

A STUDY OF THE CAPACITY OF TRICYCLE TO LOAD AND TRANSPORT HOUSEHOLD SOLID WASTES OF VALUE

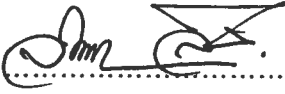


พ.ศ. 2540

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาสมรรถนะรถจักรยาน 3 ล้อ
สำหรับการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าในครัวเรือน



จิราพร ลิบวานิชย์

ผู้วิจัย



สมพงษ์ ทองไชย วท.ม.

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



เกษม กุลประดิษฐ์ วท.ม.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



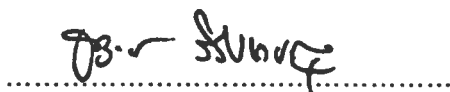
อดิศักดิ์ วรรณะวัลย์ วท.ม.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



ศรณยา สุจริตกุล พบ.ม.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



อตุลย์ วิริยเวชกุล

ราชบัณฑิต, พ.บ., น.บ., F.R.C.P.

คนบตี

บัณฑิตวิทยาลัย



ปิยะกาญจน์ เทียธิทรัพย์ วท.ม.

ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตร

วิทยาลัยสัตวแพทยศาสตร์

สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร

คณะสัตวแพทยศาสตร์และสัตววิทยาการศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาสมรรถนะรถจักรยาน 3 ล้อ

สำหรับการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าในครัวเรือน

ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร

วันที่ 22 เมษายน 2540



จิราพร ลิบวนิชย์

ผู้วิจัย



รุ่งจิต นุตตะเจริญ วท.ม.

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



จิระศักดิ์ พูนผล M.S. in E.E.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



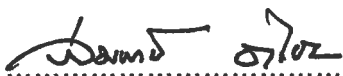
เกษม กุลประดิษฐ์ วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



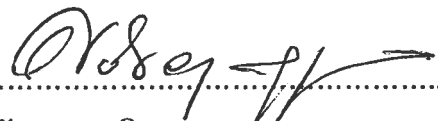
อดิศักดิ์ วรรณะวัลย์ วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



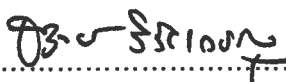
สมพงษ์ ธงไชย วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ศรัณยา สุจิตกุล พ.บ.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



อดุลย์ วิริยะเวชกุล ราชบัณฑิต, พ.บ., น.บ., F.R.C.P.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยมหิดล



รุ่งจิต นุตตะเจริญ วท.ม.

คณบดี

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ

นางสาวจิราพร ลิบวานิชย์

วัน เดือน ปีเกิด

6 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2505

สถานที่เกิด

กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

ประวัติการศึกษา

สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา , พ.ศ. 2527 :

ครุศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)

มหาวิทยาลัยรามคำแหง , พ.ศ. 2527 :

เศรษฐศาสตรบัณฑิต (การคลัง)

มหาวิทยาลัยมหิดล , พ.ศ. 2540 :

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสม
เพื่อการพัฒนาทรัพยากร)

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

นักวิชาการฝึกอาชีพ ระดับ 4

ฝ่ายสารสนเทศ

กองวิชาการและแผนงาน

กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงลงได้ก็ด้วยความช่วยเหลือ และความกรุณาจากบุคคลมากมายหลายท่านด้วยกัน ซึ่งผู้ศึกษารู้สึกถึงความมีพระคุณ จึงได้ขอนามกล่าวถึงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์จิระศักดิ์ พูนผล ผู้ตรวจราชการสำนักนายกรัฐมนตรี และรองศาสตราจารย์รุ่งจิรัส หุตะเจริญ คณบดีคณะสิ่งแวดล้อมฯ ผู้ซึ่งให้เกียรติกับผู้ศึกษาร่วมเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งได้ช่วยกรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี ทำให้ผู้ศึกษาเข้าใจในสิ่งที่ทำได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ที่เป็นทั้งคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ กล่าวคือ อาจารย์สมพงษ์ ธงไชย ผู้เป็นประธานควบคุม ซึ่งได้เสนอแนะแนวทางการศึกษาของเรื่องนี้ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อดิศักดิ์ วรรณะวัลย์ ผู้ที่ได้ช่วยกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความครบถ้วนขึ้น ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม กุลประดิษฐ์ ผู้ซึ่งได้ติดตามดูแลเอาใจใส่ เป็นที่ปรึกษาช่วยเหลือตลอดเวลาในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ศรัณยา สุจริตกุล ที่ได้ช่วยกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำทางด้านคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ ตลอดจนตรวจทานแก้ไขในส่วนรายละเอียดต่าง ๆ ของวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์วิฑูรย์ ดวงแก้ว อาจารย์สุทธินันท์ นันทจิต อาจารย์สมเกียรติ วรประวัติ และอาจารย์สุระ พัฒนเกียรติ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และช่วยเหลือ เมื่อผู้ศึกษาติดขัด สงสัยในการทำวิทยานิพนธ์ ด้วยความมีน้ำใจยิ่ง ตลอดจนอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับผู้ศึกษา ตั้งแต่เริ่มศึกษาจนสำเร็จหลักสูตร ความรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลายช่วยให้เกิดการผสมผสานทางความคิด แล้วนำทางสู่ความสำเร็จในที่สุด

ขอขอบพระคุณ คุณรังสรรค์ ปิ่นทอง หัวหน้าฝ่ายการใช้ประโยชน์จากกากของเสียกรมควบคุมมลพิษ คุณธงชัย ไบตระกูล และคุณมานพ แก้วมรกฏ เจ้าหน้าที่ของกองวิชาการและแผนงาน สำนักรักษาความสะอาด ตลอดจนเจ้าหน้าที่ของสมาคมสร้างสรรค์ไทย (ตาวีเศษ) ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลเต็มที่ เพื่อใช้ประกอบในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ คุณนิตยาและคุณสุรศักดิ์ เกิดจันทิก เจ้าหน้าที่ของศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย ที่กรุณาเอื้อเฟื้อข้อมูลและให้ความช่วยเหลือในการทดสอบสมรรถภาพพ้อคาร์บิซซึอขยะที่มีมูลค่าให้ด้วยความมีน้ำใจยิ่ง และขอขอบพระคุณ คุณสมศักดิ์

เผ่าศรีเจริญ เจ้าของบริษัท ส.เจริญวิวัฒน์ จำกัด ที่ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องรถจักรยาน 3 ล้อ อย่างดีอันเป็นประโยชน์กับการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับคุณลุงประยงค์ ผิดดำ ผู้นำกลุ่มชาเล้งชุมชนเสือใหญ่อุทิศ ตลอดจนพ่อค้าและเจ้าของร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่าซึ่งอยู่ในชุมชนฯ ที่ได้สละเวลาให้เวลาร่วมมืออย่างมีน้ำใจจนกระทั่งได้ผลการศึกษาตามขั้นตอน และบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องสมุดคณะสิ่งแวดล้อมฯ ทุกท่านที่เอื้อเฟื้อสำหรับการค้นคว้าหาข้อมูลอย่างสะดวกด้วยน้ำใจอันดี ตลอดจนเจ้าหน้าที่ของฝ่ายการศึกษาที่ช่วยเป็นธุระในการเดินเรื่องต่างๆ ให้ดำเนินไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ AT 9 คือคุณชาญวิทย์ วรรณโณมณี คุณสิทธิศานต์ วิจิราภาพ คุณฐิติพร คหัทธรา คุณนรินทร์ เพชรดำรงกร คุณวัชรพล พุ่มแก้ว คุณวลัยรัตน์ ตันทประศาสน์ คุณศรัณย์ สมันตรัฐ คุณวันชัย ลีลาภวิวงศ์ คุณหทัยรัตน์ หาญอนันตชัย ผู้ซึ่งให้ความช่วยเหลือโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณชัชวีร์ อีรพงษ์ สหายน้อยผู้ร่วมทุกข์ร่วมสุข ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจตลอดระยะเวลาของการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจน AT 9 คนอื่น ๆ ทุกคนที่ช่วยให้กำลังใจและช่วยเหลือโดยทางอ้อมด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ทุกคนของกองวิชาการและแผนงาน กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน โดยเฉพาะฝ่ายสารสนเทศ ที่ให้ความมีน้ำใจอันดี เป็นการช่วยเหลือที่ดียิ่งกับความรู้สึก ทำให้ผู้ศึกษามีกำลังใจฟันฝ่าอุปสรรคจนตลอดรอดฝั่ง และโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้หนึ่งซึ่งต้องเอ่ยนามลงในที่นี้ด้วย เนื่องจาก วิทยานิพนธ์เล่มนี้ ปรากฏแก่สายตาได้อย่างสวยงาม เรียบร้อย และมีความครบถ้วนสมบูรณ์ก็ด้วยการพิมพ์ที่มาจากความสามารถ และรับผิดชอบของ คุณสุภาภรณ์ อัจฉารินทร์ น้องซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงานนั่นเอง

ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงกับคุณพ่อ คุณแม่ ผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนทางการศึกษาแก่ผู้ศึกษามาโดยตลอด และขอขอบพระคุณผู้ที่เกี่ยวข้องผูกพันกับผู้ศึกษาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันทุกท่านที่ได้ให้กำลังใจ และมีส่วนช่วยทั้งโดยตรงและทางอ้อม จนพบกับความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

ท้ายนี้ ประโยชน์และความดีอันเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ที่มีต่อสาธารณชน ผู้ศึกษา ขออุทิศแด่บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ตลอดจนบุคคลผู้ซึ่งพัฒนาสังคม ประเทศชาติ โดยคำนึงถึงควมมีคุณค่าของมนุษยชาติ สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรโดยแท้จริง

ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาสมรรถนะรถจักรยาน 3 ล้อ สำหรับการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าในครัวเรือน

ผู้วิจัย จิราพร ลิบวานิชย์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

สมพงษ์ อังไชย วท.ม. (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)

อดิศักดิ์ วรรณะวัลย์ วท.ม. (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)

เกษม กุลประดิษฐ์ วท.ม. (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)

ศรัณยา สุจิตกุล พบ.ม.(สถิติประยุกต์)

วันที่สำเร็จการศึกษา

22 เมษายน พ.ศ. 2540

การศึกษานี้เป็นการศึกษาความสามารถของรถจักรยาน 3 ล้อในการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าจากครัวเรือน เพื่อนำขยะเหล่านี้กลับไปสู่กระบวนการหมุนเวียนใช้ประโยชน์ใหม่ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยลดปริมาณขยะในชุมชน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อทราบค่าความสามารถของรถจักรยาน 3 ล้อในการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่า ผลที่ได้จากการศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนจัดการเรื่องขยะให้เกิดประสิทธิผลและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

การศึกษานี้เป็นเชิงสำรวจในลักษณะรูปแบบจำลอง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ และแบบสำรวจ กับกลุ่มพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า ร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่าในพื้นที่ชุมชนเสือใหญ่อุทิศ กรุงเทพมหานคร เพื่อให้ได้ข้อมูลชนิด ราคา น้ำหนัก ปริมาตรของขยะที่มีมูลค่า รูปแบบรถจักรยาน 3 ล้อ ความสามารถในการขนย้ายรถจักรยาน 3 ล้อที่รองรับขยะที่มีมูลค่า แล้วนำข้อมูลส่วนที่เกี่ยวข้องกับขยะที่มีมูลค่าและ

รูปแบบรถจักรยาน 3 ล้อ มาวิเคราะห์หาค่าความสามารถของรถจักรยาน 3 ล้อในการรองรับขยะที่มีมูลค่าด้วยวิธีทางการวิจัยดำเนินงานซึ่งอาศัยความรู้เรื่องรูปแบบทางคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการโปรแกรมเชิงเส้นตรง จากนั้นนำมาพิจารณาพร้อมกับข้อมูลที่ได้จากการคำนวณหาค่าความสามารถของพ่อค้าในการขนย้ายขยะที่มีมูลค่า(ระยะทาง)นำเสนอเป็นรูปแบบจำลองที่เหมาะสม

ผลการศึกษาได้รูปแบบรถจักรยาน 3 ล้อ เป็นรถตลาดขนาดปกติที่มีความสามารถรองรับน้ำหนักได้มากที่สุด 150 กิโลกรัมต่อคัน จากการศึกษาใช้รองรับขยะที่มีมูลค่า 10 ชนิดคือ กระดาษขาว-ดำ(เกรด A) กระดาษขาว-ดำ(เกรด B) กล่องกระดาษ (สีน้ำตาล) หนังสือพิมพ์ ขวดน้ำปลา ขวดเบียร์ อลูมิเนียมจาก เหล็กหนา ขวดน้ำพลาสติก(ขาวขุ่น) และพลาสติกจับจั่ว โดยที่รถจักรยาน 3 ล้อมีความสามารถในการรองรับกระดาษขาว-ดำ(เกรด A) ขาว-ดำ(เกรด B) กล่องกระดาษ หนังสือพิมพ์ ขวดน้ำปลา และเหล็กหนาได้อย่างละมากที่สุดคือ 150 กิโลกรัมต่อคัน และรองรับขวดน้ำพลาสติกได้น้อยที่สุดคือ 19 กิโลกรัมต่อคัน ส่วนความสามารถของพ่อค้าในการขนย้ายรถจักรยาน 3 ล้อที่รองรับขยะที่มีมูลค่า ปรากฏผลว่าถ้ามีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถมากที่สุด ความสามารถในการขนย้ายคิดเป็นระยะทาง 1.4 กิโลเมตร แต่หากว่าไม่มีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถเลย ความสามารถในการขนย้ายคิดเป็นระยะทาง 3.6 กิโลเมตร ซึ่งทำให้ได้รูปแบบจำลองสมรรถนะรถจักรยาน 3 ล้อสำหรับการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าในครัวเรือนที่เหมาะสม คือ

$$\text{Max.I} = 1.25X_1 + 1.05X_2 + 1.15X_3 + 0.50X_4 + 0.97X_5 + 0.80X_6 + 3.00X_7 + 0.50X_8 + 0.50X_9 + 0.75X_{10}$$

โดยที่กำหนดเงื่อนไขให้รายได้ (Max.I) จากการคำนวณมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 157 บาทต่อวัน และให้พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าถึรถจักรยาน 3 ล้อออกไปตระเวนรับซื้อขยะที่มีมูลค่าในระยะทางไป-กลับรวมแล้วควรอยู่ในช่วง 1.4 กิโลเมตร ถึง 3.6 กิโลเมตร โดยประมาณ

Thesis Title A study of the Capacity of Tricycle to Load and Transport Household Solid Wastes of Value

Name Jiraporn Libvanich

Degree Master of Science (Appropriate Technology for Resource Development)

Thesis Supervisory Committee

Sompong Thongchai, M.Sc.

Adisak Wannawal, M.Sc.

Kasem Kulpradit, M.Sc.

Saranya Sutjaritkul, M.A.

Date of Graduation

22 April B.E. 2540 (1997)

ABSTRACT

This study dealt with the capacity of tricycles to load and transport household solid wastes of value so as to take them back into the process of recycling for reuse, which is a way to reduce the volume of community solid wastes. The objectives of the study were to determine the capacity of tricycles to load and transport solid wastes of value so that the findings of the study might be put to application in planning more effective and efficient solid waste management in the future.

The study was an explorative one in the form of a model. Data were collected by serving an interview form and a survey form to the group of dealers of used items in the Sua Yai Uthit community area, Bangkok, so as to obtain data on the kinds, the weights and the volumes of solid wastes, the styles of tricycles and the capacity of the tricycle to load solid wastes of value and then to subject the data related with solid wastes of value and styles of tricycles to analyzing to determine the capacity value of tricycles to load solid wastes of value

by means of an operation research which relied on knowledge about mathematic patterns by linear programming techniques. The data were then considered together with the data obtained from calculating the ability of the dealer to transport solid wastes of value (distance) presented in the form of a suitable model.

As the outcome of the study, a tricycle style being a market vehicle of the normal size with a maximum loading capacity of 150 kilograms per vehicle was obtained. From the study, it was used to load 10 kinds of solid waste of value, namely: black-and-white paper (Grade A), black-and-white paper (Grade B), (brown) cardboard carton, newspaper, fish sauce bottles, beer bottles, aluminium bars, thick iron, (white-murky) plastic water bottles and miscellaneous plastics. The tricycle had the highest loading capacity for each of black-and-white paper (Grade A), black-and-white paper (Grade B), cardboard cartons, newspaper, fish sauce bottles and thick iron, i.e. 150 kilograms per vehicle, and the lowest loading capacity for the plastic water bottle, i.e. 19 kilograms per vehicle. Regarding the ability of the dealer to move the tricycle loading solid wastes of value, the outcome was that, if there was the maximum load of solid wastes of value, the ability to move was equivalent to a distance of 1.4 kilometer, but if there was not solid waste of value in the vehicle at all, the ability to move was equivalent to a distance of 3.6 kilometers, thus giving the suitable tricycle capacity model for loading and transporting household solid wastes of value, i.e.:

$$\text{Max.I} = 1.25X_1 + 1.05X_2 + 1.15X_3 + 0.50X_4 + 0.97X_5 \\ + 0.80X_6 + 3.00X_7 + 0.50X_8 + 0.50X_9 + 0.75X_{10}$$

Where it is given that the income (Max.I) from calculation has a value higher than or equal to Baht 157 per day and that the dealer peddles the tricycle roving to buy solid wastes of value for a recommended total round-trip distance of from 1.4 kilometer to 3.6 kilometers, approximately.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญตาราง	ฐ
สารบัญแผนภูมิ	ณ
สารบัญรูป	ด
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ต
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 แนวคิดในการศึกษา	6
1.3 วัตถุประสงค์การศึกษา	8
1.4 ขอบเขตการศึกษา	8
1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา	9
1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	12
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	
2.1 ความรู้เรื่องขยะ	14
2.1.1 การจำแนกประเภทขยะ	14
2.1.2 การนำขยะมาใช้ประโยชน์	16
2.2 ความรู้เรื่องการประกอบอาชีพรับซื้อของเก่า	25
2.2.1 ชนิดและราคาวัสดุจากขยะ	29
2.2.2 รายได้จากการประกอบอาชีพ	34
2.2.3 ชั่วโมงการทำงานและวันทำงาน	35
2.2.4 ระยะทางและสถานที่ประกอบอาชีพ	35

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 ความรู้เรื่องรถจักรยาน 3 ล้อ	36
2.3.1 ประวัติความเป็นมา	36
2.3.2 ประเภทของรถจักรยาน 3 ล้อ	36
2.3.3 รถจักรยาน 3 ล้อรับซื้อของเก่า	42
2.4 ความรู้เรื่องสมรรถนะในการรองรับน้ำหนัก	44
2.4.1 ความหมายของสมรรถนะ	44
2.4.2 ความรู้เกี่ยวกับน้ำหนัก	44
2.4.3 สมรรถนะของภาชนะในการรองรับน้ำหนัก	46
2.5 ความรู้เรื่องความสามารถในการทำงานของมนุษย์	48
2.5.1 ความสมบูรณ์ของร่างกาย	48
2.5.2 พลังงาน งาน และกำลัง	50
2.5.3 ค่าพลังงานที่ร่างกายมนุษย์ต้องการ	51
2.6 สรุปการนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาในครั้งนี้	52
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	
3.1 รูปแบบการศึกษา	55
3.2 ขั้นตอนการศึกษา	55
3.2.1 ขั้นเตรียมการ	55
3.2.2 ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล	58
3.2.3 ขั้นการวิเคราะห์ และอภิปรายผล	61
3.2.4 ขั้นสรุปและเสนอแนะ	69
3.3 สถิติที่ใช้ในการศึกษา	69

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการศึกษา

4.1	ขยะที่มีมูลค่า	70
4.1.1	ประเภท/ชนิดของขยะที่มีมูลค่า	70
4.1.2	น้ำหนักและปริมาตรของขยะที่มีมูลค่า	73
4.1.3	ราคาของขยะที่มีมูลค่า	79
4.2	รถจักรยาน 3 ล้อ	81
4.2.1	รูปแบบของรถจักรยาน 3 ล้อ	81
4.2.2	การคำนวณหาความสามารถในการ รองรับขยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อ	88
4.3	การทดสอบสมรรถภาพพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า	93
4.4	การสัมภาษณ์พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าเกี่ยวกับการทำงาน	95
4.4.1	ปริมาณขยะที่มีมูลค่าที่รับซื้อได้ต่อวัน	95
4.4.2	รายได้ต่อวัน	95
4.4.3	วันทำงานต่อสัปดาห์	96
4.4.4	เวลาที่ออกมารับซื้อขยะที่มีมูลค่า	97
4.4.5	เส้นทางที่ออกไปรับซื้อขยะที่มีมูลค่า	97
4.4.6	การนำคนติดรถไปด้วยในระหว่างที่ออกไป รับซื้อขยะที่มีมูลค่า	99
4.4.7	อุปสรรคในการทำอาชีพรับซื้อขยะที่มีมูลค่า ช่วงฤดูฝนและการทำอาชีพเสริม	99

บทที่ 5 วิเคราะห์ และอภิปรายผล

5.1	สมรรถนะรถในการรองรับขยะที่มีมูลค่า	101
5.1.1	กรณีเมื่อมีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถ 1 ชนิด	102

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.1.2 กรณีเมื่อมีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถ ตั้งแต่ 2 ชนิด ถึง 10 ชนิด	103
5.2 ความสามารถของพ่อค้าในการขนย้ายขยะที่มีมูลค่า	110
5.2.1 เมื่อในรถมีขยะที่มีมูลค่ามากที่สุด	110
5.2.2 เมื่อในรถมีขยะที่มีมูลค่าน้อยที่สุด	111
บทที่ 6 สรุป และข้อเสนอแนะ	
6.1 สรุปผลการศึกษา	113
6.1.1 ลักษณะ รูปทรง ปริมาตร และน้ำหนักของขยะที่มีมูลค่า	113
6.1.2 ความสามารถในการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อ	114
6.1.3 รูปแบบสมรรถนะในการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อที่เหมาะสม	115
6.2 ข้อเสนอแนะ	117
6.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งนี้	117
6.2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป	118
บรรณานุกรม	120
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. ตารางแสดงเครื่องชี้ภาวะเศรษฐกิจไทย	126
ภาคผนวก ข. แผนภูมิแสดงแนวความคิดของเรื่องที่จะทำการศึกษา	127

ภาคผนวก ค	แบบสัมภาษณ์ แบบสำรวจ และแบบบันทึก	129
	ค.1 แบบสัมภาษณ์ประเภท/ชนิดขยะที่มี	129
	มูลค่าในครัวเรือน	
	ค.2 แบบสำรวจรูปแบบรถจักรยาน 3 ล้อใน	130
	ชุมชนเสือใหญ่อุทิศ	
	ค.3 แบบบันทึกการวัดขนาดรถจักรยาน 3 ล้อ	131
	ค.4 แบบสัมภาษณ์พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า	132
	เกี่ยวกับการทำงาน	
	ค.5 แบบบันทึกค่าน้ำหนักและปริมาตร	133
	ของขยะที่มีมูลค่า	
ภาคผนวก ง	ข้อมูลเกี่ยวกับกฎหมาย	135
	ง.1 พ.ร.บ.จราจรทางบก พ.ศ. 2522	135
	ง.2 กฎกระทรวงมหาดไทยออกตามความ	138
	ใน พ.ร.บ. ล้อเลื่อน พ.ศ. 2478	
	ง.3 ประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการ	140
	สังคม เรื่องอัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 5)	
ภาคผนวก จ	HUMAN SCALE	142
ภาคผนวก ฉ	วิธีการคำนวณหาค่าการใช้พลังงานโดย	145
	ใช้จักรยานวัดกำลัง	
ภาคผนวก ช	ข้อมูลชุมชนเสือใหญ่อุทิศ	147
ภาคผนวก ซ	ข้อมูลบริษัท ส. เจริญวิวัฒน์ จำกัด	149

ภาคผนวก (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ฉ รูปแบบรถจักรยาน 3 ล้อ จากการเขียนแบบ 151

ภาคผนวก จ ตัวอย่างการวิเคราะห์หาค่าได้ (Max. I) ของรถ 152

จักรยาน 3 ล้อ ซึ่งสามารถรองรับขณะที่มี
มูลค่าได้ ตั้งแต่ 2 ชนิด ถึง 10 ชนิด โดยใช้
Linear Programming



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 การเปลี่ยนแปลงอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของประชากรและปริมาณขยะในกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2534-2538	2
2.1 แสดงจำนวนผู้คัดแยกขยะตามประเภทผู้ค้าในกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2533	18
2.2 ชนิดและราคาของวัสดุหมุนเวียนในกรุงเทพมหานคร	30
2.3 ราคาของวัสดุหมุนเวียนในธุรกิจซื้อขายของขยะ เดือนกรกฎาคม 2538	31
2.4 แสดงการเปรียบเทียบราคาสินค้าวัสดุหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่จากแหล่งต่างๆ	33
2.5 Classification of Light to Heavy Work According to Energy Expenditure and Heart Rate.	52
3.1 แสดงแนวทางที่เป็นไปได้ทั้งหมดของรถจักรยาน 3 ล้อ ซึ่งสามารถรองรับขยะที่มีมูลค่าชนิดต่างๆ ตั้งแต่ 2 ชนิด ถึง 10 ชนิด	62
4.1 ประเภท/ชนิด ของขยะที่มีมูลค่าตามราคาซื้อ-ขาย ในชุมชน เลื้อใหญ่อุทิศ เมื่อเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2539	71
4.2 ประเภทและชนิดของขยะที่มีมูลค่าซึ่งถูกคัดเลือกไว้ เพื่อใช้เป็นตัวแทนสำหรับการศึกษา	73
4.3 แสดงค่าน้ำหนักของขยะที่มีมูลค่าแยกตามประเภท/ชนิดต่างๆ	77
4.4 แสดงค่าปริมาตรของขยะที่มีมูลค่าแยกตามประเภท/ชนิดต่างๆ	78
4.5 แสดงราคาซื้อ ราคาขาย และกำไรของขยะที่มีมูลค่าแยกตามประเภท/ชนิดต่างๆ	79

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.6 แสดงประเภทและลักษณะของรถจักรยาน 3 ล้อ ที่พ่อค้าในชุมชนเสื่อใหญ่อุทิศให้รับซื้อขายที่มีมูลค่าสำรวจเมื่อเดือนสิงหาคม-ตุลาคม พ.ศ. 2539	81
4.7 แสดงขนาดของรถตลาดที่พ่อค้ารับซื้อขายที่มีมูลค่าในชุมชนเสื่อใหญ่อุทิศใช้เป็นพาหนะช่วยในการประกอบอาชีพ	85
4.8 แสดงค่าการใช้พลังงานของพ่อค้ารับซื้อขายที่มีมูลค่าตามอายุ และน้ำหนักทดสอบเมื่อ 24 ตุลาคม 2539 - 4 พฤศจิกายน 2539 ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา	94
4.9 แสดงรายได้จากการขายขยะที่มีมูลค่าของพ่อค้าใน 1 วัน	95
4.10 แสดงจำนวนวันทำงานใน 1 สัปดาห์ ของพ่อค้ารับซื้อขายที่มีมูลค่า	96
4.11 แสดงจำนวนชั่วโมงทำงานต่อวันของพ่อค้ารับซื้อขายที่มีมูลค่า	97
4.12 แสดงจำนวนคนที่พ่อค้านำติดรถไปด้วยเมื่อออก รับซื้อขายที่มีมูลค่า	99
5.1 แสดงส่วนของข้อมูลที่ต้องนำมาใช้ในการวิเคราะห์	101
5.2 แสดงค่ารายได้ของขยะที่มีมูลค่าตามประเภท/ชนิดต่างๆ	102
5.3 แสดงค่า Max. I ของแนวทางการตัดสินใจในกรณีที่รถจักรยาน 3 ล้อรองรับขยะที่มีมูลค่า ตั้งแต่ 2 ชนิด ถึง 10 ชนิด	104
5.4 แสดงสมการปัญหาและผลของการแก้ไขปัญหามือเพิ่ม ราคากำไรของขยะที่มีมูลค่าบางชนิดให้สูงขึ้น	108

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่

หน้า

1.1	แสดงกรอบแนวคิดในการศึกษา	7
2.1	แสดงปริมาณวัสดุที่คัดแยกจากขยะในชุมชน ที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ของทั้งประเทศ ปี พ.ศ.2538	23
2.2	วงจรการรวบรวมวัสดุที่คัดแยกจากขยะ เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่	24
2.3	แสดงสายการดำเนินธุรกิจรับซื้อของเก่าในกรุงเทพมหานคร	28
2.4	ผังแสดงการแบ่งกลุ่มวัสดุ	45
3.1	กรอบการศึกษาสมรรถนะในการรองรับและขนย้ายขยะ ที่มีมูลค่าโดยรถจักรยาน 3 ล้อ	56

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 แสดงภาพรถจักรยาน 3 ล้อ ที่พ่อค้าฯใช้บรรทุก ขยะที่มีมูลค่าซึ่งซื้อมาจากประชาชนเพื่อนำกลับไปที่ ที่พักหรือนำไปขายให้กับร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่า	5
2.1 แสดงภาพรถจักรยาน 3 ล้อ แบบล้อหน้าเดียวที่นำมาใช้งาน ในลักษณะต่างๆ	38
2.2 แสดงภาพรถจักรยาน 3 ล้อ แบบล้อหน้าคู่ที่นำมาใช้งาน ในลักษณะต่างๆ	40
2.3 แสดงรูปร่างและส่วนประกอบของรถจักรยาน 3 ล้อ	41
2.4 แสดงภาพรถจักรยาน 3 ล้อ รับซื้อของเก่าที่ปรากฏ ให้เห็นในกรุงเทพฯตามถนน	43
4.1 แสดงการชั่งน้ำหนักขยะที่มีมูลค่า 10 ชนิด	76
4.2 แสดงภาพรถจักรยาน 3 ล้อ ที่เป็นรถตลาดในชุมชน เสือใหญ่อุทิศ	83
4.3 แสดงภาพรถจักรยาน 3 ล้อที่เป็นรถต่อเองในชุมชนเสือใหญ่อุทิศ	84
4.4 รถจักรยาน 3 ล้อ ที่เป็นต้นแบบขนาดปกติจากบริษัท ส. เจริญวิวัฒน์ จำกัด	87
4.5 แสดงภาพการขับขี่รถจักรยาน 3 ล้อ รับซื้อขยะที่มีมูลค่าบนพื้น การจราจรกับระยะการมองเห็นตาม พ.ร.บ. จราจรทางบกฯ	89
4.6 แสดงระยะต่างๆ ของด้านที่เกี่ยวข้องกับการนำมาใช้คำนวณ ความสามารถในการรองรับขยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อ	90
4.7 แสดงการทดสอบสมรรถภาพพ่อค้าฯด้วยจักรยานวัดกำลัง	93
4.8 แสดงเส้นทางการออกไปรับซื้อขยะที่มีมูลค่าของพ่อค้าฯ ที่อาศัยอยู่ในชุมชนเสือใหญ่อุทิศ	98

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

!	แฟคทอเรียล (Factorial)
%	เปอร์เซ็นต์
/	ต่อ
=	เท่ากับ
≤	น้อยกว่าหรือเท่ากับ
≥	มากกว่าหรือเท่ากับ
Δ	สามเหลี่ยม
□	สี่เหลี่ยม
Γ	พาย, อัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางและเส้นรอบวงของวงกลม
r	รัศมีของวงกลม
$\bar{x}$	ค่าเฉลี่ย, ค่ามัธยฐานเลขคณิต
W	งาน
F	แรง
D	ระยะทาง
m	มวล
a	ความเร่งในการเคลื่อนที่
μ	มิว, สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานระหว่างล้อรถยนต์กับพื้นผิวถนน
N	แรงน้ำหนักที่กดลงที่ล้อในแนวราบ
g	แรงโน้มถ่วงของโลก
cm	เซนติเมตร
cm ³	ลูกบาศก์เซนติเมตร
kg	กิโลกรัม
kcal	กิโลแคลอรี
kg-m	กิโลกรัม-เมตร
kg-m/s ²	กิโลกรัม-เมตร/วินาที ²
Max.	Maximize, สูงสุด
พ.ศ.	พุทธศักราช

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาประเทศไทยตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติตั้งแต่ฉบับแรกจนถึงปัจจุบันเน้นเป้าหมายหลักเพื่อให้ประชาชนมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น โดยอาศัยเกณฑ์การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นเครื่องชี้วัดซึ่งการดำเนินการตามเป้าหมายดังกล่าวทำให้มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจค่อนข้างสูงทั้งภาคการผลิต การบริโภค และการลงทุน (ดูได้จากตารางแสดงเครื่องชี้ภาวะเศรษฐกิจไทยในภาคผนวก ก.) พร้อมทั้งส่งผลให้ชุมชนเมืองขยายตัวตามไปด้วย ภาวะการณดังกล่าวดูเหมือนว่าจะส่งผลดีในภาพรวมแต่กลับทำให้เกิดปัญหาตามมาอย่างมากมายโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่กำลังเป็นปัญหาใหญ่ในปัจจุบันคือเรื่องขยะ ที่นับวันจะเพิ่มปริมาณขึ้นเรื่อยๆ และเหตุการณ์ดังกล่าวจะเห็นได้อย่างชัดเจนในกรุงเทพมหานครซึ่งเป็นเมืองหลวงของประเทศ พบว่าการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ส่งผลถึงความหนาแน่นของประชากรและปริมาณขยะที่เกิดขึ้น ดังปรากฏรายละเอียดตามตารางที่ 1.1 และจากปริมาณขยะที่เกิดขึ้น กรุงเทพมหานคร ต้องทำการเก็บขนในปี พ.ศ. 2536 จำนวน 6,016 ตัน/วัน และปี พ.ศ. 2537 จำนวน 6,800 ตัน/วัน อีกทั้งยังต้องทำการกำจัดอีกในปี พ.ศ. 2536 คิดเป็นจำนวน 5,853 ตัน/วัน และปี พ.ศ. 2537 จำนวน 6,530 ตัน/วัน (สำนักรักษาความสะอาด 2538 ก: 8) จากตัวเลขปริมาณการเก็บขนและปริมาณการกำจัดดังกล่าว จะเห็นว่าอยู่ในปริมาณที่สูงและเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลถึงต้องสิ้นเปลืองงบประมาณค่าใช้จ่ายไปกับการจัดการงานทางด้านขยะเป็นจำนวนเงินสูงขึ้นทุกปีด้วยเช่นกัน ดังมีรายงานสรุปค่าใช้จ่ายด้านนี้ไว้กล่าวคือ ปี พ.ศ. 2537 คิดเป็นจำนวน 1,916 ล้านบาท และปี พ.ศ. 2538 คิดเป็น 2,113 ล้านบาท (สำนักรักษาความสะอาด 2538 ข : 5)

ตารางที่ 1.1 การเปลี่ยนแปลงอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีผลต่อการเพิ่มขึ้น
ของประชากรและปริมาณขยะในกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2534 -2538

รายละเอียด	ปี พ.ศ.				
	2534	2535	2536	2537	2538
1. อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ (%)	8.5	8.1	8.3	8.7	8.6
2. ประชากร (ล้านคน)	5.62	5.56	5.57	5.58	5.57
3. ความหนาแน่นของประชากร (คน/ตารางกิโลเมตร)	3,583	3,546	3,552	3,560	3,551
4. ปริมาณขยะที่เกิดขึ้น (ตัน/วัน)	6,247	6,643	7,050	7,468	7,896

ที่มา : ข้อ 1 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2540)
 ข้อ 2 กองปกครองและทะเบียน สำนักงานปลัดกรุงเทพมหานคร (2539)
 ข้อ 3 คำนวณจาก จำนวนประชากร
 พื้นที่ของกรุงเทพมหานคร (1,568.74 ตารางกิโลเมตร)
 ข้อ 4 ประมาณการของ JICA (1990)

จากสภาพการณ์ดังกล่าว ทำให้หน่วยงานทั้งภาครัฐบาลและเอกชนหลาย
 แห่งต่างตระหนักว่า ปัญหาเรื่องการจัดการขยะเป็นเรื่องที่ทุกฝ่ายควรจะได้ร่วมมือกันรับ
 ผิดชอบหรือหาแนวทางแก้ไขโดยส่วนใหญ่มีความเห็นพ้องกันว่าการแก้ไขปัญหาน่าจะ
 มุ่งเน้นไปที่ประเด็น การใช้ประโยชน์จากขยะหรือการนำขยะหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่
 สาเหตุที่เจาะประเด็นนี้ เนื่องจากได้เคยมีรายงานของ Japan International
 Cooperation Agency (JICA: 1982) พบว่าพนักงานเก็บขนขยะจะใช้เวลาถึง
 ร้อยละ 40 ของเวลาที่ใช้ปฏิบัติงานคัดแยกขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ออก
 มา และจากรายงานการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ (2539 ก: 2-5) เมื่อวิเคราะห์องค์
 ประกอบขยะในกรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2538 พบว่ามีองค์ประกอบของขยะส่วนที่ใช้ประโยชน์
 ใหม่ได้คิดเป็นร้อยละ 48.62 ของปริมาณขยะที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นวัสดุประเภทกระดาษ
 พลาสติก ผ้า แก้ว โลหะ ไม้ และหนัง/ยาง

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทำให้บทบาทของขยะที่ใช้ประโยชน์ได้มีคุณค่าขึ้น นำไปสู่การสนับสนุนส่งเสริมให้มีการคัดแยกอย่างถูกวิธีและเหมาะสมกว่าเดิม เพื่อให้ได้ขยะที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้สูงสุด และวิธีที่ได้รับการยอมรับกันมากในปัจจุบันคือ การคัดแยกขยะจากแหล่งกำเนิด เนื่องจากพบว่าขยะที่คัดแยกออกมากมีการปนเปื้อนน้อยและมีศักยภาพในการนำไปใช้งานได้ดี จนอาจกล่าวได้ว่าสามารถทำให้ขยะที่คัดแยกออกมากลายเป็นขยะที่มีมูลค่าขึ้นได้

ในประเทศไทยได้มีการคัดแยกวัสดุจากขยะเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์โดยครัวเรือนเป็นเวลานานแล้ว และทำเป็นอาชีพที่รู้จักกันเคยกันคือ การรับซื้อของเก่าตามบ้านเรือน โดยมีจุดมุ่งหมายเน้นไปในเชิงการค้า ซึ่งอดีตของเก่าที่พ่อค้ารับซื้อมักเป็นวัสดุเหลือใช้หรือเป็นวัสดุที่ไม่ต้องการใช้แล้ว แต่ยังคงมีสภาพการใช้งานได้ เช่น เสื้อผ้า ที่นอน หนังสือ เป็นต้น ปัจจุบันของเก่าที่พ่อค้ารับซื้อส่วนใหญ่มักเป็นวัสดุจากการคัดแยกขยะที่โรงงานอุตสาหกรรมมีความต้องการนำกลับไปหมุนเวียนใช้ประโยชน์ใหม่ในรูปของวัตถุดิบ เพื่อลดต้นทุนของสินค้าเป็นสำคัญ แต่ปรากฏว่ายังไม่มียุทธศาสตร์การคัดแยกขยะที่ชัดเจนแน่นอน และไม่ถือปฏิบัติจริงจัง จะคัดแยกและจำหน่ายเฉพาะช่วงที่มีสามล้อรับซื้อของเก่า หรือชาเล้งมาซื้อถึงบ้านเท่านั้น ยังมีเจ้าของครัวเรือนอีกจำนวนมากที่ละเลยและไม่สนใจจะคัดแยกขยะมาใช้ประโยชน์ ซึ่งอาจเกิดจากขาดรูปแบบและกระบวนการที่เหมาะสมที่จะให้มีการปฏิบัติอย่างชัดเจน ทำให้ขยะที่เก็บขนได้มีวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้เกือบอยู่ในอัตราที่สูง เป็นผลทำให้การกำจัดครั้งสุดท้ายเป็นไปด้วยความยากลำบากและไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร

ในเขตกรุงเทพฯ เคยมีการสำรวจพบว่าประชาชนจะคัดแยกวัสดุไว้ก่อนจะทิ้งเป็นขยะแล้วนำไปขายแก่สามล้อรับซื้อของเก่าเป็นปริมาณมากกว่า 900 ตัน/วัน (รังสรรค์ ปิ่นทอง 2538: 5) และจากการศึกษาสำรวจของกรมควบคุมมลพิษ (2539 ข: 2-10) พบว่าสามล้อรับซื้อของเก่า 1 ราย สามารถรวบรวมวัสดุที่สามารถนำมาแปรรูปได้ประมาณ 164 กิโลกรัม/คน/วัน ซึ่งจะเห็นว่าอาชีพรับซื้อของเก่ามีศักยภาพในการนำวัสดุที่ได้จากการคัดแยกขยะมาสู่กระบวนการใช้ประโยชน์ได้สูง ดังนั้นหากว่าได้มีการพัฒนาอาชีพนี้ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างจริงจังก็คงทำให้ช่วยบรรเทาปัญหาเรื่องขยะลง และเป็นการใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่าขึ้น ในกรุงเทพฯ คนใน

กลุ่มอาชีพนี้มีอยู่ไม่ทราบจำนวนแน่ชัด เนื่องจากเป็นอาชีพที่อยู่นอกระบบ แต่ก็มักเห็นอยู่ทั่วไปตามตรอกซอกซอย แม้กระทั่งถนนใหญ่ และโดยเฉพาะมักเห็นอาศัยอยู่ตามชุมชนแออัดที่กระจายอยู่ตามที่ต่างๆ ของกรุงเทพมหานคร

พ่อค้ารับซื้อของเก่าตามบ้าน มักถูกเรียกว่า “สามล้อรับซื้อของเก่า” เนื่องจากการทำอาชีพนี้ต้องใช้พาหนะคือ รถจักรยาน 3 ล้อเป็นเครื่องมือช่วยในการทำงาน พาหนะนี้ชาวบ้านจะเรียกกันจนติดปากว่า รถซาเล้ง เป็นพาหนะที่มีความสำคัญและจำเป็นกับอาชีพนี้ เนื่องจากการใช้รถทำให้สะดวก รวดเร็ว และไม่เหน็ดเหนื่อยมาก จากที่เคยมีผู้ทำการวิจัยไว้เมื่อปี พ.ศ. 2533 ผลการศึกษาพบว่าผู้เก็บและรับซื้อของเก่าส่วนใหญ่ร้อยละ 74.83 ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 302 คนใช้รถสามล้อถีบหรือรถซาเล้งเป็นเครื่องมือหลักในการประกอบอาชีพ (พรพนทิพย์ เพชรมาก, กัณณิกา อังศุณสมบัติ 2533: 38) และยังทำให้มีรายได้เลี้ยงตัวเองและครอบครัว ดังมีรายงานไว้ในเอกสารเผยแพร่ว่า สามล้อรับซื้อของเก่าขายสินค้าหมุนเวียนมีรายได้หรือกำไรประมาณ 100-150 บาทต่อวัน (Prakam Boonchuydee and Rungsan Pinthong 2535: 5)

การใช้รถจักรยาน 3 ล้อของพ่อค้ารับซื้อของเก่าในปัจจุบันมิได้ใช้รองรับและขนย้ายเฉพาะของเก่าเท่านั้น แต่เป็นการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าดังนั้นสามล้อรับซื้อของเก่าจึงควรถูกเรียกใหม่ว่า “สามล้อรับซื้อขยะที่มีมูลค่า” และพ่อค้ารับซื้อของเก่าก็เช่นกันควรเรียก “พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า” ซึ่งจะเห็นว่าพาหนะนี้มีความสำคัญมากขึ้น จึงน่าที่จะพัฒนาการใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด นอกจากนี้การใช้รถจักรยาน 3 ล้อ ช่วยทำงานไม่จำเป็นต้องใช้เชื้อเพลิง เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ไฟฟ้า เป็นต้น จึงไม่มีผลต่อการใช้ทรัพยากร หรือก่อปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เพราะใช้แรงถีบหรือปั่นโดยกำลังขามนุษย์ การใช้แรงถีบไม่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุบนถนนรุนแรง เนื่องจากหากผู้ขับขี่อยู่ในภาวะร่างกายปกติ และบรรทุกขยะที่มีมูลค่าด้วยน้ำหนักและปริมาณที่เหมาะสม ตลอดจนขับขี่ด้วยความระมัดระวัง ก็จะสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของรถได้ การขนย้ายขยะที่มีมูลค่าจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งก็เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ แต่สภาพที่เห็นอยู่ในกรุงเทพฯ ปัจจุบัน พบว่าพ่อค้าใช้รถจักรยาน 3 ล้อ หลากหลายรูปแบบตามความสามารถที่พวกเขาจะหามาใช้ได้มีทั้งรูปแบบที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องตามกฎหมาย การบรรทุกอยู่ในลักษณะให้ได้ปริมาณ น้ำหนัก และชนิดของขยะที่มีมูลค่ามากที่สุด แม้ว่า

จะต้องบรรทุกให้สูงเกินหรือล้นจากตัวรถก็ตาม เพราะจะทำให้พวกเขามีรายได้มากที่สุด เพื่อใช้ดำรงชีวิตประจำวัน สภาพดังกล่าวทำให้ผู้ทำอาชีพนี้ และผู้อื่นเกิดความไม่ปลอดภัย ตลอดจนอายุการใช้งานของรถก็เสื่อมสภาพเร็ว ทำงานในการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าได้อย่างไม่คุ้มค่า ดังตัวอย่างให้เห็นได้ในรูปภาพที่ 1.1



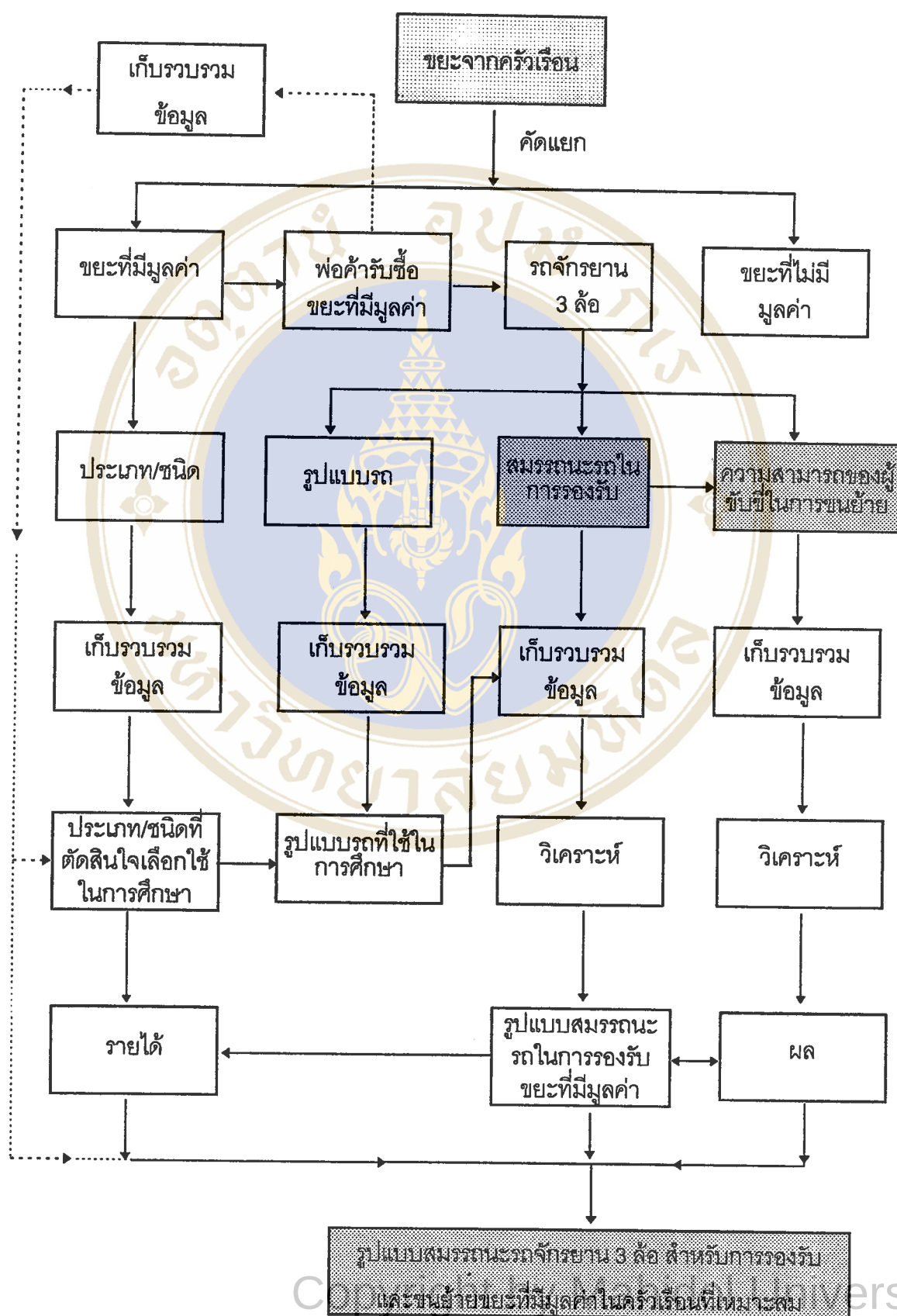
รูปที่ 1.1 แสดงภาพรถจักรยาน 3 ล้อ ที่พ่อค้าฯ ใช้บรรทุกขยะที่มีมูลค่าซึ่งซื้อมาจากประชาชนเพื่อนำกลับไปที่พักหรือนำไปขายให้กับร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่า

ดังนั้นการศึกษาเรื่องนี้จึงนับว่าสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่ง การศึกษาจะทำให้ทราบน้ำหนัก และปริมาณที่เหมาะสมของขยะที่มีมูลค่าชนิดต่างๆ ที่รถจักรยาน 3 ล้อจะสามารถรองรับและขนย้ายออกจากครัวเรือนได้ (สมรรถนะรถจักรยาน 3 ล้อ) ซึ่งเป็นการใช้พาหนะตามศักยภาพ ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจะเป็นแนวทางช่วยให้วางแผนจัดการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการวางแผนเชิงรุกจัดการเรื่องปริมาณขยะให้ลดลง และใช้ประโยชน์จากขยะให้มากขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้หากเป็นการวางแผนทั้งระบบยังช่วยพัฒนาระบบแอมแปงของธุรกิจซื้อ-ขายขยะที่มีมูลค่าให้เป็นระบบทางการได้ ส่งเสริมอาชีพ การมีรายได้ สนับสนุนการพัฒนาคน และแก้ไขปัญหาสังคมที่เป็นลูกโซ่ด้านอื่นๆ ได้อีกด้วย (ที่มาและความสำคัญของปัญหาทั้งหมดนี้ได้แสดงเป็นแผนภูมิไว้ในภาคผนวก ข)

1.2 แนวคิดในการศึกษา

รถจักรยาน 3 ล้อ หรือ รถชาเล้ง เป็นพาหนะสำคัญที่พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่านำมาใช้ช่วยรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่า ซึ่งพ่อค้ารับซื้อมาจากประชาชนในครัวเรือนที่ได้ทำการคัดแยกวัสดุบางส่วนจากขยะไว้ก่อนแล้ว จากนั้นพ่อค้าก็นำขยะที่มีมูลค่าดังกล่าวไปขายต่อให้กับร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่า ทำให้มีรายได้สำหรับการดำรงชีพ จะเห็นว่าการประกอบอาชีพของพ่อค้าฯ โดยใช้รถจักรยาน 3 ล้อเป็นพาหนะ ได้มีส่วนช่วยส่งเสริมการคัดแยกขยะของประชาชน ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยลดปริมาณขยะจากครัวเรือน และนำขยะกลับไปสู่กระบวนการหมุนเวียนใช้ประโยชน์ได้ใหม่ เมื่อเป็นเช่นนี้ผู้ศึกษาจึงเห็นถึงความสำคัญของรถจักรยาน 3 ล้อ ที่ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยผ่อนแรง และทำให้เกิดรายได้ จึงทำการศึกษาเรื่องนี้ แต่เนื่องจากเรื่องนี้มี ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับข้อมูลหลายเรื่องคือ ประเภท/ชนิดของขยะที่มีมูลค่า ลักษณะการประกอบอาชีพของพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า รูปแบบรถจักรยาน 3 ล้อ ความสามารถในการรองรับวัสดุของรถจักรยาน 3 ล้อ ตลอดจนความสามารถของพ่อค้าฯ ในการขนย้ายรถจักรยาน 3 ล้อ ดังนั้นผู้ศึกษาจึงเขียนเป็นกรอบแนวคิดแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลดังกล่าวไว้เป็นขั้นตอนตามแผนภูมิที่ 1.1 โดยที่การศึกษาเป็นการศึกษาเชิงสำรวจในลักษณะรูปแบบจำลองมีการวิเคราะห์ข้อมูลการรองรับขยะที่มี

แผนภูมิที่ 1.1 แสดงกรอบแนวคิดในการศึกษา



มูลค่าด้วยการใช้ทฤษฎี“ความน่าจะเป็น”ในรูปแบบการโปรแกรมเชิงเส้นตรงทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยการคำนวณ และวิเคราะห์ข้อมูลการขนย้ายขยะที่มีมูลค่าด้วยการคำนวณโดยทฤษฎีเบื้องต้นทางฟิสิกส์ เพื่อให้ได้รูปแบบสมรรถนะรถจักรยาน 3 ล้อ สำหรับการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าที่เหมาะสมใช้เป็นแนวทางในการวางแผนจัดการเรื่องขยะทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อไป

1.3 วัตถุประสงค์การศึกษา

1.3.1 เพื่อให้ทราบลักษณะ รูปทรง ปริมาตร และน้ำหนักของขยะที่มีมูลค่าในครัวเรือน

1.3.2 เพื่อให้ทราบความสามารถในการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อ

1.3.3 เพื่อให้ได้รูปแบบสมรรถนะในการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นแนวทางในการวางแผนจัดการเรื่องขยะต่อไป

1.4 ขอบเขตการศึกษา

1.4.1 พื้นที่ศึกษาคือ ชุมชนเสือใหญ่อุทิศ (ชุมชนผู้ประกอบอาชีพรับซื้อของเก่า) ซึ่งตั้งอยู่ที่ ถนนรัชดาภิเษก แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

1.4.2 ขยะที่มีมูลค่า เป็นวัสดุที่ได้ออกมาจากการคัดแยกขยะของประชาชนในครัวเรือนแล้วนำมาเก็บไว้เพื่อขายให้กับพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าซึ่งไม่นับรวมถึงขยะที่ผู้ซัดคุ้ยขยะเก็บตามกองขยะหรือถนนแล้วนำไปขาย

1.4.3 ขยะที่มีมูลค่าที่เลือกใช้เจาะจงศึกษากับวัสดุ 4 ประเภทใหญ่ๆคือ กระดาษ แก้ว พลาสติก และโลหะ ซึ่งรวมทุกประเภทแล้วเป็นจำนวน 10 ชนิด เท่านั้น

1.4.4 รูปแบบรถจักรยาน 3 ล้อคือ มีล้อหน้า 2 ล้อ ล้อหลัง 1 ล้อ นำมาใช้เพื่อการประกอบอาชีพรับซื้อขยะที่มีมูลค่าตามครัวเรือน และรูปแบบของรถจะเป็นไปตามข้อกำหนดใน พ.ร.บ.จราจรทางบก พ.ศ.2522 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2535 และ พ.ร.บ.ล้อเลื่อน พ.ศ.2478

1.4.5 การศึกษาสมรรถนะรถจักรยาน 3 ล้อ ในการรองรับขยะที่มีมูลค่า เป็นการศึกษาในเชิงปริมาณเน้นเฉพาะปริมาตร และน้ำหนัก

1.4.6 การศึกษาความสามารถของผู้ขับขี่ในการขนย้ายขยะที่มีมูลค่า เป็นการศึกษาโดยให้พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าทดสอบสมรรถภาพด้วยการปั่นจักรยานวัดกำลัง แล้วคิดคำนวณเฉพาะค่าของงานหรืออัตราการทำงาน (Work output or Work done) เท่านั้น

1.4.7 การทดสอบสมรรถภาพพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า เป็นการทดสอบกับบุคคลเพศชาย ที่ยังคงทำอาชีพรับซื้อขยะที่มีมูลค่า อยู่ในระหว่างที่ทำการศึกษา และมีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไปแต่ไม่ถึง 60 ปี โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆคงที่

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา

1.5.1 ขยะที่มีมูลค่า หมายถึง วัสดุที่อยู่ในประเภทขยะแห้งจากครัวเรือนซึ่งประชาชนคัดแยกออกมาเพื่อนำไปขายให้กับพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า โดยที่ประชาชนได้รับเงินเป็นค่าตอบแทน

1.5.2 ขยะที่ไม่มีมูลค่า หมายถึง ส่วนที่เหลือจากการคัดแยกขยะของประชาชนในครัวเรือนแล้วถูกนำไปทิ้งในถังขยะ เพื่อรอการเก็บขนโดยรถเก็บขนขยะของชุมชน

1.5.3 รายได้ หมายถึง จำนวนเงินที่พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าได้รับหลังจากทำการซื้อ-ขายขยะที่มีมูลค่าในแต่ละวัน (ซึ่งสามารถคำนวณได้จาก รายรับ ลบ รายจ่าย)

1.5.4 รายจ่าย หมายถึง จำนวนเงินที่พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า ต้องจ่ายให้กับประชาชนเพื่อแลกกับขยะที่มีมูลค่า ในแต่ละวัน

1.5.5 รายรับ หมายถึง จำนวนเงินที่พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า ได้รับจากการขายขยะที่มีมูลค่า ให้กับร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่า ในแต่ละวัน

1.5.6 พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า หมายถึงบุคคลที่ประกอบอาชีพโดยใช้รถจักรยาน 3 ล้อ เป็นพาหนะช่วยในการรับซื้อขยะที่มีมูลค่าจากประชาชนแล้วนำไปขายให้กับร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่า

1.5.7 ร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่า หมายถึง สถานที่ประกอบการที่รับซื้อขยะที่มีมูลค่าจากพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าแล้วทำการปรับปรุงคุณภาพของขยะที่มีมูลค่าเพียงเล็กน้อยเช่น ล้าง แยกเป็นหมวดหมู่ จัดให้เป็นระเบียบก่อนนำไปขายต่อไป

1.5.8 รถจักรยาน 3 ล้อ หรือ รถชาเล้ง หมายถึง พาหนะล้อเลื่อนที่มีล้อหน้า 2 ล้อ และล้อหลัง 1 ล้อ ซึ่งพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่านำมาใช้เป็นเครื่องมือในการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าออกจากครัวเรือนสู่ร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่า และขับเคลื่อนโดยอาศัยแรงถีบของพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า

1.5.9 สมรรถนะรถในการรองรับ หมายถึง ความสามารถของรถจักรยาน 3 ล้อ ต่อ คัน ต่อ เทียบ ต่อ 1 วัน ที่จะรองรับหรือบรรทุกขยะที่มีมูลค่ามากที่สุดโดยไม่เกินปริมาตรและน้ำหนักที่กำหนดไว้

1.5.10 ความสามารถของผู้ขับขี่ในการขนย้าย หมายถึง ระยะทางที่พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า 1 คน ถีบรถจักรยาน 3 ล้อขนย้ายขยะที่มีมูลค่าจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้ภายในเวลา 1 วัน (8 ชั่วโมง)

1.5.11 รูปแบบสมรรถนะรถในการรองรับขยะที่มีมูลค่า หมายถึง สมการเป้าหมาย และสมการข้อบ่งชี้ที่ประกอบด้วยตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการรองรับขยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

1.5.12 รูปแบบสมรรถนะรถจักรยาน 3 ล้อ สำหรับการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าในครัวเรือนที่เหมาะสม หมายถึง รูปแบบที่ได้รับการวิเคราะห์ พิจารณาทั้งทางด้านสมรรถนะรถในการรองรับและความสามารถของผู้ขับขี่ในการขนย้ายขยะที่มีมูลค่า ภายใต้สถานการณ์ที่มีขอบเขตชัดเจนเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางจัดการเรื่องขยะต่อไป

1.5.13 กระดาษขาว-ดำ (เกรด A) หมายถึง กระดาษที่ใช้เยื่อกระดาษใหม่ ในอัตราส่วนที่สูง มีการปนเปื้อนของหมึกพิมพ์น้อยมาก ได้แก่ กระดาษพิมพ์เขียนอย่างดี กระดาษถ่ายเอกสาร เป็นต้น

1.5.14 กระดาษขาว-ดำ (เกรด B) หมายถึง กระดาษที่ใช้เยื่อกระดาษใหม่ ในอัตราส่วนที่สูงพอสมควร มีการปนเปื้อนของหมึกพิมพ์น้อย ได้แก่ กระดาษหนังสือ พิมพ์ฐานเศรษฐกิจ กรุงเทพธุรกิจ วารสาร/นิตยสาร เป็นต้น

1.5.15 กระดาษจับจั่ว หมายถึง กระดาษที่ผสมกันหลายชนิด มีทั้งชนิดเป็น เล่ม และเป็นแผ่นๆ ได้แก่ ใบปลิว หนังสือวารสาร นิตยสารต่างๆ หนังสือการ์ตูน เศษ กระดาษ เป็นต้น

1.5.16 เหล็กบาง หมายถึง เหล็กที่เป็นส่วนประกอบของเครื่องใช้ในบ้าน ต่างๆ ซึ่งเป็นชิ้นเล็กๆ บางๆ ได้แก่ ชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เศษเหล็ก เป็นต้น

1.5.17 เหล็กหนา หมายถึง เหล็กที่เป็นผลิตภัณฑ์ทางการก่อสร้าง ได้แก่ เหล็กเส้น เหล็กแผ่น ท่อเหล็ก เป็นต้น

1.5.18 อลูมิเนียมฉาก หมายถึง อลูมิเนียมที่มาจากผลิตภัณฑ์การก่อสร้าง ของใช้ในบ้าน มีลักษณะเป็นมุมฉากมักเป็นแท่งยาว ได้แก่ กรอบประตูมุ้งลวด กรอบ หน้าต่างมุ้งลวด เป็นต้น

1.5.19 อลูมิเนียมบาง หมายถึง อลูมิเนียมที่เป็นเศษชิ้นส่วนประกอบของ เครื่องใช้ต่างๆ ค่อนข้างเป็นชิ้นเล็ก บาง

1.5.20 อลูมิเนียมหล่อ หมายถึง อลูมิเนียมที่เป็นผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรม มีลักษณะแข็ง หนาขนาดใหญ่ ได้แก่ อุปกรณ์เครื่องยนต์ต่างๆ เป็นต้น

1.5.21 ทองแดงสวย หมายถึง ทองแดงที่อยู่ในสภาพดี อาจอยู่ในรูปมีปลอก พลาสติกหุ้ม หรือไม่หุ้มก็ได้ เช่น ลวดทองแดงขนาดต่างๆ ที่ใช้ในงานก่อสร้าง หรือใน บ้านเรือน เป็นต้น

1.5.22 ทองแดงเผา หมายถึง ทองแดงที่ถูกเผาจากไฟ เพื่อให้ส่วนที่ห่อหุ้มหลุดไป และอยู่ในสภาพไหม้ดำ เช่น ลวดทองแดงขนาดต่างๆ ที่ใช้ในงานก่อสร้าง หรือในบ้านเรือน เป็นต้น

1.5.23 พลาสติกจับจั่ว หมายถึง พลาสติกหลายเนื้อหลายสีผสมกัน ซึ่งเป็นพลาสติกประเภท HDPE LDPE ได้แก่ ขวดน้ำมันเครื่อง ก่อถังใส่ของ เศษพลาสติก เป็นต้น

1.5.24 รถตลาด หมายถึง รถที่ต่อขึ้นโดยร้านค้าที่ประกอบอาชีพต่อรถขาย ซึ่งกำหนดขนาดของรถไว้เป็นมาตรฐานของร้านค้าเองแต่ก็เป็นไปตาม พ.ร.บ. ล้อเลื่อน พ.ศ. 2478 และอิงตามความนิยมของลูกค้าในตลาดด้วย ส่วนใหญ่ทุกครั้งที่ต้องขายจะทำตามขนาดที่กำหนดไว้

1.5.25 รถต่อเอง หมายถึง รถที่พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าต่อขึ้นเองหรือให้คนที่รู้จักกันต่อให้ซึ่งอาจมีขนาดเท่ากับหรือไม่เท่ากับขนาดตามที่ร้านค้ากำหนดหรือตามความนิยมก็ได้

1.5.26 สมการเป้าหมาย หมายถึง สมการแสดงความสัมพันธ์ของรายได้ของขยะที่มีมูลค่าแต่ละชนิด ซึ่งนำไปสู่เป้าหมายคือ รายได้สูงสุด

1.5.27 อสมการข้อบ่งชี้ หมายถึง อสมการที่แสดงถึงขีดจำกัดในด้านน้ำหนักของรถจักรยาน 3 ล้อ ปริมาตรของรถจักรยาน 3 ล้อ และปริมาณขยะที่มีมูลค่าที่ประชาชนนำออกมาขาย โดยอสมการในแต่ละด้านมีความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นเส้นตรง

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้ทราบถึง ลักษณะ รูปทรง ขนาด และน้ำหนัก ของขยะที่มีมูลค่าประเภท/ชนิดต่าง ๆ ที่สามารถหมุนเวียนกลับไปใช้ประโยชน์ได้ใหม่ ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวางแผนจัดการกับขยะต่อไป

1.6.2 รูปแบบต่าง ๆ และผลของการวิเคราะห์ที่ได้จากการศึกษา นำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน หรือประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงแผนการดำเนินการในเรื่องการจัดการ

ขยะตามนโยบายสนับสนุนและส่งเสริมการลดปริมาณขยะและการนำขยะมาใช้ประโยชน์ให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.6.3 สามารถนำไปเป็นแนวทางใช้ในการวางแผนเชิงรุกกับการดำเนินการเพื่อพัฒนาระบบการซื้อ-ขายแลกเปลี่ยนขยะที่มีมูลค่า หรือธุรกิจซื้อ-ขายขยะที่มีมูลค่า โดยภาครัฐบาล หรือเอกชน หรือภาครัฐบาลร่วมกับภาคเอกชนได้

1.6.4 การศึกษาค้นคว้านี้มีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้าช่วย ซึ่งสอดคล้องกับยุคปัจจุบันที่มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ หลายด้าน จึงคาดว่าจะ เป็นแนวทางหรือช่วยพัฒนารูปแบบการวางแผนจัดการเรื่องขยะได้ต่อไปในอนาคต

1.6.5 รูปแบบความเหมาะสมจากการวิเคราะห์ในผลการศึกษานี้สามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อปรับปรุง เปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี (รถจักรยาน 3 ล้อ) สำหรับการรองรับ และขนย้ายขยะที่มีมูลค่าให้เหมาะสม มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

การเข้าสู่ประเด็นหลักของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับความรู้ในเรื่องต่างๆ หลายเรื่องซึ่งต้องนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการพิจารณาอ้างอิง และวิเคราะห์โดยทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างชัดเจนขึ้น ภายในบทนี้จึงกำหนดเป็นหัวข้อใหญ่ๆ ไว้คือ

- 2.1 ความรู้เรื่องขยะ
 - 2.2 ความรู้เรื่องการประกอบอาชีพรับซื้อของเก่า
 - 2.3 ความรู้เรื่องรถจักรยาน 3 ล้อ
 - 2.4 ความรู้เรื่องสมรรถนะในการรองรับวัสดุ
 - 2.5 ความรู้เรื่องความสามารถในการทำงานของมนุษย์
 - 2.6 สรุปการนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาในครั้งนี้
- ในแต่ละเรื่องมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาดังต่อไปนี้

2.1 ความรู้เรื่องขยะ

2.1.1 การจำแนกประเภทขยะ ขยะถูกจำแนกออกได้เป็น 3 ประเภทตามกิจกรรมต่าง ๆ คือ

1) ขยะจากชุมชน (Community Wastes) เป็นขยะที่เกิดขึ้นจากการดำรงชีพของมนุษย์ (Living activities) การดำเนินกิจกรรมธุรกิจ (Business activities) เป็นต้น ขยะเหล่านี้เกิดจากบ้านเรือนที่พักอาศัย ร้านอาหาร ตลาด อาคาร โรงพยาบาล โรงแรม สถานที่ทำงาน สถานที่สาธารณะ ขยะมักจะเป็นสิ่งของที่เหลือจากการบริโภค ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

ก. ขยะทั่วไป (General Wastes)

- ขยะแห้ง (Refuse) ได้แก่ กระดาษ พลาสติก ขวด แก้ว ผ้า โลหะ หนังสือนิตยสาร ฯลฯ
- ขยะเปียก (Garbage) ได้แก่ เศษพืช ผัก ผลไม้ เศษอาหาร ฯลฯ

ข. ขยะที่เป็นอันตรายในบ้านเรือน (Household Hazardous Wastes) ได้แก่ ถ่านไฟฉาย/แบตเตอรี่ หลอดไฟฟ้า สี/กระป๋องสี กากสารเคมีและภาชนะบรรจุ

2) ขยะจากการเกษตรกรรม (Agricultural Wastes) เป็นขยะที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมทางการเกษตร

3) ขยะจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Wastes) เป็นขยะที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมด้านธุรกิจอีกส่วนหนึ่ง ขยะเหล่านี้จะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามแต่ประเภทของอุตสาหกรรม

นอกจากการจำแนกประเภทขยะตามกิจกรรมแล้ว การจำแนกขยะจากแหล่งที่มาหรือแหล่งที่เป็นต้นกำเนิดก็เป็นการจำแนกที่ควรทราบกล่าวคือ ขยะจากแหล่งกำเนิด อาคารบ้านเรือน ภัตตาคาร ร้านค้า สถานที่ทำงาน ตลาดสด ยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

1) ขยะเปียก (Garbage) เป็นขยะที่เกิดจากการเตรียมการประกอบหรือบริการอาหาร ขยะจากตลาด จากการเก็บอาหาร การซื้อขายอาหารและผลผลิตเกี่ยวกับอาหาร

2) ขยะแห้ง (Rubbish) ซึ่งยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 พวกคือ

ก. พวกที่ไหม้ไฟได้ เช่น กระดาษ กระดาษแข็ง หีบหรือกล่อง เศษไม้ ใบไม้ หญ้า เครื่องเรือน เครื่องใช้ ฯลฯ

ข. พวกที่ไม่ไหม้ไฟ เช่น เหล็ก โลหะอื่น ๆ เครื่องเรือน เครื่องใช้ที่ทำจาก โลหะ แก้ว เครื่องปั้นดินเผา ฯลฯ

3) ขี้เถ้า (ash) เป็นสิ่งที่เหลือจากการเผาไหม้

2.1.2 การนำขยะมาใช้ประโยชน์

2.1.2.1 การคัดแยกขยะ

ขยะเป็นสิ่งที่คนไม่ต้องการใช้แล้ว และโดยทั่วไปมักทิ้ง ซึ่งในความเป็นจริง ภายในตัวของขยะยังคงมีสิ่งที่เป็นประโยชน์อยู่ จะมีมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับชนิด และ ส่วนประกอบของขยะนั้น ๆ ดังนั้นการจัดการกับขยะในปัจจุบันจึงมีไม่เพียงแต่ทำลาย หรือกำจัดให้หมดไปเท่านั้น แต่ควรจะต้องพยายามนำสิ่งที่ยังเป็นประโยชน์ที่มีอยู่ในตัว ขยะออกมาทำให้เกิดผลประโยชน์ตอบแทนให้มากที่สุดด้วย ส่วนมากแล้วขยะมี ศักยภาพในการนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างสูง หากมีการคัดแยกอย่างเหมาะสมไม่ให้เกิด การปนเปื้อนกัน เช่น แก้ว กระดาษ พลาสติก เป็นต้น สามารถนำส่วนที่ใช้ประโยชน์ได้ กลับมาใช้ใหม่ หรือเข้าสู่กระบวนการเพื่อผลิตสิ่งใหม่ ๆ แต่โดยทั่วไป ขยะมักจะอยู่ ปะปนกัน ทำให้ความเป็นไปได้ในการนำขยะมาใช้ประโยชน์ลดน้อยลง ทั้งนี้เพราะขยะ ผสมจะมีความสกปรกสูง ยากแก่การทำความสะอาดและคัดแยกให้ออกจากกันได้ยาก ดังนั้นถ้ามีมาตรการที่เหมาะสมในการคัดแยกขยะมิให้ปนเปื้อนกันแล้วย่อมสามารถใช้ ประโยชน์ในขยะได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับชนิด และคุณภาพของขยะ นอกจากนี้ถ้า ขยะบางชนิดไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ การคัดแยกขยะออกจากสารอื่น ๆ จะช่วย ป้องกันพิษจากขยะนั้น รวมทั้งสะดวกที่จะหามาตรการกำจัดขยะนั้นได้อย่างเหมาะสม อีกด้วย (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 2532 : 4)

สุวรรณ จุ่งรุ่งเรือง จากสำนักวิชาความสะอาด (2537 : 2-3) ได้แบ่ง ขั้นตอนการคัดแยกขยะกลับมาใช้ประโยชน์ในกรุงเทพมหานครไว้เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) การคัดแยกที่แหล่งกำเนิดก่อนที่จะมีการเก็บขนขยะเป็นการแยกขยะ ประเภทต่าง ๆ เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ นิตยสาร ขวดแก้ว ขวดพลาสติกและโลหะ นำ

ไปรวบรวมจนได้ปริมาณมากพอ แล้วขายให้แก่รถซาเล้งหรือรถกระบะ ซึ่งรับซื้อตามบ้าน และในขณะเดียวกันก็มีผู้ประกอบการอาชีพโดยการคู้ยหาขยะนำไปขายเป็นการยังชีพ โดยจะเดินหาตามถังขยะ และคัดแยกเฉพาะพวกหมุนเวียนหรือใช้ประโยชน์ได้ก่อนที่ขยะเหล่านี้จะถูกรถเก็บขนขยะมาเก็บไป

2) การคัดแยกโดยพนักงานเก็บขนขยะ การคัดแยกในขั้นตอนนี้จะถูกดำเนินการโดยพนักงานเก็บขนขยะ ไม่ว่าจะเป็นพนักงานของภาครัฐหรือภาคเอกชน จะทำการคัดแยกขยะประเภทสินค้าที่ขายได้ โดยดูที่ความสะอาดและขนาดแล้วนำมาแยกใส่ภาชนะเฉพาะตามประเภทของสินค้าคิดเป็นประมาณร้อยละ 2.6 (130 ตัน/วัน) ของขยะที่เก็บขนได้ และจะถูกแยกนำไปขายยังร้านรับซื้อที่อยู่ใกล้ทางเข้าบริเวณหัวกอง ส่วนใหญ่ของสินค้าจะเป็น เศษกระดาษ สูงถึงร้อยละ 50 ของสินค้าทั้งหมด รองลงมา เป็น แก้ว พลาสติก และโลหะ ตามลำดับ (ข้อมูลปี 2535)

3) การคัดแยกขยะบนหัวกอง ในปี พ.ศ. 2535 ได้มีนักศึกษาของ Asian Institute of Technology (AIT) ชื่อ Tsai Chin-I ชาวไต้หวันศึกษาเกี่ยวกับการหมุนเวียนขยะในกรุงเทพมหานคร พบว่าผู้คู้ยขยะบนหัวกองสามารถเลือกเก็บสินค้าไปขายได้ 50 - 150 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน ปริมาณขยะที่สามารถหมุนเวียนได้มีประมาณ 350 ตัน/วัน คิดเป็นร้อยละ 7 ของขยะที่เก็บขนได้ ซึ่งเป็นเศษแก้ว หรือเครื่องเคลือบถึงร้อยละ 48 รองลงมาเป็นพลาสติกและกระดาษ เป็นร้อยละ 27 และร้อยละ 10 ตามลำดับ

การคัดแยกตามขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น มีจำนวนผู้คัดแยกในแต่ละขั้นตอนตามตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงจำนวนผู้คัดแยกขยะตามประเภทผู้ค้าในกรุงเทพมหานคร
ปี พ.ศ. 2533

ประเภทผู้ค้าขยะ	จำนวน (คน)
ชาเล้งตามบ้านเรือน	954
ระหว่างการขนส่ง	307
หัวกอง	2,585
รวม	3,846

ที่มา : องค์การเศรษฐกิจและสังคมแห่งเอเชียและแปซิฟิก (ESCAP)

รังสรรค์ ปิ่นทอง (2538 : 6-7, 9, 12, 16-18) ได้จำแนกรูปแบบการคัดแยกขยะเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ออกได้เป็น 6 วิธีการคือ

1) การคัดแยกขยะจากแหล่งกำเนิดมาหมุนเวียนใช้ใหม่มีหลักการเพื่อให้มีการคัดแยกวัสดุที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ใหม่ได้ เช่น ขวด แก้ว กระดาษ พลาสติก ยาง โลหะ ฯลฯ ออกจากขยะก่อนนำไปทิ้งลงถังรองรับขยะของแต่ละอาคารบ้านเรือน วัสดุที่ได้จากการคัดแยกขยะจะมีการปนเปื้อนน้อยมากและสามารถนำไปขายแก่พ่อค้าที่รับซื้อ จากนั้นก็จะขายต่อ ๆ ไปจนถึงโรงงานอุตสาหกรรมแล้วผลิตเป็นสินค้าจำหน่ายต่อไป

2) การนำขยะมาใช้ประโยชน์ใหม่โดยผ่านกระบวนการคัดแยกขยะนำมาใช้ประโยชน์ (Material Recovery Process) วัสดุส่วนหนึ่งที่ผสมปนเปื้อนอยู่ในกองขยะสามารถคัดแยกนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น ขวด แก้ว กระดาษ พลาสติก ยาง โลหะ ฯลฯ การนำวัสดุเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ต้องผ่านกระบวนการคัดแยกขยะก่อน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือการคัดแยกขยะโดยใช้เครื่องจักรกล และการคัดแยกขยะโดยใช้แรงงาน วัสดุที่ได้จากการคัดแยกจะถูกขายต่อ ๆ ไปจนถึงโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะนำวัสดุดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของวัตถุดิบในการผลิตสินค้าเพื่อจำหน่ายต่อไป

3) การนำขยะมาใช้ประโยชน์ทางด้านพลังงาน

4) การนำขยะไปเป็นอาหารสัตว์และใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

5) การนำขยะมาหมักทำปุ๋ย

6) การนำขยะมาปรับปรุงพื้นที่

จาก 6 วิธีการดังกล่าววิธีการคัดแยกขยะที่ดีที่สุดคือ การคัดแยกจากแหล่งกำเนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากครัวเรือนเพราะทำได้ง่าย ไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก ไม่มีการปนเปื้อนหรือปนเปื้อนน้อย และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เลย ซึ่งการคัดแยกโดยแหล่งกำเนิดขยะเองนี้ ในปัจจุบันจึงมีการรณรงค์ให้ปฏิบัติตามวิธีการนี้มากยิ่งขึ้น

2.1.2.2 ประเภทของขยะที่นำมาใช้ประโยชน์

United State Environment Protection Agency (1989 : 62-65) ได้จำแนกขยะที่นำมาใช้ประโยชน์ได้ไว้เป็นประเภทใหญ่ ๆ 6 ประเภทคือ

1. กระดาษ ได้แก่ กระดาษหนังสือพิมพ์เก่า กระดาษแข็ง กระดาษคุณภาพดี (กระดาษพิมพ์คอมพิวเตอร์) กระดาษอื่น ๆ เช่น กระดาษกล่อง (กระดาษลูกฟูก) เป็นต้น

2. อลูมิเนียม ได้แก่ กระป๋องอลูมิเนียม กรอบหน้าต่างอลูมิเนียม กรอบมุ้งลวด เป็นต้น

3. ขวดแก้ว ได้แก่ ขวดใส ขวดสีชา ขวดสีเขียว เป็นต้น

4. เหล็กและโลหะต่าง ๆ ได้แก่ เหล็กหนา เหล็กบาง ชิ้นส่วนและซากรถยนต์ เครื่องยนต์ เป็นต้น

5. พลาสติก ได้แก่ ภาชนะบรรจุเครื่องดื่ม (Polyethylene Teraphthalate, PET) ภาชนะบรรจุนม (High - Density Polyethylene, HDPE) และพลาสติกอื่น ๆ เช่น Polystyrene (Styrofoam), Polyvinyl Chloride (PVC) เป็นต้น

6. แบตเตอรี่ ได้แก่ แบตเตอรี่รถยนต์ แบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ ถ่านไฟฉาย เป็นต้น

ในกรุงเทพมหานครได้เคยมีการสำรวจโดยสำนักรักษาความสะอาดพบว่ากลุ่มวัสดุจากขยะที่นำมาหมุนเวียนใช้ประโยชน์ได้นั้น แบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. กระดาษและผลิตภัณฑ์จากกระดาษ เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ หนังสือ นิตยสาร เศษกระดาษ และกระดาษกล่อง
2. พลาสติก ซึ่งได้แก่ ขวดน้ำมัน ขวดน้ำ ขวดแชมพู ขวดใส่น้ำยา ถูพลาสติก และผลิตภัณฑ์จากพลาสติกที่หมดสภาพการใช้งาน
3. แก้ว ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปขวดแก้ว แต่ก็มีบางส่วนที่เป็นเศษแก้วซึ่งแตกร้าวจากการใช้งาน
4. โลหะ เช่น อลูมิเนียม ทองแดง เหล็ก

นอกจากกลุ่มวัสดุหมุนเวียน 4 ประเภทหลักแล้วยังอาจมีวัสดุเหลือใช้ประเภทอื่น ซึ่งนำมาหมุนเวียนกลับมาใช้ประโยชน์และมีการนำมาซื้อขายในตลาดเช่น เศษผ้า รองเท้าเก่า นุ่นจากที่นอน เป็นต้น

นอกจากนี้กรมควบคุมมลพิษ (2539 : 2-25, 2-34, 2-38, 2-44, 2-63) ได้สรุปประเภทของวัสดุที่สามารถเรียกคืนเพื่อนำมา Reuse และ Recycle จากการศึกษาสำรวจไว้ดังนี้

1. ประเภทกระดาษ สามารถเรียกคืนและนำกลับมา Recycle ได้เกือบทุกประเภท ซึ่งประกอบด้วย

- 1.1 กระดาษคราฟท์ ที่ใช้ในการทำถุงและกล่องกระดาษประเภทต่างๆ
- 1.2 กระดาษพิมพ์เขียน สำหรับพิมพ์เอกสาร หนังสือ สิ่งพิมพ์ประเภทอื่นๆ

1.3 กระดาษแข็งและกระดาษกล่อง ที่ใช้ทำปกหนังสือ ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ ประเภทต่างๆ

1.4 กระดาษหนังสือพิมพ์ที่ใช้พิมพ์หนังสือพิมพ์ หนังสือเล่มต่างๆ

2 ประเภทแก้ว

2.1 ที่นำมา Reuse ได้ประกอบด้วย ขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำปลา ขวดน้ำดื่ม ขวดเบียร์ ขวดสุราประเภทต่างๆ ขวดเครื่องดื่มประเภทชูกำลัง

2.2 ที่นำมา Recycle ได้ประกอบด้วย ขวดเครื่องดื่ม ขวดเบียร์ ขวดน้ำอัดลม ประเภทใช้ครั้งเดียว (One way) ขวดยาและเวชภัณฑ์ ขวดใส่อาหาร จาน ชาม แก้ว และของใช้ในบ้านต่างๆ กระดาษหน้าต่างของบ้านเรือน รวมทั้งขวดทดลองและหลอดแก้ว

3. ประเภทเหล็ก ที่จะนำมา Recycle ได้ประกอบด้วย เศษเหล็กเส้น เศษเหล็กข้ออ้อย ท่อเหล็ก เศษเหล็กแผ่น เศษเหล็กในรูปของภาชนะและบรรจุภัณฑ์ เศษเหล็กจากโรงงาน โคจรรถยนต์ และของใช้ภายในบ้าน

4. ประเภทอลูมิเนียม ที่จะนำมา Recycle ได้ประกอบด้วยเศษอลูมิเนียมจากการก่อสร้าง เศษอลูมิเนียมจากอุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟฟ้า เศษอลูมิเนียมจากเครื่องใช้ในครัวเรือน กระป๋องอลูมิเนียม อุปกรณ์อลูมิเนียมที่ใช้ในอุตสาหกรรม

5. ประเภทพลาสติก ที่สามารถนำมา Recycle ได้มักอยู่ในรูปของขวดน้ำ ขวดน้ำมันเครื่อง ขวดน้ำมันพืช เป็นต้น

นอกจากนี้ จากการศึกษายังได้จัดลำดับความสำคัญของวัสดุที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ได้ด้วย ซึ่งสามารถสรุปได้คือ

1. วัสดุประเภทกระดาษ

อันดับความสำคัญที่ 1 ได้แก่ กระดาษคราฟท์ กระดาษแข็ง และ กระดาษกล่อง กระดาษหนังสือพิมพ์ และกระดาษพิมพ์เขียน

2. วัสดุประเภทแก้ว

อันดับความสำคัญที่ 1 ได้แก่ ขวดเบียร์สีน้ำตาล ขวดเบียร์สีเขียว ขวดสุราขาว ขวดสุราสีน้ำตาล

อันดับความสำคัญที่ 2 ได้แก่ ขวดน้ำอัดลม ขวดเครื่องดื่มชูกำลัง

3. วัสดุประเภทเหล็ก

อันดับความสำคัญที่ 1 เศษเหล็กเส้น เศษเหล็กข้ออ้อย ท่อเหล็ก เศษเหล็กแผ่น เศษเหล็กในรูปภาชนะ บรรจุภัณฑ์เหล็ก เศษเหล็กจากโรงงาน เศษเหล็กเครื่องยนต์ เศษเหล็กโครงรถยนต์ เศษเหล็กของใช้ในบ้าน

4. วัสดุประเภทพลาสติก

อันดับความสำคัญที่ 1 ได้แก่ ถุงพลาสติก กระสอบสานพลาสติก ถุงบรรจุสินค้าอื่นๆ ขวดพลาสติกใส ขวดพลาสติกขุ่น ขวดน้ำมันเครื่อง กะละมังพลาสติก ถังพลาสติก ท่อพลาสติก ของใช้ในบ้านที่เป็นพลาสติก

อันดับความสำคัญที่ 2 ได้แก่ ชิ้นส่วนรถยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องใช้สำนักงาน ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์พลาสติกอื่นๆ

5. วัสดุประเภทอลูมิเนียม

อันดับความสำคัญที่ 1 ได้แก่ อุปกรณ์เครื่องยนต์ สายไฟอลูมิเนียม กรอบประตูหน้าต่าง ท่ออลูมิเนียม กระป๋องเครื่องดื่ม และผลิตภัณฑ์อลูมิเนียมอื่นๆ

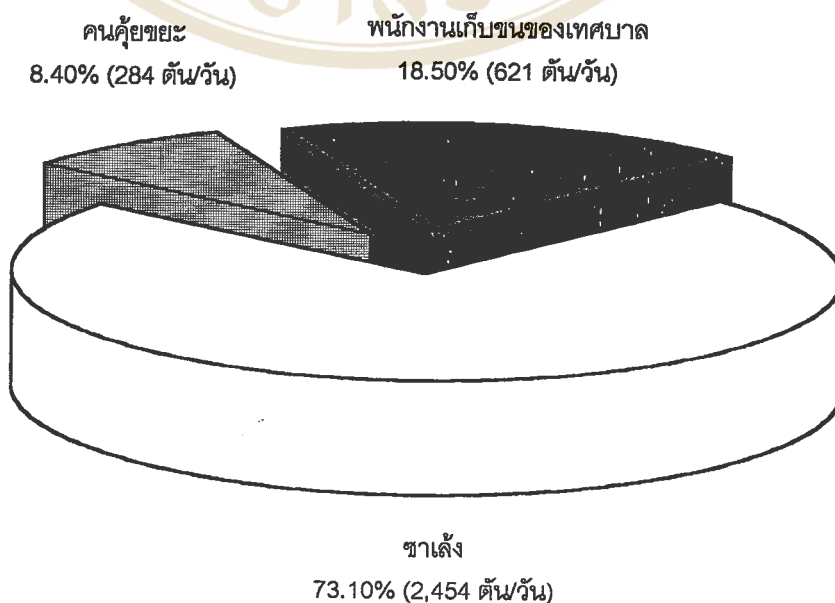
อันดับความสำคัญที่ 2 ได้แก่ กะละมังอลูมิเนียม และหม้ออลูมิเนียมอื่นๆ

2.1.2.3 แนวโน้มปริมาณขยะที่นำมาใช้ประโยชน์

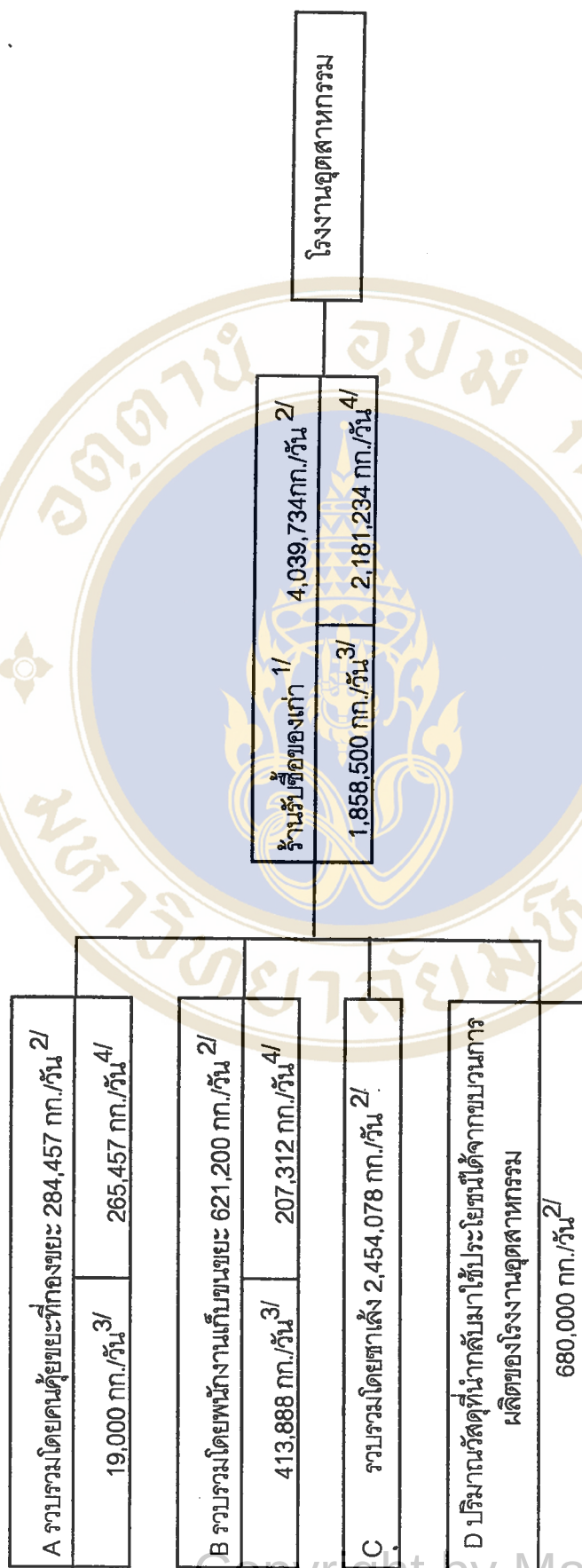
เมื่อการดำเนินการลดปริมาณขยะและการนำขยะมาใช้ประโยชน์แพร่หลายขึ้น จึงมีการสำรวจและกล่าวถึงปริมาณการใช้ประโยชน์ไว้บ้างทำให้พอประมาณแนวโน้มได้ชัดเจนในระดับหนึ่ง กล่าวคือ ประชาชนจะคัดแยกขวด กระดาษ พลาสติก กระป๋องอะลูมิเนียม สายไฟฟ้าจำนวนหนึ่งแล้วแยกเก็บไว้ โดยไม่ทิ้งลงถังรองรับขยะ ซึ่งสิ่งของที่คัดแยกไว้นั้น ประชาชนจะนำบางส่วนมาใช้ใหม่ และนำบางส่วนไปขายแก่สามล้อรับซื้อของเก่า (ชาเล้ง) ซึ่งสิ่งของในส่วนนี้จะมีปริมาณมากกว่า 900 ตัน/วัน และเจ้าหน้าที่เก็บขนขยะของกรุงเทพมหานคร ผู้ค้าขยะในสถานที่กำจัดขยะ ก็มีการคัดแยกขยะบางส่วนไปขายแก่ร้านรับซื้อของเก่า ซึ่งวัสดุส่วนนี้จะมีปริมาณ 300 - 400 ตัน/วัน ในเขตกรุงเทพมหานคร (รังสรรค์ ปิ่นทอง 2538 : 5 - 6)

อีกทั้งมีข้อมูลล่าสุดจากกรมควบคุมมลพิษ (2539 : 2-12, 2-13) ซึ่งทำการศึกษาสำรวจพบว่าทั่วประเทศปริมาณขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ใหม่จากการรวบรวมของชาเล้ง คนค้าขยะ และพนักงานเก็บขนของเทศบาลเป็นไปตามแผนภูมิที่ 2.1 และ 2.2

แผนภูมิที่ 2.1 แสดงปริมาณวัสดุที่คัดแยกจากขยะในชุมชนที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ของทั้งประเทศ ปี พ.ศ. 2538



แผนภูมิที่ 2.2 วงจรการรวบรวมวัสดุที่คัดแยกจากขยะเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่



หมายเหตุ 1/ เฉพาะร้านรับซื้อของเก่าที่อยู่ในทะเบียนของกองทะเบียนการปกครอง

2/ ปริมาณทั่วประเทศ

3/ เฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร

4/ นอกเขตกรุงเทพมหานคร

A, B และ C คือ กลุ่มคนที่เกี่ยวข้องกับปริมาณวัสดุที่ถูกนำกลับมาใช้ประโยชน์

ที่มา : ข้อมูลจากการสำรวจของกรมควบคุมมลพิษ 2538

2.2 ความรู้เรื่องการประกอบอาชีพรับซื้อของเก่า

การประกอบอาชีพรับซื้อของเก่า เป็นอาชีพหนึ่งที่ปัจจุบันดำเนินการโดยเอกชน ซึ่งแพร่หลายพอสมควรจนถูกเรียกว่า “ธุรกิจซื้อขายขยะ” หรืออาจจัดได้ว่า เป็นอาชีพที่อยู่ในระบบการซื้อขายแลกเปลี่ยนขยะ (Waste Exchange System) รูปแบบหนึ่งคือการซื้อขายหรือแลกเปลี่ยนวัสดุ (Waste Material Exchange) ซึ่งระบบนี้เป็นระบบการจัดการให้มีการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ในภาคอุตสาหกรรม ที่ประสบผลสำเร็จในหลายประเทศ ประเทศไทยโดยความเป็นจริงแล้ว มีการดำเนินการรูปแบบการซื้อขายหรือแลกเปลี่ยนสิ่งของมาช้านานแล้ว ซึ่งชาวบ้านโดยทั่วไปมักเรียกกันว่า “สามล้อรับซื้อของเก่า” หรือ “ซาเล้งรับซื้อของเก่า” การดำเนินการของอาชีพนี้แม้ว่าจะเป็นที่รู้จักทำกันมาเป็นเวลานาน เป็นประโยชน์กับสังคมและประเทศชาติ แต่จนถึงปัจจุบันก็ยังคงดำเนินการอยู่ในรูปของระบบแบบแฝง (Informal System) ขาดการสนับสนุนจากภาครัฐบาลจริงจังทั้งทางด้านเงินทุน เทคโนโลยี และการจัดการ ทำให้มีการนำวัสดุจากขยะหรือวัสดุเหลือใช้ไม่กีชนิดมาใช้ประโยชน์ รวมทั้งปริมาณและคุณภาพของวัสดุดังกล่าวค่อนข้างต่ำกว่ามาตรฐานที่ทางโรงงานอุตสาหกรรมกำหนดจะต้องมีการส่งซื้อวัตถุดิบบางชนิดจากต่างประเทศ ซึ่งหากว่าได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลแล้วจะทำให้ระบบแบบแฝงดังกล่าวพัฒนาเป็นระบบทางการ (Formal System) ซึ่งจะทำได้สามารถใช้ประโยชน์จากขยะหรือวัสดุเหลือใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ในกรุงเทพมหานครการประกอบอาชีพนี้ส่วนใหญ่กระจายตัวอยู่ในชุมชนแออัดทั่วไป และมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้เนื่องจากเป็นอาชีพที่สอดคล้องกับสภาพของแรงงานกลุ่มนี้ที่ไม่สามารถประกอบอาชีพในระบบทางการได้ เพราะระดับการศึกษาต่ำ ขาดทักษะ และขาดเงินทุน อาชีพรับซื้อของเก่าสามารถทำรายได้ต่อวัน และมีความเป็นอิสระในการประกอบอาชีพ ดังนั้นอาชีพนอกจากสามารถสร้างงานให้คนในชุมชนแออัดได้ส่วนหนึ่งแล้ว ยังมีบทบาทในแง่ของการสร้างผลผลิตในสังคมที่เป็นลักษณะ Reproduction อีกด้วย เนื่องจากสามารถคัดเลือกของที่ใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์ได้ใหม่เป็นการประหยัดทรัพยากรในการผลิต และแบ่งเบาภาระในการกำจัดขยะ

รังสรรค์ ปิ่นทอง (2535 : 5 - 6) ได้แบ่งกลุ่มการดำเนินงานของการประกอบอาชีพรับซื้อของเก่า หรือธุรกิจซื้อขายขยะที่มีการดำเนินการโดยบุคคลหรือหน่วยงานเอกชนทั้งหมด ออกเป็น 5 กลุ่มได้แก่

1) ร้านรับซื้อของเสียรายย่อย (Small scale recycle shops) ร้านดังกล่าวนี้มีจำนวนไม่แน่นอน ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงกับสถานที่ทิ้งขยะของเทศบาลหรือสุขาภิบาล จะทำการรับซื้อวัสดุที่คัดแยกได้จากกองขยะเช่น ขวด แก้ว เศษกระดาษ เศษพลาสติก เศษโลหะ เป็นต้น ซึ่งวัสดุเหล่านี้ซื้อมาจากเจ้าหน้าที่เก็บขยะและผู้ซดคุ้ยขยะ (scavengers) ประจำสถานที่ทิ้งขยะต่าง ๆ แล้วร้านรับซื้อรายย่อยจะขายวัสดุดังกล่าวต่อไปจนถึงโรงงานอุตสาหกรรม ในกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2532 ปรากฏว่ามีร้านประเภทนี้ 997 ร้านค้า และในปี พ.ศ. 2537 มีสูงถึง 1,055 ร้านค้า กระจายอยู่ตามสำนักงานเขตต่าง ๆ

2) สามล้อรับซื้อของเก่า (3 - wheelers or Collectors) กลุ่มบุคคลกลุ่มนี้ไม่ทราบจำนวนที่แน่นอนจะทำการรับซื้อวัสดุเหลือใช้ที่เจ้าของเคหสถานคัดแยกออกจากขยะของบ้านตนแล้วนำมาขายแก่กลุ่มบุคคลดังกล่าว หลังจากที่สามล้อรับซื้อวัสดุเหลือใช้ตามบ้านแล้วจะนำมาขายแก่ร้านรับซื้อของเก่าต่อไป

3) ร้านรับซื้อของเก่า (Junk shops) ร้านดังกล่าวนี้มี 885 ร้านในกรุงเทพมหานคร (กองทะเบียน กรมการปกครอง 2539) ร้านเหล่านี้จะทำการจดทะเบียนการค้าถูกต้องตามกฎหมายโดยทำการรับซื้อขวด กระดาษ เศษพลาสติก เศษโลหะจากสามล้อรับซื้อวัสดุเหลือใช้และผู้ซดคุ้ยขยะตามถังรองรับขยะข้างถนน แล้วทำการปรับปรุงคุณภาพของวัสดุดังกล่าวเล็กน้อย เช่น ล้างขวดให้สะอาด แยกกระดาษออกเป็นหมวดหมู่ ทำความสะอาดพลาสติกแล้วแยกเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งจัดการเศษโลหะให้เป็นระเบียบก่อนนำไปขายต่อจนถึงโรงงานอุตสาหกรรม

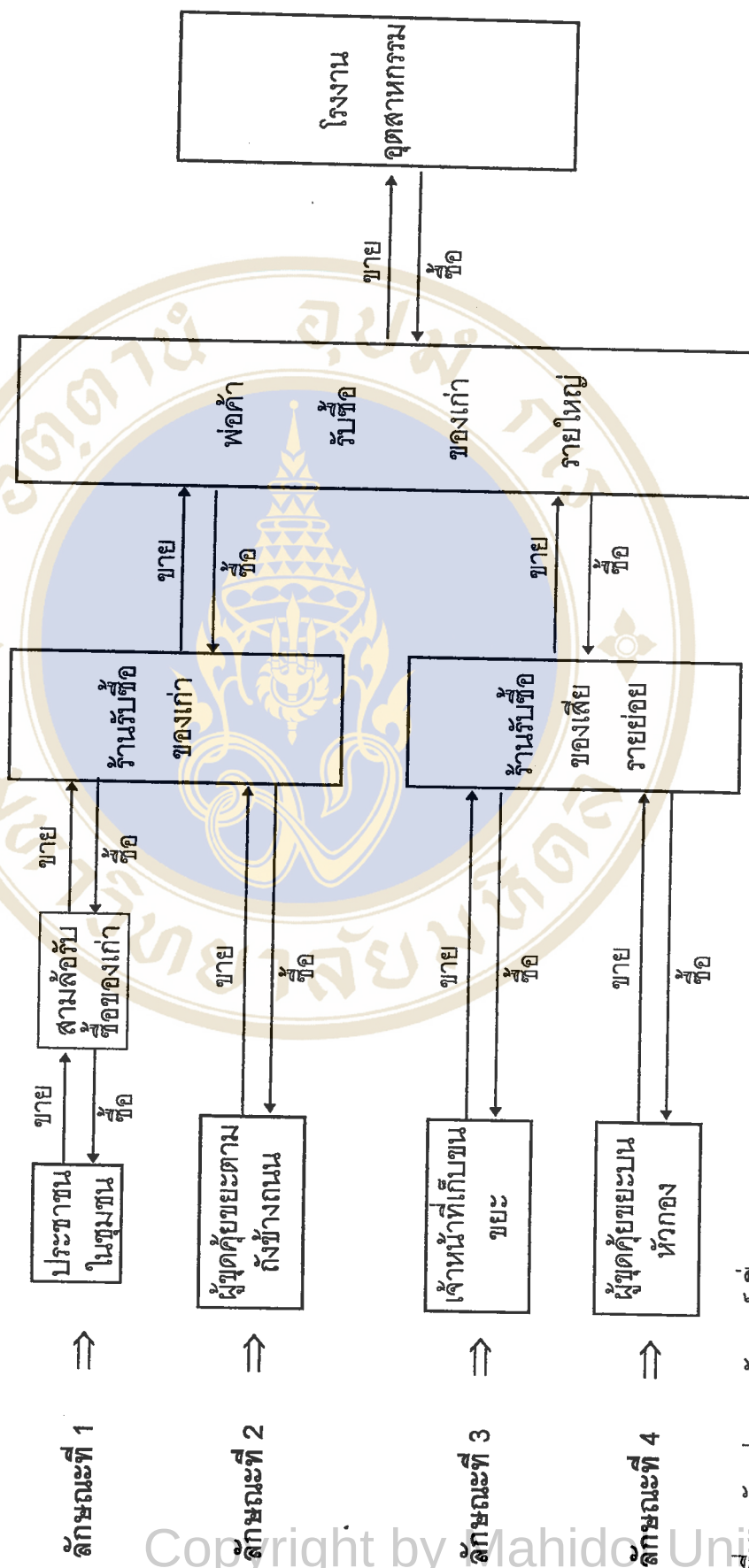
4) พ่อค้ารับซื้อของเก่ารายใหญ่ (Wholesaler or dealer or Middle man) กลุ่มบุคคลกลุ่มนี้จะทำสัญญากับโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานผลิตเยื่อและกระดาษ โรงงานผลิตแก้ว โรงงานผลิตเม็ดพลาสติก โรงงานผลิตเหล็กเส้นและลวด

เหล็ก ฯลฯ ในการจัดหา ขวด แก้ว กระดาษ พลาสติก โลหะ และอื่น ๆ ตามปริมาณ ชนิดและคุณภาพที่โรงงานอุตสาหกรรมดังกล่าวต้องการ แล้วจากนั้นพ่อค้ารับซื้อของเก่ารายใหญ่จะทำการกว้านซื้อวัสดุดังกล่าวจากร้านรับซื้อของเสียรายย่อย และร้านรับซื้อของเก่า พร้อมทั้งทำการปรับปรุงคุณภาพของวัสดุนั้น ๆ จนได้ปริมาณ ชนิด และคุณภาพตามต้องการแล้วจัดส่งไปให้โรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมจะนำวัสดุเหล่านี้ไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าเพื่อจำหน่ายต่อไป

5) โรงงานอุตสาหกรรม โรงงานที่อยู่ในระบบ Waste Material Exchange จะทำการรับซื้อวัสดุเหลือใช้มาเป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าและเมื่อเกิดของเสียจากกระบวนการผลิต รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานตามต้องการ โรงงานจะนำของเสียมาใช้ประโยชน์ใหม่ในโรงงานหรือขายต่อไปยังโรงงานอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่สามารถใช้ประโยชน์ในของเสียดังกล่าวได้

จากการแบ่งกลุ่มดำเนินการข้างต้น ทำให้สามารถจัดลักษณะการประกอบอาชีพรับซื้อของเก่าที่มีอยู่ในปัจจุบันโดยแบ่งเป็นสายการดำเนินธุรกิจได้ 4 ลักษณะดังนี้

แผนภูมิที่ 2.3 แสดงสายการดำเนินงานธุรกิจรับซื้อของเก่าในกรุงเทพมหานคร



ที่มา : ดัดแปลงจากรังสรรค์ ปิ่นทอง (2535 : 5 - 6)

ลักษณะสายการดำเนินธุรกิจซื้อขายวัสดุจากขยะโดยส่วนใหญ่เป็นไปตาม 4 ลักษณะดังกล่าว แต่ในสภาพความเป็นจริงอาจมีการซื้อขายกันผิดแผกแตกต่างออกไป เนื่องจากชีวิตความเป็นอยู่ในสังคมมีความสลับซับซ้อน และมีความไม่แน่นอนสูง

ในการดำเนินธุรกิจรับซื้อวัสดุจากขยะมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องและมีผลต่อการทำธุรกิจหลายประการ คือ

2.2.1 ชนิดและราคาวัสดุจากขยะ

ชนิดและราคาวัสดุจากขยะที่นำไปหมุนเวียนใช้ประโยชน์ใหม่จะเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการใช้ประโยชน์ของอุตสาหกรรม หรือกิจการต่าง ๆ ในพื้นที่นั้น ๆ ปริมาณวัสดุจากขยะจากแหล่งกำเนิดที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าขึ้นอยู่กับอุปสงค์และอุปทาน ของวัสดุจากขยะนั่นเอง นอกจากนี้ คุณภาพของวัสดุหมุนเวียน ความยากง่ายในการซื้อขาย ระยะเวลา ระยะทาง ฤดูกาล ภาวะการตลาด ตลอดจนการให้ความรู้ ความเข้าใจและการส่งเสริมเรื่องการใช้ประโยชน์จากขยะก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของชนิดและราคาวัสดุจากขยะด้วยเช่นกัน

จากการศึกษาของ Tams. Pimie International (TPI : 1988) ได้สำรวจชนิดและราคาของวัสดุหมุนเวียนไว้ (ตารางที่ 2.2) และจากการสำรวจของกรมควบคุมมลพิษ ปี พ.ศ 2538 โดยปรับปรุงจากการศึกษาของ Environmental Resources Limited (ERL : 1987) (ตารางที่ 2.3) ทำให้ทราบชนิดและราคาวัสดุจากขยะที่นำมาหมุนเวียนใช้ประโยชน์ตามระดับผู้รับซื้อให้เห็นเป็นแนวโน้มเปรียบเทียบกันได้พอสมควร

ตารางที่ 2.2 ชนิดและราคาของวัสดุหมุนเวียนในกรุงเทพมหานคร

ประเภท	ราคา (บาท / กิโลกรัม)			
	สามล้อรับซื้อ ของเก่า	ร้านรับซื้อ ของเก่า	พ่อค้ารับซื้อของ เก่ารายใหญ่	โรงงาน อุตสาหกรรม
กระดาษ :				
กระดาษหนังสือพิมพ์	2.00	3.00		5.50
กระดาษเขียนหนังสือ	2.00	3.00		5.50
กระดาษแข็ง	2.00	3.00		
หนังสือ	1.00	1.50		3.00 - 6.00
สมุดฉีก	1.50	2.00		
ขวด/แก้ว :				
ขวดเบียร์ (สีน้ำตาล)	0.20	0.33		
ขวดน้ำปลา	0.20	0.33		
ขวดแม่โขง (แบน)	0.10	0.20		
ขวดแม่โขง (กลม)	0.20	0.33		
ขวดที่แตก				1.00 - 1.20
แก้วที่แตก				1.10
โลหะ :				
ทองแดงเปลือย	15.00	18.00		
ทองแดงที่มีฉนวนหุ้ม	7.00	10.00		
เหล็ก	5.00	7.00		
พลาสติก :				
โพลีโพรพิลีน				39.00
โพลีเอทิลีน				26.00

ที่มา : TPI, 1988

ตารางที่ 2.3 ราคาของวัสดุหมุนเวียนในธุรกิจซื้อขายระยะ เดือนกรกฎาคม 2538

ผู้ขาย	ราคาวัสดุ (บาท / กิโลกรัม)							
	กระดาดช่อน	กระดาดแข็ง	แก้ว	พลาสติกก่อน	พลาสติกแข็ง	ยาง	เหล็ก	อุณหภูมิเยยม
1. เจ้าหน้าที่เก็บขยะ ขยะ ผู้ดูแลขยะ	1.00 (กระดาดผสม)	1.50	0.33 (แก้วผสม)	0.50	2.50-3.00	3.00-4.00 (หลอดยาง)	1.00 (ถังใหญ่)	12.00-18.00
	2.50 (กระดาดสีน้ำตาล)		1.33 (ขวดสภาพดี)			0.50 (ยางรถยนต์)	0.40 (กระป๋องเล็ก)	
2. ร้านรับซื้อกากของเสียรายย่อย	1.50 (กระดาดผสม)	2.00	0.50 (แก้วสีน้ำตาล)	1.00	3.00-4.00	1.50 (ยางรถยนต์)	2.50	15.00-20.00
	3.00 (กระดาดสีน้ำตาล)		0.70 (แก้วใส)					
3. ผู้รับซื้อกากของเสียรายใหญ่	7.00 (กระดาดขาว)	3.00-3.50	1.10 (แก้วผสม)	NA	12.00-14.00	9.30 (ยางเก่า)	8.00	NA
	(กระดาดคอมพิวเตอร์)							
	4.00 (กระดาดอื่นๆ)							

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2538) หมายเหตุ : NA หมายถึง ไม่มีข้อมูล

และล่าสุดเมื่อปี พ.ศ. 2538 เจ้าหน้าที่ของกองวิชาการและแผนงานสำนักรักษาความสะอาดได้สำรวจชนิดและราคาสินค้าวัสดุหมุนเวียนจากแหล่งต่าง ๆ อีกครั้ง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาแสดงการเปรียบเทียบกับข้อมูลชนิดและราคาจากแหล่งที่มาของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ปี พ.ศ. 2536 และกรมควบคุมมลพิษ ปี พ.ศ. 2537 ซึ่งแสดงให้เห็นในตารางที่ 2.4 และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบข้อมูลพบว่า

1. ราคาขายสินค้า ซึ่งคัดแยกจากบริเวณหัวกองจะมีราคาค่อนข้างต่ำ เนื่องจากสินค้าที่จุดนี้จะเหลือจากการคัดแยกของแหล่งกำเนิด และพนักงานเก็บขน ทำให้คุณภาพของสินค้า หรือศักยภาพการนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่ำลง
2. ในปี พ.ศ. 2538 ราคาสินค้าที่รถชาเล้งรับซื้อจากการแยกขยะที่แหล่งกำเนิดกับราคาที่เขาเล้งขายให้กับร้านรับซื้อของเก่า ปรากฏว่า จากประเภทสินค้าทั้งหมด 13 ประเภท ได้กำไรระหว่าง 0.20 - 12.50 บาท ต่อกิโลกรัมและในกลุ่มนี้โลหะ และกระดาษจะเป็นประเภทสินค้าที่ได้กำไรสูง
3. ข้อมูลในปี พ.ศ. 2537 ราคาสินค้าที่ร้านรับซื้อของเก่าซื้อจากชาเล้ง แล้วขายต่อให้กับผู้ประกอบการ ที่นำวัสดุจากขยะสู่กระบวนการผลิต พบว่าสินค้าทั้งหมดที่สำรวจ 7 ประเภท ได้กำไรระหว่าง 0.30 - 1.25 บาทต่อกิโลกรัม และกลุ่มที่ได้กำไรค่อนข้างสูงจะเป็นกระดาษ (สินค้าประเภทกลุ่มโลหะมิได้ระบุไว้ในผลการสำรวจ)

ตารางที่ 2.4 แสดงการเปรียบเทียบราคาสินค้าวัสดุหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่จากแหล่งต่าง ๆ

รายการ (บาท/กิโลกรัม)	บริเวณหัวกอง (1)		ราคาวัสดุของรถซาเล้ง (2)		ร้านรับซื้อของเก่า (3)		ร้านรับซื้อของเก่า (4)		ราคาขายของ (5)	
	ช่วงราคา	เฉลี่ย	ช่วงราคา	เฉลี่ย	ช่วงราคา	เฉลี่ย	ช่วงราคา	เฉลี่ย	ช่วงราคา	เฉลี่ย
กระดาดสัง	1.2-1.4	1.3	2.6-3.1	2.9	3.0-10.0	6.5	2.5-8.0	5.25	2.8-12.0	6.5
กระดาดสังสีตีพิมพ์	1.3-1.8	1.6	2.8-3.6	3.2	3.7-4.5	4.1	2.0	2.0	2.5	2.5
กระดาดขาว	3.2-3.3	3.3	2.44-3.2	2.8	3.5-7.0	5.3	1.0-2.0	1.5	1.5-3.5	2.5
พลาสติก	0.2-3.3	1.8	2.0-3.0	2.8	3.0-5.0	4.0	4.5	4.5	5.5	5.5
เหล็ก	1.5-1.6	1.6	1.4	1.4	1.5-2.5	2.0	1.0-2.1	1.6	1.2-2.5	1.9
อลูมิเนียม	14.7-17.7	16.2	16.6-20.5	18.6	17.0-24.0	20.5	-	-	-	-
กระป๋องเบียร์	-	-	12.1-13.8	13.0	13.0-17.0	15.0	-	-	-	-
ทองเหลือง	-	-	20.9-24.0	22.5	25.0-30.0	27.5	-	-	-	-
ทองแดง	39.7-49.7	44.7	27.5-32.5	30.0	35.0-30.0	42.5	-	-	-	-
น้ำมัน	-	-	4.4-5.4	4.9	5.0-7.0	6.0	-	-	-	-
ขวดเบียร์	0.3-0.6	0.45	0.8-1.6	1.2	0.8-2.0	1.4	1.0	1.0	1.3	1.3
ขวดขาว	2.3-2.6	2.45	1.6-2.3	1.95	1.6-3.0	2.3	3.0	3.0	4.3	4.3
เศษขวด	-	-	0.3-0.5	0.4	0.5-0.7	0.6	-	-	-	-

- แหล่งข้อมูล (1) สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, เมษายน 2536
 (2) การสำรวจของเจ้าหน้าที่ กวผ.สนร., กรกฎาคม 2538
 (3) การสำรวจของเจ้าหน้าที่ กวผ.สนร., กรกฎาคม 2538
 (4) และ (5) กรมควบคุมมลพิษ, พฤศจิกายน 2537



2.2.2 รายได้จากการประกอบอาชีพ

การประกอบอาชีพนี้มีรายได้ไม่ค่อยแน่นอน เนื่องจากขึ้นอยู่กับจำนวนของสินค้าที่ได้ บางวันมีของทิ้งหรือของขายน้อย ก็จะทำให้มีรายได้ต่ำ นอกจากนี้ราคาขึ้นลงของวัสดุระยะเวลาที่ใช้ในการทำงาน สภาพอากาศ ก็มีผลต่อรายได้ด้วยเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตาม คนที่ทำอาชีพนี้ก็มีจำนวนเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าเป็นอาชีพอิสระนอกระบบ ไม่มีนายจ้างทำเวลาใดก็ได้ อีกทั้งเป็นอาชีพสุจริตแม้จะดูว่าเป็นงานที่ต่ำ แต่ก็ไม่ต้องขอใครกิน และหากว่าขยันก็มีรายได้ดีและเร็วพอสมควร สินค้าบางชนิดที่ได้มายังสามารถนำมาปรับปรุงดัดแปลงให้เองได้อีกด้วย

ในเรื่องของรายได้ เคยมีผู้ทำการศึกษาไว้บ้าง พอจะนำมากล่าวให้เห็นได้ดังนี้

Zainal Abidin Harahap (1984 : iii) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "Recycling Potentials of Solid Wastes at Source and Disposal Site in Jakarta, Indonesia" ผลการศึกษาปรากฏว่าเจ้าของเคสสถานมีรายได้จากการจำหน่ายขยะที่คัดแยกประเภทประมาณ 3,000 - 10,000 เหรียญอินโดนีเซียต่อเดือน

พรรณทิพย์ เพชรมาก และกณณิกา อังคุณสมบัติ (2533 : 41) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างแรงงานนอกระบบในชุมชนแออัดกับระบบเศรษฐกิจเมือง ; ศึกษาเฉพาะกรณีอาชีพเก็บและรับซื้อของเก่าในเขตกรุงเทพมหานคร" ผลปรากฏว่า ผู้ประกอบอาชีพเก็บและรับซื้อของเก่ามีรายได้เฉลี่ยคนละ 2,452 บาท ต่อเดือน และนอกจากมีรายได้ที่เป็นตัวเงินแล้ว ครอบครัวผู้ประกอบอาชีพนี้ยังสามารถลดรายจ่าย ซึ่งถือว่าเป็นรายได้เช่นเดียวกัน แต่ไม่สามารถนำมาคิดเป็นจำนวนเงินได้ โดยการนำของเก่าใช้ในครัวเรือนแทนการซื้อใหม่ ซึ่งมีของที่นำมาใช้ได้เลยและของที่ต้องนำมาดัดแปลงหรือซ่อมแซมใหม่ และยังคงกล่าวอีกว่าเป็นอาชีพที่ไม่มีการขาดทุน เนื่องจากของที่ซื้อไปสามารถขายได้หมด

และในปีพ.ศ. 2535 กรมควบคุมมลพิษโดย Prakam Boonchuydee and Rungsan Pinthong ได้รายงานไว้ในเอกสารเผยแพร่ว่าสามล้อรับซื้อของเก่าจะขายสินค้า

หมุนเวียนที่ซื้อมาจากอาคารบ้านเรือนและร้านค้าต่างๆให้กับร้านรับซื้อของเก่าได้กำไรหรือมีรายได้แต่ละวันประมาณ 100-150 บาท

2.2.3 ชั่วโมงการทำงานและวันทำงาน

จากการศึกษาของพรทิพย์ เพชรมากและกณณิกา อังศุณสมบัติ (2533 : 35) ได้กล่าวถึงชั่วโมงการทำงานและวันทำงานของผู้ประกอบอาชีพเก็บและรับซื้อของเก่าไว้ในการศึกษาว่า แต่ละรายใช้เวลาทำงานเฉลี่ย 6.48 ชั่วโมง/วัน โดยที่ส่วนใหญ่ใช้เวลาทำงาน 7 - 9 ชั่วโมง/วัน ซึ่งการนับเวลาทำงานนั้นผู้ตอบ (กลุ่มตัวอย่าง) จะนับเฉพาะช่วงเวลาที่ยังออกไปเก็บและรับซื้อของเก่า แต่ไม่ได้รวมเวลาที่ต้องนำของมาคัดแยกเตรียมขาย ซึ่งต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นวันละ 1 - 2 ชั่วโมง นอกจากนี้จำนวนเวลาทำงานจะขึ้นอยู่กับจำนวนของที่ได้ วันไหนได้ของมากจะกลับเร็ว หรือไม่ก็นำของไปขายแล้วออกไปใหม่อีกรอบหนึ่ง วันไหนได้ของน้อยก็ต้องตระเวนไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะได้เพียงพอ และหากรับซื้อตามบ้านจัดสรรช่วงวันหยุดเสาร์ - อาทิตย์จะได้ของมาก กลุ่มที่รับซื้อโดยมีขาประจำใช้เวลาทำงานน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่มีสถานที่รับซื้อแน่นอน

ส่วนใหญ่แล้วผู้ที่ทำอาชีพเก็บและรับซื้อของเก่าจะออกทำงานโดยไม่มีวันหยุดหรือหยุดเพียง 1 วันใน 1 สัปดาห์ สาเหตุที่หยุดเนื่องจากไม่สบาย เหนื่อยมาก ติดธุระ ตรงกับช่วงเทศกาลต่าง ๆ ฝนตกหรือร้านรับซื้อหยุด เนื่องจากเป็นอาชีพที่ทำรายได้วันต่อวัน วันที่หยุดจะไม่มีรายได้ บางรายต้องนำเงินทุนมาใช้จ่ายประจำวัน เมื่อออกมารับซื้อครั้งใหม่อาจต้องกู้เงินมาลงทุน และจากการศึกษายังพบอีกว่าจำนวนชั่วโมงทำงานในแต่ละวันมิได้ทำให้รายได้แปรตาม หรืออาจกล่าวได้ว่าจำนวนชั่วโมงในแต่ละวันและรายได้ไม่มีความสัมพันธ์กัน

2.2.4 ระยะทางและสถานที่ประกอบอาชีพ

จากการศึกษาและสำรวจในงานวิจัยของพรทิพย์ เพชรมาก และกณณิกา อังศุณสมบัติ (2533 : 37) ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ไปเก็บหรือรับซื้อของเก่าส่วนใหญ่ไปตามย่านการค้า ริมนนใหญ่ ส่วนกลุ่มที่อยู่แถบชานเมืองนั้นออกไปรับซื้อตามหมู่บ้านจัดสรรและย่านการค้า ระยะทางที่ใช้เดินทางโดยบ้านรถซาเล้งรับซื้อในแต่ละวัน มากกว่าระยะ

ห่างจากบ้านประมาณ 2 - 3 เท่า เนื่องจากต้องเดินทางวกเวียนไปตามถนน ตามซอยต่าง ๆ ต้องเดินทางกลับ และนำของไปขายอีกด้วย

2.3 ความรู้เรื่องรถจักรยาน 3 ล้อ

2.3.1 ประวัติความเป็นมา

รถจักรยาน 3 ล้อ คันแรกของประเทศไทยมีขึ้นในราวปี พ.ศ. 2476 ซึ่งเป็นผลงานการประดิษฐ์ของ “นายเลื่อน พงษ์โสภณ” โดยได้ความคิดมาจากรถจักรยานยนต์แบบพ่วงข้าง (motor side car) ที่เป็นพาหนะใช้สำหรับขนส่งผู้โดยสาร ดังนั้นรถจักรยาน 3 ล้อคันแรกที่นายเลื่อน ๔ ประดิษฐ์ขึ้น จึงใช้รับส่งผู้โดยสารและรูปแบบรถมีลักษณะที่นั่งโดยสารอยู่ทางข้างซ้ายของผู้ขับขี่ มิได้อยู่ข้างหลังดังเช่นในปัจจุบัน อีกทั้งไม่มีประทุนสำหรับกันแดด กันฝนให้แก่ผู้โดยสารอีกด้วย เมื่อสร้างขึ้นเสร็จแล้วก็นำไปจดทะเบียนรับจ้าง ซึ่งเข้าใจว่าใช้ พ.ร.บ. ล้อเลื่อนปี พ.ศ. 2460 บังคับโดยอนุโลม หลังจากนั้นประมาณปีเศษ รถจักรยาน 3 ล้อก็แพร่หลายไปตามหัวเมืองต่าง ๆ และยังได้แพร่หลายไปเกือบทุกประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และตะวันออกไกลโดยวิวัฒนาการจากแบบเจ้าของเดิมไปตามสภาพการณ์ และรสนิยมซึ่งมีรูปร่างลักษณะเฉพาะต่าง ๆ กันไปในแต่ละประเทศ ประเทศไทยก็เช่นเดียวกัน ประติษฐกรรมของนายเลื่อน ๔ นับได้ว่าเป็นต้นแบบของรถจักรยาน 3 ล้อ ที่ได้วิวัฒนาการเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน

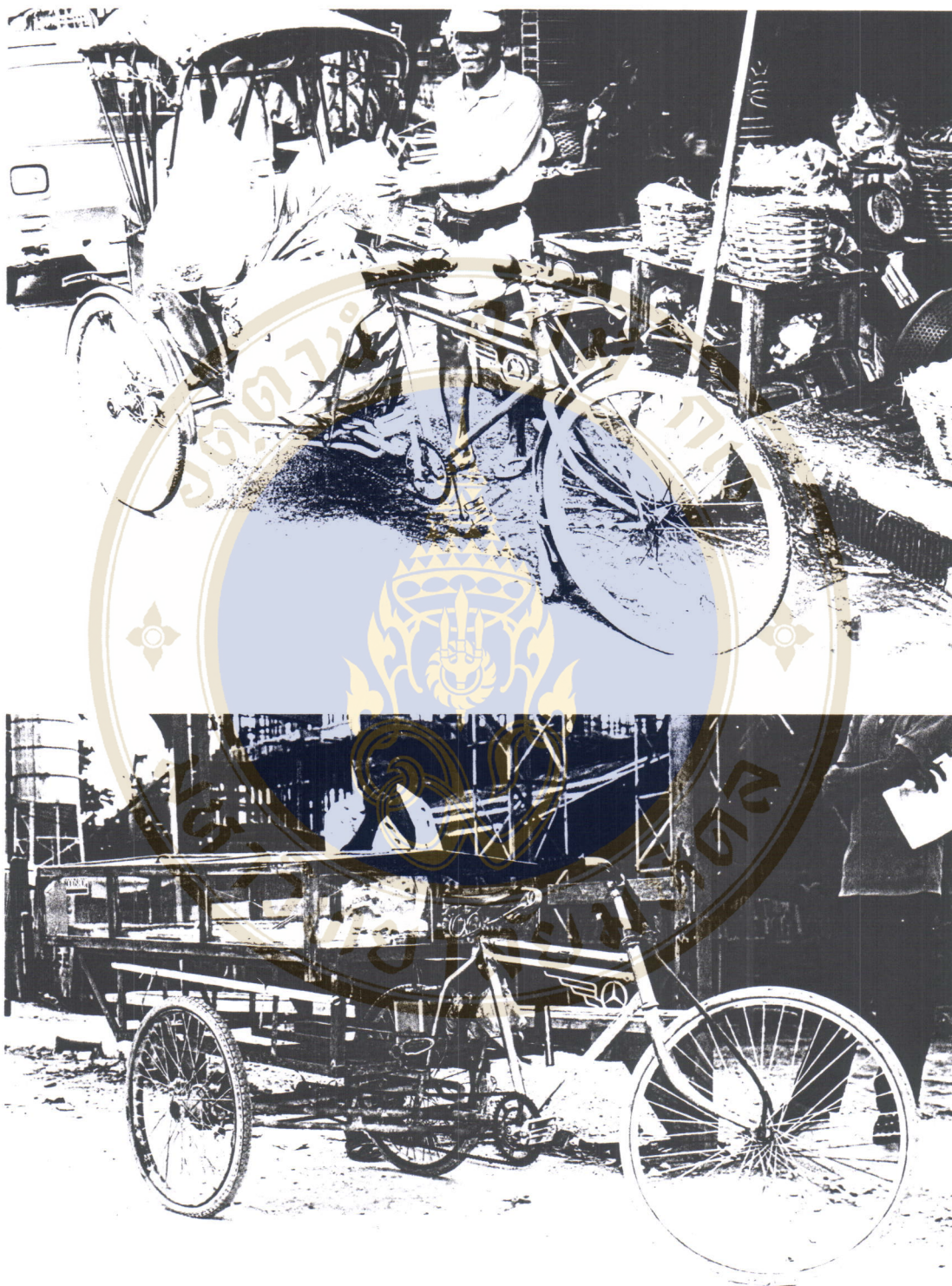
2.3.2 ประเภทของรถจักรยาน 3 ล้อ ที่นิยมใช้งานกันอย่างจริงจังในปัจจุบันมี 2 ประเภทคือ

2.3.2.1 รถจักรยาน 3 ล้อแบบล้อหน้าเดี่ยว

เป็นรถจักรยานที่มีล้อหน้า 1 ล้อ ใช้สำหรับบังคับทิศทาง ล้อหลังมี 2 ล้อ เชื่อมกันด้วยเพลลา ขับเคลื่อนด้วยระบบเฟืองโซ่ มีเฟืองท้ายติดตั้งไว้ที่เพลลาของล้อหลังล้อที่ใช้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 70 เซนติเมตร รถมีความยาวประมาณ 230 เซนติเมตร ความกว้างประมาณ 110 เซนติเมตร สามารถขี่ไปได้ด้วยความเร็วสูงบนทางเรียบ การทรงตัวดีมากแต่หากต้องผ่านช่องทางแคบหรือทางขรุขระ ผู้ขับขี่ต้องเหลียวดูด้าน

หลังว่าจะพ้นหรือไม่ ถ้าล้อหลังซึ่งทำหน้าที่รับน้ำหนักสินค้าตกหลุม อาจเป็นผลให้สินค้าที่บรรจุอยู่ภายในกลิ้งไปมาได้ อีกทั้งตอนเลี้ยวยังอาจพลิกคว่ำได้ง่ายอีกด้วย รถประเภทนี้ได้แก่ รถจักรยานที่ใช้ในการรับส่งผู้โดยสาร จะสามารถพบในย่านชานเมือง หรือตามเมืองท่องเที่ยว นอกจากนี้ยังนำไปดัดแปลงใช้ขายสินค้าบางชนิด เช่นขายขนม เป็นต้น ดังรูปที่ 2.1





รูปที่ 2.1 แสดงภาพรถจักรยาน 3 ล้อ แบบล้อหน้าเดี่ยวที่นำมาใช้งานในลักษณะต่างๆ

2.3.2.2 รถจักรยาน 3 ล้อแบบล้อหน้าคู่

เป็นรถจักรยานที่มีล้อหน้า 2 ล้อ ซึ่งใช้สำหรับรับน้ำหนักบรรทุก ขับเคลื่อนด้วยล้อหลังล้อเดียว ล้อรถที่ใช้มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 65 เซนติเมตร เมื่อใช้ความเร็วไม่มากก็สามารถขับขึ้นได้สบาย แต่ถ้าใช้ความเร็วสูงก็จะทำให้เสียการทรงตัวขณะเดียว รถจักรยานประเภทนี้มีข้อได้เปรียบรถจักรยานประเภทแรก คือ สัมภาระอยู่ด้านหน้าคนขับ ทำให้ไม่ต้องพะวงหลัง เมื่อต้องผ่านทางขรุขระหรือช่องทางแคบ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ถ้าหน้าไปได้หลังก็ไปได้ มีผู้นำมาปรับปรุงและดัดแปลงใช้งานแตกต่างกันออกไปกว้างขวางกว่ารถจักรยานประเภทแรก โดยเฉพาะในกรุงเทพมหานครมักใช้บรรทุกสินค้า หรือเป็นพาหนะสำหรับช่วยผ่อนแรงในการประกอบอาชีพต่าง ๆ ได้แก่ ส่งน้ำแข็ง ขายไอศกรีม ขายกล้วยเดี่ยว ขายผลไม้สด รับซื้อของเก่า หรือขนของ เป็นต้น ดังรูปที่ 2.2

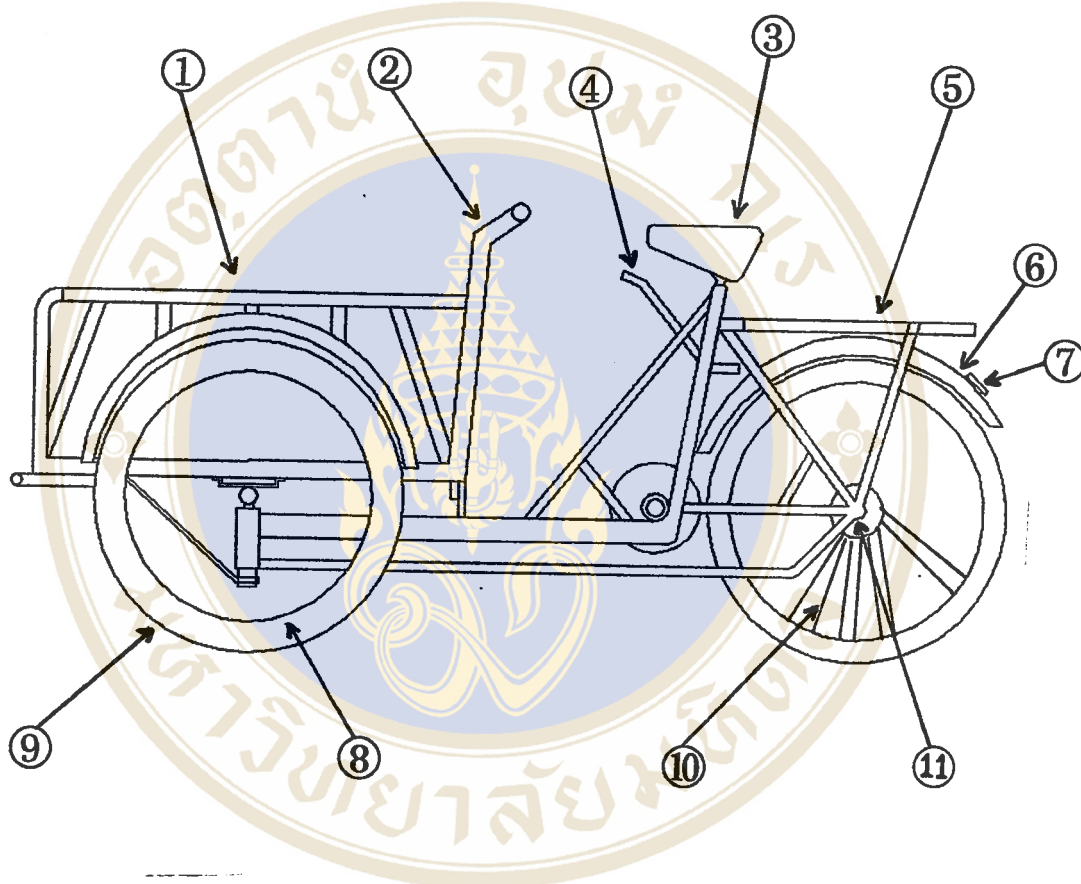




รูปที่ 2.2 แสดงภาพรถจักรยาน 3 ล้อแบบล้อหน้าคู่ที่นำมาใช้งานในลักษณะต่างๆ

เนื่องจากรถจักรยานแบบล้อหน้าคู่ถูกนำมาใช้งานกันมากในกรุงเทพฯ และมี
ส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาจึงได้นำเสนอรายละเอียดที่สำคัญเพิ่มเติมดังนี้

ก. รูปร่างและส่วนประกอบของรถ



- | | |
|------------------|-------------------|
| ① กระบะ | ⑥ บังโคลน |
| ② ราวจับ | ⑦ ทับทิมสะท้อนแสง |
| ③ อาน | ⑧ วงล้อ |
| ④ นํ้ามล้อ (แปด) | ⑨ ยาง |
| ⑤ ตะแกรงท้าย | ⑩ ซี่ล้อ |
| ⑪ ดุมล้อ | |

รูปที่ 2.3 แสดงรูปร่างและส่วนประกอบของรถจักรยาน 3 ล้อ

ข. ขนาดของรถ

เนื่องจากในปัจจุบันมีการอนุโลมให้ใช้รถจักรยาน 3 ล้อได้ตามท้องถนนแต่ต้องไม่เป็นการกีดขวางทางจราจร ทำให้เห็นรูปร่างลักษณะของรถจักรยานสามล้อแปลกแตกต่างกันออกไปหลายขนาด แต่โดยทั่วไปที่มีตามร้านขายหรือร้านที่รับต่อรถมักเป็นขนาดของกระบะบรรทุกทุกกว้าง x ยาว x สูง มีค่าเป็น 76 x 96 x 37 ลูกบาศก์เซนติเมตร หรือ 76 x 120 x 37 ลูกบาศก์เซนติเมตร หรือ 65 x 80 x 34 ลูกบาศก์เซนติเมตร ขนาดดังกล่าวเป็นขนาดที่อยู่ในสภาพโครงรถ ก่อนนำมาใช้งานอาจมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น

ค. ราคาและอายุการใช้งานของรถ

ราคารถจักรยาน 3 ล้อใหม่จะประมาณ 3,500-6,000 บาท ต่อคัน ขึ้นอยู่กับขนาดของรถ ลักษณะและวัสดุ (อะไหล่) ที่ใช้ประกอบเป็นตัวรถ ส่วนอายุการใช้งานไม่ทราบแน่นอน เนื่องจากขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน การดูแลรักษา แต่ส่วนใหญ่ใช้งานได้เป็นเวลานานหลายปี

2.3.3 รถจักรยาน 3 ล้อ รับซื้อของเก่า

ในกรุงเทพมหานคร มีการนำรถจักรยาน 3 ล้อ ประเภทล้อหน้าคู่มาช่วยใช้ในการประกอบอาชีพรับซื้อของเก่าเพื่อผ่อนแรงในการบรรทุกสินค้าซึ่งเป็นวัสดุหมุนเวียนคนโดยทั่วไปมักเรียกรถนี้ว่า “รถซาเล้ง” ซึ่งตามท้องถนนปรากฏให้เห็นหลากหลายลักษณะรูปแบบเนื่องจากบ้างก็นำรถที่ต่อเองมาใช้งานเลย บ้างก็ปรับปรุงดัดแปลงจากโครงสร้างเดิมแล้วนำมาใช้ หรือบ้างก็ซื้อรถจากร้านต่อรถมาใช้ นอกจากนี้การควบคุมดูแลการใช้รถจักรยาน 3 ล้อ ก็ได้เข้มงวด กวดขันอย่างจริงจัง ส่วนใหญ่อนุโลมให้ใช้งานได้ หากว่าไม่เป็นการกีดขวางทางจราจร หรือก่อเหตุเดือดร้อนตลอดจนการควบคุมดูแลมักให้อยู่ในดุลยพินิจของเจ้าหน้าที่ตำรวจเขตท้องที่นั้น ๆ รูปแบบรถจักรยาน 3 ล้อ ที่ใช้รับซื้อของเก่าตามบ้าน จึงเป็นไปตามตัวอย่างในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงภาพรถจักรยาน 3 ล้อรับซื้อของเก่าที่ปรากฏให้เห็นในกรุงเทพฯตามถนน

จากรูปภาพรถจักรยาน 3 ล้อ พบว่ามีทั้งรถใหม่ที่เป็นมือหนึ่งกล่าวคือผู้ประกอบการอาชีพมีเงินทุนพอที่จะสามารถซื้อรถจากร้านได้เลย หรือจ้างต่อรถใช้เอง และรถเก่าที่เป็นมือสอง มือสาม คือซื้อจากผู้ประกอบการอาชีพคนอื่น ๆ อีกทอดหนึ่งหรือหลายทอด จึงเป็นเหตุให้ราคาของรถจักรยาน 3 ล้อไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับสภาพความเก่า-ใหม่ของรถ นอกจากนี้หากผู้ประกอบการอาชีพรายใดมีเงินทุนไม่เพียงพอ แต่ต้องการใช้รถจักรยาน 3 ล้อ จะใช้วิธีเช่ารถจากผู้ประกอบการ หรือร้านรับซื้อของเก่าในชุมชน ดังนั้นรถจักรยาน 3 ล้อรับซื้อของเก่าจึงมีราคาอยู่ระหว่าง 1,000 - 5,000 บาท ขึ้นอยู่กับสภาพความใหม่เก่า ส่วนผู้ประกอบการอาชีพรายใดที่ต้องเช่ารถจักรยาน 3 ล้อ (รถเช่า) ต้องเสียค่าเช่าประมาณ 10 - 30 บาท/วัน ซึ่งการใช้รถจักรยาน 3 ล้อ เป็นพาหนะช่วยผู้ประกอบการอาชีพจะทำให้มีระดับรายได้สูงกว่าไม่ใช้พาหนะช่วย หรือใช้พาหนะประเภทรถเข็น

2.4 ความรู้เรื่องสมรรถนะในการรองรับวัสดุ

2.4.1 ความหมายของสมรรถนะ

พจนานุกรมไทย-อังกฤษ โดยเฉียรชัย เฉียมวรเมธ (2538 : 1016) ได้ให้ความหมายของคำว่า “สมรรถนะ” ไว้ คือ

สมรรถนะ (Performance , Function, or Capacity) หมายถึง ประสิทธิภาพที่สรรพสิ่งหนึ่งๆ ได้แสดงออกมา

พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ 2530 (2532 : 514) ได้ให้ความหมายของคำว่า “สมรรถนะ” ไว้ด้วยเช่นกัน คือ

สมรรถนะ หมายถึง ความสามารถทางใดทางหนึ่ง

2.4.2 ความรู้เกี่ยวกับวัสดุ

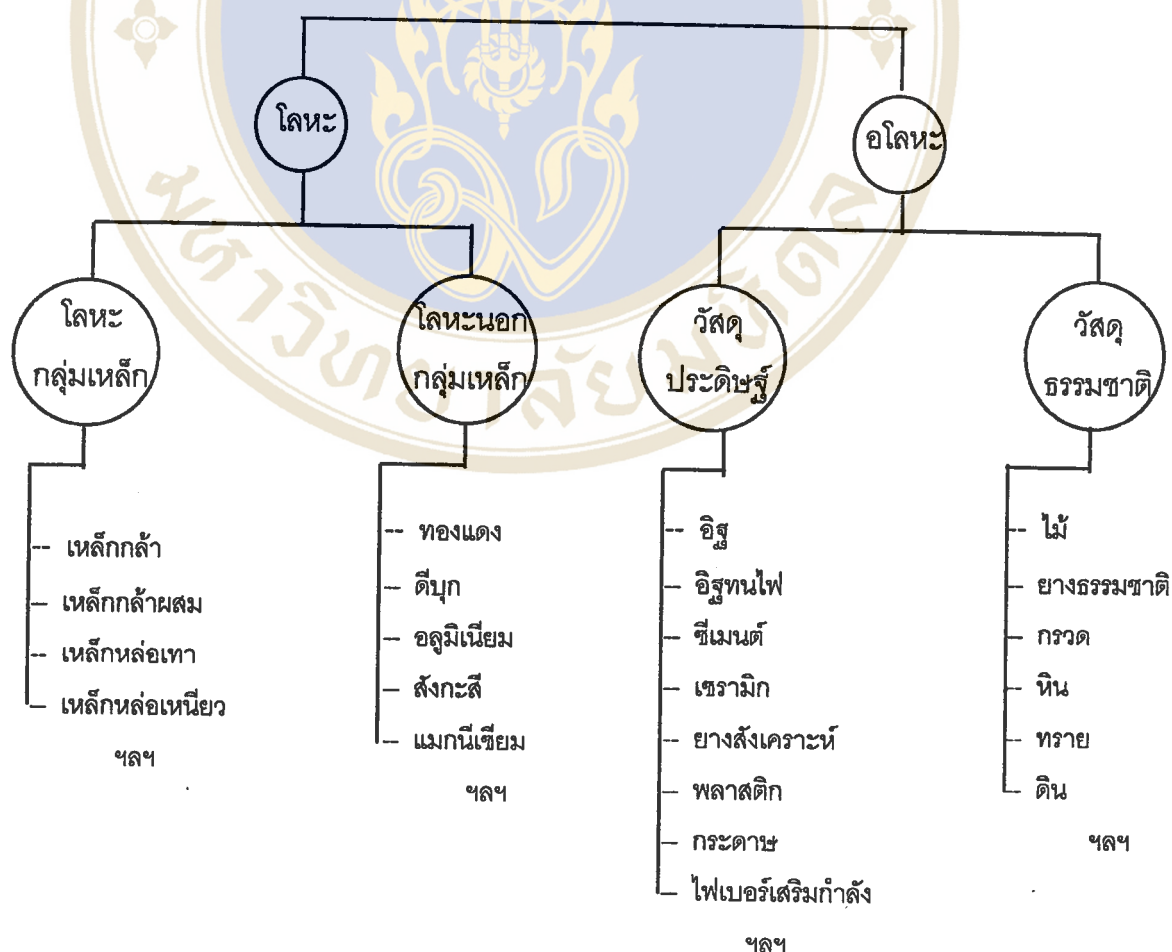
ชาญวุฒิ ตั้งจิตวิทยา และสาโรช จูติเกียรติพงศ์ (2538 : 13-14) ได้จำแนกวัสดุในทางอุตสาหกรรมออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. วัสดุกลุ่มโลหะ ส่วนใหญ่มีลักษณะเด่นคือ มีผิวมันวาว มีค่าการนำความร้อนและการนำไฟฟ้าได้ดี มีความเหนียวสูง และเคาะดังกังวาน วัสดุกลุ่มโลหะยังแบ่งเป็นโลหะกลุ่มเหล็ก (ferrous metals) และโลหะนอกกลุ่มเหล็ก (nonferrous metals)

2. วัสดุกลุ่มอโลหะ ส่วนใหญ่มีลักษณะเด่นคือ เปราะ มีความแข็งแรงน้อยเมื่อเทียบกับโลหะ มีค่าการนำความร้อนและการนำไฟฟ้าต่ำ และเมื่อเคาะจะไม่มีเสียงกังวาน วัสดุกลุ่มอโลหะยังแบ่งเป็นวัสดุประดิษฐ์ และวัสดุธรรมชาติ

การแบ่งวัสดุออกเป็นกลุ่มๆ และตัวอย่างของวัสดุในแต่ละกลุ่มนั้นได้แสดงไว้ให้เห็นตามแผนภูมิที่ 2.4

แผนภูมิที่ 2.4 แสดงการแบ่งกลุ่มวัสดุ



จากรูปโลหะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ พวกโลหะกลุ่มเหล็ก (ferrous Metals) และพวกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก (nonferrous Metals)

โลหะกลุ่มเหล็ก มีหลายชนิด ตามปกติจะหล่อเป็นแท่ง (Ingot) หรือรูปร่างอื่นๆ ตามความต้องการ คุณสมบัติของโลหะกลุ่มเหล็กแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติทางกายภาพแตกต่างกัน เนื่องจากปริมาณส่วนผสมของคาร์บอนที่มีอยู่ในเนื้อโลหะมากน้อยต่างกัน ได้แก่ เหล็กกล้า เหล็กอ่อน เหล็กหล่อ เป็นต้น

สำหรับเหล็กหล่อ ยังแยกประเภทออกได้อีก เช่น เหล็กหล่อสีเทา เหล็กหล่อสีขาว และเหล็กหล่อเหนียว นอกจากนี้ยังมีพวกเหล็กหล่อผสมที่ใช้กันอย่างกว้างขวางกว่าเหล็กหล่อ คือ เหล็กกล้าหรือเหล็กเหนียว เช่น เหล็กกล้าคาร์บอน เหล็กกล้าผสม และเหล็กกล้าไร้สนิม เป็นต้น สามารถผลิตออกมาเป็นรูปร่างและขนาดต่างๆได้โดยการหล่อหรือตีขึ้นรูปได้

โลหะนอกกลุ่มเหล็ก ได้แก่ โลหะหรือโลหะผสมที่ไม่ใช่เหล็กเกี่ยวข้องกับอยู่ด้วย เช่น โลหะผสมทองแดง ได้แก่ ทองเหลือง และบรอนซ์ นอกจากนี้ก็ยังมีอีกมากมายหลายชนิด เช่น โลหะผสมอลูมิเนียม และโลหะผสมแมกนีเซียม เป็นต้น

อโลหะ จำแนกออกได้ 2 พวกใหญ่ๆ คือ วัสดุประดิษฐ์ (Synthetic) และวัสดุธรรมชาติ (Natural) ซึ่งมีอยู่มากมายในวงการอุตสาหกรรมทั่วไป วัสดุประดิษฐ์ที่เราใช้อยู่ในชีวิตประจำวันที่เห็นได้ชัดและเป็นที่รู้จัก เช่น พลาสติก โยเทียม ยางเทียม และซีเมนต์ เป็นต้น ส่วนวัสดุธรรมชาติ เช่น ไม้ ยางธรรมชาติ หนัง สัตว์ หิน และดิน เป็นต้น

2.4.3 สมรรถนะของภาษาในการรองรับวัสดุ

สมรรถนะของภาษาในการรองรับวัสดุ หมายถึง ความสามารถของภาษาในการรองรับวัสดุที่กำหนดให้ได้อย่างมากที่สุด (เป็นความหมายที่ได้จากการนำความหมายของคำว่า “สมรรถนะ” มารวมกับความหมายของวลี “ภาษาในการรองรับวัสดุ”)

“ภาษาณะ” ในที่นี้คือ เครื่องใช้สำหรับใส่สิ่งของ (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2525 : 619) ซึ่งจะมีความสามารถในการรองรับสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้นั้นขึ้นอยู่กับตัวภาษาณะเอง และวัสดุที่นำมาใส่ด้วย ว่าเป็นภาษาณะหรือวัสดุประเภทใด มีคุณสมบัติอย่างไร แต่ในที่นี้จะเน้นเฉพาะภาษาณะ และวัสดุที่อยู่ในสภาพที่เป็นของแข็งเท่านั้น กล่าวคือ ภาษาณะประเภทของแข็งจะสามารถรองรับวัสดุประเภทของแข็งได้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยเชิงปริมาณหลักๆ อยู่ 2 ปัจจัยคือ

2.4.3.1 ปัจจัยทางด้านน้ำหนัก

โดยปกติภาษาณะมักถูกกำหนดน้ำหนักที่สามารถรองรับได้ไว้ค่าหนึ่ง ด้วยเหตุผลที่ว่าเพื่อให้ภาษาณะคงรูปอยู่ได้ และผู้ที่เกี่ยวข้องจะได้สามารถจัดการกับภาษาณะที่รองรับวัสดุนั้นได้อย่างสะดวกและปลอดภัย ดังนั้นความสามารถของภาษาณะในการรองรับวัสดุทางเข็มน้ำหนักจึงเป็นตามอสมการคือ

$$w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_n \leq W$$

เมื่อ w_1 หมายถึง น้ำหนักวัสดุนิตที่ 1

w_2 หมายถึง น้ำหนักวัสดุนิตที่ 2

w_3 หมายถึง น้ำหนักวัสดุนิตที่ 3

w_n หมายถึง น้ำหนักวัสดุนิตที่ n

และ W หมายถึง น้ำหนักของภาษาณะที่ถูกกำหนดไว้ให้สามารถรองรับได้

2.4.3.2 ปัจจัยทางด้านปริมาตร

ในด้านปริมาตรก็เช่นกัน ภาษาณะจะสามารถรองรับวัสดุได้ด้วยค่าปริมาตรหนึ่งเท่านั้นจึงจะทำให้วัสดุกองอยู่ในภาษาณะได้อย่างไม่ตกหล่น หรือสูญหายและผู้ที่เกี่ยวข้องกับภาษาณะและวัสดุยังสามารถจัดการได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย ดังนั้นความสามารถของภาษาณะในการรองรับวัสดุทางเข็มปริมาตรจึงเป็นไปตามอสมการคือ

$$v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_n \leq V$$

เมื่อ v_1 หมายถึง ปริมาตรวัสดุชนิดที่ 1

v_2 หมายถึง ปริมาตรวัสดุชนิดที่ 2

v_3 หมายถึง ปริมาตรวัสดุชนิดที่ 3

v_n หมายถึง ปริมาตรวัสดุชนิดที่ n

และ V หมายถึง ปริมาตรภาชนะที่ถูกกำหนดให้รองรับได้

นอกจากปัจจัยหลักๆ 2 ปัจจัยดังกล่าวแล้วในความเป็นจริงยังมีปัจจัยอื่นอีกหลายประการที่มีผลต่อความสามารถในการรองรับภาชนะ อาทิ รูปทรงของภาชนะและวัสดุ ความยืดหยุ่นของภาชนะและวัสดุ การจัดเรียงตัวของวัสดุ เป็นต้น ขึ้นอยู่กับว่าผู้ศึกษาจะพิจารณาขอบเขตเรื่องความสามารถในการรองรับขนาดไหน มากน้อยอย่างไร ที่จะทำให้อรรถประโยชน์ประสงคที่ตั้งไว้ได้อย่างถูกต้องและเป็นที่ยอมรับ

2.5 ความรู้เรื่องความสามารถในการทำงานของมนุษย์

2.5.1 ความสมบูรณ์ของร่างกาย

2.5.1.1 คำจำกัดความ

ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย (2532 : 1) ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า “ความสมบูรณ์ทางกาย” ไว้คือ

ความสมบูรณ์ทางกาย หมายถึงการมีสุขภาพดีและมีสมรรถภาพทางกายดี การมีสุขภาพดี หมายถึง การปราศจากโรค สามารถปฏิบัติภารกิจประจำวันได้อย่างราบรื่น สมรรถภาพทางกายเป็นดัชนีบอกความสามารถของร่างกายที่จะประกอบภารกิจ เล่นกีฬา หรือออกกำลังกาย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.1.2 การทดสอบความสมบูรณ์ของร่างกาย โดยทั่วไปแบ่งสมรรถภาพทางกายออกเป็น 2 อย่างคือ

1. สมรรถภาพทางกายทั่วไป : คณะกรรมการนานาชาติเพื่อจัดมาตรฐานการทดสอบความสมรรถภาพทางกาย (International Committee for the Standardization of Physical Fitness Test, ICSPFT) ได้จำแนกความสมรรถภาพทางกายออกเป็น 7 ประเภทคือ ความเร็ว พลังกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความคล่องตัว ความอ่อนตัว และความอดทนทั่วไป องค์ประกอบเหล่านี้เกิดจากสมรรถภาพการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบอวัยวะต่างๆ เช่น ระบบกล้ามเนื้อ ระบบหายใจ ระบบประสาท และระบบไหลเวียนเลือด หากระบบใดระบบหนึ่งทำงานขัดข้อง จะเป็นเหตุให้สมรรถภาพทางกายทั่วไปลดลง และอาจเป็นอุปสรรคต่อการทำงานของระบบอื่นๆ ด้วย

2. สมรรถภาพทางกายพิเศษ เป็นสมรรถภาพที่นักกีฬาจะต้องมีเฉพาะสำหรับกีฬาที่จะทำการแข่งขันกล่าวคือ นักกีฬาวัยน้ำจะต้องมีสมรรถภาพทางกายพิเศษแตกต่างจากนักฟุตบอลดังนั้นจึงต้องมีการฝึกนอกเหนือจากการฝึกสมรรถภาพทั่วไป

การทดสอบสมรรถภาพทางกายจึงเป็นการวัดหรือประเมินผลความสมรรถภาพของร่างกาย เพื่อให้ทราบความสามารถและประสิทธิภาพในการทำงานด้านต่างๆ ของบุคคล โดยเฉพาะการทดสอบความสมรรถภาพทางกายโดยใช้เกณฑ์ประเภทความอดทนทั่วไปนั้นนับว่ามีความสำคัญมากที่สุด เพราะเป็นเรื่องของการประสานงานระหว่างระบบต่างๆ ในร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบการไหลเวียนเลือด และระบบการหายใจขณะที่มีการทำงานของกล้ามเนื้อติดต่อกันไปเป็นเวลานาน ความสมรรถภาพด้านนี้จึงมีความสำคัญในการกีฬาทุกประเภท ในงานอาชีพที่ต้องใช้กำลังกายตลอดจนในชีวิตประจำวันด้วย

คณะกรรมการนานาชาติเพื่อจัดมาตรฐานการทดสอบความสมรรถภาพทางกาย ได้กำหนดไว้ว่า การทดสอบความอดทนทั่วไปอาจใช้เครื่องมืออย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ใน 3 อย่างนี้ คือ

1) ทดสอบด้วยจักรยานวัดกำลัง (Bicycle Ergometer Test) มาตรฐานของการกำหนดด้วยความถี่ของการถีบและอัตรารอบถีบ

2) การทดสอบด้วยทางเลื่อน (Treadmill Test) มาตรฐานของงานกำหนดด้วยความเร็ว และความชันของลู่วิ่ง

3) การทดสอบโดยใช้ม้าก้าวขึ้นลง (Step Test) มาตรฐานของงานกำหนดด้วยความสูงของม้า และจังหวะการก้าวขึ้นลง

2.5.2. พลังงาน งาน และกำลัง

2.5.2.1 คำจำกัดความ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2536 : 237) พลังงาน งาน และกำลัง เป็นคำที่มีความหมายเกี่ยวข้องกันคือ

พลังงานเป็นความสามารถที่จะทำงาน ส่วนกำลังนั้นคิดจากงานในหน่วยเวลา

2.5.2.2 หลักการคำนวณหาค่าพลังงาน งาน และกำลัง

1) พลังงาน เป็นความสามารถในการทำงานเมื่อมีการออกกำลังกาย หมายถึง มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเคมีที่ได้จากอาหารให้เป็นพลังงานกล และพลังงานความร้อน

2) งาน สามารถคิดได้โดยให้ออกกำลังกายจนเกิดแรงเคลื่อนไปในระยะทางที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น ถ้ายกน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ขึ้นไปสูง 1 เมตร สามารถทำงานได้ 1 กิโลกรัม. เมตร ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$W = F \times D$$

โดยที่ $W =$ งาน (กิโลกรัม . เมตร)

$F =$ แรง (กิโลกรัม)

$D =$ ระยะทางที่แรงเคลื่อนที่ไป (เมตร)

3) กำลัง เป็นงานที่ทำได้ในหน่วยเวลา สามารถคิดได้จาก

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{F \times D}{t}$$

โดยที่ $P =$ กำลัง (กิโลกรัม . เมตร/วินาที)
 $t =$ เวลา (วินาที)

2.5.3 ค่าพลังงานที่ร่างกายมนุษย์ต้องการ

อาหารที่รับประทานเข้าไปจะถูกออกซิไดส์ให้พลังงานที่ร่างกายเอาไปใช้ได้ พลังงานที่ร่างกายต้องการจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุ เพศ ขนาดร่างกายและการทำงาน โดยเฉลี่ยพลังงานที่ร่างกายต้องการของคนทำงานนั่งโต๊ะคือประมาณ 2,800 กิโลแคลอรีต่อวัน คนทำงานหนักต้องการมากกว่านี้คือประมาณ 3,600 กิโลแคลอรีต่อวัน อาหารที่รับประทานเข้าไปจึงต้องให้พลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ซึ่งมีข้อมูลยืนยันถึงการใช้พลังงาน และอัตราการเต้นของหัวใจที่แตกต่างกันในการทำงานแต่ละระดับให้เห็นได้อย่างชัดเจนตามตารางที่ 2.5 งานเบาจะมีการใช้พลังงานและอัตราการเต้นของหัวใจต่ำกว่างานหนัก

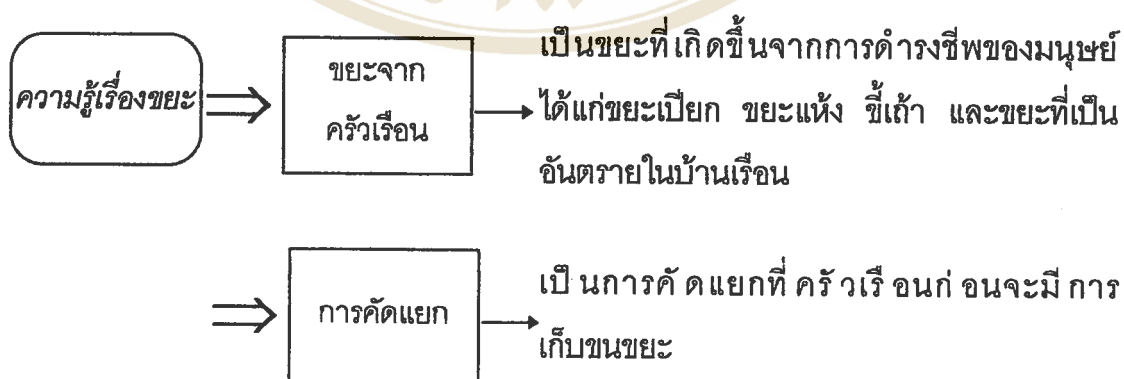
ตารางที่ 2.5 Classification of light to Heavy Work According to Energy Expenditure and Heart Rate

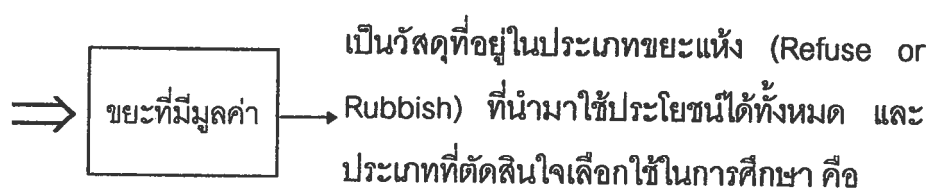
Classification	Total Energy Expenditure (kcal/min)	Heart Rate (beats/min)
Light work	2.5	90 or less
Medium work	5	100
Heavy work	7.5	120
Very heavy work	10	140
Extremely heavy work	15	160 or more

ที่มา : Fundamentals of Industrial hygiene, Part III : Recognition of Hazards n.d. : 286

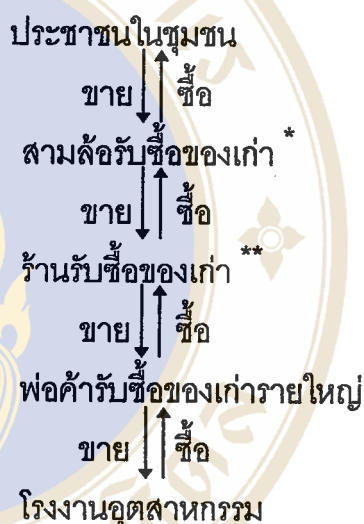
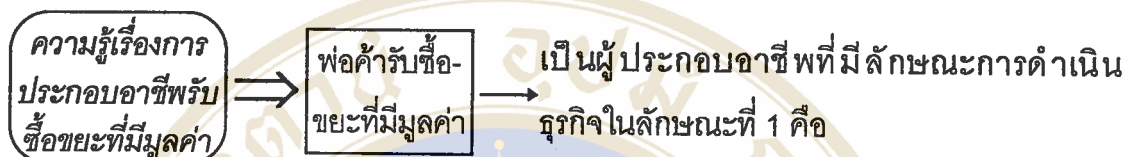
2.6 สรุปการนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาในครั้งนี้

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ตั้งกรอบแนวคิดไว้ตามแผนภูมิที่ 1.1 (ดังปรากฏในหน้าที่ 7) เพื่อให้เกิดความเข้าใจชัดเจนถึงการนำมาใช้งานในหัวข้อนี้จึงสรุปการนำข้อมูลจากการตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยทั้งหมดตั้งแต่หัวข้อ 2.1 ถึง 2.5 ที่จะสามารถประยุกต์ใช้ได้โดยเชื่อมโยงกับกรอบแนวคิดที่ตั้งไว้ ดังนี้





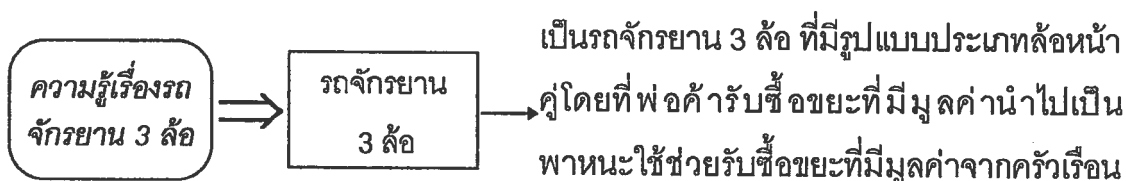
- 1) กระดาษ
- 2) แก้ว
- 3) พลาสติก
- 4) โลหะ



หมายเหตุ * หมายถึงพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า

** หมายถึงร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่า

ส่วนข้อมูลในหัวข้อชนิดและราคาวัสดุจากขยะ รายได้ ชั่วโมงและวันทำงาน ระยะทางและสถานที่ประกอบอาชีพ เป็นข้อมูลที่เอาไว้ใช้ช่วยในการพิจารณา วิเคราะห์ เพื่อให้ได้รูปแบบความเหมาะสมทางด้านสมรรถนะของรถจักรยาน 3 ล้อในการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่า

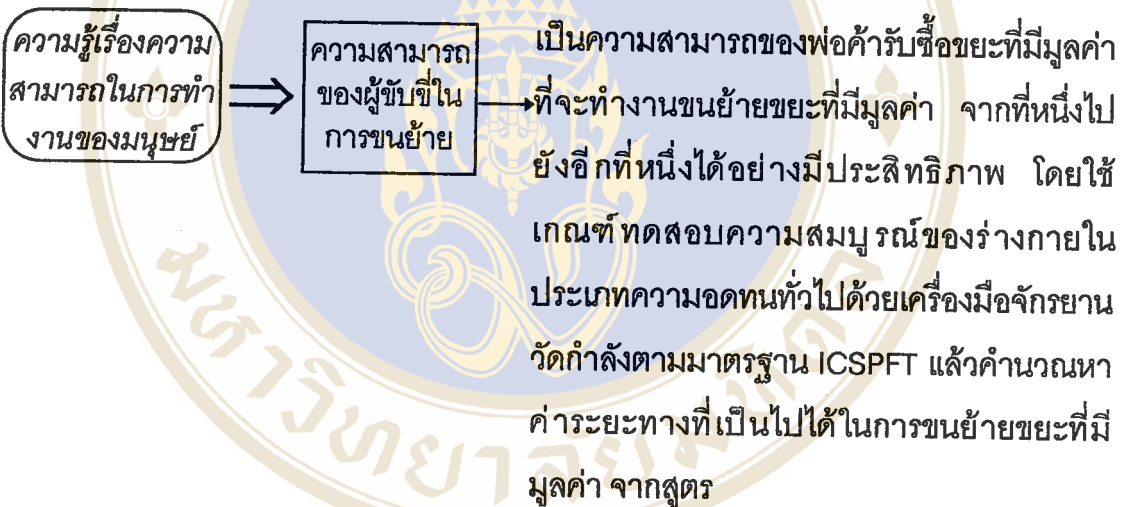


ในเขตกรุงเทพมหานคร และประชาชนนิยมเรียกรถนี้ว่ารถซาเล้ง



$$w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_n \leq W$$

$$v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_n \leq V$$



$$W = F \times D$$

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

3.1 รูปแบบการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ ในลักษณะที่เป็นรูปแบบจำลอง โดยการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประเภท/ชนิดของขยะที่มีมูลค่า ผู้ประกอบอาชีพรับซื้อขยะที่มีมูลค่า พาหนะที่ใช้ในการประกอบอาชีพคือ รถจักรยาน 3 ล้อ แล้วนำมาศึกษา ผนวกกัน เพื่อวิเคราะห์สมรรถนะของรถจักรยาน 3 ล้อ ในการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่า จนกระทั่งได้รูปแบบความเหมาะสมทางด้านสมรรถนะของรถจักรยาน 3 ล้อในการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าในครัวเรือน เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป โดยที่ในส่วนของการศึกษาสมรรถนะรถในการรองรับขยะที่มีมูลค่านั้น ได้ใช้เทคนิคทางการวิจัยดำเนินงานและโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้าช่วย

3.2 ขั้นตอนการศึกษา

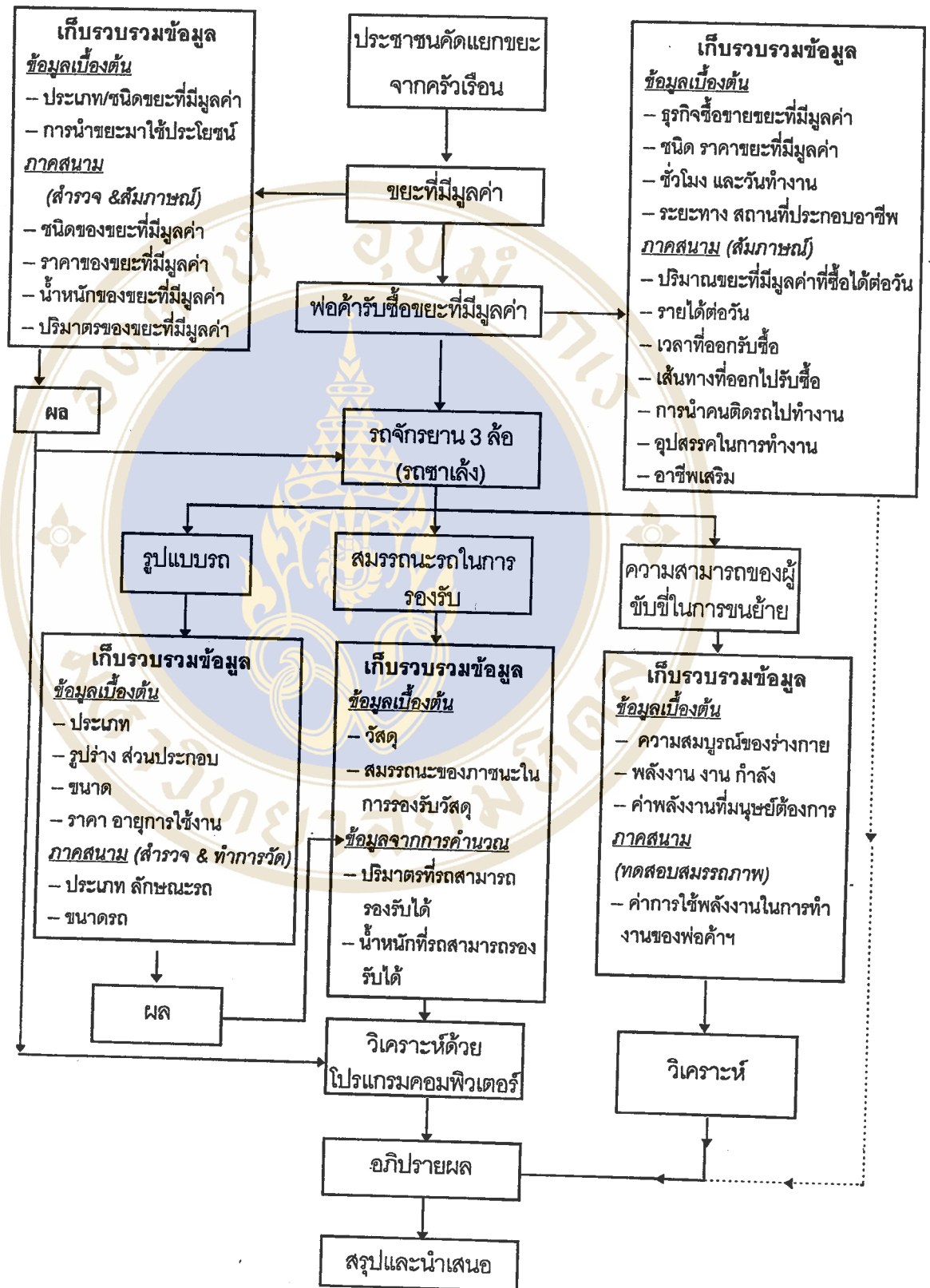
3.2.1 ขั้นตอนเตรียมการ

3.2.1.1 ศึกษาความเป็นไปได้และรวบรวมความคิดของเรื่องที่จะทำการศึกษา โดยศึกษา ค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร งานวิจัยต่าง ๆ ตลอดจนปรึกษา พุดคุย สอดถามกับบุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐบาลและเอกชน

3.2.1.2 เขียนแนวความคิดรวบยอดของเรื่องทั้งหมดและแนวความคิดในส่วนแกนหลักออกมามีรายละเอียดปรากฏในภาคผนวก ข จากนั้นตั้งกรอบแนวคิดในการศึกษาตามแผนภูมิที่ 1.1 ซึ่งการเขียนแสดงแนวคิดดังกล่าวก่อนเป็นการช่วยนำทางสู่การศึกษาในขั้นต่อ ๆ ไปได้ชัดเจนขึ้น

3.2.1.3 ตั้งกรอบการศึกษาซึ่งอยู่ในขอบเขตของกรอบแนวคิดดังแสดงไว้ตามแผนภูมิที่ 3.1

แผนภูมิที่ 3.1 กรอบการศึกษาสมรรถนะในการรองรับและขนถ่ายขยะที่มีมูลค่าโดย
รถจักรยาน 3 ล้อ



3.2.1.4 กำหนดพื้นที่ศึกษาคือ ชุมชนเสือใหญ่อุทิศ ในกรุงเทพมหานคร

เหตุผลที่เลือก เนื่องจากเป็นชุมชนขนาดใหญ่ที่ทำอาชีพรับซื้อขยะที่มีมูลค่ามาช้านาน มีผู้นำชุมชน พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าและร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่าซึ่งอาศัยอยู่ร่วมกันในชุมชน อีกทั้งเป็นชุมชนที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพความเป็นอยู่น้อย

3.2.1.5 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ก. ในส่วนของสมรรถนะรถ

(1) ประชากรเป้าหมาย คือ รถจักรยาน 3 ล้อรับซื้อขยะที่มีมูลค่าในชุมชนเสือใหญ่อุทิศทั้งหมด

(2) กลุ่มตัวอย่าง คือ รถจักรยาน 3 ล้อรับซื้อขยะที่มีมูลค่า 1 รูปแบบที่อยู่ในชุมชนเสือใหญ่อุทิศ ซึ่งตรงตามข้อกำหนดของ พ.ร.บ.ล้อเลื่อน พ.ศ. 2478 และ พ.ร.บ.จราจรทางบก พ.ศ. 2522 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ง.1 และ ง.2) รวมทั้งเป็นรูปแบบที่พบมากที่สุดชุมชน

ข. ในส่วนของความสามารถผู้ขับขี่ในการขนย้าย

(1) ประชากรเป้าหมาย คือ พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าทั้งหมดในชุมชนเสือใหญ่อุทิศ

(2) กลุ่มตัวอย่าง คือ พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าที่ขับขีรถจักรยาน 3 ล้อรับซื้อขยะที่มีมูลค่าในชุมชนเสือใหญ่อุทิศ จำนวน 8-12 คน

3.2.1.6 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1) แบบสัมภาษณ์ ประเภท/ชนิดขยะที่มีมูลค่า (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค.1)

2) แบบสำรวจรูปแบบรถจักรยาน 3 ล้อ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค.2)

3) แบบบันทึกการวัดขนาดรถจักรยาน 3 ล้อ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค.3)

4) แบบสัมภาษณ์พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าเกี่ยวกับการทำงาน (รายละเอียดอยู่ใน ภาคผนวก ค.4)

5) แบบบันทึกค่าน้ำหนัก และปริมาตรของขยะที่มีมูลค่า (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค.5)

6) กล้องถ่ายรูป

7) สายวัด ตลับเมตร หรือไม้เมตร

8) เชือก

3.2.2 ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.2.1 ข้อมูลเบื้องต้น

ก. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขยะที่มีมูลค่า ได้จากสำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม และจากการค้นคว้า เอกสาร งานวิจัยต่างๆ ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

- การจำแนกประเภทขยะ
- การนำขยะมาใช้ประโยชน์

ข. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าได้จากกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม จากหนังสือ เอกสารงานวิจัย ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

- ธุรกิจซื้อขายขยะที่มีมูลค่า

- ลักษณะการประกอบอาชีพรับซื้อขยะที่มีมูลค่า
- ชนิดและราคาขยะที่มีมูลค่า
- รายได้จากการประกอบอาชีพ
- ชั่วโมงการทำงานและวันทำงาน
- ระยะทางและสถานที่ประกอบอาชีพ

ค. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรถจักรยาน 3 ล้อ ได้จากหนังสือ เอกสาร งานวิจัยต่าง ๆ ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

- ประวัติความเป็นมา
- ประเภทของรถจักรยาน 3 ล้อ
- รถจักรยาน 3 ล้อรับซื้อของเก่า

ง. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะรถในการรองรับวัสดุ ได้จากหนังสือ เอกสาร งานวิจัยต่าง ๆ ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

- ความหมายของสมรรถนะ
- ความรู้เกี่ยวกับวัสดุ
- สมรรถนะของภาชนะในการรองรับวัสดุ

จ. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความสามารถของผู้ขับขี่ในการขนย้าย ได้จากหนังสือ เอกสาร งานวิจัยต่าง ๆ ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

- ความสามารถในการทำงานของมนุษย์
- ความสมบูรณ์ของร่างกาย
- พลังงาน งาน และกำลังงาน
- ค่าพลังงานที่ร่างกายมนุษย์ต้องการ

3.2.2.2 ข้อมูลภาคสนาม

ก. ส่วนของข้อมูลขยะที่มีมูลค่า โดยดำเนินเป็นขั้นๆ ดังนี้

- นัดหมายผู้นำชุมชน เจ้าของร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่า

- เตรียมแบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกค่าน้ำหนัก และปริมาตรของขยะที่มีมูลค่า
- สัมภาษณ์ผู้นำชุมชน ร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่า และพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า
- บันทึกผล

ข. ส่วนของข้อมูลรูปแบบของรถจักรยาน 3 ล้อ โดยดำเนินการเป็นขั้นๆ ดังนี้

- นัดหมายผู้นำชุมชน พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า
- เตรียมอุปกรณ์ และแบบสำรวจ แบบบันทึกการวัดขนาดรถ
- ดำเนินการ
- บันทึกผล
- นำผลที่ได้ไปผนวกกับข้อมูลสมรรถนะรถในการรองรับวัสดุ

จากนั้นคำนวณหาปริมาตรและน้ำหนักที่รถมีความสามารถในการรองรับได้มากที่สุด

ค. ส่วนของข้อมูลความสามารถของผู้ขับขี่ในการขนย้าย

- ติดต่อกับเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาเพื่อขอทดสอบสมรรถภาพพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าด้วยการให้ปั่นจักรยานวัดกำลัง
- นัดหมายกับเจ้าหน้าที่ศูนย์ฯ เพื่อจะได้นำพ่อค้าฯไปทดสอบพร้อมกับนัดหมายผู้นำชุมชนฯ และพ่อค้าฯเพื่อจะได้นำพ่อค้าฯออกจากชุมชนฯ มาทดสอบ

- ดำเนินการทดสอบสมรรถภาพ
- บันทึกผลการทดสอบ

ง. ส่วนของข้อมูลการประกอบอาชีพรับซื้อขยะที่มีมูลค่า

- นัดหมายพ่อค้าฯ
- เตรียมแบบสัมภาษณ์
- สัมภาษณ์
- บันทึกผล

3.2.3 ขั้นการวิเคราะห์ และอภิปรายผล

3.2.3.1 ส่วนของสมรรถนะในการรองรับขยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อ ดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

ก. นำผลการศึกษาจากบทที่ 4 ในส่วนที่เกี่ยวข้องคือ เรื่องกำไรของขยะที่มีมูลค่าชนิดต่างๆ เรื่องน้ำหนัก และปริมาตรของขยะที่มีมูลค่า เรื่องความสามารถในการรองรับขยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อ โดยนำมาผนวกกันแล้วจัดการให้อยู่ในรูปที่สามารถวิเคราะห์ได้

ข. วิเคราะห์รายได้จากการรองรับขยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อ 1 คัน โดยวิเคราะห์แยกทีละกรณีดังนี้

ข.1 กรณีเมื่อมีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถ 1 ชนิด

สมการเป้าหมาย $\text{Max. } I = p \times X \dots \dots \dots (1)$

โดยที่ $X \leq W$

และ $X \leq V$

เมื่อ $I =$ รายได้ (บาท/คัน)

$p =$ กำไรของขยะที่มีมูลค่า (บาท/กิโลกรัม)

$X =$ ปริมาณขยะที่มีมูลค่า (กิโลกรัม)

$W =$ น้ำหนักที่รถสามารถรองรับได้ (กิโลกรัม)

$V =$ ปริมาตรที่รถสามารถรองรับได้

(ลูกบาศก์เซนติเมตร)

ข.2 กรณีเมื่อมีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถตั้งแต่ 2 ชนิด ถึง 10 ชนิด

ข.2.1 ใช้ทฤษฎี “ความน่าจะเป็น” โดยการทดลองสุ่มเมื่อให้รถรองรับขยะที่มีมูลค่า 2 ชนิด, 3 ชนิด, ..., 10 ชนิด จากขยะที่มีมูลค่าทั้งหมด 10 ชนิด ซึ่งในแต่ละกรณี แนวทางที่เป็นไปได้ของการเลือกทั้งหมดได้มาจากการคำนวณโดยใช้

ทฤษฎีการเลือกหมู่ของวัตถุ r สิ่งจากวัตถุ n สิ่ง ซึ่งแตกต่างกันทั้งหมด ($r \leq n$) โดยลำดับที่ที่เลือกไม่มีความสำคัญจะได้ ${}^nC_r$ แนวทางคือ

$${}^nC_r = \frac{n!}{(n-r)!r!}$$

ดังนั้นจากการคำนวณจึงสามารถสรุปแนวทางที่เป็นไปได้ของแต่ละกรณีรวมไว้ตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงแนวทางที่เป็นไปได้ทั้งหมดของรถจักรยาน 3 ล้อ ซึ่งสามารถรองรับขณะที่มีมูลค่าชนิดต่างๆ ตั้งแต่ 2 ชนิด ถึง 10 ชนิด

กรณีที่	ระยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถจักรยาน 3 ล้อ (ชนิด)	แนวทางที่เป็นไปได้ทั้งหมด (แนวทาง)
1	2	45
2	3	120
3	4	210
4	5	252
5	6	210
6	7	120
7	8	45
8	9	10
9	10	1
รวม		1,013

ข.2.2 นำแนวทางที่เป็นไปได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางการวิจัยดำเนินงาน (Operations Research) ในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ที่เป็นการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming Model) ซึ่งมีรูปแบบสมการคือ

สมการเป้าหมาย : $\text{Max. } I = p_1X_1 + p_2X_2 + p_3X_3 + \dots + p_nX_n$

อสมการข้อข้อข้อ :

1. น้ำหนักของรถที่จำกัด $X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n \leq W$ (กิโลกรัม)

2. ปริมาตรของรถที่จำกัด $v_1X_1 + v_2X_2 + \dots + v_nX_n \leq V$ (ลูกบาศก์เซนติเมตร)

3. ปริมาณขยะที่มีมูลค่าที่ประชาชนนำออกมาขาย

$$X_1 \leq D_1 \text{ (กิโลกรัม/วัน)}$$

$$X_2 \leq D_2 \text{ (กิโลกรัม/วัน)}$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$X_n \leq D_n \text{ (กิโลกรัม/วัน)}$$

โดยที่ I จำนวนเงินรายได้/วัน/เที่ยว/คัน

X_i น้ำหนักของขยะที่มีมูลค่าชนิดที่ i เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, n$

p_i กำไรของขยะที่มีมูลค่าชนิดที่ i เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, n$

W น้ำหนักที่รถสามารถรองรับได้

V ปริมาตรที่รถสามารถรองรับได้

v_i ปริมาตรของขยะที่มีมูลค่าต่อหนึ่งหน่วยน้ำหนัก

ชนิดที่ i เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, n$

D_i ปริมาณขยะชนิดที่ i ที่ประชาชนนำออกมาขาย

เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, n$

และ $X_i \geq 0, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$



จากรูปแบบสมการรวมนี้ในการวิเคราะห์สมการจะใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วยจัดการ เนื่องจากเมื่อมีระยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถตั้งแต่ 2 ชนิด จนถึง 10 ชนิดนั้นแต่ละชนิดมีความเป็นไปได้ของสัดส่วนผสมตั้งแต่ 1% ถึง 99% โดยน้ำหนักซึ่งถ้าพิจารณาที่ละกรณีจะมีรูปแบบสมการดังนี้

1) กรณีที่มีระยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถ 2 ชนิด

สมการเป้าหมาย : $\text{Max. } I = p_1X_1 + p_2X_2 \dots\dots\dots (2)$

อสมการข้อบ่งชี้ :

$$1. \quad X_1 + X_2 \leq W$$

$$2. \quad v_1X_1 + v_2X_2 \leq V$$

$$3. \quad X_1 \leq D_1$$

$$X_2 \leq D_2$$

และ $X_i \geq 0, \quad i = 1, 2$

2) กรณีที่มีระยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถ 3 ชนิด

สมการเป้าหมาย : $\text{Max. } I = p_1X_1 + p_2X_2 + p_3X_3 \dots\dots\dots (3)$

อสมการข้อบ่งชี้ :

$$1. \quad X_1 + X_2 + X_3 \leq W$$

$$2. \quad v_1X_1 + v_2X_2 + v_3X_3 \leq V$$

$$3. \quad X_1 \leq D_1$$

$$X_2 \leq D_2$$

$$X_3 \leq D_3$$

และ $X_i \geq 0, \quad i = 1, 2, 3$

3) กรณีที่มีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถ 4 ชนิด

สมการเป้าหมาย : $\text{Max. } I = p_1X_1 + p_2X_2 + p_3X_3 + p_4X_4 \dots\dots (4)$

อสมการข้อข้อข้อ :

$$1. \quad X_1 + X_2 + X_3 + X_4 \leq W$$

$$2. \quad v_1X_1 + v_2X_2 + v_3X_3 + v_4X_4 \leq V$$

$$3. \quad X_1 \leq D_1$$

$$X_2 \leq D_2$$

$$X_3 \leq D_3$$

$$X_4 \leq D_4$$

$$\text{และ } X_i \geq 0, \quad i = 1, 2, 3, 4$$

4) กรณีที่มีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถ 5 ชนิด

สมการเป้าหมาย :

$$\text{Max. } I = p_1X_1 + p_2X_2 + p_3X_3 + p_4X_4 + p_5X_5 \dots\dots (5)$$

อสมการข้อข้อข้อ :

$$1. \quad X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \leq W$$

$$2. \quad v_1X_1 + v_2X_2 + v_3X_3 + v_4X_4 + v_5X_5 \leq V$$

$$3. \quad X_1 \leq D_1$$

$$X_2 \leq D_2$$

$$X_3 \leq D_3$$

$$X_4 \leq D_4$$

$$X_5 \leq D_5$$

$$\text{และ } X_i \geq 0, \quad i = 1, 2, 3, 4, 5$$

5) กรณีที่มีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถ 6 ชนิด

สมการเป้าหมาย :

$$\text{Max. } I = p_1X_1 + p_2X_2 + p_3X_3 + \dots + p_6X_6 \dots\dots\dots (6)$$

อสมการข้อข้อ :

$$1. \quad X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_6 \leq W$$

$$2. \quad v_1X_1 + v_2X_2 + v_3X_3 + \dots + v_6X_6 \leq V$$

$$3. \quad X_1 \leq D_1$$

$$X_2 \leq D_2$$

$$X_3 \leq D_3$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$X_6 \leq D_6$$

และ $X_i \geq 0, \quad i = 1, 2, 3, \dots, 6$

6) กรณีที่มีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถ 7 ชนิด

สมการเป้าหมาย :

$$\text{Max. } I = p_1X_1 + p_2X_2 + p_3X_3 + \dots + p_7X_7 \dots\dots\dots (7)$$

อสมการข้อข้อ :

$$1. \quad X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_7 \leq W$$

$$2. \quad v_1X_1 + v_2X_2 + v_3X_3 + \dots + v_7X_7 \leq V$$

$$3. \quad X_1 \leq D_1$$

$$X_2 \leq D_2$$

$$x_3 \leq D_3$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$x_7 \leq D_7$$

และ $x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, 3, \dots, 7$

7) กรณีที่มีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถ 8 ชนิด

สมการเป้าหมาย :

$$\text{Max. } I = p_1x_1 + p_2x_2 + p_3x_3 + \dots + p_8x_8 \dots\dots\dots (8)$$

อสมการข้อข้อ :

$$1. \quad x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_8 \leq W$$

$$2. \quad v_1x_1 + v_2x_2 + v_3x_3 + \dots + v_8x_8 \leq V$$

$$3. \quad x_1 \leq D_1$$

$$x_2 \leq D_2$$

$$x_3 \leq D_3$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$x_8 \leq D_8$$

และ $x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, 3, \dots, 8$

8) กรณีที่มีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถ 9 ชนิด

สมการเป้าหมาย :

$$\text{Max. } I = p_1x_1 + p_2x_2 + p_3x_3 + \dots + p_9x_9 \dots\dots\dots (9)$$

อสมการข้อข้อ :

$$1. \quad x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_9 \leq W$$

$$2. \quad v_1x_1 + v_2x_2 + v_3x_3 + \dots + v_9x_9 \leq V$$

$$\begin{array}{rcl}
 3. & X_1 & \leq D_1 \\
 & X_2 & \leq D_2 \\
 & X_3 & \leq D_3 \\
 & \vdots & \vdots \\
 & X_9 & \leq D_9
 \end{array}$$

และ $X_i \geq 0, i = 1, 2, 3, \dots, 9$

9) กรณีที่มีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถ 10 ชนิด

สมการเป้าหมาย :

$$\text{Max. } I = p_1X_1 + p_2X_2 + p_3X_3 + \dots + p_{10}X_{10} \dots\dots\dots (10)$$

อสมการข้อข้อ :

$$\begin{array}{rcl}
 1. & X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_{10} & \leq W \\
 2. & v_1X_1 + v_2X_2 + v_3X_3 + \dots + v_{10}X_{10} & \leq V \\
 3. & X_1 & \leq D_1 \\
 & X_2 & \leq D_2 \\
 & X_3 & \leq D_3 \\
 & \vdots & \vdots \\
 & X_{10} & \leq D_{10}
 \end{array}$$

และ $X_i \geq 0, i = 1, 2, 3, \dots, 10$

ค. อภิปรายผลในแต่ละกรณีจากค่า Max. I ที่ได้กับข้อมูลเบื้องต้นในบทที่ 2 และข้อมูลภาคสนามในบทที่ 4 เพื่อให้ได้ทราบสมรรถนะในการรองรับขยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อ

3.2.3.2 ส่วนของความสามารถผู้ขับขี่ในการขนย้ายขยะที่มีมูลค่า

ก. นำผลการทดสอบสมรรถภาพพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าที่ทดสอบด้วยจักรยานวัดกำลังมาประยุกต์เปรียบเทียบกับการทำงานกับรถจักรยาน 3 ล้อกับสูตร

$$W = F \times D \dots\dots\dots(11)$$

และ $F = ma + \mu N \dots\dots\dots(12)$

ข. คำนวณหาระยะทางโดยประมาณที่พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าควรจะไปรับซื้อขยะที่มีมูลค่าจากประชาชนในกรณีที่ไม่มีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถ และกรณีที่ไม่มีขยะที่มีมูลค่าอยู่เต็มรถ

ค. อภิปรายผลเพื่อหาระยะทางที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดในการเก็บรถรับซื้อขยะที่มีมูลค่าในชุมชน

3.2.4 ขั้นสรุปและเสนอแนะ

3.2.5.1 สรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ในบทที่ 1

3.2.5.2 เสนอแนะส่วนที่เป็นข้อจำกัดหรือส่วนที่จะทำให้การศึกษารั้งนี้เป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากขึ้น พร้อมทั้งเสนอแนะประเด็นและแนวทางสำหรับการศึกษารั้งต่อไปเพื่อพัฒนางานทางด้านการศึกษาวิจัยที่จะเกิดประโยชน์ในอนาคต

3.3 สถิติที่ใช้ในการศึกษา

3.3.1 การประมวลผลส่วนของข้อมูลจากการสัมภาษณ์ และการสำรวจได้ใช้สถิติเชิงพรรณนา ซึ่งนำเสนอในรูปของร้อยละ และค่าเฉลี่ย

3.3.2 การวิเคราะห์ผลส่วนของสมรรถนะรถจักรยาน 3 ล้อ สำหรับการรองรับขยะที่มีมูลค่าในครัวเรือนได้ใช้หลักการเบื้องต้นของทฤษฎีความน่าจะเป็นแล้วจึงดำเนินการทางรูปแบบการโปรแกรมเชิงเส้นตรง ซึ่งอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูป QSA ด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การเสนอผลการศึกษาภายในบทนี้ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม แล้วนำมาประมวลผลเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ในบทต่อไป ซึ่งสามารถจัดแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วนใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

4.1 ขยะที่มีมูลค่า

4.2 รถจักรยาน 3 ล้อ

4.3 การทดสอบสมรรถภาพพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า

4.4 การสัมภาษณ์พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าเกี่ยวกับการทำงาน

4.1 ขยะที่มีมูลค่า แบ่งหัวข้อศึกษาออกเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้

4.1.1 ประเภท / ชนิดของขยะที่มีมูลค่า

จากการลงสำรวจในชุมชนเสื่อใหญ่อุทิศพ่อค้าฯ จะรับซื้อขยะที่มีมูลค่าจากประชาชนในที่ต่าง ๆ แล้วนำมาขายให้กับร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่าซึ่งอยู่ภายในบริเวณชุมชนนั่นเอง เมื่อได้ทำการสัมภาษณ์ผู้นำกลุ่มอาชีพรับซื้อขยะที่มีมูลค่า ร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่า และพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า (แบบสัมภาษณ์อยู่ในภาคผนวก ค.1) พบว่าขยะประเภทกระดาษขายได้มากที่สุดทั้งชนิดและปริมาณ กล่าวคือรับซื้อ-ขายขยะกระดาษเกือบทุกชนิด โดยที่ร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่าขายได้ประมาณ 100-1,000 กิโลกรัม/วัน และพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าขายได้ประมาณ 10-200 กิโลกรัม/วัน ส่วนขยะประเภทแก้ว โลหะ และพลาสติก จะขายได้ในปริมาณที่ไม่แน่นอนคืออาจทั้งซื้อและขายไม่ได้เลย หรือได้มากถึง 200 กิโลกรัม/วัน ขึ้นอยู่กับความต้องการของพ่อค้ารับซื้อรายใหญ่ ราคาขยะที่มีมูลค่า และการนำออกมาขายของประชาชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งขยะประเภทโลหะบางครั้งพ่อค้าฯ ขายได้ถึงวันละ 300 กิโลกรัม จึงเป็นประเภทที่มี

ความต้องการมากที่สุด เนื่องจากขายได้ราคาสูง แต่ก็เป็นระยะที่มีมูลค่าประเภทที่หาได้ยากมากที่สุดเช่นกัน การเก็บรวบรวมข้อมูลในชุมชนฯ สรุปแล้วมีรายละเอียดปรากฏตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ประเภท/ชนิดของระยะที่มีมูลค่าตามราคาซื้อ-ขายในชุมชนเสื่อใหญ่อุทิศ
เมื่อเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2539

ประเภท/ชนิด	ราคาซื้อ (บาท/กิโลกรัม)	ราคาขาย (บาท/กิโลกรัม)	ปริมาณที่ร้านรับซื้อได้ (กิโลกรัม/วัน)
<u>กระดาศ</u>			
1) หนังสือพิมพ์	1.00	1.50	300
2) จับจั่ว	0.50	1.00	200
3) ขาว-ดำ (เกรด A)	1.50-2.00	3.00	100
4) ขาว-ดำ (เกรด B)	1.50-2.00	2.80	100
5) ล้าง (กล่องกระดาศ สีน้ำตาล)	1.00-1.50	2.40	200
6) ฤๅษี	0.50	1.00	50
<u>แก้ว</u>			
1) แก้วแตกสีแดง สี ดำหรือสีขาว (ใส)	0.50	0.50	5 (นิยมซื้อ-ขายกันน้อย)
2) ขวดเปียร์	3.00 *	7.00 *	146
3) ขวดน้ำปลา หรือ ขวดแอมโมเนีย	0.50 **	1.00 **	155
4) ขวดครอสเตอร์	0.50	8.00 *	20 (นิยมซื้อ-ขายกันน้อย)
<u>โลหะ</u>			
1) เหล็ก - บาง	0.50	1.00	60
- หนา	1.50	2.00	100

ตารางที่ 4.1 ประเภท/ชนิดของขยะที่มีมูลค่าตามราคาซื้อ-ขายในชุมชนเสื่อใหญ่อุทิศ
เมื่อเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2539

(ต่อ)

ประเภท/ชนิด	ราคาซื้อ (บาท/กิโลกรัม)	ราคาขาย (บาท/กิโลกรัม)	ปริมาณที่ร้านรับซื้อได้ (กิโลกรัม/วัน)
2) อลูมิเนียม - ฉาก	19.00	22.00	50
- บาง	10.00	19.00	20
- หล่อ	8.00 -10.00	12.00 - 15.00	15
3) ทองแดง - สวย	30.00 -35.00	42.00	หาซื้อไม่ค่อยได้มักได้มาจากสถานที่ก่อสร้าง
- ผ่า	30.00	37.00	
พลาสติก			
1) ขวดน้ำพลาสติก (ขาวขุ่น)	2.00	2.50	10
2) พลาสติกหลาย เนื้อ หลายสี (จับจั่ว)	1.00-1.50	2.00	10

หมายเหตุ * หน่วยเป็นบาท/ลัง และ 1 ลัง = 12 ขวด

** หน่วยเป็นบาท/ขวด

ราคาซื้อ หมายถึง จำนวนเงินที่พ่อค้าฯ ต้องจ่ายให้กับประชาชนที่นำขยะ
ออกมาขาย

ราคาขาย หมายถึง จำนวนเงินที่พ่อค้าฯ ได้รับจากการขายขยะที่มีมูลค่า
ให้กับร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่าซึ่งเป็นราคาเดียวกับ
จำนวนเงินที่ร้านรับซื้อฯ ต้องจ่ายให้กับพ่อค้าฯ ที่นำ
ขยะที่มีมูลค่ามาขายให้นั่นเอง

จากตารางที่ 4.1 เมื่อพิจารณาจากเกณฑ์ราคาขาย ความนิยมและความยาก-ง่ายของการซื้อ-ขายกันในช่วงเวลาที่ศึกษาแล้วทำให้สามารถเลือกชนิดของขยะที่มีมูลค่า 10 ชนิดจากขยะ 4 ประเภท ได้ดังตารางที่ 4.2 เพื่อนำไปใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาต่อไป

ตารางที่ 4.2 ประเภทและชนิดของขยะที่มีมูลค่าซึ่งถูกคัดเลือกไว้เพื่อใช้เป็นตัวแทนสำหรับการศึกษา

ประเภทขยะที่มีมูลค่า	ชนิดขยะที่มีมูลค่า
1. กระดาษ	1) ขาว-ดำ (เกรด A) 2) ขาว-ดำ (เกรด B) 3) กล่องกระดาษ (สีน้ำตาล) 4) หนังสือพิมพ์
2. แก้ว	5) ขวดน้ำปลา 6) ขวดเบียร์
3. โลหะ	7) อลูมิเนียมฉีก 8) เหล็กหนา
4. พลาสติก	9) ขวดน้ำพลาสติก (ขาวขุ่น) 10) พลาสติกจับजू

4.1.2 น้ำหนักและปริมาตรของขยะที่มีมูลค่า

เมื่อคัดเลือกขยะที่มีมูลค่าได้แล้วการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จำเป็นต้องทราบข้อมูลเชิงปริมาณของขยะที่มีมูลค่าด้วย ซึ่งเป็นปริมาณใน 2 ลักษณะ คือ

ก. น้ำหนักของขยะที่มีมูลค่า ได้จากการนำขยะที่มีมูลค่า 10 ชนิด มาชั่งน้ำหนักบนเครื่องชั่ง ดังรูปที่ 4.1



กระดาษขาว-ดำ (เกรด A)



กระดาษขาว-ดำ (เกรด B)



กล่องกระดาษ (สีน้ำตาล)



หนังสือพิมพ์



ขวดน้ำปลา

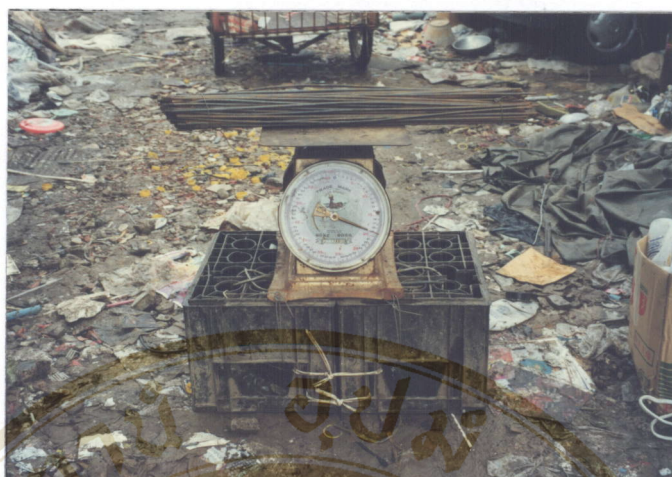


ขวดเปียร์



ข้อมูลนี้มาจาก

Copyright by Mahidol University



เหล็กหนา



ขวดน้ำพลาสติก (ขาวขุ่น)



พลาสติกจับจั่ว

รูปที่ 4.1 แสดงการชั่งน้ำหนักขยะที่มีมูลค่า 10 ชนิด

จากรูปทั้งหมดจะเห็นว่า มีขยะที่มีมูลค่าหลายชนิดที่ต้องชั่งน้ำหนักพร้อมกับภาชนะรองรับเนื่องจากนิยมรับซื้อ-ขายกันในลักษณะเป็นกล่อง เป็นลัง ดังนั้นการหาปริมาณในเรื่องน้ำหนักของขยะที่มีมูลค่าให้ได้ค่าความเป็นจริงจึงต้องแยกพิจารณาให้เห็นอย่างชัดเจนตามตารางที่ 4.3 (ใช้แบบบันทึกในภาคผนวก ค.5)

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าน้ำหนักของขยะที่มีมูลค่าแยกตามประเภท/ชนิดต่างๆ

ประเภท/ชนิด	น้ำหนัก (กิโลกรัม)		
	ขยะ&ภาชนะรองรับ (1)	ภาชนะรองรับ (2)	ขยะสุทธิ (3)
<u>กระดาษ</u>			
1) ขาว-ดำ (เกรด A)	-	-	5.4
2) ขาว-ดำ (เกรด B)	-	-	16.4
3) กล่องกระดาษ (สีน้ำตาล)	-	-	10.0
4) หนังสือพิมพ์	10.0	0.4	9.6
<u>แก้ว</u>			
5) ขวดน้ำปลา	6.4	0.2	6.2
6) ขวดเบียร์	5.2	0.2	5.0
<u>โลหะ</u>			
7) อลูมิเนียมฉีก	-	-	4.0
8) เหล็กหนา	-	-	19.2
<u>พลาสติก</u>			
9) ขวดน้ำพลาสติก (ขาวขุ่น)	2.4	0.6	1.8
10) พลาสติกจับจั่ว	10.0	2.4	7.6

หมายเหตุ (3) คำนวณได้จาก (1) ลบ (2)

ที่มา : จากการสำรวจในชุมชนเสื่อใหญ่คูทิศ กันยายน 2539

ข. ปริมาตรของขยะที่มีมูลค่า เนื่องจากประเภท/ชนิดของขยะที่มีมูลค่ามีทั้งที่เป็นรูปร่างแน่นอน และรูปร่างไม่แน่นอน พวกที่มีรูปร่างแน่นอนก็ทำการวัดความยาวด้านทั้ง 3 มิติ และคำนวณปริมาตรจากสูตรได้เลยส่วนพวกที่มีรูปร่างไม่แน่นอนก็นำไปบรรจุในภาชนะรองรับ เช่น กล่อง เป็นต้น ซึ่งเป็นลักษณะที่นิยมซื้อขายกันในชุมชน จากนั้นทำการหาปริมาตรซึ่งก็มีค่าเท่ากับปริมาตรของภาชนะรองรับนั่นเอง ตัวเลขของค่าต่างๆ สรุปได้ตามตารางที่ 4.4 (ใช้แบบบันทึกในภาคผนวก ค.5)

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าปริมาตรของขยะที่มีมูลค่าแยกตามประเภท/ชนิดต่างๆ

ประเภท/ชนิด	ความยาวของด้าน (cm.)				ปริมาตร (cm. ³)
	กว้าง	ยาว	สูง	เส้นรอบวง	
<u>กระดาษ</u>					
1) ขาว-ดำ (เกรด A)	21	30	12	-	7,560
2) ขาว-ดำ (เกรด B)	28	41	20	-	22,960
3) กล่องกระดาษ (สีน้ำตาล)	78	81	6.5	-	41,067
4) หนังสือพิมพ์	28	41	15	-	17,220
<u>แก้ว</u>					
5) ขวดน้ำปลา	24	33	28	-	22,176
6) ขวดเบียร์	24	33	28	-	22,176
<u>โลหะ</u>					
7) อลูมิเนียมฉาก	-	84	-	76	38,594
8) เหล็กหนา	-	89	-	31	6,803
<u>พลาสติก</u>					
9) ขวดน้ำพลาสติก (ขาวขุ่น)	32.5	53	34.5	-	59,426
10) พลาสติกจับจั่ว	61.5	66	43	-	174,537

ที่มา : จากการสำรวจในชุมชนเลื้อใหญ่อุทิศ กันยายน 2539

หมายเหตุ 1. ขยะที่มีมูลค่าชนิดที่ 1,2,3,4,5,6,9 และ 10 หาค่าได้ โดยใช้สูตร

$$\text{ปริมาตร} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง}$$

2. ขยะที่มีมูลค่าชนิดที่ 7 และ 8 หาค่าได้โดยใช้สูตร

$$\text{ปริมาตร} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{หรือ} = \pi r^2 \times \text{ความยาว}$$

$$\text{โดยที่ใช้ค่า } \pi = \frac{22}{7}$$

4.1.3 ราคาของขยะที่มีมูลค่า

อาชีพของพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า คือการซื้อขยะที่มีมูลค่าจากประชาชน แล้วนำไปขายต่อให้กับร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่า ผลกำไรที่ได้มาจากราคาขายหักออกด้วยราคาซื้อ ซึ่งขยะที่มีมูลค่าแต่ละชนิดทำให้พ่อค้าฯ ได้กำไรต่อกิโลกรัมแตกต่างกันออกไป เป็นผลมาจากราคาขายและราคาซื้อนั่นเอง จึงได้แสดงรายละเอียดข้อมูลราคาและผลกำไรไว้ตามตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงราคาซื้อ ราคาขาย และกำไรของขยะที่มีมูลค่าแยกตามประเภท/ชนิดต่างๆ

ประเภท/ชนิด	ราคาซื้อ (บาท/กิโลกรัม)	ราคาขาย (บาท/กิโลกรัม)	กำไร (บาท/กิโลกรัม)
<u>กระดาษ</u>			
1) ขาว-ดำ (เกรด A)	1.75	3.00	1.25
2) ขาว-ดำ (เกรด B)	1.75	2.80	1.05
3) กลังกระดาษ (สีน้ำตาล)	1.25	2.40	1.15
4) หนังสือพิมพ์	1.00	1.50	0.50

ตารางที่ 4.5 แสดงราคาซื้อ ราคาขาย และกำไรของขยะที่มีมูลค่าแยกตามประเภท/ชนิดต่างๆ

(ต่อ)

ประเภท/ชนิด	ราคาซื้อ (บาท/กิโลกรัม)	ราคาขาย (บาท/กิโลกรัม)	กำไร (บาท/กิโลกรัม)
<u>แก้ว</u>			
5) ขวดน้ำปลา	0.97	1.94	0.97
6) ขวดเบียร์	0.60	1.40	0.80
<u>โลหะ</u>			
7) อลูมิเนียมฉาก	19.00	22.00	3.00
8) เหล็กหนา	1.50	2.00	0.50
<u>พลาสติก</u>			
9) ขวดน้ำพลาสติก (ขาวขุ่น)	2.00	2.50	0.50
10) พลาสติกจับจั่ว	1.25	2.00	0.75

หมายเหตุ 1. ราคาซื้อของขยะที่มีมูลค่าชนิดที่ 1,2,3 และ 10 เป็นราคาซื้อเฉลี่ยจากข้อมูลในตารางที่ 4.1

2. ราคาซื้อ และราคาขายของขยะที่มีมูลค่าชนิดที่ 5 และ 6 ที่มีหน่วยเป็น บาท/กิโลกรัม คำนวณจากข้อมูลในตารางที่ 4.1 และ 4.3 ประกอบกัน

3. คำนวณกำไรได้จาก ราคาขาย ลบ ราคาซื้อ

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.5 จะเห็นว่าขยะที่มีมูลค่าประเภทโลหะโดยเฉพาะอลูมิเนียมฉากขายได้กำไรสูงสุดคือ 3.00 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมาจะเป็นประเภทกระดาษชนิดขาว-ดำ(เกรด A) กล่องกระดาษ (สีน้ำตาล) และขาว-ดำ

(เกรด B) ขายได้กำไรคือ 1.25 บาท/กิโลกรัม 1.15 บาท/กิโลกรัม และ 1.05 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนชนิดอื่นๆ ขายได้กำไรใกล้เคียงกัน ซึ่งถึงแม้ว่าจะไม่ได้กำไรสูงมากแต่ก็ไม่ต่ำกว่า 0.50 บาท/กิโลกรัม

4.2 รถจักรยาน 3 ล้อ ในส่วนนี้แบ่งออกเป็น 2 หัวข้อดังนี้

4.2.1 รูปแบบของรถจักรยาน 3 ล้อ

รถจักรยาน 3 ล้อ ที่พ่อค้าฯ ในชุมชนเสือใหญ่อุทิศนำออกไปใช้รับซื้อขยะที่มีมูลค่า ส่วนใหญ่เป็นรถเช่าจากร้านที่ให้เช่ารถซึ่งอยู่ภายในชุมชนฯ โดยเสียค่าเช่ารถประมาณวันละ 25-30 บาท ดังจะเห็นได้จากตารางที่ 4.6 พ่อค้าฯ จำนวนร้อยละ 60 ต้องเช่ารถ เพื่อให้ประกอบอาชีพ ส่วนอีกร้อยละ 40 มีรถเป็นของตัวเอง นอกจากนี้ยังพบอีกว่ารถทั้งประเภทรถเช่าและรถของตัวเองมีลักษณะเป็นรถตลาดถึงร้อยละ 85 และเป็นรถต่อเองเพียงร้อยละ 15 (ใช้แบบสำรวจในภาคผนวก ค.2)

ตารางที่ 4.6 แสดงประเภทและลักษณะของรถจักรยาน 3 ล้อ ที่พ่อค้าฯ ในชุมชนเสือใหญ่อุทิศใช้รับซื้อขยะที่มีมูลค่า สำรวจเมื่อเดือนสิงหาคม - ตุลาคม พ.ศ. 2539

ลักษณะรถ ประเภทรถ	รถตลาด (คัน)	รถต่อเอง (คัน)	รวม	ร้อยละ
รถเช่า	12	-	12	60
รถของตัวเอง	5	3	8	40
รวม	17	3	20	100
ร้อยละ	85	15	100	

จากข้อมูลในตารางสามารถแสดงรูปภาพประกอบได้ตามรูปที่ 4.2 และ 4.3





รูปที่ 4.2 แสดงภาพรถจักรยาน 3 ล้อ ที่เป็นรถตลาดในชุมชนเสือใหญ่อุทิศ



รูปที่ 4.3 แสดงภาพรถจักรยาน 3 ล้อ ที่เป็นรถต่อเองในชุมชนแออัดในกรุงเทพฯ

ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลของรถจักรยาน 3 ล้อในชุมชนฯ ส่วนใหญ่เป็นรถตลาด ดังนั้นในการศึกษครั้งนี้จึงมุ่งเน้นไปยังรูปแบบรถเฉพาะที่เป็นรถตลาดเท่านั้น ซึ่งรถตลาดที่เห็นใช้กันอยู่มีทั้งหมด 3 ขนาด คือ ขนาดเล็กกว่าปกติ ขนาดปกติ และขนาดใหญ่กว่าปกติ และเมื่อทำการวัดขนาดของรถแล้ว ผลปรากฏว่าเป็นรถตลาดที่มีขนาดปกติถึงร้อยละ 76.48 ของรถตลาดทั้งหมด เป็นรถตลาดขนาดเล็กกว่าปกติร้อยละ 11.76 และขนาดใหญ่กว่าปกติร้อยละ 11.76 ดังนั้นรถจักรยาน 3 ล้อ ที่จะใช้สำหรับการศึกษาต่อไปก็คือ รถจักรยาน 3 ล้อที่เป็นรถตลาดขนาดปกติ ข้อมูลขนาดของรถสรุปไว้ตามตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงขนาดของรถตลาดที่พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าในชุมชนแออัดใหญ่
อุทิศ ใช้เป็นพยานะช่วยในการประกอบอาชีพ

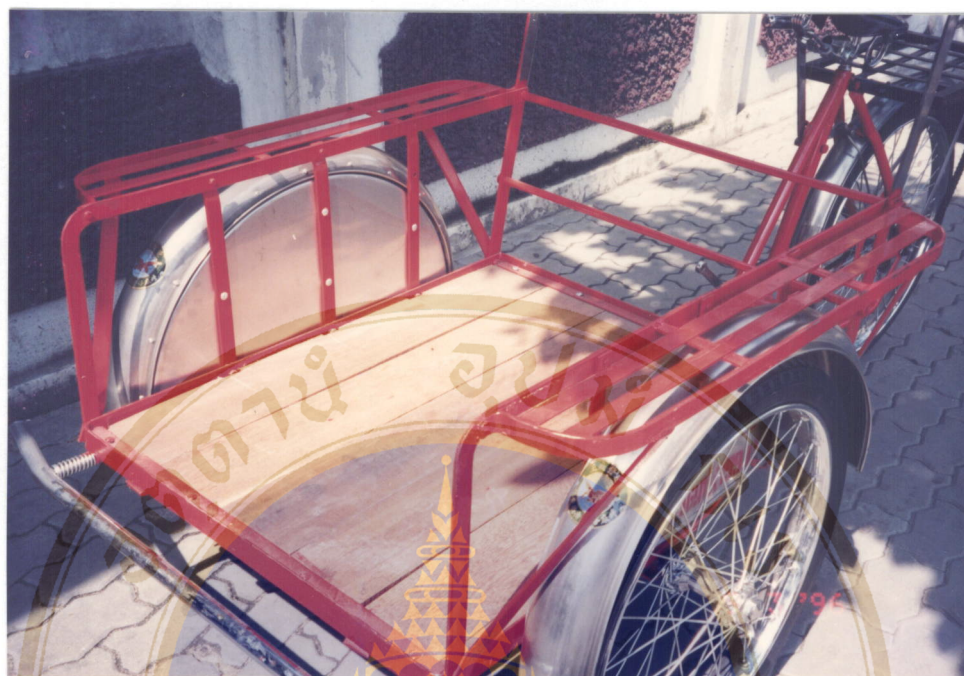
ชนิดของรถ	ขนาดของกระบะ*		จำนวนที่พบ (คัน)	คิดเป็นร้อยละ
	กว้าง (cm.)	ยาว (cm.)		
ขนาดเล็กกว่าปกติ	76-77	88-93	2	11.76
ขนาดปกติ	75-78	94-98	13	76.48
ขนาดใหญ่กว่าปกติ	76-77	114-127	2	11.76
รวม			17	100

หมายเหตุ * นิยมใช้ขนาดของกระบะรถเป็นเกณฑ์วัดขนาดของรถ

ถึงแม้ว่ารถที่พ่อค้าฯ นำมาใช้ส่วนใหญ่เป็นรถตลาดขนาดปกติแต่รถขนาดปกตินั้นก็มักถูกพ่อค้าฯ ดัดแปลงให้ใช้รองรับขยะได้จำนวนมากขึ้น เช่น ต่อแผ่นเหล็กให้ยื่นออกไปด้านหน้ารถตรงส่วนของกระบะ อีกทั้งเป็นรถตลาดต่างยุคต่างเวลากันจึงมีทั้งสีแดง สีฟ้า สีเหลือง ซึ่งความยาวของระยะต่างๆ ของรถใกล้เคียงกันแต่ไม่ใช่มาตรฐานเดียวกัน ทำให้ไม่สามารถเก็บตัวอย่างรถที่มีขนาดที่พบมากที่สุดได้ จากเหตุผลดังกล่าว

ผู้ศึกษาจึงสอบถามเพิ่มเติมถึงแหล่งที่ผลิตรถตลาดที่ถูกนำมาใช้ในชุมชนฯ ปรากฏว่าส่วนใหญ่มาจากแหล่งเดียวกันคือ บริษัท ส.เจริญวิวัฒน์ จำกัด (ข้อมูลของบริษัทฯ โดยสังเขป ดูได้จากภาคผนวก ข) ดังนั้นจึงเก็บข้อมูลของรถตลาดขนาดปกติจากบริษัทฯ นี้เพื่อใช้เป็นต้นแบบสำหรับการศึกษา ซึ่งเป็นข้อมูลที่เก็บเมื่อเดือนกันยายน 2539 ดังรูปที่ 4.4





รูปที่ 4.4 รถจักรยาน 3 ล้อ ที่เป็นต้นแบบขนาดปกติจากบริษัท ส.เจริญวิวัฒน์ จำกัด

4.2.2 การคำนวณหาความสามารถในการรองรับขณะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อ

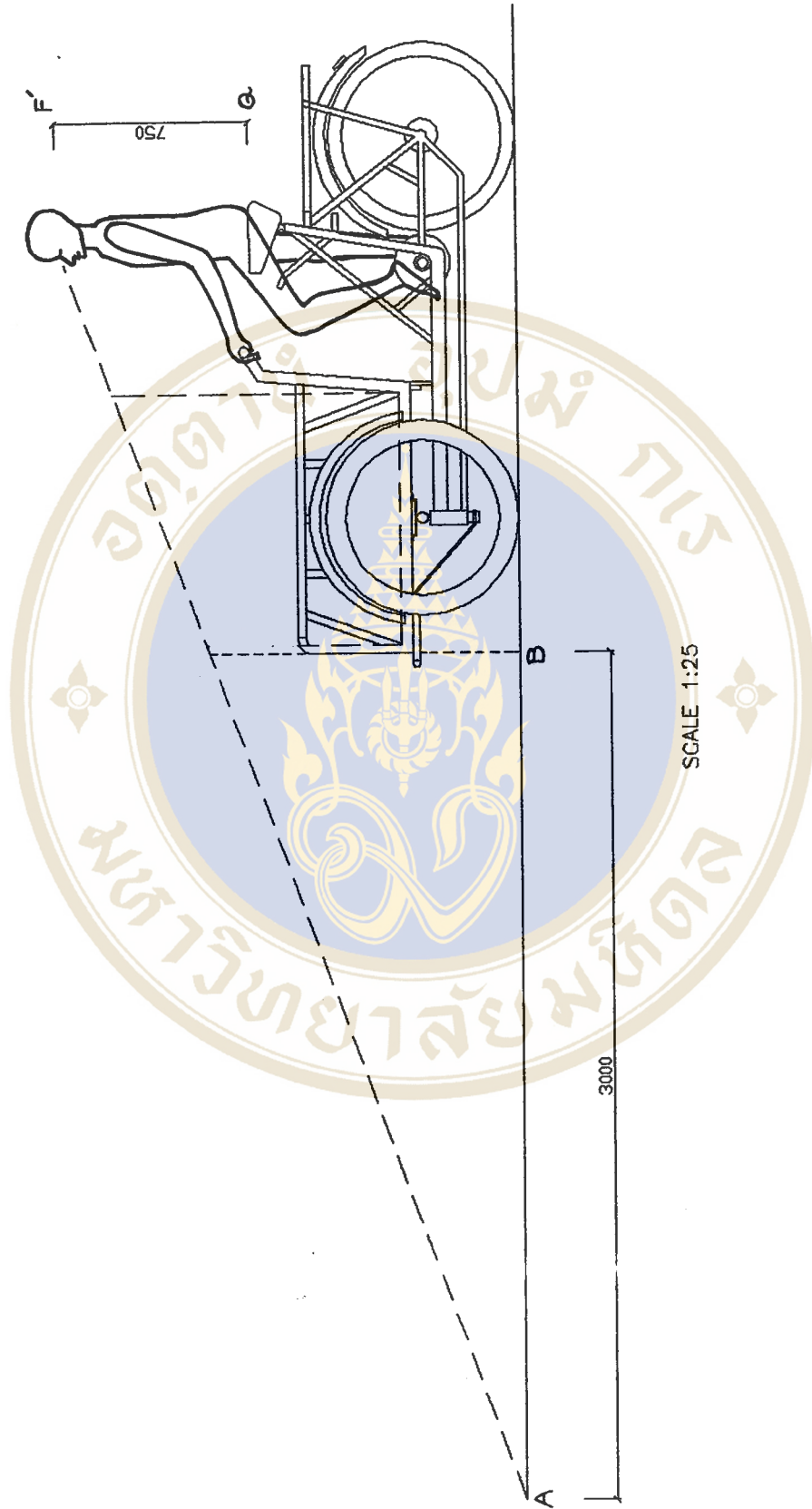
นำรูปภาพข้างต้นและข้อมูลการวัดระยะส่วนต่างๆ ของรถมาเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ AUTOCAD จะได้ภาพที่เห็นส่วน SIDE VIEW, FRONT VIEW และ TOP VIEW ดังปรากฏรูปภาพอยู่ในภาคผนวก ณ ตามแบบบันทึกการวัดขนาดของรถจักรยาน 3 ล้อ ในภาคผนวก ค.3

ความสามารถในการรองรับของรถจักรยาน 3 ล้อ คือการที่รถรับปริมาณขณะที่มีมูลค่าได้ในจำนวนที่พอค่าๆ ต้องสามารถขนย้ายโดยการขับขี่ไปยังที่ใดที่หนึ่งได้อย่างถูกต้องตามกฎหมายว่าด้วยพระราชบัญญัติจราจร ทางบก พ.ศ. 2522 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติล้อเลื่อน พ.ศ. 2478 (ดูได้จากภาคผนวก ง.1 และ ง.2) ดังนั้นจึงต้องเพิ่มรายละเอียดของภาพเพื่อให้เข้าใจระยะต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณได้ชัดเจนขึ้น ดังรูปที่ 4.5

$\overline{AB}$ หมายถึง ระยะที่ผู้ขับขี่มองเห็นพื้นทางข้างหน้าได้อย่างปลอดภัย

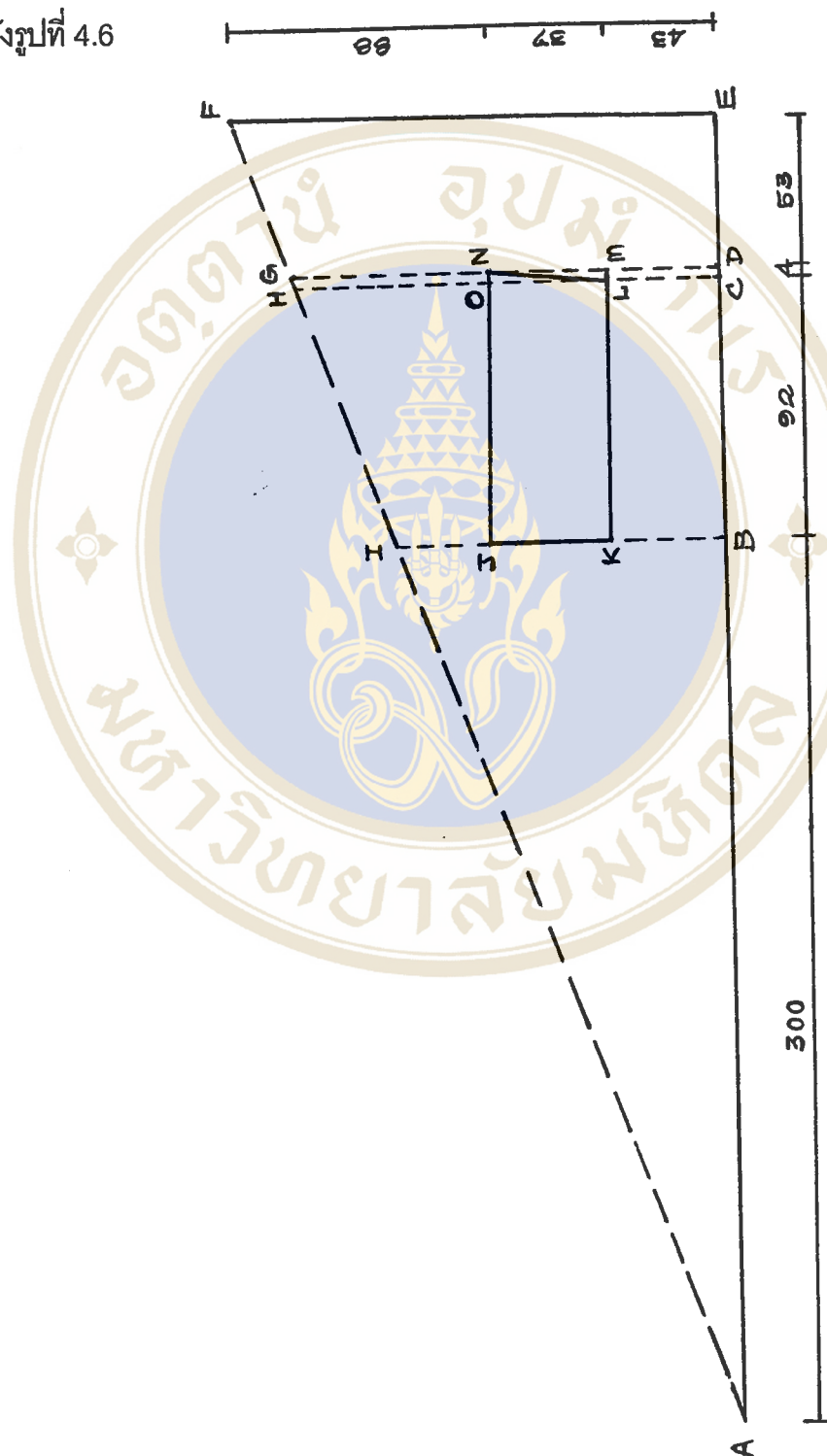
$\overline{FQ}$ หมายถึง ระยะความสูงจากที่นั่งถึงระดับสายตา

(ใช้ค่าจาก HUMAN SCALE ดูได้ในภาคผนวก จ)



รูปที่ 4.5 แสดงภาพการขับขีรถจักรยาน 3 ล้อรับน้ำหนักที่มีค่าบนพื้นการจราจรกับระยะการมองเห็นตาม พ.ร.บ. จราจรทางบกฯ

รูปที่ได้จากการเขียนแบบนิยมเขียนระยะต่างๆ โดยให้หน่วยเป็นมิลลิเมตร แต่การคำนวณที่จะนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดหน่วยเป็นเซนติเมตร เพื่อให้เข้าใจขึ้นในการกำหนดความยาวด้านและการมองภาพจึงดึงเฉพาะส่วนที่ใช้คำนวณออกมาดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แสดงระยะต่างๆ ของด้านที่เกี่ยวข้องกับการนำมาใช้คำนวณความสามารถในการรองรับขยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อ

จากรูปที่ 4.6 ความสามารถในการรองรับระยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อ มีค่าเท่ากับปริมาตรของรูปปริซึมทรงสี่เหลี่ยมคางหมู KMG I หักออกด้วยปริมาตรของรูปปริซึมทรงสามเหลี่ยม LMN การคำนวณหาปริมาตรของรูปเหลี่ยมต้องทราบความยาวของด้านที่เกี่ยวข้อง ในที่นี้ความยาวของด้านคำนวณหาโดยใช้ทฤษฎีของเรื่องสามเหลี่ยมคล้าย

การคำนวณหาปริมาตรรูปปริซึมทรงสี่เหลี่ยมคางหมู KMG I

ก่อนคำนวณหาปริมาตรของรูปปริซึมทรงสี่เหลี่ยมคางหมูจำเป็นต้องทราบความยาวของด้าน KI และ MG ซึ่งมีขั้นตอนการหาดังนี้

$\triangle AEF$ คล้ายกับ $\triangle ABI$ ทำให้ได้

$$\frac{AE}{AB} = \frac{EF}{BI}$$

แทนค่า $\frac{449}{300} = \frac{168}{BI}$

$$BI = \frac{168 \times 300}{449} = 112.2 \text{ cm.}$$

$$BI = BK + KI$$

แต่ $BK = 43$ (ความสูงจากพื้นถึงพื้นกระบะ)

ดังนั้น $KI = 112.2 - 43 = 69.2 \text{ cm.*}$

และ $\triangle AEF$ คล้ายกับ $\triangle ADG$ ทำให้ได้

$$\frac{AE}{AD} = \frac{EF}{DG}$$

แทนค่า $\frac{449}{396} = \frac{168}{DG}$

$$DG = \frac{168 \times 396}{449} = 148.2 \text{ cm.}$$

$$DG = DM + MG$$

แต่ $DM = BK = 43 \text{ cm.}$

ดังนั้น $MG = 148.2 - 43 = 105.2 \text{ cm.} \dots\dots\dots^*$

ปริมาตรของรูปปริซึมทรง $\square KMG I = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$

$$= \frac{1}{2} \times (69.2 + 105.2) \times 96 \times 76 \text{ cm}^3$$

$$= 636,211.2 \text{ cm}^3$$

(ค่าส่วนสูง = 76 cm. ในที่นี้หมายถึงความกว้างของกระเบรตจักรยาน 3 ล้อ)

การคำนวณหาปริมาตรรูปปริซึมทรง $\triangle LMN$

ปริมาตรรูปปริซึมทรง $\triangle LMN = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$

$$= \left(\frac{1}{2} \times 4 \times 37\right) \times 76 \text{ cm}^3$$

$$= 5,624 \text{ cm}^3$$

(ค่าส่วนสูง = 76 cm. ในที่นี้หมายถึงความกว้างของกระเบรตจักรยาน 3 ล้อ)

ดังนั้น ความสามารถในการรองรับขยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อ จึงมีค่าเท่ากับ $636,211.2 - 5,624 = 630,587.2 \text{ cm}^3$ ค่าที่ได้นี้เป็นความสามารถในเชิงปริมาตรแต่ในสภาพที่เป็นจริงความสามารถของรถในการรองรับยังขึ้นอยู่กับน้ำหนัก

ด้วย ซึ่งในที่นี้รถจักรยาน 3 ล้อ สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่เกิน 150 กิโลกรัม ตามพ.ร.บ. จราจรทางบก ฯ (ดูได้ในภาคผนวก ง.1)

สรุป ความสามารถในการรองรับระยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อ 1 คันมีค่าดังนี้

- 1) บรรทุกได้ปริมาตรไม่เกิน 630,587.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 2) บรรทุกได้น้ำหนักไม่เกิน 150 กิโลกรัม

4.3 การทดสอบสมรรถภาพพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า

การทดสอบสมรรถภาพในที่นี้ได้จากการนำพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าจาก ชุมชนเสือใหญ่อุทิศจำนวน 11 คน ไปทดสอบการใช้พลังงานด้วยจักรยานวัดกำลังที่ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย โดยเจ้าหน้าที่ของศูนย์ฯ เป็นผู้ทำการทดสอบ (ดังรูปที่ 4.7) ซึ่งได้บันทึกค่าของการใช้พลังงาน และปัจจัยที่เกี่ยวข้องไว้ ตามตารางที่ 4.8 จากนั้นจึงคำนวณหาค่าเฉลี่ยของการใช้พลังงาน เพื่อใช้เป็นค่าสำหรับ ศึกษาความสามารถในการขับขี่รถจักรยาน 3 ล้อของพ่อค้าฯ ในบทต่อไป



รูปที่ 4.7 แสดงการทดสอบสมรรถภาพพ่อค้าฯ ด้วยจักรยานวัดกำลัง

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าการใช้พลังงานของพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าตามอายุและน้ำหนัก ทดสอบเมื่อ 24 ตุลาคม 2539 - 4 พฤศจิกายน 2539 ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา

คนที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	การใช้พลังงาน (กิโลแคลอรี)
1.	25	50.8	3,129.30
2	31	76.7	6,626.90
3.	36	59.3	6,504.02
4.	39	55.3	3,640.95
5.	46	47.0	5,132.40
6.	32	56.2	5,192.88
7.	30	52.4	4,703.42
8.	41	54.9	6,653.88
9.	31	65.4	4,426.00
10.	48	64.5	2,961.84
11.	26	51.1	6,540.80
$\bar{x}$			5,046.58

หมายเหตุ
$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \dots + x_{11}}{11}$$

เมื่อ x_i = ค่าการใช้พลังงานของพ่อค้า คนที่ i เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, 11$

ค่าการใช้พลังงานของพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าแต่ละคนที่คำนวณได้ตามตารางเทียบได้กับค่าของ Work output (Work done) หรือความสามารถในการทำงานของพ่อค้า ที่ขับขีรถจักรยาน 3 ล้อรับซื้อขยะที่มีมูลค่าจากประชาชนในช่วงเวลา 1 วัน ซึ่งในที่นี้คำนวณโดยใช้เวลาทำงาน 8 ชั่วโมง ตามข้อกำหนดของกฎหมายแรงงาน (ดูได้ในภาคผนวก ง.3) และการหาค่าการใช้พลังงานเลือกวิธีคำนวณจากประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (ดูวิธีการคำนวณได้ในภาคผนวก ฉ.) ซึ่งทำให้ได้ค่าความสามารถในการขับขีรถจักรยาน 3 ล้อของพ่อค้า จากการศึกษาครั้งนี้โดยเฉลี่ย 5,046.58 กิโลแคลอรี ต่อวัน

4.4 การสัมภาษณ์พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าเกี่ยวกับการทำงาน

ส่วนนี้เป็นการสัมภาษณ์พ่อค้าฯ ที่อาศัยอยู่ในชุมชนแออัดใหญ่อุทิศจำนวน 20 คน ทำอาชีพรับซื้อขยะที่มีมูลค่าโดยใช้รถจักรยาน 3 ล้อเป็นพาหนะ เก็บข้อมูลในช่วงเวลาประมาณเดือน กันยายน ถึง ตุลาคม 2539 เป็นการสัมภาษณ์เรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำงานจำนวน 7 ข้อ (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์ดูได้ในภาคผนวก ค. 4) ดังต่อไปนี้

4.4.1 ปริมาณขยะที่มีมูลค่าที่รับซื้อได้ต่อวัน

จากการสัมภาษณ์พบว่าพ่อค้าฯ รับซื้อขยะที่มีมูลค่าได้ปริมาณไม่แน่นอนในแต่ละวัน บางวันก็ซื้อได้ปริมาณน้อยมากคือ 10 กิโลกรัม บางวันก็ซื้อได้ปริมาณมากคือ 400-500 กิโลกรัม จนถึง 1,000 กิโลกรัม ซึ่งอาจกล่าวได้ว่ารับซื้อขยะได้ปริมาณตั้งแต่ 10 กิโลกรัม ถึง 1,000 กิโลกรัม ต่อวัน โดยเฉพาะช่วงที่เก็บข้อมูลเป็นฤดูฝนโดยเฉลี่ยแล้วส่วนใหญ่รับซื้อขยะที่มีมูลค่าหลายชนิดรวมกันได้ประมาณวันละไม่เกิน 100 กิโลกรัม นอกจากนี้พ่อค้าฯ ได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมอีกว่า กรณีที่ได้ปริมาณน้อย เนื่องจากออกไปรับซื้อไม่ไกล ประชาชนไม่เอาขยะที่มีมูลค่าออกมาขายเพราะราคาถูก ส่วนกรณีที่พ่อค้าฯ ได้ปริมาณมาก เนื่องจากออกไปรับซื้อไกล มีเจ้าประจำ เก็บขยะที่มีมูลค่าได้จากแหล่งที่ไม่ต้องซื้อเช่น ถนน บริเวณก่อสร้าง เป็นต้น หรือมีการให้เงินกับผู้ดูแลหมู่บ้านทำให้สามารถเข้าไปรับซื้อภายในหมู่บ้านได้เป็นกรณีพิเศษ

4.4.2 รายได้ต่อวัน

ตารางที่ 4.9 แสดงรายได้จากการขายขยะที่มีมูลค่าของพ่อค้าฯ ใน 1 วัน

รายได้ (บาท/วัน)	จำนวนพ่อค้าฯ (คน)	คิดเป็นร้อยละ
< 157	14	70
≥ 157	6	30
รวม	20	100

จากตารางจะเห็นว่าพ่อค้าฯ ในชุมชนฯ ส่วนใหญ่มีรายได้ไม่น้อยกว่า 157 บาทต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 70 ของจำนวนพ่อค้าฯ ทั้งหมด จำนวนเงิน 157 บาทต่อวันเป็นตัวเลขค่าแรงขั้นต่ำในปัจจุบัน (ดูได้ในภาคผนวก ง. 4) แสดงว่ารายได้ต่อวันของผู้ประกอบอาชีพรับซื้อขยะที่มีมูลค่าในชุมชนนี้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งจากการสัมภาษณ์พ่อค้าฯ ได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า พวกที่มีรายได้ต่ำส่วนใหญ่อยู่คนเดียว บ้านหรือที่พักไม่มีบริเวณที่เก็บขยะที่มีมูลค่าที่รับซื้อมา ดังนั้นจึงรับขายขยะที่มีมูลค่าที่รับซื้อมาให้เสร็จสิ้นไปภายในหนึ่งวัน ส่วนพวกที่รายได้สูง ส่วนใหญ่อยู่กันเป็นครอบครัว บ้านหรือที่พักมีบริเวณที่เก็บขยะที่มีมูลค่า และคนในครอบครัวก็ช่วยคัดแยกขยะที่มีมูลค่าเป็นประเภท/ชนิดเดียวกันก่อนนำไปขาย จึงได้ราคาสูง และจะไม่รับขาย มักดูแลสถานการณ์ราคาขยะก่อน แล้วจึงจัดสรรว่าควรขายชนิดใดก่อนหรือหลัง

4.4.3 วันทำงานต่อสัปดาห์

ตารางที่ 4.10 แสดงจำนวนวันทำงานใน 1 สัปดาห์ ของพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า

จำนวนวันทำงาน (วัน/สัปดาห์)	จำนวนพ่อค้าฯ (คน)	คิดเป็นร้อยละ
5	4	20
6	2	10
7	14	70
รวม	20	100

จากตารางจะเห็นว่าพ่อค้าฯ ส่วนใหญ่ร้อยละ 70 ทำงานทุกวัน มีจำนวนร้อยละ 30 ที่หยุดทำงาน 1-2 วัน ซึ่งจากการสัมภาษณ์เพิ่มเติมส่วนใหญ่หยุดวันเสาร์ หรือวันอาทิตย์ และบางครั้งหยุดทำงานช่วงเทศกาลหรือวันที่ฝนตก

4.4.4 เวลาที่ออกกับซื้อขยะที่มีมูลค่า

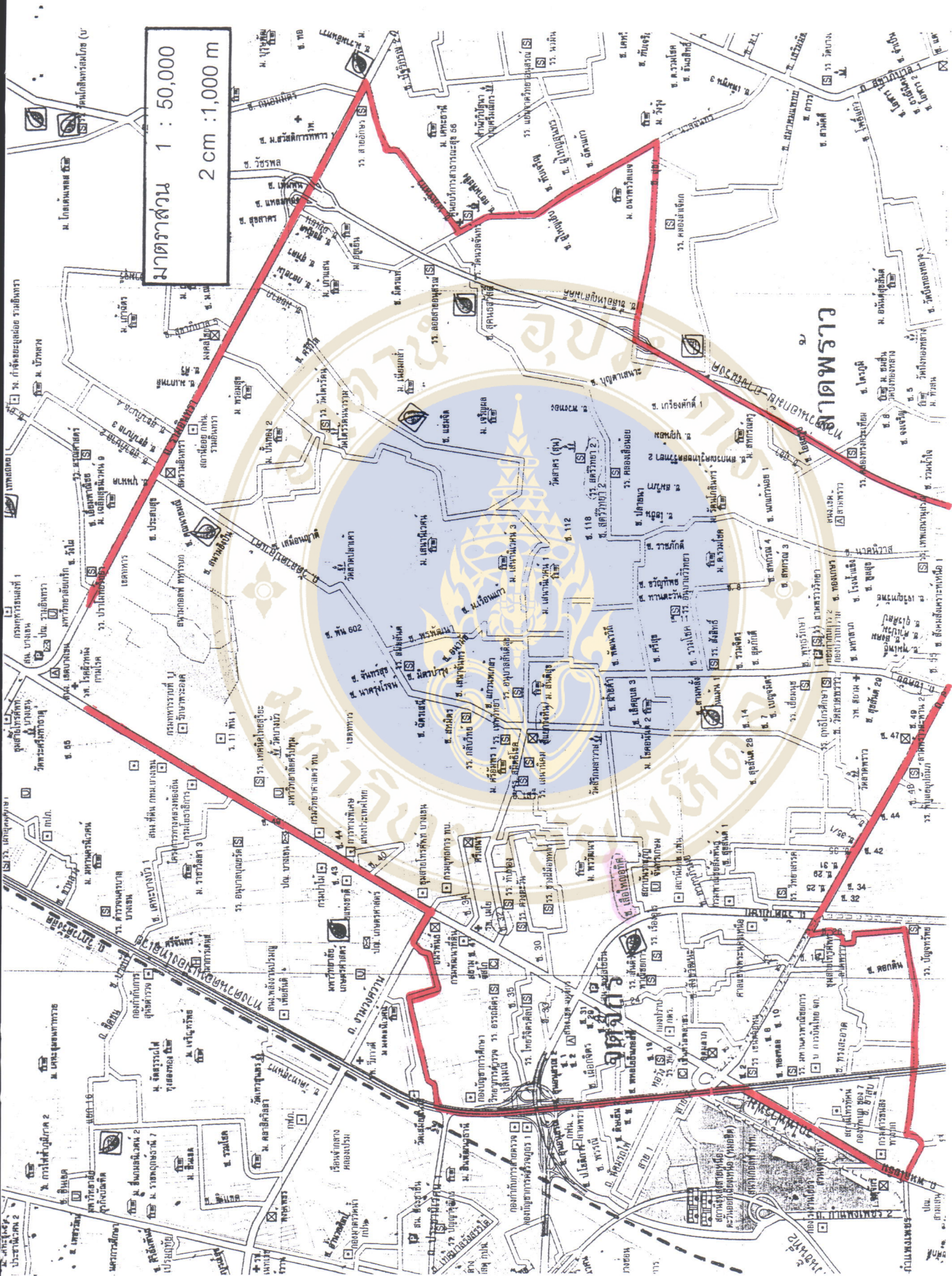
ตารางที่ 4.11 แสดงจำนวนชั่วโมงทำงานต่อวันของพ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า

จำนวนชั่วโมงทำงาน (ชั่วโมง/วัน)	จำนวนพ่อค้าฯ (คน)	คิดเป็นร้อยละ
< 8	12	60
≥ 8	8	40
รวม	20	100

จากตารางจะเห็นว่า พ่อค้าฯ ส่วนใหญ่ใช้เวลาออกทำงานน้อยกว่า 8 ชั่วโมงต่อวันซึ่งคิดเป็นร้อยละ 60 ของจำนวนพ่อค้าฯทั้งหมด ส่วนอีกร้อยละ 40 ทำงานมากกว่าหรือเท่ากับ 8 ชั่วโมงต่อวันในจำนวนชั่วโมงทำงานดังกล่าวพ่อค้าฯส่วนใหญ่ออกกับซื้อเป็น 2 ช่วงคือช่วงเช้าประมาณเวลา 8.00 น. - 12.00 น. และช่วงบ่าย 13.00 - 17.00 น. บางส่วนช่วงเช้าก็ออกแต่เช้ามืดและช่วงบ่ายก็กลับค้ำไปเลย ซึ่งมีทั้งออกรอบเดียวและออกสองรอบ เพื่อจะได้ไม่ต้องถูกตำรวจจับที่ขับซื้อออกไปตามถนนใหญ่แล้วก็ดขวางทางจราจรทำให้รถติด หรือบางวันก็ออกรอบเดียวและกลับเร็วถ้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่าได้ปริมาณมาก ดังนั้นจึงพบว่าชั่วโมงทำงานของคนในอาชีพนี้มีความไม่แน่นอนสูง

4.4.5 เส้นทางที่ออกไปรับซื้อขยะที่มีมูลค่า

พ่อค้าฯ ที่อาศัยในชุมชนฯ นี้ออกไปรับซื้อขยะที่มีมูลค่าในเส้นทางที่ไม่ได้กำหนดแน่นอน กล่าวคือ บางวันก็ไปเส้นทางเดิม บางวันก็ไปอีกเส้นทาง โดยที่พ่อค้าฯ ไม่ได้ตกลงกัน หรือแบ่งเส้นทางกัน ต่างคนต่างไป ผู้นำชุมชนไม่ได้มีการคุมเกี่ยวกับการทำงาน แต่ที่มีการรวมกลุ่มและมีการประชุมกันจะเป็นการตกลงเรื่องอื่นๆ เช่น เรื่องเงินเรื่องที่อยู่อาศัย เป็นต้น ดังนั้นการทำงานออกกับซื้อขยะที่มีมูลค่าของพ่อค้าฯ จึงทำกันอย่างเป็นอิสระ ทำให้ระยะทางที่พ่อค้าฯต้องถีบรถออกไปรับซื้อนั้นมีทั้งระยะทางใกล้ในบางวัน และระยะทางไกลจนถึงไกลมากในอีกบางวันแล้วแต่ความคิดที่พ่อค้าฯจะตกลงใจนั่นเอง ข้อมูลเส้นทางที่พ่อค้าฯออกไปทำงานสามารถสรุปให้เห็นได้ดังรูปที่ 4.8 และเส้นสีแดงที่ตีกรอบไว้แสดงถึงขอบเขตการรับซื้อของพ่อค้าฯ ซึ่งจะเห็นว่าเป็นระยะทางที่ไกลมากที่สุดที่เดียวจากที่อยู่อาศัย



รูปที่ 4.8 แสดงเส้นทางการออกไปรับตัวอย่างที่มีมูลค่าของพ่อค้า ที่อาศัยอยู่ในชุมชนแออัดใหญ่

4.4.6 การนำคนติดรถไปด้วยในระหว่างที่ออกไปรับซื้อขายที่มีมูลค่า

ตารางที่ 4.12 แสดงจำนวนคนที่พ่อค้า นำติดรถไปด้วยเมื่อออกไปรับซื้อขายที่มีมูลค่า

จำนวนคนที่พ่อค้า นำติดรถไปด้วย (คน)	จำนวนพ่อค้า (คน)	คิดเป็นร้อยละ
-	18	90
1	2	10
รวม	20	100

จากตารางพ่อค้าเกือบทั้งหมดคือร้อยละ 90 ออกไปรับซื้อขายที่มีมูลค่าคนเดียวไม่ได้พาคนอื่นติดรถไปด้วย มีเพียง 2 รายเท่านั้นที่รายหนึ่งนำลูกชายใส่รถไปด้วย และอีกรายให้ภรรยา นั่งซ้อนท้ายไปด้วย ซึ่งแสดงว่าการทำงานของพ่อค้าไม่มีคนช่วยเหลือต้องใช้แรงกายจากกำลังตัวเองคนเดียวทั้งในการขนขยะที่มีมูลค่าขึ้นใส่รถ และการถีบรถเพื่อขนย้ายขยะที่มีมูลค่าจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง

4.4.7 อุปสรรคในการทำอาชีพรับซื้อขายที่มีมูลค่าช่วงฤดูฝนและการทำอาชีพเสริม

พ่อค้า ได้ให้ข้อมูลว่า ช่วงฤดูฝนการประกอบอาชีพของเขาได้รับความเดือดร้อนมากทีเดียว เพราะมีอุปสรรคหลายอย่างที่มีผลกระทบกับความเป็นอยู่ของเขา ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. ขยะที่มีมูลค่าเปียก โดยเฉพาะพวกขยะที่มีมูลค่าประเภทกระดาษที่เคยขายได้เป็นประจำ เมื่อเปียก ร้านรับซื้อจะรับซื้อขยะที่มีมูลค่าราคาถูกลง เพราะคุณภาพไม่ดีมีการปนเปื้อนมาก เมื่อราคาลดลง พ่อค้าฯ จึงมีรายได้ต่ำลงจนถึงขั้นขาดทุน
2. ออกไปรับซื้อไม่ได้ โดยเฉพาะถ้าฝนตกหนัก ทำให้ในวันนั้นไม่มีรายได้ หรือมีก็ได้้น้อยมาก
3. ช่วงที่ฝนตก ประชาชนไม่นำขยะที่มีมูลค่าออกมาขาย ทำให้พ่อค้าฯ ที่ออกไปรับซื้อไม่ได้ขยะที่มีมูลค่า ยกเว้นเฉพาะที่มีเจ้าประจำเท่านั้น

4. พ่อค้าฯ ส่วนใหญ่ไม่มีที่เก็บขยะที่มีมูลค่าหลังจากรับซื้อมา ทำให้ต้องรีบขายภายในวันเดียว จึงไม่ได้ปรับปรุง หรือคัดแยกขยะที่มีมูลค่าให้อยู่ในสภาพดีเป็นหมวดหมู่ก่อนนำไปขาย พ่อค้าฯ จึงถูกกดราคา ทำให้ขายได้ราคาต่ำกว่าความเป็นจริง

5. เป็นช่วงที่ขยะที่มีมูลค่าเกือบทุกประเภทราคาลดต่ำ (ราคาถูก) พ่อค้าฯ ต้องรับซื้อจากประชาชนด้วยราคาที่ไม่เปลี่ยนแปลงมาก แต่เมื่อนำไปขายต่อได้ราคาถูกลง ทำให้พ่อค้าฯ เดือดร้อน รายได้ลดลงมาก

6. เมื่อขยะที่มีมูลค่าราคาไม่สูงประชาชนจะไม่เก็บเอาไปขายกับพ่อค้าฯ แต่จะนำไปให้กับเทศบาล (รถเก็บขนขยะ) ซึ่งทำให้พ่อค้าฯ ยิงได้ปริมาณขยะที่มีมูลค่าน้อยลงยิ่งขึ้น

อาชีพเสริมรายได้ของพ่อค้าฯ มีดังนี้

- รับจ้างตัดหญ้า, ตัดอ้อย
- ทำก่อสร้าง
- ทาสี
- ตกปลาขาย

บทที่ 5

วิเคราะห์ และอภิปรายผล

ภายในบทนี้ได้จากการนำผลการศึกษาของบทที่ 4 และเอกสารงานวิจัยจากการทบทวนวรรณกรรมของบทที่ 2 ในส่วนที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันตามกรอบการศึกษามาพิจารณาแล้ววิเคราะห์ พร้อมทั้งอภิปรายผลซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

5.1 สมรรถนะรถในการรองรับขยะที่มีมูลค่า

ตารางที่ 5.1 แสดงส่วนของข้อมูลที่ต้องนำมาใช้ในการวิเคราะห์

ประเภท/ชนิด	(1) กำไร (บาท/kg)	ปริมาตรต่อ (2) หนึ่งหน่วยน้ำหนัก (cm ³ /kg)	น้ำหนักที่รถ (3) สามารถรองรับได้ (kg/คัน)	ปริมาณที่(4) ประชาชนนำออก มาขาย (kg/วัน)
<u>กระดาษ</u>				
1) ขาว-ดำ (เกรด A)	1.25	1,400	150	100
2) ขาว-ดำ (เกรด B)	1.05	1,400	150	100
3) กล่องกระดาษ	1.15	4,107	150	200
4) หนังสือพิมพ์	0.50	1,794	150	300
<u>แก้ว</u>				
5) ขวดน้ำปลา	0.97	3,577	150	155
6) ขวดเบียร์	0.80	4,435	142	146
<u>โลหะ</u>				
7) อลูมิเนียมฉาก	3.00	9,649	65	50
8) เหล็กหนา	0.50	354	150	100
<u>พลาสติก</u>				
9) ขวดน้ำพลาสติก	0.50	33,014	19	10
10) พลาสติกจับजू	0.75	22,965	27	10

หมายเหตุ : (1) จากตารางที่ 4.5

(2) คำนวณจากค่าปริมาตรในตารางที่ 4.4หารด้วยค่าน้ำหนักในตารางที่ 4.3

(3) คำนวณโดยนำปริมาตรที่รถมีความสามารถในการรองรับ (630,587cm³)

หารด้วย (2) แล้วเปรียบเทียบกับน้ำหนักที่รถมีความสามารถในการรองรับ (150 kg)

(4) จากตารางที่ 4.1

5.1.1 กรณีเมื่อมีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถ 1 ชนิด

ตารางที่ 5.2 แสดงค่ารายได้ของขยะที่มีมูลค่าตามประเภท/ชนิดต่างๆ

ประเภท/ชนิด	กำไร (p) (บาท/kg)	ปริมาณขยะที่รถ สามารถรองรับได้ (kg/คัน/วัน)	รายได้ (บาท/วัน)
<u>กระดาษ</u>			
1) ขาว-ดำ (เกรด A)	1.25	100	125.00
2) ขาว-ดำ (เกรด B)	1.05	100	105.00
3) กล่องกระดาษ (สีน้ำตาล)	1.15	150	172.50
4) หนังสือพิมพ์	0.50	150	75.00
<u>แก้ว</u>			
5) ขวดน้ำปลา	0.97	150	145.50
6) ขวดเบียร์	0.80	142	113.60
<u>โลหะ</u>			
7) อลูมิเนียมฉาก	3.00	50	150.00
8) เหล็กหนา	0.50	100	50.00
<u>พลาสติก</u>			
9) ขวดน้ำพลาสติก (ขาวขุ่น)	0.50	10	5.00
10) พลาสติกจับจั่ว	0.75	10	7.50

ค่ารายได้ จากตารางคำนวณโดยใช้สมการที่ (1) ซึ่งอยู่ในบทที่ 3 จะเห็นว่าความสามารถของรถในการรองรับกล่องกระดาษ (สีน้ำตาล) ทำให้พ่อค้าฯ มีรายได้มากที่สุด เนื่องจากรถจักรยาน 3 ล้อ สามารถรองรับขยะที่มีมูลค่าชนิดนี้ได้เต็มที่ คือ 150 กิโลกรัม และเมื่อราคากำไร อยู่ในเกณฑ์สูงด้วยเมื่อเทียบกับขยะที่มีมูลค่าชนิดอื่นๆ จึงทำให้รายได้ออกมาสูงกว่าชนิดอื่น นอกจากนี้ปริมาณกล่องกระดาษที่ประชาชนนำออกมาขายในชุมชนมีปริมาณมากพอที่ทำให้รถสามารถขนได้เต็มคัน ส่วนขยะที่มีมูลค่าชนิดอื่นๆ เช่น กระดาษขาว-ดำ (เกรด A) หรือ อลูมิเนียมฉากถึงแม้ว่าจะมีราคากำไร สูงมากกว่า แต่เมื่อคำนวณหาค่ารายได้ปรากฏว่ามีค่าน้อยกว่าและยังเป็นรายได้ที่ต่ำกว่าค่าแรงขั้นต่ำต่อวัน เนื่องจากรถไม่สามารถขนขยะที่มีมูลค่า 2 ชนิดนี้ได้เต็ม

กำลังความสามารถคือเต็มคัน เพราะประชาชนนำขยะที่มีมูลค่า 2 ชนิดนี้ออกมาขายน้อย ทำให้มีปริมาณที่รถสามารถขนได้น้อยกว่าความสามารถในการรองรับของรถเอง ดังนั้นหากว่าจะมีการดำเนินการให้พ่อค้าฯ รับซื้อขยะที่มีมูลค่าโดยใช้รถจักรยาน 3 ล้อ บรรทุกเพียงชนิดเดียว ขยะที่มีมูลค่าชนิดกล่องกระดาษ จึงเป็นชนิดที่สมควรเลือกดำเนินการมากที่สุด เพราะได้รับผลตอบแทนสูงสุด ส่วนชนิดอื่นๆ มีผลไม่คุ้มค่ากับการดำเนินการ เนื่องจากทำให้ได้รับรายได้ก็น้อย ไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตประจำวัน แต่มีข้อสังเกตว่าในสถานการณ์เช่นนี้ไม่มีความเหมาะสมที่จะดำเนินการให้รถจักรยาน 3 ล้อ เลือกรองรับขยะที่มีมูลค่าเพียงชนิดเดียว เนื่องจากจะถูกเลือกปฏิบัติชนิดเดียวเท่านั้น ส่วนขยะที่มีมูลค่าชนิดอื่น ๆ ถูกละเลยซึ่งจะก่อให้เกิดผลเสียอื่นๆ ตามมาอีกมากมาย อาทิ ปริมาณขยะในชุมชนสูงขึ้น เป็นการรบกวนการเก็บขน การกำจัด หรือ การนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ลดลง เป็นต้น

5.1.2 กรณีเมื่อมีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถตั้งแต่ 2 ชนิดถึง 10 ชนิด

ผลการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Linear Programming ในแต่ละแนวทางมีตัวอย่างแสดงรายละเอียดของการคำนวณไว้ในภาคผนวก ก ฎ แต่ได้นำเสนอสรุปผลการวิเคราะห์ที่แจ่มแจ้งเป็นส่วนสำคัญแต่ละกรณีรวมเสนอไว้เพื่อการอภิปรายผล ตามตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 แสดงค่า Max. I ของแนวทางการตัดสินใจในกรณีที่รถจักรยาน 3 ล้อ
รองรับขยะที่มีมูลค่าตั้งแต่ 2 ชนิด ถึง 10 ชนิด

แนวทาง	น้ำหนักของขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถจักรยาน 3 ล้อ (kg)										Max.I
ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(บาท)
1	100	-	-	50	-	-	-	-	-	-	150.00
2	-	100	-	-	-	-	-	50	-	-	130.00
3	-	-	36.07	-	-	-	50	-	-	-	191.48
4	-	-	-	82.57	-	-	50	-	-	-	191.29
5	-	-	-	-	150	0	-	-	-	-	145.50
6	-	-	-	-	-	141.51	-	8.49	-	-	117.45
7	-	-	-	-	-	-	50	100	-	-	200.00
8	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	12.50
9	-	-	-	-	150	0	0	-	-	-	145.50
10	-	-	-	-	-	-	-	100	10	10	62.50
11	-	-	-	0	150	-	-	0	-	-	145.50
12	100	0	50	-	-	-	-	-	-	-	182.50
13	-	96.99	3.01	-	-	-	50	-	-	-	255.30
14	-	-	150	0	0	-	-	-	-	-	172.50
15	-	0	150	0	0	-	-	-	-	-	172.50
16	100	0	50	0	-	-	-	-	-	-	182.50
17	-	-	-	0	150	0	-	0	-	-	145.50
18	-	-	-	-	41.41	0	50	0	-	-	190.17
19	100	0	50	0	-	-	-	0	-	-	182.50
20	-	-	-	-	-	27.62	50	72.38	0	0	208.29
21	-	-	150	0	0	0	-	-	0	-	172.50
22	-	-	-	82.57	0	0	50	-	0	-	191.29
23	-	-	30.04	0	0	0	50	69.96	-	-	219.53
24	100	0	50	0	0	-	-	0	-	-	182.50
25	100	0	50	0	0	0	-	0	-	-	182.50
26	-	-	-	0	34.98	0	50	65.02	0	0	216.44
27	100	0	0	0	0	0	50	0	-	-	275.00
28	-	-	30.04	0	0	0	50	69.96	0	0	219.53
29	-	96.99	3.01	0	0	0	50	0	0	0	255.30
30	100	0	0	0	0	0	50	0	0	0	275.00

หมายเหตุ : - หมายถึง ไม่ได้ตัดสินใจให้รถรองรับขยะที่มีมูลค่าชนิดนั้นๆ

0 หมายถึง ขยะที่มีมูลค่าชนิดนั้นๆ ไม่ถูกเลือกให้รถจักรยาน 3 ล้อ รองรับ

จากตารางที่ 5.3 จะเห็นว่าเมื่อให้ทรงรับขยะที่มีมูลค่ารวมกันตั้งแต่ 2 ชนิด ขึ้นไปถึง 10 ชนิด จะมีแนวทางให้เลือกตัดสินใจดำเนินการได้หลายแนวทาง ซึ่งจะขอยกเป็นตัวอย่างในแต่ละกรณีดังนี้

กรณีที่ให้ทรงรับขยะที่มีมูลค่า 2 ชนิด ซึ่งในตารางจะเป็นแนวทางที่ 1 ถึง 8 การคำนวณหารายได้ (Max. 1) จะใช้สมการที่ (2) ในบทที่ 3 จะเห็นว่าเหตุการณ์ที่ 3,4 และ 7 เป็นรูปแบบที่สมควรเลือกมาใช้ดำเนินการ เนื่องจากให้ค่าตอบแทน (รายได้) สูงเพียงพอต่อการดำรงชีวิต โดยที่อาทิเช่นในรูปแบบแนวทางที่ 3 พ่อค้าฯ ต้องนำรถจักรยาน 3 ล้อไปรับซื้อกล่องกระดาษ (สีน้ำตาล) ให้ได้ปริมาณประมาณ 36 กิโลกรัม และรับซื้ออูมิเนียมจากให้ได้ประมาณ 50 กิโลกรัม จะทำให้มีรายได้ประมาณ 190 บาท ซึ่งในแนวทางนี้พ่อค้าฯจะสามารถรับซื้ออูมิเนียมจากได้ทั้งหมดที่ในชุมชนมี และนำออกมาขายแต่สำหรับกล่องกระดาษพ่อค้าฯรับซื้อเพียง 36 กิโลกรัม ซึ่งในชุมชนยังมีประชาชนนำออกมาขายอีกถึง 164 กิโลกรัม (200 - 36 kg) เมื่อเป็นเช่นนี้จึงสามารถดำเนินการให้พ่อค้าฯรายอื่นรับซื้อกล่องกระดาษได้อีกด้วยคือ เพิ่มรถอีก 1 คัน และเลือกใช้ Max. 1 แนวทางอื่นซึ่งให้ค่าตอบแทนสูงเพียงพอได้อีกต่อไป สำหรับแนวทางที่ 4 และ 7 ก็เช่นเดียวกัน เนื่องจากกำไร ของอูมิเนียมจากสูงกว่าขยะที่มีมูลค่าชนิดอื่นๆ จึงทำให้เมื่อเลือกแนวทางที่อูมิเนียมจากรวมกับขยะที่มีมูลค่าชนิดใดๆก็ตาม อูมิเนียมจากจะถูกคัดเลือกให้ได้รับการรองรับจากรถเต็มทีก่อนทุกครั้ง ซึ่งจะทำให้ได้รับค่าตอบแทนสูงกว่าการรับซื้อขยะที่มีมูลค่า 2 ชนิดอื่นๆ แต่การรับซื้ออูมิเนียมจากก็ต้องถีบรถด้วยระยะทางที่มากกว่าเพื่อหาซื้อให้ได้ตามปริมาณที่ต้องการ เพราะจากข้อมูลเบื้องต้นและภาคสนาม (การสัมภาษณ์) อูมิเนียมหาซื้อได้ยากกว่าขยะที่มีมูลค่าชนิดอื่นๆ ดังนั้นหากเลือกแนวทางนี้พ่อค้าฯ จะได้ค่าตอบแทนสูงแต่ต้องทำงานเหนื่อยกว่าคนอื่น ซึ่งก็นับว่าเป็นการยุติธรรมดีแล้วสำหรับการทำงานโดยทั่วไป

กรณีที่ให้ทรงรับขยะที่มีมูลค่า 3 ชนิด ในตารางคือแนวทางที่ 9 ถึง 14 การคำนวณหารายได้ (Max.1) ใช้สมการ (3) ในบทที่ 3 จะเห็นว่าแนวทางที่ 12,13 และ 14 ให้ค่าตอบแทนในการรับซื้อขยะที่มีมูลค่า 3 ชนิด สูงเพียงพอ โดยที่เมื่อพิจารณาแนวทางที่ 12 พบว่าสัดส่วนที่ต้องรองรับขยะที่มีมูลค่าชนิดที่ 1,2 และ 3 แล้ว

มีรายได้มากที่สุด คือตัดสินใจไม่ให้กรรงรับขยะที่มีมูลค่าชนิดที่ 2 ซึ่งเท่ากับว่าให้กรรงรับเพียง 2 ชนิดเท่านั้นเพราะถ้าให้กรรงรับขยะที่มีมูลค่าชนิดที่ 2 มากกว่าศูนย์แม้เพียงเล็กน้อย จะทำให้รายได้ต่ำกว่าให้กรรงไม่รองรับแสดงว่ามีความไม่คุ้มพอที่จะตระเวนหาขยะที่มีมูลค่าชนิดที่ 2 และยิ่งเห็นได้อย่างชัดเจนในแนวทางที่ 14 ว่าการรับซื้อขยะที่มีมูลค่าชนิดที่ 3,4 และ 5 จะมีความคุ้มค่าทางราคามากกว่าถ้าให้กรรงรับซื้อเฉพาะชนิดที่ 3 เท่านั้นให้เต็มรถ ส่วนแนวทางที่ 13 นับว่าควรรับซื้อให้ได้ทั้งชนิดที่ 2 ประมาณ 97 กิโลกรัม ชนิดที่ 3 ประมาณ 3 กิโลกรัม และชนิดที่ 7 ประมาณ 50 กิโลกรัม จะทำให้รายได้สูงถึง 255.30 บาท ซึ่งอาจต้องเหนื่อยมากพอสมควรแต่ก็ได้รับผลตอบแทนมากเพียงพอเช่นกัน

กรณีที่ให้กรรงรับขยะที่มีมูลค่า 4 ชนิด ในตารางคือแนวทางที่ 15 ถึง 18 การคำนวณหารายได้ (Max.I) ใช้สมการ (4) ในบทที่ 3 จะเห็นว่าจากแนวทางตัวอย่างถึงแม้ว่าจะให้เลือกรับซื้อ 4 ชนิด แต่หากว่าต้องการรายได้มากเพียงพอ การเลือกรับซื้อ ก็จะต้องดำเนินการกับขยะที่มีมูลค่าเพียง 1 ชนิด หรือ 2 ชนิดเท่านั้น หากให้รับซื้อทั้ง 4 ชนิดสัดส่วนอื่นๆ จะให้ผลตอบแทนน้อยกว่า

กรณีที่ให้กรรงรับขยะที่มีมูลค่า 5 ชนิด ในตารางคือแนวทางที่ 19 ถึง 22 การคำนวณหารายได้ (Max.I) ใช้สมการ (5) ในบทที่ 3 จะเห็นว่าจากตัวอย่างต้องการให้เลือกรับซื้อถึง 5 ชนิด แต่ปรากฏว่าจะเลือกรับซื้อได้ไม่ถึง 5 ชนิด เช่นแนวทางที่ 20 จะเลือกให้รับซื้อเพียง 3 ชนิด และแนวทางที่ 21 จะเลือกให้รับซื้อเพียง 1 ชนิดเท่านั้น

กรณีที่ให้กรรงรับขยะที่มีมูลค่า 6 ชนิด 7 ชนิด 8 ชนิด 9 ชนิด และ 10 ชนิด ในตารางคือแนวทางที่ 23 ถึง 30 การคำนวณหารายได้ (Max.I) ใช้สมการที่ (6), (7), (8), (9) และ(10) ในบทที่ 3 ตามลำดับจะเห็นว่าถ้าให้กรรงเลือกรองรับขยะที่มีมูลค่ามากขึ้นยิ่งขึ้นสัดส่วนที่จะถูกให้เลือกรองรับในแต่ละแนวทางที่ทำให้มีรายได้คุ้มค่าเพียงพอ จะให้เลือกรองรับขยะที่มีมูลค่าเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้น เช่น แนวทางที่ 30 ต้องการให้รับซื้อทุกชนิดแต่ผลการเลือกรับซื้อที่ดีที่สุด (รายได้สูงสุด) ปรากฏว่าให้รับซื้อเฉพาะชนิดที่ 1 และชนิดที่ 7 หรือแนวทางที่ 27 ก็เช่นเดียวกัน แสดงว่าการกรรงรับขยะที่มีมูลค่าของกรร

หลากหลายชนิดมิได้ทำให้พ่อค้าฯ มีรายได้คุ้มค่าแต่อย่างใด การรับซื้อขยะที่มีมูลค่าเพียงไม่กี่ชนิดที่เลือกให้ทรงรับได้อย่างเหมาะสมจะทำให้พ่อค้าฯ มีรายได้สูงกว่า

จากกรณีทั้งหมดสามารถนำไปเลือกใช้ให้เกิดความเหมาะสมได้ในแต่ละพื้นที่ซึ่งอาจต้องมีการปรับประยุกต์บ้างตามสถานการณ์ เช่นการเลือกรับซื้อขยะที่มีมูลค่าใน 2 ชนิด แนวทางที่ 3,4 และ 7 อาจให้ค่าตอบแทนสูง ได้รับความสนใจให้เลือกดำเนินการมากแต่ในสภาพความเป็นจริง พ่อค้าฯ อาจมีความพอใจในรูปแบบของแนวทางที่ 1 หรือ 5 แม้ว่าจะได้รับค่าตอบแทนน้อยกว่าแต่สามารถรับซื้อขยะที่มีมูลค่าชนิดที่ 1, 4 และ 5 ได้ง่ายกว่าก็สามารถนำรูปแบบนี้ไปใช้ดำเนินการได้โดยพิจารณาปัจจัยอื่นๆ ร่วมด้วยให้เหมาะสมเช่น เพิ่มจำนวนเที่ยวของการรับซื้อ เพิ่ม-ลด ระยะทางที่ให้ออกไปรับซื้อ เป็นต้น แนวทางการเลือกที่หลากหลายจะช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ดียิ่งขึ้น

นอกจากนี้ถ้าพิจารณาจากสมการเป้าหมายหรืออสมการขอบข่ายจะพบว่า ถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงเช่น ค่ากำไรของขยะที่มีมูลค่าแต่ละชนิดหรือ ปริมาตรและน้ำหนักของขยะที่มีมูลค่าหรือปริมาณการนำขยะที่มีมูลค่าออกมาขายของประชาชนก็จะทำให้มีผลกับแนวทางการตัดสินใจเลือกรับซื้อขยะที่มีมูลค่าของพ่อค้าฯ ซึ่งตรงกับสภาพความเป็นจริงที่มีความไม่แน่นอนสูง โดยเฉพาะเรื่องราคาซื้อ-ขายขยะที่มีมูลค่าจะขึ้น-ลงเร็วในแต่ละช่วงเวลา หรือหากมีการจัดการในสังคมมากขึ้น ให้ปรับปรุงลักษณะขยะที่มีมูลค่าให้มีปริมาตรลดลงก่อนถ้าสามารถทำได้ เช่น ย่อย บีบ อัด ให้แบน หรือเป็นชิ้นเล็กๆ เป็นต้น ก็จะทำให้รถจักรยาน 3 ล้อ สามารถรองรับได้มากขึ้น ส่วนปริมาณที่ประชาชนนำออกมาขายน้อยก็สามารถกระตุ้นให้นำออกมาขายมากขึ้นได้ด้วยวิธีการเช่น เชิญชวน ประชาสัมพันธ์หรือให้ค่าตอบแทน จนถึงการใช้กฎหมาย เป็นต้น ดังนั้นการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงรูปแบบสมการให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบันจึงสามารถทำได้ ซึ่งในที่นี้จะยกให้เห็นเป็นตัวอย่าง 1 ตัวอย่าง คือสมมติให้ราคากำไรของกระดาดขาวดำ (เกรด B) หนังสือพิมพ์ และขวดน้ำปลาเพิ่มขึ้นเป็น 1.50, 2.00 และ 1.50 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสถานการณ์สมมตินี้เป็นไปได้ในความเป็นจริงมาก เพราะขยะที่มีมูลค่าชนิดดังกล่าวครัวเรือนเกือบทุกครัวเรือนต้องมีต้องใช้อยู่ หากทำให้ครัวเรือนนำออกมาขายได้มากก็จะส่งผลดีในภาพรวม ดังนั้นปัจจัย

เรื่องราคาที่สูงขึ้นคงทำให้ครัวเรือนสนใจที่จะนำออกมาขายมากขึ้น เมื่อราคากำไรสูงขึ้น รูปแบบสมการและผลของรายได้ (Max. I) ก็จะเปลี่ยนแปลงไปตามตามตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 แสดงสมการปัญหาและผลของการแก้ไขปัญหาเมื่อเพิ่มราคากำไรของขยะที่มีมูลค่าบางชนิดให้สูงขึ้น

Input Data of The Problem tri1234567890						Page: 1
Max	+1.25000X1 +.800000X6	+1.50000X2 +3.00000X7	+1.15000X3 +.500000X8	+2.00000X4 +.500000X9	+1.50000X5 +.750000X10	
Subject to						
(1)	+1.00000X1 +1.00000X6	+1.00000X2 +1.00000X7	+1.00000X3 +1.00000X8	+1.00000X4 +1.00000X9	+1.00000X5 +1.00000X10	< +150.000
(2)	+1400.00X1 +4435.00X6	+1400.00X2 +9649.00X7	+4107.00X3 +354.00X8	+1794.00X4 +33014.0X9	+3577.00X5 +22965.0X10	< +630587
(3)	+1.00000X1 +0 X6	+0 X2 +0 X7	+0 X3 +0 X8	+0 X4 +0 X9	+0 X5 +0 X10	< +100.000
(4)	+0 X1 +0 X6	+1.00000X2 +0 X7	+0 X3 +0 X8	+0 X4 +0 X9	+0 X5 +0 X10	< +100.000
(5)	+0 X1 +0 X6	+0 X2 +0 X7	+1.00000X3 +0 X8	+0 X4 +0 X9	+0 X5 +0 X10	< +200.000
(6)	+0 X1 +0 X6	+0 X2 +0 X7	+0 X3 +0 X8	+1.00000X4 +0 X9	+0 X5 +0 X10	< +300.000
(7)	+0 X1 +0 X6	+0 X2 +0 X7	+0 X3 +0 X8	+0 X4 +0 X9	+1.00000X5 +0 X10	< +155.000
(8)	+0 X1 +1.00000X6	+0 X2 +0 X7	+0 X3 +0 X8	+0 X4 +0 X9	+0 X5 +0 X10	< +146.000
(9)	+0 X1 +0 X6	+0 X2 +1.00000X7	+0 X3 +0 X8	+0 X4 +0 X9	+0 X5 +0 X10	< +50.0000
(10)	+0 X1 +0 X6	+0 X2 +0 X7	+0 X3 +1.00000X8	+0 X4 +0 X9	+0 X5 +0 X10	< +100.000
(11)	+0 X1 +0 X6	+0 X2 +0 X7	+0 X3 +0 X8	+0 X4 +1.00000X9	+0 X5 +0 X10	< +10.0000
(12)	+0 X1 +0 X6	+0 X2 +0 X7	+0 X3 +0 X8	+0 X4 +0 X9	+0 X5 +1.00000X10	< +10.0000

Final Solution for tr1234567890						Page : 1	
Variable No. Names		Solution	Opportunity Cost	Variable No. Names		Solution	Opportunity Cost
1	X1	0	+ .69984090	12	S2	0	+ .00012731
2	X2	0	+ .44984087	13	S3	+100.00000	0
3	X3	0	+1.1444622	14	S4	+100.00000	0
4	X4	+103.98000	0	15	S5	+200.00000	0
5	X5	0	+ .72698921	16	S6	+196.01999	0
6	X6	0	+1.5362190	17	S7	+155.00000	0
7	X7	+46.019993	0	18	S8	+146.00000	0
8	X8	0	+1.3166772	19	S9	+3.9800084	0
9	X9	0	+5.4745383	20	S10	+100.00000	0
10	X10	0	+3.9452260	21	S11	+10.000000	0
11	S1	0	+1.7716105	22	S12	+10.000000	0
Maximized OBJ. function = 346.02 Iters. = 5							

จากตารางที่ 5.4 จะเห็นว่าเมื่อเปลี่ยนแปลงราคากำไรของขยะบางชนิดให้สูงขึ้นจะได้ค่าตอบแทน (รายได้) เปลี่ยนแปลงไปคือสูงถึง 346.02 บาท โดยที่รับซื้อหนังสือพิมพ์ ประมาณ 1.4 กิโลกรัม แทนที่จะซื้อกระดาษขาว-ดำ (เกรด A) 100 กิโลกรัมและซื้ออลูมิเนียมลดลงจากเดิมประมาณ 4 กิโลกรัม ซึ่งไม่ว่าจะใช้แนวทางเดิมหรือแนวทางใหม่ก็ต้องตระเวนรับซื้อขยะที่มีมูลค่าเพียง 2 ชนิดเท่านั้น ความยากลำบากจึงไม่แตกต่างกันมากซึ่งเมื่อพิจารณาดีๆ แนวทางใหม่อาจดีกว่าอีกด้วย กล่าวคือ ตระเวนรับซื้ออลูมิเนียมจากซึ่งหายาก น้อยลง ส่วนกระดาษทั้ง 2 ชนิดหาซื้อได้ง่ายใกล้เคียงกันและผลคือแนวทางใหม่ทำให้มีรายได้สูงกว่า อีกทั้งจะเห็นว่าสถานการณ์ปรับเปลี่ยนไปตามตัวอย่างนี้ยังเกิดรูปแบบสมการใหม่ๆ ให้เลือกได้อีกจำนวนมาก ดังนั้นการประยุกต์ใช้รูปแบบสมการเพื่อการวางแผนจัดการธุรกิจซื้อ-ขายขยะที่มีมูลค่าจึงมีความเป็นไปได้สูงและมีให้เลือกหลากหลายมากมายบนข้อมูลพื้นฐานตามสถานการณ์ และปัจจัยแวดล้อมในช่วงเวลาหนึ่งๆ ขึ้นอยู่กับผู้ที่เลือกนำมาใช้ว่าจะสามารถประยุกต์ให้เกิดประโยชน์กับระบบรวมและปฏิบัติให้เกิดเป็นรูปธรรมได้มากน้อยแค่ไหน อย่างไรเท่านั้น

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้แม้ว่ารูปแบบของสมการที่ได้จะถูกกำหนดไว้ด้วยเงื่อนไขคือ รถจักรยาน 3 ล้อ 1 คัน สามารถรองรับ (บรรทุก) ขยะตั้งแต่ 2 ชนิด ถึง 10 ชนิดได้ 1 เที่ยว ในเวลา 1 วัน แต่รูปแบบสมการที่ได้สามารถนำมาประยุกต์ใช้วางแผนหาจำนวนรถจักรยาน 3 ล้อ ที่จะให้ออกไปรับซื้อขยะที่มีมูลค่าในชุมชนได้ เพียงแต่ว่าต้องสามารถประมาณการปริมาณขยะที่มีมูลค่าที่ประชาชนนำออกมาขายได้ด้วย เช่น หากเลือกรูปแบบให้รถจักรยาน 3 ล้อรับซื้อกระดาษขาว-ดำ (เกรด A) 100 กิโลกรัม และรับซื้อกล่องกระดาษ (สีน้ำตาล) 50 กิโลกรัม แต่ในชุมชนมีปริมาณกระดาษขาว-ดำและกล่องกระดาษที่ประชาชนนำออกมาขายอยู่ 1 ตัน และ 500 กิโลกรัม ตามลำดับ การดำเนินการจึงต้องให้มีรถจักรยาน 3 ล้อรับซื้อกระดาษทั้ง 2 ชนิดนี้จำนวน 10 คัน จึงเพียงพอที่จะนำขยะที่มีมูลค่าไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด อีกทั้งการทราบถึงปริมาณการรองรับ (บรรทุก) ขยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อโดยที่วางแผนจัดการตามรูปแบบ Model

ยังทำให้ทราบถึงปริมาณการนำขยะมาใช้ประโยชน์ที่แน่นอนส่งผลถึงการวางแผนจัดการในด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกันได้อย่างกว้างขวางอีกด้วย

5.2 ความสามารถของพ่อค้าฯในการขนย้ายขยะที่มีมูลค่า

การคำนวณหาความสามารถของพ่อค้าฯ ในการขนย้ายขยะที่มีมูลค่าเกิดขึ้นได้เป็น 2 กรณีใหญ่ๆ คือ

5.2.1 เมื่อในรถมีขยะที่มีมูลค่ามากที่สุด

การจะหาค่าความสามารถในการขนย้ายต้องคำนวณหาของ F ก่อนโดยใช้สูตรที่ (12) ในบทที่ 3 คือ

$$\begin{aligned} F &= ma + \mu N \\ \text{เมื่อ } m &= 125 \text{ kg} \end{aligned}$$

ค่า m ได้จากมวลของรถจักรยาน 3 ล้อ เท่ากับ 100 กิโลกรัม (ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ในภาคสนาม) รวมกับมวลของขยะที่มีมูลค่าที่อยู่ในรถมากที่สุดเท่ากับ 150 กิโลกรัม ดังนั้นมวลรวมจึงเท่ากับ 250 กิโลกรัม แต่ในกรณีนี้มวลรวมลงที่เพลาล้อรถ 2 ล้อทำให้ล้อเฉลี่ยมวลรับน้ำหนักกันคือล้อละ 125 กิโลกรัม

$$a = 0.02 \text{ m/s}^2$$

ค่า a คำนวณโดยเปรียบเทียบค่ามาจากการทดสอบสมรรถภาพพ่อค้าฯ ด้วยจักรยานวัดกำลังที่มีเส้นรอบวงของล้อเท่ากับ 6 เมตร และใช้ความเร็วในการปั่น 50 รอบ/นาที ในเวลา 5 นาที

$$\mu = 0.6 \text{ (บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ 2520: 7)}$$

$$N = 2,500 \text{ kg-m/s}^2$$

ค่า N มาจาก mg เมื่อ m เท่ากับ 250 กิโลกรัม และ g เท่ากับ 10 m/s^2

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } F &= (125 \times 0.02) + (0.6 \times 2,500) \\ &= 1502.5 \text{ kg-m} \end{aligned}$$

จากนั้นนำค่า F ที่ได้แทนลงในสูตรที่ (11) ในบทที่ 3 คือ

$$W = F \times D$$

เมื่อ $W = 2,153,880.3 \text{ kg-m}$

ค่า W คำนวณได้จากค่าการใช้พลังงานในตารางที่ 4.8 เท่ากับ 5,046.58 kcal และ $1 \text{ kcal} = 426.8 \text{ kg-m}$

ดังนั้นระยะทางที่พ่อค้าฯ สามารถขนย้ายขยะที่มีมูลค่าที่มีอยู่เต็มรถได้จึงมีค่าเท่ากับ $2,153,880.3 \div 1,502.5$ เท่ากับ 1,433.53 เมตร หรือประมาณ 1.4 กิโลเมตร

5.2.2 เมื่อในรถมีขยะที่มีมูลค่าน้อยที่สุด

เช่นเดียวกับกรณีแรกต้องคำนวณหาค่าของ F ก่อน โดยใช้สูตรที่ (12) ในบทที่ 3 เมื่อ

$$m = 50 \text{ kg}$$

ค่า m ได้จากมวลรถจักรยาน 3 ล้อ รวมกับมวลของขยะที่มีมูลค่าที่อยู่ในรถน้อยที่สุด (0 กิโลกรัม) ดังนั้นมวลรวมจึงเท่ากับ 100 กิโลกรัม แต่ในกรณีนี้เช่นกันเพลาล้อรถ 2 ล้อ เฉลี่ยมวลรับน้ำหนักกันคือล้อละ 50 กิโลกรัม

$$a = 0.02 \text{ m/s}^2$$

$$\mu = 0.6$$

$$N = 1,000 \text{ kg - m/s}^2$$

แทนค่า $F = (50 \times 0.02) + (0.6 \times 1,000)$

$$= 601 \text{ kg-m}$$

จากนั้นนำค่า F แทนลงในสูตรที่ (11) ในบทที่ 3 เช่นกันคือ

$$W = F \times D$$

เมื่อ $W = 2,153,880.3 \text{ kg-m}$

ดังนั้นระยะทางที่พ่อค้าสามารถขนย้ายรถ ซึ่งไม่มีขยะอยู่ภายในกระบะเลยจึงมีค่าเท่ากับ $2,153,880.3 \div 601$ เท่ากับ 3,583.83 เมตร หรือประมาณ 3.6 กิโลเมตร

จากข้อมูลเบื้องต้นและภาคสนาม (รูปที่ 4.8) พบว่าพ่อค้าต้องถีบรถออกไปตามถนนเป็นระยะทางที่ไกลมากในแต่ละวันเพื่อซื้อขยะที่มีมูลค่าจากประชาชน แต่เมื่อทำการคำนวณเพื่อหาระยะทางโดยประมาณที่พ่อค้าควรต้องถีบรถจักรยาน 3 ล้อออกไปตามข้อ 5.2.1 และ 5.2.2 ปรากฏว่า ถ้าของหนักมากคือเต็มรถควรออกไปประมาณ 1.4 กิโลเมตร และถ้าไม่มีของอยู่ในรถคือถีบรถเปล่าออกไปตระเวนหาซื้อขยะควรไปในระยะทางประมาณ 3.6 กิโลเมตร ถึงแม้ว่าตามสภาพความเป็นจริงจะมีความไม่แน่นอนของปริมาณขยะที่มีมูลค่าที่อยู่ในรถคือ อาจเป็นไปได้ทั้งไม่มีเลย มีน้อย ถึงมีมากจนเต็มรถก็ตาม แต่หากว่าต้องมีการจัดการเกี่ยวกับเรื่องระยะทาง (เส้นทาง) ที่ให้พ่อค้า ออกไปรับซื้อขยะที่มีมูลค่าก็ควรให้พ่อค้าถีบรถจักรยาน 3 ล้อ ไป-กลับไม่เกิน 3.6 กิโลเมตรโดยประมาณ และไม่ควรน้อยกว่า 1.4 กิโลเมตร โดยประมาณเช่นกัน

บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาที่ผสมผสานเรื่องหลายเรื่องเข้าด้วยกันตามผลการศึกษา 4.1 ถึง 4.4 แล้วจึงนำมาวิเคราะห์ตามบทที่ 5 เพื่อให้ได้รูปแบบสมรรถนะรถจักรยาน 3 ล้อ สำหรับการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าในครัวเรือน จากการศึกษทั้งหมดสามารถสรุปผลและเสนอแนะข้อคิดบางประการไว้ได้ดังต่อไปนี้

6.1 สรุปผลการศึกษา

6.1.1 ลักษณะ รูปทรง ปริมาตร และน้ำหนักของขยะที่มีมูลค่า

6.1.1.1 ลักษณะของขยะที่มีมูลค่า ขยะที่มีมูลค่าทั้ง 10 ชนิด อยู่ในสภาพของแข็งที่ใช้แล้ว บางชนิดมีลักษณะแข็งแต่แตกง่าย เช่น ขวดน้ำปลา ขวดเบียร์ บางชนิดก็แข็งแต่เหนียว เช่น อลูมิเนียม เหล็ก หรือบางชนิดก็อยู่ในสภาพของแข็งแบบบางแต่ฉีกขาดง่าย เช่น พวงกระดาด เป็นต้น ขยะที่มีมูลค่าเหล่านี้เมื่อนำมาซื้อขายกันมักจะอยู่ในสภาพที่ปนเปื้อน การซื้อขาย ระหว่างกัน ส่วนใหญ่ไม่ได้มีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนสภาพแต่ประการใด นอกจากจัดให้เป็นหมวดหมู่เท่านั้น จากการศึกษาพบว่าลักษณะของขยะที่มีมูลค่ามีผลต่อรายได้มากเช่นกัน กล่าวคือหากซื้อขายอย่างไม่ระมัดระวัง ขยะที่มีมูลค่าชนิดนั้นๆ ขำรุด เสียหาย หรือสกปรก หรือปะปนกันก็ทำให้ราคาตกลง รายได้ก็ลดลงตามไปด้วย ดังนั้นการปรับปรุงหรือเปลี่ยนสภาพขยะที่มีมูลค่าให้อยู่ในลักษณะที่เป็นไปตามความต้องการของตลาด จะทำให้ระดับราคาสูงขึ้น

6.1.1.2 รูปทรงของขยะที่มีมูลค่า ขยะที่มีมูลค่าประเภทกระดาด และโลหะมีรูปทรงที่รถจักรยาน 3 ล้อ สามารถรองรับ (บรรทุก) ได้โดยตรงไม่ต้องใช้ภาชนะอื่นมารองรับก่อนบรรทุกลงรถ เพียงแต่อาจต้องใช้เชือกผูกรวบรวมไม่ให้ตกหล่นเท่านั้น ซึ่งเป็นผลให้ไม่เปลืองเนื้อที่ของรถ รายได้จึงเป็นส่วนหนึ่งของเนื้อขยะที่มีมูลค่าทั้งหมด ส่วนประเภทแก้ว และพลาสติก รถจักรยาน 3 ล้อ ไม่สามารถรองรับได้โดยตรง แม้ว่าขณะ

ซื้อ-ขาย จะตั้งโดยตรงเป็นกิโล หรือซื้อ-ขายเป็นชิ้นๆ (ขวด 2 ใบราคา 1 บาท) แต่เมื่อพ่อค้าฯ นำรถจักรยาน 3 ล้อ มารองรับก็มักต้องมีภาชนะอื่นรองรับก่อน อีกทั้งรูปทรงของขยะที่มีมูลค่า 2 ประเภทนี้กินเนื้อที่ ทำให้ได้รายได้ลดลงเพราะเสียเนื้อที่ไปโดยเปล่าประโยชน์จากรูปทรงนั่นเอง ดังนั้นรูปทรงจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อรายได้เช่นกัน

6.1.1.3 **ปริมาตรของขยะที่มีมูลค่า** ลักษณะ รูปทรงของขยะที่มีมูลค่ามีความสัมพันธ์กับค่าปริมาตร กล่าวคือหากมีลักษณะรูปทรงที่กลวง หรือเบา หรือมีความแน่นน้อยจะมีปริมาตรสูง จากการศึกษาคือขยะที่มีมูลค่าชนิดขวดน้ำปลา ขวดเบียร์ ขลุ่ยมียะมฉาก กล้องกระดาด โดยเฉพาะประเภทพลาสติกจะมีปริมาตรสูงมาก เมื่อเทียบกับชนิดอื่นๆ ปริมาตรของขยะที่มีมูลค่าก็มีผลต่อรายได้เช่นกัน ขยะที่มีมูลค่าชนิดใดมีปริมาตรมาก ความสามารถในการรองรับของรถจักรยาน 3 ล้อจะลดลง ดังนั้นถ้าต้องการให้รถจักรยาน 3 ล้อมีความสามารถในการรองรับมาก ก็ต้องมีการปรับสภาพลักษณะ และรูปทรงขยะที่มีมูลค่าให้มีปริมาตรลดลงด้วย

6.1.1.4 **น้ำหนักของขยะที่มีมูลค่า** น้ำหนักกับปริมาตรมีความสัมพันธ์กันคือ น้ำหนักจะแปรผกผันกับค่าปริมาตร ซึ่งจะเห็นได้จากขวดน้ำพลาสติก (ขาวขุ่น) มีปริมาตรมากที่สุด ก็จะมีน้ำหนักน้อยที่สุดด้วย และมีผลต่อมาถึงความสามารถในการรองรับของรถจักรยาน 3 ล้อทำให้รองรับได้เพียง 19 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดด้วยเช่นกัน หากว่ารถจักรยาน 3 ล้อรองรับขยะได้น้ำหนักน้อย ก็จะทำให้พ่อค้าฯ ได้รับความตอบแทนเป็นรายได้น้อยตามไปด้วย เนื่องจากราคามักคิดตามน้ำหนักต่อกิโลกรัม

6.1.2 ความสามารถในการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อ

รถจักรยาน 3 ล้อ ที่ได้จากการศึกษาเป็นรถตลาดขนาดปกติมีขนาดของกระบะ กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 76 x 96 x 37 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีความสามารถรองรับน้ำหนักได้มากที่สุด 150 กิโลกรัม โดยที่ถูกระงับการรองรับด้วยค่าปริมาตรได้ไม่เกิน 630,587 ลูกบาศก์เซนติเมตร และเมื่อพ่อค้าฯ นำรถจักรยาน 3 ล้อมาใช้รองรับขยะที่มีมูลค่าในครัวเรือน ผลปรากฏว่าสามารถรองรับขยะที่มีมูลค่าชนิด

กระดาดขาว-ดำ (เกรด A) กระดาดขาว-ดำ(เกรด B) กล่องกระดาด (สีน้ำตาล) หนังสือพิมพ์ ขวดน้ำปลา และเหล็กหนาได้มากที่สุดคือ ชนิดละ 150 กิโลกรัม/คัน สามารถรองรับขวดเบียร์ อลูมิเนียมจาก พลาสติกจับจั่ว และขวดน้ำพลาสติกได้ชนิดละ 142, 65, 27 และ 19 กิโลกรัม/คัน ตามลำดับ

ส่วนค่าความสามารถของพ่อค้าฯ ในการขนย้ายขยะที่มีมูลค่าโดยรถจักรยาน 3 ล้อ จากการศึกษารายงานพบว่าพ่อค้าฯ มีความสามารถในการขนย้ายเมื่อรถมีขยะที่มีมูลค่ามากที่สุด (150 กิโลกรัม) ด้วยการถีบรถออกไปตระเวนรับซื้อในระยะทางไป-กลับรวมแล้วคิดเป็น 1.4 กิโลเมตร และเมื่อขนย้ายรถที่มีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถน้อยที่สุด คือไม่มีเลย พ่อค้าฯ ต้องถีบรถออกไปตระเวนรับซื้อในระยะทางไป-กลับรวมแล้วคิดเป็น 3.6 กิโลเมตร แต่ในสภาพการทำงานจริงของพ่อค้าฯ มีความเป็นไปได้ที่จะมีขยะที่มีมูลค่าอยู่ในรถตั้งแต่ไม่มีเลย จนถึงมีอยู่เต็มคัน ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าควรให้พ่อค้าฯ ถีบรถออกไปตระเวนรับซื้อขยะที่มีมูลค่าในระยะทางไป-กลับรวมแล้วอยู่ในช่วง 1.4 กิโลเมตร ถึง 3.6 กิโลเมตร โดยประมาณ

6.1.3 รูปแบบสมรรถนะในการรองรับและขนย้ายขยะที่มีมูลค่าของรถจักรยาน 3 ล้อที่เหมาะสม

การศึกษาศมรรถนะในการรองรับขยะที่มีมูลค่าของรถได้ใช้วิธีการทางโปรแกรมเชิงเส้นตรง เข้าช่วยจัดการ ซึ่งพบว่ารถจักรยาน 3 ล้อ สามารถรองรับขยะที่มีมูลค่าได้อย่างเหมาะสมเมื่อใช้รูปแบบสมการ (Model) และกำหนดเงื่อนไขดังนี้

$$\text{สมการเป้าหมาย : } \text{Max. } I = 1.25 X_1 + 1.05 X_2 + 1.15 X_3$$

$$+ 0.50 X_4 + 0.97 X_5 + 0.80 X_6$$

$$+ 3.00 X_7 + 0.50 X_8 + 0.50 X_9$$

$$+ 0.75 X_{10}$$

อสมการข้อข้อ :

$$1. \quad X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_{10} \leq 150 \quad \text{kg}$$

$$2. \quad 1400 X_1 + 1400 X_2 + 4107 X_3 + 1794 X_4 + 3577 X_5 + 4435 X_6 + 9649 X_7 + 354 X_8 + 33014 X_9 + 22965 X_{10} \leq 630,587 \quad \text{cm}^3$$

$$3. \quad \begin{array}{llll} X_1 & \leq & 100 & \text{kg/วัน} \\ X_2 & \leq & 100 & \text{kg/วัน} \\ X_3 & \leq & 200 & \text{kg/วัน} \\ X_4 & \leq & 300 & \text{kg/วัน} \\ X_5 & \leq & 155 & \text{kg/วัน} \\ X_6 & \leq & 146 & \text{kg/วัน} \\ X_7 & \leq & 50 & \text{kg/วัน} \\ X_8 & \leq & 100 & \text{kg/วัน} \\ X_9 & \leq & 10 & \text{kg/วัน} \\ X_{10} & \leq & 10 & \text{kg/วัน} \end{array}$$

$$\text{และ } X_i \geq 0, \quad i = 1, 2, 3, \dots, 10$$

เมื่อต้องการหาความสามารถในการรองรับขยะที่มีมูลค่าชนิดใดชนิดหนึ่งหรือรวมกันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปทำได้โดยกำหนดสมการเป้าหมายเฉพาะชนิดของขยะที่มีมูลค่าที่ต้องการเลือก และทำอสมการข้อข้อให้สัมพันธ์กัน เมื่อ Solve Problem จะได้สัดส่วนปริมาณของขยะที่มีมูลค่าและรายได้ให้เลือกนำมาวางแผนจัดการ การศึกษาครั้งนี้หลังจากได้ Final Solution แล้ว กำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมคือรายได้ (Max. I) ที่ได้

ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 157 บาทต่อวัน จึงจะถือว่าได้รูปแบบสมรรถนะในการรองรับขยะของรถจักรยาน 3 ล้อที่เหมาะสม

นอกจากนี้ได้ศึกษาถึงความสามารถของพ่อค้าฯ ในการขนย้ายขยะที่มีมูลค่าโดยรถจักรยาน 3 ล้อด้วย จึงกำหนดเงื่อนไขทางด้านระยะทางประกอบการพิจารณาไว้อีก 1 เงื่อนไข คือ พ่อค้าฯ ควรถูกกำหนดให้ถีบรถจักรยาน 3 ล้อ ออกไปตระเวนรับซื้อขยะที่มีมูลค่าในระยะทางที่ไม่ควรน้อยกว่า 1.4 กิโลเมตร และไม่ควรเกิน 3.6 กิโลเมตรโดยประมาณ

6.2 ข้อเสนอแนะ

ท้ายสุดสำหรับการศึกษา ผู้ศึกษาขอเพิ่มเติมประเด็นและข้อแนะนำบางประการที่น่าสนใจเพื่อจะเป็นประโยชน์ในโอกาสต่อไป โดยแบ่งไว้เป็น 2 ส่วนดังนี้

6.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งนี้

6.2.1.1 จากการศึกษาจะเห็นว่ามียังมีปัจจัยหลายปัจจัยที่มีผลกับ Model คือ ราคาทำไร น้ำหนัก ปริมาตรของขยะที่มีมูลค่า และการนำขยะที่มีมูลค่าออกมาขายของประชาชน ปัจจัยดังกล่าวหากได้มีการจัดการจะด้วยวิธีใดก็ตามจะส่งผลที่ดีให้กับ Model คือช่วยส่งเสริมการทำอาชีพซื้อ-ขายขยะที่มีมูลค่า และเป็นผลต่อเนื่องถึงช่วยแก้ไขปัญหาเรื่องขยะ การมีงานทำ การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า รวมทั้งยังเป็นการปลูกจิตสำนึกให้ประชาชนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม

6.2.1.2 Model ที่ได้จากการศึกษาเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับการทำธุรกิจซื้อ-ขายขยะที่มีมูลค่า ซึ่งกระทำโดยบุคคลหรือกลุ่มบุคคลภาคเอกชน หรือภาครัฐบาลก็ได้ เพียงแต่จะต้องร่วมมือดำเนินการจริงจังอย่างเป็นระบบครบวงจร กล่าวคือ จะทำให้ปริมาณขยะที่มีมูลค่าต่อวัน รายได้ต่อวันของพ่อค้าฯ เป็นระบบและมีความแน่นอน ลดความเสี่ยง อีกทั้งยังเกิดความเป็นธรรมกับผู้ประกอบอาชีพนี้ด้วย นอกจากนี้ยังสามารถจัดสรรเวลา/วันทำงาน ให้กับพ่อค้าฯ ได้อย่างมีทางเลือก เช่น ทำงานเป็นกะ หรือทำงานสลับวันกัน เป็นต้น

6.2.1.3 ในการศึกษาวิเคราะห์ได้นำโปรแกรมสำเร็จรูปที่เคยมีใช้อยู่แล้วมาประยุกต์ช่วย ซึ่งการป้อนข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมยังคงค่อนข้างล่าช้าไม่สะดวก เนื่องจากต้องทำเป็นขั้นตอนซ้ำซ้อน ดังนั้นหากว่าผู้ที่ต้องการจัดการเรื่องขยะให้บังเกิดผลตรงจุด และสะดวกรวดเร็วโดยอาศัย Model นี้เป็นแนวทาง จึงควรสรุปแนวทางทั้งหมดไว้ให้ผู้ที่ต้องตัดสินใจเลือกด้วย โดยเฉพาะแนวทางที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

6.2.1.4 ในการนำ Model ไปประยุกต์ใช้เป็นการวางแผนเชิงรุกจากส่วนที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ ซึ่งเป็นการมองจากส่วนบนลงไปสู่ส่วนล่าง ตลอดจนการศึกษากำหนดขอบเขตของข้อมูล และปัจจัยหลายอย่างไว้ด้วย ดังนั้นทุกครั้งที่นำไปใช้ไม่ว่าเป็นสถานที่ใด เวลาใด ควรได้คำนึงถึงความเป็นไปได้ทางสังคมผนวกกันด้วย การวางแผนจัดการจึงจะบรรลุผลอย่างดีที่สุด และไม่ก่อปัญหาข้างเคียงอื่นตามมา

6.2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้างต่อไป

6.2.2.1 ควรได้ศึกษาเพิ่มเติมถึงประเภท/ชนิดของขยะที่มีมูลค่าในครัวเรือนที่ควรนำออกมาทำเป็นธุรกิจในลักษณะซื้อ-ขายเป็นทอดๆ อย่างแท้จริง (เนื่องจากวัสดุจากขยะหลายชนิดควรเรียกคืนโดยโรงงานผู้ผลิตสินค้ามากกว่า) พร้อมทั้งรูปแบบวิธีการจัดการกับขยะที่มีมูลค่าประเภท/ชนิดนั้นๆ

6.2.2.2 รถจักรยาน 3 ล้อ เป็นเทคโนโลยีประเภท Hardware ชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้เป็นพาหนะช่วยในธุรกิจซื้อ-ขายขยะที่มีมูลค่า ซึ่งในปัจจุบันพบว่ามีคนนำมาใช้หลากหลายรูปแบบทั้งชนิดเดียวกัน และชนิดอื่นๆ ที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นจึงควรมีการประเมินเทคโนโลยีชนิดนี้ และประเมินการใช้เทคโนโลยีชนิดนี้ เพื่อว่าจะได้มีการศึกษาพัฒนารูปแบบรถชนิดนี้ให้เหมาะสมต่อไป หรือศึกษาเพื่อพัฒนาเป็นรถชนิดอื่นๆ ที่เหมาะสมยิ่งขึ้น

6.2.2.3 ยังมีเครื่องมืออีกหลายชนิดเช่น อุปกรณ์ปรับปรุงลักษณะขยะที่มีมูลค่า อุปกรณ์ผ่อนแรง อุปกรณ์กันกระแทก เป็นต้น ซึ่งต้องนำมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการทำธุรกิจซื้อ-ขายขยะที่มีมูลค่า ดังนั้นหากได้มีการศึกษาถึงเครื่องมือแต่ละชนิดให้

กว้างขวางขึ้น ทั้งพัฒนารูปแบบเดิม ประดิษฐ์ชนิดใหม่ๆ ตลอดจนลักษณะวิธีการ การนำไปใช้ ก็จะเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีและพัฒนาอาชีพมากขึ้น

6.2.2.4 การศึกษาค้นคว้ามีส่วนเกี่ยวข้องกับเรื่องสมรรถภาพทางกายของมนุษย์อยู่ด้วยแต่เป็นไปในลักษณะภาพรวมที่ไม่ได้เจาะลึก ดังนั้นในเรื่องของสมรรถภาพทางกาย ยังมีมุมทางลึกให้ศึกษาได้อีกอย่างกว้างขวางที่เกี่ยวกับสุขภาพอนามัย เพื่อให้ชีวิตมีคุณภาพขึ้น ผลการศึกษาจะเป็นประโยชน์กับผู้ประกอบอาชีพวิชาชีพที่มีมูลค่าซึ่งเป็นอาชีพที่ได้การยอมรับว่ามีส่วนช่วยสังคม แต่ก็เป็นอาชีพที่ไม่ค่อยได้รับความสนใจ หรือความช่วยเหลือจากสังคมจริงจังเท่าที่ควรเลย

6.2.2.5 ในการศึกษาครั้งนี้เรื่องกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับรถเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งยังขาดความทันสมัย เหมาะสม ดังนั้นทางด้านกฎหมายควรมีการศึกษาเพิ่มเติมด้วย เพราะกฎหมายกับการใช้เทคโนโลยีมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอยู่อย่างแยกกันไม่ได้ ซึ่งจะช่วยให้การนำเทคโนโลยีมาใช้ชัดเจนและเกิดประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรมแท้จริง

6.2.2.6 ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์สมควรศึกษาเพิ่มเติมพัฒนาโปรแกรมการวางแผนจัดการเรื่องขยะไว้โดยเฉพาะให้เป็นโปรแกรมที่สะดวก รวดเร็ว ง่ายต่อการนำไปใช้ และควรเป็นโปรแกรมที่มีความยืดหยุ่นของปัจจัยต่างๆ ได้สูงเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง จะทำให้ได้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับใช้วางแผนเรื่องขยะในอนาคตดียิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

การกีฬาแห่งประเทศไทย. วิทยาศาสตร์การกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬาและนักกีฬา.

กรุงเทพมหานคร : ไทยมิตรการพิมพ์, 2538

_____ มาตรฐานการทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับนักกีฬา นักศึกษา
เยาวชน และประชาชนไทย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : ไทยมิตรการ
พิมพ์, 2532.

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. รายงานภาวะ
เศรษฐกิจไทยปี 2539 และแนวโน้มปี 2540. กรุงเทพมหานคร : สำนักงาน
คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจฯ, 2539.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ,สำนักงาน. แนวโน้มการใช้ประโยชน์ของเสีย.
กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2532.

ควบคุมมลพิษ, กรม. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม. แผนการ
ศึกษาแนวทางในการลดมลพิษโดยการพัฒนาของเสียหรือวัสดุเหลือใช้ให้
กลับมาใช้ใหม่ โครงการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษจากสารพิษและ
กากของเสีย. รายงานฉบับกลางภาษาไทย (แก้ไขฉบับที่ 3). กรุงเทพ
มหานคร : กรมควบคุมมลพิษ, 2539.

ชาญวุฒิ ตั้งจิตวิทยา และสาโรช จูติเกียรติพงศ์. วัสดุในงานวิศวกรรม. กรุงเทพ
มหานคร : บริษัท พี.เอ.ดีฟวิ่ง จำกัด, 2538.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพ
มหานคร, 2536.

เธียรชัย เอี่ยมวรเมธ. พจนานุกรมไทย-อังกฤษ. พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพมหานคร :อักษร
พิทยา, 2538.

นายกรัฐมนตรี, สำนัก. พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พ.ศ. 2530. พิมพ์ครั้งที่ 5.
กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช, 2532.

บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ. คณิตศาสตร์ข้างยนต์. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ประชุมช่าง
จำกัด, 2520.

แผนที่เส้นทางลัด กทม. บริษัท บางจากฯ (มหาชน) 2539. (แผนที่) 20.5 x 30 ตาราง
นิ้ว, 1 : 50,000.

พรสวัสดิ์ เพชรแดง. พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.
2535. กรุงเทพมหานคร : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2538.

พรรณทิพย์ เพชรมากและกัณณิกา อังศุณสมบัติ. ความสัมพันธ์ระหว่างแรงงานนอก
ระบบในชุมชนแออัดกับระบบเศรษฐกิจเมือง; ศึกษาเฉพาะกรณีอาชีพเก็บ
และรับซื้อของเก่าในเขตกรุงเทพมหานคร. งานวิจัย. มุขนิธิพัฒนาที่อยู่
อาศัย, 2533.

พิชิต ภูติจันทร์ และคณะ. วิทยาศาสตร์การกีฬา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: แสง
ศิลป์การพิมพ์, 2533.

มานพ ตันตระบัณฑิตย์ และสำลี แสงห้าว. วัสดุช่างอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร :
บริษัทประชาชนจำกัด, 2538.

ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิต 2535. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร
: บริษัท เจริญทัศน์ จำกัด, 2538.

รักษาความสะอาด, สำนัก. กรุงเทพมหานคร. หจก.ป.สัมพันธ์พาณิชย์, 2538.

รังสรรค์ ปิ่นทอง. "ระบบการซื้อขายแลกเปลี่ยนของเสียหรือวัสดุเหลือใช้." กรุงเทพมหานคร : กรมควบคุมมลพิษ, 2535. (อัดสำเนา).

_____. "เทคโนโลยีการใช้ประโยชน์ของเสีย" กรุงเทพมหานคร: กรมควบคุมมลพิษ, 2538.(อัดสำเนา).

รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, องค์การ. เรื่องราวในเมืองไทย. กรุงเทพมหานคร: แผนกวิชาการ องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2500.

วิจิตร ตันตสุทธิ, วันชัย วิจิรนิช และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. การวิจัยดำเนินงาน. กรุงเทพมหานคร: หจก. เอช-เอน การพิมพ์, 2536.

วิชัย อิทธิวิศวกุล. สรุปทฤษฎีสถาปัตยกรรม. กรุงเทพมหานคร : หจก. สำนักพิมพ์ฟิลิกส์เซ็นเตอร์, มปป.

ศิริพงศ์ จงวิวัฒน์สุนทร. โครงการออกแบบปรับปรุงรถจักรยาน 3 ล้อชายชนมไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2535-2536.

มัลลิกา บุณนาค และคณะ. สถิติ. 3,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

สุทธิมา ชำนาญเวช. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัทพิมพ์ดี จำกัด, 2538.

สุวรรณา จุ่งรุ่งเรือง. "ข้อมูลการรับซื้อสินค้าจากมูลฝอย." กรุงเทพมหานคร: กองวิชาการและแผนงาน สำนักทรัพยากรความสะอาด, 2537. (อัดสำเนา).

สุนต นวกิจกุล. การสร้างสมรรถภาพทางกาย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2524.

เสถียร วิชัยลักษณ์, พระราชบัญญัติล้อเลื่อนพหุศักราช 2478. กรุงเทพมหานคร :
นิติเวช, 2526

อภิรักษ์ เจริญสุข. การออกแบบปรับปรุงรถจักรยาน 3 ล้อขายไอศกรีมของบริษัท
ไฟร์โมสต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาศิลป
อุตสาหกรรม. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2528.

Barbara A.Plog, Fundamentals of Industrial Hygiene Third Edition. National
Safety Council, n.d.

ERL, IBH, and ACT (1987), "Promoting Private Sector Involvement in the
Production of Energy and Other Useful Products from Urban Solid
Waste in Bangkok (with possible applications in other ASEAN
Countries)" Draft Final Report., Organized by Commission of the
European Communities and Ministry of Industry of Thailand, August,
1987.

Japanese International Co-operation Agency. JICA. (1982), The Bangkok
Solid Waste Management Study in Thailand. Bangkok Metropolitan
Administration, Thailand, Final Report, September 1982.

Japanese International Co-operation Agency. JICA. (1990), The study on
Bangkok Solid Waste Management in Kingdom of Thailand. The
Royal Thai Government and The Bangkok Metropolitan
Administration.

Julius Panero and Martin Zelnik. Human Dimension & Interior Space. An
imprint of Watson-Guptill- Publications/New York, 1979.

Prakam Boonchuydee and Rungsan Pinthong. Minimisation and Recycling in
Thailand." Bangkok : Pollution control Department, 1992.
(Mimeographed).

Tam-Pimie International (TPI) (1988), "Feasibility Study on the Management of the Disposal of Bangkok Municipal Waste", Final Report, September 1989.

Tsai, Chin-I. Solid Waste Recycling And Re-use in Bangkok. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for the Degree of Master of Engineering. Asian Institute of Technology, 1993.

United States, Environmental Protection Agency. U.S. EPA. (1989) Decision Makers Guide to Solid Waste Management U.S. Government Printing, EPA/530-SW-89-072.

Vivian H. Heyward. Advanced Fitness Assessment Exercise Prescription. Second Edition. Human Kinetics Books champaign, Illinois 1991.

Zainal Abidin Harahap. "Recycling Potentials of Solid Wastes at Source and disposal site in Jakarta, Indonesia M.S. Thesis. Asian Institute of Technology Bangkok, Thailand, 1984.



ตาราง เครื่องชี้ภาวะเศรษฐกิจไทย

	2535	2536	2537p	2538e	2539e	2540e
1. อัตราการขยายตัวเศรษฐกิจ (%)	8.1	8.3	8.7	8.6	6.8	7.1
1.1 เกษตร	6.0	-1.9	5.5	3.0	3.6	3.0
1.2 อุตสาหกรรม	11.3	11.1	9.3	11.0	7.8	8.1
1.3 ก่อสร้าง	4.7	9.5	13.8	10.7	5.0	5.4
1.4 บริการและอื่น ๆ	7.3	9.1	8.6	8.2	6.9	7.4
2. ผลิตภัณฑ์รวมของประเทศ (พันล้านบาท)	2,827	3,164	3,601	4,120	4,614	5,172
3. รายได้ค่าหัว (บาท/คน/ปี)	49,342	54,542	61,332	69,351	76,886	85,344
4. การใช้เงิน (%)						
4.1 การบริโภค - เอกชน	7.8	8.7	8.2	7.9	5.7	6.0
- รัฐบาล	6.4	5.1	7.6	8.2	6.8	6.9
4.2 การลงทุน - เอกชน	1.1	10.6	8.5	10.3	7.4	7.7
- รัฐบาล	26.5	4.5	22.9	16.0	15.0	15.3
5. อัตราเงินเฟ้อ (%)	4.1	3.3	5.1	5.8	5.9	5.0
6. การค้าระหว่างประเทศ						
6.1 การส่งออก (พันล้านบาท)	815.4	921.4	1,118.0	1,381.6	1,385.0	1,546.0
อัตราเพิ่ม (%)	13.2	13.0	21.3	23.6	0.2	11.6
6.2 การนำเข้า (พันล้านบาท)	1,020.6	1,143.1	1,344.7	1,755.4	1,815.0	1,987.0
อัตราเพิ่ม (%)	5.5	12.0	17.6	30.5	3.4	9.5
6.3 ดุลการค้า (พันล้านบาท)	-205.2	-221.7	-226.7	-373.8	-430.0	-441.0
สัดส่วนต่อ GDP (%)	-7.3	-7.0	-6.3	-9.1	-9.3	-8.5
6.4 ดุลบัญชีเดินสะพัด (พันล้านบาท)	-159.9	-161.2	-203.1	-337.6	-385.0	-396.0
สัดส่วนต่อ GDP (%)	-5.7	-5.1	-5.6	-8.2	-8.3	-7.7
7. การท่องเที่ยว*						
7.1 จำนวนนักท่องเที่ยว (ล้านคน)	5.14	5.8	6.2	7.0	7.3	7.8
7.2 รายได้จากนักท่องเที่ยว (พันล้านบาท)	123.1	127.8	145.2	173.8	215.0	240.0
8. ฐานะการคลัง (ปีงบประมาณ)**	75.8	63.5	72.0	117.5	100.0	76.2
8.1 รายได้สุทธิ (พันล้านบาท)	497.7	558.9	654.4	760.8	850.2	962.5
8.2 รายจ่ายจริง (พันล้านบาท)	421.9	495.4	582.4	643.3	750.2	886.3

หมายเหตุ : p = ตัวเลขเบื้องต้น, e = ประมาณการเบื้องต้น

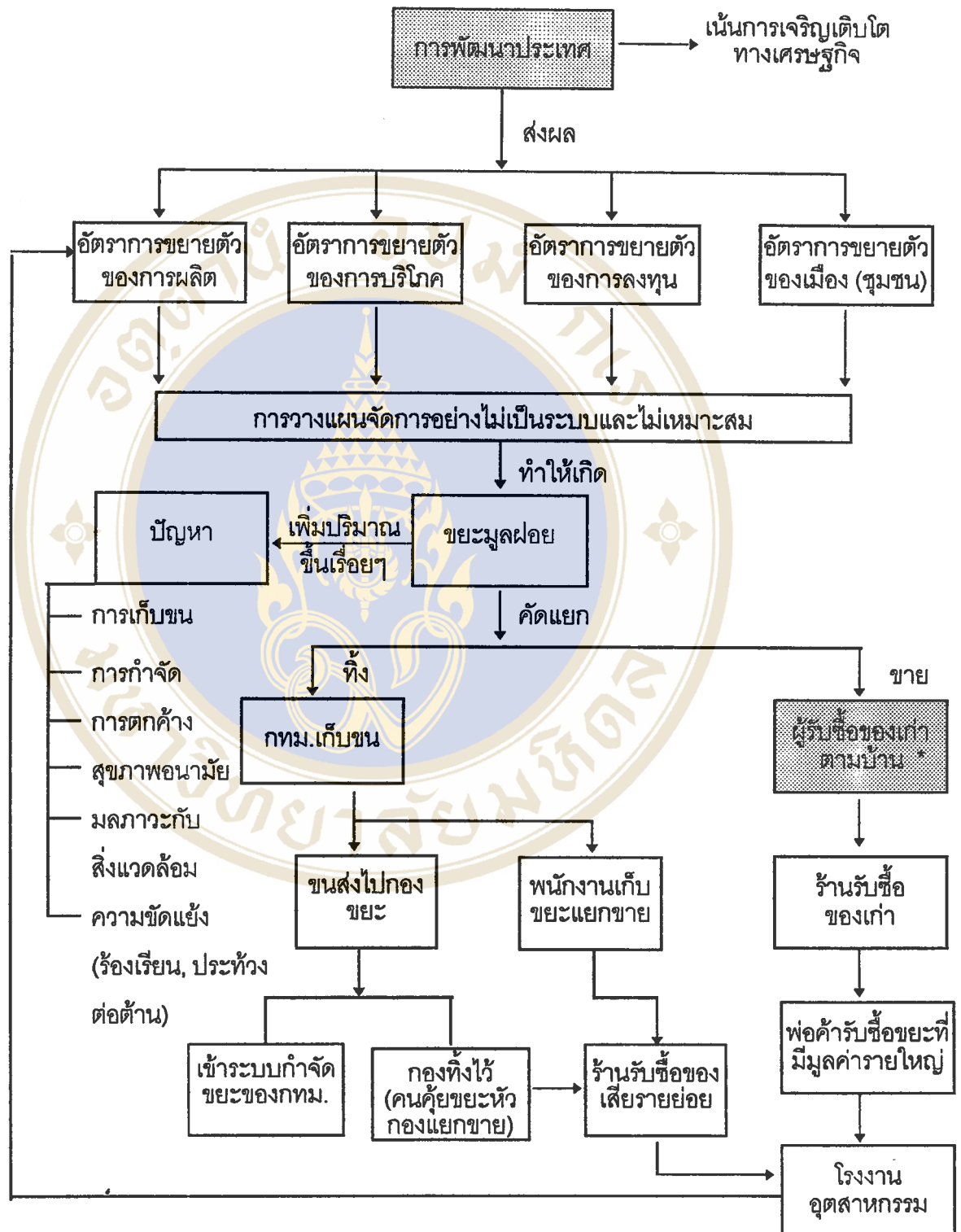
ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

* การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย

** ดุลเงินสดในงบประมาณ

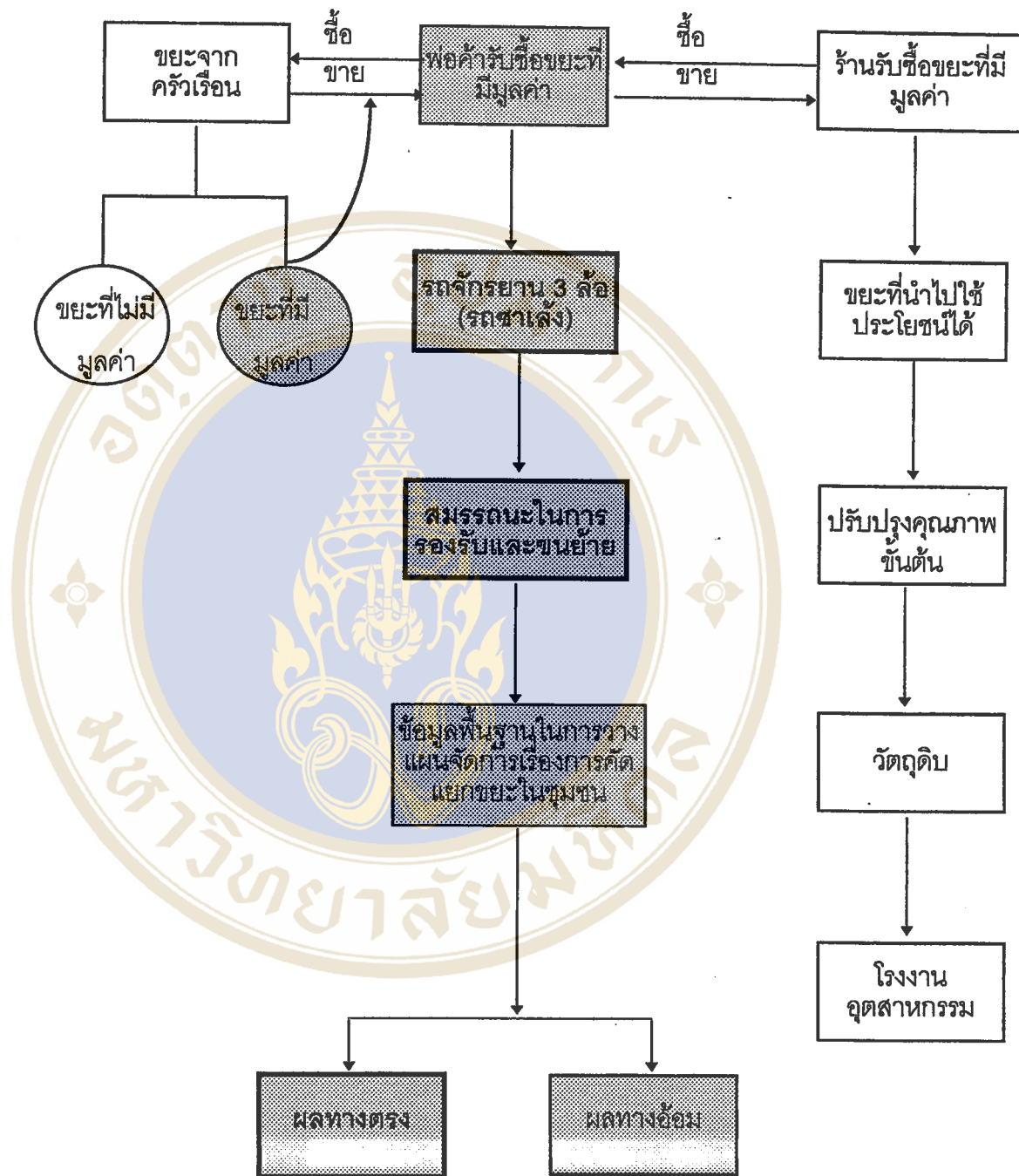
13 มกราคม 2540

แผนภูมิ แสดงแนวความคิดรวบยอดที่มาและความสำคัญของปัญหา
ในเรื่องที่จะทำการศึกษา



หมายเหตุ * ประเด็นที่ผู้ทำการศึกษานำมาทำการศึกษาต่อไป

แผนภูมิ แสดงแนวความคิดในส่วนแกนหลักของเรื่องที่จะทำการศึกษา



- ลดปัญหาที่เกิดจากการเพิ่มขึ้น
ของปริมาณขยะในชุมชน

- ส่งเสริมอาชีพการมีรายได้
- สนับสนุนการพัฒนาคน

แบบสัมภาษณ์ประเภท/ชนิดขยะที่มีมูลค่าในครัวเรือน

☐ ผู้นำกลุ่ม ☐ ร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่า ☐ พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า

ชื่อ - สกุล ว/ด/ป ที่สัมภาษณ์

หัวข้อสัมภาษณ์

ถามถึงขยะที่มีมูลค่าที่ละประเภท ที่นิยมซื้อ-ขายกันในชุมชนฯ บันทึกชนิดของขยะที่มีมูลค่า ราคาซื้อ ราคาขาย ปริมาณที่ขายได้ ลงตารางบันทึกผลการสัมภาษณ์ดังนี้

ตารางบันทึกการสัมภาษณ์

ประเภท/ชนิด	ราคาซื้อ (บาท/กิโลกรัม)	ราคาขาย (บาท/กิโลกรัม)	ปริมาณที่ขายได้ (กิโลกรัม/วัน)
<u>กระดาษ</u>			
<u>แก้ว</u>			
<u>โลหะ</u>			
<u>พลาสติก</u>			

แบบสำรวจรูปแบบรถจักรยาน 3 ล้อ ในชุมชนเสือใหญ่อุทิศ

ว/ด/ป ที่สำรวจ

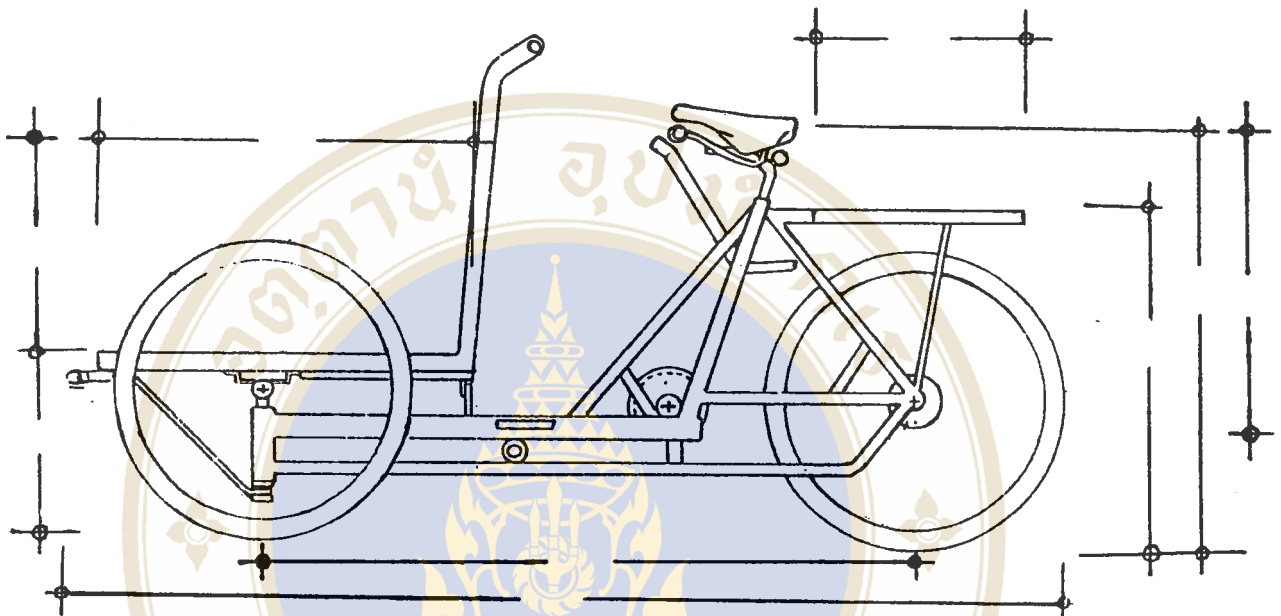
ชื่อ-สกุล	ขนาดของกระเบ (cm)		รถตลาด		รถตัวเอง
	กว้าง	ยาว	รถเช่า	รถของตัวเอง	
					

แบบบันทึกการวัดขนาดรถจักรยาน 3 ล้อ

ค. 3

ชื่อบริษัท ว/ด/ป ที่บันทึก

ด้านข้าง



ด้านหน้า-หลัง

- ความกว้างของรถทั้งหมด (จากกึ่งกลางล้อซ้าย-กึ่งกลางล้อขวา) cm.
- ความกว้างของกระบะ cm.
- ความกว้างของตะแกรง cm.

ล้อ

ล้อหน้า

- เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน cm.
- เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก cm.
- ความกว้างของหน้ายาง cm.

ล้อหลัง

- เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน cm.
- เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก cm.
- ความกว้างของหน้ายาง cm.

แบบสัมภาษณ์เพื่อคำรับซื้อขยะที่มีมูลค่าเกี่ยวกับการทำงาน

ชื่อ-สกุล ว/ด/ป ที่สัมภาษณ์

หัวข้อในการสัมภาษณ์มีดังต่อไปนี้

- 1) ใน 1 วัน รับซื้อขยะที่มีมูลค่าบรรทุกใส่รถจักรยาน 3 ล้อ ได้รวมทั้งหมดประมาณกี่ กิโลกรัม
- 2) รายได้ต่อวัน (ยังไม่หักค่าใช้จ่าย)
- 3) ใน 1 สัปดาห์ทำงานกี่วัน ถ้าไม่ได้ทำงานทุกวันหยุดวันใดบ้าง
- 4) ระยะเวลาในการทำงาน ช่วงเช้า ตั้งแต่เวลา น. ถึง น.
ช่วงบ่าย ตั้งแต่เวลา น. ถึง น.
- 5) เส้นทางที่ออกไปรับซื้อขยะที่มีมูลค่า
- 6) การนำรถจักรยาน 3 ล้อ ออกไปรับซื้อขยะที่มีมูลค่าได้พาคนติดรถไปด้วยหรือไม่ ถ้าพาไปด้วยพาไปกี่คน เหตุผลที่พาไปด้วย
- 7) ช่วงฤดูฝนท่านมีอุปสรรคในการทำอาชีพนี้อย่างไรบ้างและท่านทำอาชีพอื่นเสริมหรือไม่อย่างไร

แบบบันทึกค่าน้ำหนักและปริมาตรของขยะที่มีมูลค่า

สถานที่ทำการบันทึก ว/ด/ป ที่สัมภาษณ์

ตาราง แสดงค่าน้ำหนักของขยะที่มีมูลค่าแยกตามประเภท/ชนิดต่างๆ

ประเภท/ชนิด	น้ำหนัก (กิโลกรัม)		
	ขยะ&ภาชนะรองรับ	ภาชนะรองรับ	ขยะสุทธิ
<u>กระดาษ</u>			
1) ขาว-ดำ (เกรด A)			
2) ขาว-ดำ (เกรด B)			
3) ก่อ่งกระดาษ (สีน้ำตาล)			
4) หนังสือพิมพ์			
<u>แก้ว</u>			
5) ขวดน้ำปลา			
6) ขวดเบียร์			
<u>โลหะ</u>			
7) อลูมิเนียมฉีก			
8) เหล็กหนา			
<u>พลาสติก</u>			
9) ขวดน้ำพลาสติก (ขาวขุ่น)			
10) พลาสติกจับจั่ว			



ตาราง แสดงค่าปริมาตรของขยะที่มีมูลค่าแยกตามประเภท/ชนิดต่างๆ

ประเภท/ชนิด	ความยาวของด้าน (cm.)				ปริมาตร (cm. ³)
	กว้าง	ยาว	สูง	เส้นรอบวง	
<u>กระดาษ</u>					
1) ขาว-ดำ (เกรด A)					
2) ขาว-ดำ (เกรด B)					
3) ก่อกระดาษ (สีน้ำตาล)					
4) หนังสือพิมพ์					
<u>แก้ว</u>					
5) ขวดน้ำปลา					
6) ขวดเบียร์					
<u>โลหะ</u>					
7) อลูมิเนียมฉีก					
8) เหล็กหนา					
<u>พลาสติก</u>					
9) ขวดน้ำพลาสติก (ขาวขุ่น)					
10) พลาสติกจับจี้					



พระราชบัญญัติ

จราจรทางบก พ.ศ. ๒๕๒๒

ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร.

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๘ มกราคม พ.ศ. ๒๕๒๒

เป็นปีที่ ๓๔ ในรัชกาลปัจจุบัน

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ ให้ประกาศว่า

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงกฎหมายว่าด้วยการจราจรทางบก

จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตราพระราชบัญญัติขึ้นไว้โดยคำแนะนำและยินยอมของสภานิติบัญญัติแห่งชาติ ดังต่อไปนี้

มาตรา ๑ พระราชบัญญัตินี้เรียกว่า “พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. ๒๕๒๒”

มาตรา ๒ พระราชบัญญัตินี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดเก้าสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

มาตรา ๔ ในพระราชบัญญัตินี้

(๑๘) “รถจักรยาน” หมายความว่า รถที่เดินด้วยกำลังของผู้ขับขี่ที่มีไว้เป็นการลากจูง

(๒๘) “ผู้ขับขี่” หมายความว่า ผู้ขับรถ ผู้ประจำเครื่องอุปกรณ์การขนส่งตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งผู้ลากจูงยานพาหนะ

ลักษณะ ๑

การใช้รถ

หมวด ๑

ลักษณะของรถที่ใช้ในทาง

มาตรา ๖ ห้ามมิให้ผู้ใดนำรถที่มีสภาพไม่มั่นคงแข็งแรง หรืออาจเกิดอันตรายหรืออาจทำให้เสื่อมเสียสุขภาพอนามัยแก่ผู้ใช้ คนโดยสารหรือประชาชนมาใช้ในทางเดินรถ

รถที่ใช้ในทางเดินรถ ผู้ขับขี่ต้องจัดให้มีเครื่องยนต์ เครื่องอุปกรณ์และหรือส่วนควบที่ครบถ้วนตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ กฎหมายว่าด้วยการขนส่ง กฎหมายว่าด้วยล้อเลื่อน กฎหมายว่าด้วยรถลาก หรือกฎหมายว่าด้วยรถจ้าง และใช้การได้ดี

สภาพของรถที่อาจทำให้เสื่อมเสียสุขภาพอนามัยตามวรรคหนึ่ง และวิธีการทดสอบให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา ๘๓ ในทางเดินรถ ไหล่ทาง หรือทางที่จัดทำไว้สำหรับรถจักรยาน ห้ามมิให้ผู้ขับขี่รถจักรยาน

(๑) ขับโดยประมาทหรือนำพาคนเสียวอันอาจเกิดอันตรายแก่บุคคลหรือทรัพย์สิน

(๒) ขับโดยไม่จับคันบังคับรถ

(๓) ขับขนานกันเกินสองคัน เว้นแต่ขับในทางที่จัดทำไว้สำหรับรถจักรยาน

(๔) ขับโดยนั่งบนที่อื่นอันมิใช่อานที่จัดทำไว้เป็นที่นั่งตามปกติ

(๕) ขับโดยบรรทุกบุคคลอื่นเว้นแต่รถจักรยานสามล้อสำหรับบรรทุกคน ทั้งนี้ตามเงื่อนไขที่เจ้าพนักงานจราจรกำหนด

(๖) บรรทุก หรือถือสิ่งของ หีบห่อ หรือของใดๆ ในลักษณะที่เป็นการกีดขวางการจับคันบังคับรถหรืออันอาจเกิดอันตรายแก่บุคคลหรือทรัพย์สิน

(๗) เกาะหรือพ่วงรถอื่นที่กำลังแล่นอยู่

กฎกระทรวง

ฉบับที่ ๔ (พ.ศ. ๒๕๖๒)

ออกตามความในพระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. ๒๕๖๒

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ และมาตรา ๑๘ แห่งพระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. ๒๕๖๒ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ รถโรงเรียน รถบรรทุก หรือรถบรรทุกคนโดยสาร บรรทุกของได้ตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

(๑) สำหรับส่วนกว้าง ไม่เกินส่วนกว้างของรถ

(๒) สำหรับส่วนสูง

(ก) ในกรณีที่เป็นรถบรรทุก รถม้าสี่ล้อบรรทุกของ หรือเกวียนให้บรรทุกสูงไม่เกิน ๓.๐๐ เมตร จากพื้นทาง เว้นแต่รถบรรทุกที่มีความกว้างของรถเกิน ๒.๓๐ เมตร ให้บรรทุกสูงไม่เกิน ๓.๘๐ เมตรจากพื้นทาง

(ข) ในกรณีที่เป็นรถอื่นนอกจากที่ระบุไว้ใน (ก) ให้บรรทุกสูงไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร

(ค) ในกรณีที่เป็นรถชนิดที่ผู้ขับขี่อยู่หลังตัวรถ ให้บรรทุกสูงไม่เกินระดับที่ผู้ขับขี่มองเห็นพื้นทางข้างหน้าได้ในระยะตั้งแต่ ๓.๐๐ เมตร จากรถหรือน้อยกว่า

ข้อ ๓ ให้บรรทุกของหรือคนไม่รวมผู้ขับขี่ได้ไม่เกินอัตราดังต่อไปนี้

(๔) รถจักรยานตั้งแต่สามล้อขึ้นไปสำหรับบรรทุกของให้บรรทุกของอย่างเดียวไม่เกิน ๑๕๐ กิโลกรัม

๒๐

กฎกระทรวงมหาดไทย

ออกตามความในพระราชบัญญัติล้อเลื่อน พุทธศักราช ๒๔๗๔
(ฉบับที่ ๒)

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ แห่งพระราชบัญญัติล้อเลื่อน พุทธศักราช ๒๔๗๔ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ให้ยกเลิกกฎกระทรวงมหาดไทย ออกตามความในมาตรา ๕ แห่งพระราชบัญญัติล้อเลื่อน พุทธศักราช ๒๔๗๔ ลงวันที่ ๑ พฤษภาคม พุทธศักราช ๒๔๗๕ และให้ใช้กฎกระทรวงต่อไปนี้

ลักษณะขนาดน้ำหนัก

เครื่องอุปกรณ์และเครื่องหมายของล้อเลื่อน

ข้อ ๑ ล้อเลื่อนต้องมีลักษณะขนาดและน้ำหนัก ดังต่อไปนี้

(๑) รถจักรยานตั้งแต่สามล้อขึ้นไป สำหรับบรรทุกคนโดยสาร

(ก) ต้องเป็นรถชนิดพ่วงหลัง หรือพ่วงข้าง

(ข) ตัวรถสำหรับผู้โดยสารนั่ง ต้องเป็นตัวยาว หรือมีเก้าอี้ยึดแน่น

ติดกับรถ

(ค) รถชนิดพ่วงหลัง ต้องมีประทุนกันฝนและแดดสำหรับผู้โดยสาร

โดยสาร

(ง) รถชนิดพ่วงข้าง ต้องมีที่นั่งสำหรับคนโดยสารนั่งไว้ทางด้าน

ซ้ายของตัวรถ

(จ) ขนาดกว้างของรถวัดจากล้อซ้ายสุดถึงล้อขวาสุด ต้องไม่น้อยกว่า ๘๐ เซนติเมตร และไม่เกินกว่า ๑๐๐ เซนติเมตร

(๒) รถจักรยานตั้งแต่สามล้อขึ้นไป สำหรับบรรทุกของ

(ก) ต้องเป็นรถชนิดพ่วงหลังหรือพ่วงข้าง หรือมีตัวยาวอยู่ข้างหน้า

๒๑

(ข) ถ้าเป็นรถชนิดพ่วงข้าง ต้องมีที่สำหรับบรรทุกของไว้ทางด้านซ้ายของตัวรถ

(ค) ขนาดกว้างของรถวัดจากล้อซ้ายสุดถึงล้อขวาสุด ต้องไม่น้อยกว่า ๘๐ เซนติเมตร และไม่เกินกว่า ๑๐๐ เซนติเมตร

(๓) ล้อเลื่อนลากเข็นด้วยกำลังคน ๑ คน

(ก) ต้องมีขนาดกว้างไม่เกิน ๘๐ เซนติเมตร

(ข) น้ำหนักต้องไม่เกินกว่า ๑๐๐ กิโลกรัม

(๔) ล้อเลื่อนลากเข็นด้วยกำลังคนเกินกว่า ๑ คน

(ก) ต้องมีขนาดกว้างไม่เกิน ๑.๓๐ เมตร

(ข) น้ำหนักต้องไม่เกินกว่า ๒๒๐ กิโลกรัม

“ข้อ ๒ แผ่นป้ายเครื่องหมายเลขทะเบียนสำหรับล้อเลื่อนให้มีลักษณะดังนี้

๑) รถจักรยานตั้งแต่สามล้อขึ้นไป สำหรับใช้รับจ้างขนาดกว้าง ๘ เซนติเมตร ยาว ๒๘ เซนติเมตร พื้นสีเหลืองมีตัวอักษรย่อบอกชื่อของจังหวัดเรียงตามทางตั้ง และมีตัวเลขอารบิกเรียงต่อไปตามลำดับตามทางยาว ตัวอักษรและตัวเลขอัดเป็นรอยคุนส์ดำ ขนาดตัวอักษรสูง ๓ เซนติเมตร กว้าง ๓ เซนติเมตร ขนาดตัวเลขสูง ๕ เซนติเมตร กว้าง ๒.๕ เซนติเมตร

(๒) รถจักรยานตั้งแต่สามล้อขึ้นไปสำหรับใช้ส่วนบุคคล ขนาดกว้าง ๘ เซนติเมตร ยาว ๒๐ เซนติเมตร พื้นสีน้ำเงิน มีอักษรย่อบอกชื่อของจังหวัดเรียงตามทางตั้ง และมีตัวเลขอารบิกเรียงต่อไปตามลำดับตามทางยาว ตัวอักษรและตัวเลขอัดเป็นรอยคุนส์ขาว ขนาดตัวอักษรสูง ๓ เซนติเมตร กว้าง ๒.๓ เซนติเมตร ขนาดตัวเลขสูง ๔ เซนติเมตร กว้าง ๒ เซนติเมตร

(๓) รถจักรยานสามล้อบรรทุกของ ขนาดกว้างและยาวตาม (๒) พื้นสีเขียว มีอักษรย่อบอกชื่อของจังหวัดเรียงตามทางตั้ง และมีตัวเลขอารบิกเรียงต่อไปตามลำดับตามทางยาว ตัวอักษรและตัวเลขอัดเป็นรอยคุนส์ขาวขนาดตัวอักษรและตัวเลขเช่นเดียวกับ (๒)



ประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เรื่อง อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 5)

อาศัยอำนาจตามความใน ข้อ 2 (4) และข้อ 14 แห่งประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 103 ลงวันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2515 และเพื่อให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การกำหนดค่าจ้างขั้นต่ำ ลงวันที่ 16 เมษายน พ.ศ. 2515 กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมจึงออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เรื่อง อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 4) ลงวันที่ 26 พฤษภาคม พ.ศ. 2538

ข้อ 2 ประกาศนี้มีให้ใช้บังคับแก่

- (1) งานเกษตรกรรม ซึ่งได้แก่ งานเพาะปลูก งานประมง งานป่าไม้ และงานเลี้ยงสัตว์
- (2) งานอื่นตามที่กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมจะได้กำหนด

ข้อ 3 ให้กำหนดอัตราค่าจ้างขั้นต่ำเป็นเงินวันละ หนึ่งร้อยห้าสิบเจ็ดบาท ในท้องที่ กรุงเทพมหานคร จังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี จังหวัดปทุมธานี จังหวัดภูเก็ต จังหวัดสมุทรปราการ และจังหวัดสมุทรสาคร

ข้อ 4 ให้กำหนดอัตราค่าจ้างขั้นต่ำเป็นเงินวันละ หนึ่งร้อยสามสิบเจ็ดบาท ในท้องที่ จังหวัดชลบุรี จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดพังงา จังหวัดระนอง และจังหวัดสระบุรี

ข้อ 5 ให้กำหนดอัตราค่าจ้างขั้นต่ำเป็นเงินวันละ หนึ่งร้อยยี่สิบแปดบาท ในท้องที่ จังหวัดกระบี่ จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดขอนแก่น จังหวัดจันทบุรี จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดชุมพร จังหวัดเชียงราย จังหวัดชัยนาท จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดตราด จังหวัดตรัง จังหวัดตาก จังหวัดนครนายก จังหวัดนครพนม จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดนราธิวาส จังหวัดน่าน จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดปัตตานี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพะเยา จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดพิจิตร จังหวัดเพชรบุรี

- 2 -

จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดแพร่ จังหวัดพัทลุง จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดมุกดาหาร จังหวัดแม่ฮ่องสอน
จังหวัดยะลา จังหวัดยโสธร จังหวัดร้อยเอ็ด จังหวัดระยอง จังหวัดราชบุรี จังหวัดลพบุรี จังหวัดเลย
จังหวัดลำปาง จังหวัดลำพูน จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดสกลนคร จังหวัดสงขลา จังหวัดสตูล จังหวัด
สมุทรสงคราม จังหวัดสระแก้ว จังหวัดสิงห์บุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุรินทร์
จังหวัดสุโขทัย จังหวัดหนองคาย จังหวัดหนองบัวลำภู จังหวัดอ่างทอง จังหวัดอุดรธานี จังหวัดอุตรดิตถ์
จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดอุทัยธานี และจังหวัดอำนาจเจริญ

ข้อ 6 เพื่อประโยชน์ตามข้อ 3 ถึงข้อ 5 คำว่า “วัน” หมายถึง เวลาทำงานปกติของลูกจ้าง
ซึ่งไม่เกินชั่วโมงทำงานดังต่อไปนี้ แม้นายจ้างจะให้ลูกจ้างทำงานน้อยกว่าเวลาทำงานปกติเพียงใดก็ตาม

(1) เจ็ดชั่วโมง สำหรับงานที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพหรือร่างกายของลูกจ้าง ตามประกาศ
กระทรวงมหาดไทย เรื่อง กำหนดงานที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพหรือร่างกายของลูกจ้าง ลงวันที่ 16
เมษายน พ.ศ. 2515

(2) แปดชั่วโมง สำหรับงานอุตสาหกรรมหรืองานขนส่ง

(3) เก้าชั่วโมง สำหรับงานพาณิชยกรรม หรืองานอื่นซึ่งไม่ใช่ตาม (1) และ (2)

ในกรณีเวลาทำงานปกติของลูกจ้างเกินกว่ากำหนดดังกล่าวในวรรคก่อน อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ
ให้เพิ่มขึ้นตามส่วน เว้นแต่ลูกจ้างได้รับค่าล่วงเวลาหรือค่าทำงานในวันหยุดตามประกาศกระทรวงมหาดไทย
เรื่อง การคุ้มครองแรงงาน ลงวันที่ 16 เมษายน พ.ศ. 2515

ข้อ 7 ห้ามมิให้นายจ้างจ่ายค่าจ้างเป็นเงินแก่ลูกจ้างน้อยกว่าอัตราค่าจ้างขั้นต่ำ

ข้อ 8 ประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมฉบับนี้ ให้มีผลใช้บังคับนับแต่วันที่

1 ตุลาคม พ.ศ. 2539 เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 12 กันยายน พ.ศ. 2539

ป. นพ. พ.

(นายประสงค์ บุณย์พงศ์)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 113 ตอนพิเศษ 27ง ลงวันที่ 13 กันยายน 2539

HUMAN SCALE

HUMAN SCALE คือ ค่าเฉลี่ยของขนาดสัดส่วนของมนุษย์ โดยเฉลี่ยจากขนาดสัดส่วนของกลุ่มคนตัวอย่าง ค่าที่ได้จะเป็นตัวแทนของคนทั้งหมด

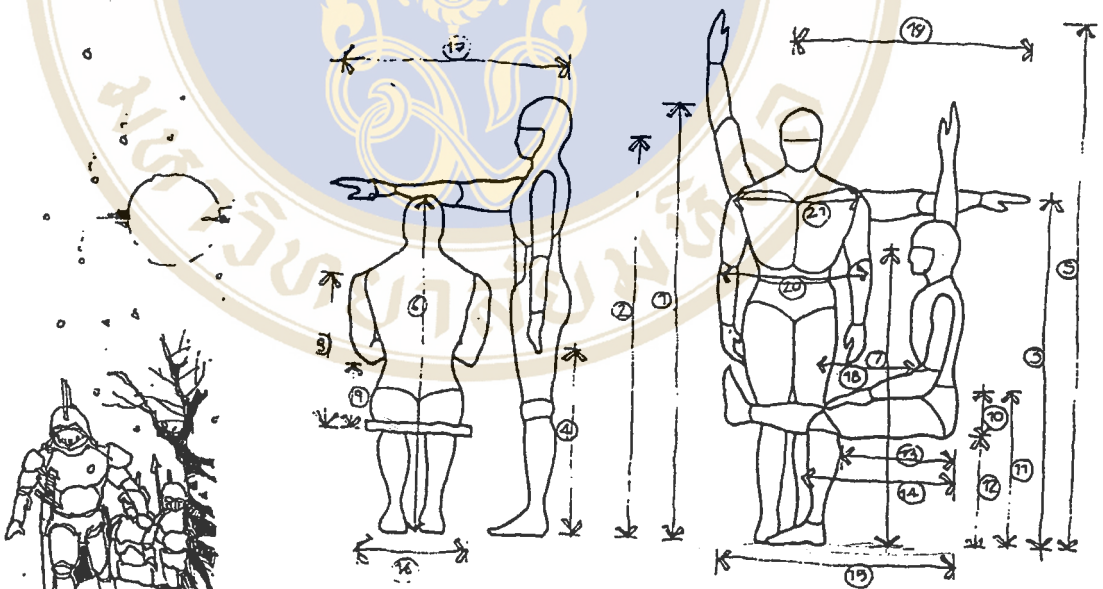
ค่า HUMAN SCALE จะเป็นตัวกำหนดงานออกแบบ เช่น FURNITURE ของสำนักงานกับ FURNITURE ของโรงเรียนอนุบาลจะมีขนาดไม่เท่ากัน หรือความสูงของชั้นบันไดบ้านที่มีคนชราอยู่ควรออกแบบให้มีความต่ำกว่าบ้านทั่วไป

ตัวเลขของขนาดสัดส่วนที่ควรจำ คือ

หมายเลข	มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย [DIMENSION]	ค่าที่ใช้ cm
1.	ความสูงยืน	170
2.	ความสูงระดับสายตา (ยืน)	150
3.	ความสูงระดับไหล่	120
4.	ความสูงระดับมือ	65
5.	ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	190
6.	ความสูงนั่ง	90
7.	ความสูงระดับสายตา (นั่ง)	75
8.	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	50
9.	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	20
10.	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขาอ่อน	15
11.	ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่า	50
12.	ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	35
13.	ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	35

ตัวเลขของขนาดสัดส่วนที่ควรจำ (ต่อ)

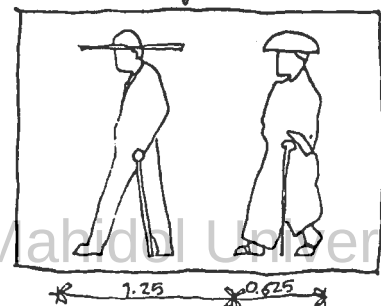
หมายเลข	มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย [DIMENSION]	ค่าที่ใช้ cm
14.	ระยะจากกันถึงเข้า	35
15.	ความยาวของขาเหยียดตรง	90
16.	ความกว้างของที่นั่ง	40
17.	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	70
18.	ระยะจากหน้าท้องถึงเข้า	40
19.	ความกว้างทางแขน	150
20.	ความกว้างระยะศอก	45
21.	ความกว้างของไหล่	45

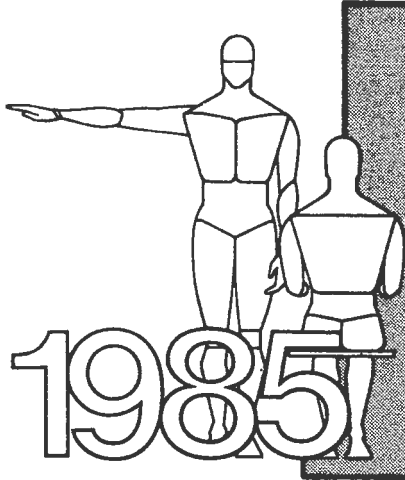


รับเงินไปจุดอนนทริท.



ข้อกระ ไปดูในโพม.

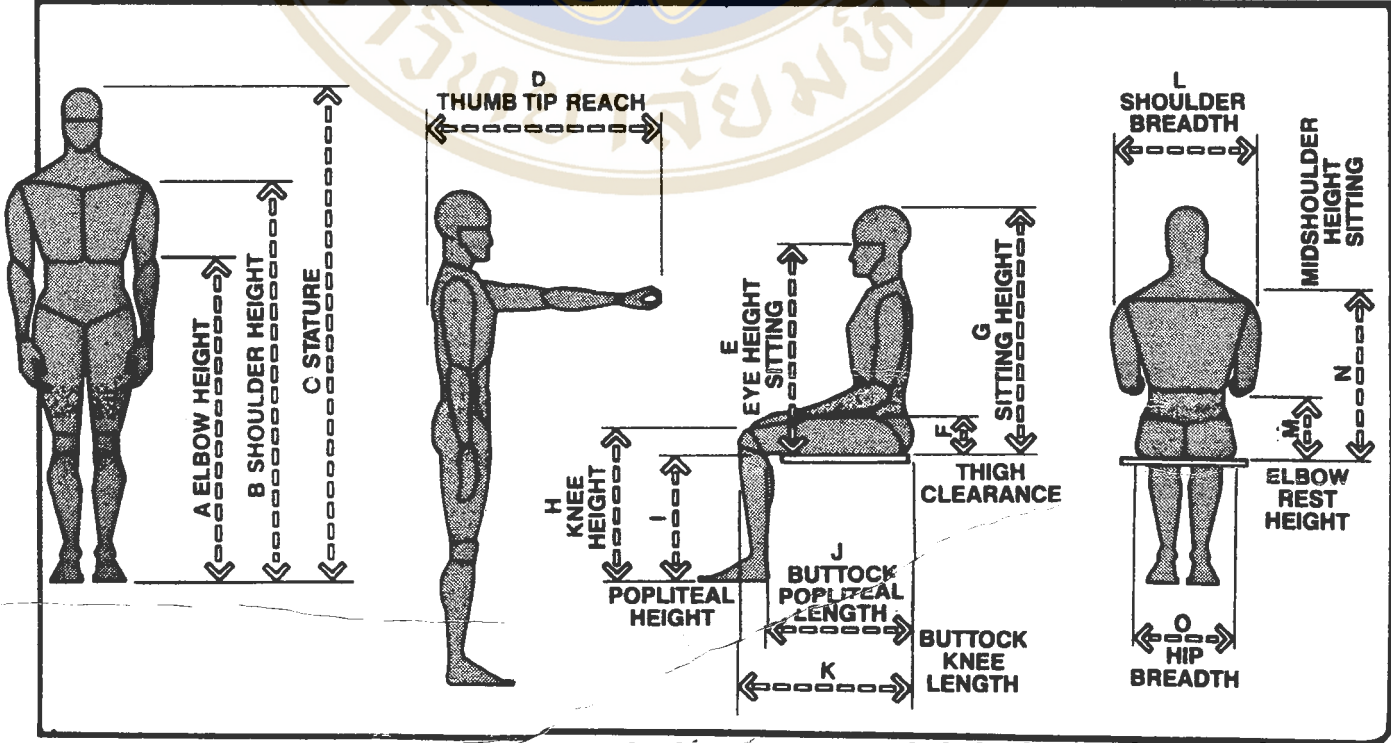




5

PROJECTED 1985
BODY DIMENSIONS

Adult Male and Female Projected 1985 Body Dimensions in Inches and Centimeters by Sex and Selected Percentiles													
		Weight		A		B		C		D		E	
		lb	kg	in	cm	in	cm	in	cm	in	cm	in	cm
95	MEN	215.4	97.7	47.6	120.9	61.3	155.7	74.3	188.6	34.4	87.4	34.1	86.5
	WOMEN	165.1	74.9	42.8*	108.7	55.7	141.4	68.0	172.8	31.7	80.6	31.3	79.6
5	MEN	143.7	65.2	41.5	105.5	53.7	136.5	66.2	168.2	29.3	74.3	30.1	76.4
	WOMEN	104.5	47.4	38.0*	96.5	48.4	122.9	60.0	152.3	26.7	67.7	27.4	69.5
		H		I		J		K		L		M	
		in	cm	in	cm	in	cm	in	cm	in	cm	in	cm
95	MEN	23.7	60.3	18.8	47.8	21.7	55.1	25.7	65.4	20.8	52.9	11.7	29.7
	WOMEN	21.4*	54.3	17.4	44.2	20.7	52.7	24.4	62.0	18.4	46.8	10.7	27.1
5	MEN	20.5	52.1	15.9	40.4	18.3	46.4	22.2	56.4	17.5	44.4	8.3	21.0
	WOMEN	18.4*	46.7	14.9	37.8	17.2	43.7	21.0	53.3	15.2	38.6	7.6	19.2



*Data estimated from regression equations.

การวัดระบบไหลเวียนเลือด (Aerobic capacity)

เครื่องมือ 1. จักรยานวัดงาน (Bicycle ergometer)

2. เครื่องตั้งจังหวะ

3. หูฟัง

4. นาฬิกาจับเวลา

วิธีการ

1. ให้ผู้ถูกทดสอบขึ้นนั่งบนยาน จัดระดับยานให้พอเหมาะ (ขายึดสุดแล้วเข่างอเล็กน้อย)

2. ตั้งจังหวะ 50 รอบต่อนาที ให้ผู้ถูกทดสอบรักษาความเร็วให้คงที่

3. การเลือกน้ำหนักถ่วงขึ้นกับ เพศ สภาพของผู้ถูกทดสอบ อายุ ปกติ ชาย 1-2.5 กิโลปอนด์ หญิง 1-1.5 กิโลปอนด์ อายุ (ต่ำกว่า 15 ปี หรือสูงกว่า 50 ปี ควรควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด)

4. เริ่มจับเวลาเมื่อผู้ถูกทดสอบรักษาความเร็วตามน้ำหนักถ่วงที่กำหนดให้

5. นับอัตราเต้นของหัวใจทุก 1 นาที (นับจากวินาทีที่ 45 ถึงวินาทีที่ 60) โดยใช้หูฟังฟังที่ Apex beat, Carotid artery

6. บันทึกอัตราเต้นของหัวใจทุกครั้งเป็นเวลา 6 นาที ถ้าถึงนาทีที่ 2 อัตราเต้นหัวใจยังต่ำกว่า 120 ครั้ง/นาที ให้เพิ่มน้ำหนักถ่วงอีก 1/2 กิโลปอนด์ และจับต่อทุกนาทีแล้วนำชีพจรช่วงนาทีที่ 5 กับนาทีที่ 6 มาหาค่าเฉลี่ย (เป็นช่วงที่อัตราการเต้นของชีพจรคงที่ หรือมีความต่างไม่เกิน ± 5)

การบันทึก 1. อ่านตารางหาค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน จากอัตราการเต้นของหัวใจและน้ำหนักถ่วง

2. เทียบจากน้ำหนักตัว เป็นสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดต่อน้ำหนักตัว 1 กก.

วัตถุประสงค์

เป็นการวัดถึงความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดในการนำ O_2 ไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้มากน้อยเพียงไร ถ้าสามารถนำ O_2 ไปใช้ได้มากจะบ่งบอกถึงร่างกายมีความอดทนสูง ไม่เหนื่อยง่าย

Aerobic capacity test

The aerobic work capacity test is always used to assess cardiovascular fitness which regarding to the measurement of maximal oxygen uptake ($\text{Vo}_2 \text{ max}$) In the field test, it is common to evaluate one's individual work capacity by using indirect method of Astrand (16), which predicts maximal oxygen uptake from the work rate performed at submaximum exercise on a calibrated bicycle ergometer (Cateye Ergociser EC-1500) at a pedaling frequency of 50 rpm, for 7-8 minutes. The protocol is as followed : a subject cycles on the ergometer without loading for a period of 1 min to warm up and get accustom to the equipment. The power workload is then adjusted up to 600-900 kgm depending upon individual's fitness. The optimum workload can be detected by counting heart rate at the second minute of exercising, should be approximately 120 beats/min. The subject is allowed to cycle continuously until the increment of the heart rate in the fifth to the sixth or the sixth to the seventh minute is not greater than 5 beats/min, which is defined as "steady state" The exercise is then halted. The steady state heart rate is taken to calculate $\text{Vo}_2 \text{ max}$ by converting heart rate to $\text{Vo}_2 \text{ max}$ in unit of l/min. using the table or nomogram of Astrand (Appendix II) To standardize the value in ml/kg.min, age correction factor (Appendix II) and body weight of each subject were considered according to the following formula :

$$\text{Vo}_2 \text{ max (ml/kg.min)} = \text{Vo}_2 \text{ max (l/min)} \times 1,000/\text{body weight}$$

For example

subject age = 19 years, weight = 55 kg

steady state heart rate = 150 beats/min

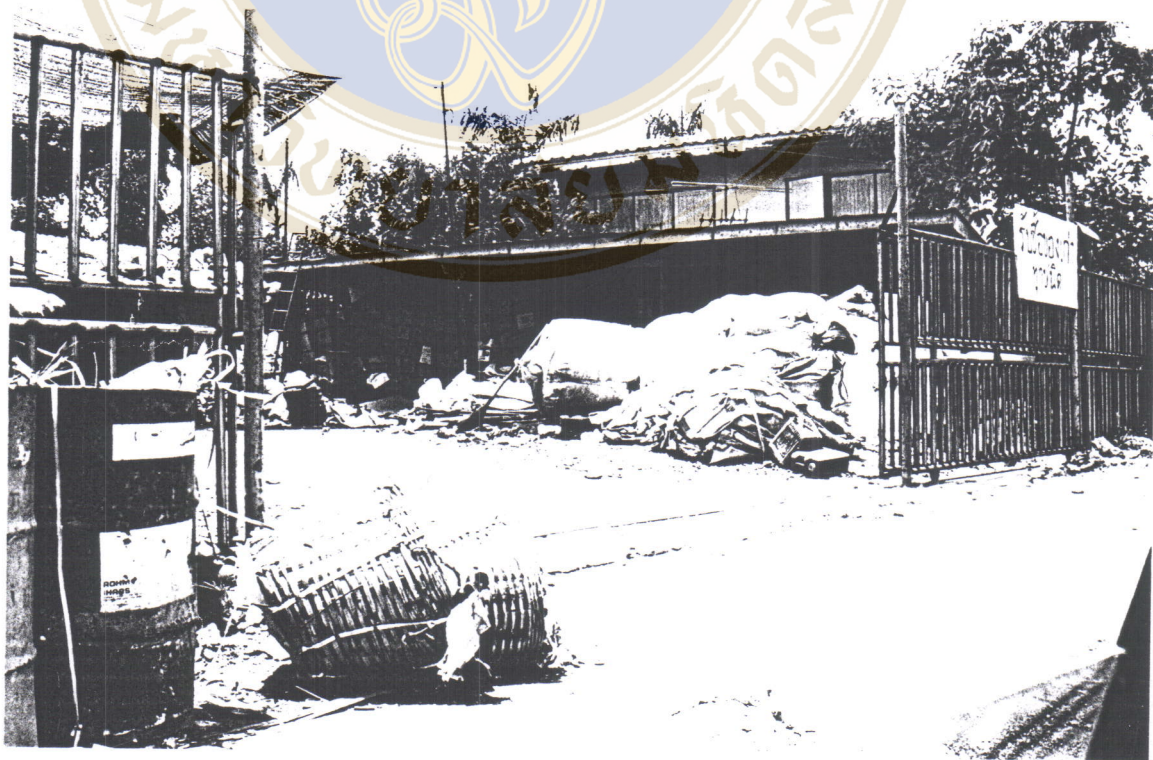
workload = 900 kgm

$$\text{Vo}_2 \text{ max} = 3.2 \times 1.02 = 3.26 \text{ l/min}$$

$$= 3.26 \times 1,000/55$$

$$= 59.27 \text{ ml/kg.min}$$

ชุมชนเสื่อใหญ่อุทิศเป็นชุมชนที่ตั้งอยู่ที่ถนนรัชดาภิเษก แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ มีประชาชนเข้าไปสร้างที่พักอาศัยในเขตที่ดินของเอกชนรวมประมาณ 100 หลังคาเรือน มาเป็นเวลาช้านานแล้ว ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับซื้อขยะที่มีมูลค่า โดยที่สมัยก่อนใช้รถเข็น รถจักรยาน 3 ล้อ ปัจจุบันก็ยังคงใช้รถจักรยาน 3 ล้อ แต่มีการพัฒนารูปแบบเป็นรถจักรยาน 3 ล้อเครื่องมากขึ้น ชุมชนนี้มีผู้นำชุมชนชื่อลุงยงค์ จะทำหน้าที่เป็นตัวแทนให้กับชาวบ้าน ต่อรอง เรียกร้องสิทธิประโยชน์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์กับชุมชน มีการร่วมทำกิจกรรม หรือเข้าร่วมงานกับสมาคม หรือสถานศึกษาอยู่เสมอ มีการประชุมกลุ่มเป็นประจำด้วยแต่เกี่ยวกับเรื่องสวัสดิการทางด้านการเงินไม่เกี่ยวข้องกับการจัดระบบอาชีพ ชุมชนนี้อยู่ร่วมกันมานานประกอบด้วย พ่อค้ารับซื้อขยะที่มีมูลค่า ประชาชนทั่วไป ร้านรับซื้อขยะที่มีมูลค่า ซึ่งทุกกลุ่มรู้จักกันเป็นอย่างดีและหลายครัวเรือนมีความสัมพันธ์กัน ปัจจุบันกำลังถูกไล่ที่ให้ย้ายไปอยู่ที่คลองสีปทุมธานี ซึ่งเป็นที่ดินจัดสรรโดยการเคหะแห่งชาติ ลักษณะของชุมชนพอแสดงให้เห็นได้ตามรูปภาพประกอบ

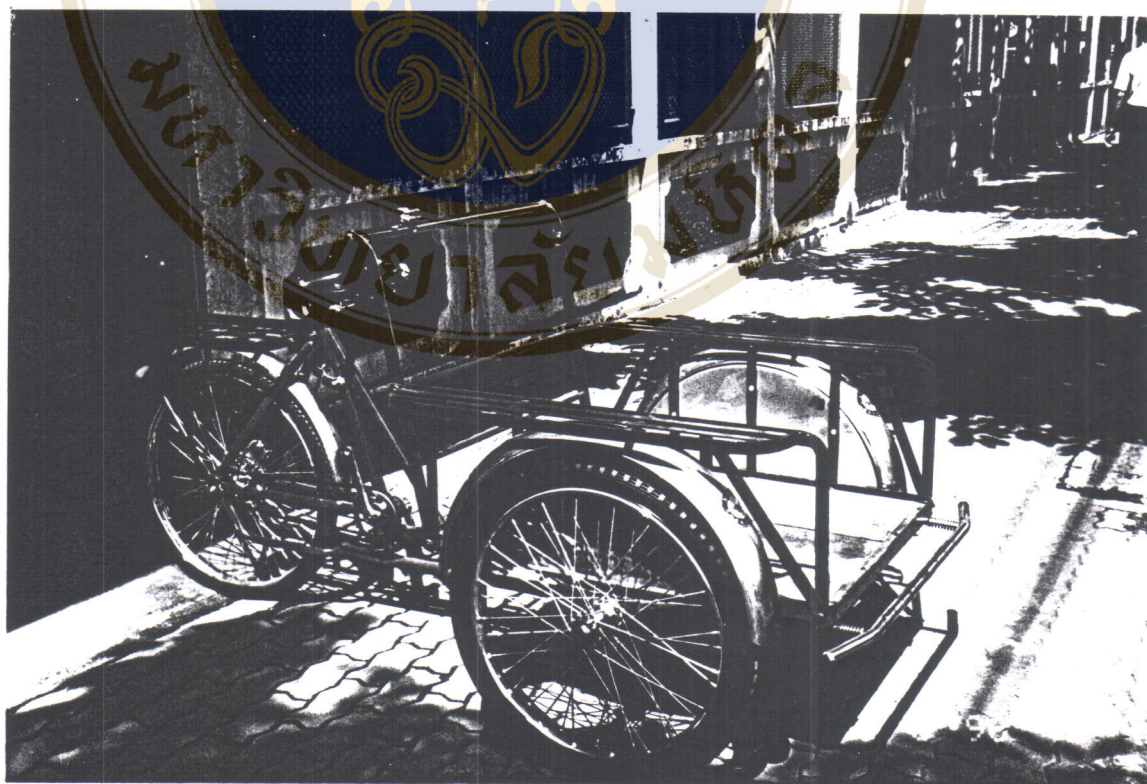




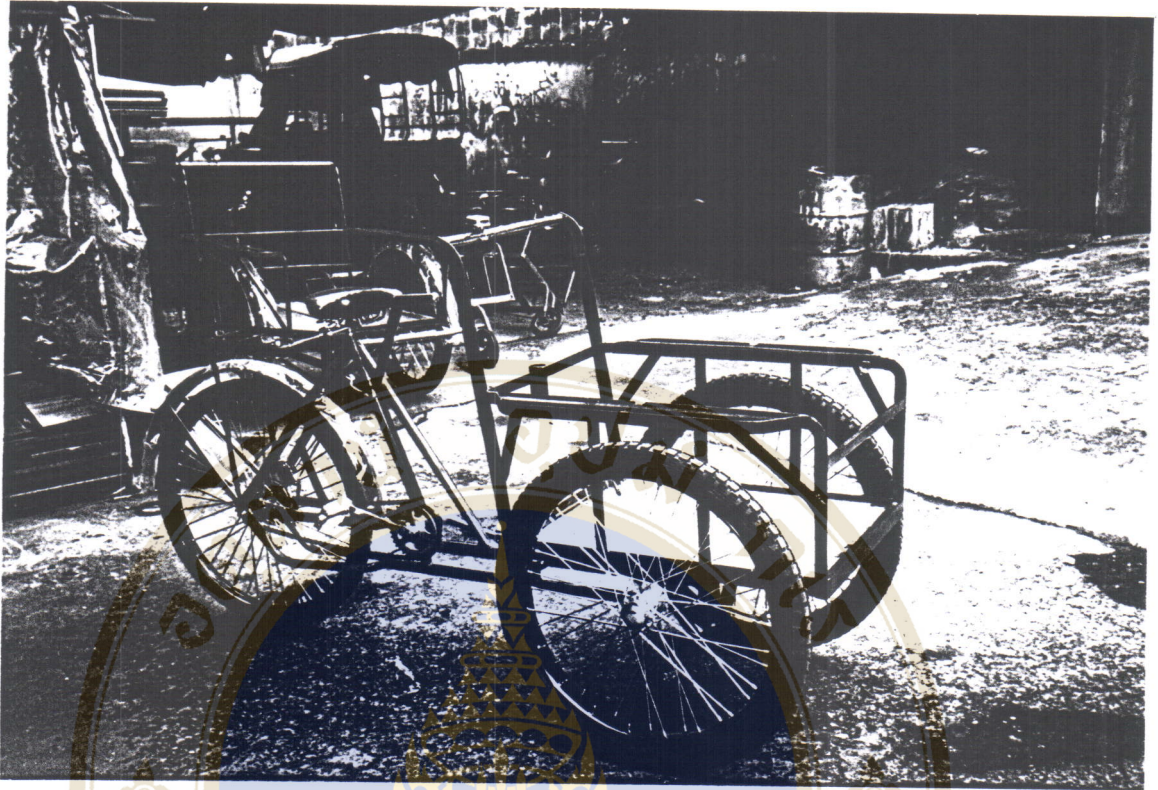
บริษัท ส. เจริญวิวัฒน์ จำกัด เป็นบริษัทที่จำหน่าย รถสามล้อบรรทุกทั้งชนิด ถีบและเครื่อง รวมทั้งมีโรงงานสร้างรถเป็นของตัวเอง เดิมบริษัทนี้เป็นร้านค้า ซึ่งก่อตั้ง เมื่อ 30 ปี มาแล้ว ปัจจุบัน คุณสมศักดิ์ เผ่าศรีเจริญ เป็นเจ้าของและได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการขายรถจักรยานสามล้อบรรทุกไว้ดังนี้

	สามล้อถีบ	สามล้อเครื่อง
10 ปีที่แล้ว	200 คัน/เดือน	-
5 ปีที่แล้ว	110-120 คัน/เดือน	-
ปัจจุบัน	50 คัน/เดือน	30 คัน/เดือน

รถจักรยาน 3 ล้อถีบที่บริษัทฯ ทำขายมีหลายขนาดทั้งขนาดเล็ก ขนาดปกติ และขนาดใหญ่ ตามความต้องการของผู้ซื้อที่จะนำไปใช้งานซึ่งมีแสดงให้เห็นดังรูปภาพประกอบ



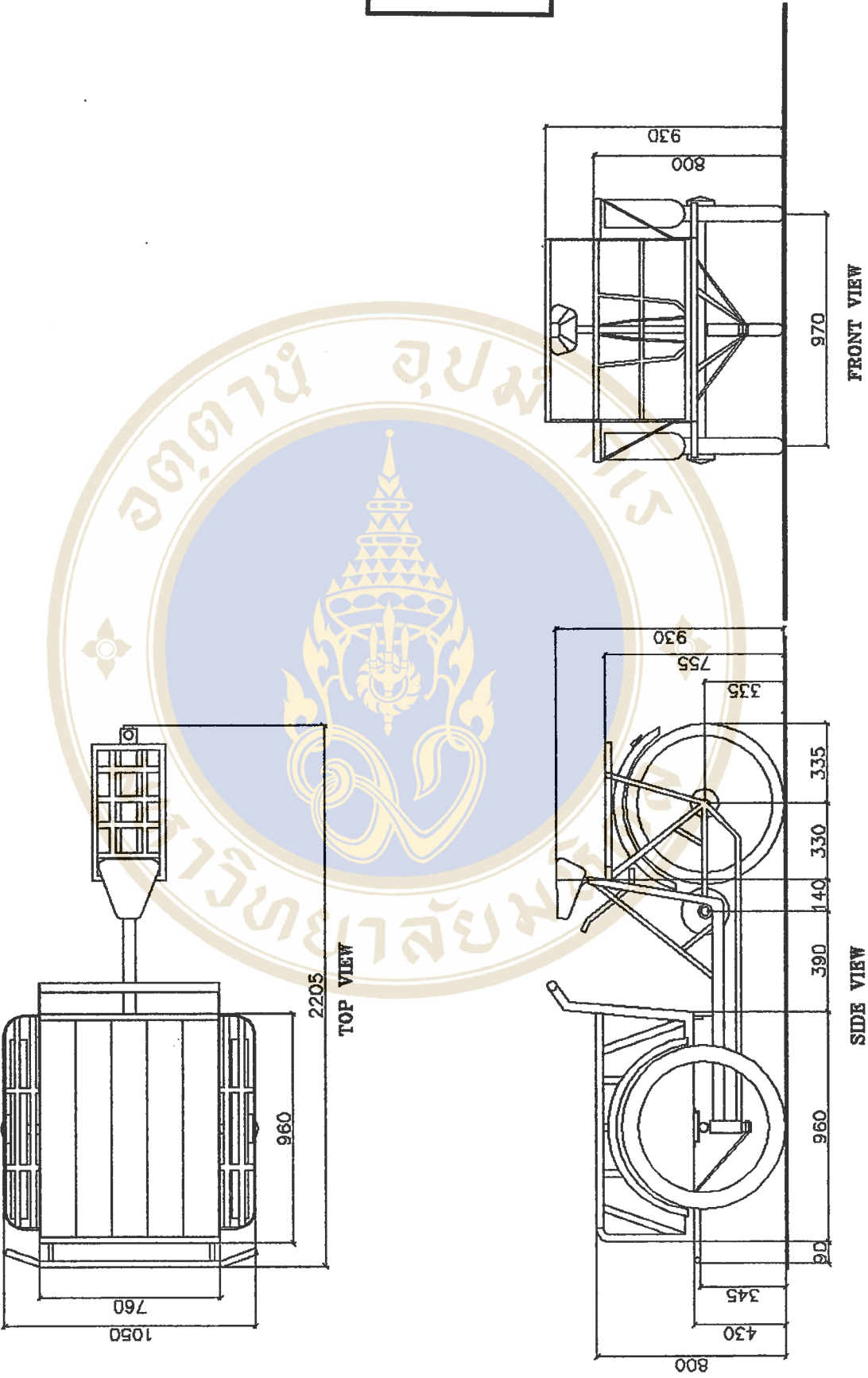
รถจักรยาน 3 ล้อขนาดปกติ



รถจักรยาน 3 ล้อขนาดเล็ก



ภาคผนวก ก



ผลการคำนวณเมื่อเลือกตัดสินใจให้ยี่ห้อที่มีมูลค่าชนิดที่ 4 และ 7 อยู่ในรถจักรยาน 3 คัน

Input Data of The Problem tri47 Page: 1

Max +.500000X1 +3.00000X2
 Subject to
 (1) +1.00000X1 +1.00000X2 < +150.000
 (2) +1794.00X1 +9649.00X2 < +630587
 (3) +1.00000X1 +0 X2 < +300.000
 (4) +0 X1 +1.00000X2 < +50.0000

Final Solution for tri47 Page : 1					
Variable No. Names	Solution	Opportunity Cost	Variable No. Names	Solution	Opportunity Cost
1 X1	+82.573578	0	4 S2	0	+ .00027871
2 X2	+50.000000	0	5 S3	+217.42642	0
3 S1	+17.426422	0	6 S4	0	+ .31075808
Maximized OBJ. function = 191.2868 ITERS. = 2					

ผลการคำนวณเมื่อดำเนินการได้สิ้นสุดในชั่วโมงที่ 8, 9 และ 10 อยู่ในรายการยาน 3 ล้อ

Input Data of The Problem tri890 Page: 1

Max +.500000X1 +.500000X2 +.750000X3

Subject to
 (1) +1.00000X1 +1.00000X2 +1.00000X3 < +150.000
 (2) +354.000X1 +33014.0X2 +22965.0X3 < +630587
 (3) +1.00000X1 +0 X2 +0 X3 < +100.000
 (4) +0 X1 +1.00000X2 +0 X3 < +10.0000
 (5) +0 X1 +0 X2 +1.00000X3 < +10.0000

Final Solution for tri890 Page : 1

Variable No. Names	Solution	Opportunity Cost	Variable No. Names	Solution	Opportunity Cost
1 X1	+100.00000	0	5 S2	+35397.000	0
2 X2	+10.000000	0	6 S3	0	+500000000
3 X3	+10.000000	0	7 S4	0	+500000000
4 S1	+30.000000	0	8 S5	0	+750000000

Maximized OBJ. function = 62.5 ITERS. = 3

ผลการคำนวณเมื่อเลือกตัดสินใจให้ยาระที่มีมูลค่าชนิดที่ 1, 2, 3, และ 4 อยู่ในรถจักรยาน 3 คัน

Input Data of The Problem tr1234 Page: 1

Max	+1.25000X1	+1.05000X2	+1.15000X3	+500000X4
Subject to				
(1)	+1.00000X1	+1.00000X2	+1.00000X3	+1.00000X4 < +150.000
(2)	+1400.00X1	+1400.00X2	+4107.00X3	+1794.00X4 < +630587
(3)	+1.00000X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4 < +100.000
(4)	+0 X1	+1.00000X2	+0 X3	+0 X4 < +100.000
(5)	+0 X1	+0 X2	+1.00000X3	+0 X4 < +200.000
(6)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+1.00000X4 < +300.000

Final Solution for tr1234 Page : 1					
Variable No. Names	Solution	Opportunity Cost	Variable No. Names	Solution	Opportunity Cost
1 X1	+100.00000	0	6 S2	+285236.97	0
2 X2	0	+10000002	7 S3	0	+10000002
3 X3	+50.000000	0	8 S4	+100.00000	0
4 X4	0	+64999998	9 S5	+150.00000	0
5 S1	0	+1.150000	10 S6	+300.00000	0
Maximized OBJ. function = 182.5 Itrs. = 3					

ผลการคำนวณเมื่อเลือกตัดสินใจให้ระยะที่มีมูลค่าหน่วยที่ 6, 7, 8, 9 และ 10 อยู่ในรถจักรยาน 3 ล้อ

Input Data of The Problem tri67890 Page: 1

Max	+ .800000X1	+3.00000X2	+ .500000X3	+ .500000X4	+ .750000X5	
Subject to						
(1)	+1.00000X1	+1.00000X2	+1.00000X3	+1.00000X4	+1.00000X5	< +150.000
(2)	+4435.00X1	+9649.00X2	+354.000X3	+33014.0X4	+22965.0X5	< +630587
(3)	+1.00000X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5	< +146.000
(4)	+0 X1	+1.00000X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5	< +50.0000
(5)	+0 X1	+0 X2	+1.00000X3	+0 X4	+0 X5	< +100.000
(6)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+1.00000X4	+0 X5	< +10.0000
(7)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+1.00000X5	< +10.0000

Final Solution for tri67890						
Page : 1						
Variable No.	Variable Names	Solution	Opportunity Cost	Variable No.	Variable Names	Opportunity Cost
1	X1	+27.624853	0	7	S2	0
2	X2	+50.000000	0	8	S3	+118.37515
3	X3	+72.375145	0	9	S4	0
4	X4	0	+2.4008820	10	S5	+27.624853
5	X5	0	+1.4121660	11	S6	+10.000000
6	S1	0	+ .47397697	12	S7	+10.000000
Maximized OBJ. function = 208.2875 Itrs. = 4						

ผลการคำนวณเมื่อเลือกตัดสินใจให้ระยะที่มีมูลค่าหน่วยที่ 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 อยู่ในรถจักรยาน 3 ล้อ

Input Data of The Problem tri345678 Page: 1

Max	+1.15000X1	+500000X2	+970000X3	+800000X4	+3.00000X5
	+500000X6				
Subject to					
(1)	+1.00000X1	+1.00000X2	+1.00000X3	+1.00000X4	+1.00000X5
	+1.00000X6	< +150.000			
(2)	+4107.00X1	+1794.00X2	+3577.00X3	+4435.00X4	+9649.00X5
	+354.000X6	< +630587			
(3)	+1.00000X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	< +200.000			
(4)	+0 X1	+1.00000X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	< +300.000			
(5)	+0 X1	+0 X2	+1.00000X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	< +155.000			
(6)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+1.00000X4	+0 X5
	+0 X6	< +146.000			
(7)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+1.00000X5
	+0 X6	< +50.0000			
(8)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+1.00000X6	< +100.000			

Page : 1

Final Solution for tri345678

Variable No.	Names	Solution	Opportunity Cost	Variable No.	Names	Solution	Opportunity Cost
1	X1	+30.039175	0	8	S2	0	+0.00017319
2	X2	0	+0.24940045	9	S3	+169.96082	0
3	X3	0	+0.08820669	10	S4	+300.00000	0
4	X4	0	+0.40680787	11	S5	+155.00000	0
5	X5	+50.000000	0	12	S6	+146.00000	0
6	X6	+69.960823	0	13	S7	0	+0.89015472
7	S1	0	+0.43868905	14	S8	+30.039175	0

Maximized OBJ. function =

219.5255

Iterations =

4

ผลการคำนวณเมื่อเลือกตัดสินใจให้ระยะที่มีมูลค่าชนิดที่ 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 อยู่ในรถจักรยาน 3 ล้อ

Input Data of The Problem tri4567890 Page: 1

Max	+500000X1	+970000X2	+800000X3	+3.00000X4	+500000X5
	+500000X6	+750000X7			
Subject to					
(1)	+1.00000X1	+1.00000X2	+1.00000X3	+1.00000X4	+1.00000X5
	+1.00000X6	+1.00000X7	< +150.000		
(2)	+1794.00X1	+3577.00X2	+4435.00X3	+9649.00X4	+354.000X5
	+33014.0X6	+22965.0X7	< +630587		
(3)	+1.00000X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	< +300.000		
(4)	+0 X1	+1.00000X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	< +155.000		
(5)	+0 X1	+0 X2	+1.00000X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	< +146.000		
(6)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+1.00000X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	< +50.0000		
(7)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+1.00000X5
	+0 X6	+0 X7	< +100.000		
(8)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+1.00000X6	+0 X7	< +10.0000		
(9)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+1.00000X7	< +10.0000		

Final Solution for tri4567890 Page : 1

Variable No.	Names	Solution	Opportunity Cost	Variable No.	Names	Solution	Opportunity Cost
1	X1	0	+20999070	9	S2	0	+0.00014583
2	X2	+34.978912	0	10	S3	+300.00000	0
3	X3	0	+29511952	11	S4	+120.02109	0
4	X4	+50.000000	0	12	S5	+146.00000	0
5	X5	+65.021088	0	13	S6	0	+1.1445392
6	X6	0	+4.7627053	14	S7	+34.978912	0
7	X7	0	+3.0472913	15	S8	+10.000000	0
8	S1	0	+44837728	16	S9	+10.000000	0

Maximized OBJ. function = 216.4401 Itrs. = 4

ผลการคำนวณเมื่อเลือกตัดสินใจให้ระยะที่มีมูลค่าหน่วยที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 10 อยู่ในรถจักรยาน 3 ล้อ

Input Data of The Problem tri12345670 Page: 1

Max	+1.25000X1	+1.05000X2	+1.15000X3	+500000X4	+970000X5
	+800000X6	+3.00000X7	+750000X8		
Subject to					
(1)	+1.00000X1	+1.00000X2	+1.00000X3	+1.00000X4	+1.00000X5
	+1.00000X6	+1.00000X7	+1.00000X8	< +150.000	
(2)	+1400.00X1	+1400.00X2	+4107.00X3	+1794.00X4	+3577.00X5
	+4435.00X6	+9649.00X7	+22965.00X8	< +630587	
(3)	+1.00000X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	< +100.000	
(4)	+0 X1	+1.00000X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	< +100.000	
(5)	+0 X1	+0 X2	+1.00000X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	< +200.000	
(6)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+1.00000X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	< +300.000	
(7)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+1.00000X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	< +155.000	
(8)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+1.00000X6	+0 X7	+0 X8	< +146.000	
(9)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+1.00000X7	+0 X8	< +50.0000	
(10)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5

Input Data of The Problem tri12345670 Page: 2

(10)	+0 X6	+0 X7	+1.00000X8	< +10.0000
------	-------	-------	------------	------------

Final Solution for tr112345670 Page : 1

Variable		Solution	Opportunity Cost	Variable No. Names	Solution	Opportunity Cost
No.	Names					
1	X1	+100.00000	0	10 S2	+8136.9917	0
2	X2	0	+ .20000005	11 S3	0	0
3	X3	0	+ .10000002	12 S4	+100.00000	0
4	X4	0	+ .75000000	13 S5	+200.00000	0
5	X5	0	+ .27999991	14 S6	+300.00000	0
6	X6	0	+ .44999999	15 S7	+155.00000	0
7	X7	+50.000000	0	16 S8	+146.00000	0
8	X8	0	+ .50000000	17 S9	0	+1.7500000
9	S1	0	+1.2500000	18 S10	+10.00000	0

Maximized OBJ. function = 275 Itrs. = 6

ผลการคำนวณเมื่อเลือกตัดสินใจให้ระยะที่มีมูลค่าขานิดที่ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 อยู่ในรถจักรยาน 3 ล้อ

Input Data of The Problem tri234567890 Page: 1

Max	+1.05000X1	+1.15000X2	+0.500000X3	+0.970000X4	+0.800000X5
	+3.00000X6	+0.500000X7	+0.500000X8	+0.750000X9	
Subject to					
(1)	+1.00000X1	+1.00000X2	+1.00000X3	+1.00000X4	+1.00000X5
	+1.00000X6	+1.00000X7	+1.00000X8	+1.00000X9	< +150.000
(2)	+1400.00X1	+4107.00X2	+1794.00X3	+3577.00X4	+4435.00X5
	+9649.00X6	+354.000X7	+33014.0X8	+22965.0X9	< +630587
(3)	+1.00000X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	+0 X9	< +100.000
(4)	+0 X1	+1.00000X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	+0 X9	< +200.000
(5)	+0 X1	+0 X2	+1.00000X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	+0 X9	< +300.000
(6)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+1.00000X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	+0 X9	< +155.000
(7)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+1.00000X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	+0 X9	< +146.000
(8)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+1.00000X6	+0 X7	+0 X8	+0 X9	< +50.0000
(9)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+1.00000X7	+0 X8	+0 X9	< +100.000
(10)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5

Input Data of The Problem tri234567890 Page: 2

(10)	+0 X6	+0 X7	+1.00000X8	+0 X9	< +10.0000
(11)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	+1.00000X9	< +10.0000

Final Solution for tri234567890							Page : 1
Variable No.	Variable Names	Solution	Opportunity Cost	Variable No.	Variable Names	Solution	Opportunity Cost
1	X1	+96.994080	0	11	S2	0	+ .00003694
2	X2	+3.0059204	0	12	S3	+3.0059204	0
3	X3	0	+ .56455481	13	S4	+196.99408	0
4	X4	0	+ .16042107	14	S5	+300.00000	0
5	X5	0	+ .36211669	15	S6	+155.00000	0
6	X6	+50.000000	0	16	S7	+146.00000	0
7	X7	0	+ .51135939	17	S8	0	+1.6452715
8	X8	0	+1.7178612	18	S9	+100.00000	0
9	X9	0	+1.0966384	19	S10	+10.000000	0
10	S1	0	+ .99828219	20	S11	+10.000000	0
Maximized OBJ. function = 255.3006							Itrs. = 5

ผลการคำนวณเมื่อเลือกตัดสินใจให้ขยะที่มีมูลค่าชนิดที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 อยู่ในรถจักรยาน 3 ล้อ

Input Data of The Problem tri1234567890 Page: 1

Max	+1.25000X1	+1.05000X2	+1.15000X3	+500000X4	+970000X5
	+800000X6	+3.00000X7	+500000X8	+500000X9	+750000X10
Subject to					
(1)	+1.00000X1	+1.00000X2	+1.00000X3	+1.00000X4	+1.00000X5
	+1.00000X6	+1.00000X7	+1.00000X8	+1.00000X9	+1.00000X10 < +150.000
(2)	+1400.00X1	+1400.00X2	+4107.00X3	+1794.00X4	+3577.00X5
	+4435.00X6	+9649.00X7	+354.000X8	+33014.0X9	+22965.0X10 < +630587
(3)	+1.00000X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	+0 X9	+0 X10 < +100.000
(4)	+0 X1	+1.00000X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	+0 X9	+0 X10 < +100.000
(5)	+0 X1	+0 X2	+1.00000X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	+0 X9	+0 X10 < +200.000
(6)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+1.00000X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	+0 X9	+0 X10 < +300.000
(7)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+1.00000X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	+0 X9	+0 X10 < +155.000
(8)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+1.00000X6	+0 X7	+0 X8	+0 X9	+0 X10 < +146.000
(9)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+1.00000X7	+0 X8	+0 X9	+0 X10 < +50.0000
(10)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5

Input Data of The Problem tri1234567890 Page: 2

(10)	+0 X6	+0 X7	+1.00000X8	+0 X9	+0 X10 < +100.000
(11)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	+1.00000X9	+0 X10 < +10.0000
(12)	+0 X1	+0 X2	+0 X3	+0 X4	+0 X5
	+0 X6	+0 X7	+0 X8	+0 X9	+1.00000X10 < +10.0000

Final Solution for tr11234567890							Page : 1
Variable No. Names		Solution	Opportunity Cost	Variable No. Names		Solution	Opportunity Cost
1	X1	+100.00000	0	12	S2	+8137.0269	0
2	X2	0	+10000002	13	S3	0	+10000002
3	X3	0	0	14	S4	+100.00000	0
4	X4	0	+64999998	15	S5	+200.00000	0
5	X5	0	+17999995	16	S6	+300.00000	0
6	X6	0	+34999996	17	S7	+155.00000	0
7	X7	+50.000000	0	18	S8	+146.00000	0
8	X8	0	+64999998	19	S9	0	+1.8500000
9	X9	0	+64999998	20	S10	+100.00000	0
10	X10	0	+39999998	21	S11	+10.000000	0
11	S1	0	+1.1500000	22	S12	+10.000000	0
Maximized OBJ. function = 275 Itrs. = 5							

