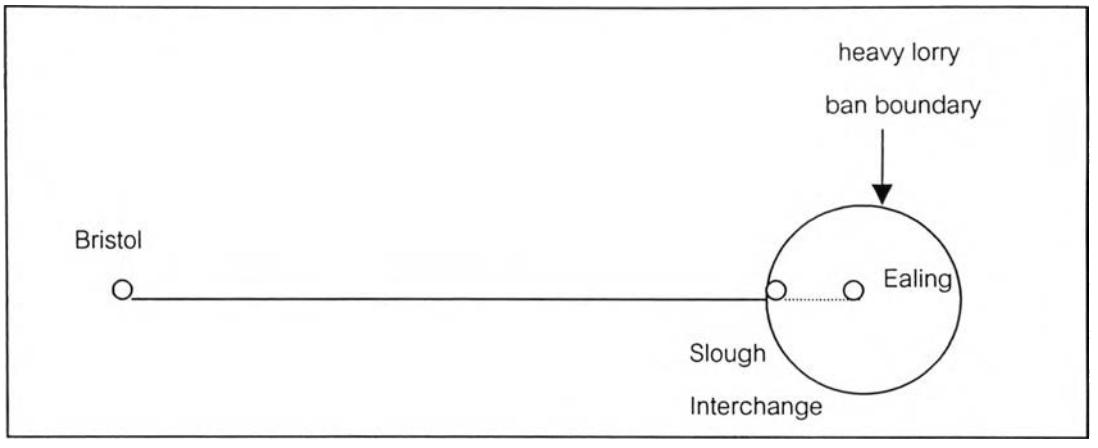
จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า สาเหตุของการใช้วิธีการที่ต่างกันในการแก้ปัญหามี 2 ประเด็นคือ ปริมาณความต้องการในการขนส่งสินค้าและงบประมาณในการลงทุน ในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วมีปริมาณการขนส่งสินค้าที่สูง ซึ่งการควบคุมเวลาในการขนส่งสินค้าทำให้ช่วงเวลาการขนส่งมีน้อยลงและไม่เพียงพอต่อการขนส่งสินค้าในปริมาณดังกล่าว ทำให้ต้องสร้างสถานีขนส่งสินค้าเพื่อให้สามารถขนส่งสินค้าได้ตลอดเวลา ในขณะที่กลุ่มประเทศกำลังพัฒนาจะมีปริมาณขนส่งสินค้าที่ต่ำกว่า และการก่อสร้างสถานีขนส่งสินค้ามีค่าใช้จ่ายสูงเมื่อเทียบกับวิธีการควบคุมเส้นทางการวิ่งและการควบคุมพื้นที่เข้าออกของรถบรรทุก

2.2 การวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากมาตรการห้ามรถบรรทุก

Cooper (1983 และ 1986) ได้วิเคราะห์ผลกระทบด้านต้นทุนการดำเนินงานขนส่งจากมาตรการห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าในกรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ โดยได้ทำการเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งในปัจจุบันที่ใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่ (32.5ตัน) กับต้นทุนภายหลังจากมีมาตรการ ดังนี้

1. กรณีที่ใช้รถบรรทุกขนาดเล็ก (16 ตัน)
2. กรณีที่ใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่แล้วทำการเปลี่ยนถ่ายที่นอกวงแหวนลงสู่รถบรรทุกขนาดเล็ก

ตัวอย่างการขนส่งของบริษัท Bristol Juggernaut ที่ทำการขนสินค้าเข้าไปในพื้นที่วงแหวนที่ห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้า แสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การขนส่งของบริษัท Bristol Juggernaut ไปยัง Ealing

Cooper (1983)

การศึกษาได้ทำในลักษณะเป็นกรณีศึกษาของแต่ละบริษัท โดยทำการสำรวจและเก็บข้อมูลเพียง O-D คู่เดียว ข้อมูลที่ทำการสำรวจมีดังนี้

1. ข้อมูลอัตราการบรรทุกในปัจจุบัน
2. ข้อมูลระยะทาง-ระยะเวลาในการเดินทางไป-กลับ
3. ข้อมูลด้านต้นทุนในการดำเนินงานขนส่ง (Transport Operating Costs) แบ่งตามประเภทรถที่ใช้ในการวิเคราะห์แยกออกเป็น 2 ส่วนคือ
   - ต้นทุนคงที่ต่อชั่วโมง (Standing Cost)
   - ต้นทุนแปรผันต่อกิโลเมตร (Running Cost)
4. มูลค่าสินค้า

การศึกษาในครั้งนี้ได้ปรับให้ต้นทุนในการขนส่งของแต่ละบริษัทอยู่ในอัตราเดียวกันโดยนำต้นทุนที่คำนวณได้ในแต่ละบริษัทมาสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนในการขนส่งกับระยะทางไป-กลับของรถแต่ละประเภท จากนั้นนำความสัมพันธ์ที่ได้มาคำนวณหาต้นทุนในการขนส่งทั้งในปัจจุบันและภายหลังจากมีมาตรการ

ผลการศึกษาแสดงในตารางที่ 2.1 จากตารางพบว่า ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะอยู่ในช่วงที่กว้าง ทั้งนี้เนื่องมาจากการคิดต้นทุนในการขนส่งของแต่ละบริษัทแตกต่างกัน บางบริษัทไม่ได้นำต้นทุนคงที่มาคิด ในขณะที่บางบริษัทคิดต้นทุนในส่วนนี้ด้วย นอกจากนี้ยังเกิดจากต้นทุนที่แตกต่างกันมากของแต่ละบริษัท เช่น ค่าจ้างแรงงาน เป็นต้น

ผลการศึกษายังพบว่า เมื่อใช้รถบรรทุกขนาดเล็ก (16 ตัน) เพียงประเภทเดียว ทำการขนส่งในช่วงระยะทางระหว่าง 75 กิโลเมตร ถึง 200 กิโลเมตร ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะมีค่าน้อย

กว่าการบรรทุกด้วยรถบรรทุกขนาดใหญ่แล้วเปลี่ยนถ่ายลงสู่รถเล็กเพื่อวิ่งเข้ามาทำการขนส่งในวงแหวน แต่เมื่อระยะทางเพิ่มมากขึ้นการใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่แล้วเปลี่ยนถ่ายลงสู่รถเล็กจะได้รับผลกระทบน้อยกว่า

ตารางที่ 2.1 ผลกระทบต่อต้นทุนการขนส่งสินค้าจากมาตรการห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าในกรุงลอนดอน ประเทศ อังกฤษ (Cooper ; 1986)

บริษัทที่	ประเภทของสินค้า	ระยะทางไป-กลับ (กม./เที่ยว)	ร้อยละที่เพิ่มขึ้นเมื่อใช้รถบรรทุกขนาดเล็ก	ร้อยละที่เพิ่มขึ้นเมื่อใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่แล้วเปลี่ยนถ่ายลงรถบรรทุกขนาดเล็ก
1	ยา	1,290	15.6	-2.0
2	เบียร์	652	37.0	14.0
3	ไวน์	440	60.4	52.3
4	สินค้าทั่วๆไป	74	30.0	30.0
5	ไวน์/สุรา	500	42.0	22.0
6	สินค้าเกี่ยวกับการถ่ายภาพ	914	30.5	3.5
7	อาหาร (foodstuffs)	452	31.8	13.8
8	เบียร์	90	50.5	73.5
9	อาหาร (foodstuffs)	346	48.9	14.3
10	สินค้าบริโภคที่เป็นของแข็ง	702	53.5	20.4
11	สินค้าบริโภคที่เป็นของเหลว	94	55.5	83.7
12	ไวน์	202	28.2	33.7
13	ไวน์/สุรา	932	35.4	18.2
14	ของชำ	56	19.1	50.8
15	บุหรี่	214	37.7	15.4
16	นม	370	54.5	34.9
17	เฟอร์นิเจอร์	492	41.1	18.5
18	เครื่องใช้ไฟฟ้า	360	46.9	39.5

เมื่อนำผลกระทบที่เกิดขึ้นไปคำนวณหาผลกระทบต่อราคาขายปลีก จะได้ผลกระทบดังแสดงในตารางที่ 2.2 ผลการศึกษาพบว่า ถึงแม้ว่าทางบริษัทจะเปลี่ยนมาใช้รถบรรทุกขนาดเล็กแทน ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อราคาขายปลีกก็ยังมีค่าน้อย โดยส่วนมากราคาขายปลีกเพิ่มขึ้นน้อยกว่าร้อยละ 2 ทั้งนี้เนื่องจากสัดส่วนของต้นทุนในการขนส่งต่อราคาขายปลีกมีค่าต่ำ

ตารางที่ 2.2 ผลกระทบต่อราคาขายปลีกเมื่อมีมาตรการห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าในกรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ (Cooper ; 1986)

บริษัท	ประเภทสินค้า	มูลค่าสินค้าต่อรถบรรทุก 32.5 ตัน (£)	สัดส่วนต้นทุนในการขนส่งต่อราคาขายปลีก(รถบรรทุก 32.5 ตัน)	ร้อยละที่เพิ่มของต้นทุนที่คิดเป็นสัดส่วนของราคาขายปลีก	
				เมื่อใช้รถขนาดเล็ก	เมื่อทำการเปลี่ยนถ่าย
1	ยา	600,000	0.1	< 0.1	< 0.1(ลดลง)
2	เบียร์	15,000	2.2	0.8	0.3
3	ไวน์	10,000	2.6	1.6	1.4
4	สินค้าทั่วๆไป	35,000	0.1	< 0.1	< 0.1
5	ไวน์/สุรา	40,000	0.6	0.2	0.1
6	สินค้าเกี่ยวกับการถ่ายภาพ	400,000	0.1	< 0.1	< 0.1
7	อาหาร (foodstuffs)	1,200	17.5	5.6	2.4
8	เบียร์	18,000	0.3	0.2	0.2
9	อาหาร (foodstuffs)	24,000	0.9	0.4	0.1
10	สินค้าบริโภคที่เป็นของแข็ง	7,900	4.1	2.2	0.8
11	สินค้าบริโภคที่เป็นของเหลว	8,000	0.6	0.3	0.5
12	ไวน์	7,000	1.1	0.3	0.4
13	ไวน์/สุรา	75,000	0.5	0.2	0.1
14	ของชำ	15,000	0.2	< 0.1	0.1
15	บุหรี่	350,000	0.1	< 0.1	< 0.1
16	นม	7,000	3.0	1.6	1.1
17	เฟอร์นิเจอร์	6,000	3.3	1.4	0.6
18	เครื่องใช้ไฟฟ้า	20,000	1.0	0.6	0.5

นอกจากนี้ตอนท้ายของงานวิจัย Cooper ได้สรุปว่า มาตรการห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าเมืองนี้ ได้ส่งผลทางด้านลบต่อธุรกิจอย่างชัดเจน แต่ผลทางด้านบวกนั้นยังไม่ปรากฏเด่นชัด ดังนั้นจึงควรจะศึกษาผลกระทบด้านอื่นควบคู่ไปด้วย

Campbell (1995) ได้สร้างแบบจำลองเพื่อศึกษาผลกระทบจากการใช้รถบรรทุกขนาดเล็กในการขนส่งสินค้า แทนรถบรรทุกขนาดใหญ่ เมื่อมีมาตรการห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าเมืองในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ผลการศึกษาจะบ่งบอกประสิทธิภาพการขนส่ง (performance measures) ซึ่งได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของระยะทาง ระยะเวลา ปริมาณการใช้น้ำมัน และมลภาวะที่ปล่อยออกมาทางอากาศ โดยแบบจำลองจะอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ว่าทำการขนออกจากจุดต้นทางเพียงจุดเดียว ไปยังปลายทางจำนวนมาก ซึ่งผลการศึกษามีดังนี้

ระยะทางเฉลี่ยต่อสินค้า (Average distance per Shipment) สามารถหาได้จาก

$$D = \frac{1}{V} \times (\text{distance per tour})$$

$$= \frac{1}{V}\left(2\rho + k_1 m/\sqrt{n}\right)$$

$$= \frac{1}{V}\left(2k_0\sqrt{A} + k_1 m/\sqrt{n}\right) \qquad (2.1)$$

โดย D = ระยะทางเฉลี่ยต่อสินค้า (miles/shipment)

V = ขนาดการขนส่งด้วยรถบรรทุก (shipments)

ρ = ระยะทางการขนส่งโดยเฉลี่ย (miles)

m = จำนวนครั้งที่ทำการหยุดเพื่อส่งสินค้า (stops/tour)

n = ความหนาแน่นของจุดที่ทำการขนส่ง (stops/mile^2)

A = พื้นที่ (sqaure miles)

k_0, k_1= 0.382 และ 0.57 ตามลำดับ (ถ้ามีจุดที่ทำการขนส่งน้อยกว่า 6 จุด ค่า k_1 มีค่าน้อยกว่านี้)

การศึกษานี้กำหนดให้ระดับการให้บริการมีค่าเท่าเดิม นั่นคือ ช่วงห่างในการเดินรถ (headway) มีค่าเท่าเดิมทั้งก่อนและหลังจากมีมาตรการ ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างเวลาห่าง ขนาดรถ และจำนวนจุดที่ทำการขนส่ง เขียนได้ดังนี้

$$H = V / (mq) \qquad (2.2)$$

โดย H = เวลาห่างในแต่ละจุด (days)

q = ปริมาณการขนส่งโดยเฉลี่ยในแต่ละจุด (shipments/day)

จาก 2.1) และ 2.2) จะได้

$$D(V) = \frac{2k_0\sqrt{A}}{V} + \frac{k_1}{qH\sqrt{n}} \qquad (2.3)$$

จากสมการ 2.3 พบว่า ในขณะที่ระดับการให้บริการเท่าเดิม ระยะทางการขนส่งเฉลี่ยต่อสินค้าจะมากขึ้นเมื่อขนาดรถมีค่าเล็กลง โดยที่ขนาดการขนส่ง (V) หาได้จากเวลาที่สามารถจัดหาได้สำหรับการดำเนินงานของรถบรรทุก

เมื่อ T = ระยะเวลาที่สามารถจัดหาได้สำหรับการดำเนินงานของรถบรรทุก (hours)
t = ระยะเวลาในการหยุดสำหรับรับหรือส่งสินค้า (hours)
s = ความเร็วเฉลี่ยของรถบรรทุก(miles per hour)

ทั้งนี้เนื่องจากว่า ผลรวมของระยะเวลาในการเดินทางกับเวลาในการหยุดไม่สามารถเกินระยะเวลาที่สามารถจัดหาได้ ดังนั้นจะได้

$$\frac{1}{s}\left(2k_0\sqrt{A}+\frac{k_1 m}{\sqrt{n}}\right)+mt \le T \qquad (2.4)$$

เมื่อจัดสมการใหม่ จะพบว่าจำนวนจุดที่หยุดเพื่อทำการขนส่งมีค่าดังนี้

$$m \le \frac{sT-2k_0\sqrt{A}}{st+k_1/\sqrt{n}} \qquad (2.5)$$

ต้นทุนการขนส่งจะมีค่าต่ำสุดเมื่อจำนวนจุดที่หยุดมีค่ามากที่สุด หรือมีค่าเท่ากับสมการข้างต้น เพราะฉะนั้นขนาดการขนส่งสามารถเขียนได้ดังนี้

$$V = qHm = qH\left[\frac{sT-2k_0\sqrt{A}}{st+k_1/\sqrt{n}}\right] \qquad (2.6)$$

ระยะทางเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปหลังจากมีมาตรการ แสดงได้ดังนี้

$$\Delta D = \frac{D(V_a)-D(V_b)}{D(V_b)} \qquad (2.7)$$

เมื่อ $D(V_a)$ = ระยะทางเฉลี่ยหลังมีมาตรการ
$D(V_b)$ = ระยะทางเฉลี่ยก่อนมีมาตรการ

ในส่วนของระยะเวลาในการขนส่ง หรือค่า utilization in vehicle hours คำนวณได้จากระยะทางเฉลี่ยต่อสินค้า คูณด้วยจำนวนสินค้าที่ทำการขนส่งต่อวัน หารด้วยความเร็วเฉลี่ย

$$U(V) = D(V)\times nAq/s \qquad (2.8)$$

ดังนั้นระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่ง (utilization) ที่เปลี่ยนไปหลังจากมีมาตรการมีค่าดังนี้

$$\Delta U = \frac{U(V_a)-U(V_b)}{U(V_b)} = \frac{D(V_a)-D(V_b)}{D(V_b)} \qquad (2.9)$$

และปริมาณการใช้น้ำมันที่เปลี่ยนไป คำนวณได้จาก

$$\Delta F = \frac{D(V_a)}{D(V_b)} \times \frac{f(j_a,V_a)}{f(j_b,V_b)} - 1 \qquad (2.10)$$

เมื่อ f(j,V) เป็นอัตราการใช้น้ำมันชนิด j สำหรับรถบรรทุกขนาด V

นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงทางมลพิษแต่ละชนิด(i)สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.11

$$\Delta E_i = \frac{D(V_a)}{D(V_b)} \times \frac{B_i(j_a)}{B_i(j_b)} \times \frac{C(j_a,V_a)}{C(j_b,V_b)} - 1 \qquad (2.11)$$

เมื่อ B_i(j) = การปล่อยมลพิษ i ของน้ำมันชนิด j (g/bhp-h)

C(j,V) = ตัวคูณที่ใช้เปลี่ยนหน่วย (จาก g/bhp-h เป็น g/mile) สำหรับรถขนาด V และน้ำมันชนิด j (bhp-h/mile)

ในตอนท้ายของงานวิจัย Campbell ได้สร้างสถานการณ์ขึ้นเพื่อคำนวณหาค่าต่างๆดังกล่าว ผลการคำนวณมีค่าดังนี้

ตารางที่ 2.3 ประสิทธิภาพการขนส่ง (performance) ที่เปลี่ยนไป เมื่อทำการเปลี่ยนรถจากขนาด 33,000 lb (diesel) ไปยังขนาดต่างๆ (Campbell ; 1995)

ขนาดรถ lb	ร้อยละที่เปลี่ยน					
	ระยะทาง	ระยะเวลา	การบริโภคน้ำมัน	HC	CO	NOx
26,000 (diesel)	16.46	16.46	4.57	2.12	2.12	2.12
26,000(gasoline)	16.46	16.46	32.05	5.39	72.60	-27.89
19,500(gasoline)	42.33	42.33	58.69	31.24	114.94	-10.20
16,000(gasoline)	64.96	64.96	83.93	52.80	150.23	4.54
14,000(gasoline)	82.97	82.97	104.01	-2.02	7.57	15.79

จากตารางที่ 2.3 พบว่า ระยะทางเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 40 เมื่อเปลี่ยนมาใช้รถขนาด 19,500 lb และเพิ่มมากกว่าร้อยละ 80 เมื่อเปลี่ยนมาใช้รถขนาด 14,000 lb และในส่วนของระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นบ่งบอกว่าการเปลี่ยนเป็นรถขนาดเล็กจำเป็นจะต้องเพิ่มจำนวนรถมากขึ้นเพื่อรักษาตารางเวลาให้เหมือนเดิม ในส่วนของการบริโภคน้ำมันพบว่าจะเพิ่มขึ้นอย่างรุนแรงเมื่อเปลี่ยนมาใช้ gasoline ทั้งนี้เพราะ diesel มีประสิทธิภาพมากกว่า

การเปลี่ยนแปลงของมลพิษขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน การเพิ่มขึ้นของระยะทางก็เป็นส่วนหนึ่งในการเพิ่มมลพิษ อย่างไรก็ตามรถบรรทุกขนาดเล็กจะมีอัตราการปล่อยมลพิษต่ำ

กว่ารถบรรทุกขนาดใหญ่ จากตารางที่ 2.3 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของ CO มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างระหว่างเครื่องยนต์ gasoline และ diesel ส่วนการปล่อย Nox จะลดลงเมื่อเปลี่ยนมาใช้รถขนาด 26,000 และ 19,500 lb ของเครื่องยนต์ gasoline ทั้งนี้เนื่องจากอัตราการปล่อย Nox ของเครื่องยนต์ gasoline มีค่าต่ำกว่าเครื่องยนต์ diesel นอกจากนี้จะพบว่าการเปลี่ยนแปลงของ HC และ CO จะมีค่าลดลง เมื่อเปลี่ยนมาใช้รถขนาด 14,000 lb ทั้งนี้เนื่องจากรถขนาด 14,000 lb มีอัตราการปล่อย HC และ CO น้อยกว่ามาก

ตารางที่ 2.4 ประสิทธิภาพการขนส่ง (performance) ที่เปลี่ยนไป เมื่อทำการเปลี่ยนรถจากขนาด 33,000 lb (gasoline)ไปยังขนาดต่างๆ (Campbell ; 1995)

ขนาดรถ lb	ร้อยละที่เปลี่ยน					
	ระยะทาง	ระยะเวลา	การบริโภคน้ำมัน	HC	CO	NOx
26,000 (diesel)	16.46	16.46	-26.86	-10.91	-45.60	30.22
26,000(gasoline)	16.46	16.46	-7.73	-8.05	-8.05	-8.05
19,500(gasoline)	42.33	42.33	10.89	14.51	14.51	14.51
16,000(gasoline)	64.96	64.96	28.52	33.31	33.31	33.31
14,000(gasoline)	82.97	82.97	42.56	-14.52	-42.69	47.65

เมื่อพิจารณาตารางที่ 2.4 พบว่าการเปลี่ยนรถจากขนาด 33,000 lb (gasoline) เป็นรถขนาด 26,000 lb (gasoline) จะทำให้มลพิษจาก HC CO และ Nox ลดลงประมาณร้อยละ 8 อย่างไรก็ตามเมื่อมาตรการจำกัดให้ต้องเปลี่ยนมาใช้รถขนาด 19,500 lb และ 16,000 lb จะทำให้มลพิษเพิ่มขึ้น ดังนั้นมาตรการห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าเมืองจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อมีการวิเคราะห์ถึงผลกระทบในด้านต่างๆและกำหนดขนาดของรถได้อย่างเหมาะสม

Walters (1988) ประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของกลยุทธ์การจัดการการขนส่งสินค้าในเมือง Dallas โดยแบ่งกลยุทธ์การจัดการออกเป็น 4 กลุ่มดังนี้

1. การใช้สถานีขนส่งสินค้าสาธารณะ
2. การเตรียมพื้นที่ในการขนถ่ายสินค้าในอาคาร
3. การขนถ่ายบนทางเท้าที่จัดไว้
4. การขนถ่ายบนทางเท้าทั่วไป

การศึกษาได้ประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นกับกลุ่มต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สาธารณชน ผู้ประกอบการขนส่ง ผู้เช่าอาคาร และเจ้าของอาคาร โดยคำนวณออกมาในรูปต้นทุนประจำปีต่อพื้นที่ในการขนถ่าย การคำนวณจะพิจารณาถึงผลกระทบที่แต่ละกลุ่มจะได้รับแล้วคำนวณออกมาในรูปจำนวนเงินที่ต้องสูญเสียไป อาทิ เมื่อมีการขนถ่ายบนทางเท้า ทำให้สูญเสียรายได้จากการจอดรถเป็นจำนวนมากซึ่งเป็นผลกระทบในส่วนของสาธารณชน และทำให้เกิดความล่า

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช้าในการขนย้ายจากสถานที่ที่ทำการขนถ่ายมายังผู้รับซึ่งส่งผลกับผู้ประกอบการขนส่งต้องเสียค่าแรงงานเพิ่มขึ้นตามความล่าช้านั้น เป็นต้น

ตารางที่ 2.5 ต้นทุนประจำปีต่อพื้นที่ในการขนถ่าย (Walters ; 1988)

กลยุทธ์การจัดการ	สาธารณชน	เจ้าของอาคาร	ผู้เช่า	ผู้ประกอบการขนส่ง	รวม
1. การขนถ่ายบนทางเท้าที่จัดไว้	$1,800	0	$13,000	$28,500	$43,300
2. การขนถ่ายบนทางเท้าทั่วไป	$1,800	0	$13,000	$4,000	$18,800
3. การใช้สถานีขนส่งสินค้าสาธารณะ	$8,200	$4,400	0	$5,200	$17,800
4. การขนถ่ายในพื้นที่อาคาร	$300	$15,100	0	0	$15,400

จากตารางจะพบว่าการขนถ่ายนอกเขตถนน (off-street) หรือการจัดให้มีพื้นที่ในการขนถ่ายอยู่ในบริเวณอาคารจะส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจโดยรวมน้อยที่สุด แต่ทั้งนี้เจ้าของอาคารจะต้องเสียต้นทุนประจำปีค่อนข้างสูง รองลงมาได้แก่การใช้สถานีขนส่งสินค้าสาธารณะ และการขนถ่ายบนทางเท้าโดยมีการวางแผน ส่วนกลยุทธ์ที่ต้องเสียต้นทุนประจำปีโดยรวมมากที่สุดได้แก่ การขนถ่ายบนทางเท้าโดยไม่มีการวางแผน ซึ่งผู้ประกอบการขนส่งได้รับผลกระทบเป็นเงินจำนวนมาก

Hyeon Park, Woo-Seung Lee, Soo-jeong Kim and Kyoung-Mee Ahn (1997) ประเมินนโยบายการห้ามรถบรรทุกเข้าเมืองในกรุงโซล ประเทศสาธารณรัฐเกาหลี โดยคำนวณต้นทุนภายนอกทั้ง 4 กลุ่ม ได้แก่ ต้นทุนความหนาแน่น ต้นทุนของมลภาวะทางอากาศ ต้นทุนด้านอุบัติเหตุ และต้นทุนด้านผิวทาง เปรียบเทียบกับภาษีและค่าธรรมเนียมพิเศษของรถบรรทุกขนาดเล็ก ขนาดกลาง และรถยนต์ธรรมดา การศึกษาจะอยู่ภายใต้ความคิดที่ว่า เมื่อเจ้าของสินค้าและผู้ประกอบการขนส่งจ่ายทั้งต้นทุนภายนอกและภายในเต็มที่ พวกเขาสามารถที่จะใช้ระบบขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ การคำนวณได้แสดงว่าทุกรูปแบบของการขนส่งได้รับเงินอุดหนุนในการเตรียมการให้บริการมากและน้อยเรียงตามรูปแบบการขนส่งดังนี้ รถบรรทุกขนาดกลาง ขนาดเล็ก และรถยนต์ธรรมดา อย่างไรก็ตาม ไม่ได้หมายความว่ามาตรการนี้จะถูกสนับสนุนเสมอไป ทั้งนี้เพราะปฏิกิริยาของเจ้าของสินค้าและผู้ประกอบการขนส่งที่มีต่อนโยบายรวมถึงการเพิ่มการใช้รถบรรทุกขนาดเล็ก การเปลี่ยนเส้นทางการขนส่ง และการเปลี่ยนเวลาการขนส่ง ปฏิกิริยาทั้งหมดเหล่านี้ทำให้ต้นทุน logistics เพิ่มขึ้นมากพอกับต้นทุนทางสังคมที่เพิ่มขึ้น

ปรีชา ออประเสริฐ (2537) ได้วิเคราะห์ให้เห็นถึงประโยชน์ของสถานีขนส่งสินค้าเมื่อมีมาตรการควบคุมรถบรรทุกไม่ให้วิ่งในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ระหว่างเวลา 6.00-10.00 น. และ 16.00-21.00 น. การศึกษาได้เปรียบเทียบต้นทุนคงที่ของรถบรรทุกขนาดใหญ่ระหว่างกรณีไม่มีสถานีขนส่งสินค้ากับกรณีมีสถานีขนส่งสินค้า โดยต้นทุนคงที่เป็นผลรวมของ ต้นทุนเงินลงทุนประจำปี เงินเดือนของพนักงานขับรถและผู้ช่วยขนของ เบี้ยเลี้ยง และค่าโสหุ้ย การคำนวณได้อยู่ภายใต้สมมติฐานที่ว่า การมีสถานีขนส่งสินค้าจะช่วยเพิ่มระยะทางทำการของรถบรรทุกขนาดใหญ่ที่วิ่งทางไกลระหว่างจังหวัด ทั้งนี้เนื่องจากไม่ต้องจอดรอคอยเวลารถบรรทุกวิ่งเข้า-ออกกรุงเทพ

ผลการคำนวณพบว่าต้นทุนคงที่ต่อปีของกรณีที่ไม่มีสถานีขนส่งสินค้ากับกรณีที่มีสถานีขนส่งสินค้ามีค่าเท่ากับ 329,964 บาท และ 379,555 บาทตามลำดับ แต่เมื่อเทียบกับระยะทางที่ทำการขนส่งแล้ว ปรากฏว่ามีค่าเท่ากับ 3.882 บาท/กิโลเมตร และ 3.163 บาท/กิโลเมตร ตามลำดับ ดังนั้นการมีสถานีขนส่งสินค้าจะทำให้ประหยัดต้นทุนคงที่ของรถบรรทุกขนาดใหญ่ได้เท่ากับ 0.719 บาท/กิโลเมตร และจากการคำนวณหาผลประโยชน์จากการประหยัดต้นทุนของผู้ประกอบการทั้งหมด พบว่าการมีสถานีขนส่งสินค้าจะทำให้ผู้ประกอบการขนส่งสามารถประหยัดต้นทุนคงที่ได้ 44.63 ล้านบาท/ปี และประหยัดต้นทุนแรงงานได้ 14.09 ล้าน/ปี ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 42.69 และร้อยละ 19.41 ตามลำดับ โดยมีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

1. คำนวณหาระยะทางทั้งหมดที่รถบรรทุกสามารถวิ่งได้ใน 1 ปี จากผลรวมของจำนวนเที่ยวที่รถบรรทุกวิ่งเข้ากรุงเทพกับจำนวนเที่ยวที่รถบรรทุกวิ่งออกกรุงเทพคูณด้วยระยะทางเฉลี่ยต่อเที่ยวของการวิ่งรถบรรทุกทางไกล
2. คำนวณหาผลประโยชน์จากการประหยัดต้นทุนคงที่ใน 1 ปี จากผลจากการคำนวณข้อแรกคูณด้วยต้นทุนคงที่ที่ประหยัดได้ของรถบรรทุกที่วิ่งทางไกลต่อกิโลเมตร (0.719บาท/กิโลเมตร)
3. คำนวณหาระยะเวลาที่สามารถประหยัดได้ใน 1 ปี จากผลรวมของจำนวนเที่ยวที่รถบรรทุกวิ่งเข้ากรุงเทพ คูณด้วยเวลาที่สูญเสียเนื่องจากรอเวลาที่รถจะวิ่งเข้ากรุงเทพกับ จำนวนเที่ยวที่รถบรรทุกวิ่งออกกรุงเทพ คูณด้วยเวลาที่สูญเสียเนื่องจากรอเวลาที่รถจะวิ่งออกกรุงเทพ
4. คำนวณหาการประหยัดต้นทุนแรงงานใน 1 ปี จากระยะเวลาที่สามารถประหยัดได้ใน 1 ปี คูณด้วยต้นทุนแรงงานเฉลี่ยต่อชั่วโมง

อย่างไรก็ตามการศึกษาข้างต้นนี้ยังไม่ได้รวมค่าใช้จ่ายในการใช้รถบรรทุกเล็กขนสินค้าระหว่างสถานีขนส่งสินค้ากับพื้นที่ในเขตเมือง ในกรณีที่ไม่สามารถรอเวลาเพื่อทำการขนส่งสินค้าได้ และค่าใช้จ่ายในการใช้สถานีขนส่งสินค้าชานเมือง อาทิ ค่าเช่าพื้นที่ ค่าน้ำ ค่าไฟ และค่า

บริหารงานที่สถานี เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีมูลค่าเวลาที่เสียไปเมื่อต้องเปลี่ยนถ่ายสินค้าขึ้น-ลงที่สถานีขนส่งสินค้าอีกด้วย

ธาฤต บำรุงพงษ์ (2542) ได้ศึกษาประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าในเขตกรุงเทพมหานครเมื่อมีมาตรการควบคุมพื้นที่เข้าออกของรถบรรทุกขนาดใหญ่ โดยทำการศึกษาเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรมที่คาดว่าจะมาใช้สถานีขนส่งสินค้าชานเมือง ในการศึกษาได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านเวลาในการขนส่งสินค้าระหว่างวิธีการขนส่งสินค้าที่ใช้ในปัจจุบัน ซึ่งได้แก่ การใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่ กับการขนส่งสินค้าที่คาดว่าจะนำมาใช้ในอนาคต ซึ่งได้แก่ การใช้รถปิกอัพ ภายหลังจากมีมาตรการห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าในพื้นที่วงแหวนรอบใน (มาตรการระยะที่ 3) และวงแหวนรอบนอก (มาตรการระยะที่ 4)

การคำนวณหาประสิทธิภาพด้านเวลานั้น ได้คำนวณให้อยู่ในรูปของมูลค่าของการขนส่งสินค้า ซึ่งมีค่าเท่ากับผลรวมของปริมาณการขนส่งสินค้าของแต่ละพื้นที่ย่อยคูณกับเวลาที่ใช้ในการขนส่งสินค้าจากแต่ละพื้นที่ย่อยไปยังสถานีขนส่งสินค้าชานเมืองของรถแต่ละประเภท มีหน่วยเป็น ตันxชั่วโมง โดยการศึกษานี้ได้แบ่งพื้นที่กรุงเทพออกเป็น 12 พื้นที่ย่อย

ผลการศึกษาพบว่า การใช้มาตรการห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าเมืองในระยะที่ 3 และระยะที่ 4 จะทำให้ประสิทธิภาพด้านเวลาในการขนส่งดีขึ้นร้อยละ 7.40 และร้อยละ 24.14 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้นโยบายควบคุมพื้นที่เข้าออกในเขตเมืองของรถบรรทุกขนาดใหญ่ เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการพัฒนาประสิทธิภาพด้านเวลาของการขนส่งสินค้า ทั้งนี้เนื่องจากสามารถลดเวลาในการเดินทาง ทำให้มูลค่าของการขนส่งสินค้าลดลง

อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ไม่ได้คิดเวลาที่เสียไปในสถานี และไม่ได้คำนึงว่ารถบรรทุกขนาดเล็กจะต้องทำการขนส่งเพิ่มขึ้นหลายเที่ยวเมื่อเทียบกับรถบรรทุกขนาดใหญ่ ซึ่งอาจจะทำให้ต้องใช้เวลาในการเดินทางมากกว่าทำการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกขนาดใหญ่

นอกจากนี้ ธาฤต บำรุงพงษ์ (2542) ได้มีการศึกษาผลกระทบด้านค่าใช้จ่ายของการขนส่งสินค้าเมื่อมีมาตรการควบคุม ในการคำนวณหาค่าใช้จ่ายได้อ้างถึงผลการศึกษาของ ยศจิรา ว่องวิทย์ (2542) ซึ่งทำการศึกษาค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าจากนิคมอุตสาหกรรมในจังหวัดอยุธยามายังกรุงเทพและปริมณฑล ค่าใช้จ่ายของการขนส่งสินค้าประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายของรถและอุปกรณ์ บุคลากร น้ำมันเชื้อเพลิง และค่าขนถ่าย โดยมีผลการศึกษาดังนี้

ตารางที่ 2.6 ค่าใช้จ่ายของการขนส่งสินค้าอุตสาหกรรมแยกตามประเภทของพาหนะ (ธาฤต บำรุงพงษ์ ; 2542)

ประเภทของยานพาหนะ	ค่าใช้จ่ายของการขนส่ง (บาทต่อเที่ยวต่อชั่วโมง)
รถปิกอัพ	336
รถบรรทุก 6 ล้อ	407
รถบรรทุก 10 ล้อ	544
รถเทรลเลอร์	850

ผลการศึกษาด้านค่าใช้จ่ายของการขนส่งพบว่า ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้ามีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 720 ล้านบาทเมื่อใช้มาตรการระยะที่ 3 และ1,242 ล้านบาทเมื่อใช้มาตรการระยะที่ 4 ซึ่งค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ใช้ในปัจจุบันมีค่าเพียง 401 ล้านบาท

กลุ่มธุรกิจเครื่องดื่ม สุรา และเบียร์ ซึ่งประกอบด้วย บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด บริษัท เสริมสุข จำกัด (มหาชน) บริษัท บุญรอดบริวเวอรี่ จำกัด และบริษัท กรีนสปอต (ประเทศไทย) จำกัด ได้รวบรวมผลกระทบที่คาดว่าจะได้รับจากมาตรการห้ามรถบรรทุกเข้าในเขตเมือง ระยะที่3-4 ไว้ดังนี้

1. บริษัทฯ ไม่สามารถใช้รถเทรลเลอร์ที่มีอยู่บรรทุกได้ทั้งหมด ซึ่งทำให้สูญเสียการลงทุน
2. บริษัทต้องลงทุนซื้อรถบรรทุก 6 ล้อเป็นเงินจำนวนมาก
3. บริษัทต้องแบกรับภาระค่าแรง ค่าน้ำมัน ค่าซ่อมบำรุง เพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 50
4. ต้องมีพื้นที่ในการขนถ่ายสินค้าที่โรงงานการผลิต เนื่องจากมีปริมาณรถเพิ่มขึ้น
5. เกิดผลเสียหายจากการขนถ่ายสินค้าเพิ่มมากขึ้น จากการขนถ่ายสินค้าหลายต่อ

นอกจากนี้ทางกลุ่มเครื่องดื่มได้ทำการวิเคราะห์ผลกระทบด้านค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าและวัตถุดิบของกลุ่มอุตสาหกรรมจากมาตรการระยะที่ 4 อย่างละเอียด โดยข้อมูลที่นำมาใช้ประกอบการพิจารณา มีดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไป (โรงงาน สาขา และรถลำเลียง)
2. ข้อมูลการขนส่งภายในวงแหวนรอบใน
3. ข้อมูลการขนส่งออกจากวงแหวนรอบนอก
4. เวลาปฏิบัติงานของโรงงานและสาขา
5. เส้นทางการขนส่ง

การวิเคราะห์ได้ทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการขนส่งในปัจจุบันกับค่าใช้จ่ายที่ใช้รถ6ล้อทำการขนส่งในวงแหวนและเปลี่ยนถ่ายมาใช้รถเทรลเลอร์ที่จุดเปลี่ยนถ่ายนอกวงแหวนเพื่อ

ทำการขนส่งระยะทางไกล ผลการคำนวณค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นหลังจากมีการใช้รถบรรทุก 6 ล้อ ได้แสดงไว้ตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 สรุปค่าใช้จ่ายจากผลกระทบต่อการขนส่งทั้งภายใน และออกนอกวงแหวนของกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม

เปรียบเทียบค่าใช้จ่าย	ปัจจุบัน (เทรลเลอร์)	อนาคต (6 ล้อ และค่าเช่าพื้นที่)	ผลต่าง	
			+(-)	ร้อยละ + (-)
ขนส่งภายในวงแหวน	24,883,500	29,735,000	4,851,500	19.50
ขนส่งออกนอกวงแหวน	38,499,000	51,752,300	13,253,300	34.43
รวม	63,382,500	81,487,300	18,104,800	28.56

จากตารางที่ 2.7 พบว่าภายหลังจากมีมาตรการห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าเมืองในระยะที่ 4 นี้ จะทำให้กลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องดื่มต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งเพิ่มสูงขึ้นถึงร้อยละ 28.56 โดยแบ่งเป็น การขนส่งภายในวงแหวนเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ19.50 และการขนส่งออกนอกวงแหวนเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 34.43

2.3 สรุป

การทบทวนแนวความคิดและผลงานที่ผ่านมา สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากมาตรการห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าเมืองมีทั้งผลกระทบทางด้านบวกและด้านลบ งานวิจัยในต่างประเทศส่วนมากทำการวิเคราะห์ผลกระทบทางด้านลบ โดยพบว่ามาตรการนี้ ทำให้ระยะเวลา ระยะทางในการเดินทางและการบริโภคน้ำมันเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนการขนส่งเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้มาตรการนี้อาจจะไม่ช่วยบรรเทาปัญหาการจราจร ส่วนผลกระทบทางด้านบวกนั้นมาตรการนี้อาจจะช่วยลดระดับเสียงและความสั่นสะเทือนลงได้ แต่ยังไม่ปรากฏตัวเลขที่แน่ชัด
2. มลภาวะทางอากาศเมื่อใช้รถบรรทุกขนาดเล็กจะเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่ารถบรรทุกขนาดเล็กจะมีอัตราการปล่อยมลพิษ เช่น HC CO และ NOx ต่ำกว่ารถบรรทุกขนาดใหญ่ก็ตาม แต่เมื่อทำการขนส่งด้วยจำนวนรอบที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ผลรวมของก๊าซเหล่านี้เพิ่มมากขึ้นด้วย
3. งานวิจัยของไทยได้ทำการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากมาตรการห้ามรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าเมือง โดยธาฤต บำรุงพงษ์ (2542) พบว่าประสิทธิภาพด้านเวลาในการขนส่งจะดีขึ้น แต่จะส่งผลกระทบด้านลบต่อต้นทุนการขนส่ง นอกจากนี้ทาง

กลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม ยังพบว่าต้นทุนการขนส่งจะเพิ่มมากขึ้นถึงร้อยละ 28.56 เมื่อใช้มาตรการระยะที่ 4

4. มาตรการนี้มีผลต่อสินค้าทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นสินค้าที่มีมูลค่าน้อยหรือมากก็ตามโดยจะส่งผลให้ราคาขายปลีกเพิ่มสูงตามต้นทุนการขนส่งที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะผู้ประกอบการไม่ต้องการรับภาระต้นทุนการขนส่งที่สูงขึ้นนี้ไว้เอง