

การวางแผนการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนเมืองขนาดเล็กในภาคใต้  
กรณีศึกษา : เทศบาลเมืองพัทลุง  
SOLID WASTE MANAGEMENT PLANNING FOR A SMALL SOUTHERN TOWN  
CASE STUDY : PHATTHALUNG MUNICIPALITY



นายสำราญ มีสมจิต  
MR.SAMRAN MEESOMJIT

๗ ๘๙

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการวางแผนภาคและเมืองมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 28845  
วัน, เดือน, ปี ๕ 7 พ.ย. 2540

บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ.2540

ISBN 974-621-968-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SOLID WASTE MANAGEMENT PLANNING FOR A SMALL SOUTHERN TOWN  
CASE STUDY : PHATTHALUNG MUNICIPALITY**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE  
MASTER OF URBAN AND REGIONAL PLANNING PROGRAM IN URBAN  
AND ENVIROMENTAL PLANNING  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**1997**

**ISBN 974-621-968-5**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หัวข้อวิทยานิพนธ์

## นักศึกษา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ระดับการศึกษา

ภาควิชา

พ.ศ.

การวางแผนการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนเมือง  
ขนาดเล็กในภาคใต้ กรณีศึกษา : เทศบาลเมืองพัทลุง  
นายสำราญ มีสมจิตร  
อาจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์  
อาจารย์สุชาติ ผิวงาม  
การวางแผนภาคและเมืองมหาดบัณฑิต  
สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมือง และสภาพแวดล้อม  
การวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
2540

## บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่อง การวางแผนการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนเมืองขนาดเล็กในภาคใต้ กรณีศึกษา เทศบาลเมืองพัทลุง มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาปัญหาขยะมูลฝอยของชุมชนเมืองตลอดกระบวนการนับตั้งแต่การจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด, การเก็บกักขยะมูลฝอย, การเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย, การขนส่งขยะมูลฝอย และการกำจัดขยะมูลฝอย โดยมุ่งเน้นไปที่การศึกษากระบวนการกำจัดขยะมูลฝอย และระบบการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยเป็นสำคัญ ในที่นี้คือการวิเคราะห์การจ้วงเส้นทางเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมทั้งหลักการและเทคนิคอื่น ๆ เช่น ขั้นตอนวิธีฮิวริสติก หลักการฮิวริสติกและเทคนิคมอนติคาโลเป็นเครื่องมือที่สำคัญ ทั้งนี้เพื่อให้หน่วยงานผู้รับผิดชอบงานจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนเมืองนั้น ๆ ได้มีหลักเกณฑ์ เทคนิค และคู่มือเพื่อใช้เป็นแนวทางประกอบการตัดสินใจ และเป็นเครื่องมือที่ใช้ช่วยในการบริหารงาน และปฏิบัติงานด้านการจัดการขยะมูลฝอยได้จริงในระดับหนึ่ง

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยในปัจจุบัน ที่เทศบาลเมืองพัทลุง ดำเนินการอยู่ พบว่าใช้เวลาในการทำงานรวม 25.00 ชม./วัน หรือ 6.25 ชม./เขต หรือ 3.125 ชม./เที่ยว หรือ 12.50 ชม./คัน โดยใช้เวลาไปกับการเก็บขน 59.07 % , ใช้เวลาไปกับการขนส่ง 28.45% , ใช้เวลาไปกับการวิ่งนอกเส้นทางเก็บขน 11.97 % และใช้เวลาไปกับการเทขยะมูลฝอยลงจากรถยังสถานที่กำจัด 0.51 % ของเวลาที่ใช้ไปทั้งหมดใน 1 วัน ซึ่งคิดเป็นระยะทางในการปฏิบัติงานรวม 227.402 กม./วัน หรือคิดเฉลี่ยเป็น 56.851 กม./เขต หรือ 28.425 กม./เที่ยว (หรือเส้นทาง) โดยใช้ระยะทางไปในเส้นทางขนส่งขยะมูลฝอย 58.85 % ใช้ระยะทางไปในการวิ่งนอกเส้นทางเก็บขน 23.85 % และใช้ระยะทางไปในเส้นทางเก็บขน 17.30 % ของระยะทางทั้งหมดใน 1 วันความเร็วเฉลี่ยของรถเก็บขนเท่ากับ 11.125 กม./ชม./เขต ประสิทธิภาพของรถเก็บขนขยะมูลฝอยเท่ากับ 61.455 นาที/ตัน หรือ 3.69 วินาที/กิโลกรัม โดยมีระยะทางเฉลี่ยที่สามารถเก็บขนขยะมูลฝอยได้ต่อหน่วยน้ำหนักเท่ากับ 10.732 กม./ตัน เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่เก็บขนพบว่าคิดเฉลี่ยเป็น 0.249 ตัน/คน/ชม. หรือ 245.773 คน-นาที/ตัน และคิดเป็น 0.023 ตัน/คน/กม.

ระบบกำจัดขยะมูลฝอยที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของพื้นที่ศึกษา ใช้วิธีเทกองกลางแจ้งแล้วเผา และมีการฝังกลบเป็นบางครั้ง จึงควรปรับปรุงระบบกำจัดเป็นวิธีการฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ โดยวิธีฝังกลบที่เหมาะสมกับลักษณะชั้นดินและชั้นน้ำใต้ดินคือวิธีฝังกลบแบบพื้นที่ ระบบฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะนี้

ต้องการพื้นที่ประมาณ 100 ไร่เศษ ซึ่งสามารถรองรับปริมาณมูลฝอยได้เป็นระยะเวลาประมาณ 15-30 ปี ขึ้นกับจำนวนชั้นที่จะฝังกลบ โดยต้องการงบประมาณในการติดตั้งระบบ และส่วนประกอบอื่น ๆ ของระบบทั้งสิ้นประมาณ 10 ล้านบาท โดยไม่รวมค่าที่ดิน ซึ่งรวมถึงค่าลงทุนในระบบเตาเผาอุณหภูมิสูง เพื่อใช้กำจัดขยะมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลทั่วชุมชน ดังนั้นค่าดำเนินการกำจัดขยะมูลฝอยของชุมชนภายหลังติดตั้งระบบกำจัดแล้วจะตกประมาณ 120 บาท/ตัน (ยังไม่รวมค่าใช้จ่ายในการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย)

การจัดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย เกิดจากความสำคัญของปัญหาที่พบว่าการที่ต้องปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่ายไปในขั้นตอนของการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยมากที่สุดกว่าขั้นตอนอื่น ๆ ในกระบวนการจัดการขยะมูลฝอย การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งที่จะหาวิธีการจัดเส้นทางใหม่ เพื่อลดระยะทางวิ่งรถเก็บขนให้สั้นลง โดยยังคงให้บริการเก็บขนขยะมูลฝอยได้ครบทุกจุดเก็บกักเช่นเดิม อันนำมาซึ่งการประหยัดเวลาการปฏิบัติงาน ลดการสึกหรอของยานพาหนะ และทุนค่าใช้จ่ายโดยรวมตามมา นอกจากนี้ผลการศึกษายังมุ่งให้ความสำคัญถึงความสมดุลของเส้นทางแต่ละเส้นทางด้วย โดยมุ่งให้มีปริมาณงานในแต่ละจุดปฏิบัติงานใกล้เคียงกันที่สุดในแง่ของระยะทางและปริมาณขยะมูลฝอย

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ ต้องใช้รถเก็บขนประเภทธรรมดาเปิดข้างเทท้าย ความจุประมาณ 12-15 ลบ.ม./คัน เป็นจำนวน 10 คัน เพื่อให้บริการเก็บขนขยะมูลฝอยได้หมดสิ้นทั้ง 10 เส้นทาง โดยใช้เทคนิค Heuristic Algorithm และ Heuristic Principle เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์เส้นทาง เป็นเครื่องมือที่สำคัญประสิทธิภาพของเทคนิคนี้ พบว่า ช่วยร่นระยะทางวิ่งรถเก็บขนลงได้ ประมาณ 1,100 เมตร

ผลจากการใช้ “การวิจัยการดำเนินงาน” ช่วยในการจัดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย โดยผ่านการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์นี้ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ดังนี้ คือ

1) การปรับปรุงเส้นทางเดินรถตามสถานการณ์และเวลาที่เปลี่ยนไป เช่น มีจุดเก็บกักขยะเพิ่มขึ้น, มีการตัดถนนเส้นใหม่ในชุมชน, มีการเปลี่ยนแปลงระบบการจราจรของเมือง ซึ่งกรณีต่าง ๆ ดังกล่าวนี้อาจช่วยโปรแกรมวิเคราะห์เส้นทางจะช่วยจำลองสถานการณ์ของแต่ละเส้นทางได้อย่างดี

2) การจัดเส้นทางโดยผ่านเทคนิคฮิวริสติก สามารถประหยัดได้ทั้งเวลา ระยะทาง ค่าใช้จ่าย และความถูกต้องแม่นยำของผลลัพธ์ได้มากกว่า ทั้งในระบบการทำงานและเมื่อนำผลลัพธ์ไปใช้ปฏิบัติจริง เมื่อเทียบกับการใช้วิจารณญาณของคนในการจัดวางเส้นทางแต่เพียงลำพัง

3) การกำหนดลำดับจุดเก็บขนลงบนแผนที่ จะทำให้เห็นภาระกิจที่พนักงานเก็บขนจะต้องปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม เห็นความต่อเนื่องของเส้นทางและง่ายต่อการตรวจสอบการทำงาน

4) ผู้บริหารสามารถใช้เป็นเครื่องมือตัดสินใจในการประมาณการความต้องการใช้รถเก็บขน จำนวนเที่ยวที่ต้องออกปฏิบัติงาน ทราบได้ถึงเวลา ระยะทาง และประมาณการค่าใช้จ่าย และกำหนดอัตราค่าลึงคนรองรับปริมาณได้ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

<b>Thesis Title</b>	Solid Waste Management Planning for a Small Southern Town Case Study : Phattalung Municipality
<b>Student</b>	Mr. Samrahn Meesomjit
<b>Thesis Advisor</b>	Dr. Kriengsak Udomsinrot,
<b>Thesis Co-advisor</b>	Mr. Suchat Phiu-ngarm
<b>Level of Study</b>	Master of Urban and Regional Planning in Urban and Environmental Planning
<b>Department</b>	Urban and Regional Planning, Faculty of Architecture, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
<b>Year</b>	1997

## ABSTRACT

The following study of Solid Waste Management Planning had been purposely designed to increase the efficiency of the regular process in garbage collection performed in small suburban communities. The town chosen for this case study was 'Phatthalung' a small town in the South of Thailand.

The study focused on the complete system of Solid Waste Management, but primarily in respect of difficulties incurred in the collecting system, including routing and disposing system. The use of computer systems combined with Heuristic Algorithm, Heuristic principle and Monte-Carlo's technique were introduced to design a better organized route and more efficient collecting system.

The study could be implemented by the authorities concerned, as a guide line in order to increase the capacity of the existing system.

The analyzed data, based on regular garbage collection trips performed by Phatthalung Municipality, demonstrated that the total working hours spent were 25 hrs./day, or 6.25 hrs./area or 3.125 hrs./trip or 12.50 hrs./vehicle. Total spending time per day consisted of collecting at 59.07 % and transportation at 28.45 %, collecting off-route at 11.97% and dumping on site at 0.51 %. Total distance travelled was 227.402 kms./day or 56.851 kms./area or 28.425 kms./trip and distance transported was 58.85 %, collecting off-route at 23.85 % and collecting on-route was 17.30 % of the whole distance travelled in 1 day. The average speed of the vehicle was calculated at 11.125 kms./hr./area with its collecting capacity at 61.455 min./ton or 3.09 sec./kg.. The distance calculated by weight of waste collected at 10.732 kms./ton and the capacity of each personal (manpower per person) calculated at 0.249 ton/person/hr. or 245.773 person-min./ton which equal to 0.023 ton/person/km.

The Methodology presently practised in the area of study is essentially one of 'open-dumping' and 'open-burning' with occasional land-filling. The above described procedures can be significantly enhanced by better 'sanitary landfill' measures.

Space requirement of approximately 100 rai would be essential, in order to achieve a higher sanitary standard. The land would be adequate to serve 15-30 years subjected to the amount of waste created by the community in conjunction with efficient land-filled system.

A budget of 10 million baths, excluding the cost of land, would be required. The budget would include the cost of a complete disposal plant including an incineration system for biological-hazardous waste. The estimated operational costs for a fully functional system then would be 120 bath/ton (excluding cost of transportation & collection)

The idea to provide a new route for solid waste collecting trucks was originally initiated from the fundamental problem of a more costly process in collecting and transporting than any other processes of solid waste management. The study therefore seeks for new route identifying in order to minimise the distance of solid waste collecting trucks with the same existing collecting capacity in all collecting points. The result of the study will reduce time spent during the work, maintenance costs and other unexpected expenses. In addition, the study also emphasises upon the balance of each route the work load will be distributed at the most proximity among those working groups in terms of distance and quantity of solid waste.

The result of the research has shown that 10 "Side-Loading Dumping Trucks" should be used with the loading capacity of 12-15 cubic metres each. Consequently, solid waste collecting services would cover completely 10 routes. The methodologies applied were Heuristic Algorithm and Heuristic Principle which were the important tools for analysing routes. Through applying these 2 methodologies, the distance of 1,100 metres of the solid waste collecting trucks was diminished.

With the 'Operation Research' in identifying routes for solid waste collecting trucks through the mentioned computer analysis, the following benefits have been generated:-

1. There will be an improvement of various routes in accordance with existing situations and changing period of time, for example, increasing collecting points, newly constructed roads in the community, some changes in traffic system. The computer analysis is able to skillfully analyse and well demonstrate a situation and possibility of each route.

2. Identifying waste collecting routes through the Heuristic Technology is not time consuming. Distance and expenses will be minimised. Moreover, the result is more accurate both in the process of plotting route and implementing, comparing to human judgement alone.

3. Prioritising and plotting collecting points on the map will visualise the concrete burden and mission of those solid waste collectors, including the continuation of the routes as well as the simplification for monitoring the work.

4. Those executives can apply these tools in determining the estimated demands for solid waste collecting trucks, the collecting frequency, time and distance, including the estimated expenses and the manpower in response to the increasing demands now and in the future.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ก็เพราะได้รับความเมตตาจาก อาจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต และอาจารย์สุชาติ ผิวงาม ซึ่งเป็นทั้งอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และให้คำปรึกษาที่ดีย่อมแก่ผู้วิจัยตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ ดร.เกษมสันต์ สุวรรณรัตน์, อาจารย์มณี พนิกการ, อาจารย์เลิศวิทย์ รังสิรักษ์ และอาจารย์วัลย์ลักษณ์ อัครีรวงศ์ ที่ได้กรุณาแนะแนวทางและให้คำปรึกษาแก่ผู้วิจัยในระยะเวลาเริ่มแรก รวมถึง จ.ส.อ.วิจิต สมัยสงค์ หัวหน้างานสุขาภิบาล กองอนามัยและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองพัทลุง ตลอดจนเจ้าหน้าที่เทศบาลเมืองพัทลุงทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการรวบรวมข้อมูลให้แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดียิ่ง

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายและมีความสมบูรณ์ตามหลักวิชาการก็ด้วยความสนับสนุนเงินทุนที่ใช้ในการวิจัยจาก **สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ** ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ คุณทวนทอง ศิริมงคลวิชญ์, คุณเมณฑล จันทร์แจ่มใส, คุณสุชีลา ทิพย์วาริรมย์, คุณมณีวรรณ สว่างแจ้ง, คุณบงกช เบ็ญยงประสาธ, คุณนวนัน เพิ่มพิบูลย์ รวมทั้งเพื่อน ๆ พี่ ๆ ร่วมรุ่นทุกคน สำหรับความช่วยเหลือทลาย ๆ ด้านและคอยให้กำลังใจเสมอมา

ขอบคุณผู้ช่วยนักวิจัย คุณจุลวุฒิ กิตติอัครสกุล ขอขอบคุณ คุณกัลปพฤกษ์ เกื้อเกตุ ในความช่วยเหลือ ทุก ๆ อย่าง ขอขอบคุณ คุณชลลดา และคุณณรงค์สุข รัตนพันธ์ สำหรับงานพิมพ์ต้นฉบับเล่มสวยและขอบคุณอย่างที่สุดสำหรับความช่วยเหลือจากคุณมีนา ธรรมชัยพิเนต

ท้ายที่สุด กราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ ๆ น้อง ๆ แห่ง **“บ้านแสนสุข”** สำหรับทุกสิ่งทุกอย่างที่ทำให้ข้าพเจ้าก้าวมาถึงจุดนี้ และหากประโยชน์หรือคุณค่าใด ๆ ที่เกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบเป็นคุณูปการแก่หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง และเป็นเกียรติประวัติแก่สกุล **“มีสมจิตร”** หนึ่งในส่วนของความผิดพลาดใด ๆ ที่มีอยู่ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้ากราบขออภัยและน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

นายสำราญ มีสมจิตร

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	X
สารบัญภาพ.....	XV
สารบัญแผนภาพ.....	XVI
สารบัญแผนภูมิ.....	XVII
สารบัญแผนที่.....	XVIII

## บทที่

### 1. บทนำ

1. ความสำคัญของปัญหา.....	1
2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	3
3. ขอบเขตของการศึกษา.....	3
4. กรอบแนวคิดและทฤษฎี.....	4
5. สมมุติฐานที่ใช้ในการศึกษา.....	6
6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา.....	7
7. นิยามศัพท์ที่ใช้ในการศึกษา.....	7

### 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับชยะมูลฝอย.....	10
2. ผลกระทบจากชยะมูลฝอย.....	17
3. อันตรายจากชยะมูลฝอย.....	19
4. กระบวนการจัดการชยะมูลฝอย.....	20
5. ทฤษฎีการวางเส้นทางเก็บขนชยะมูลฝอย.....	36

### 3. ระเบียบและวิธีดำเนินการศึกษา

1. ขอบเขตการศึกษา วิธีดำเนินการศึกษา และวิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐกิจ-สังคม-ประชากร.....	66
2. ข้อมูลด้านลักษณะสมบัติ และปริมาณชยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษา.....	67
3. การศึกษา วิธีดำเนินงานในการศึกษาข้อมูลด้านการเก็บขนและขนส่งชยะมูลฝอย.....	68
4. ขั้นตอนการศึกษา วิธีดำเนินงาน และการวิเคราะห์ระบบกำจัดชยะมูลฝอย.....	69
5. การสรุปผลการศึกษา การวางแผนจัดการปัญหาชยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง.....	75

# สารบัญ (ต่อ)

บทที่.....หน้า

## 4. ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

1. สภาพทั่วไปของจังหวัดพัทลุง.....	76
2. เขตการปกครองและระบบชุมชน.....	86
3. สรุปข้อมูลทั่วไปของจังหวัดพัทลุง.....	87
4. สภาพทั่วไปของเทศบาลเมืองพัทลุง.....	88
5. ข้อมูลด้านการใช้ที่ดินและกิจกรรมในพื้นที่ศึกษา.....	110
6. ข้อมูลด้านประชากรในพื้นที่ศึกษา.....	115

## 5. การศึกษาและวิเคราะห์ผล

1. ระบบการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง.....	128
1.1 โครงสร้างองค์กร.....	128
1.2 อัตรากำลังและบุคลากร.....	131
1.3 พื้นที่ให้บริการและโครงข่ายถนน.....	132
1.4 กิจกรรมในพื้นที่ศึกษา.....	134
1.5 การปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง.....	137
1.6 การศึกษาลักษณะปริมาณ องค์ประกอบ และความหนาแน่นขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษา.....	161
1.7 การศึกษาโดยสุ่มข้อมูลภาคสนาม และการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเก็บขนขยะมูลฝอย.....	168
1.8 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเก็บขนขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง.....	175
1.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษา.....	178
2. การจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด.....	184
2.1 ย่านพักอาศัยและย่านธุรกิจการค้า.....	184
2.2 การเลือกประเภทรถเก็บขนขยะมูลฝอย.....	186
2.3 คุณสมบัติที่เหมาะสมของรถเก็บขนขยะมูลฝอย.....	187
2.4 วิเคราะห์ศักยภาพของรถเก็บขนที่ใช้งานในปัจจุบัน.....	187
2.5 ระบบกำจัดขยะมูลฝอย.....	189
2.6 การจัดทำแผนรองรับขยะมูลฝอยในอนาคต.....	200
2.7 ผลกระทบภายหลังกระบวนการฝังกลบ.....	202
2.8 การควบคุมน้ำชะขยะ.....	203
2.9 ข้อควมคำนึงก่อนการออกแบบระบบ.....	204
2.10 การวางแผนระบบกำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง.....	206
2.11 ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษา.....	216

# สารบัญ (ต่อ)

บทที่.....	หน้า.....
3. การวิเคราะห์เส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย.....	217
3.1 การหาค่ามาตรฐานที่ใช้ในการศึกษา.....	217
3.2 ปัจจัยควบคุมในการจัดการงานเก็บขนขยะมูลฝอย.....	218
3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์เส้นทางเดินรถ.....	221
3.4 โปรแกรมที่ใช้ในการทำงาน.....	223
3.5 ผลการดำเนินการศึกษา.....	225
<b>6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ</b>	
1. สรุปผลการศึกษา.....	253
1.1 การเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเทศบาลเมืองพัทลุง.....	253
1.2 การกำจัดขยะมูลฝอยและแผนงานรองรับขยะมูลฝอย.....	254
1.3 การจัดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย.....	255
2. ข้อเสนอแนะ.....	256
2.1 ข้อเสนอแนะด้านการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยในปัจจุบัน.....	256
2.2 ข้อเสนอแนะด้านการกำจัดขยะมูลฝอย.....	257
2.3 ข้อเสนอแนะด้านการจัดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย.....	257
2.4 งานวิจัยต่อเนื่อง.....	258
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>259</b>
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>.....</b>
1. ภาคผนวก ก.....	264
1.1 นิยามศัพท์ด้านระยะทาง.....	265
1.2 นิยามศัพท์ด้านเวลา.....	266
1.3 วิธีหาค่าที่ได้จากตารางที่ 97.....	267
1.4 ตารางแสดงศักยภาพการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยในปัจจุบัน ของเทศบาลเมืองพัทลุง.....	270
1.5 ตารางแสดงข้อมูลเพิ่มเติมด้านการกำจัดขยะมูลฝอย.....	278
2. ภาคผนวก ข.....	281
ตัวอย่างตารางแสดงรายละเอียดของเส้นทางเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยในปัจจุบัน.....	282

# สารบัญ (ต่อ)

บทที่.....	หน้า
3. ภาคผนวก ค.....	287
ตัวอย่างตารางแสดงรายละเอียดของเส้นทางเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยที่ผ่านการวิเคราะห์ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	288
4. ภาคผนวก ง.....	291
ตัวอย่างตารางแสดงรายละเอียดเส้นทางเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยที่ผ่าน โปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้วปรับปรุงด้วยเทคนิคฮิวริสติก.....	292
5. ภาคผนวก จ.....	295
รายละเอียดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์เส้นทางเก็บขน และขนส่งขยะมูลฝอย.....	296
6. ภาคผนวก ฉ. ตำแหน่งจุดเก็บขนขยะมูลฝอย (Node).....	329-339
ประวัติผู้เขียน.....	340

# สารบัญตาราง

ตารางที่.....	หน้า
1 แสดงนิยามและส่วนประกอบของขยะมูลฝอย.....	12
2 แสดงขยะมูลฝอยจากเขตเมืองและชนบทของใต้หวัน.....	13
3 แสดงลักษณะความหนาแน่นของขยะมูลฝอยจากเขตเมืองในประเทศสหรัฐอเมริกา.....	15
4 แสดงความหนาแน่นของขยะมูลฝอยจากเขตเมืองทั่ว ๆ ไป.....	16
5 แสดงสภาวะขยะมูลฝอยของเมืองหลักบางเมืองในประเทศไทย.....	18
6 แสดงประเภท ลักษณะ และข้อดี-ข้อเสียของภาชนะเก็บกักขยะมูลฝอยแบบต่าง ๆ .....	23
7 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบการกำจัดขยะมูลฝอยแบบต่าง ๆ .....	32
8 แสดงสถิติภูมิอากาศเกษตรในคาบ 10 ปี ของสถานีอากาศเกษตร พัทลุง.....	81
9 แสดงแหล่งแร่ที่พบในจังหวัดพัทลุง.....	82
10 แสดงแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดพัทลุง.....	84
11 แสดงประเภทการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง ปี 2534.....	93
12 แสดงเครื่องชี้ภาวะเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดพัทลุง ปี 2533-2535.....	99
13 แสดงจำนวนและมูลค่าสินค้านำเข้าและส่งออกที่สำคัญของจังหวัดพัทลุงใน ปี 2535.....	99
14 แสดงจำนวนผู้จดทะเบียนพาณิชย์และทะเบียนห้างหุ้นส่วนในจังหวัดพัทลุง ในปี พ.ศ. 2531-2535 (ในเขตอำเภอเมือง) .....	100
15 แสดงจำนวนผู้จดทะเบียนพาณิชย์ที่เพิ่มขึ้นในช่วงปี 2531-2535 (ในเขตอำเภอเมือง) .....	100
16 แสดงจำนวนผู้จดทะเบียนธุรกิจนิติบุคคล จังหวัดพัทลุง (ในเขตอำเภอเมือง) ในปี พ.ศ. 2534 จำแนกตามประเภทกิจการ.....	101
17 แสดงภาษีอากรที่จัดเก็บได้ในปีงบประมาณ 2535 จังหวัดพัทลุง.....	103
18 แสดงจำนวนผู้จดทะเบียนพาณิชย์ (ในเขตอำเภอเมือง) ในปี พ.ศ. 2535 จำแนกตามประเภทกิจการ.....	104
19 แสดงเนื้อที่ก่อสร้างอาคารในเขตเทศบาล สุขาภิบาล (ปี 2531-2535) .....	105
20 แสดงร้อยละของผู้เยี่ยมเยียนจังหวัดพัทลุง ที่เดินทางมาท่องเที่ยว และผู้ที่มาพักแรมตามโรงแรม จำแนกเป็นรายเดือน ในปี พ.ศ. 2535.....	106
21 แสดงลักษณะมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชากรจำแนกตามเขตการปกครอง.....	109
22 แสดงจำนวนและร้อยละของสถานประกอบการค้าและบริการ (จำแนกตามประเภทกิจการและที่ตั้ง) .....	111
23 แสดงจำนวนโรงงานในเขตอำเภอเมืองพัทลุง ในปี พ.ศ. 2531-2535.....	113
24 แสดงการเปรียบเทียบสภาพทางด้านเศรษฐกิจในเขตเทศบาลและเขตฝั่งเมืองรวม.....	113

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่.....	.....	หน้า
25	แสดงจำนวนและร้อยละของกิจการอุตสาหกรรม จำแนกตามประเภทและที่ตั้ง (ในปี พ.ศ. 2533) .....	114
26	แสดงอัตราการเพิ่มประชากรในเขตเทศบาลเมืองและเขตอำเภอเมืองพัทลุง.....	116
27	แสดงจำนวนประชากรในเขตเทศบาลเมืองพัทลุงจากอดีตถึงปัจจุบัน.....	117
28	แสดงสถิติประชากร และอัตราการเติบโตของชุมชนเมืองพัทลุง ในรอบ 20 ปี.....	118
29	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณประชากรในพื้นที่เขตเทศบาลเมืองพัทลุง.....	119
30	แสดงความหนาแน่นประชากรในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง.....	120
31	แสดงการคาดประมาณการ ประชากรในอนาคตในเขตผังเมืองรวมพัทลุง.....	123
32	แสดงการคาดประมาณประชากรอนาคตในเขตผังเมืองรวม ปี พ.ศ. 2553.....	123
33	แสดงจำนวนประชากรในอนาคตของเทศบาลเมืองพัทลุงและเขตผังเมืองรวมพัทลุง.....	124
34	แสดงการคาดประมาณการ การเพิ่มกำลังแรงงานในอนาคตของชุมชนเมืองพัทลุง.....	125
35	แสดงการใช้ที่ดินปัจจุบันและอนาคตของชุมชนเมืองพัทลุง (เขตผังเมืองรวม) .....	126
36	แสดงจำนวนบุคลากรของกองอนามัยและสิ่งแวดล้อม ประจำปี 2538.....	132
37	แสดงประเภทและระยะทางของถนนในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง.....	132
38	แสดงแหล่งรับบริการเก็บขนขยะมูลฝอยในปี 2538.....	134
39	แสดงกิจกรรมที่สำคัญในพื้นที่เทศบาลเมืองพัทลุง.....	134
40	แสดงพื้นที่ จำนวนประชากร ปริมาณขยะมูลฝอยในพื้นที่เทศบาลเมืองพัทลุง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529-2538.....	135
41	แสดงกิจกรรมประเภทอุตสาหกรรมในเขตเทศบาล (ปี พ.ศ.2535) .....	136
42	แสดงพื้นที่รับผิดชอบ และเวลาปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอย.....	137
43	แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับรถเก็บขนขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง.....	138
44	แสดงรายละเอียดของรถเก็บขนขยะมูลฝอย ของเทศบาลเมืองพัทลุง.....	140
45	แสดงรายละเอียดของปริมาณขยะมูลฝอย จำนวนรถเก็บขน จำนวนประชากร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2538.....	141
46	แสดงรายละเอียดการปฏิบัติงานของรถเก็บขนขยะมูลฝอย.....	142
47	แสดงประเภทและจำนวนภาชนะเก็บกักขยะมูลฝอยของชุมชนเมืองพัทลุง.....	149
48	แสดงเวลาปฏิบัติงานของรถเก็บขนขยะมูลฝอยในปัจจุบัน.....	152
49	แสดงเส้นทางการเก็บขนขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเทศบาลเมืองพัทลุง.....	153
50	แสดงลักษณะทางกายภาพของขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษา (สำรวจภาคสนามเมื่อ 13 มีนาคม 2538) .....	161

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่.....	.....	หน้า
51	แสดงลักษณะทางกายภาพของขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษา (สำรวจภาคสนามเมื่อ 10 เมษายน 2538) .....	162
52	แสดงปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนได้ในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง ระหว่างวันที่ 13-19 มีนาคม 2538.....	164
53	แสดงปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนได้ในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง ระหว่างวันที่ 10-16 เมษายน 2538.....	165
54	แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนได้ในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง ระหว่างวันที่ 13-19 มีนาคม 2538.....	166
55	แสดงปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนได้ในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง ระหว่างวันที่ 10-16 เมษายน 2538.....	166
56	แสดงข้อมูลสรุปด้านปริมาณเก็บขนขยะมูลฝอยที่สามารถเก็บขนได้ใน 1 วัน.....	167
57	แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณขยะมูลฝอยทั้งสองช่วงของการสุ่มข้อมูล (สำรวจภาคสนามเมื่อ 13-19 มีนาคม และ 10-16 เมษายน 2538) .....	167
58	แสดงชุดข้อมูลที่สุ่มเก็บช่วงเวลาการศึกษา และวิธีการศึกษา.....	168
59	แสดงเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการวิ่งรถเก็บขนขยะมูลฝอย.....	170
60	แสดงเวลาเฉลี่ยที่ใช้ไปในเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยแยกเป็นรายเขต จากทั้งสองเที่ยว (ในแต่ละเขต) ใน 1 วัน.....	171
61	แสดงระยะทางเฉลี่ยที่ใช้ในการวิ่งเก็บขนขยะมูลฝอย ในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน 2538.....	172
62	แสดงข้อมูลสรุปด้านระยะทางและเวลาในการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอย โดยแบ่งตามขั้นตอนปฏิบัติงาน.....	173
63	แสดงความเร็วเฉลี่ยในการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอย โดยแบ่งตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน.....	174
64	แสดงระยะทางและเวลาในการขนส่งขยะมูลฝอย.....	174
65	แสดงความสามารถในการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย.....	175
66	แสดงความสามารถในการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย.....	176
67	แสดงบันทึกการทำงานของรถเก็บขนขยะมูลฝอยโดยรถเก็บขน เมื่อเดือนมีนาคม - เมษายน 2538.....	177
68	แสดงความสามารถของพนักงานเก็บขนขยะมูลฝอยโดยจัดอันดับเป็นรายเขต ตามหน่วยการวัด.....	178

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่.....	หน้า
69 แสดงความสามารถของรถเก็บขนขยะมูลฝอย โดยจัดอันดับเป็นรายเขตตามหน่วยการวัด.....	178
70 สรุปประสิทธิภาพของระบบเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยใน ปัจจุบันของเทศบาลเมืองพัทลุง.....	179
71 แสดงปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไขปัญหาการเก็บกักขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด.....	185
72 แสดงคุณสมบัติที่เหมาะสมของรถเก็บขนขยะมูลฝอย.....	188
73 แสดงความต้องการจำนวนรถเก็บขนขยะมูลฝอยในอนาคต.....	189
74 แสดงความต้องการรถเก็บขนมาทดแทนรถเก่าที่มีอายุการใช้งานครบ 10 ปี .....	190
75 แสดงข้อดี-ข้อเสียของระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ.....	193
76 แสดงการคาดแนวโน้มการเพิ่มปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคต ของเทศบาลเมืองพัทลุง (ในกรณีที่ขยายเขตเทศบาลเพิ่ม) .....	196
77 แสดงค่าใช้จ่ายในการดำเนินการฝังกลบขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง ตามราคาประเมินปี 2538.....	207
78 แสดงเกณฑ์ที่ใช้ในการออกแบบระบบกำจัดขยะมูลฝอย.....	208
79 แสดงความต้องการบุคลากรเพื่อดำเนินงานกำจัดขยะมูลฝอย.....	210
80 แสดงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการดำเนินงานฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ.....	210
81 แสดงประมาณการค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบกำจัดขยะมูลฝอย แบบฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะของเทศบาลเมืองพัทลุง.....	211
82 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยติดเชื้อในชุมชนเมืองพัทลุง.....	212
83-92 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบลำดับจุดเก็บขนขยะมูลฝอยในเส้นทางเก็บขนที่ผ่านการ วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และเส้นทางที่นำมาปรับปรุงใหม่โดยคน.....	226-235
93 แสดงข้อมูลสรุปประสิทธิภาพของเส้นทางที่จัดใหม่กับเส้นทางที่จัดใหม่ แล้วผ่านการปรับปรุง (New Route : Heu. Route) .....	236
94 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเส้นทางเก่ากับ เส้นทางใหม่ (OLD ROUTE : HEU.ROUTE) .....	250
95 แสดงเวลาและระยะทางการทำงานของรถเก็บขนประเภทธรรมดา เปิดข้างเท้าย ความจุ 12 ลูกบาศก์เมตร.....	269
96 แสดงประสิทธิภาพการทำงานของรถเก็บขนประเภทธรรมดา เปิดข้างเท้าย ความจุ 12 ลูกบาศก์เมตร.....	269

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่.....	หน้า
97-100 แสดงเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานเก็บขนของรถเก็บขนขยะมูลฝอย ในพื้นที่เขต 1-4 ในช่วงเดือนมีนาคมและเมษายน 2538.....	270-273
100-104 แสดงระยะทางในการปฏิบัติงานเก็บขนของรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอย ในพื้นที่เขต 1-4 ในช่วงเดือนมีนาคมและเมษายน 2538.....	274-277
105 แสดงเปอร์เซ็นต์ของก๊าซที่เกิดขึ้นในชั้นฝังกลบ.....	278
106 แสดงประเภทของวัสดุกันซึมเพื่อใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ของก๊าซ และน้ำชะขยะมูลฝอย.....	278
107 แสดงประเภทและค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของวัสดุกลบทับ.....	279
108 แสดงปัจจัยที่พิจารณาในการออกแบบและการดำเนินงานฝังกลบ.....	279
109 แสดงตัวอย่างตารางรายละเอียดเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยที่ใช้อยู่ใน ปัจจุบันของเส้นทาง A.....	282
110 แสดงรายละเอียดของผลลัพธ์การวิเคราะห์เส้นทางใหม่ด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในเส้นทาง A.....	288
111 แสดงรายละเอียดของเส้นทางที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้ว ผ่านการปรับแก้และใช้เทคนิค Heuristic เข้าช่วยในเส้นทาง A.....	292

ภาพที่.....	หน้า
1 แผนภูมิแสดงกรอบแนวความคิดในการศึกษาปัญหาขยะมูลฝอย.....	5
2 แผนภูมิแสดงประเภทของขยะมูลฝอย.....	11
3 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของปริมาณขยะมูลฝอยในสหรัฐอเมริกา.....	17
4 แผนภูมิการคาดการณ์ล่วงหน้า (Projection) สำหรับปริมาณขยะมูลฝอยจากย่านที่อยู่อาศัย ของเมือง.....	17
5 แผนภูมิแสดงกระบวนการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน (Domestic Waste) .....	20
6 แผนภูมิแสดงกระบวนการจัดการขยะมูลฝอยจากชุมชน (Domestic Waste) .....	20
7 แผนภูมิแสดงแหล่งกำเนิดมูลฝอย-กระบวนการเก็บขยะและกระบวนการจัดการมูลฝอย.....	21
8 แผนภูมิแสดงแผนผังการเก็บขยะแบบถังขยะคงที่.....	26
9 แผนภูมิแสดงแผนผังการเก็บขยะแบบถังขยะเคลื่อนที่.....	27
10 แผนภาพแสดงองค์ประกอบของการจัดแบ่งเส้นทาง 3 ขั้นตอน.....	44
11 แผนภาพแสดงการปรับเส้นทางภายในพื้นที่ เพื่อสะดวกแก่การเดินทางเก็บขนขยะมูลฝอย.....	45
12 แผนภาพแสดงเส้นทางเก็บขนขยะซึ่งมีการเดินทางเดียว.....	47
13 แผนภาพแสดงเส้นทางเก็บขนใน 4 บล็อก โดยเก็บจากด้านซ้ายของถนน.....	48
14 แผนภาพแสดงการจัดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะโดยเก็บทั้งสองด้านของถนน.....	48
15 แผนภาพแสดงพื้นที่รับผิดชอบที่จะต้องเก็บขนขยะมูลฝอย.....	49
16 แผนภาพแสดงการกำหนดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย.....	49
17 แผนภาพแสดงการกำหนดทิศทางการเดินทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย.....	50
18 แผนภาพแสดงเมตริกซ์ระยะทางเดิมของปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถ.....	53
19 แผนภาพแสดงเมตริกซ์ระยะทางที่เปลี่ยน.....	53
20 แผนภาพแสดงผลลัพธ์ของปัญหาการเดินทางของพนักงานชาย M คน.....	54
21 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินการของวิธี Skeep Approach.....	54
22 แผนภาพแสดงรูปร่างที่ไม่สมดุลของเส้นทางเดินรถย่อย.....	56
23 แผนภาพแสดงผลกระทบของถนนต่อระยะเวลาเดินทางของเส้นทางย่อย.....	56
24 แผนภาพแสดงขั้นตอนการเปลี่ยนเส้นทางเชื่อมกำหนดทิศทางในวิธี Saving Approach.....	57
25 แผนภาพแสดงถึงคำตอบที่บกพร่องที่ได้จากวิธี Saving Approach.....	57
26 แผนภาพแสดงการปรับปรุงทัวร์ โดยเลือกใช้ 2-opt .....	59
27 แผนภูมิแสดงลำดับเหตุการณ์ของการเก็บขนขยะมูลฝอย.....	70
28 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานของเทคนิคฮิวริสติก.....	72

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่.....	หน้า
29 แผนภูมิแผนภูมิร้อยละของผู้เยี่ยมเยียนจังหวัดพัทลุง.....	106
30 แผนภูมิแสดงจำนวนโรงแรมและที่พักในจังหวัดพัทลุง ปี 2531-2535.....	108
31 แผนภูมิแสดงแผนผังโครงสร้างการบริหารงานของเทศบาลเมืองพัทลุง.....	128
32 ภาพแสดงสภาพชุมชนเมืองพัทลุงในย่านศูนย์กลางธุรกิจ.....	129
33 ภาพแสดงสภาพทั่วไปของชุมชนเมืองพัทลุง ปี 2538.....	130
34 แผนภูมิแสดงผังโครงสร้างของกองอนามัยและสิ่งแวดล้อม.....	131
35 ภาพแสดงสภาพโรงจอดรถและชนิดของรถเก็บขนขยะมูลฝอยที่ใช้ในปัจจุบัน.....	139
36 ภาพแสดงรูปแบบภาชนะเก็บกักขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง.....	143
37 ภาพแสดงรูปแบบภาชนะเก็บกักขยะมูลฝอยที่ประชาชนใช้กันโดยทั่วไป.....	145
38 ภาพแสดงรูปแบบภาชนะเก็บกักขยะมูลฝอยตามแหล่งท่องเที่ยว.....	146
39 แผนภูมิแสดงรูปแบบการเก็บขนขยะแบบถังคงที่.....	148
40 ภาพแสดงขั้นตอนการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง.....	150
41 แผนภูมิแสดงประสิทธิภาพของรถเก็บขนขยะมูลฝอย ขนาดความจุ 12 ลบ.ม.....	180
42 แผนภูมิแสดงประสิทธิภาพการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยของเจ้าหน้าที่เก็บขน.....	181
43 แผนภูมิแสดงประสิทธิภาพของรถเก็บขนขยะมูลฝอย เมื่อพิจารณาตามหน่วยวัด.....	182
44 ภาพแสดงสภาพพื้นที่กำจัดขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเทศบาลเมืองพัทลุง.....	191
45 แผนภาพแสดงตัวอย่างผังบริเวณพื้นที่กลบฝังขยะมูลฝอยที่ปรับปรุงใหม่.....	214
46 แผนภาพแสดงรูปแบบระบบบำบัดน้ำเสียโดยใช้บ่อบำบัดน้ำโดยวิธีการธรรมชาติ.....	215
47 แผนภูมิกราฟเปรียบเทียบระยะทางตลอดเส้นทางวิ่งของรถเก็บขนระหว่างเส้นทาง ที่จัดใหม่กับเส้นทางที่จัดใหม่แล้วทำการปรับปรุง.....	247
48 แผนภูมิข้อมูลเปรียบเทียบปริมาณขยะระหว่างเส้นทางที่จัดใหม่กับเส้นทาง ที่จัดใหม่แล้วทำการปรับปรุง.....	248
49 แผนภูมิแสดงระยะทางในช่วงจุดเก็บขนแรกถึงจุดเก็บขนสุดท้าย ระหว่างเส้นทางที่จัดใหม่ กับเส้นทางที่จัดใหม่แล้วทำการปรับปรุง.....	249
50 แผนภูมิเปรียบเทียบความสมดุลของระยะทาง old, New และ Heu. ....	251
51 แผนภูมิเปรียบเทียบความสมดุลของปริมาณขยะมูลฝอยในเส้นทาง old, New และ Heu. ....	252

# สารบัญแผนที่

แผนที่.....	หน้า
1 แสดงเขตการปกครองของจังหวัดพัทลุง.....	77
2 แสดงแหล่งน้ำธรรมชาติในจังหวัดพัทลุง.....	78
3 แสดงลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดพัทลุง.....	79
4 แสดงพื้นที่ป่าไม้ในจังหวัดพัทลุง.....	83
5 แสดงแหล่งท่องเที่ยวภายในจังหวัดพัทลุง.....	85
6 แสดงเขตเทศบาลเมืองพัทลุง.....	89
7 แสดงเส้นทางคมนาคมทางบกของจังหวัดพัทลุง.....	91
8 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชนเมืองพัทลุงในปัจจุบัน.....	94
9 แสดงเขตเทศบาลเมืองในปัจจุบันและเขตเทศบาลเมืองในอนาคต.....	121
10 แสดงผังการใช้ที่ดินอนาคตในเขตผังเมืองรวม.....	127
11 แสดงโครงข่ายถนนในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง.....	133
12 สดงเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเส้นทาง A .....	154
13 แสดงเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเส้นทาง B .....	155
14 แสดงเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเส้นทาง C, D.....	156
15 แสดงเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเส้นทาง E .....	157
16 แสดงเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเส้นทาง F .....	158
17 แสดงเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเส้นทาง G .....	159
18 แสดงเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเส้นทาง H .....	160
19 แสดงแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยและสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย.....	194
20-28 แสดงเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยที่ปรับปรุงใหม่ของเส้นทาง A-J.....	237-245
29-39 แสดงตำแหน่งจุดเก็บขนขยะมูลฝอย (Node) .....	329-339

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการที่รัฐมีนโยบายหรือแผนในการพัฒนาประเทศ เพื่อเร่งรัดการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าทัดเทียมกับอารยประเทศ และเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ จึงเป็นแผนแม่บทเพื่อกำหนดแนวทางหลัก หรือกำหนดทิศทางความเจริญเติบโตของประเทศทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม ประชากร นับแต่แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 3 เป็นต้นมา การมุ่งส่งเสริมความเจริญเติบโตแต่เฉพาะในส่วนกลาง คือ กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล (Bangkok Metropolitan and Regional : BMR) ส่งผลให้เกิดการพัฒนาแบบรวมศูนย์ กรุงเทพมหานครและปริมณฑลกลายเป็นเมืองโตเดี่ยว (Primate City) แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 จึงเป็นยุคของการกระจายอำนาจและความเจริญออกสู่ภูมิภาค ดังปรากฏเป็นแผนพัฒนาเมืองหลัก เมืองรอง และเมืองศูนย์กลางความเจริญในภูมิภาคต่าง ๆ เพื่อมุ่งไปสู่เป้าหมายของการเป็น “ประเทศอุตสาหกรรมใหม่” (New Industrial Countries : NICs)

แผนพัฒนาดังกล่าว (คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ฉบับที่ 3 พ.ศ.2515-2519, ฉบับที่ 4 พ.ศ.2520-2524, ฉบับที่ 5 พ.ศ.2525-2529) ส่งผลให้เกิดการเพิ่มจำนวนประชากรและการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว ผิดกับการนำเทคโนโลยีการผลิตทางการอุตสาหกรรมและพฤติกรรมกรบริโภคของสังคมเมืองส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มของขยะมูลฝอย ทั้งในเชิงของปริมาณ ชนิด และคุณสมบัติต่าง ๆ ของขยะมูลฝอยปัญหาการเก็บกัก การเก็บขน การขนส่ง และการกำจัดขยะมูลฝอยจึงตามมาอย่างแยกกันไม่ออก และนับวันจะประสบปัญหามากขึ้นทั้งในแง่ของเงินทุน และเทคโนโลยีในการจัดการขยะมูลฝอย ดังจะเห็นได้จากแผนพัฒนาเมืองหลักในภาคใต้ ได้แก่สงขลา-หาดใหญ่ ในระยะเริ่มแรก และสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ปัตตานี ในระยะต่อมาได้เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากปัญหาขยะมูลฝอย ทั้งในแง่ของมลพิษสิ่งแวดล้อม ทักษะบุคลากร และความเป็นระเบียบเรียบร้อยของชุมชน (สุโขทัยธรรมมาธิราช, 2532:2)

อย่างไรก็ตาม จากแผนพัฒนาในระดับภาคและระดับประเทศที่มีพื้นที่เป้าหมายอยู่ในภาคใต้ เช่น แผนโครงการชุดคอคอดกระ (สำนักผังเมือง, 2538 : 2/8) โครงการสะพานเศรษฐกิจตามแผนพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ (คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2532), โครงการพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2528:1-40) โครงการพัฒนาปลักย่อยตามแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6-8 (คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 พ.ศ.2530-2534, ฉบับที่ 7 พ.ศ.2535-2539, ฉบับที่ 8 พ.ศ.2540-2544), โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื่อมโยงเขตเศรษฐกิจสามฝ่าย (Indonesia-Malaysia-Thailand Growth Triangle : IMT-GT) (คณะกรรมการร่วมภาครัฐบาลและเอกชน : กรอ., 2536 : 38) ทั้งหมดนี้แม้บางโครงการอาจจะยังไม่มีความแน่นอน แต่ก็เชื่อว่าจลั้มเลิกไปเสียทีเดียว คงเพียงรอจังหวะและโอกาสที่เอื้ออำนวยเท่านั้น อาทิ รัฐบาลสมัยใดอาจรื้อฟื้นโครงการ หรือหากมีเงินทุนและเทคโนโลยีที่พร้อมกว่าในปัจจุบัน โครงการต่าง ๆ ดังกล่าวก็อาจพัฒนาเป็นรูปเป็นร่างขึ้นมาได้อย่างไม่ยากเย็นนัก ซึ่งแสดงให้เห็นว่า จะเป็นปัจจัยส่งเสริมต่ออัตราการเติบโตและพัฒนาอย่างต่อเนื่องอีกต่อไปในอนาคตของพื้นที่ภาคใต้ นั้นย่อมหมายถึงว่า ปัญหาประชากร การเติบโตของภาคอุตสาหกรรม และปัญหาขยะมูลฝอย ย่อมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างสัมพันธ์กัน

ในเมืองขนาดใหญ่ของประเทศไทยจะมีปริมาณขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้นทุกปี อัตราการผลิตมูลฝอยจะอยู่ในช่วง 0.5 - 1.4 กิโลกรัม/คน/วัน หรือ 0.82 กิโลกรัม/คน/วันโดยเฉลี่ย (สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย, 2532:61) ยิ่งเมืองมีขนาดใหญ่ ประชากรและปริมาณขยะย่อมมีมากขึ้นตามไปด้วย อาทิ กรุงเทพมหานครมีปริมาณขยะมูลฝอยประมาณ 6,000 ตัน/วัน (สมจิตต์ ตริวิเชียร, 2536:1) เทศบาลเมืองหาดใหญ่ 230 ตัน/วัน (บรรจง ร่มสงฆ์, 2536 : 1) เทศบาลเมืองภูเก็ต 41 ตัน/วัน (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน, 2529 : 4-42) ในขณะที่ชุมชนเมืองขนาดเล็กกว่า 33 ชุมชนทั่วประเทศมีปริมาณขยะมูลฝอยประมาณ 12.56 ตัน/วันโดยเฉลี่ย (ข้อมูลปี 2531-2532) (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน, 2533)

จากการศึกษาของนักวิชาการด้านการจัดการขยะมูลฝอย ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศมีประเด็นหลักของปัญหาด้านขยะมูลฝอยที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

- 1) ปัญหาการเก็บขนขยะมูลฝอยแต่ละวันมีขยะมูลฝอยตกค้างอยู่ถึง 30 % (ธำรง สุขเจริญ, 2525:12)
- 2) ปัญหาการให้บริการเก็บขนขยะมูลฝอยที่ครอบคลุมประชากรในพื้นที่รับผิดชอบเพียง 80% ของจำนวนประชากรหรือพื้นที่ทั้งหมด (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน, 2524)
- 3) ปัญหาในด้านวิธีการกำจัดขยะมูลฝอย พบว่าเทศบาลทั่วประเทศกำจัดด้วยวิธีเทกองกลางแจ้งและเผากลางแจ้ง ซึ่งเป็นวิธีกำจัดที่ไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมมากถึง 94.11% ส่วนวิธีการฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะมีเพียง 1.80 % ที่เหลือเป็นการกำจัดด้วยวิธีอื่น (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน, 2527:9)
- 4) ปัญหาการปฏิบัติการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย (อดิศักดิ์ ทองไข่มุกต์, 2536:1-4) พบว่า งบประมาณที่ใช้ไปกับการจัดการขยะมูลฝอยทั้งหมดนั้น หดสิ้นไปกับการดำเนินการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยโดยส่วนใหญ่ ส่วนในประเทศออสเตรเลีย พบว่า งบประมาณหมดไปกับการนี้ประมาณ 77-89 % (Vajarandi et al., 1973)
- 5) ปัญหาการเลือกทำเลที่ตั้งของพื้นที่รองรับขยะมูลฝอยของเทศบาลทั่วประเทศ มิได้มีการคำนึงถึงหลักวิชาการมากนัก เช่น ไม่ได้คำนึงถึงความใกล้ไกลแหล่งน้ำ ลักษณะภูมิประเทศ ขนาด-รูปร่างที่ดิน เป็นต้น (ธวัช ครีเสถียร, 2533:10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาคครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปริมาณขยะมูลฝอย ความหนาแน่น และลักษณะสมบัติของขยะมูลฝอย, ศึกษาปัญหาการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย, ศึกษาวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยของชุมชนเมืองขนาดเล็กในภาคใต้ โดยใช้เทศบาลเมืองพัทลุงเป็นพื้นที่กรณีศึกษา การศึกษานี้จะเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เป็นการศึกษากระบวนการจัดการขยะมูลฝอยทั้งกระบวนการนับตั้งแต่การจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด การเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย การกำจัดขยะมูลฝอย โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์เส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอยเป็นเป้าหมายหลัก ผลการศึกษาที่ได้จะออกมาเป็นแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับชุมชนเมืองขนาดเล็กที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพเพียงพอเมื่อเทียบกับขีดความสามารถขององค์กรผู้รับผิดชอบทั้งด้านงบประมาณ อัตรากำลังบุคลากร วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมตามหลักวิชาการวิศวกรรมบำบัด และวิชาการสิ่งแวดล้อม โดยอิงอยู่บนพื้นฐานของการใช้ประโยชน์ที่ดิน และแผนการใช้ที่ดินในอนาคต ตามหลักวิชาการวางแผนภาคและเมือง ทั้งนี้เพื่อลดอุปสรรคในการพัฒนาเมือง เพื่อสุขภาพอันดีของประชากรเมือง และเป็นการเตรียมการรองรับแผนการพัฒนาทางเศรษฐกิจ สังคม ประชากร ของชุมชนเมืองในอนาคต

## 2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันของการจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด การดำเนินการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย ค่าความหนาแน่นของขยะมูลฝอย ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด และที่สามารถเก็บขนได้ อัตราการผลิตขยะมูลฝอยของประชากร การติดตามการปฏิบัติงานเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย และวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเก็บขน และขนส่งขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง
2. ศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันของการกำจัดขยะมูลฝอย และเสนอระบบกำจัดที่เหมาะสม และถูกต้องตามหลักวิชาการ พร้อมจัดทำแผนดำเนินงานระบบกำจัดขยะมูลฝอยในอนาคต
3. จัดวางเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอยเสียใหม่ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์เส้นทาง พร้อมทั้งวิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของเส้นทางที่จัดขึ้นใหม่นี้

## 3. ขอบเขตของการศึกษา

### 1. ขอบเขตด้านพื้นที่ศึกษา

เทศบาลเมืองพัทลุงมีพื้นที่ 13.34 ตารางกิโลเมตร การศึกษานี้ครอบคลุมพื้นที่เก็บขน, เส้นทางเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย โดยจัดวางเส้นทางเก็บขน และขนส่งขยะมูลฝอยที่สัมพันธ์กับลักษณะโครงข่ายคมนาคมของชุมชน และลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชนเมือง รวมถึงครอบคลุมพื้นที่รองรับขยะมูลฝอยของเทศบาล ซึ่งตั้งอยู่ที่บ้านพีชีไร่ ตำบลลำปำ บนเนื้อที่ประมาณ 20 ไร่เศษ และพิจารณาพื้นที่โดยรอบร่วมด้วย

## 2. ขอบเขตด้านเนื้อหา การศึกษานี้ครอบคลุมถึง

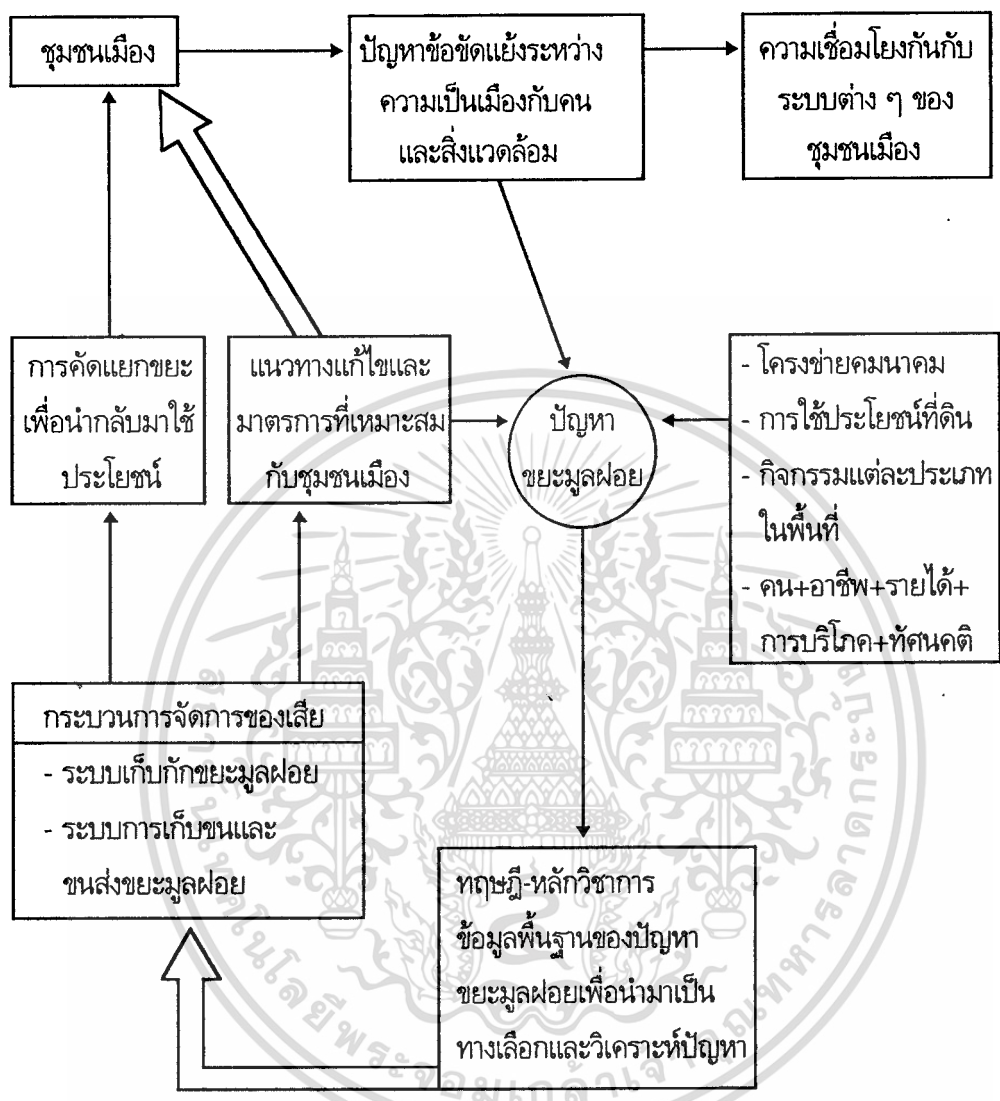
- 1) สำรวจ-ติดตามการจัดการขยะมูลฝอย ทั้งโดยการทบทวนเอกสาร การสำรวจด้วยแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และติดตามการปฏิบัติงานเก็บขน-ขนส่ง และการกำจัดขยะมูลฝอยขององค์กรผู้รับผิดชอบ
- 2) ศึกษาสภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา ทั้งในด้านสังคม ประชากร ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ ภาพรวมทางเศรษฐกิจ และแผนการใช้ที่ดินของชุมชนเมืองทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต
- 3) ศึกษาความเหมาะสมของพื้นที่รองรับขยะมูลฝอย และเสนอระบบกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสม โดยสัมพันธ์กับปริมาณขยะมูลฝอยที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต
- 4) ศึกษาและวิเคราะห์เส้นทางเดินรถเก็บขน และจัดทำระเบียบวิธีการวิเคราะห์และจัดวางเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย เพื่อใช้เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการจัดการขยะมูลฝอย

## 4. กรอบแนวคิดและทฤษฎี

### 4.1 กรอบแนวคิดในการศึกษาปัญหาขยะมูลฝอย

การศึกษานี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานที่ว่า กระบวนการเกิดเป็นเมือง (Urbanization) ในปัจจุบันมีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว กิจกรรมต่าง ๆ ของกระบวนการเป็นเมืองมีความสัมพันธ์กันดังลูกโซ่ ปัญหาขยะมูลฝอยก็เช่นเดียวกัน ย่อมสัมพันธ์กับประชากร การใช้อาคาร การใช้ที่ดิน และกิจกรรมหลักของชุมชน เช่น เมืองเศรษฐกิจ เมืองอุตสาหกรรม เมืองท่องเที่ยว ปัญหาขยะมูลฝอยในปัจจุบันจึงทวีความรุนแรงของปัญหามากยิ่งขึ้นทุกขณะตามการเพิ่มประชากร และกิจกรรมในพื้นที่นั้น ๆ โดยเป็นไปทั้งในด้านปริมาณขยะมูลฝอย ปัญหาการเก็บกัก ปัญหาการเก็บขนและขนส่ง ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถเก็บขน และระบบกำจัดที่ถูกต้องเหมาะสม ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องมองปัญหาให้ครอบคลุมในทุก ๆ ด้านอย่างสัมพันธ์เป็นระบบเชื่อมโยงกัน (ดังแผนภูมิ) จึงจะนำมาซึ่งแผนงานรองรับ และวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเหมาะสมตามหลักวิชาการ และสภาพความเป็นไปของแต่ละชุมชนนั้น ๆ

### แผนภูมิที่ 1 แสดงกรอบแนวความคิดในการศึกษาปัญหาขยะมูลฝอย



#### 4.2 นิยามของขยะมูลฝอยที่ใช้ในการศึกษา

Solid Waste คือ ขยะมูลฝอยหรือสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วจากแหล่งต่าง ๆ มีความหมายเดียวกับคำว่า Refuse ซึ่งครอบคลุมถึงขยะมูลฝอยทั้ง 3 ประการหลัก ได้แก่ garbage (ขยะเปียก) scrap (เศษซากสิ่งของที่ไม่ใช้แล้ว) และ trash หรือขยะแห้งซึ่งมีความหมายเดียวกับคำว่า rubbish (Sarnoff ; 1973:260) โดยแบ่งขยะเป็น 2 ประเภทหลักตามแหล่งกำเนิด คือ ขยะมูลฝอยจากการอุตสาหกรรม (industrial wastes) และขยะมูลฝอยจากชุมชน (domestic wastes) ทั้งที่เป็นอินทรีย์สาร (organic) และอนินทรีย์สาร (inorganic) ซึ่งเป็นขยะมูลฝอยทั้งที่เผาไหม้ได้ (combustible) และเผาไหม้ไม่ได้ (non-combustible) (Thanh et.al.; 1979:17)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะสมบัติของขยะมูลฝอยที่นำมาใช้พิจารณาในการศึกษา ได้แก่ ส่วนประกอบ (physical composition) ความหนาแน่นปกติ (Bulk Density) ค่าความหนาแน่นขณะขนส่ง (Dense Density) ค่าความชื้น (Water Content)

#### 4.3 กระบวนการจัดการขยะมูลฝอย

การจัดการขยะมูลฝอยต้องพิจารณาทั้งกระบวนการนับตั้งแต่ แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย (generation) การเก็บกักขยะมูลฝอย (Storage) การเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย (Transportation & collection) การคัดแยกขยะมูลฝอยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ (Recycling) และการกำจัดขยะมูลฝอย (Disposal)

โดยควรมีการศึกษาถึงรูปแบบ วิธีการในแต่ละขั้นตอน เช่น รูปแบบภาชนะเก็บกักขยะมูลฝอย วิธีการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย รูปแบบรถและจำนวนพนักงานเก็บขนประจำรถ ลักษณะการใช้ที่ดิน สภาพโครงข่ายคมนาคมของชุมชน การแบ่งเขตความรับผิดชอบงานเก็บขนและเส้นทางการเก็บขน ความเท่าเทียมกันในการปฏิบัติงานของพนักงานเก็บขนขยะมูลฝอย และรูปแบบวิธีการกำจัดขยะมูลฝอย

#### 4.4 การวางแผนเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย

วิธีการที่เป็นวิทยาศาสตร์ และเป็นการศึกษาเชิงปริมาณที่สามารถตรวจสอบ และวิเคราะห์ผลได้เป็นค่าตัวเลข คือการนำการวิจัยการดำเนินงาน (Operation Research) มาใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษา โดยอาศัยเทคนิคฮิวริสติก เป็น "ขั้นตอนวิธี" (Algorithm) ที่สำคัญ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ขั้นตอนหลัก คือ การพิจารณาสภาพพื้นที่และโครงข่ายคมนาคมโดยรวม (Macro Routing) การแบ่งพื้นที่ออกอย่างคร่าวๆ และเป็นระเบียบโดยลดความซ้ำซ้อนของโครงข่ายคมนาคมลงแล้ว (Districting) และการนำแต่ละพื้นที่ที่จัดแบ่งแล้วนั้นมาจัดเส้นทางเดินรถที่เหมาะสม (Micro Routing) หลังจากนั้นจึงอาศัยหลักฮิวริสติก (Heuristic Principle) ปรับปรุงเส้นทางเป็นลำดับสุดท้าย

### 5. สมมุติฐานที่ใช้ในการศึกษา

1. ลักษณะการใช้ที่ดิน (Land-use) และบทบาทหน้าที่ของชุมชนเมือง น่าจะมีอิทธิพลต่อชนิด รูปแบบ และปริมาณของขยะมูลฝอย เพราะพฤติกรรมของคนและกระบวนการตั้งทรัพยากรมาใช้ในกระบวนการผลิตแตกต่างกัน เช่น ย่านอุตสาหกรรม แหล่งท่องเที่ยว ย่านการค้า-บริการ เป็นต้น

2. ระบบการกำจัดขยะมูลฝอยมีด้วยกันอยู่หลายวิธี ซึ่งต่างก็มีข้อดีข้อเสียอยู่ภายในตัวของระบบนั้นๆ การเลือกวิธีการกำจัดที่เหมาะสมย่อมสอดคล้องกับชนิด-รูปแบบของขยะมูลฝอย, สภาพทางกายภาพของชุมชนเมือง และความเป็นไปได้ทางการเงินและเทคโนโลยีการกำจัด

3. การจัดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอยโดยการใช้สามัญสำนึก (Common Sense) ไม่น่าจะตอบสนองต่อการจัดการด้านการเก็บขนและขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ทั้งยังขาดความแน่นอน และความชัดเจนในแง่ของผลลัพธ์ของเส้นทาง รวมถึงไม่สามารถตอบสนองต่อการเตรียมการรองรับปัญหาที่จะเกิดในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. ประโยชน์ที่พึงได้จากการศึกษา

1. ทราบถึงสถานการณ์ปัจจุบันของพื้นที่ศึกษา ในด้านการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับชุมชนเมืองขนาดเล็ก
2. ได้มาซึ่งแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับชุมชนเมืองขนาดเล็กที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมต่อการรองรับความเจริญเติบโตในอนาคต โดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาชุมชนเมือง
3. นอกจากจะได้มาซึ่งการยกระดับคุณภาพชีวิตที่ดีของประชากรในชุมชนเมือง และการรักษาฟื้นฟูสภาพแวดล้อมชุมชนเมืองแล้ว การศึกษาทั้งกระบวนการนี้ยังใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยตัดสินใจ เพื่อการวางแผนพัฒนาท้องถิ่นทั้งในพื้นที่ศึกษาเอง และท้องถิ่นในระดับเทศบาลตำบล หรือระดับอำเภออื่น ๆ ในด้านการให้บริการสาธารณสุขโรค-สาธารณสุขการ แก่ผู้บริหารและองค์กรผู้รับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 7. นิยามศัพท์ที่ใช้ในการศึกษา

คำนิยามศัพท์ที่ใช้ในการศึกษา เรื่องการวางแผนการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับชุมชนเมืองขนาดเล็กในภาคใต้ กรณีศึกษาเทศบาลเมืองพัทลุง (Solid Waste Management Planning for a Small Southern town Case study : Phatthalung Municipality) ในครั้งนี้ประกอบด้วย

### 1. ความหนาแน่นปกติ (Bulk Density)

หมายถึงค่าความหนาแน่นของขยะมูลฝอยในภาชนะเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย ซึ่งตามปกติจะมีการอัดให้แน่นเพียงเล็กน้อย (เพื่อเลียนแบบพฤติกรรมกรังขยะลงภาชนะเก็บกักของประชาชน) เท่านั้น โดยคิดตามมวลของขยะมูลฝอยต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของภาชนะเก็บกัก

### 2. ความหนาแน่นในขณะขนส่ง (Dense Density)

หมายถึงค่าความหนาแน่นของขยะมูลฝอยในระบบบรรทุกของรถเก็บขนขยะมูลฝอย ซึ่งค่าความหนาแน่นนี้จะเกิดจากแรงต่าง ๆ มากกระทำ เช่น แรงจากการเกลี่ยและเหยียบย่ำจากพนักงานเก็บขน, แรงจากการสั่นสะเทือนขณะรถวิ่ง

### 3. ระบบการจัดการขยะมูลฝอย (Solid Waste Management System)

คือการดำเนินงานตั้งแต่การเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิด (Generation) ซึ่งอาจจะเป็นถังขยะมูลฝอยจากแต่ละบ้านหรือถังขยะมูลฝอยรวม เข้าสู่รถเก็บขนขยะมูลฝอยไปจนถึงการขนส่งขยะมูลฝอยไปยังสถานที่กำจัด แล้วทำการกำจัดขยะมูลฝอยนั้นตามวิธีที่เหมาะสมต่อไป

### 4. อุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย (Equipment for Solid Waste Collection)

คือภาชนะสำหรับเก็บกักขยะมูลฝอยที่ประชาชนนำมาทิ้ง ในที่นี้อาจจะหมายถึงถังขยะรูปแบบต่าง ๆ คอกกักขยะ (Depot) ภาชนะอื่น ๆ เช่น ถัง กระจอบ ถัง รวมถึงอุปกรณ์ประจํารถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอย เช่น รถเข็น เป็นต้น

5. **รถยนต์เก็บขยะมูลฝอย (Vehicle for Solid Waste Collection)**  
คือรถยนต์ที่มีหน้าที่ในการปฏิบัติงานเก็บขนและบรรทุกขยะมูลฝอย ซึ่งมีการออกแบบระบบบรรทุกท้ายรถ เป็นการเฉพาะเพื่อการบรรทุก และขนส่งขยะไปยังสถานที่กำจัด
6. **ปริมาตรบรรทุกรวมของรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอย**  
หมายถึง ผลรวมของปริมาตรบรรทุกของรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยทุกคันที่ปฏิบัติงานตามปกติ ในแต่ละวันในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง
7. **จำนวนเที่ยวปฏิบัติงานรวมของรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอย**  
คือผลรวมของจำนวนเที่ยวปฏิบัติงานทั้งหมด ในเวลาหนึ่งวันของรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยแต่ละคันทุกคันของเทศบาลเมืองพัทลุง
8. **เวลาที่ใช้ทั้งหมดในการปฏิบัติงาน (Total Operating Time)**  
คือผลรวมของเวลาที่ใช้เก็บขนขยะมูลฝอยทุกจุดเก็บขนในเส้นทาง, เวลาที่ใช้นอกเส้นทางเก็บขน, เวลาที่ใช้ขนส่งขยะมูลฝอยไปทิ้ง และเวลาที่ใช้ขณะขยะมูลฝอยออกจากกระบะบรรทุก ณ สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย
9. **เวลาที่ใช้เก็บขนขยะมูลฝอย (Total Collection Time)**  
หมายถึงผลรวมของเวลาที่ใช้ในการเก็บขนขยะมูลฝอย ระหว่างจุดเก็บกักจุดต่าง ๆ ตลอดเส้นทางเก็บขนทุกเที่ยวการปฏิบัติงานของรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยแต่ละคัน ทุกคันในหนึ่งวัน
10. **เวลาที่ใช้นอกเส้นทางเก็บขน (Total off - route Time)**  
หมายถึงผลรวมของเวลาที่ใช้ในการเดินทางระหว่างโรงเก็บรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอย ถึงจุดแรกในเที่ยวที่หนึ่ง, เวลาที่ใช้เดินทางระหว่างสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ถึงโรงเก็บรถยนต์ในเที่ยวสุดท้ายของการเก็บขน เวลาที่ใช้ในกิจกรรมอื่น ๆ ได้แก่ การซ่อมบำรุงอุปกรณ์และกิจกรรมสูญเปล่า ของรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยแต่ละคัน ทุกคันในหนึ่งวัน
11. **เวลาที่ใช้ขณะขนส่งขยะมูลฝอยไปทิ้ง (Total Haul Time)**  
หมายถึงผลรวมของเวลาที่ใช้ในการเดินทางจากจุดเก็บขนสุดท้าย ถึงสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย และเวลาจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยถึงจุดเก็บที่หนึ่งของเที่ยวถัดไปทุก ๆ เที่ยวของรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยแต่ละคัน ทุกคันในหนึ่งวัน
12. **ระยะทางทั้งหมดในการปฏิบัติงาน (Total Operating Distance)**  
หมายถึงผลรวมของระยะทางเก็บขนขยะมูลฝอย, ระยะทางที่ใช้นอกเส้นทางเก็บขน และระยะทางที่ขนส่งขยะมูลฝอยไปทิ้งยังสถานที่กำจัด
13. **ระยะทางเก็บขนขยะมูลฝอย (Total Collection Distance)**  
หมายถึงผลรวมของระยะทางในการเก็บขนขยะมูลฝอยระหว่างจุดเก็บขนต่าง ๆ ตลอดเส้นทางของการเก็บขนขยะมูลฝอย ทุกเที่ยวของการปฏิบัติงานของรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยแต่ละคัน ทุกคันในหนึ่งวัน

14. ระยะทางนอกเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอย (Total off - route Distance)

หมายถึงผลรวมของระยะทางระหว่างโรงเก็บรถยนต์ ถึงจุดเก็บแรกในเที่ยวที่หนึ่ง รวมกับระยะทางระหว่างสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยถึงโรงเก็บรถในหนึ่งเที่ยวสุดท้ายของการเก็บขนขยะมูลฝอยของรถยนต์แต่ละคัน ทุกคันในหนึ่งวัน

15. ระยะทางขนส่งขยะมูลฝอยไปทิ้ง (Total Haul Distance)

หมายถึงผลรวมของระยะทางจากจุดเก็บขนสุดท้ายของเที่ยวแรก ถึงสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย และระยะทางจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ถึงจุดเก็บที่หนึ่งของเที่ยวถัดไปทุก ๆ เที่ยวของรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยแต่ละคัน ทุกคันในหนึ่งวัน

16. ปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนได้

คือน้ำหนักรวมของขยะมูลฝอยทั้งหมดที่เก็บขนได้ ในช่วงเวลาปฏิบัติงานหนึ่งวันโดยรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยทุกคัน

17. อัตราการผลิตขยะมูลฝอยต่อคน

หมายถึงน้ำหนักโดยเฉลี่ยของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากประชากรหนึ่งคนในช่วงเวลาหนึ่งวัน โดยคำนวณได้จาก

$$\text{อัตราการผลิตขยะมูลฝอยต่อคน (กก./คน/วัน)} = \frac{\text{ปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนได้ (กก./วัน)}}{\text{จำนวนประชากรที่ได้รับบริการ (คน)}}$$

18. บ้านเรือนที่ได้รับบริการเก็บขนขยะมูลฝอย

คือจำนวนหลังคาเรือนทั้งหมดที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ ซึ่งได้รับบริการเก็บขนขยะมูลฝอยจากเทศบาลเมืองพัทลุง

19. อัตราการผลิตขยะมูลฝอยต่อครัวเรือน

หมายถึงน้ำหนักโดยเฉลี่ยของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากสมาชิกในครัวเรือน หนึ่งครัวเรือน ร่วมกันผลิตขึ้นในช่วงเวลาหนึ่งวัน ซึ่งคำนวณได้จาก

$$\text{อัตราการผลิตขยะมูลฝอยต่อครัวเรือน (กก./ครัวเรือน/วัน)} = \frac{\text{ปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนได้ (กก./วัน)}}{\text{จำนวนบ้านหรือครัวเรือนที่ได้รับบริการ (ครัวเรือน)}}$$

20. ลักษณะทางกายภาพของขยะมูลฝอย (Physical Characteristics)

หมายถึงองค์ประกอบของขยะมูลฝอย (Solid Waste Composition) . และความหนาแน่นปกติ (Bulk Density)

21. ระบบการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย (Transportation Solid Waste Collection System)

หมายถึงการดำเนินงานนับแต่พนักงานขับรถ และพนักงานเก็บขนออกปฏิบัติงาน จากโรงจอดรถไปยังแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย ซึ่งอาจจะเป็นถังขยะมูลฝอยจากแต่ละบ้าน หรือถังขยะมูลฝอยรวม เก็บรวบรวมใส่รถจนหมดภาระกิจ แล้วจึงขนส่งขยะมูลฝอยนั้นไปยังสถานที่กำจัด

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาปัญหาขยะมูลฝอยที่สามารถเข้าใจปัญหาได้อย่างลึกซึ้ง รอบด้าน โดยครอบคลุมศาสตร์หรือวิชาการที่เกี่ยวข้องนั้นเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะปัญหาขยะมูลฝอยเป็นผลพวงที่เกิดจากกระบวนการพัฒนาเมือง คนและกิจกรรมเป็นที่มาโดยตรงของปริมาณขยะที่เป็นส่วนเกินของชุมชนเมือง วิธีการในการจัดการปัญหาจึงย่อมหมายรวมถึงวิชาการทางเทคนิควิศวกรรมบำบัด วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิชาการผังเมือง วิชาสาธารณสุขศาสตร์ - การอนามัย ความสวยงามเป็นระเบียบเรียบร้อย และสังคมศาสตร์ คือการยอมรับจากประชาชนที่อยู่ในชุมชนและโดยรอบชุมชน การที่จะเข้าใจปัญหาและจัดการปัญหาได้อย่างมีวัตถุประสงค์ ถูกหลักวิชาการ และได้รับการยอมรับจากประชาชนนั้น จึงต้องทำความเข้าใจกับปัญหาขยะมูลฝอยอย่างเป็นระบบ จึงจะสามารถนำความรู้ที่เป็นมาตรการแนวทาง ข้อเสนอแนะไปใช้อย่างตรงกับความต้องการ และมีส่วนช่วยในการพัฒนาอย่างได้ผล อันจะนำมาซึ่งความสงบสุข และยกระดับความเป็นอยู่ของคนในชุมชน

#### 1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับขยะมูลฝอย

##### 1.1 นิยามของคำว่าขยะมูลฝอย

คำว่าขยะมูลฝอยในที่นี้ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า "Solid waste" (Sarnoff;1973:270) คือขยะมูลฝอยหรือของที่ไม่ใช้แล้วซึ่งเกิดขึ้นในบ้าน, โรงงาน, สถานการค้าและบริการ, สถานราชการ, ขยะมูลฝอยเป็นสิ่งที่มีความหมายเดียวกับคำว่า "refuse" ซึ่ง refuse แบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลักคือ garbage หรือ ขยะเปียก, scrap หรือพวกเศษซากกากของเสียที่ไม่ใช้แล้ว และ trash โดย garbage มีที่มาจากแหล่งพักอาศัย, scrap เป็นจำพวกซากเศษชิ้นส่วนโลหะและ trash เป็นจำพวกเศษกิ่งไม้กากของเสียต่าง ๆ ที่รวมเรียกว่า "rubbish" หรือ "ขยะแห้ง" นั่นเอง [Sarnoff ; 1973:260]

##### 1.2 ประเภทของขยะมูลฝอย

ประเภทของขยะมูลฝอยได้แบ่งออกเป็น 2 จำพวกด้วยกันคือ (Suzuki;2521:28-31)

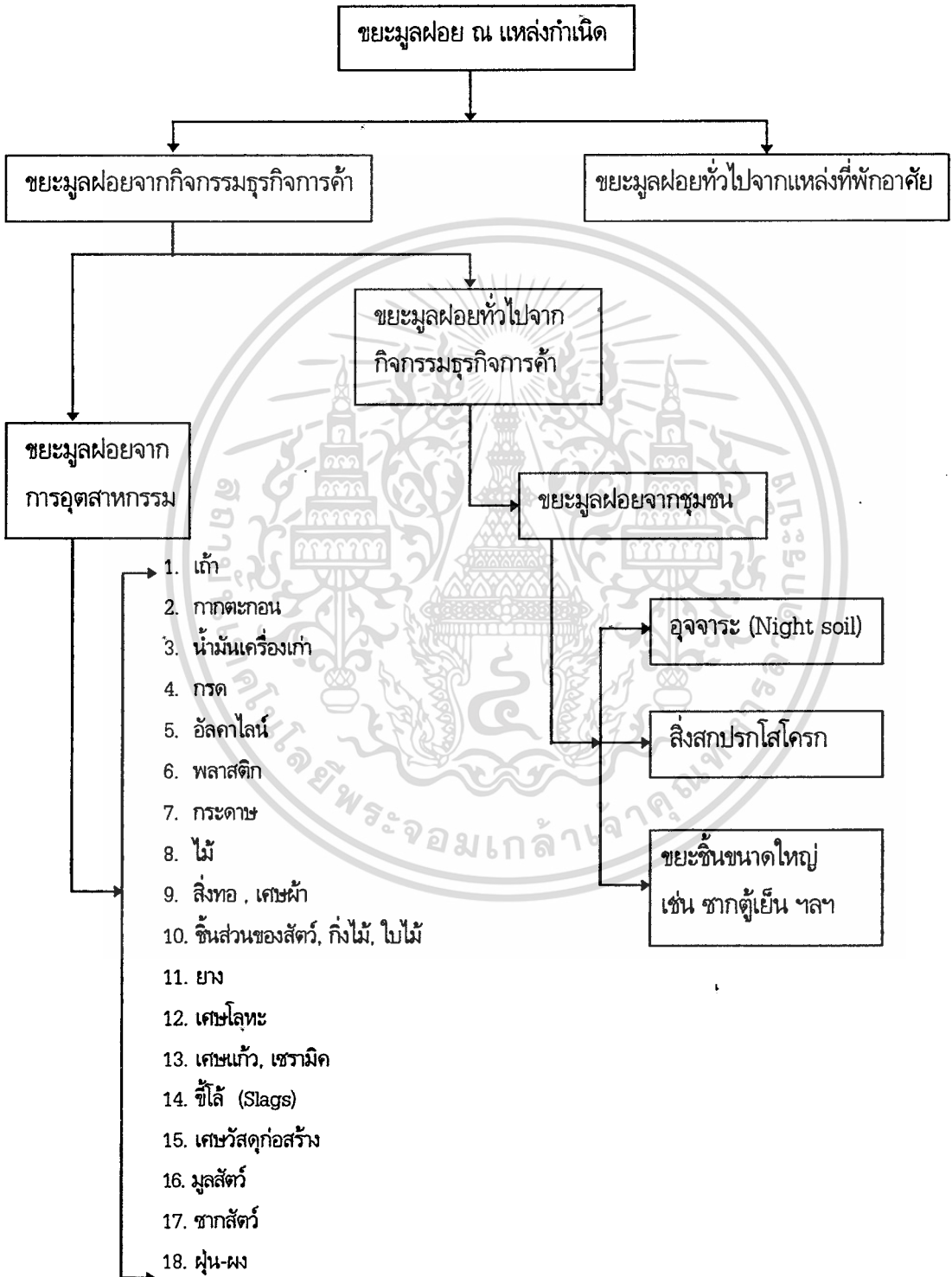
- (1) ขยะมูลฝอยจากการอุตสาหกรรม (industrial wastes) เป็นของเสียที่เกิดจากกิจกรรมทางด้านธุรกิจการค้า และกระบวนการผลิตทางด้านอุตสาหกรรม
- (2) ขยะมูลฝอยจากชุมชน (domestic wastes) คือของเสียทุกประเภทที่นอกเหนือจากขยะมูลฝอยจากการอุตสาหกรรม ซึ่งพอจะแสดงประเภทของขยะทั้งสองจำพวกออกเป็นหมวดหมู่ได้ดังนี้-(แผนภูมิที่ 2 )

นอกจากนี้ขยะมูลฝอยยังแบ่งออกได้อีก 2 ประเภทใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ

- (1) ขยะที่เป็นอินทรีย์สาร (Organic) โดย 50-70 % เป็นผลิตผลทางธรรมชาติ เช่น พืช ผลไม้ ซากสัตว์ ฯลฯ และแยกย่อยออกเป็น "ขยะเปียก" และ "ขยะแห้ง"
- (2) ขยะที่เป็นอนินทรีย์สาร (Inorganic) โดย 25-50% เป็นผลิตผลทางเทคโนโลยี ได้แก่พวกโลหะ และอโลหะต่าง ๆ (สมฤทธิ์ อินทราทิพย์, 2521:194)

แผนภูมิที่ 2  
แสดงประเภทของขยะมูลฝอย  
(Suzuki ;1978:28-31)

ประเภทและแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ลักษณะและองค์ประกอบของขยะมูลฝอย

การที่จะกำหนดลักษณะที่แน่นอนของขยะมูลฝอยว่าเป็นอย่างไรนั้น เป็นเรื่องที่ยากต่อการที่จะระบุได้อย่างแน่ชัด ทั้งนี้เนื่องจากขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลานั้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา แต่พอจะบอกถึงลักษณะที่สำคัญบางประการของลักษณะและองค์ประกอบของขยะมูลฝอยได้ดังนี้

#### (1) ลักษณะทางกายภาพ (PHYSICAL CHARACTERISTICS) ได้แก่

- ส่วนประกอบ (physical composition)
- ความหนาแน่น (Density)
- ค่าความร้อน (Calorific values)

#### (2) ลักษณะทางเคมี (CHEMICAL CHARACTERISTICS) ได้แก่

- ค่าความชื้น (Water content)
- ส่วนที่เผาไหม้ได้และส่วนที่เป็นขี้เถ้า (Combustible and ash Content)
- สารประกอบทางเคมี (Chemical element composition)
- สารที่มีพิษ (Toxic substances)

ลักษณะและส่วนประกอบข้างต้นจะแตกต่างกันไปตามแหล่งกำเนิด กิจกรรม ช่วงระยะเวลา ตารางต่อไปนี้จะบอกถึงส่วนประกอบและชื่อที่ใช้เรียกเพื่อความเข้าใจที่ตรงกันได้ดังนี้

#### ตารางที่ 1

#### แสดงนิยามและส่วนประกอบของขยะมูลฝอย

(สวล.2529:126 และ Thanh et. al.;1979:17)

ส่วนประกอบ	ความหมาย	ตัวอย่าง
<b>1. ขยะที่เผาไหม้ได้</b> (Combustible)		
1.1 กระดาษ [Paper]	- กระดาษชนิดต่าง ๆ และสิ่งของที่ ทำจากกระดาษ	- กระดาษเขียน กระดาษพิมพ์ กระดาษห่อของ ถุงกระดาษ กระดาษแข็ง กระดาษเยื่อ (tissue)
1.2 สิ่งทอ [Textiles]	- สิ่งต่าง ๆ ที่ทำจากด้ายหรือที่มาจาก เส้นด้าย รวมทั้งพวกเยื่อใย- สังเคราะห์	- ผ้า ผ้าย ขนสัตว์ ไนลอน ฯ
1.3 ขยะเปียก (Garbage)	- ขยะที่มาจากการประกอบ จำหน่าย และรับประทานอาหาร รวมทั้งการ เก็บ-ค้ำอาหารและขยะที่มาจากตลาด	- เศษอาหาร เศษผัก ผลไม้ เปลือกผลไม้ ใบตอง ฯ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

แสดงนิยามและส่วนประกอบของขยะมูลฝอย

(สวล.2529:126 และ Thanh et. al.;1979:17)

ส่วนประกอบ	ความหมาย	ตัวอย่าง
1.4 หญ้าและไม้ (Grass, Wood.)	- วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ ไม้ไผ่ หญ้า ฟาง รวมทั้งหญ้า ที่ตัดจากสนาม	- โต๊ะ เก้าอี้ เตียง เครื่องใช้- เฟอร์นิเจอร์ กิ่งไม้ ไม้ไม้ หญ้า
<b>2. ขยะที่เผาไหม้ไม่ได้</b> (Non Combustible)		
2.1 เหล็ก-โลหะ-อื่น ๆ [Iron ,Metel,etc.]	- วัสดุหรือผลิตภัณฑ์จากเหล็กและ โลหะอื่น ๆ ทั้งที่ติดแม่เหล็กได้และ ไม่ได้	- กระจปอง สวด เครื่องใช้อื่นที่ทำจาก เหล็ก สังกะสี อะลูมิเนียม ฯ
2.2 แก้ว (Glass)	- เป็นขยะที่นอกเหนือจากข้อ 2.1	- ขวด แก้ว หลอดไฟและเครื่องใช้ อื่นๆ
2.3 เครื่องปั้นดินเผาและเซรามิก [pocelain, ceramic]	- สิ่งอื่นใดที่ไม่สามารถจัดเข้าไว้ใน 2 พวกข้างต้น	- หิน อิฐ กระจก เปลือกหอยและ เครื่องใช้ที่ทำจากดินเผา - ดิน หิน ทราย ขน ผม
<b>3. เบ็ดเตล็ด</b> (Miscellaneous)		

ตารางนี้เป็นการแสดงถึงส่วนประกอบของขยะมูลฝอยของชุมชน ทั้งชุมชนเมืองและชุมชนชนบท

ตารางที่ 2

ขยะมูลฝอยจากเขตเมืองและชนบทของไต้หวัน

(Thanh et. al.;1979:375)

ประเภทของขยะ	ชนบท %	เขตเมือง %
ขยะเปียก (Garbage)	24.7	17.3
ขยะที่เผาไหม้ได้	26.3	23.7
ขยะที่เผาไหม้ไม่ได้	7.6	5.2
สารอนินทรีย์และซีเมนต์	41.4	53.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างลักษณะและปริมาณของขยะมูลฝอยในเขตชุมชนเมืองในต่างประเทศ แถบภูมิภาคเอเชีย เช่น ใต้หวัน พบว่าเป็นขยะที่เผาไหม้ไม่ได้เป็นส่วนใหญ่ คือ 60.9, 65.4, 51.1 % ของขยะทั้งหมดแต่ละประเภทในย่านที่อยู่อาศัย, ย่านที่อยู่อาศัยและการค้า, ย่านการค้าตามลำดับ (Thanh et al ; 1979 : 375) ขณะที่ส่วนประกอบขยะมูลฝอยของฮ่องกงในเขตเมืองใหม่ เป็นพืชผักโดยส่วนใหญ่, ในเขตชุมชนเกาลูนเป็นเศษผงโดยส่วนใหญ่, ในเขตชุมชนบนเกาะฮ่องกงจะเป็นกระดาษโดยส่วนใหญ่ คือ 21.69, 25.04 และ 32.46 % ตามลำดับ (Thanh et al ; 1978 : 288) ส่วนองค์ประกอบขยะมูลฝอยจากบางเมืองของสหรัฐอเมริกาพบว่า ในหลาย ๆ เมืองและต่างมลรัฐกัน ต่างก็มีกระดาษเป็นส่วนประกอบหลัก ได้แก่ Cincinnati-Ohio, Wayne-New Jersey, Johnson City-Tennessee, Berkley-California คือ 42.0, 54.0, 60.0, 45.0 % ตามลำดับ ในขณะที่เมือง Flint ในมลรัฐ Michigan มีเศษอาหารเป็นองค์ประกอบหลักของขยะมูลฝอยคือ 29 % ของขยะที่เกิดขึ้นทั้งหมดทั่วชุมชน (Wallgren ; 1986 : 124)

เมื่อเปรียบเทียบส่วนประกอบขยะมูลฝอยในประเทศแถบยุโรปกับประเทศแถบเอเชีย พบว่าส่วนประกอบขยะมูลฝอยในประเทศอังกฤษมี กระดาษเป็นส่วนประกอบหลัก คือ 37 % ของขยะมูลฝอยทั้งหมด ในขณะที่กรุงเทพฯ, เมืองบังกาลอร์ในประเทศอินเดีย, เมืองจาร์กาตาในประเทศอินโดนีเซีย, ประเทศใต้หวัน จะมีพืชผักเป็นส่วนประกอบหลัก คือ 44.0, 70.1, 60.0, 24.6 % ตามลำดับ โดยสิงคโปร์และกรุงโซลในประเทศเกาหลีมีกระดาษเป็นส่วนประกอบหลักคือ 4.0 % และ 43.1 % ตามลำดับ เช่นเดียวกับประเทศอังกฤษ (Thanh et al ; 1978 : 10)

เมื่อเปรียบเทียบส่วนประกอบของขยะมูลฝอยในประเทศไทย และประเทศญี่ปุ่น พบว่าไทยมีเศษอาหารเป็นส่วนประกอบหลัก คือ 54.21 % ของปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด ในขณะที่ประเทศญี่ปุ่นมีกระดาษเป็นส่วนประกอบหลัก คือ 35.3 และ 37.1 % ในเมืองคาวาซากิ และโอซากา ตามลำดับ (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน, 2529 : 31)

เมื่อพิจารณาส่วนประกอบขยะมูลฝอยเฉพาะในกรุงเทพมหานคร จะพบว่าไม้-กิ่งไม้ เป็นส่วนประกอบหลัก (21.10 % ) และพลาสติกเป็นส่วนประกอบรองลงมา (18.80 %) (Thanh et at ; 1979:22)

เมื่อพิจารณาปริมาณขยะมูลฝอยตามลักษณะของแหล่งกำเนิด ในเขตชุมชนเมืองของฮ่องกง พบว่าเขตย่านพักอาศัย เป็นแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยหลักมากกว่าแหล่งอื่น ๆ (Thanh et at : 1978:288)

จากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นว่าขยะมูลฝอยมีส่วนประกอบและมีความแตกต่างกันไปตามแหล่งกำเนิด, ตามช่วงเวลาและลักษณะการจัดการ เช่นกรุงเทพมหานครมีกระดาษเป็นส่วนประกอบขยะมูลฝอยที่น้อยกว่าในฮ่องกง อังกฤษ หรืออเมริกาก็ตาม ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากไทย มีการคัดแยกประเภทออกไปจำหน่ายก่อนถึงกระบวนการกำจัด ในขณะที่ญี่ปุ่นมีกระดาษมากจึงผลักดันให้เกิดการสร้างโรงงานเผาขยะ เพื่อดึงพลังงานความร้อนจากเตาเผาขยะมาใช้ประโยชน์

เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ลักษณะ ชนิด และปริมาณขยะมูลฝอย มีผลต่อวิธีการกำจัดหรือรวมทั้งกระบวนการจัดการขยะมูลฝอยเลยทีเดียว

#### 1.4 อัตราการผลิตขยะมูลฝอยของประชากรเมือง

ประชากรในประเทศไทย มีอัตราการผลิตขยะมูลฝอยประมาณ 1.83 - 6.61 ลิตร/คน/วัน (สมพงษ์ อ่ำพาศ, 2529) ส่วนอเมริกา 14 ลิตร/คน/วัน ซึ่งสูงกว่าไทยมากกว่าเท่าตัวในขณะที่ประเทศในยุโรป 8 ลิตร/คน/วัน ซึ่งใกล้เคียงกับไทย เมื่อพิจารณาค่าการผลิตขยะมูลฝอยเป็นกิโลกรัม พบว่าประชากรในเขต ชุมชนเมืองของจังหวัดชลบุรี ผลิตขยะ 0.843 กก./คน/วัน (จักรกฤษณ์ ศิระเดชาเทพ, 2532 : 49)

#### 1.5 ความหนาแน่นของขยะมูลฝอย

##### ตารางที่ 3

ลักษณะความหนาแน่นของขยะมูลฝอยจากเขตเมืองประเทศสหรัฐอเมริกา  
(Wallgren, 1986:122)

ย่านที่อยู่อาศัย (ไม้อัดแน่น)	ความหนาแน่น (ปอนด์/ลบ.ฟุต)
ชยะแห้ง	5.5 - 11.0
เศษหญ้า	4.9 - 9.2
ขี้เถ้า	41.0 - 52.0
ย่านการค้าและอุตสาหกรรม (ไม้อัดแน่น)	
เศษอาหาร	30.0 - 60.0
ชยะแห้งเผาไหม้ได้	3.0 - 11.0
ชยะแห้งเผาไหม้ไม่ได้	11.0 - 22.2

ตารางที่ 4  
ความหนาแน่นของขยะมูลฝอยจากเขตเมืองทั่ว ๆ ไป  
(Wallgren, 1986:122)

ส่วนประกอบ	ความหนาแน่น (ปอนด์ / ลบ.ฟุต)
เศษอาหาร	8 - 30
กระดาษ	2 - 8
กระดาษแข็ง	2 - 5
พลาสติก	2 - 8
สิ่งทอ	2 - 6
ยาง	6 - 12
หนัง	6 - 16
เศษหญ้า	4 - 14
ไม้	8 - 20
แก้ว	10 - 30
กระป๋อง	3 - 10
โลหะอื่น ๆ	4 - 15
เหล็ก	8 - 17
ผง ชี้เท้า เศษดิน หิน ๆ	20 - 60

จากตารางข้างต้น แสดงให้เห็นว่า ค่าความหนาแน่นของขยะมูลฝอยจะแตกต่างกันไปตามสภาพการณ์ เช่น สภาพอากาศ ย่านการใช้ที่ดินและกิจกรรมในพื้นที่ และชนิดหรือส่วนประกอบของขยะมูลฝอย นอกจากนี้ยังผันแปรความแตกต่างด้านน้ำหนักไปตามฤดูกาล และสภาพอากาศโดยขึ้นกับองค์ประกอบทางฟิสิกส์ของขยะมูลฝอยอีกด้วย (ธรรมนัส ชื่นเสนาะ, 2528)

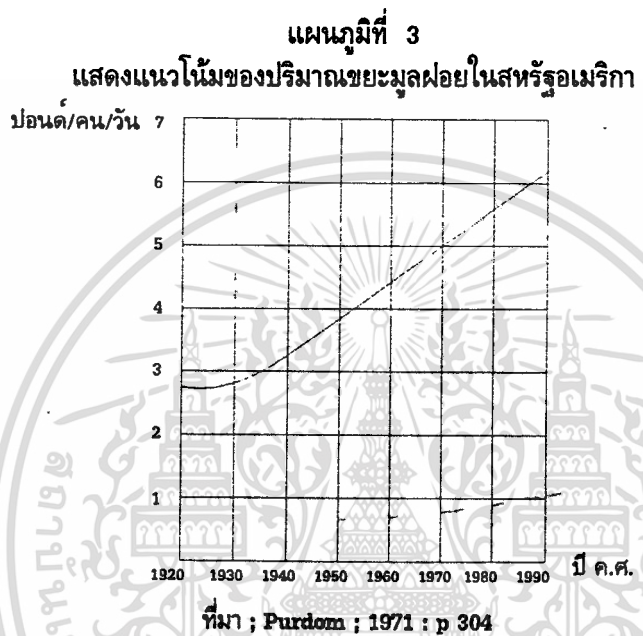
#### 1.6 ค่าความหนาแน่นปกติและค่าความหนาแน่นขณะขนส่ง (Bulk & Dense Density)

ค่าความหนาแน่นที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้วนั้น จัดว่าเป็นค่าความหนาแน่นปกติ (Bluk Density) คือคือความหนาแน่น ณ จุดเก็บกักขยะ (ภาชนะเก็บกัก, ถังขยะ) แต่ต้องพิจารณาค่าความหนาแน่นขณะขนส่ง (Dense Density) รวมด้วย เพราะจะมีค่ามากกว่าค่าความหนาแน่นปกติ (เมื่อคิดต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรเท่ากัน) อันเกิดจากแรงที่มากกระทำในการอัดแน่นขยะ ขณะขยะมูลฝอยใส่กระเบรรถ โดยเกิดจากการเหยยลงทับถมกันหลาย ๆ ถัง ลงในกระเบรรถ ซึ่งส่งผลให้เกิดการอัดแน่นเพิ่มขึ้นในระดับหนึ่ง แล้วเกิดจากแรงงานของพนักงานเก็บขนมากระทำต่อขยะ เช่น การเหยยบ่ากองขยะในกระเบรรถ ซึ่งค่าที่เพิ่มขึ้นนี้อาจไม่แตกต่างจากค่าความหนาแน่นปกติมากนัก แต่แรงบีบอัดจากรถเก็บขนประเภท รถบดอัดขยะ (Compactor Car) จะเป็นอิทธิพลที่สำคัญที่ทำให้ค่าความหนาแน่นขณะขนส่งเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก ดังจะดูได้จากค่าความหนาแน่นขณะขนส่งในรถเก็บขนที่ไม่มีการอัดแน่น จะมีค่าประมาณ 0.2 ตัน/ลบ.ม. แต่ถ้าเป็นรถที่มีการอัดแน่น จะมีค่าเป็น 0.4 ตัน/ลบ.ม. (Thanh et al.; 1987:280) ซึ่งเพิ่มขึ้นเท่าตัว ในขณะที่การศึกษาของไทย พบว่า ค่าความหนาแน่นขณะขนส่งในรถประเภทที่ไม่มีการอัดแน่นมีค่าเฉลี่ย 0.31 ตัน/ลบ.ม. โดยประมาณ (จักรกฤษณ์ ศิวเดชาเทพ, 2532 : 49) การศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

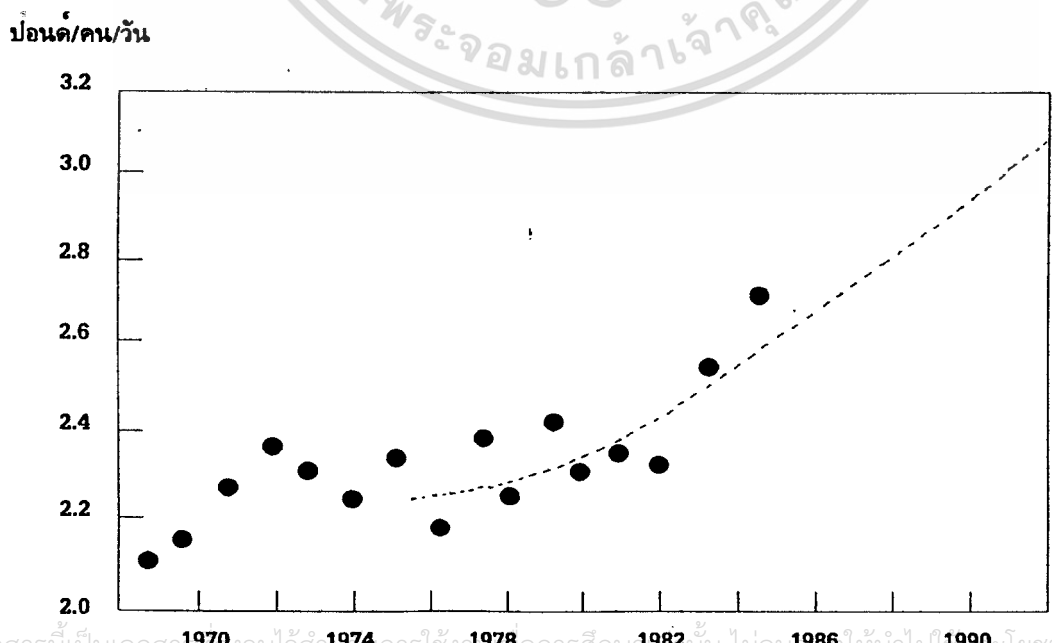
2. ผลกระทบจากขยะมูลฝอย

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า ปริมาณขยะมูลฝอยจะเพิ่มขึ้นตามความเจริญเติบโตของชุมชนเมือง และฐานะความเป็นอยู่ของประชาชน ท้องถิ่นใดที่มีความเจริญทางสังคม เศรษฐกิจ ประชาชนอยู่ดีกินดี ขยะมูลฝอยก็จะมีมากขึ้นทั้งทางด้านปริมาณและองค์ประกอบ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับการใช้ที่ดินและกิจกรรมในพื้นที่ด้วย เช่น ย่านอุตสาหกรรม แหล่งท่องเที่ยว ย่านการค้า เป็นต้น

จากตารางต่อไปนี้แสดงให้เห็นถึงปริมาณขยะ อัตราการผลิตขยะของประชากร และแนวโน้มการเพิ่มปริมาณขยะมูลฝอยของเมืองต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลให้เกิดเป็นปัญหาหลาย ๆ อย่างตามมา



**แผนภูมิที่ 4**  
การคาดการณ์ล่วงหน้า (Projection) สำหรับปริมาณขยะมูลฝอยจากย่านที่อยู่อาศัยของเมือง Madison, Wisconsin, USA (Wallgren, 1986;128)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแต่งปี ค.ศ. และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 5

## สภาวะขยะของเมืองหลักบางเมืองในประเทศไทย

	หนงย	กรุงเทพ มหา นคร	เชียงใหม่	นครราชสีมา	ขอนแก่น	หาด ใหญ่	ชลบุรี	พิษณุ ภ	ระยอง
ประชากร	X 1000 คน	5,300	150	90	115	113	48	43	39
ปริมาณขยะที่ เกิดขึ้น	กก/คน/วัน	0.85	0.92	0.64	0.56	0.66	0.80	1.27	0.85
ขยะที่เก็บขน ได้	ตัน/วัน	3,600	96.7	53.5	36.4	67.7	37.5	51.2	30
% ที่ไม่ได้เก็บ	%	5	15	5	20	10	5	15	20
ค่าใช้จ่าย	บาท/ตัน	450	367	504	409	349	332	316	194
	บาท/คน/ปี	112	86	109	47	76	95	137	54

\* ที่มา : สวล. 2529 หน้า 94

แนวโน้มการเพิ่มปริมาณขยะมูลฝอย และสภาพการณ์ปัจจุบันที่เป็นอยู่ในกรุงเทพมหานครเองนั้น ได้มีหน่วยงานมากมายศึกษาไว้ดังนี้

- การศึกษาของ JICA พบว่า ช่วงปี 2525-2532 ปริมาณขยะมูลฝอยของ กรุงเทพมหานคร เพิ่มขึ้น จากวันละ 3,200 ตัน เป็น 5,070 ตัน/วัน หรือเพิ่มขึ้นจากสถิติเดิมถึง 1.56 เท่า และในปี 2533 กทม.จัดเก็บ ขยะมูลฝอยได้วันละ 4,212 ตันจากขยะที่เกิดขึ้นวันละ 5,300 ตัน ซึ่งคิดเป็น 84 % ของขยะที่เกิดขึ้นทั้งหมด (JICA,2533),(TDRI.,2534:59)

- จากการประมาณการปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคตของกรุงเทพฯ คาดว่าในปี 2543 กรุงเทพฯ จะมีปริมาณขยะมูลฝอยสูงถึง 10,200 ตัน/วัน ในขณะที่จะมีขีดความสามารถในการเก็บขนได้เพียงวันละ 8,700 ตัน (JICA.,2533)

กล่าวโดยสรุปจะเห็นได้ว่า ปริมาณขยะนั้นเพิ่มมากขึ้นทั้งอัตราส่วนที่เกิดขึ้นต่อคน และปริมาณโดยรวมทั้งหมดตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น ในด้านองค์ประกอบของขยะมูลฝอยก็เช่นเดียวกัน ปรากฏว่า ขยะที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการอุตสาหกรรม (Industrial Wastes) มีมากขึ้นทั้งชนิดและปริมาณเป็นต้นว่า พลาสติกและวัสดุที่มาจากพลาสติก กระดาษชนิดต่าง ๆ เศษเยื่อใยสังเคราะห์ ขยะอันเนื่องมาจากการด ต่าง กระเบื้อง เซรามิค ขยะพวกแบตเตอรี่ หลอดไฟ เครื่องใช้ไฟฟ้า ไปจนกระทั่งพวกซากเครื่องยนต์ รถยนต์ เศษวัสดุก่อสร้าง ซึ่งขยะเหล่านี้ส่วนมากเป็นสารบางชนิดยากแก่การกำจัดทำลาย บางอย่างเมื่อนำไปเผา กลางแจ้งก็ทำให้เกิดควันหรือก๊าซพิษ เป็นต้น (ปริดา แยมเจริญวงศ์,2531:8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3 อันตรายจากขยะมูลฝอย

สมฤทธิ ได้จัดแบ่งอันตรายที่เกิดจากขยะมูลฝอยตามแหล่งกำเนิดขยะได้ดังนี้

(สมฤทธิ อินทราทิพย์, 2521 : 195)

#### ประเภท

#### ผลกระทบ

- (1) ขยะมูลฝอยจากบ้านพักอาศัย - เกิดกลิ่นเหม็นในกรณีที่ยังทิ้งไว้เนื่องจากขยะเกิดการเน่าเปื่อย หากขยะมีสารพิษก็จะทำลายพืช ดิน แหล่งน้ำ และคนได้, เป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคและกระจายพันธุ์ของสัตว์พาหะนำโรคต่าง ๆ
- (2) ขยะมูลฝอยจากโรงพยาบาล - เป็นขยะที่น่าอันตรายมาสู่มนุษย์ได้มากที่สุดเพราะปนเปื้อนเชื้อโรคมามากมาย จึงต้องมีวิธีการกำจัดที่ถูกต้อง เช่น การเผา
- (3) ขยะมูลฝอยจากสิ่งก่อสร้าง - ก่อให้เกิดพิษภัยและสร้างความรำคาญต่อมนุษย์ ทั้งปัญหาฝุ่นฟุ้งกระจาย ควันพิษ ปัญหาเกิดขบวนการจราจร ทำลายสภาพแวดล้อม และย่อยสลายยาก
- (4) ขยะมูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรม - ก่อให้เกิดพิษต่อมนุษย์ สัตว์และพืช ทำให้สภาพแวดล้อมเป็นพิษ เกิดกลิ่นเหม็นและยากแก่การกำจัด
- (5) ขยะมูลฝอยจากร้านค้า - ทั้งขยะเปียกและขยะแห้ง ทั้งประเภทโลหะและอโลหะ ล้วนเกิดปัญหามากมายเช่น ย่อยสลายยาก เกิดกลิ่นเหม็นจากการเน่าเปื่อย ทำให้น้ำเสีย ทำลายทัศนียภาพ
- (6) ขยะมูลฝอยตามท้องถนน - ส่วนใหญ่เป็นพวกเศษกระดาษ ซากสัตว์ เศษดิน หินทราย ซากรถ ป้ายโฆษณา ก่อปัญหาเกิดขบวนการจราจร เป็นมลพิษทางสายตา และแหล่งแพร่เชื้อโรค
- (7) ขยะมูลฝอยตามแม่น้ำ-ลำคลอง - ส่วนใหญ่เป็นวัสดุต่าง ๆ ซากสัตว์ ภาชนะที่ชำรุด เศษสวะ ซึ่งทำให้น้ำเน่าเกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรค และทำลายทัศนียภาพ

กล่าวโดยสรุป ขยะมูลฝอยก่อให้เกิดปัญหาแก่สภาพแวดล้อม และเกิดผลกระทบที่สำคัญดังนี้ คือ

- เป็นแหล่งอาหารและเพาะพันธุ์ของแมลงนำโรค เช่น แมลงวัน แมลงสาบ และยุง ฯลฯ
- เป็นที่ซุกซ่อน-แหล่งอาหารและเพาะพันธุ์ของหนู และสัตว์อื่น ๆ เช่น สุนัขและแมว ฯลฯ
- ทำให้เกิดความสกปรกแก่พื้นดิน อากาศ และแหล่งน้ำทั้งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินอันเนื่องมาจากน้ำที่ออกมาจากกองขยะ (Leachate) โดยการเน่าเปื่อยหรือถูกชะล้างโดยน้ำฝนและการเกิดน้ำท่วม
- ขยะเปียก ทำให้เกิดการเน่าเหม็น อันเป็นเหตุแห่งความรำคาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับขยะมูลฝอยและการจัดการขยะมูลฝอย โดยใช้ประโยชน์ด้านการค้า

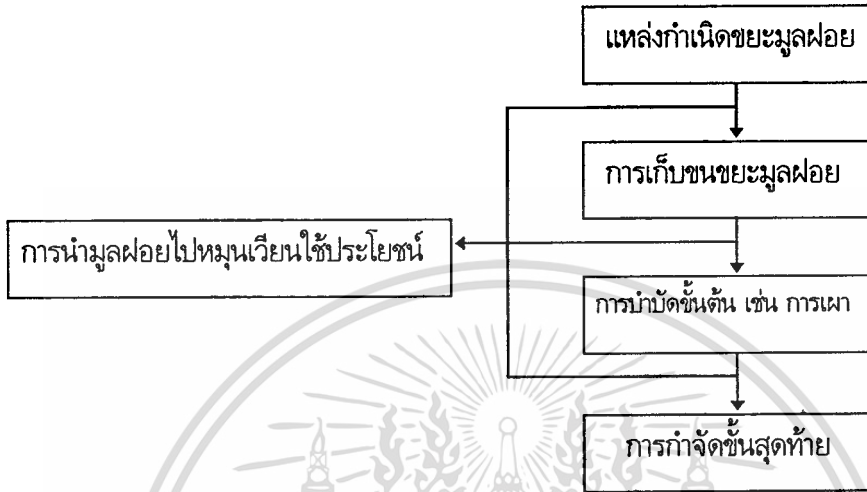
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กระบวนการจัดการขยะมูลฝอย

กระบวนการจัดการมูลฝอยนั้นพอจะแสดงเป็นแผนภูมิได้ดังนี้ [Suzuki; 2521:30]

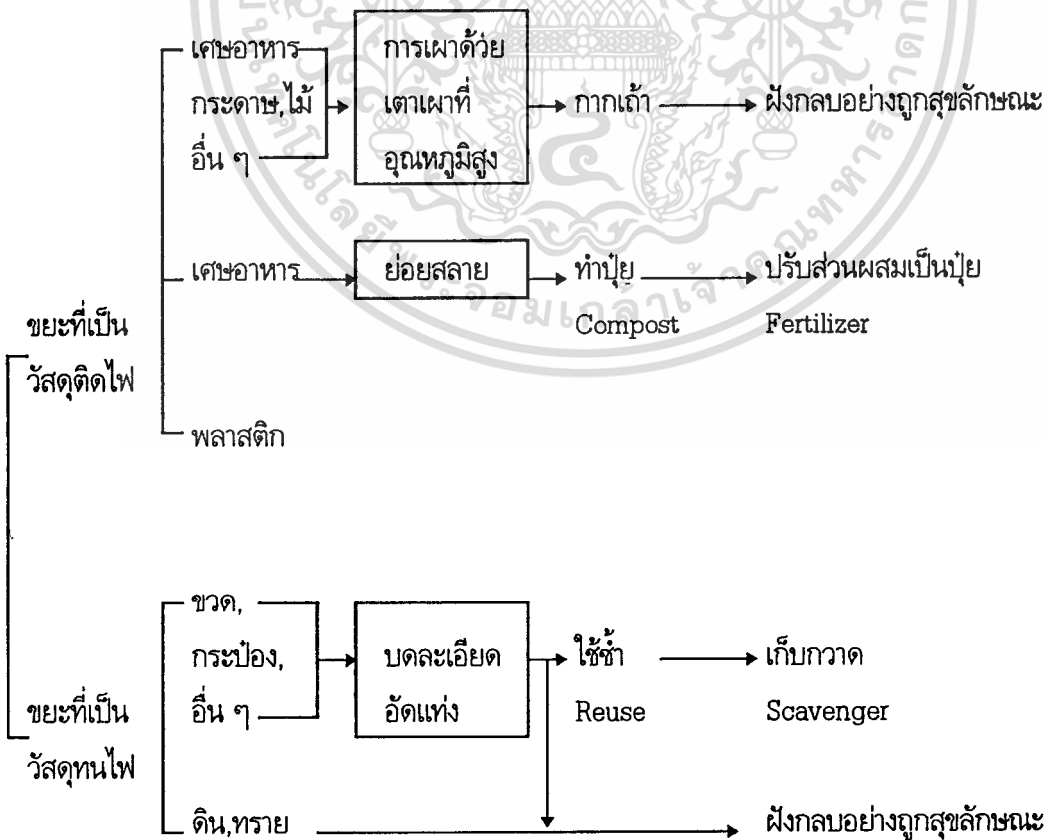
แผนภูมิที่ 5

แสดงกระบวนการจัดการขยะมูลฝอยจากชุมชน (Domestic Waste)



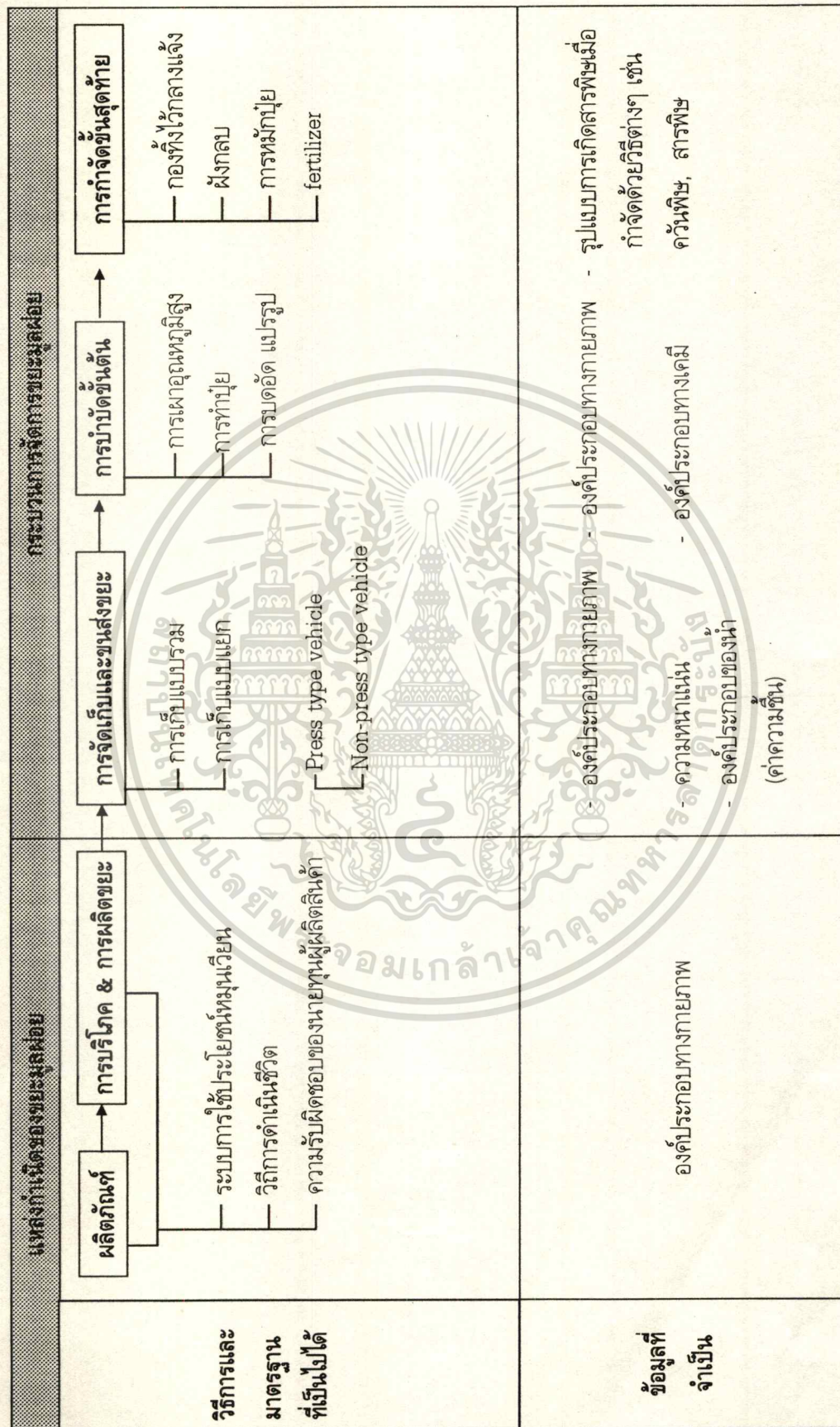
แผนภูมิที่ 6

แสดงกระบวนการจัดการขยะมูลฝอยจากชุมชน (Domestic Waste)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพที่ 7 แสดงแหล่งกำเนิดของมูลฝอย กระบวนการเกิดขยะและกระบวนการจัดการขยะมูลฝอยอย่างมีประสิทธิภาพ (Matsumoto, 2529:90)



กล่าวโดยสรุปแล้ว กระบวนการจัดการขยะมูลฝอยมีหัวใจสำคัญอยู่ใน 4 ขั้นตอนหลักด้วยกันคือ

- (1) การเก็บกักขยะมูลฝอย (Storage) ซึ่งมีแหล่งที่มาสำคัญจากชุมชนเมือง ทั้งขยะจากแหล่งพักอาศัย ย่านการค้า-บริการ ย่านอุตสาหกรรม ย่านโรงเรียนและสถานที่ราชการ ย่านท่องเที่ยว เป็นต้น
- (2) การเก็บขนขยะมูลฝอย (Collection) ขั้นตอนนี้เป็นหัวใจสำคัญของการจัดการทั้งระบบ เนื่องจากการเก็บขนจะมีวิธีการที่ต้องนำขยะออกไปจากชุมชนด้วยวิธีการที่รวดเร็ว ประหยัด และไม่เกิดผลกระทบต่อชุมชน เช่น ปัญหาจราจร กลิ่นเหม็น และการทำขยะหกเรื้อยราด
- (3) การขนส่งขยะมูลฝอย (Transportation) เป็นการนำเอาขยะที่เก็บขนได้ลำเลียงด้วยยานพาหนะออกไปจากชุมชน เพื่อนำไปยังแหล่งรองรับหรือกำจัดขยะมูลฝอยต่อไป
- (4) การกำจัดขยะมูลฝอย (Disposal) โดยนำขยะที่ผ่านการคัดแยกประเภทแล้ว ไปกำจัดในขั้นตอนนี้สุดท้ายต่อไป เพื่อไม่ให้ขยะนั้นสร้างปัญหาให้ชุมชนอีกต่อไป

ดังนั้นหลักการพื้นฐานของการจัดการขยะมูลฝอย จึงประกอบด้วย การนำขยะมูลฝอยที่ได้จากแหล่งที่เกิดไปทำการคัดแยกเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ส่วนที่เก็บกักอยู่ในภาชนะ ก็มีการรวบรวมเก็บขนใส่พาหนะเก็บขนที่เหมาะสม แล้วจึงส่งขยะมูลฝอยเหล่านั้นไปยังแหล่งกำจัดหรือสถานที่ทิ้งที่เหมาะสมต่อไป

## 4.2. ทฤษฎีที่ใช้ในกระบวนการจัดการขยะมูลฝอย

### 4.2.1 ระบบการเก็บกักขยะมูลฝอย

ระบบการเก็บกักขยะมูลฝอยนั้นหมายถึงการใช้ภาชนะเก็บกักขยะมูลฝอยไว้ยังแหล่งกำเนิดขยะเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย และป้องกันแมลงวันตอมหรือสัตว์คุ้ยเขี่ย ระบบภาชนะเก็บกักนั้นมีด้วยกัน 2 แบบคือ

(1) ระบบถังคงที่ (Stationary Container) เป็นภาชนะที่ทำจากวัสดุได้หลายอย่าง เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก ซึ่งมีน้ำหนักที่ไม่มากจนเกินไปที่พนักงานเพียง 1-2 คนสามารถยกไหว ระบบถังคงที่นี้มีการวางตำแหน่ง 2 แบบด้วยกันคือ

- แบบ door - to - door เป็นการวางภาชนะเก็บกักไว้หน้าอาคารบ้านเรือน แล้วพนักงานเก็บขนจะเก็บขนแบบ "บ้านต่อบ้าน"

- แบบ Point Collection เป็นการวางภาชนะที่มีขนาดใหญ่กว่าแบบแรกไว้ให้แต่ละบ้านนำขยะมูลฝอยมาทิ้งรวมกัน ซึ่งพนักงานเก็บขนจะมาเก็บขยะจากจุดรวมขยะมูลฝอยนี้

(2) ระบบถังเคลื่อนที่ (Hauled Container) เป็นภาชนะขนาดใหญ่ที่มีน้ำหนักมาก มีความแข็งแรงและบรรจุขยะมูลฝอยได้คราวละมากๆ นิยมติดตั้งภาชนะประเภทนี้ตามจุดที่มีความหนาแน่นของขยะมูลฝอยเป็นปริมาณมาก ๆ เช่น ตามตลาดสด บริเวณใกล้ทางแยกซอยเข้าหมู่บ้าน โดยจะมีรถมายกหรือลากจูงถังคอนเทนเนอร์นี้ไปยังแหล่งรองรับขยะมูลฝอย แล้วจึงนำถังเปล่ามาวาง ณ จุดเดิมหมุนเวียนต่อไป

อย่างไรก็ตาม รูปแบบ ลักษณะ และความสามารถในการกักเก็บของภาชนะย่อมแตกต่างกันไปตามขนาด วัสดุที่ใช้ทำ ซึ่งในประเทศไทยที่นิยมใช้กันมีดังต่อไปนี้ (ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 6

## แสดงประเภท ลักษณะ และข้อดี-ข้อเสียของภาชนะแบบต่าง ๆ

ภาชนะประเภทต่าง ๆ	วัสดุที่ใช้กับบรรจุ	ข้อดี	ข้อเสีย
1. ที่พักขยะหรือโรงเก็บของ (depot)	ส่วนมากสร้างด้วยการก่ออิฐถือปูน หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก ความจุจึงแล้วแต่ขนาดที่สร้างขึ้น	ปกปิดมิดชิด ลดปัญหาทัศนยะจาด, กลิ่น, กันฝน, กันสัตว์คุ้ยเขี่ย	มักสร้างขนาดเล็กกว่าปริมาณขยะที่เกิดขึ้นทำให้ขยะล้นที่กักเก็บต้องใช้ช่างและรถเข็นช่วยในการขนถ่ายจึงเป็นการแก่พนักงานและเสียเวลาทำงาน
2. เข่ง (bamboo basket )	ทำจากไม้ไผ่ ความจุประมาณ 20-80 ลิตร	ราคาถูก/น้ำหนักเบา สะดวกในการใช้งาน	ไม่ถูกสุขลักษณะ , รั่ว ทำให้น้ำเสียจากขยะเปราะเป็นอันส่งกลิ่นเหม็น อุจาดตา, แผลงวันตอม, ไม่ทนทาน , JICA, จึงแนะนำให้เลิกใช้
3. ถังโลหะ (metal can)	เหล็ก มีน้ำหนัก เมื่อบรรจุขยะประมาณ 35-115 กก.	บรรจุขยะได้มาก ราคาปานกลาง ลดความอุจาดตามลงได้บ้าง น้ำจากขยะไม่รั่วซึม	มักไม่มีฝาปิด มีน้ำหนักมาก ทำให้การทำงานลำบาก ขอบด้งมีขอบแหลมคมและเป็นสนิม เป็นอุปสรรคต่อการทำงานและอันตรายต่อพนักงาน
4. ถังคอนเทนเนอร์ (Machine Loaded Containers)	เหล็ก ความจุตั้งแต่ 1 - 8 ลูกบาศก์เมตร	เก็บขนสะดวก ใช้พนักงานน้อย	ต้องมีรถยกหรือรถชักลากทำให้ต้องเพิ่มงบประมาณนี้ ตำแหน่งที่วางไกลจากอาคารบ้านเรือนประชาชนไม่นิยมนำมาทิ้งจึงเหมาะกับสถานที่ที่มีขยะมาก เช่น ตลาดสด
5. ถุง (bags)	พลาสติก	ราคาถูก ลดปัญหาหากลิ่นและแมลงได้ตอม เช่น แมลงวัน แมลงสาบ	ทำให้ปริมาณขยะเพิ่มขึ้น เพราะรวมภาชนะบรรจุเข้าไว้ด้วย ฉีกขาดง่าย หากถูกขยะที่เป็นของมีคมบาดหรือทิ่มแทง สัตว์มีเล็บ เขี้ยวสามารถคุ้ยเขี่ยทำให้ขยะกระจายเกลื่อนกลาด

แหล่งที่มา : ปรับปรุงจาก สุวรรณ อัครพัฒนากุล (2529 :28 - 38 )

อย่างไรก็ตาม ภาชนะดังตารางข้างต้นรวมเรียกว่า “การเก็บกักระบบถังเดียว” คือรวบรวมขยะทุกประเภทมาทิ้งลงในภาชนะเดียวกันทั้งขยะเปียก ขยะแห้ง ขยะที่เป็นวัสดุตัดไฟและทนไฟ การเก็บกักระบบ “One-can System” นี้ยังเป็นที่ยอมรับอย่างมากในชุมชนต่าง ๆ ทั่วประเทศ แต่สภาพการณ์ปัจจุบันนั้นเรากำลังประสบกับปัญหาขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติ และปัญหาปริมาณขยะที่ล้นพื้นที่รองรับ การใช้ระบบคัดแยกขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิด จึงควรได้รับการตอบสนองให้มากกว่าที่ผ่านมา ภาชนะเก็บกักสมัยใหม่จึงควรเป็นภาชนะที่แยกเก็บกักขยะแต่ละประเภท เช่น ถังขยะเปียก ถังขยะแห้ง ถังขยะทิ้งโลหะ ถังขยะทิ้งกระดาษ และพลาสติก และถังขยะทิ้งเศษแก้ว-ขวดแก้วและอะลูมิเนียม ฯลฯ เพื่อให้ง่ายต่อการคัดแยกขยะที่สามารถนำไปหมุนเวียนใช้ใหม่ได้อีกทั้งยังเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและลดเวลาการทำงานของพนักงานเก็บขนลงได้มาก

จากการสำรวจของ สवल. (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน, 2526 :8) พบว่าภาชนะรองรับขยะมูลฝอยของเทศบาลที่ได้จัดวางตามจุดต่าง ๆ และที่ประชาชนนิยมใช้ ส่วนใหญ่เป็นถังโลหะขนาด 100-200 ลิตร และถังขนาด 150 ลิตร ซึ่งสภาพภาชนะรองรับขยะมูลฝอยเหล่านี้มีสภาพค่อนข้างเก่าและชำรุดทรุดโทรม

การเลือกใช้ภาชนะที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและเหมาะสมทั้งในด้านรูปแบบ ขนาด วัสดุที่ใช้ทำย่อมเกิดความคุ้มค่า และสะดวกต่อการทำงานของพนักงานเก็บขน และมีประสิทธิภาพในการกักเก็บขยะได้สูง อีกทั้งถูกหลักอนามัย ซึ่งมีหลักเกณฑ์พิจารณาดังนี้ (ปรีดา แยมเจริญวงศ์, 2531:65)

ก. ภาชนะสำหรับส่วนบุคคล (ใช้ตามเคหะสถาน อาคาร บ้านเรือน)

- (1) แข็งแรง ทนทาน ไม่เป็นสนิม
- (2) ป้องกันสัตว์ไต่ตอมหรือคุ้ยเขี่ยขยะได้
- (3) ทำความสะอาดง่าย
- (4) มีขนาดพอเหมาะ สะดวกแก่การถ่ายใส่รถ
- (5) ถังขยะเปียกควรมีความจุไม่เกิน 40 ลิตร ไม่รั่ว ไม่ซึม มีฝาปิดมิดชิด กันสัตว์คุ้ยเขี่ยได้

ข. ภาชนะสำหรับที่สาธารณะมีลักษณะเช่นเดียวกับข้างต้น และควรมีลักษณะต่อไปนี้ร่วมด้วย

- (1) มีขนาดความจุเพียงพอสำหรับขยะมูลฝอยบริเวณนั้น ๆ
- (2) ขนถ่ายสะดวกและทำความสะอาดง่าย ไม่เป็นสนิม
- (3) ไม่ตั้งอยู่ในที่กีดขวางทางจราจร และการสัญจรไปมาของประชาชน

#### 4.2.2 ระบบการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย

จากการศึกษาของ สवल. (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน, 2529) พบว่าค่า- ใช้จ่ายส่วนใหญ่ที่ใช้ไปกับการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนเมืองต่าง ๆ นั้นตกอยู่กับค่าดำเนินการเก็บขนเป็นสำคัญ เช่นเดียวกับในต่างประเทศ Varjarandi ศึกษาค่าใช้จ่ายของการจัดการขยะมูลฝอยในออสเตรเลียพบว่างบประมาณหมดไปกับการเก็บขนถึง 77-89 % ของค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด การจัดการระบบการเก็บขนที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้การลดค่าใช้จ่ายได้มากหรือในบางกรณีที่มีค่าใช้จ่ายใกล้เคียงกันแต่วิธีการที่ใช้ สามารถเก็บขนขยะมูลฝอยออกไปจากชุมชนได้มากและรวดเร็วก็อาจถือว่าได้ผลตอบแทนมากกว่าค่าเงินที่ลงทุนไปก็ได้ ดังนั้นการจัดการขยะมูลฝอยจึงควรให้ความสำคัญต่อระบบการเก็บขนขยะมูลฝอยสูงสุด

เพราะจะนำมาซึ่งความเป็นระเบียบเรียบร้อย สะอาดสอาดแก่ ชุมชน (ปรีดา แยมเจริญวงศ์, 2531:80) หนึ่งด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ประเภทของการเก็บขน Suzuki (Suzuki ; 2521:30) ได้จัดประเภทการเก็บขนเป็น 2 ประเภท คือ

- (1) การเก็บขนแบบรวม (Mixed Collection) เป็นวิธีการเก็บขนขยะมูลฝอยให้ได้คราวละมาก ๆ ในครั้งเดียว
- (2) การเก็บขนแบบแยก (Separated Collection) เป็นการเก็บขนขยะมูลฝอยแยกตามประเภทโดยแยกเก็บขนคนละเวลา เช่น ขยะทั่วไปจากครัวเรือนอาจจะเก็บทุกวัน (Garbage) แต่ขยะทั่วไป (Rubbish) อาจจะเก็บทุก 2/3/4 วันแล้วแต่ชนิดและปริมาณของขยะมูลฝอยนั้นๆ ประโยชน์ของการเก็บแบบแยกนี้สามารถนำขยะมูลฝอยที่จัดเก็บแยกประเภทแล้วไปกำจัดตามวิธีการที่เหมาะสมได้อย่างสะดวกรวดเร็ว แต่การที่จะทำเช่นนี้ได้จะต้องมีระบบที่สอดคล้องประสานกันของระบบภาชนะแยกประเภทขยะ

2) วิธีการเก็บขนขยะมูลฝอย สำหรับในประเทศแถบเอเชียส่วนใหญ่ใช้วิธีการ 4 แบบดังนี้

(ปรีดา แยมเจริญวงศ์, 2531:84)

- (1) เก็บจากถังขยะรวม โดยท้องถิ่นต้องจัดวางภาชนะเก็บกักไว้ตามจุดที่เหมาะสม เช่น กรณีที่อาคาร ร้านค้าอยู่ใกล้ทางแยกไม่สามารถจอดรถเก็บขนขยะได้ ก็ต้องจัดถังขยะรวมไว้ในที่หนึ่งที่ได้ แล้วให้ประชาชนนำขยะมาทิ้ง แต่ที่พบเห็นโดยทั่วไปจะมีขยะตกเกลื่อนกลาดรอบ ๆ ถัง มีกลิ่นเหม็น และแมลงวันชุกชุม
- (2) เก็บจากกลุ่มของบ้านที่อยู่อาศัย โดยรถขยะไปจอดคอย ณ จุดใดจุดหนึ่ง ให้ประชาชนนำขยะมูลฝอยมาทิ้งโดยมีกริ่ง หรือเพลงเป็นสัญญาณแล้วพนักงานประจำรถจะช่วยในการยกเทให้ ทำให้ไม่มีถังขยะวางอยู่ตามท้องถนน เกิดความสะอาดตาและสะดวกต่อการทำงานของพนักงานประจำรถด้วย
- (3) เก็บจากภาชนะที่ตั้งอยู่ริมถนน โดยประชาชนนำขยะมาทิ้งไว้ในถังล่วงหน้า ถึงเวลาเก็บขนก็จะมาขนถ่ายไป วิธีนี้ทำให้มีขยะตกค้างในชุมชน เกิดกลิ่นเหม็น การกำหนดเวลาเก็บขนจึงต้องให้เหมาะสมกับปริมาณขยะที่จะมาทิ้งไว้ในภาชนะ
- (4) พนักงานประจำรถไปเก็บจากหลังบ้านของแต่ละบ้าน แล้วนำภาชนะกักเก็บมาวางไว้ที่เดิม จากนั้นจึงเดินไปเก็บต่อยังบ้านอื่นโดยเจ้าของบ้านไม่ต้องมาข้องเกี่ยวกับวิธีนี้ทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายมาก แต่ไม่มีปัญหาเรื่องถังขยะหายและการวางเกะกะไว้ตามริมถนน

อย่างไรก็ตาม ระบบการเก็บขน และวิธีการที่เหมาะสมนั้นพิจารณาได้จากเกณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

(1) ความถี่ในการเก็บขนขยะมูลฝอย

- ถ้าเป็นขยะแห้ง (Rubbish) เก็บขนเพียงสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง
- แต่ถ้าเป็นขยะเปียก (Garbage) ควรจะต้องเก็บขนทุกวัน

(2) สภาพของอากาศ ในภูมิภาคเขตร้อน ขยะเปียกจะเกิดการบูดเน่าได้ง่าย จึงต้องเก็บขนทุกวัน

(3) ขนาดของภาชนะรองรับ หากภาชนะมีขนาดความจุมากก็อาจเว้นระยะของการเก็บขนให้ยาวออกไป แต่ต้องพิจารณาประเภทของขยะมูลฝอยประกอบด้วย

(4) กิจกรรมของประชาชน เช่น กรณีที่มีงานเทศกาลหรือมีงานอื่น ๆ ปริมาณขยะย่อมมากกว่าปกติ

จึงต้องเก็บขนถี่ขึ้น

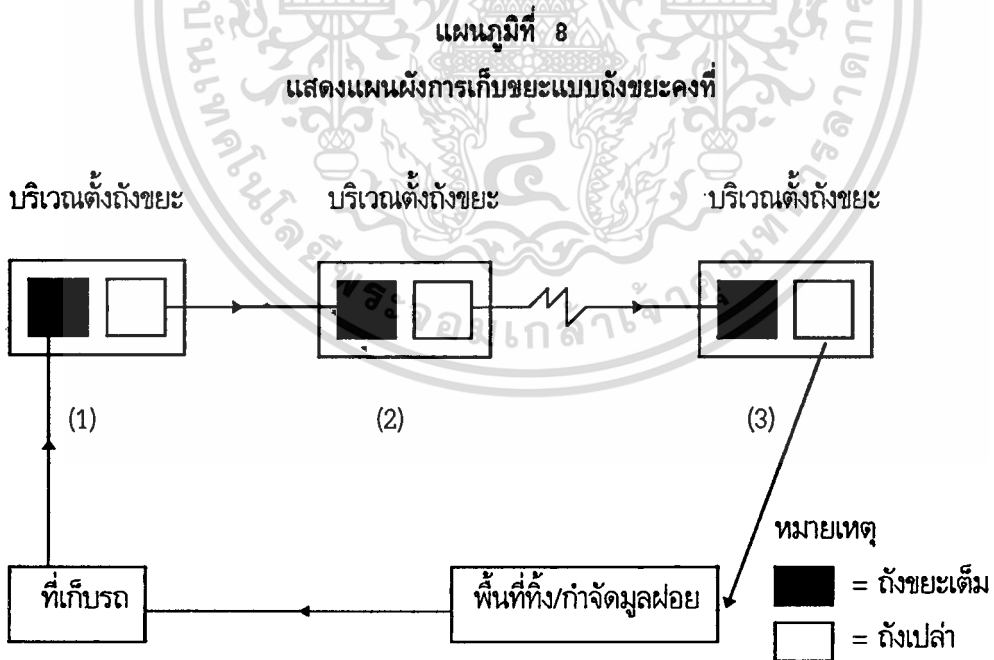
(5) นำหนักของภาชนะเก็บกักขยะมูลฝอย เช่น กรณีของถังคอนเทนเนอร์ซึ่งมีน้ำหนักมากก็ควรใช้รถยกหรือลากจูงไป แต่สามารถเว้นระยะเก็บขนได้นาน (ปริดา แยมเจริญวงศ์, 2531:85)

นอกจากนี้ สุทธิรักษ์ สุจริตตานนท์ (สุทธิรักษ์ สุจริตตานนท์, 2529:107) กล่าวว่าควรคำนึงถึงเกณฑ์ต่อไปนี้ร่วมด้วย

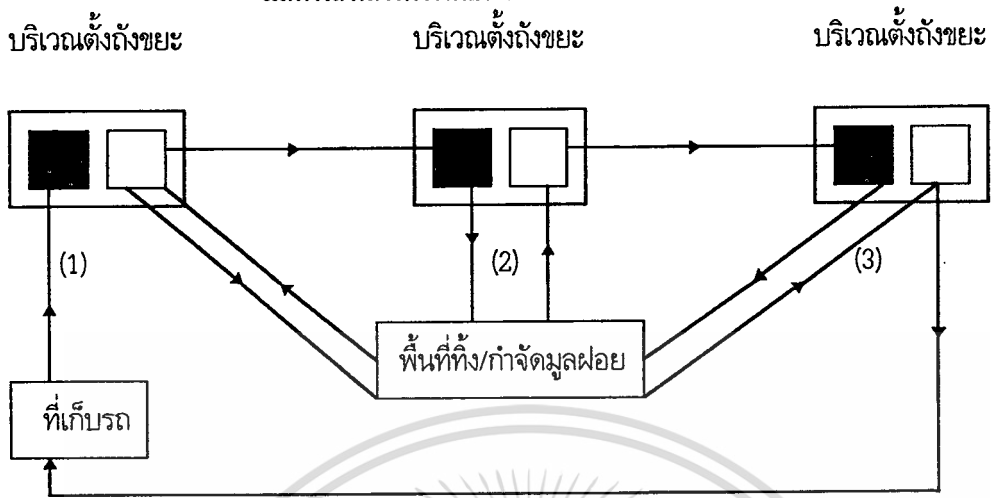
- ปริมาณของขยะมูลฝอย
- วิธีการกำจัดขยะมูลฝอย
- การสะสม ณ ที่เกิด
- ความร่วมมือของประชาชน
- การเก็บขนมูลฝอย/การขนถ่าย และการขนส่งขยะมูลฝอย
- การแปรสภาพ และ/หรือการใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอยนั้น
- ลักษณะภูมิประเทศ
- ฤดูกาล
- ลักษณะประชากร
- ความถี่ของการเก็บขยะ

3) การจัดระบบการเก็บขนขยะมูลฝอย (สุทธิรักษ์ สุจริตตานนท์, 2529:109)

การจัดระบบเก็บขนขยะจากแหล่งกำเนิดขยะ เพื่อลำเลียงขยะโดยรถเก็บขนไปยังแหล่งกำจัดขยะ มีด้วยกันสองแบบหลัก คือ การเก็บขยะแบบตั้งกองที่ และการเก็บขยะแบบถังเคลื่อนที่ ดังรูป



แผนภูมิที่ 9  
แสดงแผนผังการเก็บขยะแบบถังขยะเคลื่อนที่



จากแผนภาพ จึงนำมาเป็นข้อพิจารณาในการวางระบบการเก็บขนขยะมูลฝอยของพื้นที่ชุมชนที่จะศึกษา ซึ่งจะใช้ทั้งสองวิธีการเนื่องจากให้เหมาะสมกับลักษณะของแหล่งกำเนิดมูลฝอย และระยะทางจากแหล่งเก็บขนถึงที่ทิ้งขยะมูลฝอย โดยในส่วนของค่าดำเนินการของระบบทั้งสองพบว่าขึ้นอยู่กับประเภทของรถเก็บขนและระยะทางจากแหล่งเก็บขนไปยังที่รองรับขยะมูลฝอย ซึ่งรถบางประเภทจะคุ้มกว่าเมื่อมีระยะทางที่ไกล ในขณะที่รถบางประเภทเสียค่าใช้จ่ายต่ำกว่าเมื่อต้องวิ่งในระยะทางไกล

เกณฑ์การพิจารณาระบบเก็บขนที่เหมาะสมจึงสรุปได้ว่ามีปัจจัยที่สำคัญอยู่สี่ประการคือ

- ระยะทางระหว่างบริเวณเก็บขนขยะมูลฝอยกับสถานที่ทิ้งขยะมูลฝอย
- ลักษณะของบริเวณที่เก็บขนขยะมูลฝอย เช่น โครงข่ายถนน การใช้ที่ดิน กิจกรรมในที่ดิน
- เวลาที่ใช้ในการเก็บขนขยะมูลฝอย
- ประเภท ขนาดความจุของรถเก็บขนขยะมูลฝอย

#### 4.2.3 รถเก็บขนและพนักงานเก็บขนขยะมูลฝอย

รถบรรทุกขยะมูลฝอยที่จะนำมาใช้งานนั้น จะต้องมีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ไม่ว่าจะใช้รถประเภทใดมีเกณฑ์ที่ต้องพิจารณาดังนี้ (ปริดา แยมเจริญวงศ์, 2531:70)

- (1) ตัวถังที่ใช้สำหรับใส่ขยะนั้น ต้องมีลักษณะที่ปกปิดมิดชิดป้องกันขยะปลิวหรือหล่นกระจายในขณะที่วิ่ง
- (2) ถ้าเป็นรถแบบที่ต้องใช้พนักงานยกขยะเทใส่รถ ตัวถังรถไม่ควรสูงเกินกว่า 1.60 ม. แต่ถ้าเป็นรถแบบมีเครื่องจักรกลในการยกเทก็อาจมีความสูงมากกว่านี้ได้
- (3) ในการขนถ่ายขยะจากรถคันอื่น (กรณีมีสถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย : Transfer Station) ควรให้การขนถ่ายโดยตรงจากรถถึงรถ ไม่ควรเทกองขยะลงพื้นดินก่อน ดังนั้นรูปแบบรถที่จะเป็นรถขนถ่ายและรถรับถ่ายจึงต้องมีการสอดรับกัน
- (4) ต้องมีลักษณะที่ทำความสะอาดง่าย และมีมาตรการในการป้องกันมิให้เกิดสนิมได้ง่าย

อย่างไรก็ดี ได้มีเกณฑ์และมาตรฐานที่มีการศึกษาแล้วถึงรูปแบบรถที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และระยะทาง, รวมถึงจำนวนพนักงานเก็บขน (ไม่รวมคนขับ) ที่เหมาะสมดังนี้คือ

#### 4.2.4 เทคนิคการเลือกรถและจำนวนพนักงานประจำรถ (ธเรศ ศรีสถิตย์, 1990:287)

1) การแบ่งเขตการเก็บขนขยะมูลฝอยตามลักษณะการใช้ที่ดิน มี 4 ประเภทหลัก

- เขตที่อยู่อาศัย
- เขตพาณิชย์ธุรกิจการค้า
- เขตสถานที่ราชการ
- เขตโรงงานอุตสาหกรรม

2) การวางผัง-ความถี่ของการเก็บขนและจำนวนถัง

ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นประชากร, หลังคาเรือน, กิจกรรมในพื้นที่, ลักษณะถนน-ซอย, ระยะทางที่จะต้องวางถัง, ขนาด-ความจุของภาชนะรองรับ, ปริมาณมูลฝอยปกติ, เวลาในการเก็บขน (ควรเก็บให้หมดภายใน 1 วัน จำนวนเที่ยวเก็บขนจึงขึ้นกับปริมาณมูลฝอยและจำนวนรถ-พนักงานเก็บขน)

3) พนักงานเก็บขน (ไม่รวมคนขับรถ) มีเกณฑ์ความเหมาะสมดังนี้

- รถเปิดข้างเทท้าย 6 ล้อ ควรมีพนักงานประจำรถ 3-4 คน โดย 1 คนอยู่ประจำรถคอยเกลี่ยมูลฝอยอีก 3-4 คน คอยเดินเก็บมูลฝอยจากถัง
- รถอัดมูลฝอย 6 ล้อ ควรมีพนักงานประจำรถ 3-4 คน มีหน้าที่ยกมูลฝอยเข้ารถอัด ในกรณีที่เก็บที่ละข้างของถนน ควรใช้พนักงาน 2 คนเท่านั้น
- รถลากคอนเทนเนอร์ 6 ล้อ ควรมีพนักงานประจำรถ 2 คน มีหน้าที่คอยจัดโซ่คล้องถังคอนเทนเนอร์
- รถกระบะเล็ก 4 ล้อ (Pick-up) ควรมีพนักงานประจำรถ 2 คน มีหน้าที่คอยเก็บมูลฝอยใส่รถบรรทุก
- รถเต็น (ต๋อย) เทท้าย 4 ล้อ ควรมี 2 คน มีหน้าที่เก็บขนมูลฝอยใส่รถ

4) ชนิดและความจุของรถ

- ชนิดเปิดข้างเทท้าย (Side Loading and Dumping Truck) 6 ล้อ มีความจุบรรทุกประมาณ 7-10 ลบ.ม.
- ชนิดเทท้าย (Dumping Truck) 6 ล้อ มีความจุประมาณ 5-7 ลบ.ม. ส่วนมากนิยมใช้เก็บกิ่งไม้และเศษใบไม้
- ชนิดบรรทุกคอนเทนเนอร์ (Container Hauling Truck) 6 ล้อ มีความจุ 6-8 ลบ.ม. ใช้ได้ดีตามแหล่งชุมชนที่มีการจราจรหนาแน่น และถนนคับแคบรถเก็บขนมูลฝอยเข้าไปไม่ถึง โดยให้ประชาชนนำมูลฝอยมาทิ้งในถังคอนเทนเนอร์ที่เตรียมไว้ การเก็บจึงมีลักษณะแบบเก็บตามจุด (Point Collection)
- ชนิดรถอัดมูลฝอย (Compactor Truck) 6 ล้อ มีความจุมูลฝอยประมาณ 5-6 ตัน ใช้ได้ดีกับเมืองใหญ่ ๆ ที่มีสภาพถนนดี และการจราจรหนาแน่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รถบรรทุกเล็กเปิดข้างเทท้าย (Pick - up) และรถแท่น มีความจุ 3 ลบ.ม. มีความคล่องตัวสูง สามารถชอกซอนตามถนน-ซอยแคบ ๆ ได้ ใช้พนักงานประจำรถอย่างน้อย 2 คน และสามารถจดทะเบียนรถบรรทุกได้
- รถเปิดข้างเทท้าย (Side Loading and Dumping) 6 ล้อชนิดพิเศษ ขนาดความจุ 8-10 ลบ.ม. สำหรับเก็บขนเฉพาะมูลฝอยจากโรงพยาบาล มีใช้ใน กรุงเทพมหานคร เท่านั้น
- รถเก็บกากสารกัมมันตรังสี 6 ล้อ ใช้เก็บเฉพาะสารอันตรายเหล่านี้จากสถานพยาบาล และห้องปฏิบัติการต่าง ๆ

#### 4.2.5 ระบบการขนส่งขยะมูลฝอย

ภายหลังจากที่รถเก็บขนได้บรรทุกขยะหรือปฏิบัติงานเสร็จสิ้นในแต่ละเที่ยวแล้ว การลำเลียงขยะมูลฝอยที่เก็บขนได้นั้นไปยังพื้นที่รองรับหรือกำจัด ก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญในกระบวนการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนเมือง เป็นที่ทราบกันดีว่าพื้นที่ทิ้งขยะมูลฝอยย่อมอยู่ห่างไกลจากตัวชุมชน เพื่อให้ขยะมูลฝอยที่นำออกไปจากชุมชนนั้นไม่มีปัญหาต่อชุมชนให้น้อยที่สุด ทั้งในเรื่องของกลิ่นเหม็น การฟุ้งกระจาย หรือการทำลายทัศนียภาพ ประกอบกับชุมชนโดยส่วนใหญ่ในปัจจุบันมักจะมีการวางผังเมือง และกำหนดเขตการใช้ที่ดิน ผังเมืองรวมของชุมชนใด ๆ นั้นมีกฎหมายตราขึ้นเป็นการเฉพาะ ผังเมืองรวมนี้เองได้กำหนดว่าห้ามใช้ที่ดินภายในเขตผังเมืองรวมเป็นที่ทิ้งขยะมูลฝอยก็เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย และสุขภาพอนามัยอันดีของประชาชน พื้นที่ทิ้งขยะมูลฝอยจึงมักตั้งอยู่ห่างไกลจากชุมชนพอสมควร ด้วยเหตุนี้การจัดระบบการขนส่งขยะมูลฝอยไปยังพื้นที่รองรับจึงเป็นการลดค่าใช้จ่าย เวลา ลงได้ โดยทั่วไปมีระบบการลำเลียงขนส่งขยะอยู่ 2 ประเภทด้วยกัน คือ

(1) การขนส่งโดยตรง เป็นการขนส่งโดยพาหนะที่ใช้เก็บขนไปยังพื้นที่รองรับโดยตรง โดยปกติจะเป็นรถขนาดใหญ่เพราะสามารถบรรจุขยะได้มาก และประหยัดกว่ารถเล็กในกรณีระยะทางระหว่างพื้นที่เก็บขนไปยังพื้นที่รองรับไกลหรือปานกลาง

(2) การขนส่งแบบเปลี่ยนถ่าย โดยจะต้องมีสถานีเปลี่ยนถ่ายขยะมูลฝอย (Transfer Station) ซึ่งรถเก็บขนจะนำขยะที่เก็บขนได้มาถ่ายลงรถที่มีขนาดใหญ่กว่า เช่น รถเทรลเลอร์ ซึ่งนิยมใช้ระบบนี้ ในกรณีที่ระยะทางจากพื้นที่เก็บขนถึงพื้นที่รองรับไกลกันมาก เพราะจะทุนค่าใช้จ่ายมากกว่า และรถเก็บขนประหยัดเวลาในการวิ่งไปยังพื้นที่ทิ้งขยะลงได้มาก โดยนำเวลาที่ได้นั้นไปใช้ในการเก็บขนที่ได้จำนวนเที่ยวมากขึ้น ทั้งยังลดการสึกหรอของรถเก็บขนขนาดเล็กด้วยที่ไม่ต้องวิ่งในระยะทางไกล ๆ

นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่น ๆ ที่จะเก็บขนมูลฝอยได้มาก สะดวก และรวดเร็ว เช่น

- การใช้รถที่มีเครื่องบดอัดขยะมูลฝอย (Compactor Car) มีข้อดีคือจุขยะได้คราวละมาก ๆ แต่รถชนิดนี้มีราคาแพง-เสียค่าบำรุงรักษามาก และไม่เหมาะสมกับสภาพถนนที่มีขนาดคับแคบ
- การใช้รถไฟ เรือพ่วง รถราง ลำเลียงขยะออกไป แต่ยานพาหนะเหล่านี้ไม่สามารถเข้าไปยังพื้นที่เก็บขนได้ หรือไม่สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แปรสภาพขยะมูลฝอยก่อนการลำเลียงไปยังพื้นที่กำจัด เช่น เผาให้เหลือแต่ขี้เถ้า หรือการสับตัดหรือบดให้ละเอียด แต่วิธีนี้ต้องมีระบบการดำเนินการที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง

กล่าวโดยสรุป การที่จะเลือกใช้วิธีการใดนั้น จะต้องคำนึงถึงขีดความสามารถของท้องถิ่น ทั้งทางด้านวัสดุ อุปกรณ์ กำลังงบประมาณ เทคโนโลยี ผู้เชี่ยวชาญ และสภาพทางกายภาพของชุมชน

#### 4.2.6 ระบบการกำจัดขยะมูลฝอย

การกำจัดขยะมูลฝอย เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการจัดการขยะมูลฝอย ซึ่งวิธีการกำจัดนั้นมีอยู่หลายวิธีการนับแต่อดีตถึงปัจจุบัน โดยที่การกำจัดขยะมูลฝอยเป็นส่วนหนึ่งของความพยายามที่จะยกกระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัญหาหลักที่มีอยู่ควบคู่กับการกำจัดขยะมูลฝอยที่ทราบกันดี แบ่งเป็น 5 ประการด้วยกันคือ (1) ปัญหาการที่ขยะมูลฝอยเป็นแหล่งอาศัยและแพร่พันธุ์ของสัตว์จำพวกหนู แมลงสาบ แมลงวัน หรือสัตว์พาหนะนำโรคอื่นใด (2) ปัญหามลพิษต่ออากาศ (เช่น หมอกควันพิษ และฝุ่นละออง) (3) ปัญหาการทำลายทัศนียภาพ และการกระจายกลิ่นของขยะมูลฝอย (4) ปัญหามลพิษทางดิน และต่อน้ำผิวดินน้ำใต้ดิน (5) ปัญหารถเก็บขนขยะที่เพิ่มมากตามปริมาณขยะมูลฝอยที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดปัญหาการจราจร, กลิ่น, ทัศนยะจาด (Berry และ Horton, 1974:258) เบอร์รี่และเฮอตัน ได้กล่าวอีกว่าปัญหาทั้งหมดนี้สามารถจัดให้หมดไป ให้ลดน้อยที่สุด หรือให้สามารถเป็นที่พอใจได้ ก็ด้วยอาศัยวิชาการทางด้านวิศวกรรมและการวางแผน (Engineering & Planning) ซึ่งการเลือกพื้นที่กำจัดและวิธีการกำจัดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของแต่ละท้องถิ่นเป็นสำคัญ

4.2.6.1 วิธีการกำจัดขยะมูลฝอย ที่นิยมใช้กันทั้งในและต่างประเทศที่สำคัญ หลายวิธีการด้วยกันได้แก่

(1) การนำขยะเปียกจำพวกเศษอาหารไปใช้เลี้ยงสัตว์ เช่น เบ็ด สุกร (Swine feeding) วิธีการนี้เป็นวิธีการที่คุ้มค่าน่ามากในอเมริกา เพราะเป็นการหมุนเวียนใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด และลดปัญหาการตกค้างและบุดเน่าเสียของขยะเปียกลงได้มาก ในประเทศไทยก็มีความนิยมเช่นกัน โดยสถานร้านค้าประกอบการจะมีภาชนะแยกไว้ต่างหาก เพื่อเก็บกักเศษอาหารจากการประกอบการไว้ให้แก่ผู้เลี้ยงสัตว์ ซึ่งอาจเป็นการซื้อขายหรือให้เปล่า อย่างไรก็ตามวิธีนี้จะมีคุณค่าต่อผู้ที่จะมีมาขายขยะส่วนนี้ไปในกรณีที่มีเศษอาหารรวมกันอยู่มากพอ เช่น ร้านอาหาร หรือโรงอาหาร แต่เศษอาหารจากอาคารบ้านพักอาศัยมักมีปริมาณน้อย จึงไม่ได้รับความสนใจจากผู้เลี้ยงสัตว์ ขยะเปียกเหล่านี้จึงต้องทิ้งรวมกันกับขยะทั่วไป เมื่อรวมกันหลายบ้านเข้าก็เพิ่มปริมาณมูลฝอยในถังขยะรวมของเทศบาลนั่นเอง

(2) การกองทิ้งกลางแจ้ง (Open dumping) เป็นการรวบรวมขยะมูลฝอยจากชุมชนไปทิ้งรวมกันในพื้นที่ทิ้งนอกชุมชน แม้ว่าจะเป็นวิธีการกำจัดขยะที่ง่าย สะดวก และค่าใช้จ่ายต่ำ แต่ก่อปัญหาตามมาอย่างมาก ทั้งปัญหากลิ่นเหม็น การฟุ้งกระจาย การเป็นแหล่งอาศัยและเพาะพันธุ์เชื้อโรค และการปนเปื้อนแหล่งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินจากน้ำชะขยะ (Leachate) อย่างไรก็ตามพบว่าวิธีนี้ยังเป็นที่ยอมรับในหลายชุมชนทั่วประเทศ และกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา แต่ก็ยังเป็นวิธีการที่ผิดหลักสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัยอันดี

เอ็กสาร์ทเป็นเอ็กสาร์ทส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เอง เมื่ออนุญาตเห็น ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของประชาชน ด้วยปัญหาการทำลายสภาวะแวดล้อม วิธีการนี้ในปัจจุบันจึงเห็นพ้องกันโดยทั่วไปว่า ไม่ควรนำมาใช้เป็นวิธีการกำจัดขยะอีกต่อไป

(3) การเผาด้วยเตาเผาอุณหภูมิสูง (Incineration) เป็นการแก้ปัญหาเรื่องที่ดิน ที่มีราคาแพงมาก แต่ก็สามารถใช้วิธีนี้ได้ ในกรณีที่ขยะมูลฝอยมีส่วนประกอบที่เป็นวัสดุติดไฟที่มากพอจะคุ้มค่าต่อการลงทุน และพลังงานที่ได้จากการเผาไหม้ขยะยังนำไปใช้ประโยชน์ได้อีก เช่น การผลิตกระแสไฟฟ้า แต่วิธีการนี้ต้องใช้เทคโนโลยีและเงินลงทุนที่สูงมาก เพราะระบบการให้ความร้อนจะต้องเป็นเตาเผาอุณหภูมิสูง แต่ประโยชน์ของวิธีนี้ก็ยังมีมากมาย เช่น ลดปริมาณและน้ำหนักของขยะมูลฝอยลงได้มากถึง 80% ขึ้นไป ลดปัญหาการบดเน่าของขยะเปียก ลดงบประมาณในการจัดซื้อที่ดิน แต่หากระบบดำเนินการที่ไม่มีประสิทธิภาพพอก็อาจก่อปัญหาควันพิษจากการเผาไหม้ได้มาก แต่เมื่อเทียบค่าใช้จ่ายกับระบบการกำจัดแบบฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะแล้ว การเผาที่อุณหภูมิสูงจะแพงกว่าถึง 3-4 เท่าตัว (Salvato, 1982:258)

อย่างไรก็ดี ในสภาพปัจจุบัน ปัญหาขยะมูลฝอยติดเชื้อ อันได้แก่ขยะมูลฝอยจากสถานพยาบาล เป็นหลัก ได้ก่อปัญหาแก่ชุมชน และการระบิดชอบของหน่วยงานผู้เกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก ระบบกำจัดแบบ "เตาเผาขนาดเล็กใช้ประจำที่" (On-site Incineration) ก็นับว่ามีความจำเป็น ซึ่งมีข้อดีคือใช้ค่าลงทุนต่ำกว่า ลดปัญหาการขนส่งเพราะโรงพยาบาลจัดสร้างและกำจัดได้เอง แต่ก็ยังมีปัญหาเรื่องเทคโนโลยีในการให้ความร้อนที่สูงพอ และการลดปัญหาควันพิษจากการเผาไหม้ (ปริดา เยี่ยมเจริญวงศ์, 2531:152)

(4) การฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ (Sanitary Landfills) เป็นการรวบรวมขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดมูลฝอย (ชุมชนเมือง, เขตอุตสาหกรรม, แหล่งท่องเที่ยว) แล้วลำเลียงขนส่งมาทิ้งในพื้นที่นอกชุมชน โดยมีระบบการจัดการที่ดีเพื่อไม่ให้มีปัญหาต่อสภาพแวดล้อม และสุขภาพอนามัยประชาชน เช่นที่เกิดจากระบบการกำจัดแบบเทกองกลางแจ้งและเผากลางแจ้ง (Open dumping & Open Burning)

หลักการของระบบนี้คือ การบดอัดขยะมูลฝอยให้มีปริมาตรเล็กลงที่สุดด้วยการไถคราดและบดทับ เพื่อเป็นการประหยัดพื้นที่ จากนั้นจึงใช้วัสดุกลบทับที่สามารถกันการซึมผ่านของน้ำฝนได้ดี เช่น ดินเหนียว อาจจะมีการกลบทับทุกวันหลังเลิกงาน หรือกลบทับทุก 2-3 วัน แล้วแต่ความเหมาะสมเพื่อป้องกันแมลงใต้ตอม และสัตว์คุ้ยเขี่ย กันกลิ่นเหม็น กันการฟุ้งกระจายและกันการชะล้างจากน้ำขยะสู่หน้าดิน ขยะมูลฝอยที่กลบทับไว้นั้นจะเกิดการเปื่อยสลายตามธรรมชาติแบบไร้อากาศ (ออกซิเจน) อย่างช้า ๆ และเกิดผลิตผลจากการเน่าสลายนี้ออกมาเป็นก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นก๊าซติดไฟ หากใช้ระบบการจัดการที่ดีก็สามารถใช้ประโยชน์จากก๊าซนี้ได้ แต่หากจัดการไม่ดีก็อาจก่ออันตรายได้ง่าย ผลกระทบอีกบางประการหากจัดการระบบกำจัดแบบนี้ไม่ดีพอ คือการปนเปื้อนต่อแหล่งน้ำใต้ดินและน้ำผิวดิน จากน้ำชะขยะมูลฝอย อย่างไรก็ตามวิธีการนี้ให้ประโยชน์ที่ตามมาภายหลังการฝังกลบถูกใช้เต็มพื้นที่แล้ว เช่น การจัดสร้างเป็นสวนสาธารณะ สนามเด็กเล่น สนามกอล์ฟ และการปลูกสร้างอาคารขนาดเล็กได้ (Berry and Horton, 1974:259), (ณัฐ อารีกุล, 2536:25)

(5) การหมักขยะมูลฝอยเป็นปุ๋ยหรือส่วนประกอบบำรุงดิน (Composting) หลักการของวิธีนี้คือ การทำปฏิกิริยาของแบคทีเรียในการย่อยสลายขยะมูลฝอยเพื่อใช้เป็นอาหาร โดยขยะที่เป็นอาหารของแบคทีเรานั้นจะเป็นวัสดุที่ประกอบด้วยอินทรีย์สารเท่านั้น พวกขยะที่เป็นอนินทรีย์สารจึงไม่เปื่อยสลายไปด้วยการนำขยะมูลฝอยมาหมักทำปุ๋ยทำได้โดยการนำขยะมูลฝอยมากองไว้ แล้วเลือกขยะที่ไม่เน่าเปื่อยออก

เช่น ยางรถยนต์ เศษไม้ เศษแก้ว ต่อมานำขยะมาบดให้ละเอียดและควบคุมความชื้นให้พอเหมาะระหว่าง 40-60% จากนั้นจึงนำขยะมาหมัก อาจจะเป็นถังสูง 4-5 ฟุต หรืออาจกองกับพื้นแล้วพลิกกลับบ่อย ๆ ช่วงเวลา 2-4 สัปดาห์ก็สามารถนำมาใช้ทำปุ๋ยได้ (สมฤทธิ์ อินทราทิพย์, 2521:196)

อย่างไรก็ตามการหมักขยะมูลฝอยทำปุ๋ยนี้ ยังไม่เป็นที่นิยมแพร่หลายเพราะใช้เงินลงทุนสูงกว่าการฝังกลบ และคุณภาพของปุ๋ยที่ผลิตได้ ไม่เป็นที่ยอมรับของตลาดรวมทั้งมีสิ่งปลอมปนมากเช่น เศษแก้ว พลาสติก

นอกจากนี้ยังมีวิธีการกำจัดแบบอื่นๆ อีกเช่น การคัดแยกประเภทขยะมูลฝอยเพื่อนำไปใช้หมุนเวียนด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การแปรรูป (Recycle), การใช้ซ้ำ (Re-use), การซ่อมแซม (Repair), ลดการใช้ลง (Reduce) ซึ่งเรียกว่า 4R นอกจากนี้ ยังมีวิธีการกำจัดโดยการนำไปถมทะเล (Dumping at sea) อย่างไรก็ตาม วิธีการกองทิ้งกลางแจ้ง (Open Dumping), การเผากลางแจ้ง (Open Burning), การนำไปทิ้งทะเล ยังไม่ถือว่าเป็นการกำจัดที่ถูกต้องเหมาะสม เพราะทำให้เกิดปัญหาสภาวะแวดล้อมตามมามากมาย ส่วนวิธีการหมักทำปุ๋ย การนำไปเลี้ยงสัตว์ การคัดแยกประเภท การบดละเอียดยังมีใช้การกำจัดที่แท้จริง เป็นแต่เพียงขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการจัดการ (ปรีดา แยมเจริญวงศ์, 2531:137-138)

อย่างไรก็ตามการเลือกวิธีการกำจัดขยะมูลฝอย จะต้องมีการเลือกสรรระบบที่เหมาะสมกับท้องถิ่นเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ด้านเงินทุน เทคโนโลยี ปริมาณขยะมูลฝอย และคำนึงถึงผลกระทบที่จะตามมาทั้งข้อดีและข้อเสียของแต่ละระบบ

จากการศึกษาของจักรกฤษณ์ (จักรกฤษณ์ คิวะเดชาเทพ, 2534:2-3) ได้บอกถึงข้อดีและข้อด้อยของแต่ละระบบไว้ดังนี้คือ

#### ตารางที่ 7

แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบการกำจัดขยะมูลฝอยแบบต่าง ๆ

วิธีการ	ประสิทธิภาพในการกำจัด	ต้นทุน	ปัญหาอุปสรรค	ผลกระทบ
เตาเผาอุณหภูมิสูง (Incineration)	สูงมาก ใช้ที่ดินน้อยกว่าการฝังกลบ	สูงมาก	ใช้เทคโนโลยีในการคัดแยก ขยะซับซ้อน	มลพิษทาง อากาศ
หมักทำปุ๋ยคอกโพสท์ (Composting)	สูง	สูง	ปุ๋ยที่ได้มีคุณภาพต่ำ, มีสิ่ง ปลอมปนสูง	กลิ่นเหม็น
ฝังกลบอย่างถูกสุข ลักษณะ (Sanitary Landfill)	สูง กำจัดขยะได้ทุกชนิด, ง่าย ทั้งในด้านการจัดการและ ดำเนินงาน	ปานกลาง	ใช้พื้นที่มาก, ปัญหาโรคที่ ดินแพง, ประชาชนต่อต้าน เพราะไม่ต้องการให้อยู่ใกล้ ถนนหรือจุดกมลพิษ	น้ำเสียปนเปื้อน น้ำผิวดินและ น้ำใต้ดิน, ก๊าซ มีเทน

ปรับปรุงจาก (จักรกฤษณ์ คิวะเดชาเทพ, 2534:2-3) และ (ปรีดา แยมเจริญวงศ์, 2531:155,181)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดการมูลฝอยของกทม. (JICA, 2530 : 10) ได้ผลการสรุปข้อเปรียบเทียบระบบการกำจัดขยะมูลฝอยทั้งสามระบบโดยใช้เกณฑ์พิจารณาทางด้านค่าใช้จ่ายพบว่า

ค่าใช้จ่ายระบบฝังกลบฯ : ระบบหมักเป็นปุ๋ย : ระบบเตาเผาฯ = 1:2.3:4.6

คือระบบฝังกลบถูกที่สุด ระบบหมักทำปุ๋ยราคาปานกลาง และระบบเตาเผาฯ แพงที่สุด

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการพัฒนาเมืองหลัก (นครราชสีมา, เมืองขอนแก่น) ในปี 2526 พบว่าระบบฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะเป็นระบบที่เหมาะสมที่สุด และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (สุโขทัยธรรมาธิราช, 2533:77) ก็ศึกษาได้ข้อสรุปเช่นกันว่าการฝังกลบเป็นระบบกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสมที่สุด ของชุมชนเมืองต่าง ๆ ทั่วประเทศ

การศึกษาและเสนอระบบกำจัดขยะมูลฝอยสำหรับเทศบาลเมืองพัทลุงในครั้งนี้ จึงจะพิจารณาความเป็นไปได้ของพื้นที่หรือความเหมาะสมของพื้นที่ต่อระบบฝังกลบฯ

#### 4.2.6.2 การพิจารณาความเหมาะสมของพื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอย

จากที่กล่าวไว้แต่ต้นแล้วถึงผลกระทบจากการใช้วิธีกำจัดขยะมูลฝอยแบบฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ จึงต้องมีเกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสมของพื้นที่และการคัดเลือกพื้นที่ เพื่อใช้เป็นที่ฝังกลบดังนี้คือ

Patrick (P.K.Patrick; 1985:1-4) กล่าวว่าปัจจัยสำคัญที่หลาย ๆ ประเทศในยุโรปพิจารณา เริ่มตั้งแต่ความเหมาะสมของพื้นที่ (Site) , ลักษณะภูมิประเทศ, ภูมิอากาศ, ขนาดของระบบที่จะดำเนินการ ในขณะเดียวกัน Neal และ Schubel (1987:37-44) กล่าวว่าข้อควรพิจารณาสำหรับการเลือกพื้นที่ฝังกลบควรคำนึงถึงระดับน้ำใต้ดิน (Ground water Level) , สภาพน้ำผิวดิน (Surface water) ในขณะที่การศึกษาของ ธเรศ (ธเรศ ศรีสถิตย์, 2533:10) พบว่า เทศบาลส่วนใหญ่ในประเทศไทย ในเรื่องการคัดเลือกสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยได้ให้ความสำคัญเรื่องราคาที่ดินเป็นปัจจัยหลัก แล้วค่อยพิจารณาความใกล้ไกลจากเขตชุมชนเป็นปัจจัยรอง โดยไม่ได้พิจารณาถึงความใกล้ไกลแหล่งน้ำ ลักษณะภูมิประเทศ ขนาดและรูปร่างที่ดิน ปัจจัยในการเลือกสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยของ ดร.ธเรศ (ธเรศ ศรีสถิตย์, 2534:11-12) ได้แก่ ระยะทางจากพื้นที่เก็บขนมายังพื้นที่กำจัด, สภาพถนน, ความเพียงพอของที่ดิน, ลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศ, สภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน, ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่อาจตามมาจากการดำเนินการ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในพื้นที่โครงการ นอกจากนี้ขนาดและรูปร่างที่ดินก็มีผลต่อการเข้าออกของรถเก็บขนขยะมูลฝอย ส่วนข้อพิจารณาของ Suess (Suess; 1985:4) นั้น กล่าวว่าการเลือกพื้นที่จะต้องคำนึงถึงผังหรือแผนพัฒนาของท้องถิ่น (Local Plan) , การคำนึงถึงสุขภาพอนามัยของประชาชน และการประสานงานกับองค์กรที่รับผิดชอบการใช้น้ำ (ชลประทาน), ปัจจัยทางนิเวศวิทยา (Ecological Factors), ระดับช่วงชั้นความสูงของพื้นที่ (Contours), ผลกระทบต่อน้ำใต้ดินและน้ำผิวดิน, คุณลักษณะดินที่เหมาะสมกับระบบ, ลักษณะทางอุทกวิทยา (Hydrological) ภูมิฐานวิทยา (Geological) หมายถึงชั้นดินที่เหมาะสม, ผลกระทบจากน้ำชะขยะ (Leachate) เพื่อการเตรียมการด้านวัสดุปูพื้นกันการซึมผ่านของน้ำชะขยะ, วัสดุกลบทับ (Covering Material) ที่เหมาะสมและมีเพียงพอ หากไม่เพียงพอจะหาเพิ่มเติมได้จากที่ไหนโดยมีขั้นตอนการศึกษาความเหมาะสมของพื้นที่ไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (1) การจัดทำแผนที่ฐาน (Base map) มาตรฐานส่วนไม่ควรมากกว่า 1:2,500
- (2) แสดงภูมิทัศน์ฐาน (เช่น Contours, Slope)
- (3) สำรวจระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดินและชั้นดิน
- (4) สำรวจสภาพพื้นที่โครงการและสภาพพื้นที่โดยรอบ
- (5) สำรวจเส้นทางถนนที่จะเข้าถึงพื้นที่
- (6) สำรวจปริมาณดินที่จะใช้กลับทับและแหล่งจัดหาเพิ่มเติมโดยประมาณความต้องการและ  
บันทึกไว้

การศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ได้สรุปหลักเกณฑ์พิจารณาไว้  
ดังนี้ (สุพจน์ โล่ห์วัชรินทร์, 1990:243)

- 1) ระยะห่างจากจุดกำเนิดขยะ (Distance from Waste Source)

ระยะห่างของสถานที่กำจัดขยะจากจุดกำเนิดขยะหรือจากชุมชน นับว่ามีความสำคัญต่อการลำเลียง  
ขนส่งขยะมาก เพราะมีผลต่อค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้น ควรอยู่ในรัศมีไม่เกิน 15 กม. จากการศึกษาของ สวส.  
ให้กับชุมชนชายฝั่งทะเลตะวันออก พบว่าหากที่ทิ้งอยู่ห่างเกิน 15 กม. ควรจะมีสถานีขนถ่ายขยะ (Transfer  
Station) แล้วใช้รถเทรลเลอร์ลำเลียงต่อ จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการลำเลียงประหยัดกว่าการใช้รถขนขยะวิ่งตรง  
ไปยังสถานที่ทิ้ง

- 2) ทิศทางของสถานที่ทิ้งขยะ (Direction of Site)

ต้องพิจารณาปริมาณจราจรบนเส้นทางไปยังสถานที่แห่งนั้นคือ ปริมาณจราจรที่คาดว่าจะดีกว่าในแง่ช่วยลด  
อุบัติเหตุ ลดปัญหาการเพิ่มการติดขัดของการจราจร และยังสามารถทำความเร็วได้ดีกว่า สภาพผิวจราจร  
ถ้าเป็นลาดยางจะช่วยลดการสึกหรอของรถและประหยัดเวลาขนส่งได้มากกว่า รวมถึงสาธารณูปโภค-  
สาธารณูปการก็ต้องพิจารณาประกอบด้วย เช่น มีสายส่งไฟฟ้า มีอาคารพักรถเป็นต้น

- 3) ขนาดที่ดิน (Size of Land) และรูปร่างที่ดิน (Shape of Site)

ควรมีขนาดพื้นที่รองรับขยะประมาณ 15-20 ปี เพื่อรองรับปัญหาระยะยาว และทำให้ประหยัด  
ค่าใช้จ่ายลงทุนก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ในบริเวณกำจัด เช่น ถนนภายในบ้านพักเจ้าหน้าที่  
โรงจอดรถ โรงซ่อม และระบบป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งการประมาณขนาดที่ดินจะทำได้โดยการพยากรณ์  
ปริมาณขยะอนาคต ส่วนรูปร่างของที่ดิน จะมีผลต่อการไหลเวียนของการเข้า-ออกของรถเก็บขนขยะ ซึ่งจะ  
สัมพันธ์กับด้านกว้าง-ยาวของที่ดิน

- 4) สภาพภูมิประเทศ (Topography)

มีจุดประสงค์เพื่อให้รู้ระดับน้ำใต้ดิน, ความลาดชันของพื้นที่, ความแตกต่างของระดับผิวดินว่าเป็น  
ลูกคลื่น เป็นหลุมเป็นบ่อ เป็นดินอ่อน-แข็งหรือไม่อย่างไร เพื่อนำไปประเมินความยากง่ายในการพัฒนาพื้นที่  
เช่น การตัดถนน การทำผนังกัน การก่อสร้างอาคาร และการติดตั้งระบบกำจัด

#### 5) ลักษณะการระบายน้ำผิวดิน (Surface Drainage Pattern)

จะต้องพิจารณาครอบคลุมถึงพื้นที่รับน้ำ (Catchment Area) ของพื้นที่ที่กำหนดที่ตั้งอยู่ เพื่อดูลักษณะการระบายน้ำของพื้นที่ในภาพรวมว่ามีทางระบายน้ำหรือคูคลองอยู่ในตำแหน่งใด มีทิศทางการไหลอย่างไร บริเวณที่กำหนดตั้งอยู่ส่วนไหนกีดขวางทางน้ำหรือไม่ ซึ่งจะสามารถคำนวณหาปริมาณน้ำที่จะไหลผ่านพื้นที่ที่กำหนดได้ และประเมินได้ว่าสถานที่ที่กำหนดมีความเสี่ยงต่อปัญหาน้ำท่วมมากน้อยแค่ไหน มีเส้นทางในการแก้ปัญหาอย่างไร ตลอดจนสามารถประมาณการค่าลงทุนในการแก้ปัญหา และในที่สุดก็จะสามารถประเมินได้ว่าพื้นที่นั้นควรจะเลือกเป็นพื้นที่บำบัดหรือไม่

#### 6) การใช้ที่ดิน (Land-use)

ต้องศึกษาพื้นที่ข้างเคียงโดยรอบ เพื่อดูสภาพการใช้ที่ดินปัจจุบันว่าเป็นอย่างไร มีแนวโน้มต่อไปอย่างไร เช่น พื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรสูงไม่ควรนำมาใช้เป็นที่กำจัด การวางแผนกำจัดขยะแบบฝังกลบ ควรพิจารณาวางแผนการใช้ที่ดินของสถานที่กำจัดขั้นสุดท้าย (Final Land-use) ให้สอดคล้องกับการใช้ที่ดินในบริเวณโดยรอบ เช่น ดัดแปลงเป็นสวนพักผ่อน (กรณีอยู่ไม่ไกลชุมชนนัก) ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์หรือพัฒนาเป็นสนามกอล์ฟหากมีศักยภาพเพียงพอ เป็นต้น

#### 7) ลักษณะดิน (Soil Characteristic)

ศึกษาเบื้องต้นว่าดินในพื้นที่เป็นอย่างไร ประเภทใด ความลึกชั้นดินเป็นเช่นใด โดยดูได้จากบ่อน้ำตื้นในบริเวณข้างเคียง การศึกษาความลึกของชั้นดินเพื่อประเมินปริมาณดินและระดับความลึกของร่องกลบฝัง ให้สัมพันธ์กับระดับใต้ดิน ว่าเพียงพอที่จะนำมาใช้เป็นที่ฝังกลบหรือไม่ ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่เป็นดินทราย เพราะซึมซับน้ำได้ดีจะมีปัญหาต่อการเกิดน้ำเสียจากขยะ (Leachate) และดินทรายไม่เหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นวัสดุกลบทับขยะ

#### 8) ระดับน้ำใต้ดิน (Level of Sub-surface Water)

เพื่อประมาณว่าการขุดดินเพื่อนำไปใช้ในการฝังกลบขยะแบบขุดร่อง (Trench Method) จะทำได้ลึกมากน้อยเพียงใด โดยไม่ก่อปัญหาปนเปื้อนต่อแหล่งน้ำใต้ดิน การศึกษาโดยตรวจสอบระดับน้ำใต้ดินจากบ่อน้ำตื้นในบริเวณใกล้เคียง เมื่อรู้ระดับน้ำใต้ดินก็จะทราบว่าต้องขุดร่องฝังกลบได้ลึกเท่าใด จะได้ปริมาณดินต่อพื้นที่เท่าใด มีความเพียงพอจะนำมาใช้ในการฝังกลบขยะได้ตามหลักวิชาการหรือไม่ ถ้าไม่พอจะนำดินมาเสริมได้จากไหน ค่าลงทุนเท่าไร หากไม่คุ้มก็ไม่ควรเลือกพื้นที่นั้น

#### 9) สภาพแวดล้อมโดยรอบ (Surrounding Environmental)

นับว่ามีความสำคัญมาก โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาในแง่วิชาการผังเมือง คือการส่งผลกระทบต่อประชาชนโดยรอบและชุมชนข้างเคียง จะต้องศึกษาอย่างรอบคอบ ประชาสัมพันธ์อย่างทั่วถึงชัดเจนโดยต้องเข้าถึงลักษณะรายละเอียดโครงการและวิธีการดำเนินการ รวมถึงมาตรการป้องกันแก้ไขปัญหา และผลกระทบที่เกิดจากโครงการ เพราะหากประชาชนต่อต้านไม่ยอมรับแล้ว ไม่ว่าพื้นที่นั้นจะเหมาะสมด้วยปัจจัยข้างต้นทั้ง 8 ประการ ก็ไม่อาจใช้พื้นที่ดินนั้นได้

## 5. ทฤษฎีการวางแผนทางเก็บขนขยะมูลฝอย

การวางแผนทางเก็บขนขยะมูลฝอย เป็นขั้นตอนหนึ่งในการปฏิบัติงานเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย การวางแผนทางที่มีประสิทธิภาพ ย่อมหมายถึง การที่รถเก็บขนได้วิ่งออกจากสำนักงานไปยังจุดเก็บขนทุกๆ จุด และขนส่งขยะที่เก็บขนได้ไปยังพื้นที่ทิ้งแล้วกลับมายังสำนักงาน ซึ่งแต่ละขั้นตอนของการปฏิบัติงานเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย จะดำเนินถึงภารกิจที่พนักงานหรือรถเก็บขนได้รับมอบเท่า ๆ กัน หรือใกล้เคียงกัน เช่น ชั่วโมงในการทำงานเท่ากัน ระยะทางและปริมาณงานใกล้เคียงกัน นอกจากนี้การวางแผนทางที่มีประสิทธิภาพ จะช่วยให้ลดปัญหาต่างๆ ลงได้มาก อาทิ ปัญหาขยะตกค้างในชุมชน ปัญหาจราจรลดความซ้ำซ้อนของเส้นทาง รวมถึงประหยัดเวลา งบประมาณลงได้มากกว่าการวางแผนทางโดยขาดหลักการที่มีประสิทธิภาพ

ทฤษฎีหรือหลักวิชาการที่นำมาใช้ในการวางแผนทางเก็บขนขยะนั้นมียุติด้วยกันหลายวิธี ซึ่งวิธีการที่มีลักษณะการแสดงผลการศึกษาเป็นรูปธรรม และเชิงปริมาณ (Quantitative Basis) ที่นิยมกันอยู่ในต่างประเทศคือ "การวิจัยการดำเนินงาน" (Operations Research) หรือ OR

คำจำกัดความที่พอสรุปเป็นลักษณะของการวิจัยการดำเนินงานมีดังนี้(วัลย์ลักษณ์ อัครธีรวงศ์, 2534 : 6)

- 1) เป็นการศึกษาและวิจัยขั้นตอนในการดำเนินงาน และการประสานงาน เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในการดำเนินหรือกิจการภายในองค์การ หรือขอบเขตหนึ่ง ๆ
- 2) มีลักษณะพิจารณาปัญหาของระบบองค์การเป็นส่วนรวม (consider an organization as a whole) คือความเข้าใจในสถานการณ์และหน้าที่ของโครงสร้างของส่วนต่าง ๆ ภายในระบบ (subsystem) ที่มีความเกี่ยวพันกันในการรวมตัวกันเข้าเป็นระบบที่ซับซ้อนและแก้ปัญหาให้มีผลดีต่อส่วนรวมเป็นหลัก
- 3) เป็นการดำเนินงานโดยทีมงานของผู้ชำนาญงานในด้านต่าง ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ ฯลฯ
- 4) ใช้เป็นแนวทางการแก้ปัญหาของระบบที่ซับซ้อนได้เหมาะสมที่สุด เพื่อช่วยในการตัดสินใจ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) เป็นการใช้หลักเกณฑ์อย่างมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

## 5.1 เทคนิคหรือวิธีการวิจัยการดำเนินงานที่สำคัญ ๆ

เทคนิคหรือวิธีการวิจัยการดำเนินงานที่สำคัญและศึกษากันมาก ได้แก่

5.1.1 Linear Programming (โปรแกรมเส้นตรง) ใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่เป็นจำนวนจำกัดให้บังเกิดผลดีที่สุด เช่น กิจการทำการผลิตสินค้าหลายชนิดจากปัจจัยการผลิตที่มีอยู่จำกัดจะผลิตสินค้าแต่ละชนิดเป็นจำนวนเท่าใดจึงจะได้ผลกำไรสูงสุด การแก้ปัญหาโดยใช้ Linear Programming นี้ สามารถทำได้หลายวิธีแต่ที่นิยมใช้กันมากได้แก่วิธี Simplex Method

5.1.2 Integer Programming (โปรแกรมเลขจำนวนเต็ม) ใช้ในการแก้ปัญหาที่มีลักษณะเช่นเดียวกับ Linear Programming แต่คำตอบที่ได้นั้นจะต้องเป็นเลขจำนวนเต็ม โดยที่กิจการจะได้ผลกำไรสูงสุดจากปัจจัยการผลิตที่มีอยู่เป็นจำนวนจำกัด หรืออาจจะเป็นการลงทุนที่ต่ำสุด

5.1.3 Branch - and - bound Technique (เทคนิคการมอบงาน) ใช้ในการแก้ปัญหาว่า จะมอบหมายงานให้ผู้ใด หรือผู้รับเหมาก่อสร้างรายใดทำกิจการ จึงจะเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุดหรือได้รับประโยชน์มากที่สุด

5.1.4 Goal Programming (โปรแกรมเป้าหมาย) ใช้ในการแก้ปัญหาสำหรับกรณีที่กิจการมีเป้าหมายในการดำเนินธุรกิจหลายอย่าง (เช่น ต้องการผลกำไรสุทธิในปีหน้าสูงสุด และต้องการผลิตสินค้า ก. ให้ได้คุณค่าทางอาหารครบทุกหมู่ด้วย) และเป้าหมายดังกล่าวนั้นอาจมีความสำคัญเท่ากันหรือมีลำดับความสำคัญไม่เท่ากัน เทคนิคดังกล่าวนี้ สามารถจะนำมาใช้หาคำตอบที่ต้องการโดยให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการ หรือให้ได้รับผลใกล้เคียงกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด

5.1.5 Revised Simplex Method (วิธีซิมเพล็กซ์ที่ปรับปรุงแล้ว) ใช้ในการแก้ปัญหาโปรแกรมเส้นตรงโดยให้ใช้เวลาของคอมพิวเตอร์น้อยที่สุด นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานความรู้ที่สำคัญในการนำไปใช้ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความไว และโปรแกรมพาราเมตริกซ์ด้วย

5.1.6 Duality Theory (ทฤษฎีที่คู่กัน) ในการหาคำตอบจากวิธีการโปรแกรมเส้นตรงโดยตรงนั้น บางกรณีอาจหาคำตอบได้ยาก จึงเปลี่ยนมาใช้วิธีการที่คู่กันมาทำการหาคำตอบ ซึ่งสามารถทำได้ง่ายกว่า

5.1.7 Sensitivity Analysis (การวิเคราะห์ความไว) ใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับกรณีที่กิจการประสงค์จะเปลี่ยนแปลงอัตราผลกำไรต่อชิ้น จากการผลิตสินค้าหลาย ๆ ชนิด หรือเปลี่ยนแปลงปัจจัยในการผลิตที่กิจการมีอยู่ (เช่น ให้มีการทำงานล่วงเวลา) หรือไม่ ช่วงของการเปลี่ยนแปลงค่า ๆ จะสามารถทำได้เพียงใดถ้ากิจการยังคงดำรงเป้าหมายที่จะให้ได้รับผลกำไรสูงสุดจากการผลิตสินค้า

5.1.8 Parametric Programming (โปรแกรมพาราเมตริก) เป็นการศึกษาพิจารณาปัญหาต่อจากการวิเคราะห์ความไวว่า ถ้าผลกำไรในการผลิตต่อชิ้นจากการผลิตสินค้าหลาย ๆ ชนิดเปลี่ยนแปลงพร้อมกันหรือปัจจัยในการผลิต (เช่น จำนวนวัตถุดิบ ชั่วโมงแรงงานและชั่วโมงเครื่องจักร ฯลฯ) เปลี่ยนแปลงพร้อม ๆ กันผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

5.1.9 Dynamic Programming (โปรแกรมแบบพลวัต) ใช้การแก้ปัญหาที่จะต้องตัดสินใจติดต่อกันเป็นขั้นตอนหลาย ๆ ขั้นตอน เพื่อช่วยให้การดำเนินงานเป็นผลดี โดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด หรือได้รับผลกำไรมากที่สุด (เช่น จะให้รถบรรทุกสินค้าวิ่งจากจุดต้นทางโดยผ่านเมืองต่าง ๆ ไปยังจุดหมายปลายทางอย่างไรจึงจะเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด หรือจะจัดส่งสินค้าไปให้ลูกค้าขายปลีกแต่ละคนเป็นจำนวนเท่าไร จึงจะทำให้บริษัทผู้ผลิตได้รับผลกำไรสูงสุด) การหาคำตอบสำหรับแต่ละปัญหา อาจจำเป็นต้องสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาให้เหมาะสมกับปัญหานั้น ๆ โดยเฉพาะ

5.1.10 Transportation Problems (ปัญหาการขนส่ง) ใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการขนส่ง โดยพิจารณาว่าจะเลือกจัดส่งสินค้าจากโกดังที่ตั้งอยู่ต่างห้องที่กันไปให้ลูกค้าที่อยู่ในที่ต่าง ๆ หรือต่างทิศทางกันอย่างไร จึงจะเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำสุด

5.1.11 Assignment Problems (ปัญหาการมอบงาน) ใช้ในการแก้ปัญหาว่าจะมอบหมายงานให้ผู้ใดทำจึงจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายต่ำสุดหรือก่อให้เกิดผลงานมากที่สุด (เช่น โรงงานใด และผู้รับเหมารายใดไม่ควรทำสัญญาด้วย)

5.1.12 Network Models including PERT-CPM (ตัวแบบข่ายงานรวมทั้งเพอร์ทและซีพีเอ็ม) ใช้ในปัญหาการควบคุมงานให้เสร็จทันเวลาตามกำหนดสำหรับโครงการใหญ่ ๆ อาจแบ่งงานออกเป็นงานย่อย ๆ มากมาย งานย่อยบางงานอาจมีเวลาล่าช้าได้โดยไม่ทำให้โครงการทั้งโครงการเสร็จล่าช้ากว่ากำหนด แต่งานย่อยบางงานไม่สามารถจะเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดได้เลย เพราะถ้าเสร็จช้าไปแม้แต่วันเดียวจะทำให้งานทั้งโครงการเสร็จล่าช้ากว่ากำหนด ดังนั้นผู้ควบคุมงานจึงต้องคอยเข้มงวดกวดขันงานย่อยประเภทนี้มาก วิธีการควบคุมงานให้ทันเสร็จตามกำหนดเวลานี้จะใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า PERT (Program Evaluation and Review Techniques)

ในบางกรณีผู้จ้างเหมาอาจมีความจำเป็น หรือมีความประสงค์ที่จะให้ผู้รับเหมาก่อสร้างทำงานให้เสร็จก่อนกำหนดเวลาในสัญญาหลายสัปดาห์หรือหลายเดือน โดยยอมจ่ายเงินเพิ่มสำหรับการลดระยะเวลาลงมากให้กับผู้รับเหมาก่อสร้าง ผู้รับเหมาจำเป็นจะต้องทราบว่าจะงานย่อยแต่ละงานสามารถลดระยะเวลาลงได้มากที่สุดเท่าใด และการลดระยะเวลาลงมากงานใดควรลดระยะเวลาก่อนหลังอย่างไร งานใดไม่ควรลดระยะเวลาเพราะถ้าลดแล้วจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูงมาก หรือในบางกรณี ผู้รับเหมาไม่อาจทำงานให้เสร็จตามกำหนดเวลาและจะต้องเสียค่าปรับ ผู้รับเหมาอาจหาวิธีที่เสียค่าใช้จ่ายให้น้อยที่สุดโดยพิจารณาเปรียบเทียบกับระหว่างการยอมเสียค่าปรับกับการเพิ่มคนงาน หรือการเพิ่มการทำงานล่วงเวลา เทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้เรียกว่า CPM (Critical Path Method)

นอกจากนี้วิชา Network Models ยังนำไปใช้ในเรื่องต่าง ๆ อีกมากมาย เช่น การตัดถนน, การต่อท่อประปา, การเดินสายไฟฟ้า, สายโทรศัพท์, การจัดระบบการจราจรเชื่อมโยงระหว่างเมืองต่าง ๆ ว่าจะจัดอย่างไร จึงจะใช้ความยาวของถนน สิ้นเปลืองท่อประปา, สายไฟฟ้า, สายโทรศัพท์ น้อยที่สุดหรือเสียค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.13 Game Theory (ทฤษฎีเกม) ใช้ช่วยการตัดสินใจการประกอบธุรกิจเพราะในการดำเนินธุรกิจปกติย่อมจะมีคู่แข่งกัน ซึ่งมีลักษณะคล้ายการเล่นเกมที่อาจจะมีส่วนหรือมากกว่า โดยมีการตัดสินใจภายใต้สถานการณ์และการขัดแย้งผลประโยชน์ซึ่งกันและกัน และแต่ละฝ่ายอาจเลือกใช้กลยุทธ์หลาย ๆ ทางด้วยกัน

5.1.14 Markov Analysis (การวิเคราะห์เชิงมาร์คอฟ) เป็นการนำเอาทฤษฎีของ Andrei A. Markov นักคณิตศาสตร์ชาวรัสเซียมาประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ส่วนแบ่งลูกค้าในท้องตลาด ของบริษัทผู้ผลิตสินค้าประเภทเดียวกัน ว่าอีกกี่เดือน กี่ปีข้างหน้าแต่ละบริษัทจะเป็นเจ้าของส่วนแบ่งของตลาดเท่าใด และแต่ละบริษัทจะมีส่วนแบ่งของตลาด ณ ภาวะจุดสมดุลเป็นอย่างไร นอกจากนี้การวิเคราะห์เชิงมาร์คอฟยังนำไปใช้พยากรณ์คนงานแต่ละระดับ ลูกหนี้แต่ละประเภทภายใน และนำไปใช้ในด้านอื่น ๆ อีกมาก

5.1.15 Inventory Models (ตัวแบบสินค้าคงคลัง) ใช้คำนวณหาจำนวนสินค้าที่สั่งซื้อ หรือผลิตแต่ละงวดและจะเป็นผลทำให้กิจการเสียค่าใช้จ่ายรวมต่อบิตต่ำสุด โมเดลที่เกี่ยวกับเทคนิคการควบคุมสินค้าคงคลังนี้มีมากมาย แต่อาจแบ่งเป็นโมเดลใหญ่ ๆ ได้ 2 โมเดล คือ

(1) ถ้าจำนวนสินค้าที่สั่งซื้อหรือผลิตแต่ละคราวมีจำนวนคงที่ เช่น สั่งซื้อ หรือผลิตคราวละ 5,000 ชิ้นระยะเวลาในการสั่งซื้อหรือผลิตจะแตกต่างกัน ในแต่ละงวด

(2) ถ้ากำหนดระยะเวลาในการสั่งซื้อหรือผลิตคงที่ เช่น ซื้อทุก ๆ 2 สัปดาห์จำนวนที่ซื้อหรือผลิตแต่ละคราวจะแตกต่างกัน

5.1.16 Queuing Theory (ทฤษฎีการรอคอย) ใช้ช่วยการตัดสินใจเกี่ยวกับการให้บริการที่ไม่ประสงค์จะให้ลูกค้าเสียเวลารอคอยนานเกินควรจะเกิดความเบื่อหน่าย และเปลี่ยนไปใช้บริการของผู้อื่น ทั้งนี้โดยคำนึงถึงการประหยัดค่าใช้จ่ายของกิจการด้วย ทฤษฎีนี้มีที่ใช้มากมาย เช่น กิจการธนาคาร, ห้างสรรพสินค้า, ซูเปอร์มาร์เกต, ท่าเรือ, ท่าอากาศยาน, กิจการรับส่งผู้โดยสาร, รับส่งสินค้า การติดตั้งตู้โทรศัพท์สาธารณะ, ร้านตัดผม, ปั๊มน้ำมัน และโรงพยาบาล เป็นต้น ซึ่งจะช่วยในการเลือกจำนวนหรือขนาดของการให้บริการที่เหมาะสม มีผลทำให้ค่าใช้จ่ายจากการรอคอยและอื่น ๆ ลดลง

5.1.17 Simulation (การจำลองแบบ) เป็นวิธีการเลียนแบบของจริงที่เป็นไปตามธรรมชาติมากที่สุด เช่น ทุก ๆ ช่วงเวลา 5 นาที ระหว่าง 9.00 - 10.00 น. เราไม่สามารถตอบได้ว่าจะมีลูกค้าเข้ามาใช้บริการของธนาคารกี่คน และลูกค้าที่เข้ามาอาจมีจำนวนไม่เท่ากัน จะมีลูกค้าเข้ามาใช้บริการของธนาคารกี่คน และลูกค้าที่เข้ามาอาจมีจำนวนไม่เท่ากัน วิธี Simulation จะมีลักษณะทำนองเดียวกันนี้โดยใช้เลข Random number ที่หยิบได้มาแต่ละคราวแปลงเป็นจำนวนลูกค้าที่เข้ามาทุก ๆ ช่วง 5 นาทีเพราะตัวเลข Random Number ที่หยิบได้มาแต่ละคราวแปลงเป็นจำนวนลูกค้าที่เข้ามาทุก ๆ ช่วง 5 นาทีเพราะตัวเลข Random Number ที่หยิบขึ้นมาได้แต่ละคราวเราไม่อาจบอกล่วงหน้าได้ เช่น เดียวกันว่าเป็นเลขอะไร จึงมีลักษณะเหมือนของจริงตามธรรมชาติ วิธี Simulation นี้นำไปใช้ในเรื่องต่าง ๆ มากมาย เช่น นำไปใช้ในการควบคุมสินค้าคงคลัง ทฤษฎีการจัดเรียงแถว กิจการสนามบิน ท่าเรือและธนาคาร เป็นต้น เป็นวิธีการที่ประหยัดค่าใช้จ่ายและเสียเวลาน้อย ตัวอย่าง ถ้าผู้จัดการธนาคารไม่ประสงค์จะให้ลูกค้าแต่ละคนที่มาใช้บริการของธนาคารเสียเวลา

รอกอยเกิน 10 นาที จะต้องจัดเจ้าหน้าที่รับจ่ายเงินในแต่ละชั่วโมง ก็คน ทั้งนี้โดยพิจารณาด้านการประหยัดค่าใช้จ่ายของธนาคารประกอบด้วย

5.1.18 Geometric Programming (โปรแกรมมิ่งโอมเมตริก) เป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์เฉพาะที่ใช้หาคำตอบบางอย่าง (เช่น ต้นทุนการผลิตสินค้าต่ำสุดแต่ละชนิดที่มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน) ซึ่งไม่อาจคำนวณได้โดยวิธีการทางคณิตศาสตร์ตามปกติ

5.1.19 Nonlinear Programming (โปรแกรมมิ่งที่ไม่เป็นเส้นตรง) เป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่ใช้หาคำตอบในกรณีที่ตัวแปรได้ไม่อิสระและตัวแปรได้อิสระมีความสัมพันธ์กันในลักษณะที่ไม่เป็นเส้นตรง ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้มีอยู่เป็นจำนวนมากในโลกนี้ เช่น ยอดขายสินค้าชนิดหนึ่งอาจมีความสัมพันธ์กับตัวแปรได้อิสระอื่น ๆ หลายตัวด้วยกันและไม่เป็นลักษณะเส้นตรง

5.1.20 Decision analysis (การวิเคราะห์การตัดสินใจ) เป็นเทคนิคที่ใช้ช่วยการตัดสินใจของฝ่ายบริหารในสภาวะต่าง ๆ กัน (ได้แก่ สภาวะที่แน่นอน สภาวะการเสี่ยง และสภาวะที่ไม่แน่นอน) ว่าเมื่อพบกับสถานการณ์ต่าง ๆ ดังกล่าว การตัดสินใจควรใช้เกณฑ์อะไรประกอบ

5.1.21 Replacement, Maintenance, Reliability Models เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ ในทางทหารหรืออุตสาหกรรมเกือบทั้งหมดจะเสื่อมลงไปตามเวลาการใช้งานและขนาดของงานที่ทำ ถ้าไม่มีการบำรุงรักษาก็จะใช้งานต่อไปไม่ได้หรือประสิทธิภาพตกไป ในบางกรณีการนำเครื่องจักรใหม่มาใช้แทนของเก่าที่ชำรุดอาจจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่าที่จะใช้เครื่องเก่าและเสียค่าบำรุงรักษาเสียอีก บ่อยครั้งที่เครื่องจักรถูกแทนที่ด้วยของใหม่ ไม่ใช่เพราะว่าเครื่องจักรนั้นปฏิบัติงานไม่ได้มาตรฐานที่ออกแบบไว้ แต่เป็นเพราะเครื่องจักรใหม่สามารถจะให้มาตรฐานที่สูงกว่าและสิ้นเปลืองน้อยกว่า การตัดสินใจกำหนดจำนวนครั้งและช่วงเวลาในการซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรจะใช้รูปแบบทางระบบการซ่อมบำรุงมาช่วยวิเคราะห์เพื่อให้ได้หลักการดำเนินงานที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด หรือเพิ่มความวางใจในเครื่องจักรมากยิ่งขึ้นหรือทั้งสองอย่าง

5.1.22 Sequencing Models การลำดับงานหรือเหตุการณ์ให้เหมาะสม เช่น การลำดับการให้บริการแก่ลูกค้า การจัดงานซึ่งมีเครื่องจักรที่ใช้ผลิตสินค้าได้หลายชนิด และมีชนิดของเครื่องจักรที่สามารถดำเนินการผลิตได้ตามขั้นตอนต่างๆ ที่เราออกแบบ การจัดลำดับงาน คน และเครื่องจักร ล้วนเป็นปัญหาที่ยากมากขึ้น ถ้าหากว่าองค์ประกอบดังกล่าวมีมากขึ้น การจัดรูปแบบของระบบเข้าแก้ปัญหาดังกล่าวจะช่วยให้อุปสรรคการจัดลำดับของงานมีผลดีที่สุด

รูปแบบแทนระบบทางการวิจัยการดำเนินงานทั้งหมดที่กล่าวมาแล้ว เป็นส่วนที่ได้พัฒนาและถูกดัดแปลงใช้งานอย่างได้ผลมาแล้วทั้งนั้น การพัฒนาเทคนิคและรูปแบบแทนระบบทางการวิจัยการดำเนินงานยังมีต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง

อย่างไรก็ตาม เทคนิคที่นำมาใช้ศึกษาในการจัดวางแผนเส้นทางเก็บขนขยะนั้น มีเทคนิคบางอย่างในการวิจัยดำเนินงาน ที่สำคัญอยู่ 4-5 เทคนิคหรือวิธีการที่นำมาใช้อย่างได้ผล และมีประสิทธิภาพได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) PEPT-CPM หรือตัวแบบข่ายงานรวมทั้งเพอร์ทและซีพีเอ็ม ( Network Models Including PERT-CPM ) ซึ่งมุ่งที่จะหาเส้นทางเก็บขนที่สั้นที่สุด โดยค่า PERT-CPM ที่ได้ออกมาจะเป็นหลักของความน่าจะเป็นแต่ก็นิยมใช้ศึกษาเกี่ยวกับโครงการใหญ่ ๆ ที่มีความซับซ้อนมาก ๆ

2) Dynamic Programming หรือ โปรแกรมพลวัต ซึ่งจะศึกษาถึงความคุ้มทุนในการลงทุนหรือประเมินค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการเก็บขนขยะมูลฝอย รวมถึงปริมาณรถ จำนวนพนักงานเก็บขน ชั่วโมงการทำงานที่สั้นหรือน้อยที่สุดและได้ประสิทธิผลของงานสูงสุด

3) Linear Programming หรือโปรแกรมเส้นตรง โดยมุ่งศึกษาในการจัดการทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดให้ได้ผลสูงสุด เช่น มีจำนวนรถเก็บขนและพนักงานอยู่เท่านี้ แล้วศึกษาว่าควรจะจัดแบ่งคนงาน และเส้นทางเก็บขนออกเป็นกี่สาย จึงจะสมดุลกับปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในชุมชน

4) Simulation หรือการจำลองแบบ โดยมุ่งที่จะสร้างแบบจำลองการเก็บขนขยะมูลฝอยจากสภาพที่แท้จริงของชุมชนหนึ่ง ๆ โดยผ่านทางแบบวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นการประหยัดงบประมาณ เพราะไม่ต้องศึกษาในสถานการณ์จริง รวมถึงสามารถสร้างแบบจำลองได้หลายทางเลือก พร้อม ๆ กันเพื่อเลือกวิถีทางที่ดีที่สุดของผลลัพธ์ที่ออกมา

5) Search and Heuristic Models เป็นกระบวนการวิเคราะห์การวางแผนเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยที่มุ่งเพื่อจะลดค่าใช้จ่ายรวมของค่าใช้จ่ายในการที่รถเก็บขนจะออกจากสำนักงานไปยังจุดเก็บขนแต่ละจุดที่สั้นเป็นไปตามลำดับ ลดความซับซ้อนของเส้นทาง และลดทางเลือกในทางที่ผิดลงให้น้อยที่สุด

โดยสรุปแล้ว วิธีการที่ 1) - 4) เป็นระบบที่มีความซับซ้อนในกระบวนการมากมายและมักใช้ศึกษากับโครงการใหญ่ ๆ ที่มีปริมาณงานมาก เช่น จำนวนรถเก็บขนมาก พนักงานจำนวนมาก และโครงข่ายคมนาคมของชุมชนครอบคลุมพื้นที่มากและมีความซับซ้อน และใช้บุคลากรและเครื่องมือ เช่น แบบวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ในการช่วยวิเคราะห์จำนวนมาก แต่ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งที่จะหาวิธีการหรือเทคนิคใดเทคนิคหนึ่งใน “การวิจัยการดำเนินงาน” มาใช้ศึกษาการจัดการเส้นทางเก็บขนขยะของชุมชนเมืองขนาดเล็ก ที่ไม่มีความซับซ้อนของปริมาณงานเก็บขนมากนักเป็นสำคัญ

วิธีการทาง Heuristic จึงเป็นกระบวนการที่ธรรมดาที่สุดในบรรดาเทคนิคต่าง ๆ ของ “การวิจัยการดำเนินงาน” ซึ่งเน้นเกี่ยวกับระบบที่นำมาใช้ได้ด้วยตัวเอง โดยอาศัยกฎเกณฑ์ง่าย ๆ ในการสำรวจวิถีทางที่เป็นไปได้มากที่สุด และใช้ประกอบการคาดคะเนอย่างมีหลักเกณฑ์ และใช้ตรวจสอบวิถีทางที่เป็นไปได้ทั้งหมด (วัลย์ลักษณ์ อัครธีรวงศ์ , 2533 : 19)

## 5.2 การหาทฤษฎีการวางแผนเส้นทางเก็บขนขยะที่เหมาะสม

ปัญหาการจัดการวางแผนเส้นทาง (Routing Problem) เป็นปัญหาของการจัดการตอบสนองความต้องการที่จุดต่าง ๆ ในโครงข่ายคมนาคม (Transportation Network) ของชุมชนเมือง โดยใช้ในการเดินทางโดยรถยนต์ รูปแบบปัญหาการจัดการวางแผนเส้นทางจะมีลักษณะดังนี้คือ (อรวรรณ ตันศิริเจริญกุล, 2533 : 24-40)

5.2.1 จำนวนลูกค้าที่อยู่ตำแหน่งต่าง ๆ มีความต้องการสินค้าจำนวนแน่นอนที่จะถูกส่งมาจากแห่งหนึ่ง ในที่นี้หมายถึง จำนวนจุดเก็บขนขยะที่อยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ทั่วชุมชนเมืองซึ่งรอการเก็บขนออกไปโดยรถเก็บขนในแต่ละวัน หรือแต่ละสัปดาห์

5.2.2 รถยนต์หนึ่งคันไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ทุก ๆ จุด เพราะมีขอบเขตของความสามารถในการบรรทุกและระยะเวลา ในที่นี้หมายถึง องค์กรผู้รับผิดชอบในการเก็บขนขยะมีจำนวนรถเก็บขนอยู่จำกัด และรถหนึ่งคันก็ไม่สามารถเก็บขนขยะได้ทุกจุดเก็บขนได้หมดภายในระยะเวลาการทำงานแต่ละวัน

5.2.3 วัตถุประสงค์ของปัญหา ก็เพื่อต้องการหาจำนวนรถ และการวางแผนเส้นทางของรถยนต์เหล่านั้นที่ใช้ในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าตามจุดต่าง ๆ มีระยะทางทั้งหมดน้อยที่สุด ในที่นี้หมายถึง การที่จัดรถเก็บขนแบ่งภาระหน้าที่รับผิดชอบออกเป็นเส้นทางแต่ละสาย เพื่อออกไปให้บริการเก็บขนขยะมูลฝอยได้ทุก ๆ จุดในกลุ่มพื้นที่ (Zone) ที่แต่ละคันรับผิดชอบได้ทุกจุดและทันเวลา รวมถึงมีระยะทางที่สั้นที่สุด

### 5.3 ประเภทของหลักการหรือเทคนิคที่ใช้ในการแก้ปัญหาการวางแผนเส้นทาง

#### 5.3.1 โปรแกรมพลวัต (Dynamic Programming)

ได้รับการพัฒนาโดย Bellman Gonzales Zubieta (1962, อ้างใน Bodin, 1982) แต่ Held และ Karp (1962, อ้างใน Bodin:1982) ได้กล่าวถึงวิธีการนี้ว่าถึงแม้จะสามารถให้คำตอบที่เหมาะสมที่สุดได้ แต่วิธีนี้สามารถประยุกต์ใช้แก้ปัญหาขนาด 13 เมืองได้เท่านั้น ไม่สามารถใช้แก้ปัญหาเมืองที่มีขนาดใหญ่มาก ๆ ได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านหน่วยความจำ และเวลาที่ใช้ในการคำนวณ

#### 5.3.2 โปรแกรมเลขจำนวนเต็ม (Integer Programming)

วิธีนี้สามารถใช้หาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดได้ในปัญหาขนาดเล็ก ถึงแม้ว่า Dantzig, Fulkerson และ Johnson (1954) ได้เสนอวิธีการที่ใช้หาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของปัญหาที่มีขนาด 42 เมืองได้ แต่ก็ใช้ได้กับปัญหาที่มีเมตริกซ์ระยะทางแบบสมมาตรเท่านั้น

#### 5.3.3 เทคนิคการแตกกิ่งและจำกัดขอบเขตของตัวแปร (Branch and Bound Technique)

วิธีการนี้สามารถใช้หาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดได้ และหาคำตอบที่ใกล้เคียงกับคำตอบที่เหมาะสมที่สุดได้ ถ้าต้องการใช้เวลาในการคำนวณน้อย Little (1963) ได้ใช้หลักการลดค่าเมตริกซ์ (Method of Matrix Reduction) ในการคำนวณหาขอบเขต (Boundary) และใช้เมตริกซ์ที่ถูกลดค่าในการแตกกิ่งของเส้นทางจาก 1 เซตย่อยไปเป็น 2 เซตย่อย โดยวิธีนี้สามารถรองรับได้ว่าเส้นทางเดินที่ได้เป็นเส้นทางเดินที่เหมาะสมที่สุด

#### 5.3.4 ขั้นตอนการแก้ปัญหาฮิวริสติก (Heuristic Algorithm)

HEURISTIC เป็นวิธีการวางแผนเส้นทางรถเก็บขนขยะมูลฝอยที่ได้พัฒนามาจนเป็นที่ยอมรับ ซึ่งนิยมใช้ในกรณีที่สภาวะไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้วิธีการอย่างอื่นที่ยุ่ยากสลับซับซ้อน ดังเช่น วิธี SIMULATION ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การนำเทคนิค Heuristic มาใช้ในการวางแผนเส้นทางรถเก็บขนขยะมูลฝอยนั้นเรียกว่า "Heuristic Routing" ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ประการคือ (อวรรณ ตันศิริเจริญกุล, 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

a. พิจารณาเส้นทางการเก็บขนขยะทั้งหมดตั้งแต่ออกจากสำนักงานไปจนถึงแหล่งกำจัดอย่างคร่าวๆ (Macro-Routing) เพื่อจะได้นำมาประกอบในการจัดเส้นทางใหม่ให้เหมาะสม ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับในขั้นตอนนี้ได้แก่ ระยะเวลาและระยะทางในการเก็บขนแต่ละจุด และทั้งหมด รวมทั้งระยะทางและเวลาในการเดินทางกลับจากสถานที่กำจัด รวมทั้งจำนวนพนักงาน/คนงาน และขนาดความจุของรถเก็บขนแต่ละคัน

b. แบ่งพื้นที่ของการเก็บขนออกเป็นเขต ๆ สำหรับรถแต่ละคัน โดยให้มีขนาดของพื้นที่และปริมาณงานในการเก็บขนขยะมูลฝอยที่ทัดเทียมกัน (Districting and Route Balancing) อย่าให้มีการได้เปรียบหรือเสียเปรียบกันมากเกินไป

c. ยกเอาพื้นที่แต่ละเขตตามที่แบ่งไว้แล้วในข้อ b. นั้นมาปรับและจัดเส้นทางการเดินรถใหม่ให้เหมาะสม (Micro-routing) ตามหลัก Heuristic ซึ่งในส่วนนี้จะต้องทราบข้อมูลเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการเก็บขนขยะของรถแต่ละคันในแต่ละวัน เส้นทางใดบ้างที่รถต้องวิ่งผ่านไปโดยไม่มีการเก็บขยะ ช่วงใดของถนนที่รถต้องเลี้ยวขวา เลี้ยวกลับ หรือมีการจราจรคับคั่งและต้องเก็บขนขยะในช่วงโมงเร่งด่วน (rush hour) รวมทั้งการเสียเวลาอื่น ๆ องค์ประกอบทั้งสามประการ (Macro-routing; Districting; Micro-routing) ดังปรากฏในแผนภาพที่ 10

พื้นที่ที่แบ่งซอยออกเป็นเขต ๆ นั้น หากมีเส้นทางของการเดินรถมากเกินไป หรือไม่สะดวกแก่การเดินรถ เช่น เป็นตรอก ซอย ทางแคบ ทางตัน หรือมีประชาชนอาศัยอยู่จำนวนเล็กน้อย ไม่คุ้มกับการที่จะนำรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าไปเก็บขนขยะ ก็ให้พิจารณาปรับเส้นทางเสียใหม่ให้การเดินรถเป็นไปอย่างสะดวกยิ่งขึ้น ส่วนที่เป็นตรอก ซอย หรือทางตันนั้นก็อาจใช้วิธีจัดวางภาชนะกักเก็บแบบรวมไว้ใกล้จุดที่รถเก็บขนจะผ่าน หรือให้มีรถเข็น หรือรถกระบะเล็ก แล้วแต่ความเหมาะสมเข้าไปเก็บมาอีกที่หนึ่งก็ได้ การปรับเส้นทางใหม่นี้อาจทำได้ดังแผนภาพที่ 11

#### หมายเหตุ

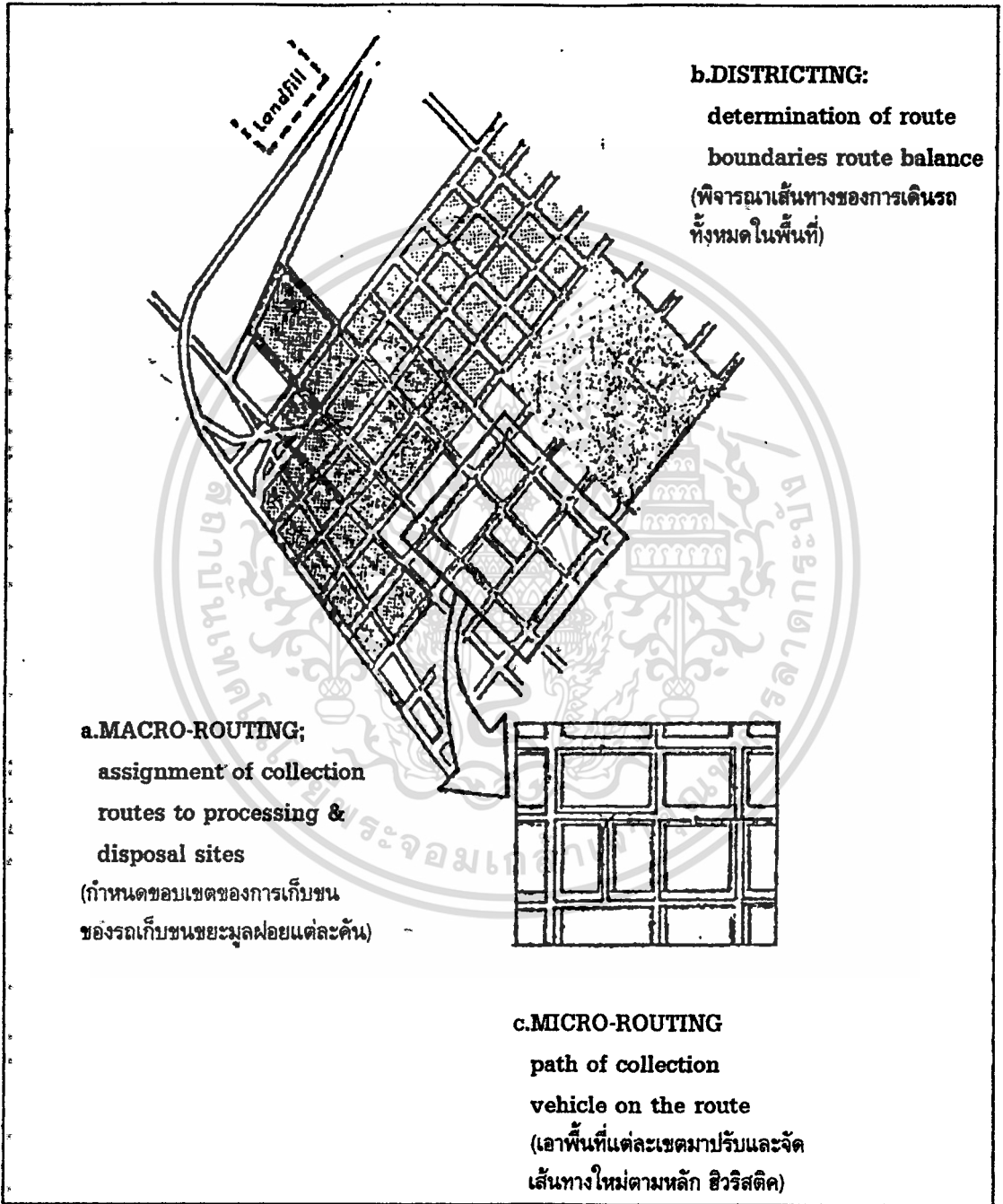
**Districting** = พิจารณาเส้นทางการเก็บขน ขอบเขตของพื้นที่และความสมดุลของการทำงานแต่ละเส้นทาง

**Macro-routing** = กำหนดเส้นทางการเก็บขนทั้งหมดไปยังสถานที่รองรับหรือกำจัดขยะมูลฝอย

**Micro-routing** = กำหนดเส้นทางเก็บขนของรถแต่ละคันในแต่ละพื้นที่โดยอาศัย Heuristic

แผนภาพที่ 10

แสดงองค์ประกอบของการจัดแบ่งเส้นทาง 3 ขั้นตอน

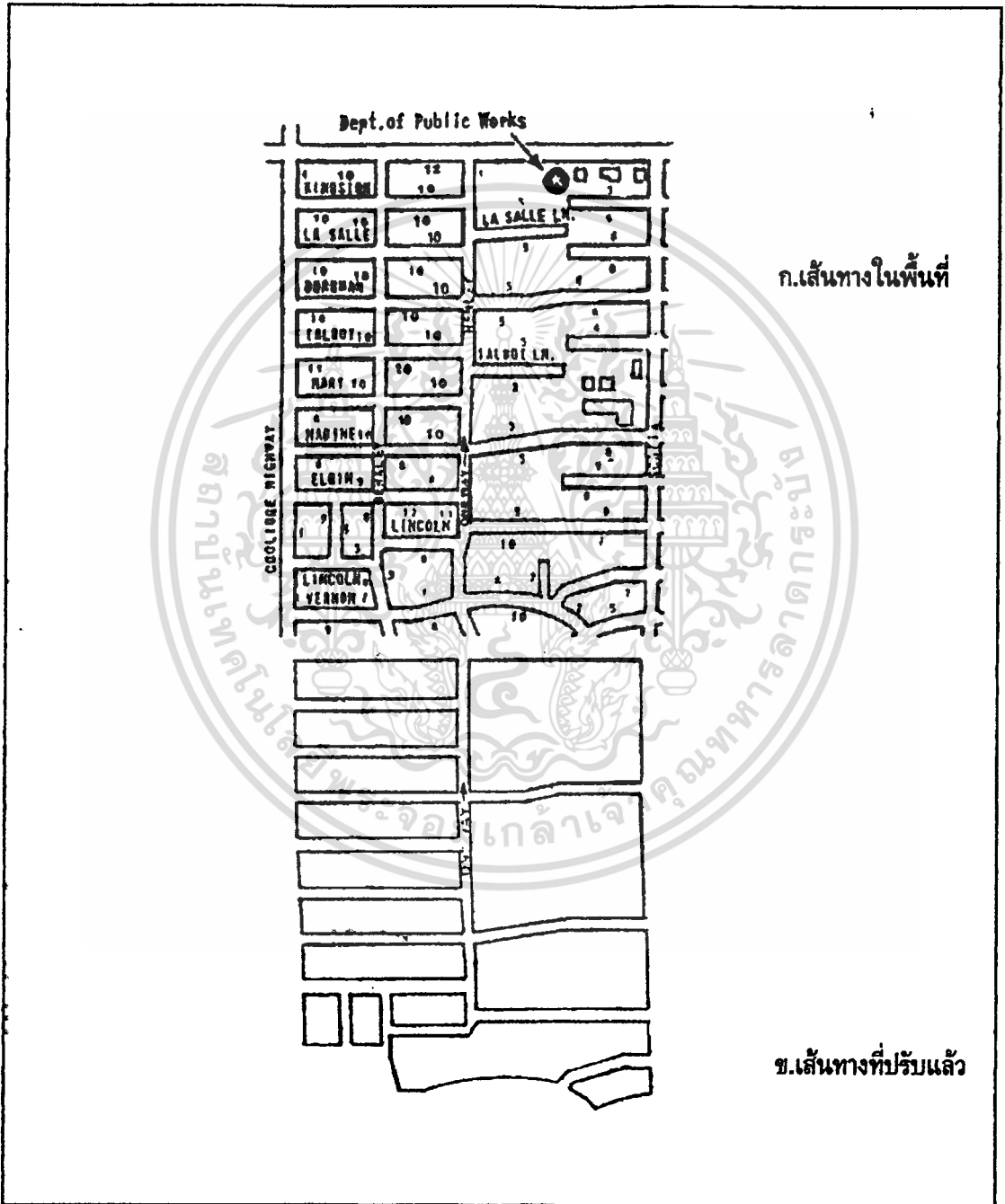


ที่มา : Shuster & Schur 1974 p.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพที่ 11

การปรับเส้นทางภายในพื้นที่ เพื่อสะดวกแก่การเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย  
(ก) เส้นทางในพื้นที่ (ข) เส้นทางที่ได้รับการปรับปรุงให้ง่ายแก่การเดินรถ



ที่มา : Shuster & Schur 1974 p.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

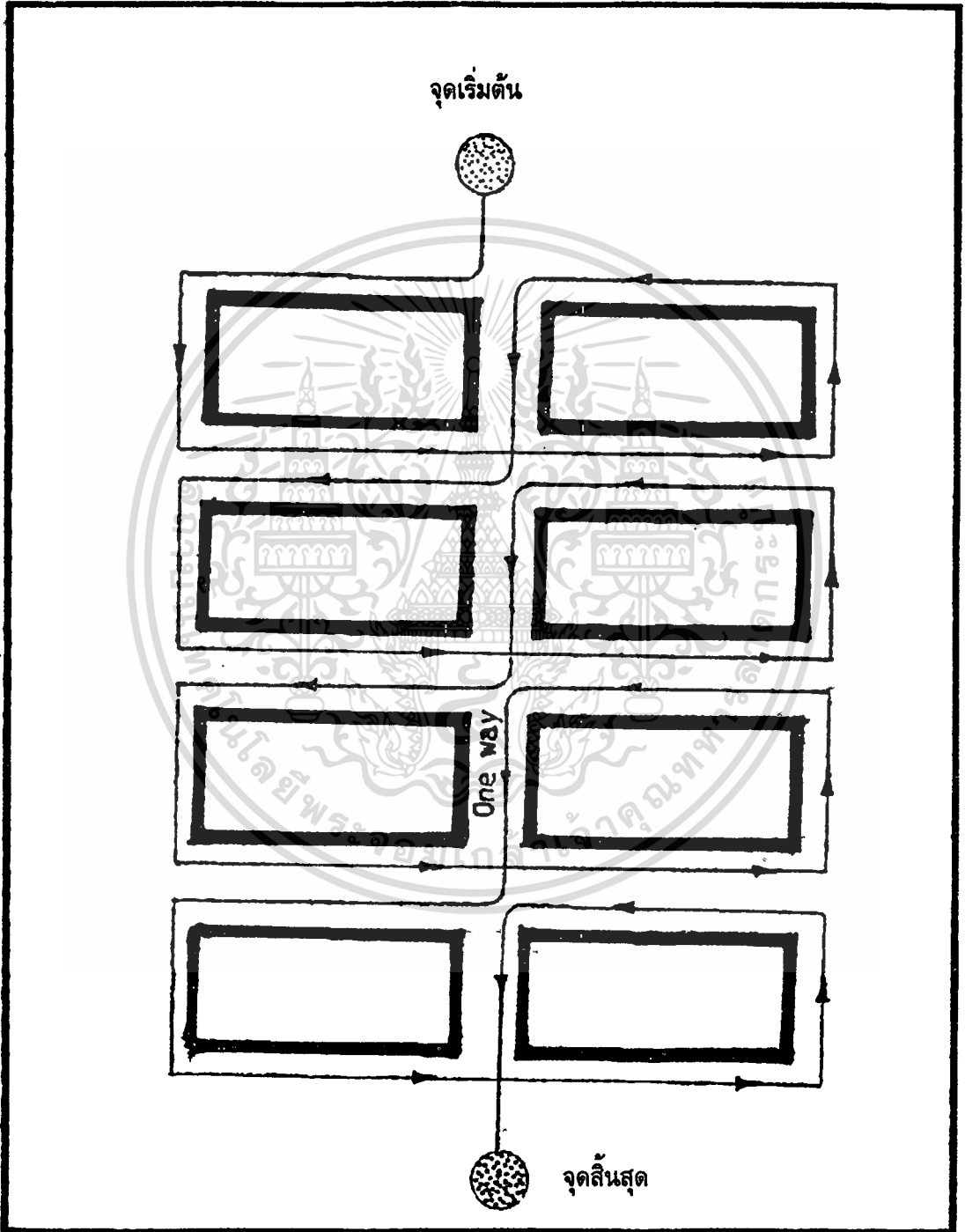
#### 5.4 หลัก Heuristic ในการจัดแบ่งเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอย

มีข้อที่ควรพิจารณาในการจัดเส้นทาง ดังต่อไปนี้คือ

- (1). เส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย ไม่ควรแบ่งซอยให้มากเกินไป หากมีเส้นทางปลีกย่อยมาก ก็ควรปรับแต่งเสียใหม่ ดังที่กล่าวไว้แล้วตามแผนภาพที่ 2 รถแต่ละคันควรจะได้รับผิดชอบในการเก็บขนขยะในพื้นที่หนึ่งพื้นที่ใดโดยเฉพาะ ถ้ามีความจำเป็นที่จะต้องเก็บขนในพื้นที่ส่วนอื่น ก็ต้องจัดให้มีพื้นที่อยู่ใกล้เคียงติดกัน อย่างกระโดดข้ามไปพื้นที่ส่วนอื่นซึ่งอยู่ไกลออกไป นอกจากนี้ เส้นทางในการเดินรถก็ต้องไม่ให้ทับเส้นทางกับเส้นทางของรถคันอื่นโดยไม่จำเป็น
- (2). เวลาที่ใช้ในการเก็บขนขยะมูลฝอยของรถแต่ละคัน ควรมีการกำหนดแน่นอนและตัดเทียบกันทุกคัน หรือหากจะแตกต่างกันไปบ้างก็อย่าให้มากจนเกินไป
- (3). จุดเริ่มต้นในการเก็บขนขยะมูลฝอย ควรให้อยู่ใกล้สำนักงานหรือโรงเก็บรถให้มากที่สุด
- (4). หลีกเลี่ยงการเก็บขนขยะมูลฝอยสำหรับเส้นทางที่มีการจราจรคับคั่ง ในช่วงโมงเร่งด่วน เช่น ระหว่างเวลา 07.00 - 09.00 น. และ 15.00-19.00 น.
- (5). ในกรณีที่เป็นเส้นทางเดินรถทางเดียว (One-way) ควรเริ่มต้นเก็บขนขยะมูลฝอยจากหัวถนนซึ่งเป็นที่สูง ดังปรากฏตามแผนภาพที่ 13
- (6). การเก็บขนขยะมูลฝอยในเส้นทางที่เป็นทางตัน จะต้องพิจารณาเสียก่อนว่าจะเก็บขนโดยวิธีการอย่างไร จึงจะเหมาะสม เช่น พิจารณาว่าระหว่างการใช้รถเข็น หรือจะใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่เลี้ยวเข้าไปเก็บจนสุดซอย แล้วกลับออกมา อย่างไรจะสะดวกในการปฏิบัติงานกว่ากัน หรือประหยัดกว่าหากวิธีใดหรือเป้าหมายใดที่ต้องการก็ให้เลือกใช้วิธีนั้น
- (7). ในกรณีพื้นที่เก็บขนนั้นเป็นที่สูง หรือเนิน ควรเก็บขนขยะมูลฝอยในขณะที่รถลงเนิน และเก็บขยะทั้งสองด้านของถนนในเวลาเดียวกัน
- (8). ในกรณีทีเก็บขนขยะเพียงด้านเดียวของถนน การเดินรถควรเป็นแบบทวนเข็มนาฬิกา ซึ่งจะได้เก็บขนขยะทางด้านซ้ายของถนนไปตลอดทาง และเป็นทางเลือกเลี่ยงการเลี้ยวขวาหรือเลี้ยวขวาน้อยที่สุดเพื่อลดปัญหาที่คิดขวางการจราจรและลดความล่าช้า เพราะรถจะวิ่งได้สะดวกกว่า นอกจากนั้นเมื่อขับรถทางด้านซ้ายของถนนการเลี้ยวซ้ายก็จะมีความปลอดภัยมากกว่าด้วย (ดังแผนภาพที่ 13)
- (9). การเก็บขนขยะมูลฝอยจากทั้งสองข้างของถนนในเวลาเดียวกัน ควรใช้เฉพาะในช่วงของถนนที่เห็นว่าพนักงานเก็บขนขยะจะมีความปลอดภัยเพียงพอ และไม่ควรมีจุดเก็บขนขยะอยู่ใกล้ทางแยกที่ถนนตัดกัน (ดังแผนภาพที่ 14)
- (10). พื้นที่ที่มีลักษณะเฉพาะเป็นพิเศษไม่เหมือนพื้นที่อื่น ๆ ก็อาจจัดวิธีการเก็บขนให้เป็นพิเศษ ซึ่งต้องพิจารณาเป็นราย ๆ ไป

แผนภาพที่ 12

แสดงเส้นทางเก็บขนขยะซึ่งมีการเดินทางเดียว (ตรงกลาง)  
 การเก็บขนขยะจากด้านซ้ายของถนนเพียงด้านเดียว ยกเว้นในช่วงที่รถเดินทางเดียว  
 เก็บทั้งสองด้าน แต่ถ้าไม่สะดวกที่จะเก็บสองข้างพร้อมกัน ก็เก็บทีละด้าน  
 โดยต้องวิ่งรถกลับไปเก็บอีกด้านหนึ่งอีก



ที่มา : ปรับปรุงจาก Shuster & Schur 1974 p.7

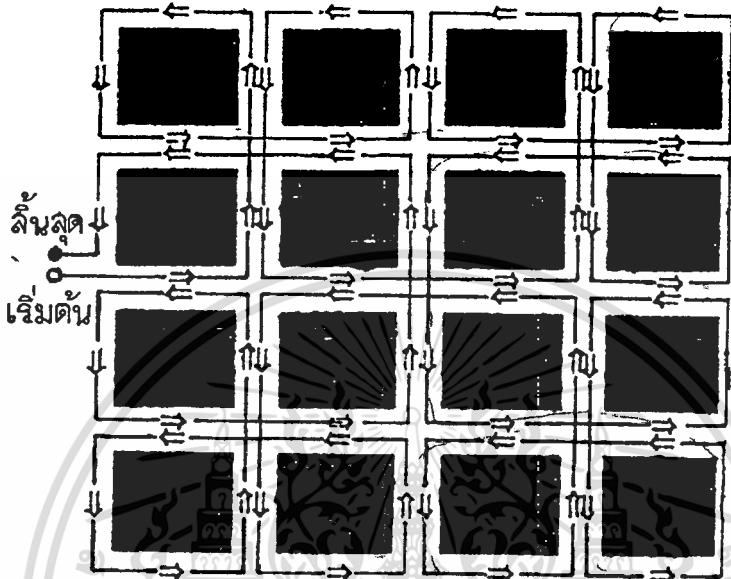
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพที่ 13

เส้นทางการเก็บขนใน 4 บล็อก โดยเก็บจากด้านซ้ายของถนนเพียงด้านเดียว

โดยตลอด ไม่มีการเลี้ยวขวาเลย ยกเว้นตอนออกจากสำนักงาน

(ปรับปรุงจาก Shuster & Schur, 1974 : 10)



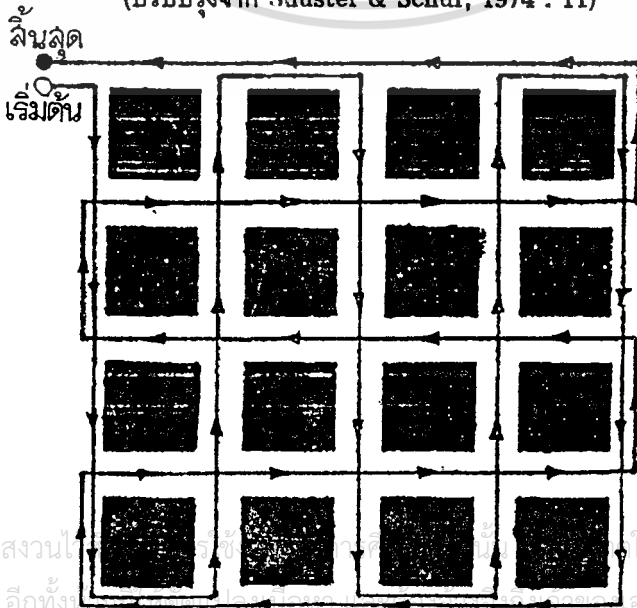
แผนภาพที่ 14

การจัดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะโดยเก็บทั้งสองด้านของถนน

มีการเลี้ยวขวา 9 ครั้ง และมีการทับเส้นทางเดิม

โดยไม่มีการเก็บขนขยะ 8 แห่ง

(ปรับปรุงจาก Shuster & Schur, 1974 : 11)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เฉพาะภายในเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนลิขสิทธิ์ในเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**5.5 การปฏิบัติการจัดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย**

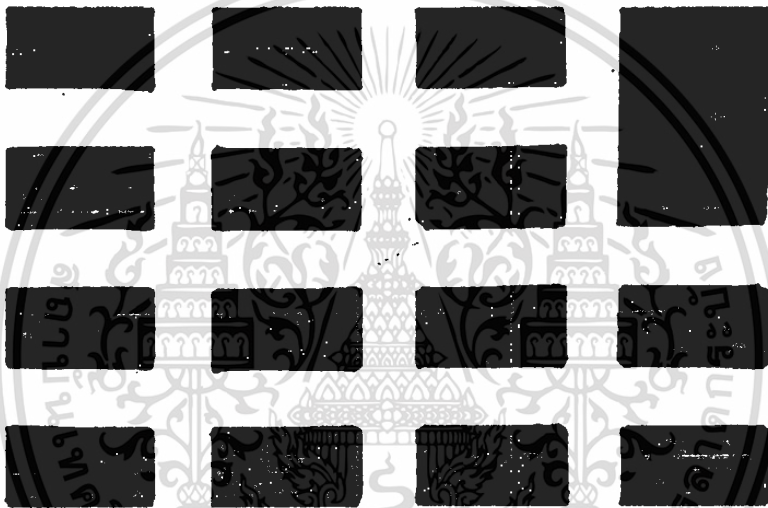
**ขั้นตอนที่ 1**

เมื่อได้ข้อมูลต่าง ๆ ตามที่กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว ก็เอาแผนผังของพื้นที่ซึ่งได้แบ่งซอยไว้แต่ละส่วน นำมากำหนดจุดที่สำคัญพร้อมทำเครื่องหมายลงไว้ในแผนผังนั้น ๆ ได้แก่

- ที่ตั้งสำนักงานหรือโรงรถ
- สถานที่ทิ้งหรือกำจัดขยะมูลฝอย
- เส้นทางที่มีการจราจรคับคั่ง
- พื้นที่ที่ไม่ต้องเก็บขนขยะมูลฝอย

ดังแสดงไว้ในแผนภาพที่ 15

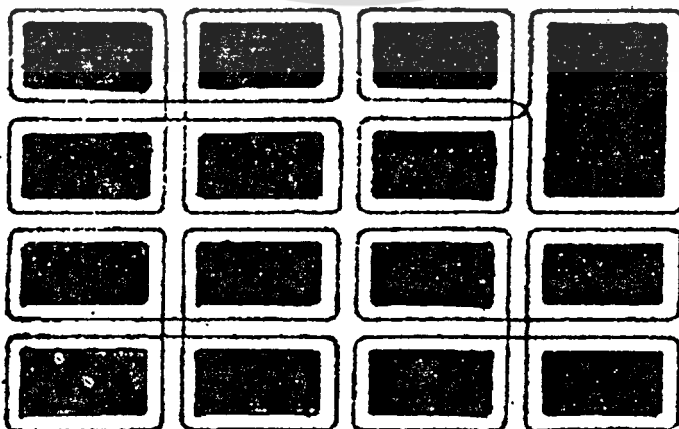
**แผนภาพที่ 15**  
**พื้นที่รับผิดชอบที่จะต้องเก็บขนขยะ**



**ขั้นตอนที่ 2**

กำหนดเส้นทางเดินรถออกจากสำนักงานหรือโรงรถแล้วขีดเส้นของการเดินรถไปตามพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ที่จะต้องเก็บขนขยะมูลฝอยทุก ๆ แห่งให้ติดต่อกันไปตลอด (ดังแผนภาพที่ 16)

**แผนภาพที่ 16**  
**กำหนดเส้นทางรถเดินรถเก็บขนขยะ**

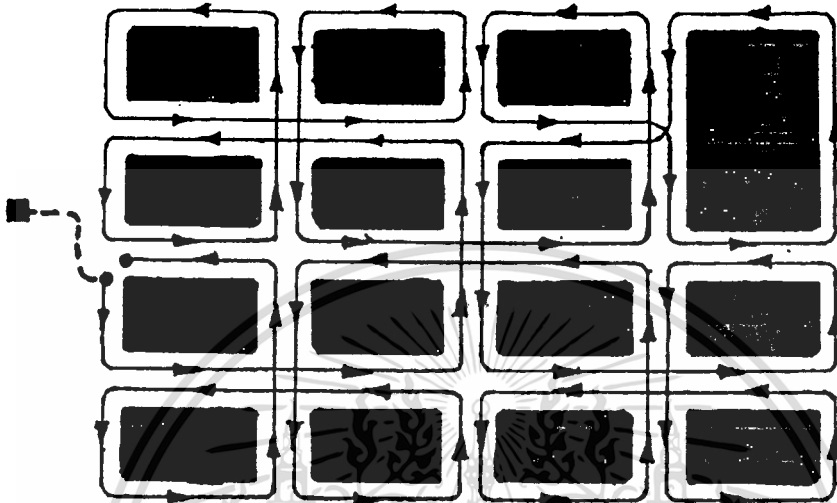


### ขั้นตอนที่ 3

กำหนดทิศทางของการเดินรถไปตามเส้นทางที่ทำไว้ในขั้นตอนที่ 2 แล้วตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ Heuristic ดังที่กล่าวไว้แล้วในตอนต้น (ดังแผนภาพที่ 17)

แผนภาพที่ 17

กำหนดทิศทางของการเดินรถเก็บขนขยะ



ที่มา : ปรับปรุงจาก Shuster & Schur, 1974: 16-17

การปฏิบัติการจัดวางเส้นทางใหม่นั้น จะต้องประสานงานกับกลุ่มบุคคลต่อไปนี้คือ

- ทีมเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานซึ่งเกี่ยวข้องกับการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนนั้น
- พนักงานเก็บขนขยะมูลฝอยรวมทั้งพนักงานขับรถเก็บขนขยะมูลฝอย
- ประชาชนที่อยู่ในเขตพื้นที่นั้น ๆ โดยมีการแจ้งล่วงหน้าทั้งรูปแบบของวิธีการและประโยชน์ที่จะได้รับ เพื่อให้ประชาชนร่วมมือในการวางภาระเก็บกักในจุดใหม่ และวิธีการบริการหรือทิ้งขยะแบบใหม่

### 5.6 ทฤษฎีการแก้ปัญหาการจัดวางเส้นทางด้วยเทคนิค Heuristic Algorithm

ขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกนี้ มีวิธีการแบบต่าง ๆ มากมายสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม (Bodin, 1982) คือวิธีการสร้างทัวร์, วิธีการปรับปรุงทัวร์ และวิธีการดำเนินงานแบบผสมผสาน (Composite Procedures)

5.6.1 วิธีการสร้างทัวร์ (Tour Construction Procedures) เป็นวิธีการสร้างทัวร์ที่เหมาะสมที่สุดอย่างคร่าว ๆ จากเมตริกซ์ระยะทาง

1) Nearest Neighbor Procedure โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. กำหนดจุดเริ่มต้นของเส้นทาง
2. ค้นหาจุดที่อยู่ใกล้จุดสุดท้ายของเส้นทางมากที่สุด เพิ่มจุดนี้เข้าไปในเส้นทาง

3. ทำซ้ำข้อ 2 จนจุดทุกจุดอยู่ในเส้นทาง จากนั้นก็ลากเส้นจากจุดสุดท้ายไปยังจุดเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์บุรีรัมย์ การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ผ่านการอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

โดยความยาวของทัวร์ ที่ได้จากวิธีนี้ ต่อความยาวของทัวร์ที่เหมาะสมที่สุด จะมีค่าน้อยกว่า  $1/2 [\log_2(n)] + 1/2$

$$\frac{\text{Length of nearest neighbor tour}}{\text{Length of optimal tour}} \leq \frac{1}{2} [\log_2(n)] + \frac{1}{2}$$

$[X]$  = เลขจำนวนเต็มที่น้อยที่สุดที่มากกว่าหรือเท่ากับ  $X$

$n$  = จำนวนจุดในโครงข่าย

2) Nearest Insertion Procedures (Rosenkrantz, Stems และ Lewis, 1965, อ้างอิงถึงใน Bodin, 1982) มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. สร้างกราฟส่วนย่อย (Subgraph) ที่ประกอบด้วยจุด  $i$  เพียงจุดเดียว
2. ค้นหาจุด  $k$  ที่มีค่า  $C_{ik}$  น้อยที่สุด จากนั้นก็สร้างเส้นทางย่อย (Subtour)  $i - k - i$
3. เลือกจุด  $p$  ที่ไม่ได้อยู่ในเส้นทางย่อย และอยู่ใกล้กับจุดที่อยู่ในเส้นทางย่อยมากที่สุด
4. ค้นหาเส้นเชื่อม  $(i,j)$  ในเส้นทางย่อยซึ่งมีค่า  $C_{ip} + C_{ij}$  น้อยที่สุด แล้วแทรก  $p$  อยู่

ระหว่าง  $i$  และ  $j$

5. ทำข้อที่ 3 ซ้ำ จนกว่าจุดทุกจุดจะอยู่ในเส้นทาง

โดยความยาวของทัวร์ ที่ได้จากวิธีนี้ ต่อความยาวของทัวร์ที่เหมาะสมที่สุด จะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2

$$\frac{\text{Length of nearest insertion tour}}{\text{Length of optimal tour}} \leq 2$$

3) Clark and Wright Saving (Clark และ Wright, 1964 อ้างอิงถึงใน Bodin, 1982) มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. เลือกจุดเริ่มต้นขึ้นมา 1 จุด ให้เป็นจุดที่ 1
2. คำนวณค่า  $S_{ij} = C_{ij} - C_{ij}$  สำหรับ  $i, j = 2, 3, \dots, n$
3. เรียงลำดับค่า  $S_{ij}$  จากมากไปหาน้อย
4. สร้างเส้นทางย่อยโดยเชื่อมจุด  $i$  และ  $j$  ที่มีค่า  $S_{ij}$  มากที่สุด
5. ทำซ้ำจนทัวร์ถูกสร้างเสร็จ

4) Transformation to A Pure Traveling Salesman Problem Mode (Lin และ Kernighan, 1973) เป็นการเปลี่ยนรูปแบบไปสู่รูปแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย  $M$  คน ซึ่งจากเดิมเป็นปัญหาแบบการเดินทางของพนักงานขาย 1 คน ที่ประกอบไปด้วย

- $N$ -เมือง ที่พนักงานขาย  $M$  คน ต้องผ่าน
- การเดินทางเริ่มต้นที่สำนักงาน
- ระยะทางระหว่างเมือง  $i$  และ  $j$  เป็น  $D_{ij}$  โดย  $i$  และ  $j$  มีค่า 1 ถึง  $N$  และ  $D_{ij} = \alpha$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการแปรรูปไปสู่ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย 1 คน มีดังนี้

(1) สำนักงาน (\*) จะถูกแทนที่โดยพนักงาน  $M$  คน ( $N+1, N+2, \dots, N+M$ ) และกำหนดค่า  $D_{ij}$  ดังต่อไปนี้

$$D = D \quad \text{สำหรับ } 1 \leq l \leq M$$

$$D = D \quad \text{สำหรับ } 1 \leq k \leq M$$

$$D = \alpha \quad \text{สำหรับ } 1 \leq k, l \leq M$$

ดังนั้น เมตริกซ์ระยะทางจะเปลี่ยนจากแผนภาพที่ 18 ไปเป็นดังในแผนภาพที่ 19

(2) ปัญหาและเมตริกซ์ระยะทางที่ถูกแปรรูปมาสามารถแก้ได้ โดยวิธีการแก้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย 1 คน ผลลัพธ์ที่ได้ของปัญหาจะอยู่ในลักษณะที่คล้ายกับใบไม้ดังแสดงในแผนภาพที่ 20

แต่วิธีนี้ก็มีข้อบกพร่องดังต่อไปนี้

ก. เป็นไปไม่ได้ที่จะได้คำตอบ ซึ่งให้ค่าระยะทางที่น้อยที่สุด หรือมากที่สุด  
ข. เส้นทางเดินรถทั้ง 4 เส้นทาง จะมีระยะทางไม่เท่ากัน ทำให้เกิดปัญหาด้านการจัดสรรงานไม่เท่ากัน

ค. ในการใช้แก้ปัญหาที่มีขนาดใหญ่ คำตอบที่ได้จะเป็นคำตอบที่ใกล้เคียงคำตอบที่แท้จริง (Exact Solution) เท่านั้น

5) The Sweep Approach (Gillett และ Miller, 1974) วิธีนี้เป็นเทคนิคการหาคำตอบแบบฮิวริสติก โดยจำนวนเส้นทางจะถูกกำหนดโดยความสามารถในการบรรทุกของรถ

กำหนดให้ " \* " หมายถึง สำนักงานและหมายเลข  $1, 2, 3, \dots, N$  เป็นเมืองที่จะต้องผ่าน  $C$  เป็นน้ำหนักที่มากที่สุดที่รถสามารถบรรทุกได้ และ  $T$  เป็นเวลาในการเดินทางที่นานที่สุดที่พนักงานทำได้ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

(1) จากแผนภาพที่ 21 เริ่มต้นที่จุด  $A$

(2) หมุนแขน  $AB$  ทวนเข็มนาฬิกาไปจนได้น้ำหนักครบ  $C$

(3) ใช้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย 1 คนหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด

(4) คำนวณหาระยะเวลา ที่ใช้ในการเดินทาง ถ้าระยะเวลาที่ได้มีค่ามากกว่า  $T$  ให้หมุนแขน  $AB$  กลับ แล้วใช้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย 1 คน หาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด และระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางอีก

(5) ถ้าระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง มีค่าน้อยกว่า  $T$  แล้ว ให้เริ่มต้นทำซ้ำข้อที่ 2 ไป จนแขน  $AB$  กลับมาที่จุดเริ่มต้น ดังนั้นเมืองทุกเมืองก็จะถูกผ่าน

(6) ทำซ้ำตั้งแต่ข้อ 2 ถึงข้อ 5 แต่คราวนี้ให้หมุนแขน  $AB$  ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

(7) เปรียบเทียบค่าระยะเวลาทั้งหมด ที่ใช้ในการเดินทางของทั้ง 2 วิธี เลือกวิธีที่ให้ค่าน้อยที่สุด

ส่วนข้อบกพร่องของวิธีนี้ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพที่ 18  
แสดงเมตริกซ์ระยะทางเดิมของปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถ

	1.....i.....N	N+1
1	$\alpha$ ..... $d_{11}$ ..... $d_{1N}$	$d_{1N}$
.	.	.
.	.	.
i	$d_{i1}$ ..... $\alpha$ ..... $d_{iN}$	$d_{iN}$
.	.	.
.	.	.
N	$d_{N1}$ ..... $d_{Ni}$ ..... $\alpha$	$d_{NN}$
N+1	$d_{N+11}$ ..... $d_{N+1i}$ ..... $d_{N+1N}$	$\alpha$

แผนภาพที่ 19  
แสดงเมตริกซ์ระยะทางที่เปลี่ยน

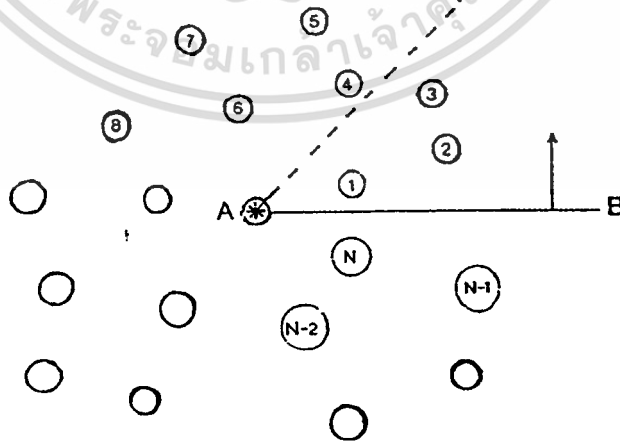
	1.....i.....N	N+1.....N+M
1	$\alpha$ ..... $d_{11}$ ..... $d_{1N}$	$d_{1N+1}$ ..... $d_{1N+M}$
.	.	.
.	.	.
i	$d_{i1}$ ..... $\alpha$ ..... $d_{iN}$	$d_{iN+1}$ ..... $d_{iN+M}$
.	.	.
.	.	.
N	$d_{N1}$ ..... $d_{Ni}$ ..... $\alpha$	$d_{NN+1}$ ..... $d_{NN+M}$
N+1	$d_{N+11}$ ..... $d_{N+1i}$ ..... $d_{N+1N}$	$\alpha$ ..... $\alpha$
.	.	.
.	.	.
N+M	$d_{N+M1}$ ..... $d_{N+Mi}$ ..... $d_{N+MN}$	$\alpha$ ..... $\alpha$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพที่ 20  
แสดงผลลัพธ์ของปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย M คน



แผนภาพที่ 21  
แสดงขั้นตอนการดำเนินการของวิธี Skip Approach



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ในกรณีที่ สำนักงานไม่ได้อยู่ที่จุดศูนย์กลางของพื้นที่ วิธีการนี้จะทำให้ได้เส้นทางเดินรถย่อย (Subtour) ที่มีรูปร่างและขนาดไม่สมดุลกัน จากแผนภาพที่ 22 แสดงให้เห็นถึงเส้นทางย่อยที่ 1 และ 2 ซึ่งมีรูปร่างแคบยาว ทำให้มีจุดรับบริการจำนวนมาก ในขณะที่เส้นทางที่ 3 จะมีรูปร่างกว้าง ทำให้ใช้ระยะเวลาในการเดินทางมากที่สุด นี่แสดงให้เห็นว่า วิธีนี้สามารถจ่ายงานให้แก่แต่ละคนได้สมดุลกัน

ข. วิธีการนี้ เราไม่ได้คำนึงถึงถนน ซึ่งเป็นสิ่งที่เส้นทางเคลื่อนที่จะต้องผ่าน ทำให้จุดที่อยู่บนถนนเดียวกันอาจไม่ได้อยู่ในเส้นทางเดียวกันก็ได้ ดังตัวอย่างในแผนภาพที่ 23 จุดบริการบนถนน A จะอยู่บนเส้นทางเดินรถเดียวกัน แต่จุดบริการบนถนน B จะถูกแยกออกอยู่คนละเส้นทาง ทั้ง ๆ ที่จุดบริการบนถนนเดียวกันควรอยู่ในเส้นทางเดียวกัน เพื่อให้ได้ระยะเวลาเดินทางที่สั้นที่สุด

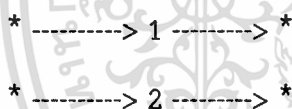
6) The Saving Approach (Dantzig และ Ramser, 1956) วิธีนี้จำนวนรถ หรือเส้นทาง จะถูกคำนวณโดยมีความจุของรถเป็นขอบข่าย โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

(1) จากปัญหาพื้นฐานที่มีจุดแสดงสำนักงาน (\*) 1 แห่ง และจุดที่ต้องการรับบริการ 2 แห่ง

(2) สมมุติว่า เรามีข้อมูลด้าน ปริมาณความต้องการ เมตริกซ์ระยะทาง และความจุของรถ

(3) กำหนดจุดที่ต้องการรับบริการจุดที่ 1 แยกคันหนึ่ง แล้วกำหนดจุดที่ 2 ให้รถอี คันหนึ่ง ดังแสดงในแผนภาพที่ 24 (a)

(4) จะได้เส้นทางเดินรถ 2 เส้นทาง คือ



(5) ระยะทางทั้งหมดที่ใช้คือ  $C_1$

$$C_1 = d_{.1} + d_{1.} + d_{.2} + d_{2.}$$

(6) ลดจำนวนเส้นทางเดินรถลง 1 เส้นทาง โดยแบ่งจุดบริการให้กับทัวร์ (Tour) ที่เหลืออยู่ ดังแสดงในแผนภาพที่ 24 (b) จะพบว่าระยะทางทั้งหมดที่ใช้ คือ  $C_2$  โดย  $C_2 = d_{.1} + d_{12} + d_{2.}$

(7) คำนวณหาค่า C

$$C = C_1 - C_2$$

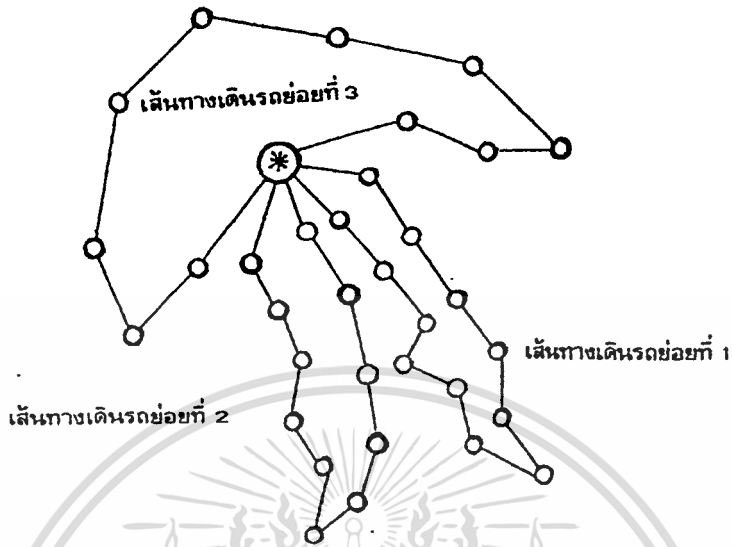
ถ้า C มีค่ามากกว่าศูนย์ แสดงว่า ได้มีการประหยัด (Saving) ในการลดจำนวนเส้นทางเดินรถลง

(8) กรณีที่มีจุดบริการมากกว่า 2 จุด ให้ทำซ้ำ 6 ซ้ำ จนไม่สามารถเปลี่ยนได้ แต่วิธีนี้มีข้อบกพร่องดังนี้

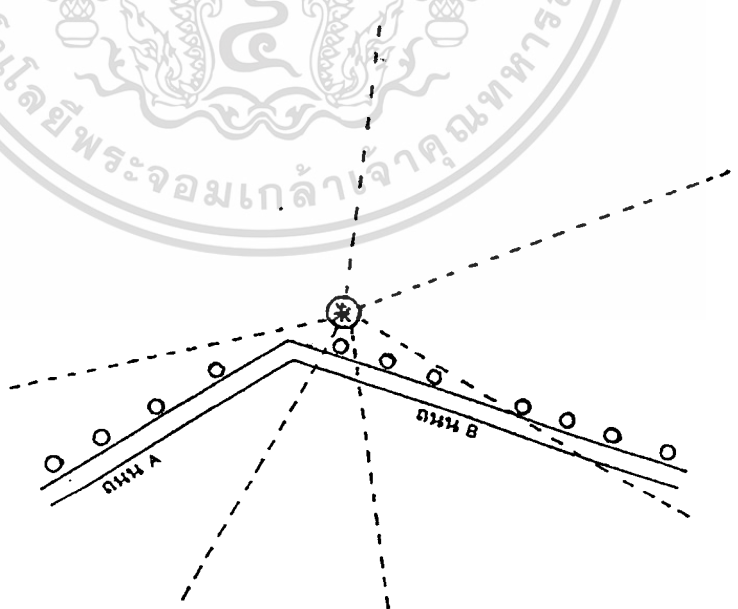
ก. วิธีการนี้ จะทำให้ได้เส้นทางเดินรถที่มีพื้นที่

รับผิดชอบต่างกันมาก ทำให้แต่ละเส้นทางเดินรถใช้ระยะเวลาในการเดินทางต่างกันมาก

แผนภาพที่ 22  
แสดงรูปร่างที่ไม่สมดุลของเส้นทางเดินรถยนต์



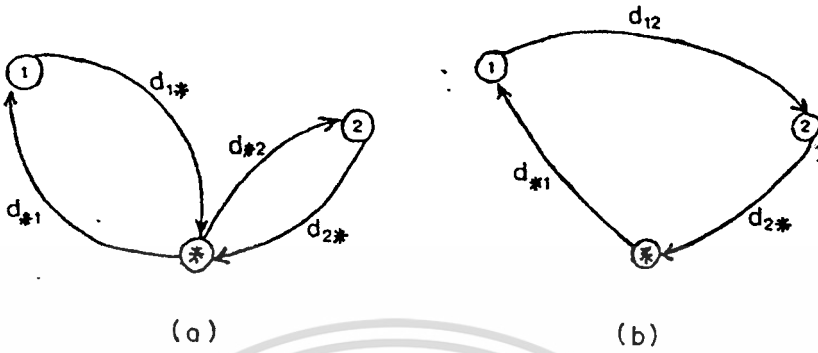
แผนภาพที่ 23  
แสดงผลกระทบของถนนต่อระยะเวลาเดินทางของเส้นทางเดินรถยนต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

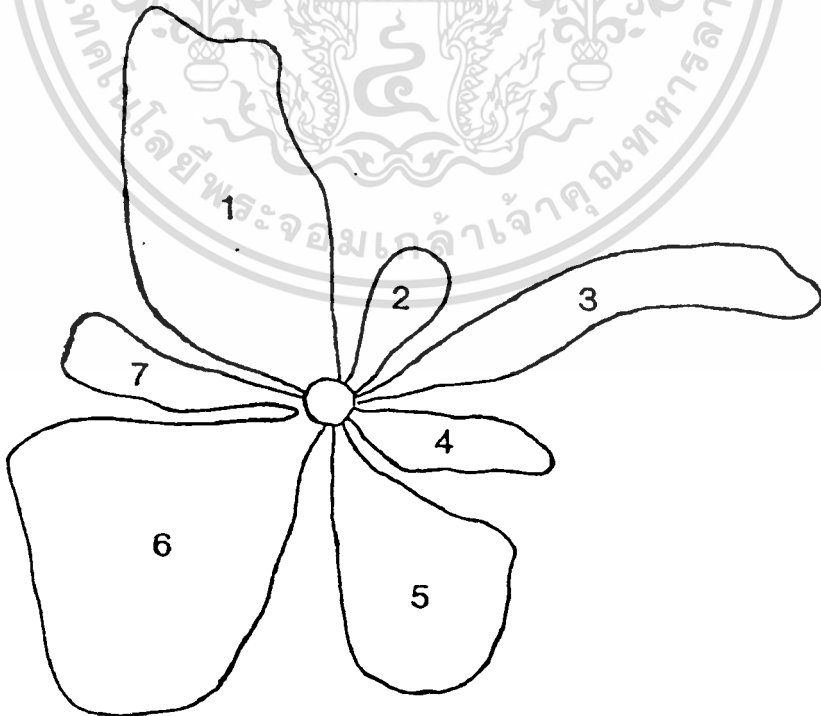
## แผนภาพที่ 24

แสดงขั้นตอนการเปลี่ยนเส้นเชื่อมกำหนดทิศทางในวิธี Saving Approach



## แผนภาพที่ 25

แสดงถึงคำตอบที่บกพร่องที่ได้จากวิธี Saving Approach



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. วิธีการนี้นอกจากจะทำให้ได้เส้นทางรถที่มีขนาดใหญ่มากกว่าเส้นทางเดินรถเส้นทางอื่นหลายๆ แล้ว ยังอาจทำให้ได้เส้นทางเดินรถเกินจำนวนที่ต้องการ ดังในแผนภาพที่ 25 จะได้เส้นทางเดินรถถึง 7 เส้นทาง จากที่ต้องการเพียงแค่ 4 เส้นทาง

#### 7) School Bus Routing Approach

Newton และ Thomas (1969) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถรับส่งนักเรียนไว้ดังนี้

(1) หาเส้นทางเดินรถที่ใกล้เคียงค่าที่เหมาะสมที่สุด 1 เส้นทาง (Single Near Optimal Route) ที่เริ่มต้นที่โรงเรียน โดยหยุดทุก ๆ ป้ายรถ และกลับมาสิ้นสุดที่โรงเรียน โดยการใช้ปัญหาเส้นทางเดินของพนักงานขาย (TSP)

(2) เส้นทางเดินรถในข้อที่ 1 จะถูกแบ่งเป็นเส้นทางเดินรถของรถแต่ละคัน โดยมีขอบเขตเป็นความจุของรถ และเวลา

วิธีการนี้จะทำให้เกิดเซตของเส้นทางเดินรถ ซึ่งจะเริ่มต้นที่โรงเรียน จุดทุก ๆ จุดตามลำดับในเส้นทางจนกว่าจะเกินความสามารถที่จะรับได้ รถจึงจะเดินทางกลับไปยังโรงเรียน โดยความสามารถของรถ เราจะจัดจากความสามารถในการบรรทุกจำนวนนักเรียน และระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ถ้าหากใช้เวลาเกินขอบเขตที่กำหนด จุดที่รถหยุดก่อนหน้านี้อาจเป็นจุดสุดท้ายก่อนกลับโรงเรียน แต่ถ้าจำนวนนักเรียนที่ป้ายมีมากกว่าที่รถจะรับได้ และกำหนดไว้ว่านักเรียนทุกคนที่ป้ายหยุดเดียวกันจะต้องขึ้นรถคันเดียวกัน จุดหยุดรถก่อนหน้านี้อาจเป็นจุดสุดท้ายก่อนกลับโรงเรียน แต่ถ้าไม่จำเป็นที่นักเรียนจะต้องขึ้นรถคันเดียวกัน รถก็จะรับนักเรียนที่ป้ายนี้เท่าที่จะรับได้ แล้วจึงกลับโรงเรียน และรถคันใหม่จะเริ่มต้นจากโรงเรียนไปรับนักเรียนยังจุดต่อไป ตามวิธีการที่กล่าวมาข้างต้น

#### 8) Partitioning And Decomposition Technique

Held และ Karp (1970) ได้เสนอความคิดพื้นฐานของวิธีนี้ว่า ถ้าขนาดของปัญหาจะถูกลดลงโดยการแบ่งส่วนออกเป็นปัญหาเล็ก ๆ และปัญหาเล็ก ๆ เหล่านี้จะถูกแก้ไขโดยใช้เวลาน้อยกว่าการแก้ปัญหาขนาดใหญ่

#### 5.6.2 วิธีการปรับปรุงทัวร์ (Tour Improvement Procedures)

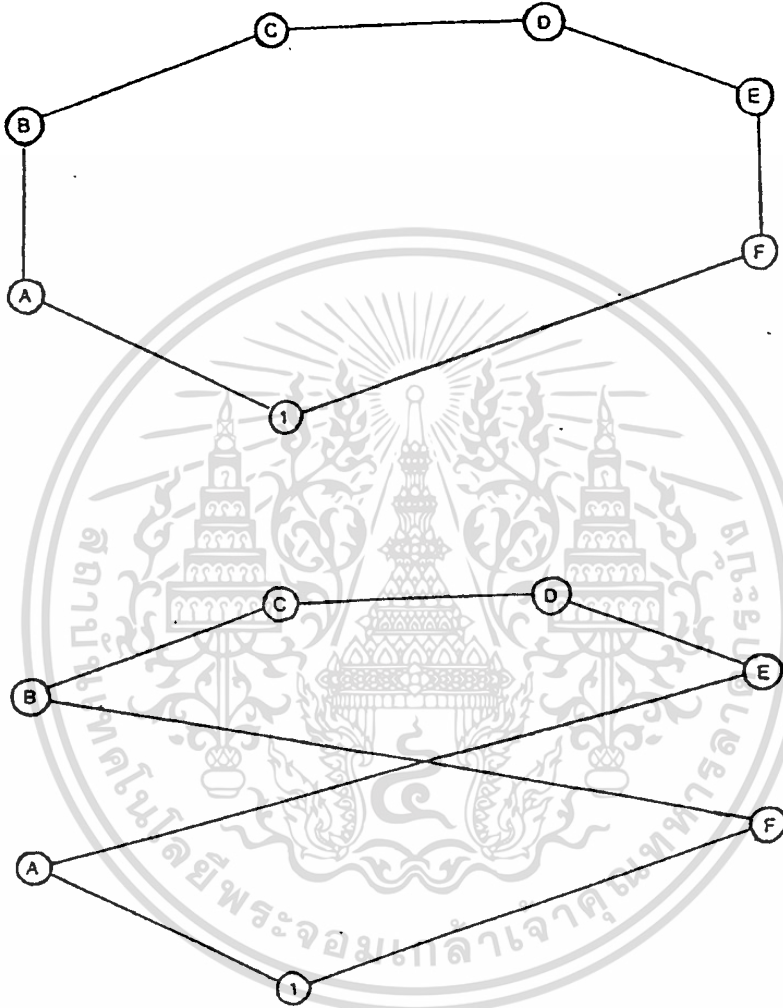
เป็นการค้นหาทัวร์ที่ดีที่สุด จากทัวร์เริ่มต้น โดยวิธีการทางฮิวริสติก สำหรับแก้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขายที่เป็นที่รู้จักกันดีคือ Branch Exchange ซึ่งมีวิธีการดังต่อไปนี้

1) สร้างทัวร์เริ่มต้น ทัวร์นี้จะถูกเลือกอย่างอิสระจากเซตของทุกทัวร์ที่เป็นไปได้

2) ปรับปรุงทัวร์ โดยการเลือกใช้ 2-opt, 3-opt หรือ k-opt ดังตัวอย่างในแผนภาพที่ 26 เป็นการปรับปรุงทัวร์ โดยเลือกใช้วิธี 2-opt จะทำการลดเส้นเชื่อมในทัวร์ออก 2 เส้น (A,B) และ (E,F) แล้วแทนที่ด้วยเส้นเชื่อมใหม่ (A,E) และ (B,F)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพที่ 26  
แสดงการปรับปรุงทัวร์ โดยเลือกใช้ 2-opt



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ทำข้อ 2 ซ้ำ จนไม่มีการเปลี่ยนแปลง

วิธีนี้เหมาะสมที่จะใช้แก้ปัญหาการเดินทาง ของพนักงานขายขนาดใหญ่ และใช้เวลาไม่มาก แต่ผลที่ได้รับจากวิธีนี้เป็นเพียง Local Optimum กรณีที่เลือกใช้ k-opt จะให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า แต่ใช้เวลานานกว่า ในทำนองเดียวกันการเลือกใช้ 3-opt ก็ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า และใช้เวลานานกว่า การเลือก 2-opt

### 5.6.3 Composite Procedures

วิธีนี้จะเริ่มต้นด้วยการใช้วิธีการสร้างทัวร์มาสร้างทัวร์เริ่มต้นขึ้น จากนั้นก็ทำการหาทัวร์ที่ดีที่สุด โดยการใช้การปรับปรุงทัวร์ 1 วิธี หรือมากกว่า 1 วิธี โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

- 1) สร้างทัวร์เริ่มต้นขึ้นมา โดยใช้วิธีการสร้างทัวร์
- 2) ใช้วิธี 2-opt ปรับปรุงทัวร์ที่ได้จากข้อ 1
- 3) ใช้วิธี 3-opt ปรับปรุงทัวร์ที่ได้จากข้อ 2

วิธีนี้จะให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า Tour Improvement Procedure และใช้เวลาในการคำนวณน้อยกว่า

จะเห็นได้ว่าวิธีการพื้นฐานสำหรับแก้ปัญหาเส้นทางเดินรถของรถจำนวน  $M$  คัน สามารถแบ่งได้เป็น

2 กลุ่มใหญ่ (Bodin และ Kursh, 1978) คือ

- (1) Cluster first - route second

วิธีการนี้จะแบ่งพื้นที่ก่อน แล้วค่อยหาเส้นทางเดินรถ โดยขั้นแรกเราจะแบ่งโครงข่ายออกเป็นพื้นที่เก็บ และขนส่งขยะย่อย ๆ และในขั้นตอนที่ 2 จะทำการแก้ปัญหาเส้นทางเดินรถของรถในพื้นที่ย่อย ๆ แต่ละพื้นที่

- (2) Route first - cluster second

วิธีการนี้จะหาเส้นทางเดินรถก่อนแล้วค่อยแบ่งเขต โดยขั้นแรกเราจะหาเส้นทางเดินรถที่เหมาะสมที่สุดสำหรับรถคันเดียว ซึ่งสามารถเดินทางผ่านทุกจุดในโครงข่ายเส้นทางเดินรถเดี่ยว ๆ นี้ถูกเรียกว่า Giant Tour แต่เนื่องจากรถเพียงคันเดียวไม่สามารถเดินทางได้ครบทุกจุดใน Giant Tour ในช่วงเวลาที่กำหนดให้ ดังนั้นในขั้นตอนที่ 2 จึงเป็นการแบ่ง Giant Tour ออกเป็นเส้นทางเก็บขยะย่อย ๆ ของเส้นทางซึ่งแต่ละเส้นทางย่อยจะใช้รถ 1 คัน

โดยการจะเลือกใช้วิธีการแบบใดในการแก้ปัญหา ควรจะพิจารณาถึงลักษณะของปัญหา ดังแสดงในตารางที่ 8 ก่อนว่าเป็นอย่างไร (Bodin, 1982)

**ตารางที่ 8**  
**แสดงลักษณะของปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถ**

ลักษณะ	เงื่อนไขที่เป็นไปได้
1. จำนวนรถ	- 1 คัน - มากกว่า 1 คัน
2. ประเภทรถ	- 1 ชนิด - มากกว่า 1 ชนิด
3. สำนักงาน	- 1 แห่ง - มากกว่า 1 แห่ง
4. ลักษณะของความต้องการบริการ	- แบบค่าคงที่ (Deterministic) - แบบค่าความน่าจะเป็น (Stochastic)
5. ตำแหน่งของลูกค้าที่รอรับบริการ	- เป็นจุด (Node) - เป็นเส้นเชื่อม (Arc) - เป็นทั้งจุดและเส้นเชื่อม (Mixed)
6. ลักษณะของโครงข่าย	- ไม่มีทิศทาง - มีทิศทาง - ผสม
7. ความจุของรถ	- 1 ค่า - มากกว่า 1 ค่า - ไม่มีขอบเขต
8. เวลามากที่สุดที่ใช้ในการเดินทาง	- เหมือนกันในทุกเส้นทาง - มีค่าต่างกันในแต่ละเส้นทางต่าง ๆ - ไม่มีขอบเขต
9. การดำเนินงาน	- บริการเก็บ (Pick up) - ส่งสินค้า (Deliveries) - ผสม
10. ค่าใช้จ่าย	- ค่าใช้จ่ายแปรตาม (Variable Cost) - ค่าใช้จ่ายคงที่ (Fixed Cost)
11. วัตถุประสงค์	- หาค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการจัดเส้นทางเดินรถต่ำสุด - หาค่าใช้จ่ายแปรตามและค่าคงที่ต่ำที่สุด - หาจำนวนรถที่น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.7 ขั้นตอนการดำเนินงานจัดวางเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอย

### 5.7.1 กำหนดปัญหา

เนื่องจากปัจจัยที่มีผลต่อค่าใช้จ่ายในการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย ได้แก่

#### 1) ความถี่ในการให้บริการ

โดยที่ค่าใช้จ่ายมีค่าแปรผันตามค่าความถี่ของการออกให้บริการเก็บขนขยะมูลฝอย หมายถึง หากมีความถี่ในการออกบริการเก็บขนมีค่าสูง ก็จะทำให้ค่าใช้จ่ายมีมากกว่าความถี่ในการออกให้บริการที่ต่ำกว่า

#### 2) ระยะเวลาในการเก็บขนขยะมูลฝอย

เนื่องจากการกำหนดเส้นทางเก็บขนจะดำเนินการโดยพนักงานขับรถเก็บขนซึ่งเป็นผู้ตัดสินใจที่สำคัญ (สำนักรักษาความสะอาด, กรุงเทพฯ.,2528)ว่าจะเข้าเก็บขนขยะที่จุดใดก่อนหลัง จึงมักพบว่ามีการขับรถย้อนไปย้อนมาอยู่บ่อยครั้ง อันเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิง และสูญเสียเวลาที่ต้องขับรถในระยะเวลาที่มากขึ้น

ดังนั้นการลดค่าใช้จ่ายจากปัจจัยสำคัญ 2 ประการข้างต้น จึงสามารถทำได้โดย

ก. ลดความถี่ในการออกให้บริการ

ข. ลดระยะเวลาโดยการแบ่งภารกิจ เส้นทาง และลำดับจุดเก็บขนขยะในแต่ละเส้นทางให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

แต่เนื่องจาก ประเทศไทย เป็นพื้นที่ที่อยู่ในภูมิภาคของเขตร้อน สภาพที่ร้อนชื้นจึงทำให้ขยะมูลฝอยเกิดการเน่าเสียได้เร็ว หากมีความถี่ในการเก็บขนน้อยเกินไป ขยะบูดเน่าเสียก็จะส่งกลิ่นเหม็นรบกวนสร้างความรำคาญแก่ประชาชนเจ้าของบ้านเรือนร้านค้าและเกิดทัศนียภาพที่สกปรก รวมถึงเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์พาหะนำโรค

การกำหนดความถี่ในการเก็บขนขยะมูลฝอย จึงไม่ควรห่างกันเกินกว่า 3 วันต่อการเก็บขนขยะมูลฝอย 1 ครั้ง

การศึกษาในครั้งนี้ จึงพยายามกำหนดจุดเก็บขน และจัดลำดับเป็นเส้นทางเดินรถในพื้นที่เก็บขนของรถเก็บขนแต่ละคันในแต่ละวัน โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้อยที่สุด โดยมีความจุของรถเก็บขนและจำนวนเที่ยวเก็บขนต่อวันเป็นขอบเขต

ในด้านผลกระทบของภาวะการจราจร ที่มีต่อค่าใช้จ่ายในการขนส่งขยะมูลฝอย ทำให้สูญเสียเวลาในกรณีที่ต้องฝ่าสภาพการจราจรที่ติดขัด หรือการเสียดถนนสายที่ติดขัด โดยต้องอ้อมไปในทางที่ระยะทางมากขึ้น และเกิดความซ้ำซ้อนของเส้นทางได้ ดังนั้นจึงเห็นว่าค่าใช้จ่ายในการขนส่งเป็นสมการค่าใช้จ่ายที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ซึ่งยากที่จะศึกษาได้ลึกซึ้งครบถ้วน เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา จึงมุ่งศึกษาเพียงระยะทางที่ใช้ในการเดินทางเป็นตัวแปรของค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้อยที่สุด จึงหาได้โดยการทำให้ระยะทางในการเดินทางสั้นที่สุด

ทั้งนี้ การนำวิธีการทางคณิตศาสตร์มาหาคำตอบเรื่องการหาระยะทางที่สั้นที่สุด จะเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด แต่โดยที่เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนของตัวแปรมาก ต้องใช้หน่วยความจำและเวลาในการคำนวณมาก ประกอบกับเป็นเมตริกซ์ระยะทางแบบไม่สมมาตรจึงเลือกใช้วิธีการทาง Heuristic

#### 5.7.2 กำหนดจุดเก็บขนขยะมูลฝอย

จะต้องกำหนดจุดเก็บขนขยะมูลฝอย ทุก ๆ จุดที่จะทำการศึกษา และขอบเขตพื้นที่ของแต่ละจุด

#### 5.7.3 กำหนดประเภทรถเก็บขนขยะ

โดยยึดถือตามจำนวนและประเภทรถเก็บขนที่พื้นที่ศึกษาใช้งานอยู่ในปัจจุบัน เพื่อดูถึงขีดความสามารถของรถแต่ละคัน ให้เหมาะสมกับปริมาณงาน ขอบเขตพื้นที่ และสภาพถนน-ซอย เช่น ความจุของรถประเภทของรถ จำนวนพนักงานเก็บขน ซึ่งจะมีผลต่อปริมาณขยะ ระยะทางที่ใช้งาน โดยดูศักยภาพของรถ เช่น รถเก็บขนประเภทที่เก็บขยะแบบ “วิธีแลกเปลี่ยนถัง” คือพนักงานจะบรรทุกทุกคอนเทนเนอร์เปล่าจากสำนักงานเขตไปยังตู้คอนเทนเนอร์ตู้แรกที่ใกล้สำนักงานที่สุด แล้วสลับเปลี่ยนตู้คอนเทนเนอร์อื่น จึงสังเกตเห็นว่ารถประเภทนี้จะใช้เก็บขนขยะที่ถูกเก็บกักเฉพาะในตู้คอนเทนเนอร์เท่านั้น การทำงานของรถประเภทนี้จึงไม่เกี่ยวข้องกับจุดเก็บขนขยะจุดอื่นที่เก็บกักขยะในภาชนะทั่ว ๆ ไป จึงไม่จำเป็นต้องนำการทำงานของรถประเภทนี้ มาจัดเส้นทางเพื่อให้ระยะทางสั้นที่สุด จึงไม่รวมรถเก็บขนประเภทนี้เข้าไว้ในการจัดวางเส้นทางด้วย

#### 5.7.4 วางแผนงานสำหรับการสำรวจและเก็บข้อมูล

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้มีขีดจำกัดในด้านงบประมาณ และเวลาที่ใช้ศึกษา จึงเก็บข้อมูลจากแต่ละจุดได้เพียงจุดละ 1 ครั้ง

#### 5.7.5 สำรวจตำแหน่งและเก็บข้อมูล

ปริมาณขยะของแต่ละจุดเก็บขนขยะมูลฝอย เพื่อที่จะได้ระบุสถานที่ขอบเขตพื้นที่ที่แน่ชัด โดยใช้แบบฟอร์มเก็บข้อมูล และสำรวจเส้นทางเดินรถว่าเป็นเส้นทางรถวิ่งทางเดียว หรือสองทาง มีจุดเลี้ยวรถกลับตรงตำแหน่งใดลงบนแผนที่

#### 5.7.6 สร้างโครงข่ายระยะทางแทนโครงข่ายถนน

เพื่อเชื่อมจุดเก็บขนขยะมูลฝอยเข้าด้วยกัน

5.7.6.1 อาศัยข้อมูลแผนที่ ระบุตำแหน่งและเส้นทางเดินรถจากการติดตามการทำงานในปัจจุบัน ด้วยวิธี Monte-Carlo Simulation ที่ผ่านมาเพื่อนำมาหาเส้นทางเดินรถ ที่เชื่อมต่อระหว่างจุดเก็บขนขยะมูลฝอยต่าง ๆ

5.7.6.2 ลากเส้นเชื่อมติดต่อระหว่างจุดเชื่อม โดยให้สัมพันธ์กับทิศทางของถนนว่าเป็นเส้นทางรถวิ่งทางเดียว หรือวิ่งสองทาง และจุดเลี้ยวรถกลับ

5.7.6.3 วัดระยะทางที่ใช้ในการเดินทางจากจุดเก็บขนขยะมูลฝอยจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง จากแผนที่ที่ได้ทำไว้แต่ต้น และตรวจค่าลงบนเส้นเชื่อมระหว่างจุดในโครงข่ายระยะทาง

### 5.7.7 สร้างเมตริกซ์ระยะทาง

5.7.7.1 จากโครงข่ายระยะทางแทนถนนเชื่อมจุดเก็บขน ในข้อ 5.7.6 นำมาหาระยะทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุดเชื่อมโดยใช้วิธีของ Dijkstra ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

5.7.7.2 นำระยะทางที่สั้นที่สุด จากข้อ 5.7.7.1 มาทำเป็นเพิ่มข้อมูลเมตริกซ์ระยะทางเพื่อใช้ในการคำนวณขั้นต่อไปด้วยคอมพิวเตอร์

### 5.7.8 สร้าง Giant Tour

จากข้อมูลเมตริกซ์ระยะทางที่ได้จากข้อ 5.7.7 นำมาคำนวณหา Giant Tour โดยการใช้ปัญหาการจัดวางเส้นทางเดินของพนักงานขายของ Little และคณะด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

### 5.7.9 ขั้นตอนการแบ่งเขตพื้นที่รับผิดชอบให้รถแต่ละคัน

จากข้อมูลลำดับจุดเก็บขนที่ได้จากการสร้าง Giant Tour ข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยของจุดเก็บขนขยะมูลฝอยเหล่านั้น ข้อมูลแสดงประเภท จำนวนและความจุของรถเก็บขนขยะมูลฝอยแต่ละคันที่ไม่ได้ใช้งานเพื่อแบ่ง Giant Tour ออกเป็นเส้นทางเดินรถย่อยของรถแต่ละคันด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

จากลำดับจุดเก็บขนใน Giant Tour นำมาแบ่งพื้นที่เก็บขนขยะมูลฝอยทั้งหมด ออกเป็นพื้นที่เก็บขนขยะมูลฝอยในความรับผิดชอบของรถแต่ละคันรวม 10 พื้นที่ ซึ่งประกอบไปด้วยจุดเก็บขนขยะมูลฝอยต่าง ๆ

### 5.7.10 ขั้นตอนการหาเส้นทางเดินรถของรถแต่ละคันในแต่ละวัน

5.7.10.1 จากลำดับจุดเก็บขน ในเส้นทางเดินรถย่อยของรถแต่ละคัน นำมาหาเส้นทางเดินรถของรถแต่ละคันในพื้นที่รับผิดชอบ โดยการใช้ปัญหาเส้นทางเดินของพนักงานขายของ Little และคณะ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

5.7.10.2 จากลำดับจุดเก็บขนขยะมูลฝอยในเส้นทางเดินรถในข้อ 5.7.10.1 ใช้หลัก Heuristic มากำหนดจุดเก็บขนในความรับผิดชอบของรถประจำเที่ยวที่ 1 และ 2 ของแต่ละวัน จากนั้นก็ทำการจัดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอยไปตามจุดเก็บขนขยะมูลฝอยของแต่ละเที่ยว ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เกี่ยวกับ

- จากลำดับจุดเก็บขนขยะ ในเส้นทางเดินรถของพื้นที่เก็บขน ในความรับผิดชอบของรถแต่ละคัน เราจะทราบถึงลำดับที่จะถูกเก็บขนขยะมูลฝอย ปริมาณขยะมูลฝอย ความถี่ในการเก็บขนที่สำนักงานเทศบาลพัทลุงกำหนดของแต่ละจุด

- นำมาจัดเป็นเส้นทางเก็บขน จำนวน 2 เที่ยวในแต่ละวัน โดยจัดเป็น 3 แบบคือ

แบบที่ 1 ใช้ความถี่ในการเก็บขน 1 ครั้งใน 1 วัน

แบบที่ 2 ใช้ความถี่ในการเก็บขน 2 ครั้งใน 1 วัน

แบบที่ 3 ใช้ความถี่ในการเก็บขน 1 ครั้งใน 3 วัน

- และคำนวณหาระยะทางทั้งหมดที่ใช้ ในการเดินทางไปยังจุดเก็บขนขยะของแต่ละแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือกเส้นทางเก็บขน แบบที่มีระยะทางทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทางไปยังจุดเก็บขนน้อยที่สุด ดังนั้นจะได้เส้นทางเก็บขนแต่ละเที่ยวของแต่ละวันของรถเก็บขนแต่ละคัน
- หาเส้นทาง การเก็บขนของแต่ละเที่ยว ไปกำหนดเส้นทางเดินรถ

### ข้อควรพิจารณา

- เนื่องจากเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยไม่ควรแบ่งซอยให้มากเกินไป ถ้ามีเส้นทางย่อย ๆ มาก ก็ควรปรับเปลี่ยนใหม่
- จุดเริ่มต้นในการเก็บขนขยะมูลฝอย ควรอยู่ใกล้โรงจอดรถให้มากที่สุด



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษา

จากการศึกษาเรื่อง “การวางแผนการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนเมืองขนาดเล็กในภาคใต้ กรณีศึกษา : เทศบาลเมืองพัทลุง” ในครั้งนี้มีขอบเขตทางด้านเนื้อหาโดยมุ่งเน้นการศึกษาปัญหาของระบบการเก็บขนและการวางแผนเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยเป็นหัวใจสำคัญ โดยศึกษาถึงสภาพการณ์หรือวิธีการปฏิบัติงานที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน แล้วศึกษารวบรวมปัญหาเพื่อปรับปรุงแก้ไขหรือเสนอระบบใหม่ที่เหมาะสม ซึ่งในที่นี้จะนำวิธีการวางแผนเส้นทางเก็บขนโดยใช้ การวิจัยการดำเนินงาน (Operation Research) โดยใช้หลักการวางแผนเส้นทางที่ได้จากการวิเคราะห์เส้นทางที่เหมาะสมด้วยเทคนิค Heuristic ซึ่งเป็นการวิจัยดำเนินงาน ด้านการวางแผนเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยอีกแบบหนึ่งซึ่งนิยมใช้กันอยู่ในหมู่ประเทศที่พัฒนาแล้ว เพื่อดูว่ามีความเหมาะสมเพียงใดต่อการนำมาใช้กับชุมชนขนาดเล็กในภาคใต้ของประเทศไทย

ทั้งนี้ ได้พิจารณาความเหมาะสมของพื้นที่ทิ้งขยะมูลฝอยและระบบกำจัดขยะมูลฝอยเป็นประเด็นร่วมด้วย

วิธีการดำเนินการศึกษา ระเบียบวิธีการศึกษาและขั้นตอนดำเนินการศึกษาในครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้คือ

#### 1. ขอบเขตการศึกษา วิธีดำเนินการศึกษา และวิธีวิเคราะห์ข้อมูลเศรษฐกิจสังคม ประชากร

เนื่องจากการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ สังคม ประชากร จะทำให้ทราบถึงสภาพต่างๆ ไปของชุมชนพื้นที่ศึกษา อันจะมีผลต่อปริมาณขยะมูลฝอยที่ผลิตขึ้นในปัจจุบัน และที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต อันเกิดจากกิจกรรมและปัจจัยหรืออิทธิพลต่อเนื่องในชุมชนนั้น ได้แก่ การใช้ที่ดิน กิจกรรมในพื้นที่ บทบาทหน้าที่ของเมือง อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ อาชีพและรายได้ประชากร เป็นต้นอีกทั้งยังมีอิทธิพลต่อการจัดวางเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยให้สัมพันธ์กับโครงข่ายคมนาคม และการใช้ประโยชน์ที่ดินในย่านหลักในขณะนั้น โดยมีขั้นตอนและวิธีดำเนินการศึกษาดังนี้

##### 1.1 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

- 1) - ขนาด ลักษณะทางภูมิศาสตร์ สภาพพื้นที่ ภูมิอากาศของจังหวัดและเทศบาลเมืองพัทลุง
  - ลักษณะทางเศรษฐกิจ สังคม ประชากรของชุมชน
  - การใช้ที่ดินและกิจกรรมในพื้นที่ ลักษณะโครงข่ายคมนาคมของชุมชน
- 2) เก็บข้อมูลด้านเศรษฐกิจ สังคม ประชากรจากเอกสารของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนกลางและในพื้นที่ ได้แก่
  - จำนวนประชากร ลักษณะทางสังคม
  - อาชีพ รายได้, สัดส่วนเพศ อายุ, อัตราการเกิด อัตราการตาย, อัตราการอพยพ ย้ายถิ่น, รายได้เฉลี่ยต่อหัว

- 3) รวบรวมข้อมูลหรือปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดการขยะมูลฝอย ได้แก่
  - สภาพพื้นที่ของชุมชน เช่น ความลาดชันของพื้นที่, สภาพแหล่งน้ำและทิศทางการไหลของแหล่งน้ำ, ลักษณะภูมิประเทศ, ลักษณะภูมิอากาศ เช่น ฤดูกาล ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์, ลักษณะดินและป่าไม้
- 4) ศึกษาถึงรูปแบบการใช้ที่ดินและกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ ได้แก่
  - จำนวนกิจกรรมแยกประเภท เช่น โรงแรม ธนาคาร ตลาดสด ร้านค้า โรงภาพยนตร์ วัด โรงเรียน สถานบริการ อาคารพักอาศัย สถานที่ราชการ ซึ่งเป็นกิจกรรมหลักที่ควรพิจารณา ซึ่งมีอิทธิพลต่อการจัดวางเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอย

## 1.2 การดำเนินการศึกษา

- 1) นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 2) มาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ต่าง ๆ เช่น
  - สถานภาพทางเศรษฐกิจของจังหวัดและชุมชน
  - สภาวะด้านการเป็นแหล่งท่องเที่ยวของจังหวัด
  - อัตราการกระจายตัวของประชากรในพื้นที่, อัตราความหนาแน่นประชากรต่อหน่วยพื้นที่
  - การจัดประเภทการใช้ที่ดิน และกิจกรรมในพื้นที่ของชุมชน
- 2) นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 3) มาวิเคราะห์ในรูปแบบตาราง และการจัดทำแผนที่ฐาน (Base Map)

เช่น

- |   |  |
|---|--|
| - แผนที่โครงข่ายคมนาคม                        | - ตารางจำแนกประเภทของกิจกรรมในพื้นที่  |
| - แผนที่การใช้ที่ดินในปัจจุบันและอนาคต        | - ตารางวิเคราะห์แนวโน้มการเพิ่มประชากร |
| - แผนที่การใช้อาคาร และประเภทกิจกรรมในพื้นที่ | - ตารางแสดงสถานภาพทางเศรษฐกิจของชุมชน  |
| - แผนที่สภาพพื้นที่ของจังหวัด                 | - ตารางสถิติประชากรจากอดีตถึงปัจจุบัน  |
| - แผนที่สภาพป่าไม้, สภาพแหล่งน้ำ              | - ตารางสถิติประชากรด้านอัตราการเกิด-   |
| - แผนที่แสดงความหนาแน่นประชากร                | อัตราการตาย, อัตราการอพยพย้ายถิ่น      |

## 2. ข้อมูลด้านลักษณะสมบัติและปริมาณขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษา

มีข้อมูลพื้นฐานด้านขยะมูลฝอย ซึ่งจะต้องเก็บรวบรวมและวิเคราะห์เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหา ทรัพยากรสถานการณ์ในปัจจุบันของปัญหาขยะมูลฝอย และเพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจวางแผนทางเลือก และกำหนดขั้นตอนการทำงานดังนี้

### 1) ทบทวนเอกสาร และผลการศึกษามีมาตรฐานลักษณะสมบัติ และปริมาณขยะมูลฝอย

- รูปแบบการเกิดและปริมาณขยะมูลฝอย
- ความหนาแน่น ค่าความชื้น ส่วนประกอบของขยะมูลฝอย
- ระบบการจัดการขยะมูลฝอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โครงสร้างองค์กรที่รับผิดชอบงานจัดการปัญหาขยะมูลฝอยของชุมชน เมืองพัทลุง, อัตรากำลังบุคลากร และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการขยะมูลฝอย

## 2) ออกแบบสำรวจข้อมูลด้านการจัดการขยะมูลฝอยขององค์กรท้องถิ่น

- จำนวนบุคลากร จำนวนรถเก็บขยะมูลฝอย อุปกรณ์ที่มีอยู่ซึ่งใช้ในการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย
- จำนวน ชนิด ประเภทถังขยะ หรืออุปกรณ์ที่ใช้เก็บกักขยะมูลฝอย
- สถิติการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยแต่ละเดือน หรือแต่ละปีที่เคยบันทึกไว้

## 3) การสำรวจข้อมูลภาคสนามด้านลักษณะและสมบัติขยะมูลฝอย

- ท่ออัตราการหนาแน่นปกติและความหนาแน่นขณะขนส่งของขยะมูลฝอย
- ท่ออัตราการผลิตขยะมูลฝอยเฉลี่ยของประชากรรายหัวในปัจจุบัน
- พยากรณ์ประชากรในอนาคต นำข้อมูลที่ได้มาหาความสัมพันธ์กับอัตราการผลิตขยะเฉลี่ยในอนาคตของประชากรต่อหัว โดยอาจใช้วิธีอัตราเฉลี่ยเท่ากันตลอด หรืออัตราเฉลี่ยแบบทบต้น หรือวิธีการที่เหมาะสม
- ความสามารถในการเก็บขนขยะมูลฝอยในปัจจุบัน และปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมดในชุมชน

## 4) การเก็บตัวอย่างข้อมูลด้านสมบัติและลักษณะขยะมูลฝอย

- เก็บตัวอย่างขยะมูลฝอยจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาล สุ่มตัวอย่างจากขยะที่รถเก็บขนนำมาทิ้งในแต่ละเที่ยวโดยสุ่มจากแต่ละกองในแต่ละเที่ยวประมาณ 25 แกลลอน (94.5 ลิตร) เพื่อนำมาซึ่งทองคำประกอบหรือลักษณะสมบัติต่าง ๆ ของขยะมูลฝอย โดยเก็บตัวอย่างประมาณ 10-15 ตัวอย่างใน 1 วัน และทำการสุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ครั้ง ในเดือนกุมภาพันธ์ และมีนาคม 2538
- กำหนดค่าความชื้น โดยเฉลี่ยและโดยประมาณจากการทบทวนวรรณกรรมที่เคยมีมา (เนื่องจากไม่จำเป็นในการพิจารณาเพื่อการศึกษาในครั้งนี้)

## 3. การศึกษา วิธีการดำเนินงานในการศึกษาข้อมูลด้านการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย

### 3.1 การจัดเตรียมเส้นทาง และแบบประเมินการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอย

#### 1) จัดทำแผนที่ประกอบด้วย

- แสดงโครงข่ายคมนาคมภายในชุมชน และจากชุมชนไปยังพื้นที่ทิ้งขยะนอกเมือง
- แสดงกิจกรรมการใช้ที่ดินประเภทหลัก ๆ เช่น ตลาดสด โรงพยาบาล ย่านการค้า ศูนย์ราชการ และย่านอุตสาหกรรม
- แสดงจุดเก็บกักขยะมูลฝอยทุกจุดที่เป็นเส้นทางเก็บขนของรถเก็บขนขยะมูลฝอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) จัดเตรียมแบบสำรวจ แบบติดตามการทำงาน และแบบสุ่มข้อมูล
  - จัดเตรียมแบบสำรวจสถานการณ์การจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเทศบาล-เมืองพัทลุง เพื่อให้สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่บริหารขององค์กรผู้รับผิดชอบงานจัดการ-ขยะมูลฝอย
  - จัดเตรียมแบบสุ่มตัวอย่างข้อมูล เพื่อหาคุณลักษณะและสมบัติของขยะมูลฝอย
  - จัดเตรียมแบบติดตามการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอย เพื่อให้คณะทำงานนำไปบันทึก ข้อมูลที่ต้องการขณะนั่งติดรถเก็บขนขยะมูลฝอยแต่ละคัน

### 3.2 ขั้นตอนการศึกษากระบวนการเก็บขนขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง

#### 3.2.1 การศึกษาสถานการณ์การเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยในปัจจุบัน

1) ออกแบบสำรวจสถานการณ์การเก็บขนขยะมูลฝอยขององค์กรรับผิดชอบ เพื่อรวบรวม ข้อมูลย้อนหลัง 5 ปี และข้อมูลปัจจุบันจากเจ้าหน้าที่บริหารขององค์กร

2) ออกแบบติดตามการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอย เพื่อให้คณะทำงานออกติดรถเก็บ ขนขยะ 1 คันต่อผู้ติดตามการทำงาน 1 คน เพื่อติดตามบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานของรถเก็บขนแต่ละคัน โดยละเอียดตั้งแต่ก่อนออกจากสำนักงานจนกระทั่งปฏิบัติงานลุล่วงใน 1 วัน โดยวิธี Monte-Carlo Simulations ซึ่งเป็นวิธีการจัดเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยด้วยการบันทึกลำดับเหตุการณ์และเวลาที่เข้าไปใน แต่ละเหตุการณ์ หรือแต่ละขั้นตอนของการปฏิบัติงาน เช่น เวลาตั้งแต่รถออกจากสำนักงานไปจนถึงจุดเก็บ ขนขยะจุดแรก เวลาจากจุดเก็บขนจุดแรกไปยังจุดที่สอง จุดที่สาม...ฯ ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงจุดสุดท้าย หรือจุดสิ้นสุด เวลาการทำงานในช่วงนั้น ๆ เวลาที่ใช้ในการนำถังขยะมาทิ้งรถ เวลาที่เทขยะใส่รถ เวลาที่ นำเอาถังขยะกลับไปไว้ยังที่เดิม เหล่านี้เป็นต้น จากข้อมูลที่ได้มาจึงนำมาวิเคราะห์หาเวลาการทำงานของรถ แต่ละคัน ซึ่งต้องอาศัยคอมพิวเตอร์มาช่วยในการคำนวณ การติดตามการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอยโดย วิธี Monte-Carlo Simulations มีกระบวนการดังต่อไปนี้

- 3) จัดระบบเส้นทางเดินรถเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยในปัจจุบัน โดยการ
  - สร้างโครงข่ายถนนลงในแผนที่พร้อมระบบจราจรของเมือง เช่น เกาะกลางถนน, เส้นทางเดินรถทางเดียว, เส้นทางเดินรถสองทาง เป็นต้น
  - ระบุตำแหน่ง (Plot) จุดวางภาชนะเก็บกักขยะมูลฝอยทุกจุดลงบนแผนที่
  - สำรวจและบันทึกปริมาณขยะมูลฝอย ณ จุดเก็บกักทุกจุด
  - กำหนดหมายเลขจุดเก็บกักแต่ละจุด เริ่มตั้งแต่โรงจอดรถ จนถึงสถานที่ทิ้งขยะ มูลฝอย

ในปัจจุบัน

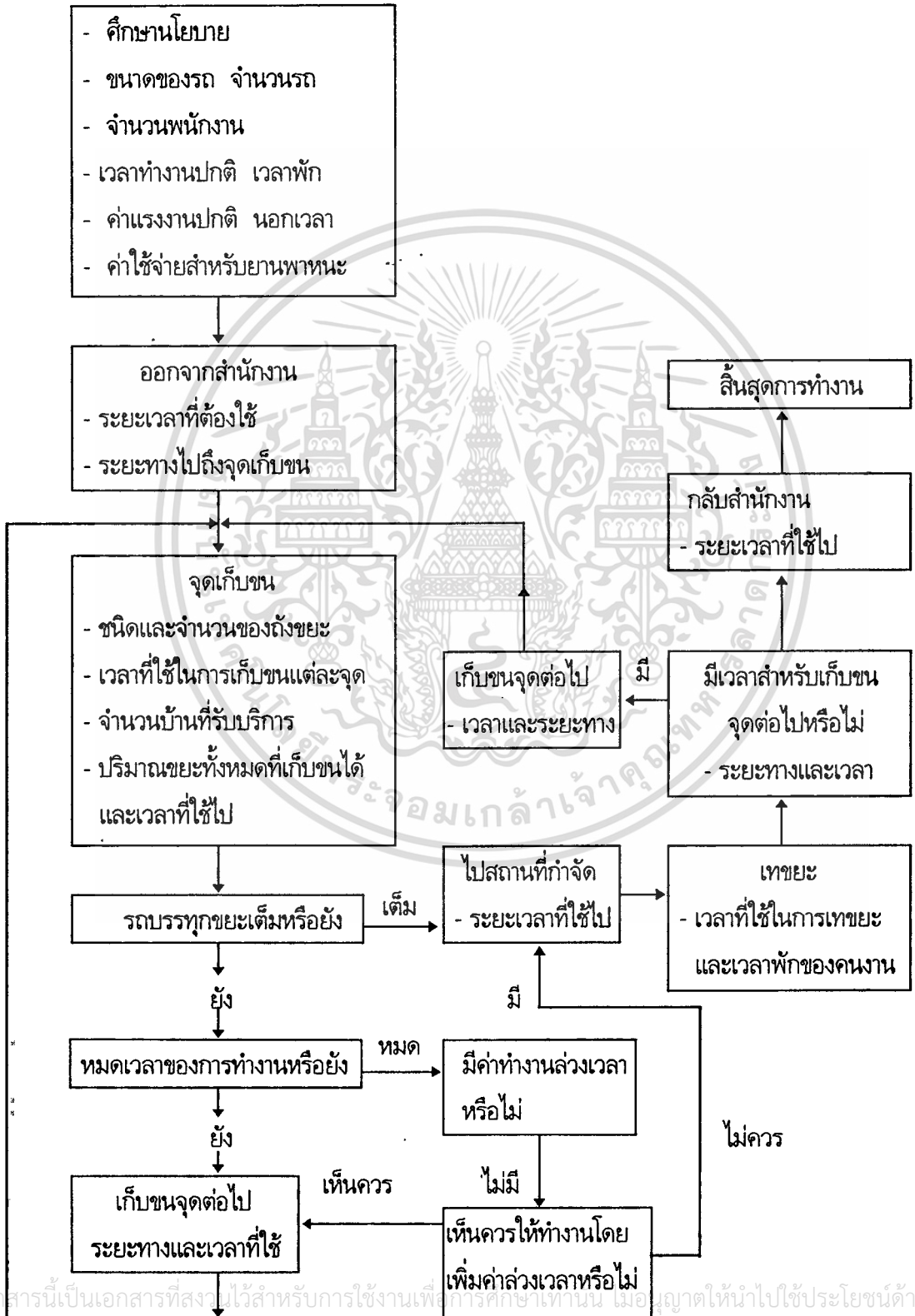
- นำโปรแกรมวิเคราะห์เส้นทางมาคำนวณหาผลรวมของระยะทางในแต่ละชุดเส้นทาง จนครบทุกเส้นทางที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน
- สรุปผลรวมระยะทางในทุกเส้นทางในปัจจุบัน
- แสดงผลลำดับเส้นทางแต่ละชุดเส้นทางในปัจจุบันลงในแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 27  
แสดงลำดับเหตุการณ์ของการเก็บขนขยะมูลฝอย  
(Thanh et.al., 1978, p.35)

กระบวนการติดตามการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอยโดยวิธี Monte-Carlo Simulations  
เริ่มต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 ปัจจัยหรือตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอยพิจารณาถึง

- เส้นทางลำเลียงขนส่งขยะมูลฝอย (Transportation Network)
- สภาพถนน ตรอกซอย และระบบการจราจร (Traffic Volume & Road)
- ยานพาหนะที่ใช้ ประเภท ความจุบรรทุกของรถเก็บขน (Type & Capacity of Trucks)
- จำนวนพนักงานติตรรถเก็บขน (Volume of Labour)
- จำนวนเที่ยวในการเก็บขนต่อวัน ต่อสัปดาห์ ต่อเดือนหรือต่อปีของรถแต่ละคัน (Frequency of Collection)
- อุปกรณ์เสริมที่ใช้ช่วยในการปฏิบัติงานเก็บขน เช่น ที่โกยขยะ รถเข็นขยะ เพง ฯลฯ
- เส้นทางการวิ่งเก็บขน (Collection Routing) ของรถแต่ละคัน
- ระยะทางและเวลาในการทำงาน (Round-Trip Hauled Distance & Length of Workday)
- รูปแบบของการเก็บขน (Type of Collection)
- ที่เก็บกักขยะ ณ แหล่งกำเนิด (Onsite Storage) และตำแหน่งที่วางถังแบบเคลื่อนที่
- จำนวนจุดเก็บขนของรถแต่ละคัน (Number of Locations)
- ระยะทางการปฏิบัติงานของรถแต่ละคัน (Hauled Distance)
- เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของรถแต่ละคัน (Length of Workday)
- เวลาสำหรับรถวิ่งจากแหล่งเก็บขนไปยังสถานที่กำจัด (Hauled Time)
- เวลาที่ใช้ในสถานที่กำจัด (at-site Time)
- เวลาที่ใช้ในการเก็บ-ถ่ายเทขยะ ระหว่างจุดเก็บกักไปยังรถเก็บขน (Pick up Time)
- ชนิดของถังแบบยกได้ (Hauled Container) หรือแบบติดตั้งถาวร (Stationary Container)
- ระยะทางระหว่างจุดเก็บขน (Distance Between Each Locations)
- ความเร็วเฉลี่ยของรถเก็บขน (Hauled Speed)
- จำนวนคนงาน (Number of Crew)

3.2.3 การศึกษาเพื่อจัดวางเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยด้วยเทคนิค Heuristic Algorithm เพื่อวางแผนทางการจัดเส้นทางเก็บขนอย่างมีประสิทธิภาพให้แก่องค์กรผู้รับผิดชอบ ในการเก็บขนขยะมูลฝอยของชุมชนเมือง ซึ่งมีกระบวนการทำงานดังนี้

แผนภูมิที่ 28  
ขั้นตอนการดำเนินงานของเทคนิคฮิวริสติก



แผนภูมิที่ 28 (ต่อ)  
ขั้นตอนการดำเนินงานของเทคนิคฮิวริสติก  
(Little et al., 1963)



3.2.4 ปรับแก้เส้นทางและจุดเก็บขนขยะมูลฝอยโดยวิธีคาดเดาอย่างหยาบๆ ก่อน แล้วจึงนำข้อมูลรถ พนักงาน ปริมาณขยะ จำนวนจุดเก็บขน จำนวนเส้นทาง ระยะทาง เข้าโปรแกรมวิเคราะห์ทางเลือกเส้นทางเก็บขนใหม่ตามวิธี Heuristic โดยจัดแบ่งย่านการใช้ที่ดินออกเป็นบล็อก ๆ เพื่อจัดเส้นทางเดินรถ (โครงข่ายถนนที่เป็นระเบียบ) และจัดแผนการจราจรให้เหมาะสมเช่น การลดความซ้ำซ้อนของการวิ่งของรถเก็บขน และใช้หลักการเลี้ยวซ้ายของรถแต่ละคันให้มากที่สุด โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.5 นำผลที่ได้จากขั้นตอนจัดวางเส้นทางตามหลัก Heuristic ซึ่งได้วิเคราะห์ผลผ่านทางคอมพิวเตอร์ไปจัดแบ่งหน้าที่ให้รถแต่ละคัน รับประทานกิจใหม่ในแต่ละเส้นทางที่ได้ปรับแก้ใหม่แล้ว บันทึกลงในแผนที่ และทดลองเดินรถปฏิบัติงานเก็บขน

### 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบ

3.3.1 นำผลที่ได้จากการทดลองเดินรถเก็บขนตามข้อ 3.25 เปรียบเทียบกับผลของการดำเนินการเก็บขนตามแบบเดิม (ข้อ 3.2.1) ว่ามีความแตกต่างในแต่ละขั้นตอนดำเนินงานและผลโดยรวมทั้งระบบเก็บขนมากน้อยเพียงใด ในด้าน

- ระยะทางเฉลี่ยของรถแต่ละคัน
- จำนวนเที่ยวเฉลี่ยของรถแต่ละคัน
- จำนวนรถเก็บขนและจำนวนพนักงานประจำรถแต่ละคัน
- จำนวนเส้นทางเก็บขนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน/เส้นทางที่ปรับแก้แล้ว

## 4. ขั้นตอนการศึกษา วิธีดำเนินงาน และการวิเคราะห์ระบบกำจัดขยะมูลฝอย

### 4.1 การศึกษาความเหมาะสมของพื้นที่รองรับขยะมูลฝอย พิจารณาถึง

- ระยะทางจากพื้นที่เก็บขนถึงสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย
- สภาพการจราจรตามเส้นทางขนส่งขยะมูลฝอย
- สภาพเส้นทาง ขนาดถนน ที่ลำเลียงขยะไปยังพื้นที่กำจัด
- สภาพแวดล้อมบริเวณพื้นที่รองรับขยะมูลฝอย ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เช่น กลิ่นเหม็น จำนวนคว่ำเรือนโดยรอบ น้ำเสียจากขยะมูลฝอย ปัญหาน้ำท่วม ผลต่อน้ำใต้ดินและผิวดิน
- ขนาดของพื้นที่รองรับขยะ รูปร่างที่ดิน ทำเลที่ตั้ง ปัญหาทางทัศนียภาพ
- วิธีการฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะที่เหมาะสม ว่าการฝังกลบแบบพื้นที่ (Area Method) กับแบบขุดร่อง (Trench Method) แบบใดจะมีความเหมาะสมกว่ากัน
- การถือครองกรรมสิทธิ์ที่ดิน ราคาที่ดินในปัจจุบัน
- ระบบการระบายน้ำในพื้นที่กำจัดขยะมูลฝอย
- ระบบปฏิบัติงานกำจัดที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเปรียบเทียบกับมาตรฐานว่าแตกต่างกันเพียงใด
- ความต้องการอุปกรณ์เครื่องมือ และกำลังบุคลากรที่ใช้ในการกำจัดขยะมูลฝอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ขั้นตอนการศึกษาและวิธีการดำเนินการศึกษา

- 4.2.1 จัดทำแผนที่ชุมชน แสดงที่ตั้งของตัวชุมชน และที่ตั้งพื้นที่กำจัดขยะมูลฝอย โดยมีโครงข่ายถนนเชื่อมโยง
- 4.2.2 จัดทำแผนที่ผังบริเวณของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง
- 4.2.3 คาดการณ์อัตราการรองรับขยะมูลฝอยของพื้นที่รองรับประมาณ 15-20 ปี ทั้งในด้าน
- ปริมาณ ความหนาแน่น และส่วนประกอบของขยะมูลฝอย
  - ระยะเวลาการใช้งานของพื้นที่รองรับขยะมูลฝอย
- 4.2.4 ติดตามการปฏิบัติงานกำจัดขยะมูลฝอยและบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่รถขนส่งขยะมูลฝอยมาถึงพื้นที่ ระยะเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายขยะลงทิ้งในพื้นที่จนกระทั่งออกไปจากสถานีกำจัด วิธีการกำจัด
- 4.2.5 ปรับปรุงวิธีโดยใช้การรวบรวมปัญหาจากที่ได้ติดตามผลการปฏิบัติงานเป็นข้อมูลในการตัดสินใจ เสนอมาตรการรองรับปัญหาในอนาคตของการจัดระบบการกำจัดขยะมูลฝอย

## 5. การสรุปผลการศึกษาวางแผนจัดการปัญหาขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง

- 5.1 สรุปผลการศึกษากำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ
- 5.2 เสนอแนะแนวทางการวางแผนรองรับปัญหาขยะมูลฝอยในอนาคตของชุมชนเมืองพัทลุง
- 5.3 สรุปผลการศึกษาดำเนินการใช้วิธีฮิวริสติกช่วยในการวางเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอย สำหรับชุมชนเมืองขนาดเล็กในภาคใต้

## บทที่ 4

### ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

#### 1. สภาพทั่วไปของจังหวัดพัทลุง

##### 1.1: ขนาด

จังหวัดพัทลุงมีความยาวของจังหวัดจากทิศเหนือไปยังทิศใต้ประมาณ 78 กิโลเมตร และมีความกว้างจากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตกเป็นระยะทางประมาณ 53 กิโลเมตร มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 3,424.437 ตารางกิโลเมตรหรือ 2,140,296 ไร่ โดยมีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ข้างเคียงดังนี้

**ทิศเหนือ** จดอำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช และอำเภอระโนด จังหวัดสงขลา

**ทิศใต้** จดอำเภอรังษิมิ จังหวัดสงขลา และบางส่วนของอำเภอควนกาหลงจังหวัดสตูล

**ทิศตะวันออก** จดทะเลสาบสงขลาซึ่งเป็นน่านน้ำติดต่อกับอำเภอระโนด  
อำเภอกระเสสินธุ์ อำเภอสิงหนคร และอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

**ทิศตะวันตก** จดเทือกเขาบรรทัด ซึ่งเป็นแนวติดต่อกับอำเภอห้วยยอด อำเภอเมือง  
อำเภอนาโยง อำเภอย่านตาขาว และอำเภอปะเหลียน จังหวัดตรัง

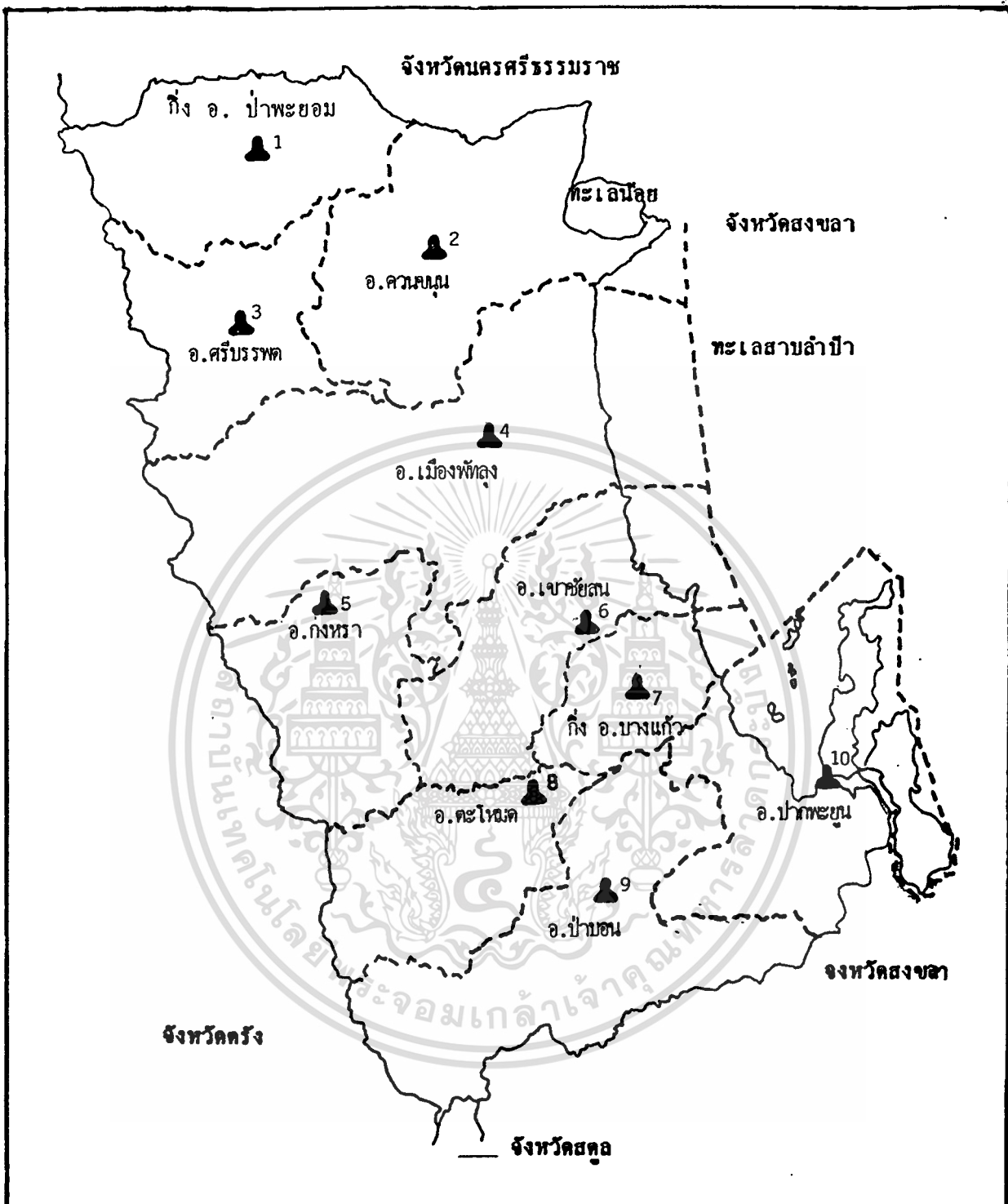
##### 1.2 ที่ตั้งและสภาพพื้นที่

จังหวัดพัทลุงตั้งอยู่บนฝั่งด้านตะวันออกของภาคใต้ระหว่างละติจูดที่ 7 องศา 6 ลิปดาเหนือถึง 7 องศา 53 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 99 องศา 44 ลิปดาตะวันออก ถึง 100 องศา 26 ลิปดาตะวันออก ตั้งอยู่ห่างจากกรุงเทพฯ ตามเส้นทางรถยนต์สายเอเชีย (ทางหลวงหมายเลข 41) เป็นระยะทางประมาณ 858 กิโลเมตร ตามเส้นทางรถยนต์ที่เลียบบฝั่งด้านตะวันตก เป็นระยะทางประมาณ 1,200 กิโลเมตร และตามเส้นทางรถไฟเป็นระยะทางประมาณ 846 กิโลเมตร

สภาพพื้นที่ของจังหวัดพัทลุงนั้น ด้านตะวันตกเป็นเทือกเขาบรรทัด บริเวณที่ลาดชันริมเทือกเขาและเนินสูงมีความกว้างจากเทือกเขาไปทางทิศตะวันออกประมาณ 10 กิโลเมตร มีความสูงจากระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ยประมาณ 40-500 เมตร ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ จำพวกไม้ยืนต้นและยางพารา ถัดมาด้านตะวันออกประมาณ 20 กิโลเมตร จนเกือบจดแนวเส้นทางรถไฟระดับพื้นที่บริเวณดังกล่าวนี้สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 5-15 เมตร ถัดออกมาทางด้านตะวันออก โดยเริ่มจากแนวทางรถไฟไปจนถึงทะเลสาบสงขลา มีความกว้างโดยเฉลี่ย 10 กิโลเมตร เป็นที่ราบลุ่มระดับความสูงของพื้นที่โดยประมาณ 0-5 เมตร

##### 1.3 ลักษณะภูมิประเทศ

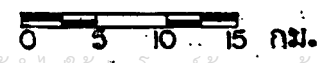
จากสภาพดังกล่าว จะเห็นได้ว่าพัทลุงมีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่สูงจากแนวเทือกเขาบรรทัดด้านตะวันตก แล้วค่อยเหลาดลงสู่ที่ราบด้านตะวันออกจนถึงทะเลสาบ จากแนวเทือกเขาบรรทัดนี้เองได้เป็นพื้นที่ป่าไม้และแหล่งกำเนิดต้นน้ำลำธารสายสำคัญๆ โดยไหลจากเทือกเขาตะวันตกลงสู่ด้านตะวันออกของจังหวัด แล้วไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลาหรือทะเลสาบลำปำ แหล่งน้ำสายสำคัญๆ ที่พาดผ่านชุมชนและพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วจังหวัดได้แก่ลำคลองสำคัญดังนี้ คลองท่าแนะ คลองป่าพะยอม คลองแม่เตย  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



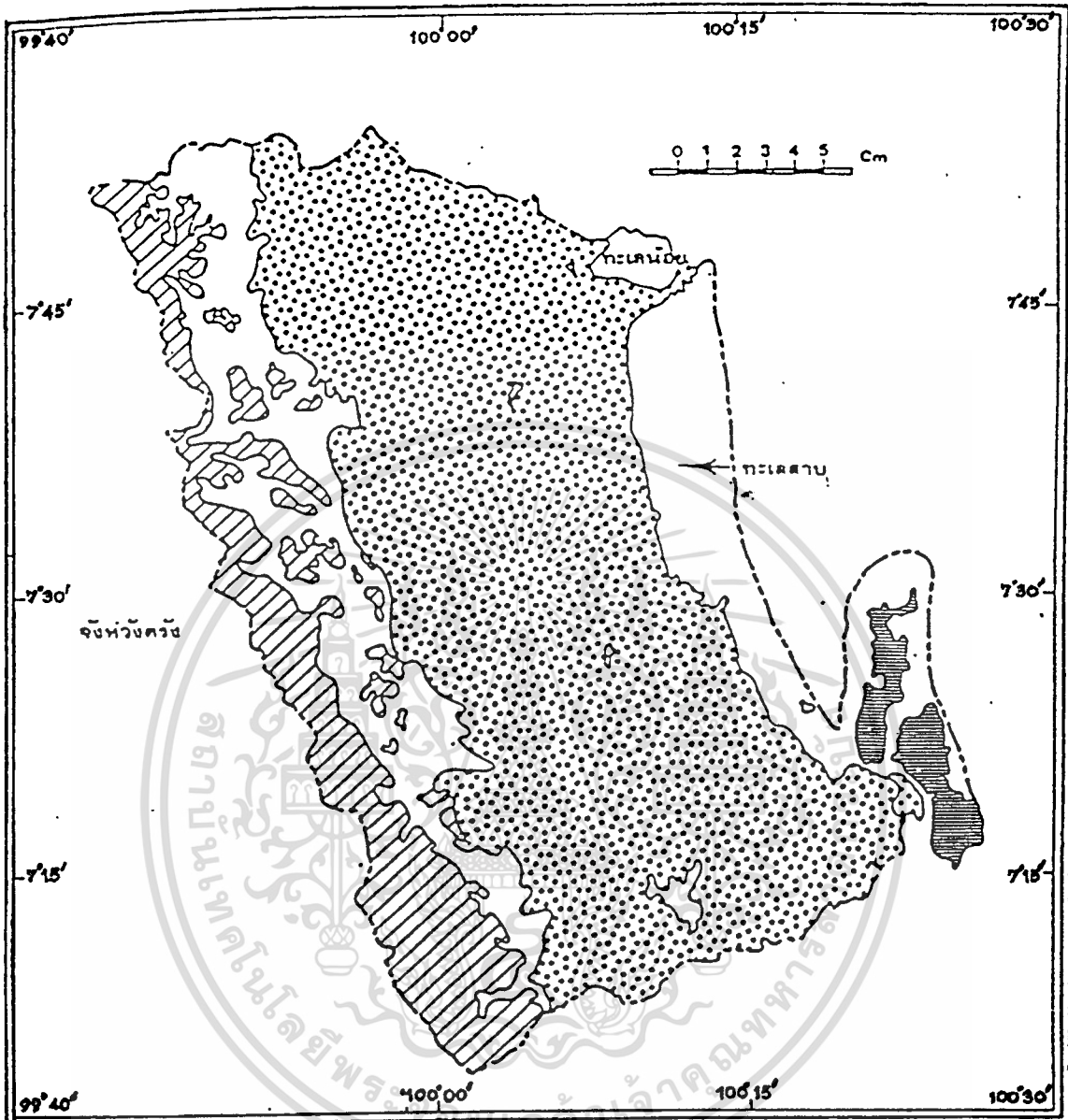
**สัญลักษณ์**  
 - - - ขอบเขตอำเภอ  
 🛖 ที่ตั้งอำเภอ/กิ่งอำเภอ

**แผนที่แผนที่ 1**





**แสดง เขตการปกครอง**





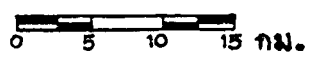


**สัญลักษณ์**

-  ภูเขาและเนินเขา
-  ที่ราบสูง
-  ที่ราบและที่ราบลุ่ม
-  พื้นที่เกาะ

**แผนที่แผ่นที่ 3**

**แสดง ลักษณะภูมิประเทศ**



**แผนที่แผ่นที่ 3 แสดงลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดปัตตานี**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลองบางแก้ว คลองนาท่อม คลองท่ามะเดื่อ คลองป่าแก่ คลองหัวมร คลองบันเต คลองลำสินธุ์ คลองพระเกิด คลองตะโหมด คลองโละจังกระ รวมถึงคลองลำปำด้วย

นอกจากนี้พื้นที่ดังกล่าวยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า โดยที่ร้อยละ 50 ของพื้นที่ป่าไม้ยังคงความอุดมสมบูรณ์ มีพื้นที่ราบเพื่อทำการเกษตรร้อยละ 45 ของพื้นที่จังหวัดซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการเกษตรกรรมได้แก่ การเป็นแหล่งผลิตข้าวเจ้าที่สำคัญของภาคใต้

#### 1.4 ลักษณะภูมิอากาศ

##### ก) ฤดูกาล

จังหวัดพัทลุงมีลมมรสุมประจำที่พัดผ่าน 2 ชนิดคือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งพัดพาเอาไอน้ำจากอ่าวไทย และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพัดพาเอาไอน้ำจากมหาสมุทรอินเดียมาตกเป็นฝนในบริเวณต่าง ๆ ของจังหวัด ปริมาณน้ำฝนจะมีมากในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม อิทธิพลของลมมรสุม ทั้งสองนี้ทำให้สามารถแบ่งฤดูกาลของจังหวัดออกได้เป็น 2 ฤดูเท่านั้น

จากข้อมูลของสถานีตรวจอากาศเกษตรพัทลุง ซึ่งตั้งอยู่ที่บ้านชายทะเล หมู่ที่ 6 ตำบลลำปำ อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง สามารถสรุปได้ดังนี้

**ฤดูร้อน** เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม รวมเวลายาวนานประมาณ 5 เดือน อากาศในช่วงดังกล่าวนี้จะมีลักษณะร้อนชื้นไม่ร้อนอบอ้าวหรือร้อนแห้ง ซึ่งสืบเนื่องมาจากได้รับอิทธิพลของไอน้ำและกระแสลมจากทะเลที่อยู่ใกล้เคียง อุณหภูมิของอากาศสูงสุดในช่วงเดือนเมษายน มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยประมาณ 29.3 องศาเซลเซียส และในช่วงเดือนกุมภาพันธ์จะมีปริมาณฝนน้อยที่สุดเฉลี่ยประมาณ 13.3 มิลลิเมตร และมีจำนวนวันฝนตกเพียง 3 วันเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณฝนน้อยและอุณหภูมิของอากาศค่อนข้างสูงถึงสูง

**ฤดูฝน** เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกรกฎาคม-มกราคม รวมระยะเวลาประมาณ 7 เดือน โดยมีปริมาณฝนตกหนักมากตั้งแต่เดือนตุลาคม-ธันวาคม ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน (450.2 มิลลิเมตร) และมีจำนวนวันฝนตกสูงถึง 22 วัน ลักษณะของอากาศในฤดูนี้จะเย็นและชื้น เนื่องจากมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่าน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยจึงอยู่ในช่วง 75-83 % โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 26.7-28.7 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 8)

##### ข) ปริมาณน้ำฝน

จังหวัดพัทลุง จัดว่าเป็นจังหวัดที่มีปริมาณน้ำฝนและการกระจายของฝนค่อนข้างดี มีปริมาณฝนเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 1,853.5 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตกตลอดปีเฉลี่ย 154 วัน ปริมาณฝนตกมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายนเท่ากับ 450.2 มิลลิเมตรและมีจำนวนวันฝนตกในเดือนนี้เท่ากับ 22 วัน (ดังตารางที่ 8)

##### ค) อุณหภูมิ

จังหวัดพัทลุงมีอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนในคาบ 10 ปี (พ.ศ.2525-2534) อยู่ในช่วงระหว่าง 26.7-29.3 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนธันวาคมเท่ากับ 26.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายนเท่ากับ 29.3 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 28.14 องศาเซลเซียส ดังนั้นจังหวัดพัทลุงจึงมีอากาศเย็นสบายไม่ร้อนจัดหรือหนาวจัดตลอดทั้งปี ทั้งนี้เนื่องจากอยู่ใกล้ทะเล และอุณหภูมิในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันตกเฉียงใต้มีความแตกต่างกันไม่มากนัก

ตารางที่ 8  
สถิติภูมิอากาศเกษตรในคาบ 10 ปี (พ.ศ. 2525-2534) เป็นค่าเฉลี่ยรายเดือน  
ของสถานีอากาศเกษตรพัทลุง

ข้อมูล	อุณหภูมิอากาศ (ซ)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)			ปริมาณ ฝนรวม (มม.)	จำนวน วันที่ ฝนตก (วัน)	ปริมาณ ระเหย (มม./วัน)	แสงแดด (ชม./วัน)	ความเร็ว ลม (ม./วินาที)
	เดือน	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด					
มกราคม	30.3	23.9	27.1	93	67	81	61.0	10	4.1	7.9	2
กุมภาพันธ์	31.6	23.5	27.5	93	64	80	13.3	3	4.9	8.7	2
มีนาคม	33.8	24.0	28.4	94	61	78	79.4	7	5.3	8.4	2
เมษายน	33.9	24.8	29.3	95	58	77	117.4	9	5.5	8.1	2
พฤษภาคม	33.2	24.9	29.0	95	60	78	142.6	15	4.7	6.3	1
มิถุนายน	33.3	24.7	29.0	93	57	76	75.9	10	4.8	6.1	2
กรกฎาคม	33.0	24.2	28.6	95	56	76	102.4	11	5.1	6.4	2
สิงหาคม	33.0	24.4	28.7	94	55	75	83.2	12	5.0	6.0	2
กันยายน	32.5	24.1	28.4	95	58	77	125.7	15	4.7	5.9	2
ตุลาคม	31.6	24.2	27.9	95	64	80	219.3	19	4.2	5.4	2
พฤศจิกายน	30.1	24.1	27.1	95	71	83	450.2	22	3.6	5.9	2
ธันวาคม	29.3	24.0	26.7	94	72	83	383.1	21	3.3	5.2	2
รวมเฉลี่ย			28.14			78.7	1,853.5				

ที่มา : สถานีอากาศเกษตรพัทลุง

ง) ความชื้นสัมพัทธ์

จังหวัดพัทลุงได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งพัดพาเอาไอน้ำจากอ่าวไทยเข้าฝั่งในฤดูฝน ในขณะที่ช่วงฤดูร้อนจะมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ไม่สูงเท่ากับในฤดูฝนเนื่องจากฤดูดังกล่าวมีอุณหภูมิของอากาศสูงกว่า และมีปริมาณฝนตกน้อยกว่า ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในจังหวัดพัทลุงตลอดปีในคาบ 10 ปี (พ.ศ.2525-2534) มีค่าเท่ากับ 78.7%และมีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 75-83 %

กล่าวโดยสรุป สภาพภูมิอากาศของจังหวัดพัทลุงมีความเหมาะสมมากสำหรับการเกษตรกรรมโดยสามารถเพาะปลูกข้าวและพืชผักได้มากกว่า 1 ครั้งต่อปี แต่ในทางกลับกัน สภาพอากาศที่มีฝนตกชุกนี้เองกลับเป็นอุปสรรคต่ออุตสาหกรรมท่องเที่ยว เพราะช่วงที่ฝนตกชุกยาวนานถึง 6-8 เดือน ทั้งยังเป็นอุปสรรคต่อการประกอบกิจการของอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น อุตสาหกรรมแปรรูปไม้ยางพาราเพราะไม่สามารถชักลากไม้ออกจากสวนยางพาราได้ในช่วงฤดูฝน ความเร็วลมโดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1-2 เมตร/วินาทีซึ่งจะเห็นได้ว่าจังหวัดพัทลุงเป็นจังหวัดที่ไม่มีปัญหาด้านवादภัยที่รุนแรง

## 1.5 ทรัพยากรธรรมชาติ

### ก) ทรัพยากรดิน

ลักษณะดินตามธรณีสังฐานและวัตถุต้นกำเนิดดิน แบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1) ดินบริเวณที่ราบเรียบ เป็นดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอนลำนํ้า เนื้อดินจะเป็นดินเหนียวถึงเหนียวร่วนปนทรายและมักเป็นกรด มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำหรือค่อนข้างต่ำ การระบายน้ำเร็ว เหมาะสำหรับการทำนา พื้นที่นี้ส่วนใหญ่อยู่ทางด้านตะวันออกของจังหวัดติดกับทะเลสาบสงขลา

2) ดินบริเวณที่ราบลูกคลื่น อยู่ตรงกลางระหว่างดินภูเขาและดินที่ราบเรียบ มีลักษณะดินแตกต่างกันไปตามลักษณะของวัตถุต้นกำเนิดดิน อาจเป็นดินตะกอนลำนํ้าต่างๆ ที่มาทับถมบางแห่งจะมีลูกรังปนเนื้อดินหยาบถึงละเอียด การระบายน้ำดีถึงเร็ว ยังคงใช้เพื่อการทำนา ปลูกยางพารา ไม้ผล และผักชนิดต่าง ๆ

จากสภาพพื้นที่ดังกล่าว จะเห็นได้ว่าพื้นที่ของจังหวัดพัทลุงมีศักยภาพในการทำนา ปลูกยางพารา ไม้ผล ทูงทุเรียนลิ้นงั่ว และการปลูกผัก

### ข) ทรัพยากรป่าไม้

จังหวัดพัทลุงมีพื้นที่ป่าไม้ตามประกาศของกรมป่าไม้ รวมทั้งสิ้น 1,227.80 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 35.80 % ของพื้นที่รวมทั้งจังหวัด ประกอบด้วยป่าสงวนแห่งชาติ 32 ป่า (ถอนสภาพ 1 ป่า เมื่อปี พ.ศ.2535) พื้นที่ประมาณ 1,212.90 ตารางกิโลเมตร และมีพื้นที่ป่าไม้เตรียมการสงวนอีก 2 ป่า พื้นที่รวม 14.9 ตารางกิโลเมตร

ป่าไม้ที่มีอยู่จึงเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์ป่านานาชนิดและยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวตามธรรมชาติอีกด้วย

### ค) ทรัพยากรธรณี

แร่ธาตุที่ได้มีการสำรวจในจังหวัดพัทลุง ได้แก่

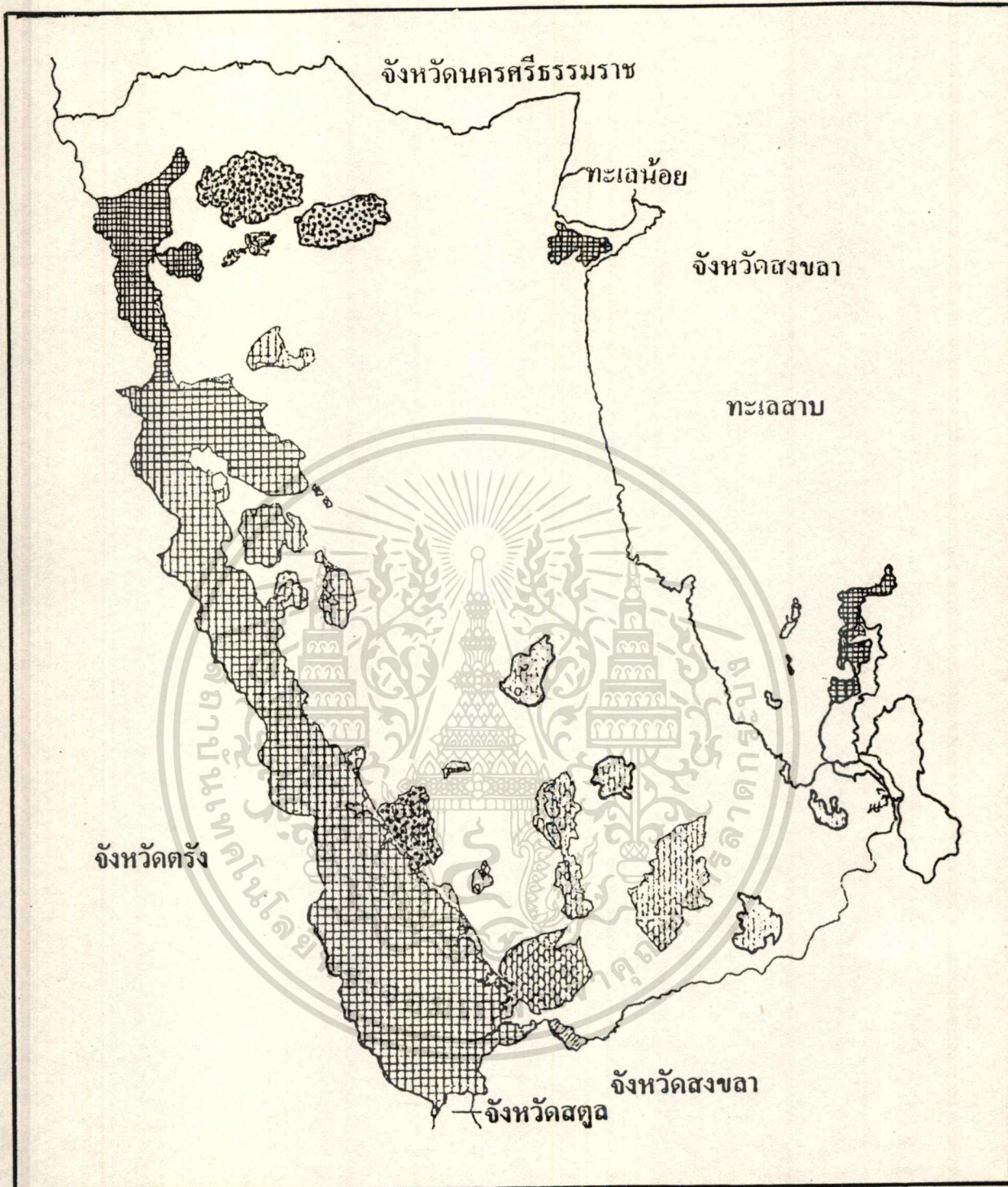
ตารางที่ 9  
แสดงแหล่งแร่ที่พบในจังหวัดพัทลุง

แร่ธาตุ	แหล่งที่พบ
พลวง	ตำบลเกาะเต่า กิ่งอำเภอป่าพะยอม
เหล็ก ตะกั่ว ดีบุก วุลแฟรม	อำเภอกงหรา อำเภอเมืองพัทลุง เกาะสี่-เกาะห้า อำเภอปากพะยูน
ยิปซัม	ตำบลไชยบุรี อำเภอเมืองพัทลุง
ฟอสเฟต	อำเภอเขาชัยสน อำเภอควนขนุน




### ง) แหล่งท่องเที่ยว

แหล่งท่องเที่ยวของจังหวัดพัทลุงมีมากมาย ตั้งอยู่ตามแหล่งต่าง ๆ ทั่วจังหวัด ซึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นแหล่งท่องเที่ยวตามธรรมชาติและโบราณสถาน ซึ่งมีรายละเอียดดังปรากฏอยู่ในแผนที่แผ่นที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**สัญลักษณ์**

-  ป่าอนุรักษ์
-  ป่าเศรษฐกิจ
-  ป่าเพื่อการเกษตร

**แผนที่แผนที่ 4**

**แสดง** พื้นที่ป่าไม้ในจังหวัดพัทลุง



0 5 10 15 กม.

ตารางที่ 10  
แสดงแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดพัทลุง

อำเภอ	ประเภท		
	ธรรมชาติ	ประวัติศาสตร์	วัฒนธรรม
เมืองพัทลุง	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขาบรรทัด น้ำตกเขาคราม* น้ำตกโตนแพรทอง* หาดแสนสุขลำปำ ถ้ำพุทธโคดม	เขากทะเล ถ้ำสุมน ถ้ำคูหาสวรรค์ วัดวัง วังเจ้าเมืองพัทลุง วัดปาลีไลยก์ พระพุทธรูปรัตนไตรย- ชัยวัฒน์จตุรทิศ อนุสาวรีย์พระยาทุกขราษฎร์ (ช่วย)	- ประเพณีแข่งโพน-ลากพระ การละเล่นชัตตัม - งานวันอนุรักษ์มรดกไทยและ งานชิงแชมป์หนังตะลุง - งานมหรหรรรมโนราห์
งหวา	น้ำตกไพรวัลย์* น้ำตกนกรำ	-	-
เขาชัยสน	หาดจางะ แหลมจองถนน บ่อน้ำร้อนเขาชัยสน	วัดเขียน (บางแก้ว)	-
ตะโหมด	น้ำตกหม่อมजूย*	-	-
ควนขนุน	เขตก้ามลำสัตว์ป่า ทะเลน้อย	-	-
ปากพะยูน	เกาะรังนก (เกาะสีเกาะห้า)	-	-
ศรีบรรพต	อุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่า	-	-

หมายเหตุ \* อยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด

ที่มา : สำนักบริการวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

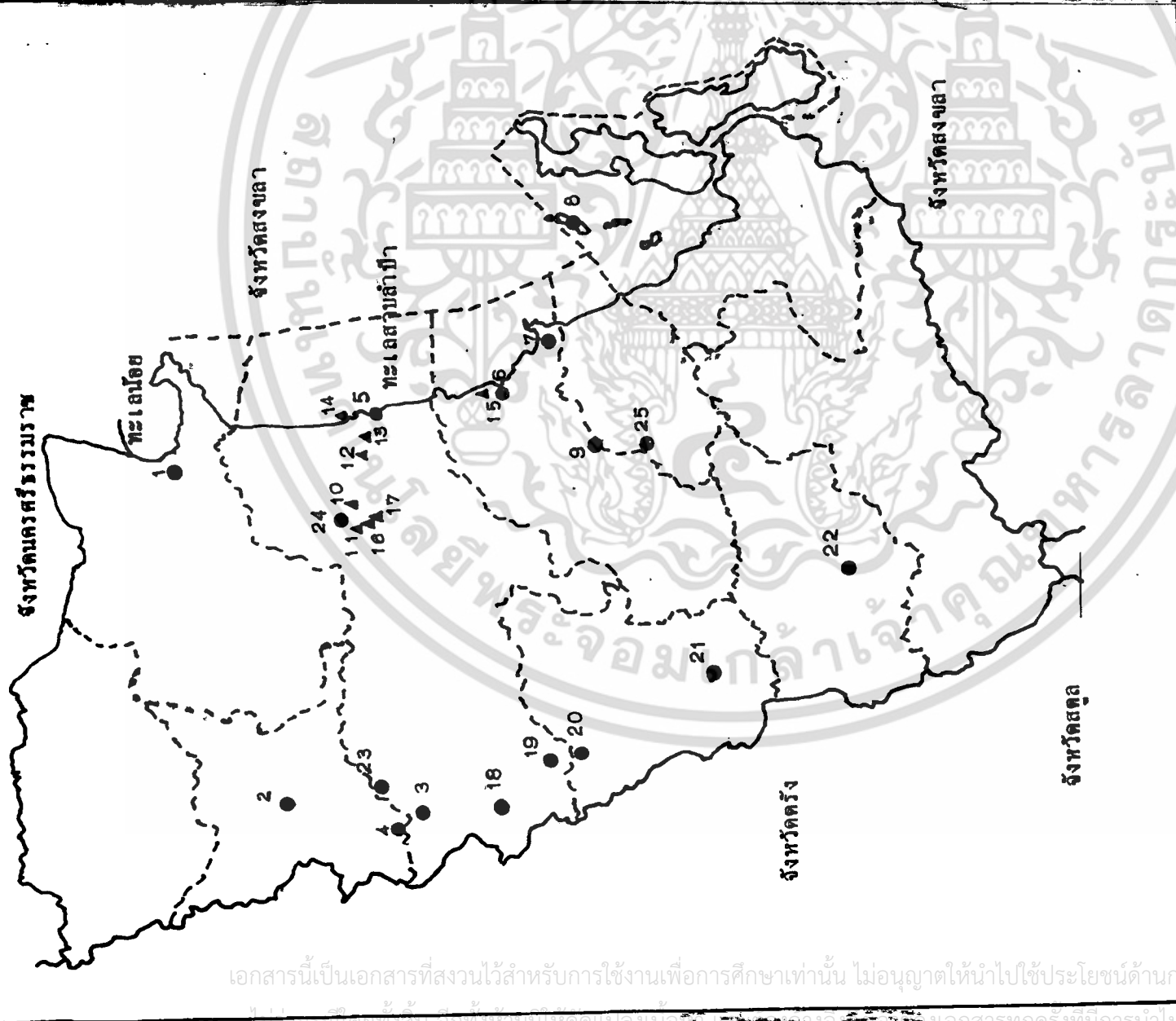
**แหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดพังงา**


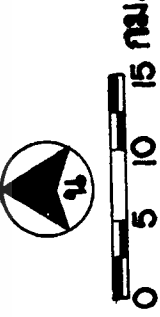
1. อุทยานนกน้ำทะเลน้อย
2. อุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่า
3. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด
4. ถ้ำสุมน
5. หาดแสนสุขลำปำ
6. หาดจอกเก
7. แหลมจองถนน
8. เกาะรังนก (เกาะสี่-เกาะห้า)
9. ปอนวีรอน-น้ำเย็น
10. เขอกทะเล
11. ถ้ำคูหาสวรรค์
12. วัดวัง
13. วังเจ้าเมืองพังงา
14. วัดป่าโลยก
15. วัดเจียม(บางแก้ว)
16. พระพุทธนิโรธโคตมราชย์วันมโหตรทิศ
17. อุทยานวิหะทะยาทกขณานุรักษ์ (เขาน)
18. นีตกเขตรวน
19. นีตกโตเมฆทอง
20. นีตกนพำ
21. นีตกโพธิ์ชัย
22. นีตกลาภมโหตรชัย
23. ถ้ำพุทธโคดม
24. ถ้ำม้าย
25. ธารน้ำตกหุบ

จัดทำโดย

**ลำราญ มัลลิจิตร**

หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



<b>สัญลักษณ์</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● แหล่งท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติ</li> <li>▲ แหล่งท่องเที่ยวประเภทประวัติศาสตร์ และ/หรือโบราณสถาน/โบราณวัตถุ</li> <li>----- ขอบเขตอำเภอ</li> </ul>	<b>แผนที่แผ่นที่ 5</b> <b>แสดงแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัด</b>
		

แผนที่แผ่นที่ 5 แสดงแหล่งท่องเที่ยวภายในจังหวัดพังงา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น  
 ไม่มีการเผยแพร่ทั้งสิ้น ยกเว้นที่เผยแพร่แบบสงวนลิขสิทธิ์ และเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. เขตการปกครองและระบบชุมชน

จังหวัดพัทลุงแบ่งการปกครองออกเป็น 8 อำเภอ 2 กิ่งอำเภอ 63 ตำบล 547 หมู่บ้าน 1 เทศบาล 8 สุขาภิบาล รวมเนื้อที่ 3,424.473 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดดังนี้ (ข้อมูล ณ ปี 2533-2534)

### 2.1 อำเภอและกิ่งอำเภอ ประกอบด้วย

1) อำเภอเมืองพัทลุง	มี 18 ตำบล 160 หมู่บ้าน พื้นที่ 653.052 ตร.กม. ประชากร 138,307 คน
2) อำเภอควนขนุน	มี 12 ตำบล 112 หมู่บ้าน พื้นที่ 579.364 ตร.กม. ประชากร 84,469 คน
3) อำเภอเขาชัยสน	มี 5 ตำบล 47 หมู่บ้าน พื้นที่ 265.665 ตร.กม. ประชากร 44,527 คน
4) อำเภอปากพะยูน	มี 7 ตำบล 53 หมู่บ้าน พื้นที่ 433.274 ตร.กม. ประชากร 45,878 คน
5) อำเภอกงหรา	มี 4 ตำบล 35 หมู่บ้าน พื้นที่ 255.856 ตร.กม. ประชากร 27,482 คน
6) อำเภอป่าบอน	มี 4 ตำบล 39 หมู่บ้าน พื้นที่ 380.048 ตร.กม. ประชากร 35,584 คน
7) อำเภอตะโหมด	มี 3 ตำบล 25 หมู่บ้าน พื้นที่ 264.260 ตร.กม. ประชากร 21,695 คน
8) อำเภอศรีบรรพต	มี 3 ตำบล 27 หมู่บ้าน พื้นที่ 218.504 ตร.กม. ประชากร 14,265 คน
9) กิ่งอำเภอป่าพะยอม	มี 4 ตำบล 26 หมู่บ้าน พื้นที่ 216.000 ตร.กม. ประชากร 26,447 คน
10) กิ่งอำเภอบางแก้ว	มี 3 ตำบล 22 หมู่บ้าน พื้นที่ 113.450 ตร.กม. ประชากร 21,150 คน

### 2.2 เทศบาลและสุขาภิบาล

จังหวัดพัทลุง ประกอบด้วย เทศบาล 1 แห่ง คือ เทศบาลเมืองพัทลุง มีสุขาภิบาล 8 แห่งดังนี้

1) สุขาภิบาลควนขนุน	อำเภอควนขนุน
2) สุขาภิบาลเขาชัยสน	อำเภอเขาชัยสน
3) สุขาภิบาลมะกอกเหนือ	อำเภอควนขนุน
4) สุขาภิบาลท่ามะเดื่อ	กิ่งอำเภอบางแก้ว
5) สุขาภิบาลแม่ศรี	อำเภอตะโหมด
6) สุขาภิบาลปากพะยูน	อำเภอปากพะยูน
7) สุขาภิบาลตะโหมด	อำเภอตะโหมด
8) สุขาภิบาลป่าบอน	อำเภอป่าบอน

## 2.3 สถาบันและองค์กร

กล่าวโดยสรุป จังหวัดพัทลุงมีหน่วยงานราชการแบ่งออกได้ 3 หน่วย ดังนี้

- 1) เทศบาล 1 แห่ง คือ เทศบาลเมืองพัทลุง
- 2) สุขาภิบาล 8 แห่ง
- 3) องค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 แห่ง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่นอกเหนือจากเขตเทศบาล และเขตสุขาภิบาลตามข้างต้น

## 3. สรุปข้อมูลทั่วไปของจังหวัดพัทลุง

จังหวัดพัทลุงเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารของกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เป็นจังหวัดที่อยู่ระหว่างกลางในการเชื่อมโยงระหว่าง 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้และภาคใต้ตอนบน จังหวัดพัทลุงมีทรัพยากรธรรมชาติมากมายทั้ง น้ำตก ภูเขา ถ้ำ และโบราณสถาน โบราณวัตถุ นอกจากนี้สภาพพื้นที่ยังเหมาะสมแก่การเกษตรกรรมอันได้แก่ การกลีกรวม การปศุสัตว์ การประมง ลักษณะภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการเกษตรยังมีพื้นที่รองรับการขยายตัวของเมืองในอนาคตได้อีก

จังหวัดพัทลุงมีทรัพยากรดินที่ดี มีความเหมาะสมต่อการเกษตร มีป่าไม้ แร่ธาตุ แหล่งน้ำใต้ดินมีคุณภาพดี และมีระบบชลประทานมากที่สุดในภาคใต้ แต่ส่วนใหญ่จะเป็นชลประทานที่ใช้ในฤดูฝน ไม่มีพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ มีทะเลสาบที่ใหญ่ที่สุดในภาคใต้ มีเกาะที่ผลิตรังนกนางแอ่น เป็นแหล่งผลิตนมโคของภาคใต้ที่สำคัญมีวัดตฤติบหลายอย่างที่ยังพอต่อการอุตสาหกรรม มีหินปูนที่มีคุณภาพสำหรับทำโรงงานปูนซีเมนต์

นอกจากนี้ จังหวัดพัทลุงยังเป็นแหล่งผลิตทางการเกษตรที่สำคัญของภาคใต้ ได้แก่ เป็นแหล่งผลิตข้าว ไม้ผล ยางพารา การปศุสัตว์และการประมง มีแหล่งท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติ ศาสนสถาน โบราณสถาน ศิลปวัฒนธรรม งานเทศกาล ประเพณี สินค้าพื้นเมือง ได้แก่ แม่น้ำ น้ำตก น้ำพุร้อน อุทยานนกน้ำ ป่าไม้ ภูเขา เป็นต้น

เส้นทางคมนาคมทางถนนและเส้นทางรถไฟสายหลักของภาคใต้ก็ผ่านจังหวัดพัทลุง เส้นทางคมนาคมต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงทั่วถึงทั้งจังหวัดและต่างจังหวัด ด้านการสื่อสารสามารถรับและแจ้งข่าวสารได้ทางโทรศัพท์และวิทยุโทรศัพท์ นอกจากนี้ยังมีสถานีวิทยุภายในจังหวัด 5 สถานี

ในด้านการศึกษามีโครงการจัดตั้งมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒสาขาพัทลุง (มหาวิทยาลัยทักษิณ) ที่อำเภอควนขนุนและมีการศึกษาในระดับอาชีวศึกษาที่สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น โดยเฉพาะในด้านการเกษตรกรรมและช่างเทคนิคในสาขาต่าง ๆ มีวิทยาลัยเกษตรกรรมพัทลุง วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง วิทยาลัยสารพัดช่างและศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัดพัทลุงให้การศึกษานอกระบบโรงเรียน เป็นแหล่งวัฒนธรรมที่สำคัญของภาคใต้ อันได้แก่ หนังตะลุง มโนราห์ งานศิลปหัตถกรรมพื้นบ้าน เป็นต้น

ประชาชนมีการศึกษาดีมีราษฎรผู้นำกลุ่มอาสาสมัครและมีการรวบรวมกลุ่มของราษฎรในด้านต่าง ๆ มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการเป็นผู้นำในการพัฒนาจังหวัด รวมทั้งมีหน่วยงานที่มีบุคลากรที่มีความรู้ในการพัฒนาโดยเฉพาะการเกษตรในทุกสาขาการผลิตทั้งภาครัฐบาลและภาคเอกชน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขณะเดียวกัน จังหวัดพัทลุงก็ประสบปัญหาต่าง ๆ ซึ่งเป็นเงื่อนไขในการพัฒนา เช่น จังหวัดพัทลุงเป็นจังหวัดที่มีสภาพพื้นที่เป็นภูเขาสูง อันเป็นพื้นที่ป่าไม้ที่สำคัญอยู่ทางทิศตะวันตกของจังหวัด ลักษณะพื้นที่จะลาดเอียงจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก โดยพื้นที่ราบลุ่มตอนล่างที่ติดกับทะเลสาบเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วมฉับพลัน ในกรณีที่มีฝนตกติดต่อกันหลายวันและมีน้ำป่าไหลทะลักลงมา นอกจากนี้พื้นที่ลุ่มในอำเภอบางส่วนจะเป็นพื้นที่รองรับน้ำเสียจากเมือง จากเงื่อนไขลักษณะภูมิประเทศและสิ่งก่อสร้างทำให้ทิศทางการไหลของแม่น้ำลำคลองเปลี่ยนแปลงไปตามภูมิประเทศไม่สามารถครอบคลุมได้ทุกพื้นที่ในด้านทำเลที่ตั้งของเมืองจะถูกชนาบด้วยพื้นที่สูงทางด้านตะวันตกและสิ่งก่อสร้างซึ่งเป็นเส้นทางถนนและทางรถไฟ จึงเป็นเงื่อนไขสำคัญในการจัดระบบระบายน้ำของเมือง

การถือครองพื้นที่ของเกษตรกร มักเป็นการถือครองพื้นที่ขนาดเล็ก เป็นอุปสรรคต่อการขยายพื้นที่เพาะปลูก ทรัพยากรดินในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดยังคงมีดินที่มีปัญหา ได้แก่ สภาพความเป็นกรดต่างดินเป็นกรดทราย และพื้นที่ที่มีหินลูกรังปนไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช นอกจากนี้ยังมีพื้นที่บางส่วนนอกเขตชลประทานซึ่งเป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์น้ำจะทำเพียงปีละครั้ง เงื่อนไขด้านทรัพยากรมนุษย์นั้นประชากรบางกลุ่มยังคงเป็นอุปสรรคต่อการยอมรับการพัฒนาให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคม จึงส่งผลกระทบต่อภาพพจน์ของจังหวัดโดยรวม

จังหวัดมีนโยบายปรับปรุงแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ โดยจัดนโยบายการพัฒนาการท่องเที่ยวเข้าสู่แผนพัฒนาจังหวัด นอกจากนี้ยังมีนโยบายการพัฒนาทะเลน้อยโดยดำเนินการอนุรักษ์และการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ ที่รับผิดชอบในพื้นที่ ในส่วนของนโยบายระดับชาติ พื้นที่บางส่วนของจังหวัดพัทลุงจะอยู่ในโครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ซึ่งเป็นการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ 3 จังหวัด ที่ตั้งอยู่บริเวณโดยรอบทะเลสาบสงขลา , โครงการพัฒนาสามเหลี่ยมเศรษฐกิจ (ไทย-มาเลเซีย-อินโดนีเซีย : MITI, โครงการจัดตั้งเขตการค้าเสรี , โครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ (การพัฒนาสะพานเศรษฐกิจ) นอกจากนี้นโยบายในระดับจังหวัดได้กำหนดเขตอุตสาหกรรมในพื้นที่จังหวัดขึ้น 2 แห่ง ด้วยกันคือ เขตอุตสาหกรรมป่าบอน และเขตอุตสาหกรรมบางแก้วอีกด้วย

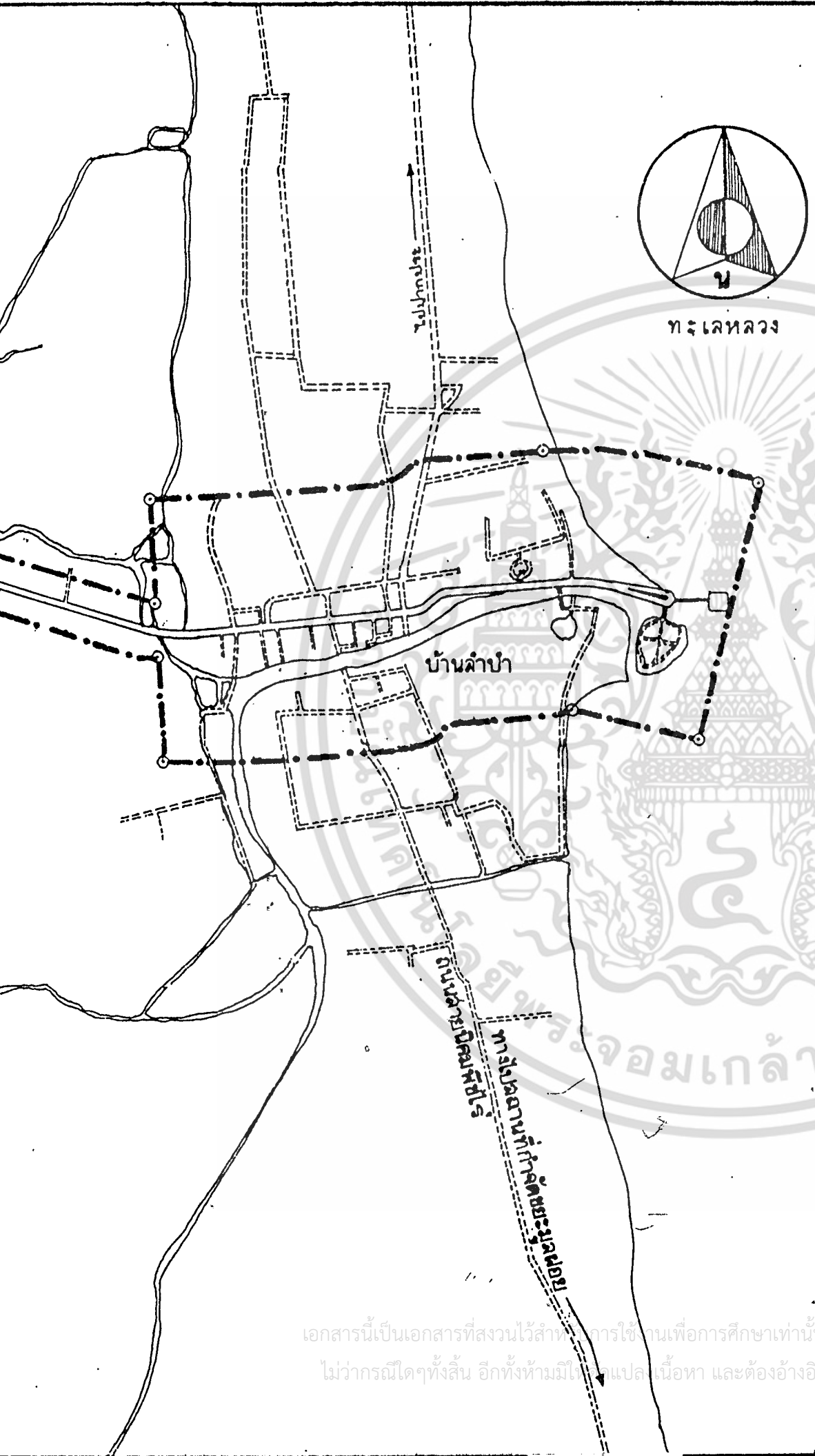
#### 4. สภาพทั่วไปของเทศบาลเมืองพัทลุง

##### 4.1 สภาพทางภูมิศาสตร์ ขนาดและที่ตั้ง


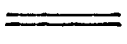
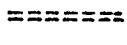

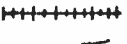



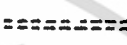

เทศบาลเมืองพัทลุง ได้จัดตั้งขึ้นเมื่อปีพุทธศักราช 2479 ตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งเทศบาลเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง พุทธศักราช 2479 ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 53 หน้า 1294 เมื่อวันที่ 14 มีนาคม 2479 มีเนื้อที่เริ่มจัดตั้งประมาณ 3.068 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,917.5 ไร่

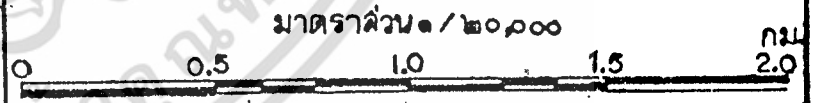
ปัจจุบันเทศบาลเมืองพัทลุง ตั้งอยู่ในเขตท้องที่ถนนสุรินทร์ ตำบลคูหาสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง ระยะห่างจากกรุงเทพฯ ตามเส้นทางรถไฟสายใต้ 846 กิโลเมตร ตามเส้นทางรถยนต์สายเสียบฝั่งมหาสมุทรอินเดียทางตะวันตกของภาคประมาณ 1,200 กิโลเมตร และตามเส้นทางรถยนต์ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 41 ระยะทางประมาณ 858 กิโลเมตร โดยมีเขตเทศบาลเมืองพัทลุงมีอาณาเขตติดต่อดังนี้

“ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**สัญลักษณ์**

-  แนวเขตเทศบาล
-  ถนนคอนกรีตลาดยาง
-  ถนนลูกรัง พื้นถนนอ่อน
-  ทางเดิน
-  ทางรถไฟ
-  แม่น้ำ คลอง
-  ถนนสายหลัก
-  ถนนสายรอง
-  ถนนสายย่อย
-  ภูเขา

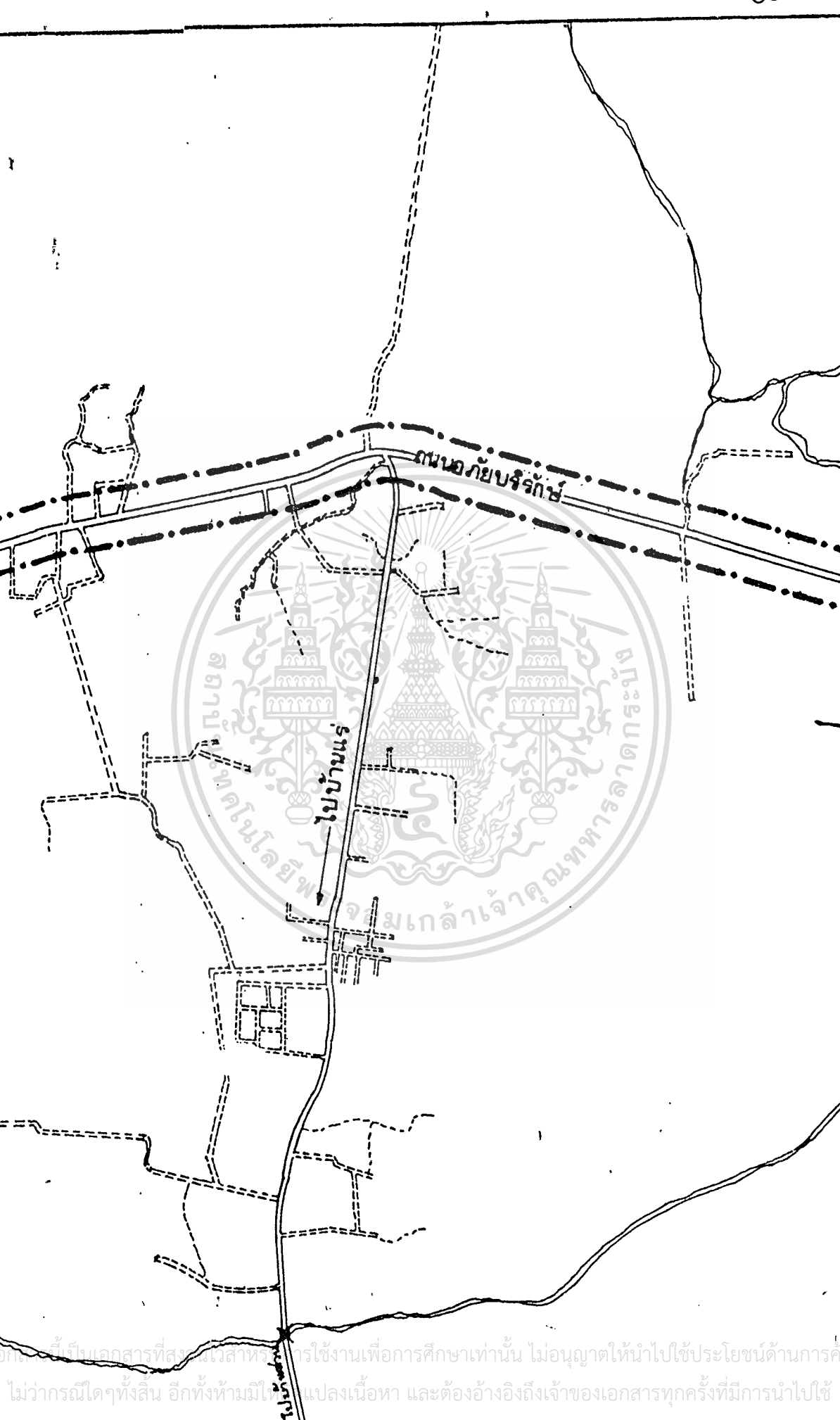


แสดง  
เขตเทศบาลเมืองพัทลุง

ข้อมูล ณ ปี 2538  
แผนที่แผ่นที่ 6

จัดทำโดย  
นายสำราญ มินมจิตร  
ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่เนื้อหา และต้องอ้างอิง



ถนนกษัตริย์

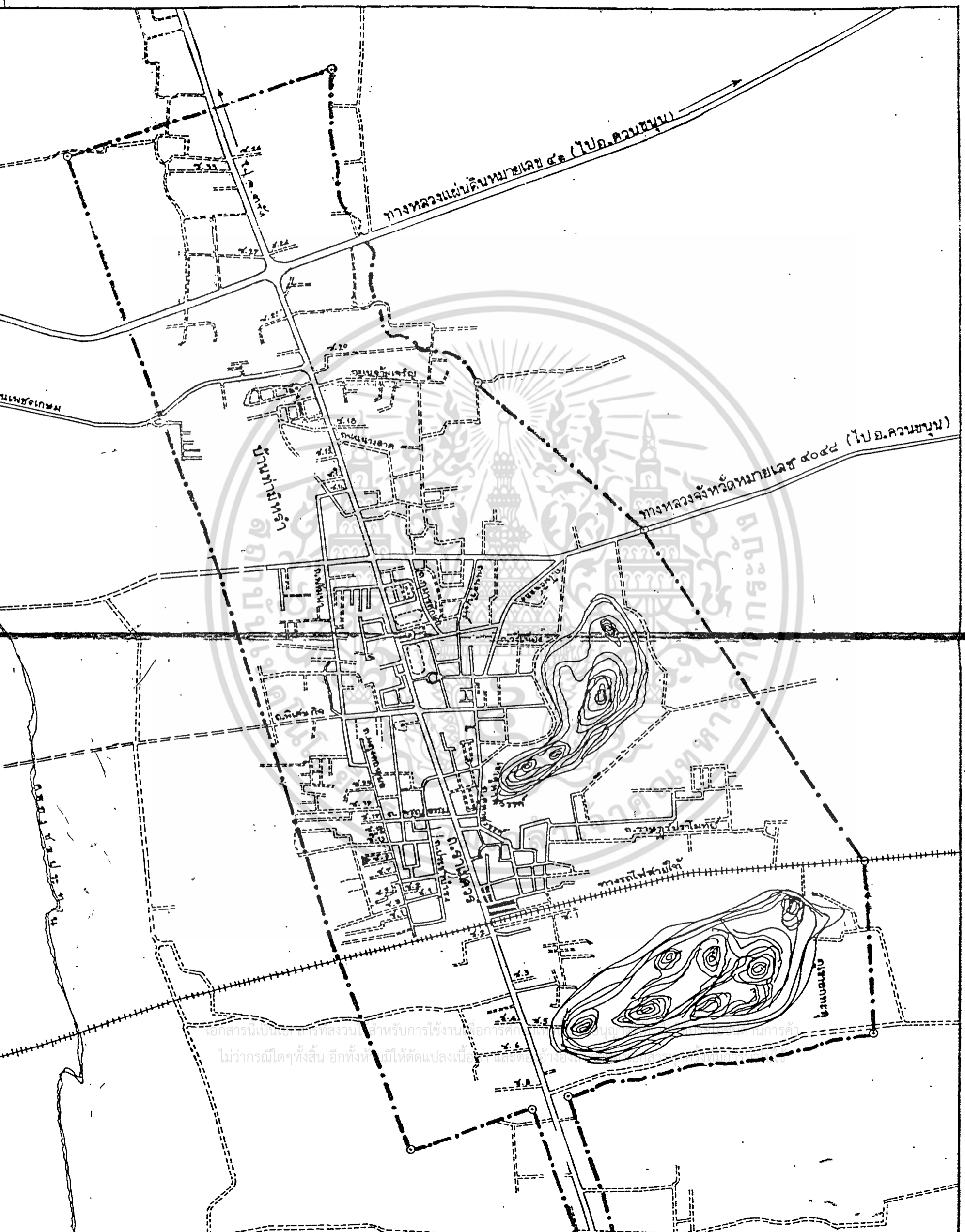
ไปบ้านแร่

กรมกิจการไปรษณีย์

กรมไปรษณีย์โทรเลข

กรมการสื่อสารโทรคมนาคม

นี่เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหาก่อนหน้านี้ด้วยซ้ำ

ทิศเหนือ	จดตำบลปรางหมู่ ตำบลพญาขันท์
ทิศใต้	จดตำบลตำนาน ตำบลควนมะพร้าว ตำบลลำป่า
ทิศตะวันออก	จดทะเลสาบลำป่า
ทิศตะวันตก	จดตำบลท่ามิหรำ ตำบลเขาเจ็ยก

ลักษณะทั่วไปในเขตเทศบาล มีลักษณะเป็นที่ราบสูงภูเขา พื้นที่ส่วนใหญ่เหมาะแก่การทำนา เพาะปลูก และเลี้ยงสัตว์

อย่างไรก็ตาม การพิจารณาการเติบโตของชุมชน ไม่อาจมองเพียงภายในกรอบพื้นที่เขตเทศบาล เมืองเพียงเท่านั้น จำต้องพิจารณาถึงพื้นที่โดยรอบบริเวณทลร่วมด้วย

#### 4.2 การคมนาคมขนส่ง

##### ก) ทางรถยนต์

มีทางหลวงแผ่นดินตัดผ่านเกือบกึ่งกลางตัวจังหวัดจากทิศเหนือสู่ทิศใต้ (ถนนเอเชีย) และทางทิศตะวันตกสู่ทิศตะวันออก(ถนนเพชรเกษม) และมีทางหลวงจังหวัดเชื่อมโยงถึง 15 สายระยะทางรวมทั้งสิ้น ประมาณ 286,467 กิโลเมตรทั่วทั้งจังหวัดมีรถยนต์โดยสารประจำทางสามารถติดต่อทั่วถึงกันทุกอำเภอ/กิ่งอำเภอของจังหวัด นอกจากนี้ยังมีเส้นทางทางหลวงท้องถิ่น เส้นทาง รพช.และเส้นทางของส่วนราชการอื่นๆ โดยทั่วไปสภาพถนนสามารถใช้การได้ดีในฤดูแล้งแต่ก็มีฝุ่นมาก ส่วนในช่วงฤดูฝนมีน้ำท่วมถึงสภาพถนนไม่สามารถใช้การได้ดีเท่าที่ควรการเดินทางระหว่างหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ และกิ่งอำเภอ อาศัยรถสองแถวเล็กและรถจักรยานยนต์รับจ้าง สำหรับถนนสายสำคัญๆในจังหวัดพัทลุงมีดังนี้คือ

1) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 (ถนนเพชรเกษม) เริ่มต้นจากกรุงเทพฯ ผ่านจังหวัดในภาคกลาง ตอนล่างและภาคใต้ตอนบนเข้าสู่จังหวัดพัทลุงที่อำเภอเมืองพัทลุงผ่านอำเภอเขาชัยสน กิ่งอำเภอบางแก้ว อำเภอตะโหมด และอำเภอป่าบอน แล้วเข้าสู่จังหวัดสงขลาไปสิ้นสุดพรมแดนไทย-มาเลเซียในเขตอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ซึ่งระยะทางจากอำเภอเมืองพัทลุงไปสิ้นสุดพรมแดนยาวประมาณ 131.40 กิโลเมตร

2) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 41 แยกจากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 ที่จังหวัดชุมพรผ่านจังหวัด สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช เข้าสู่จังหวัดพัทลุงที่กิ่งอำเภอป่าพะยอม อำเภอควนขนุนไปบรรจบกับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 ที่อำเภอเมืองพัทลุง ซึ่งระยะทางจากอำเภอควนขนุนไปบรรจบทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 ยาวประมาณ 35.17 กิโลเมตร

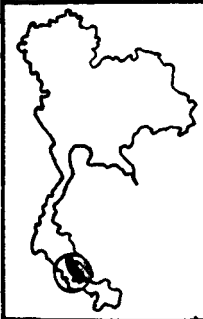
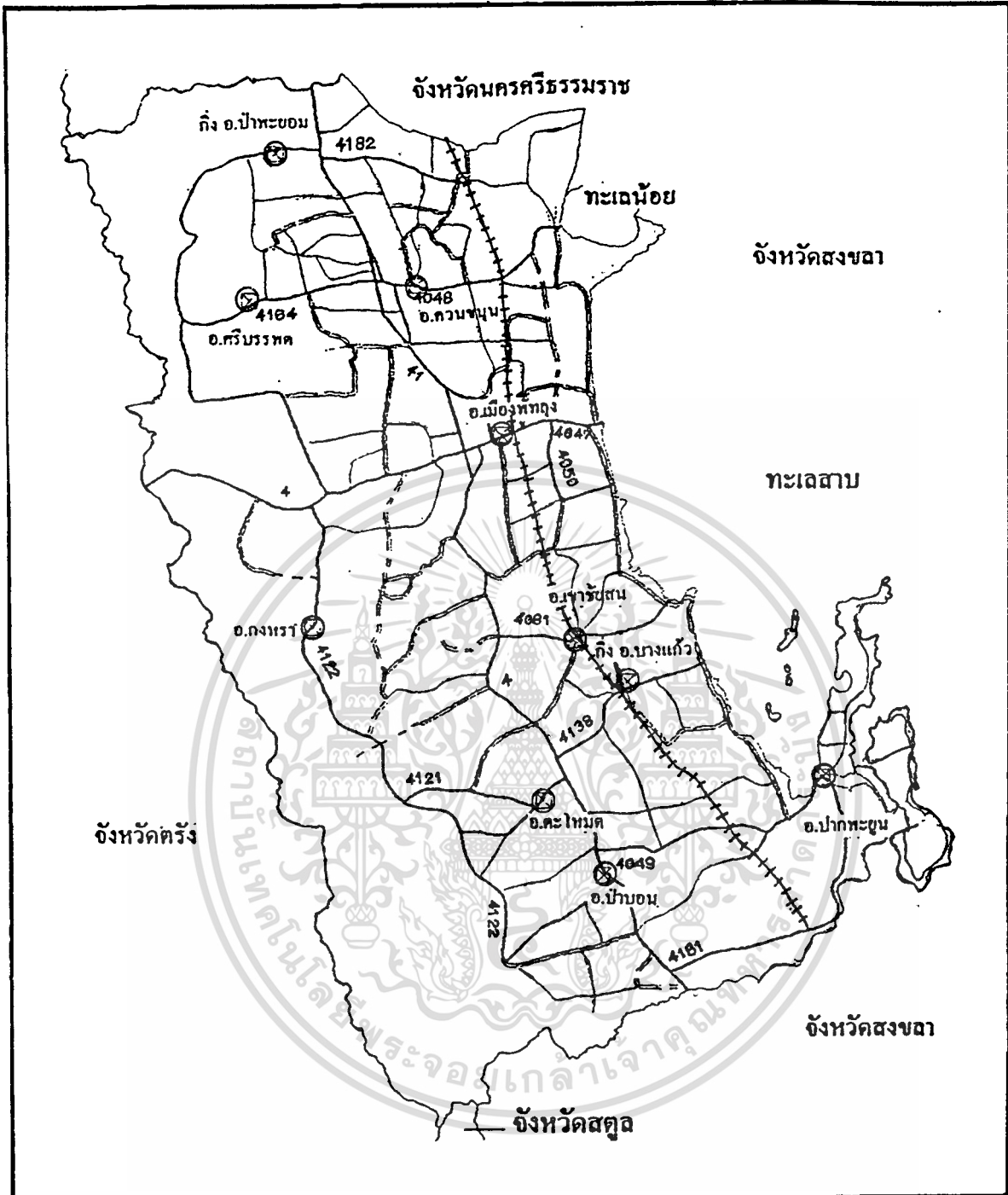
3) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4164 แยกจากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 41 เข้าสู่กิ่งอำเภอ ศรีบรรพต และอุทยานแห่งชาติเขาปู่เขาเย่า เป็นระยะทาง 17.218 กิโลเมตร

4) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4048 แยกจากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 41 เข้าสู่อำเภอควนขนุน และเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย เป็นระยะทาง 18.33 กิโลเมตร

5) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4081 แยกจากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 41 เข้าสู่อำเภอเขาชัยสน ไปสิ้นสุดที่ทะเลสาบสงขลา เป็นระยะทาง 16.15 กิโลเมตร

6) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4049 แยกจากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 41 เข้าสู่อำเภอป่าพะยอม เป็นระยะทาง 23 กิโลเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สัญลักษณ์		ทางหลวง
		ทางหลวงชนบทที่ก่อสร้างแล้ว
		ทางหลวงชนบทที่อยู่ระหว่างการก่อสร้าง
		ทางหลวงชนบทที่อนุมัติโครงการแล้ว
		ทางตุกรัง
		ทางรถไฟ
		ที่ตั้งอำเภอ

**แผนที่แผนที่ 7**

**แสดงโครงข่ายถนน**

**แผนที่แผนที่ 7 แสดงเส้นทางคมนาคมทางบกของจังหวัดพททง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข) ทางรถไฟ

มีเส้นทางรถไฟสายได้ผ่านจังหวัดพัทลุง ตั้งแต่อำเภอควนขนุน อำเภอเมือง อำเภอเขาชัยสน อำเภอปากพะยูน และอำเภอป่าบอน เป็นระยะทางประมาณ 78 กิโลเมตร มีรถไฟรับ-ส่งผู้โดยสาร และ สินค้าผ่านประจำทุกวัน ๆ ละ 22 ขบวน ซึ่งเป็นทั้งรถด่วน รถเร็ว รถธรรมดา ซึ่งสามารถเดินทางเชื่อมต่อกับจังหวัดข้างเคียงได้สะดวก

### ค) ทางอากาศ

จังหวัดพัทลุงยังไม่มีสนามบินพาณิชย์เพื่อการติดต่อเชื่อมโยงกับจังหวัดต่าง ๆ แต่การเดินทางโดยทางอากาศสามารถทำได้โดยอาศัยสนามบินพาณิชย์จากจังหวัดใกล้เคียง เช่น สนามบินพาณิชย์ของจังหวัดตรัง ซึ่งมีระยะการเดินทางระหว่างพัทลุง-ตรัง ห่างกันประมาณ 62 กิโลเมตร และสนามบินพาณิชย์ขนาดใหญ่จังหวัดสงขลา ซึ่งมีระยะการเดินทางติดต่อระหว่างพัทลุง-สนามบินหาดใหญ่ประมาณ 104 กิโลเมตร สนามบินพาณิชย์ทั้งสองสามารถเดินทางโดยรถยนต์ได้อย่างสะดวกมาก ด้วยเหตุนี้เอง จึงทำให้มีการเดินทางโดยทางอากาศของจังหวัดพัทลุงโดยผ่านสนามบินพาณิชย์ของจังหวัดใกล้เคียง

### ง) ทางน้ำ

ในปัจจุบันการเดินทางโดยทางเรือมีความสำคัญน้อยลงมาก เมื่อเทียบกับสมัยช่วงแรก ๆ เนื่องจากการเดินทางโดยทางบกสะดวกและรวดเร็วกว่า แต่อย่างไรก็ตาม การเดินทางโดยทางเรือของจังหวัดพัทลุงยังคงมีให้บริการอยู่เพียงสายเดียวคือสายที่ติดต่อระหว่างพัทลุงกับอำเภออะโหนด จังหวัดสงขลาเท่านั้น ซึ่งท่าเทียบเรือที่สำคัญมี 3 แห่ง คือท่าเทียบเรือลำปำ อำเภอเมืองพัทลุง ท่าเทียบเรือทะเลน้อย อำเภอควนขนุน และท่าเทียบเรือปากพะยูน อำเภอปากพะยูน

## 4.3 แหล่งน้ำ

### ก) แหล่งน้ำธรรมชาติ

เทศบาลเมืองพัทลุงมีแหล่งน้ำใช้ได้ตลอดปี มีคลองที่สำคัญไหลผ่านตัวเมือง คือ คลองนุ้ยและคลองตำหนานซึ่งเป็นคลองชลประทาน นอกจากนี้ยังมีคลองลำปำหรือแม่น้ำลำปำไหลผ่านตำบลลำปำ ซึ่งเป็นพื้นที่บางส่วนของเทศบาลเมืองพัทลุงอีกด้วย แหล่งน้ำทั้งสามแหล่งดังกล่าวสามารถใช้สัญจรทางน้ำ และประกอบอาชีพเกษตรกรรม และการประมงน้ำจืดอีกบางส่วนด้วย

### ข) แหล่งน้ำ

เทศบาลเมืองพัทลุงสามารถผลิตน้ำประปาได้ 2,030,268 ลูกบาศก์เมตร ในปี 2535 จากข้อมูลในปี 2535 การประปาในเขตเทศบาลเมืองพัทลุงมีกำลังผลิตเฉลี่ย 320 ลบ.ม./ชม. หรือ 7,680 ลบ.ม./วัน มีผู้ใช้น้ำทั้งสิ้น 4,318 ครัวเรือน มีมาตรวัดน้ำ 4,000 เครื่อง ทำการจ่ายน้ำจริงวันละ 5,000 ลบ.ม./วัน ซึ่งยังมีปริมาณน้ำสำรองอีกวันละ 1,680 ลบ.ม. และในอนาคตจะมีการขยายตัว เพื่อรองรับกิจกรรมต่าง ๆ ที่ขยายตัวขึ้น เช่น มหาวิทยาลัยทักษิณ และกิจการด้านการพาณิชย์และการอุตสาหกรรมในอนาคต

#### 4.4 ลักษณะการใช้ที่ดิน

เขตเทศบาลเมืองพัทลุง ประกอบด้วยพื้นที่ 8 ตำบล ได้แก่ ตำบลคูหาสวรรค์ ตำบลควน-มะพร้าว ตำบลพญาขัน ตำบลปรางหมู่ ตำบลเขาเจ็ยก ตำบลตำนาน ตำบลท่ามิหรำและตำบลลำปำอีกบางส่วน คิดเป็นพื้นที่ 13.342 ตารางกิโลเมตรหรือ 8,338.75 ไร่ มีประชากรในปี 2537 ประมาณ 37,939 คน ความหนาแน่นเฉลี่ย 2,844 คน/ตารางกิโลเมตร มีจำนวนครัวเรือน 6,782 ครอบครั้ว ขนาดครัวเรือนโดยเฉลี่ยประมาณ 6 คน/ครอบครั้ว มีจำนวนบ้าน 10,766 หลัง คิดเป็นสมาชิกผู้อยู่อาศัยโดยเฉลี่ยประมาณ 3.52 คน/หลังประชากรในช่วงปี 2530-2535 มีอัตราการเพิ่มโดยเฉลี่ยประมาณ 1.50 % ต่อปี

ปัจจุบัน (ข้อมูล ณ เดือนเมษายน ปี 2538) เขตเทศบาลเมืองพัทลุง มีประชากรรวม 38,467 คน เป็นชาย 18,868 คน หญิง 19,599 คน ความหนาแน่นเฉลี่ยประมาณ 2,883 คน/ตร.กม. มีจำนวนครัวเรือนตามข้อมูลทะเบียนราษฎร์ 6,800 ครอบครั้ว ขนาดครัวเรือนโดยเฉลี่ยประมาณ 6 คน/ครอบครั้ว มีจำนวนบ้าน 10,920 หลัง คิดเป็นสมาชิกผู้อยู่อาศัยโดยเฉลี่ยประมาณ 3.52 คน/หลัง

##### 4.4.1 การใช้ที่ดินปัจจุบัน (2534) ของชุมชนเมืองพัทลุง แบ่งตามกิจกรรม 7 ประเภทได้ดังนี้

###### ตารางที่ 11

###### แสดงประเภทการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง ปี 2534

ประเภทการใช้ที่ดิน	จำนวนไร่	คิดเป็นร้อยละของปี 2534
ที่อยู่อาศัย	3,401.20	40.79
ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม	3,093.75	37.10
ที่ดินเพื่อการพาณิชย์กรรม,อุตสาหกรรม	106.25	1.27
ที่ดินเกี่ยวกับสถาบันราชการ	591.75	7.10
ที่ว่างเปล่า (ที่มีกรรมสิทธิ์แต่ปล่อยทิ้งร้าง)	52.05	0.62
ที่สาธารณประโยชน์	1,093.75	13.12
ที่สาธารณะที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์	-	-
<b>รวมทั้งสิ้น</b>	<b>8,338.75</b>	<b>100.00</b>

การใช้ที่ดินของชุมชนเมืองพัทลุง บริเวณที่มีการตั้งถิ่นฐานชุมชนหนาแน่น ได้แก่ พื้นที่ด้านตะวันตกของทางรถไฟสายใต้ มีลักษณะกระจายตัวไปตามแนวถนนสายหลักของเมือง คือถนนราเมศวร์ กับถนนที่เป็นแนวขนานกับถนนราเมศวร์ทั้งทางด้านเหนือและด้านใต้ เป็นบริเวณที่มีชุมชน สถานที่ราชการ ร้านค้าพาณิชย์ และสถานบริการอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งแบ่งเป็น 4 บริเวณใหญ่ ๆ คือ

1) บริเวณพื้นที่ด้านตะวันตกของสถานีรถไฟพัทลุง ตามแนวถนนทางฟากเหนือของถนนราเมศวร์ ได้แก่ ถนนนิवास ถนนคูหาสวรรค์ และถนนที่อยู่ทางฟากใต้ของถนนราเมศวร์ ได้แก่ถนนประชาบำรุง ถนนผดุงดอนยอ พื้นที่ดังกล่าวมานี้เป็นเขตย่านศูนย์กลางธุรกิจของชุมชนเมือง (Central Business District : CBD.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- แนวเขตผังเมืองรวม
- เขตเทศบาล
- ทางหลวง ถนน
- ถนนลูกรัง ที่ดินนอelon
- ทางเดิน
- ทางรถไฟ
- เขตพนาเขตนาจัด
- เขตพนาไม้
- แม่น้ำ คลอง ห้วย (สีน้ำเข้มดก)
- ทางน้ำ คลอง ห้วย (สีน้ำจืดดก)
- คลองน้ำไหลประพทาน
- เส้นขึ้นความสูง
- ภูเขา ลอน เบน
- หนอง บึง
- หนองน้ำตื้นดก
- ทุ่งนา
- สวน ไร่
- ที่ลุ่ม
- ป่าไม้

ภาพที่ใช้ใน  
 ม.นิคมผังเมืองรวมเมืองห้วยผึ้ง อําเภอเมืองพิจิตร จังหวัดพิจิตร

- สีเทา: เขตพื้นที่อยู่อาศัย
- สีน้ำเงิน: เขตพื้นที่ราชการ
- สีน้ำตาล: เขตพื้นที่เกษตรกรรม
- สีเขียว: เขตพื้นที่ป่าไม้
- สีเหลือง: เขตพื้นที่สวนป่า และเขตการเกษตร
- สีน้ำเงินเข้ม: เขตพื้นที่โรงงาน และเขตอุตสาหกรรม
- สีน้ำเงินอ่อน: เขตพื้นที่ราชการ
- สีน้ำเงินเข้ม: เขตพื้นที่ราชการ
- สีน้ำเงินเข้ม: เขตพื้นที่ราชการ

มาตราส่วน ๑ / ๒๐,๐๐๐  
 0.5 1.0 1.5 กม.

แสดง ภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบัน

จัดทำโดย นายลำราญ มิตรจิตร์  
 แผนที่แผ่นที่ 8



วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาตามหลักสูตร  
 การวางแผนภาคและเมืองมหาวิทยาลัย  
 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ (๑๑.)  
**KMITL** (๑๑๑)  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ทะเลหลวง

หลักเขตที่ 10

หลักเขตที่ 11

หลักเขตที่ 12

หลักเขตที่ 9

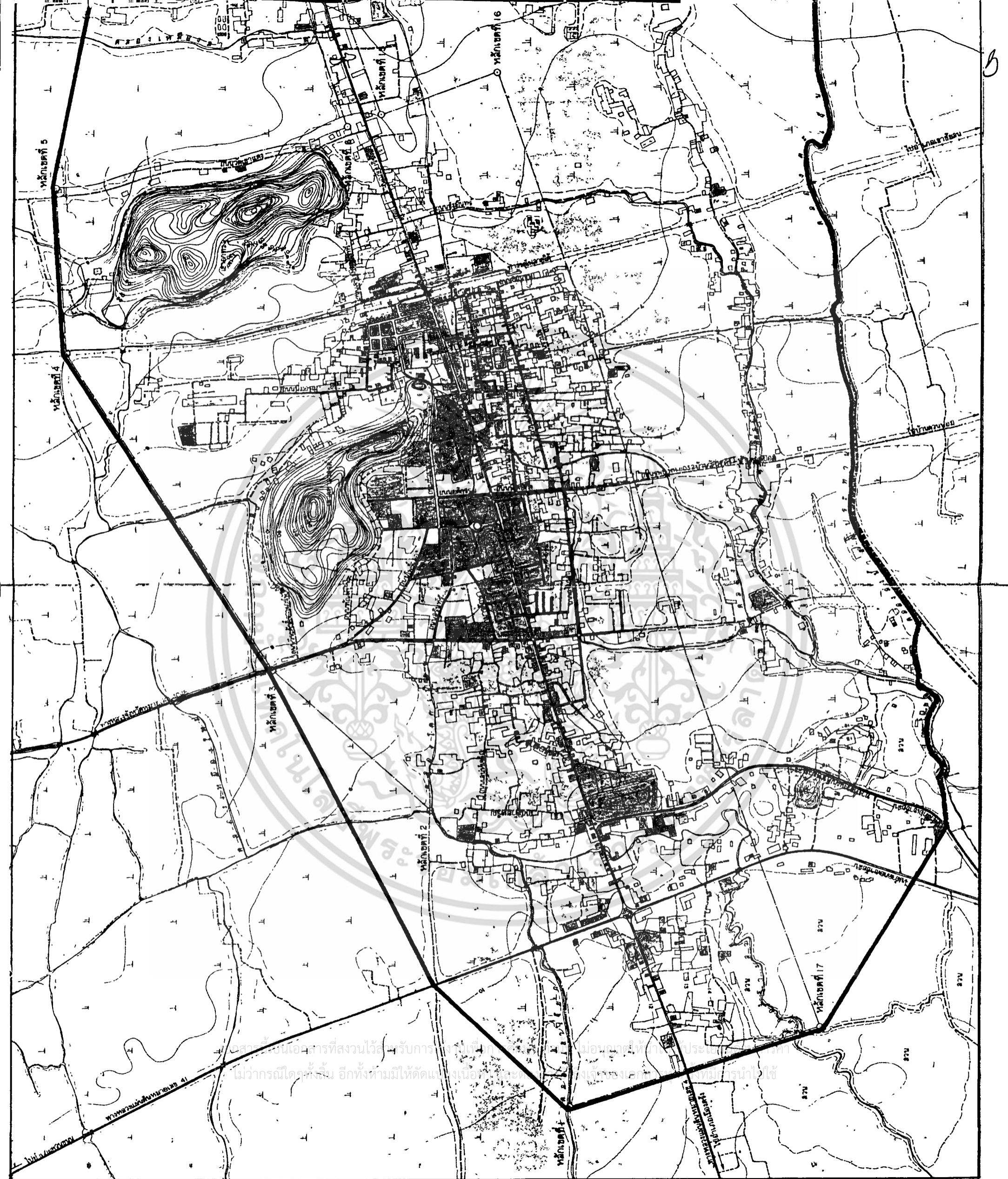
หลักเขตที่ 8

หลักเขตที่ 14

หลักเขตที่ 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม้ว่าก่อกำเนิดขึ้นใหม่หรือมีการแก้ไขเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่ใช้การนำไปใช้





สงวนลิขสิทธิ์ในเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการให้บริการแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
แม้ว่ากรณีใดๆก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาหรือข้อมูลใดๆของเอกสารฉบับนี้ไปใช้

2) เป็นบริเวณที่ตัดไปจากบริเวณแรกไปทางทิศตะวันตกตามแนวถนนรามณรงค์ จนถึงบริเวณสี่แยกที่ถนนไชยบุรีตัดกับถนนรามณรงค์ ได้แก่พื้นที่ฟากเหนือของถนนรามณรงค์ตั้งแต่เชิงเขาภูเขาสุวรรณค์ ลงมาผ่านแนวถนนโพธิ์ทอง ถนนสุรินทร์ ถนนช่วยทุกข์ราษฎร์ ถนนกุมารศึกษา และพื้นที่ฟากใต้ของถนนรามณรงค์ที่อยู่ระหว่างถนนรามณรงค์กับถนนพัฒนา ลงไปจนจรดแนวเขตเทศบาล พื้นที่บริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นสถานที่ราชการ สถานศึกษา และที่พักอาศัย (Institutional & Educational Area)

3) เริ่มจากบริเวณแยกซึ่งถนนไชยบุรีตัดกับถนนรามณรงค์ไปทางด้านตะวันตกของถนนรามณรงค์ผ่านสี่แยกที่เป็นจุดบรรจบของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 41 และถนนเพชรเกษมจนสุดเขตเทศบาลทางด้านตะวันตก ตามแนวถนนเพชรเกษมมีการกระจายตัวของที่อยู่อาศัย ร้านค้า สถานที่ราชการ และสถานศึกษา ทั้งฟากเหนือและฟากใต้ของแนวถนนที่กล่าวมาข้างต้น ย่านดังกล่าวนี้จัดเป็นประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย

4) พื้นที่สองฟากถนนอภัยบริรักษ์ (ทางไปทะเลสาบลำปำ) ซึ่งมีชุมชนเกาะตัวไปตลอดแนวถนนสายนี้ผ่านตำบลควนมะพร้าวเรื่อยไปจนถึงตำบลลำปำ และสิ้นสุดที่ทะเลสาบ บริเวณดังกล่าวเป็นที่อยู่อาศัยเป็นส่วนใหญ่โดยเฉพาะด้านตะวันออกของตัวเมืองถัดแนวชายฝั่งเข้ามาประมาณ 1 กิโลเมตรเศษอันเป็นที่ตั้งของชุมชนลำปำ ซึ่งเป็นย่านอาศัยหนาแน่นปานกลางถึงหนาแน่นน้อยเพราะเป็นศูนย์กลางชุมชนที่มีการตั้งถิ่นฐานมาแต่แรกเริ่มประกอบด้วยที่อยู่อาศัย สถานที่ราชการ สถานศึกษา ศาสนสถาน และโบราณสถาน ตลอดจนร้านค้าพาณิชย์และสถานบริการรวมถึงสถานที่พักผ่อนหย่อนใจอีกด้วย

#### 4.4.2 การจัดประเภทการใช้ที่ดินตามประกาศผังเมืองรวมพัทลุง ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 ปี 2534 กำหนดไว้ดังนี้

ก) การใช้ที่ดินประเภทพาณิชย์กรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก

กำหนดการใช้ที่ดินประเภทนี้ไว้ 2 บริเวณด้วยกัน ได้แก่ (1) บริเวณพื้นที่ฟากตะวันตกของทางรถไฟสายใต้ ตั้งแต่บริเวณหลังสถานีรถไฟไปทางทิศตะวันตกจนถึงเขาภูเขาสุวรรณค์ โรงเรียนสตรีพัทลุง และวิทยาลัยเทคนิคพัทลุง (2) บริเวณศูนย์ราชการ โดยมีถนนรามณรงค์เป็นแกนกลางในการกระจายตัวทางฟากเหนือและฟากใต้ ทางฟากเหนือได้แก่ถนนนิवास และถนนภูเขาสุวรรณค์ ทางฟากใต้ได้แก่ ถนนประชาบำรุง และถนนผดุงตอนยอ บริเวณดังกล่าวมีการกระจายตัวของอาคารพาณิชย์ ตลาดสด ธนาคาร โดยกระจุกตัวในลักษณะหนาแน่นหรือค่อนข้างหนาแน่น ส่วนบริเวณที่สองอยู่ทางฟากใต้ของถนนรามณรงค์และฟากตะวันตกของถนนเพชรเกษมตรงบริเวณสามแยกท่ามิหรำ เป็นอีกบริเวณหนึ่งที่มีการใช้ที่ดินและการกระจายตัวค่อนข้างหนาแน่น

ข) การใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลางและหนาแน่นน้อย

มีอยู่ 2 บริเวณเช่นกันคือ (1) บริเวณพื้นที่ทางด้านตะวันออก ด้านใต้ และด้านตะวันตกรอบ ๆ บริเวณศูนย์กลางหลักของเมือง ซึ่งเป็นย่านการค้าพาณิชย์ด้านหลังสถานีรถไฟเมืองพัทลุง จนถึงบริเวณศูนย์ราชการของเมืองที่มีศาลากลางจังหวัดตั้งอยู่ และ (2) บริเวณพื้นที่ฝั่งเหนือของคลองลำปำซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกของเมืองในปัจจุบัน

นอกจากนี้ยังพื้นที่ประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อยอีก 2 บริเวณซึ่งกระจายตัวอยู่รอบพื้นที่ทั้งสอง บริเวณข้างต้นคือ (1) บริเวณฟากตะวันตกของทางหลวงจังหวัดหมายเลข 4050 ที่บริเวณสามแยกกระหว่าง ถนนอภัยบริรักษ์บรรจบกับทางหลวงจังหวัดหมายเลข 4050 และ (2) บริเวณพื้นที่ซึ่งติดอยู่กับ โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์พัทลุง โรงเรียนพัทลุงพิทยาคม และศูนย์เครื่องมือกล รพช.พัทลุง

ค) การใช้ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมเฉพาะกิจ

มี 2 บริเวณด้วยกันคือ (1) บริเวณด้านตะวันตกของสามแยกซึ่งทางหลวงจังหวัดหมายเลข 4050 บรรจบกับถนนอภัยบริรักษ์ เพื่อใช้เป็นแหล่งบริการภายในชุมชน และ (2) บริเวณซึ่งทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 41 ที่มาจากจังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราชบรรจบกับทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 4 ซึ่งผ่านจังหวัดชุมพร ระนอง พังงา กระบี่ และจังหวัดตรัง ปัจจุบันบริเวณสี่แยกซึ่งเป็นจุดบรรจบของทางหลวงทั้งสองสายดังกล่าวมีปริมาณรถยนต์แล่นผ่านเข้าออกเป็นจำนวนมาก เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการจราจร ที่จะเข้ามาใช้บริการซ่อมแซมและตรวจสอบสภาพรถในเขตชุมชน จึงกำหนดให้พื้นที่ฟากเหนือของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 41 แทนการใช้ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรมที่กำหนดไว้แต่เดิม

ง) การใช้ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม

ได้แก่พื้นที่ส่วนใหญ่ของชุมชน เนื่องจากบริเวณชุมชนเมืองและบริเวณโดยรอบเป็นที่ราบใหญ่ รอบทะเลสาบสงขลา ซึ่งเป็นพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง สามารถทำนาได้ปีละ 2 ครั้ง และเนื่องจากปัจจุบันชุมชนเมืองพัทลุงไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินไปจากเดิมมากนัก พื้นที่ส่วนใหญ่ของการใช้ที่ดินประเภทนี้ยังคงกำหนดไว้ในบริเวณเดิม ยกเว้นบริเวณฟากเหนือของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 ซึ่งอยู่ทางตะวันตกของเขตผังเมืองรวม ซึ่งได้กำหนดเป็นการใช้ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมเฉพาะกิจแทนที่การใช้ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม

จ) การใช้ที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อการนันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

มีด้วยกัน 7 บริเวณได้แก่ พื้นที่บริเวณเขาอกทะเล ที่สาธารณะริมทะเลสาบสงขลาและสวนสาธารณะลำปำ สวนสาธารณะสาครินทร์บ้านพี เขาภูเขาสวรรค์ สวนสาธารณะเขาภูเขาสวรรค์ และบริเวณพื้นที่ซึ่งอยู่ระหว่างถนน ข.11 กับแนวทางรถไฟบริเวณถนนราเมศวร์ซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 2.5 ไร่ โดยกรรมสิทธิ์ที่ดินเป็นของการรถไฟแห่งประเทศไทย ได้จัดทำเป็นสวนสาธารณะเฉลิมพระเกียรติ ร.9 และบริเวณพื้นที่ด้านทิศเหนือของเขตผังเมืองรวม ซึ่งมีโครงการสร้างสนามกีฬาจังหวัดโดยองค์การบริหารราชการส่วนจังหวัด ซึ่งมีเนื้อที่ตั้งอยู่นอกเขตเทศบาลแต่มีพื้นที่บางส่วนอยู่ในเขตผังเมืองรวม

ฉ) การใช้ที่ดินประเภทอนุรักษ์เพื่อประวัติศาสตร์และโบราณคดี

มีอยู่ด้วยกัน 2 บริเวณคือ (1) จวนเจ้าเมืองเก่า ซึ่งได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นโบราณสถาน เมื่อปี 2531 โดยกรมศิลปากร และได้บูรณะซ่อมแซมจนสามารถเปิดให้ประชาชนเข้าชมได้แล้ว และ (2) บริเวณโบราณสถานและกำแพงเมือง (เมืองพระรถ) ซึ่งปัจจุบันเป็นส่วนหนึ่งของบริเวณโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์พัทลุง โดยกรมศิลปากรได้ขึ้นทะเบียนเป็นโบราณสถานไว้แล้วเช่นกัน ซึ่งบริเวณนี้อยู่นอกเขตเทศบาลแต่อยู่ภายในเขตผังเมืองรวม

ข) การใช้ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา

การใช้ที่ดินประเภทนี้ส่วนใหญ่เกาะกลุ่มอยู่ในบริเวณเดียวกับศูนย์ราชการ สถานศึกษา ต่างๆ ให้บริการแก่ประชาชนทั้งในเขตเทศบาลและบริเวณโดยรอบ ภายในรัศมีอิทธิพลของเส้นทางคมนาคมขนส่งในเขตผังเมืองรวม ซึ่งมีสถาบันการศึกษาทั้งหมด 24 แห่ง เป็นของเอกชน 7 แห่ง รัฐบาล 17 แห่ง

ช) การใช้ที่ดินประเภทสถาบันศาสนา

ทั้งที่ตั้งอยู่ในเขตเทศบาลและบริเวณโดยรอบภายในรัศมีของเขตผังเมืองรวม มีด้วยกันอยู่ 8 สถาบันทางศาสนา ทั้งที่เป็น วัด มัสยิด ศาลเจ้า และสำนักวิปัสสนา รวมทั้งสิ้น 31 แห่ง

ฅ) การใช้ที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณสุขโรคและสาธารณสุขการ

ชุมชนเมืองพัทลุง เป็นศูนย์กลางที่ตั้งของหน่วยราชการที่สำคัญทั้งระดับจังหวัด และระดับอำเภอ การใช้ที่ดินประเภทนี้ จำแนกเป็น 4 กลุ่มด้วยกันคือ

(1) บริเวณศาลากลางจังหวัด เป็นกลุ่มที่ใหญ่ที่สุด ตั้งอยู่บริเวณถนนโพธิ์ฉลอง ถนนทางเสด็จ ถนนคนแค้ย ถนนยุติธรรม ถนนพิเศษกิจ ถนนพัฒนา ถนนกุมารศึกษา ประกอบด้วยศาลากลางจังหวัด ศาลจังหวัด ที่ว่าการอำเภอเมือง สำนักงานเทศบาลเมือง เรือนจำจังหวัด ศาลาประชาคม สถานีตำรวจ โรงพยาบาลประจำจังหวัด แขวงการทาง บ้านพักข้าราชการ และอื่น ๆ

(2) บริเวณสามแยกท่ามิหรำ ประกอบด้วยชลประทานเขตที่ 12 องค์การสวนยาง

(3) บริเวณบ้านควนแร่ ประกอบด้วย สำนักงาน รพช. จังหวัด

(4) บริเวณลำปำ ประกอบด้วยสถานีตำรวจ สถานีอนามัย สำนักงานประมง และค่ายลูกเสือลำปำ

#### 4.5 ลักษณะทางเศรษฐกิจ

เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่ของจังหวัดพัทลุงคือประมาณร้อยละ 85 ประกอบอาชีพการเกษตร ดังนั้นภาวะเศรษฐกิจของจังหวัดจึงขึ้นอยู่กับผลิตผลทางการเกษตร คือ ข้าว ยางพารา เป็นสำคัญ การประกอบอาชีพจึงผูกพันอยู่กับสภาพดินฟ้าอากาศ และแหล่งน้ำธรรมชาติ กล่าวคือ หากปีใดภาวะการผลิตได้ผลดี ภาวะการค้าคล่องตัวและราคาผลผลิตสูง ก็จะทำให้ประชาชนมีรายได้เพิ่มขึ้น อำนาจซื้อมีสูง อันจะเกี่ยวโยงไปถึงภาวะการค้าสินค้าเครื่องอุปโภค-บริโภคประเภทอื่น ๆ เมื่อภาวะการค้าโดยรวมคล่องตัว ก็จะก่อให้เกิดการขยายตัวทางธุรกิจ บริการอื่น ๆ อีกด้วย

ทางด้านกรมเงินของเงินสดภายในจังหวัดในปี 2534 ยังขยายตัว เนื่องมาจากการเบิกเงินงบประมาณของส่วนราชการต่าง ๆ เพิ่มขึ้นเป็นสำคัญโดยในช่วงปี 2534 ส่วนราชการต่าง ๆ ได้เบิกจ่ายงบประมาณทั้งสิ้น 1,515.3 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากจำนวน 1,306.1 ล้านบาท เมื่อปี 2533 ร้อยละ 16.0 สำหรับปี 2535 การหมุนเวียนของเงินสดภายในจังหวัดยังขยายตัวต่อไป คือมีการเบิกเงินงบประมาณของส่วนราชการทั้งสิ้น 2,065.1 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2534 คิดเป็นร้อยละ 36.3 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการเพิ่มขึ้นของรายจ่ายในหมวดงบกลาง และหมวดเงินเดือน-ค่าจ้างประจำ โดยเพิ่มขึ้น 213.0 ล้านบาท และ 212.3 ล้านบาท ตามลำดับ (ดังตารางที่ 12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณเงินสดหมุนเวียนที่ธนาคารพาณิชย์นำฝากและเบิกถอนจากผู้แทนธนาคารแห่งประเทศไทย ในรอบปี 2535 มีจำนวนทั้งสิ้น 4,162.3 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2534 ร้อยละ 27.3 ส่วนใหญ่เป็นการเพิ่มขึ้น ทางด้านเงินสดรับเข้าเป็นสำคัญ ส่วนปริมาณเงินโอนเข้าออก ระหว่างจังหวัดกับศูนย์กลางการโอนเงินภาคใต้ ในปี 2534 มีจำนวน 4,387.4 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2533 ร้อยละ 14.6 ในปี 2535 มีจำนวน 5,271.3 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2534 ร้อยละ 20.1 สำหรับปริมาณและมูลค่าการใช้เช็คของภาคธุรกิจที่หมุนเวียนผ่าน สำนักหักบัญชีพัทลุงในปี 2534 มีจำนวน 101,510 ฉบับ มูลค่ารวม 4,158.4 ล้านบาท ทั้งในปริมาณและมูลค่า การใช้เช็คเพิ่มขึ้นจากปี 2533 ร้อยละ 8.6 และ 10.4 ตามลำดับ ส่วนในปี 2535 มีจำนวนการใช้เช็ค 1.1 แสนฉบับ มูลค่า 5,200 ล้านบาท ทั้งปริมาณและมูลค่าการใช้เช็คเพิ่มขึ้นจากปี 2534 ร้อยละ 12.1 และ 24.2 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 12)

สำหรับการจัดเก็บภาษีอากรในปี 2535 จัดเก็บได้ 109.7 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2534 ร้อยละ 8.1 ส่วนใหญ่เป็นรายได้จากการจัดเก็บภาษีดอกเบี๋ยเงินฝากธนาคาร และภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา จำนวน 34.5 ล้านบาท และ 27.8 ล้านบาท ตามลำดับ ส่วนภาษีมูลค่าเพิ่มและภาษีธุรกิจเฉพาะ ซึ่งเริ่มจัดเก็บในปี 2535 จัดเก็บได้รวม 14.0 ล้านบาท และ 6.8 ล้านบาทตามลำดับ

ในปี 2533 ธนาคารพาณิชย์จังหวัดพัทลุงมียอดเงินฝากทั้งสิ้น 2,080.8 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากระยะ เดียวกันของปี 2532 ร้อยละ 20.9 สำหรับปี 2534 และ 2535 ธนาคารพาณิชย์ในจังหวัดพัทลุงมียอด เงินฝากทั้งสิ้น 2,424.9 และ 2,909.9 ล้านบาท โดยเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 16.5 และ 20.0 ต่อปีตามลำดับ (ดัง ตารางที่ 12) ซึ่งอัตราที่เพิ่มสูงกว่าอัตราการเพิ่มโดยรวมของภาคใต้โดยอยู่ในระดับร้อยละ 16.9 ต่อปี ทั้งนี้ เงินฝากที่ระดมได้เพิ่มขึ้นในปี 2535 ส่วนใหญ่เป็นเงินฝากประเภทจ่ายคืนเมื่อสิ้นระยะเวลาจำนวน 357.6 ล้านบาท หรือคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 75 ของเงินฝากที่ระดมได้ โดยแหล่งที่มาของเงินฝากส่วนใหญ่มา จากภาคการค้าปลีกส่งทั่วไป

## ตารางที่ 12

เครื่องชี้ภาวะเศรษฐกิจที่สำคัญ (จำนวนเงินฝากและเงินให้กู้ยืมของธนาคารพาณิชย์  
มูลค่าเช็คจำนวนเงินงบประมาณ รายได้จากภาษีพื้นที่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้าง  
เงินทุนจดทะเบียน) ปี พ.ศ. 2533-2535

	หน่วย	2533	2534	2535
<b>1. การเงินการธนาคาร</b>				
1.1 เงินฝากที่ ธ.พ.	ล้านบาท	2,080.8(20.9)	2,424.9(16.5)	2,909.9(20.0)
1.2 เงินให้กู้ยืมของ 7 ธ.พ.	ล้านบาท	1,339.0(26.1)	1,487.3(11.1)	1,901.2(27.8)
1.3 สัดส่วนเงินให้กู้ยืมต่อเงินฝาก	ล้านบาท	64.4	61.3	65.3
1.4 เงินที่ ธ.พ.นำฝากผู้แทนฯ	ล้านบาท	1,834.2(24.0)	2,045.4(11.6)	2,513(22.9)
1.5 เงินที่ ธ.พ.เบิกถอนจากผู้แทนฯ	ล้านบาท	1,067.2(23.2)	1,223.5(14.6)	1,648.5(34.7)
1.6 มูลค่าเช็คผ่านสำนักหักบัญชี	ล้านบาท	3,766.0(25.4)	4,158.4(10.4)	5,183.4(24.2)
<b>2. การคลัง</b>				
2.1 การเบิกเงินงบประมาณ	ล้านบาท	1,306.1	1,515.3(16.0)	2,065.1(36.3)
2.2 รายได้จากภาษีสำคัญ	ล้านบาท	78.8(15.4)	101.9(29.8)	110.2(8.1)
<b>3. ราคาพืชผลเกษตรที่สำคัญ</b>				
3.1 ยางแผ่นดิบชั้น 3	บาท/กก.	-	17.04	17.38
3.2 ข้าว	บาท/ตัน	-	3,378	3,345(-1.0)
<b>4. การลงทุน</b>				
4.1 พื้นที่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้าง	ตารางเมตร	61,949(82.2)	26,364(-57.4)	38,302(45.3)
4.2 การจดทะเบียนเงินทุนจดทะเบียน	ล้านบาท	50.5(43.5)	40.8(-19.2)	56.8(44.1)

ที่มา : พาณิชย์จังหวัดพัทลุง (หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงจากช่วงเดียวกันของปีก่อน)

## ตารางที่ 13

จำนวนและมูลค่าสินค้านำเข้าและส่งออกที่สำคัญของจังหวัดพัทลุง ปี 2535

ชนิดของสินค้า	จำนวน	มูลค่า (ล้านบาท)
<b>สินค้านำเข้า</b>		
น้ำตาลทราย	384 ตัน	4.6
อาหารสุกร	19,400 ตัน	14.453
ปูนซีเมนต์	240,000 ตัน	432
<b>สินค้าส่งออก</b>		
ข้าวเปลือกและข้าวสาร	140,000 ตัน	48.3
ยางพารา	70,000 ตัน	1,225.7
สุกรมี่ชีวิต	42,000 ตัว	90
ไม้ยางพาราแปรรูป		
ไม้หนาสี	14,000 ลบ.ม.	13
ไม้แปรรูป	2,250 ลบ.ม.	9
PALLET	10,000 ตัว	4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการจดทะเบียนธุรกิจการค้าและบริการ ประเภททะเบียนพาณิชย์ในเขตอำเภอเมืองพัทลุง ในช่วงปี 2531-2535 เพิ่มขึ้นในอัตราเฉลี่ยร้อยละ 2.9 ต่อปี โดยในปี 2533 ผู้จดทะเบียนพาณิชย์เพิ่มขึ้น มีอัตราสูงสุดคือ ร้อยละ 5.2 มีจำนวนผู้จดทะเบียนพาณิชย์คงเหลือสิ้นปี 2,091 ราย หลังจากนั้นจำนวนผู้จดทะเบียนเพิ่มขึ้นก็มีอัตราลดลง และในปี 2535 มีจำนวนผู้จดทะเบียนพาณิชย์คงเหลือสิ้นปี 2,175 ราย หรือเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 2.9 (ดังตารางที่ 14)

ตารางที่ 14

จำนวนผู้จดทะเบียนพาณิชย์และทะเบียนห้างหุ้นส่วนในจังหวัดพัทลุง  
ในปี พ.ศ.2531 - 2535 (ในเขตอำเภอเมือง)

หน่วย : ราย

ประเภทการจดทะเบียน	2531	2532	2533	2534	2535	เฉลี่ย
ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล	3	3	4	4	4	
ห้างหุ้นส่วนจำกัด	166	180	187	203	234	
บริษัทจำกัด	22	26	26	30	40	
<b>รวม</b>	<b>191</b>	<b>209</b>	<b>217</b>	<b>237</b>	<b>278</b>	
อัตราการเพิ่มขึ้น (%)	-	9.4	3.8	9.2	17.3	9.9
ทะเบียนพาณิชย์	1,940	1,987	2,091	2,113	2,174	
อัตราการเพิ่มขึ้น (%)	-	2.4	5.2	1.1	2.9	2.9
<b>รวม</b>	<b>2,131</b>	<b>2,196</b>	<b>2,308</b>	<b>2,350</b>	<b>2,452</b>	
อัตราการเพิ่มขึ้น (%)	-	3.1	5.1	1.8	4.3	

ที่มา : สำนักงานพาณิชย์จังหวัดพัทลุง

ตารางที่ 15

จำนวนผู้จดทะเบียนพาณิชย์ที่เพิ่มขึ้นในช่วงปี 2531 - 2535 (ในเขตอำเภอเมือง)

หน่วย : ราย

ปี พ.ศ.	2531	2532	2533	2534	2535	รวม	เงินทุนทั้งหมด
อ.เมือง	2,131	209	217	237	278	3,072	86,929,000
	ราย	ราย	ราย	ราย	ราย	ราย	บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16  
จำนวนผู้จดทะเบียนธุรกิจนิติบุคคล จังหวัดพัทลุง (เฉพาะอำเภอเมือง)  
ปี พ.ศ.2534 จำแนกตามประเภทกิจการ

ประเภทกิจการ (หลัก)	จำนวน (ราย)	ทุนจดทะเบียน (บาท)
<b>ห้างหุ้นส่วนจำกัด</b>		
ประกอบกิจการค้า เครื่องจักร เครื่องยนต์ เครื่องมือกล เครื่องทุ่นแรง เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องเพอร์เนเจอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ประปา รวมทั้งอะไหล่และอุปกรณ์ของสินค้าดังกล่าวข้างต้น	3	2,100,000
จำหน่ายวัสดุอุปกรณ์การก่อสร้าง และรับเหมาก่อสร้าง ซ่อม ซาย โอน จำนวนจำหน่าย แลกเปลี่ยนและจำหน่าย ทรัพย์สินโดยประการอื่น	2	4,000,000
ประกอบกิจการกรรมการรับเหมาก่อสร้างอาคาร อาคารพาณิชย์ อาคารที่พักอาศัย	12	27,500,000
ประกอบกิจการค้าข้าว ผลิตภัณฑ์ข้าว มันสำปะหลัง ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ข้าวโพด งา ถั่ว พริกไทย ปอ นุ่น ฝ้าย ครั่ง ละหุ่ง ไม้ยาง ผัก ผลไม้ ของป่า สมุนไพร หนังสัตว์ เขาสัตว์ สัตว์มีชีวิต เนื้อสัตว์ชำแหละ น้ำตาล อาหารสัตว์และพืชผลทางการเกษตรทุกชนิด	3	2,200,000
ประกอบกิจการสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง และให้บริการซ่อมแซม บำรุงรักษา ตรวจสอบ อัดฉีด ฟันน้ำยาทันตกรรม สำหรับยานพาหนะทุกประเภทรวมทั้ง บริการติดตั้ง ตรวจสอบ และแก้ไขอุปกรณ์ป้องกันวินาศภัยทุกประเภท	3	4,700,000
ประกอบกิจการโรงแรม ภัตตาคาร บาร์ ไนท์คลับ โบวลิง อาบอบนวด โรงภาพยนตร์และโรงมหรสพอื่น สถานที่พักตากอากาศ สนามกีฬา สระว่ายน้ำ	1	3,000,000
ประกอบกิจการค้าผ้า ด้าย เครื่องนุ่งห่ม เสื้อผ้าสำเร็จรูป เครื่องแต่งกาย เครื่องประดับ เครื่องสำอาง เครื่องใช้และเครื่องมือเสริมความงาม และเครื่องอุปโภคอื่น	2	2,700,000
ประกอบกิจการจำหน่ายเครื่องดื่ม และน้ำอัดลม สุรา แก๊สหุงต้ม	1	1,000,000
ประกอบกิจการเครื่องอุปโภคบริโภคทุกชนิด	1	1,500,000
ประกอบกิจการค้ารถยนต์ รถจักรยานยนต์ทุกชนิด	1	2,000,000
ประกอบกิจการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากปูนซีเมนต์	1	660,000
ประกอบกิจการบริการค้าเครื่องกรองน้ำ อุปกรณ์เกี่ยวกับเครื่องกรองน้ำ และสารเคมี	1	500,000
ประกอบกิจการบริการรับเป็นที่ปรึกษาจัดอบรม (ทั้งนี้ไม่เกี่ยวกับการเรียนการสอน การสอนที่ประกอบการเน้นอาชีพปกติ) ในด้านการขายการตลาด	1	600,000
<b>รวม</b>	<b>32</b>	<b>52,460,000</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 16 (ต่อ)

## แสดงจำนวนผู้จดทะเบียนนิติบุคคลในเขตอำเภอเมือง ปี 2534

ประเภทกิจการ (หลัก)	จำนวน (ราย)	ทุนจดทะเบียน (บาท)
ประกอบกิจการค้ารถยนต์ รถจักรยานยนต์ ทุกชนิด	1	1,000,000
ประกอบกิจการโรงแรม ภัตตาคาร บาร์ ไนท์คลับ โบว์ลิ่ง อาบอบนวด โรงภาพยนตร์และมหรสพอื่น สถานที่พักตากอากาศ สนามกีฬา สระว่ายน้ำ	1	1,000,000
ซื้อ จัดหา รับเช่า เช่าซื้อ ถือกรรมสิทธิ์ ครอบครองปรับปรุง ใช้ และจัดการ โดยประการอื่น ซึ่งทรัพย์สินใด ๆ ตลอดจนดอกผลของทรัพย์สินนั้น	1	1,000,000
ประกอบกิจการรับจ้างรักษาความปลอดภัย	1	1,000,000
ประกอบกิจการรับเหมาก่อสร้างอาคาร อาคารพาณิชย์ อาคารที่พักอาศัย	1	2,000,000
ประกอบกิจการขนส่งและขนถ่ายสินค้า และคนโดยสารทั้งทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ ทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ รวมทั้งบริการนำของออก จากท่าเรือ ตามพิธีการศุลกากรและการจัดระวางการขนส่งทุกชนิด	1	1,000,000
ขายโอน จำนอง จำนำ แลกเปลี่ยนและจำหน่ายทรัพย์สิน โดยประการอื่น	1	1,000,000
ประกอบกิจการรับจ้างล้าง อัดฉีด พ่นน้ำยากันสนิม และทำสีรถยนต์ทุกชนิด	1	1,000,000
ประกอบกิจการกรรม เลี้ยงไก่ เลี้ยงปลา	1	1,000,000
ประกอบกิจการโรงพยาบาลเอกชน สถานพยาบาล รับรักษาคนไข้และ ผู้ป่วยเจ็บ รับทำการฝึกสอน และอบรม ด้านวิชาการเกี่ยวกับการแพทย์ การอนามัย	1	1,000,000
ประกอบกิจการด้านรักษาโรคและสัตว์	1	1,000,000
<b>รวม</b>	<b>11</b>	<b>12,000,000</b>

ที่มา : สำนักงานพาณิชย์จังหวัดพัทลุง

#### 4.5.1 ทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท

จำนวนผู้จดทะเบียนประกอบธุรกิจการค้าและบริการในรูปนิติบุคคลในจังหวัดพัทลุง ในช่วงปี พ.ศ. 2531-2535 เพิ่มขึ้นในอัตราเฉลี่ยร้อยละ 9.9 ต่อปี โดยในปี 2535 มีผู้จดทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงที่สุดคือร้อยละ 17.3 โดยมีผู้จดทะเบียนทั้งสิ้น 278 ราย แยกเป็นห้างหุ้นส่วนจำกัดสามัญนิติบุคคล 4 ราย ห้างหุ้นส่วนจำกัด 234 ราย และบริษัทจำกัด 40 ราย (ดังตารางที่ 14)

#### 4.5.2 สถาบันการเงิน

ในส่วนของสถาบันการเงิน นับจากปี 2531 จนถึงปี 2535 จำนวนธนาคารพาณิชย์ในจังหวัดพัทลุง เพิ่มขึ้นจาก 13 แห่ง เป็น 19 แห่ง และมีบริษัทประกันภัยและบริษัทประกันชีวิตเพิ่มขึ้นจาก 5 แห่งเป็น 11 แห่ง เงินฝากที่ธนาคารพาณิชย์เพิ่มขึ้นจากปี 2533 จาก 2,080.8 ล้านบาทเป็น 2,909.9 ล้านบาทในปี 2535 การให้กู้ยืมในปี 2533 มีจำนวน 1,339 ล้านบาท เพิ่มขึ้นเป็น 1,901.2 ล้านบาทในปี 2535 ทั้งนี้เหตุผลเนื่องมาจากการลดความเข้มงวดในด้านสินเชื่อและอัตราดอกเบี้ยมีแนวโน้มต่ำลง ทำให้สินเชื่อด้านการบริโภคโดยเฉพาะรายจ่ายเกี่ยวกับที่อยู่อาศัยและการซื้อจักรยานยนต์ของข้าราชการขยายตัวมากขึ้น การกู้ยืมดังกล่าวใช้ไปเพื่อยกระดับมาตรฐานการดำรงชีวิต แต่ไม่ได้กู้ยืมไปใช้เพื่อลงทุนด้านอุตสาหกรรมและพาณิชย์กรรม ลักษณะหรือแนวโน้มดังกล่าวไม่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาการลงทุนในจังหวัดพัทลุง นอกจากนี้สัดส่วนระหว่างเงินให้กู้กับเงินฝากในปี 2535 มีค่าประมาณ 0.65 ซึ่งแสดงว่าประชาชนในจังหวัดพัทลุงนิยมนำเงินออมมาฝากธนาคารมากกว่านำเงินออมมาใช้เพื่อการลงทุนในการดำเนินกิจการด้านอุตสาหกรรมและพาณิชย์กรรม ดังจะเห็นได้จากจำนวนภาษีที่สรรพากร จัดเก็บได้สูงสุดคือ ภาษีดอกเบี๋ยเงินฝาก และภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ซึ่งจัดเก็บได้จำนวน 34.5 ล้านบาทและ 27.8 ล้านบาทตามลำดับ ขณะที่ภาษีธุรกิจจัดเก็บได้น้อยที่สุดคือ ประมาณ 6.8 ล้านบาทเท่านั้นซึ่งแนวโน้มดังกล่าวนี้ก็ไม่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาการลงทุนในจังหวัดพัทลุงมากเท่าใดนัก (ดังแสดงในตารางที่ 17)

#### ตารางที่ 17

ภาษีอากรที่จัดเก็บได้ปีงบประมาณ 2535 จังหวัดพัทลุง

หน่วย:บาท

ภาษีสรรพากร อำเภอ	ภาษีเงินได้		ภาษีการบริโภค		ภาษีอื่น ๆ	รวม
	บุคคลธรรมดา	นิติบุคคล	ภาษีการค้า	อากรแสตมป์		
เมืองพัทลุง	36,828,827	4,808,092	5,707,217	2,604,042	75,000	<b>50,023,178</b>

ตารางที่ 18  
จำนวนผู้ขอจดทะเบียนพาณิชย์ (เฉพาะ อ.เมืองพัทลุง)  
ในปี พ.ศ. 2535 แยกตามประเภทกิจการ

ประเภทกิจการ	จำนวน (ราย)	เงินทุนรวม (บาท)
จำหน่ายสินค้าเบ็ดเตล็ดและของชำ	8	1,620,000
จำหน่ายวัสดุอุปกรณ์การก่อสร้าง และรับเหมาก่อสร้าง	18	6,910,000
ประกอบกิจการโรงสี (จำหน่ายข้าวสาร ข้าวเปลือก)	6	1,340,000
จำหน่ายทองรูปพรรณ เงิน นาก ฯลฯ	2	1,500,000
จำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ และเครื่องดื่มทุกชนิด	19	2,502,000
จำหน่ายน้ำดื่มและน้ำแข็งอนามัย	2	300,000
จำหน่ายเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า	1	100,000
จำหน่ายเสื้อผ้าสำเร็จรูป กระเป๋า รองเท้า	6	1,070,000
จำหน่ายอะไหล่และอุปกรณ์รถยนต์ รถจักรยานยนต์และ รับซ่อมเครื่องยนต์	9	2,210,000
จำหน่ายอาหารสัตว์ ยารักษาโรคสัตว์ บัญเคมี ยากำจัดศัตรูพืช และอุปกรณ์ทางการเกษตร	4	1,300,000
จำหน่ายเครื่องเขียน แบบเรียน แบบพิมพ์ อุปกรณ์การเรียน และเครื่องใช้สำนักงานทุกชนิด	2	400,000
จำหน่ายเฟอร์นิเจอร์	2	302,000
จำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิง และแก๊สปิโตรเลียมเหลว	2	250,000
จำหน่ายเครื่องครัว และอุปกรณ์เครื่องใช้เบ็ดเตล็ดต่าง ๆ	1	50,000
จำหน่ายยาแผนปัจจุบันและโบราณ	3	700,000
จำหน่ายวิทยุสื่อสาร-อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โทรศัพท์ และคอมพิวเตอร์	3	750,000
เครื่องมือแพทย์	1	50,000
กระจก กรอบรูป	1	100,000
นมสดและนมปรุงแต่ง	2	560,000
ค้ำที่ดิน	1	300,000
ค้ำหมูป่า	1	5,000
ตัดเย็บเสื้อผ้า	1	150,000
<b>รวม</b>	<b>95</b>	<b>22,469,000</b>

ที่มา : พาณิชย์จังหวัดพัทลุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.5.3 การลงทุนก่อสร้าง

ภาวะการลงทุนก่อสร้างของจังหวัดในปี 2534 ชะลอตัวลงตามภาวะเศรษฐกิจและอัตราดอกเบี้ยที่อยู่ในเกณฑ์สูง โดยพื้นที่ที่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้างในเขตเทศบาลเมืองพัทลุงในปี 2534 มีจำนวน 26,364 ตารางเมตร ลดลงจากปี 2533 จำนวน 35,585 ตารางเมตรหรือร้อยละ 57.4 ซึ่งเป็นผลมาจากการก่อสร้าง ที่อยู่อาศัยลดลง 34,181 ตารางเมตรเป็นสำคัญ (ดังตารางที่ 19) สำหรับโครงการก่อสร้างรายใหญ่ในปี 2534 นี้ เป็นการก่อสร้างบ้านจัดสรร 2 โครงการ ๆ ละ 20-25 หน่วย ส่วนการขจัดทะเบียนนิติบุคคลมีจำนวน 20 ราย มีทุนจดทะเบียนรวม 40.8 ล้านบาท เทียบกับปี 2533 จำนวนรายเท่ากันแต่ทุนจดทะเบียนลดลง 7.0 ล้านบาท สำหรับในปี 2535 การลงทุนก่อสร้างภายในเขตเทศบาลเมืองขยายตัวดีขึ้น โดยมีพื้นที่ที่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้างในปี 2535 จำนวน 38,302 ตารางเมตร เพิ่มขึ้นจากปี 2534 ร้อยละ 45.3 ซึ่งเป็นผลจากการก่อสร้างที่อยู่อาศัยขยายตัวมาก (ดังตารางที่ 19) ในขณะที่การก่อสร้างเพื่อการพาณิชย์มีเพียง 5,932 ตารางเมตร ลดลงถึงร้อยละ 54.1 ส่วนการขจัดทะเบียนธุรกิจนิติบุคคลในปี 2535 มีจำนวน 40 ราย มีทุนจดทะเบียนรวม 58.8 ล้านบาท เทียบกับปี 2534 จำนวนรายเพิ่มขึ้น 20 ราย และทุนจดทะเบียนเพิ่มขึ้น 18.0 ล้านบาท ทางด้านโรงงานที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการมีจำนวน 27 โรง ใช้เงินลงทุน 15.6 ล้านบาท

เนื่องจากจังหวัดพัทลุงนั้นประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางการเกษตรถึงร้อยละ 83.4 ของประชากรทั้งจังหวัด รองลงมาได้แก่อาชีพเกี่ยวกับการค้า คิดเป็นร้อยละ 4.6 และอาชีพช่างหรือผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตและกรรมกร คิดเป็นร้อยละ 4 โดยมีแหล่งงานอยู่ภายในเขตเทศบาลคิดเป็นร้อยละ 27.3 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอาชีพเกี่ยวกับการค้า รองลงมาได้แก่อาชีพทางการเกษตรประมาณร้อยละ 17.6 และอาชีพผู้ปฏิบัติงานที่ใช้วิชาชีพ วิชาการ และผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องประมาณร้อยละ 16.7

ตารางที่ 19

#### เนื้อที่ก่อสร้างอาคารในเขตเทศบาล สุขาภิบาล

หน่วย : ตารางเมตร

	2531	2532	2533	2534	2535
เทศบาลเมืองพัทลุง	30,066	38,203	61,949.6	26,364.25	38,197.58
สุขาภิบาลเขาชัยสน	-	-	-	-	-
สุขาภิบาลท่ามะเดื่อ	1,591	1,701	2,179	2,371	2,562
สุขาภิบาลควนขนุน	-	-	-	-	-
สุขาภิบาลมะกอกเหนือ	ไม่ได้ควบคุม				
สุขาภิบาลแม่ขรี	-	-	-	-	13,940
สุขาภิบาลปากพะยูน	-	-	-	-	70.5
สุขาภิบาลป่าบอน	ไม่ได้ควบคุม				
สุขาภิบาลบางแก้ว	-	-	-	-	1,572

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 20

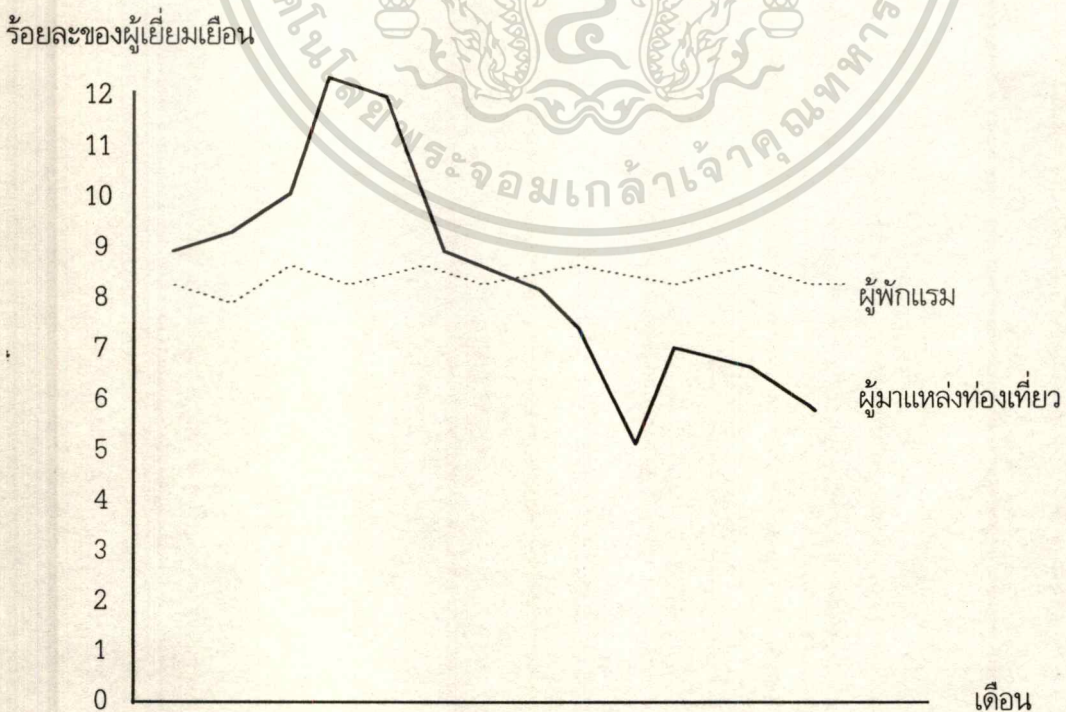
ร้อยละของผู้เยี่ยมเยือนจังหวัดพัทลุง ที่เดินทางมาท่องเที่ยวแหล่งท่องเที่ยว  
และผู้ที่มาพักแรมตามโรงแรม จำแนกเป็นรายเดือน พ.ศ. 2535

เดือน	ผู้มาแหล่งท่องเที่ยว	ผู้พักแรม
มกราคม	8.8	8.4
กุมภาพันธ์	9.1	7.7
มีนาคม	9.9	8.5
เมษายน	11.8	8.1
พฤษภาคม	11.5	8.7
มิถุนายน	8.5	8.4
กรกฎาคม	8.2	8.4
สิงหาคม	7.5	8.4
กันยายน	5.2	8.2
ตุลาคม	6.9	8.4
พฤศจิกายน	6.7	8.4
ธันวาคม	5.9	8.7
รวม	100.0	100.0

ที่มา : คำนวณจากสถิติผู้เยี่ยมเยือนแหล่งท่องเที่ยว และการสำรวจสถิติผู้พักแรม

## แผนภูมิที่ 29

แผนภูมิ ร้อยละของผู้เยี่ยมเยือนจังหวัดพัทลุงที่เดินทางมาแหล่งท่องเที่ยว  
หลักและผู้พักแรมตามโรงแรม จำแนกเป็นรายเดือน พ.ศ. 2535



มค. กพ. มีค. เมย. พค. มิย. กค. สค. กย. ตค. พย. ธค.

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.6 การท่องเที่ยว

จากการศึกษาของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ผลการสำรวจนักท่องเที่ยวในปี 2530 ในพื้นที่จังหวัดพัทลุงมีประมาณ 242,450 คน คิดเป็น 0.4 % ของนักท่องเที่ยวภายในประเทศ หรือ ร้อยละ 3.0 ของนักท่องเที่ยวในภาคใต้ โดยส่วนใหญ่ 99.9 % เป็นนักท่องเที่ยวชาวไทย โดยนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศมีเพียงร้อยละ 0.1

ร้อยละ 68.12 เป็นนักท่องเที่ยวภายในภาคใต้ และร้อยละ 19.08 เป็นนักท่องเที่ยวจากกรุงเทพฯ ส่วนที่เหลือเป็นนักท่องเที่ยวจากภูมิภาคอื่น ๆ ผลจากการสำรวจข้อมูลทุติยภูมิโดยสำนักบริการวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่าในปี 2536 พัทลุงมีส่วนแบ่งการตลาดของนักท่องเที่ยวชาวไทยจากจังหวัดภาคใต้ร้อยละ 70.5 ในขณะที่สัดส่วนของนักท่องเที่ยวจากกรุงเทพฯ เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 21.4 ส่วนที่เหลือเป็นนักท่องเที่ยวจากภูมิภาคอื่น นักท่องเที่ยวโดยส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มอายุระหว่าง 15 ถึง 34 ปี มีอาชีพจัดอยู่ในกลุ่มข้าราชการ พนักงานรัฐวิสาหกิจ กลุ่มพนักงานขาย กลุ่มธุรกิจเอกชนและลูกจ้างบริษัท ส่วนนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศเริ่มมีมากขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มอายุ 25-54 ปี มีอาชีพประกอบธุรกิจส่วนตัว กลุ่มข้าราชการ และลูกจ้างบริษัท

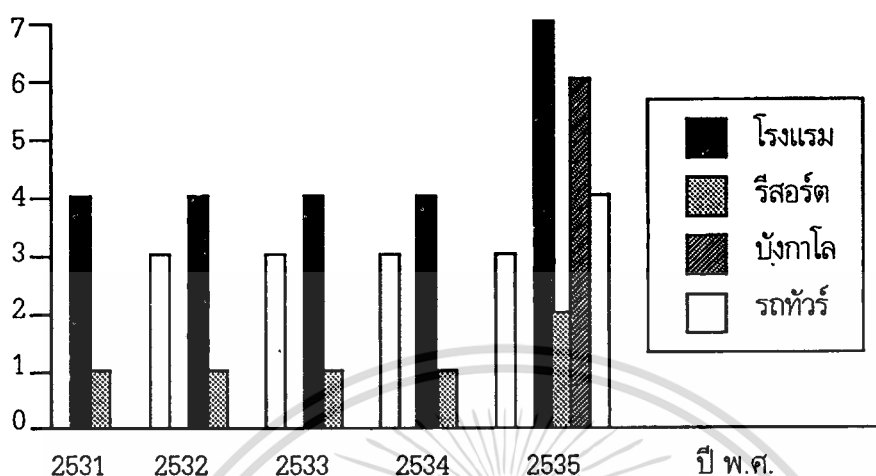
ฤดูกาลท่องเที่ยวส่วนใหญ่อยู่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคมและมีน้อยในช่วงเดือนกันยายน-ธันวาคม เนื่องจากตรงกับฤดูฝนสัดส่วนของผู้ที่มาพักโรงแรมส่วนใหญ่จะพักโรงแรมที่อยู่ในเขตเทศบาลเมืองพัทลุงมีสัดส่วนในแต่ละคืนไม่ต่างกันมากนัก เนื่องจากส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์เพื่อการติดต่อธุรกิจและการปฏิบัติราชการ

การพักแรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยส่วนใหญ่จะพักแรมตามบ้านญาติมิตรถึงร้อยละ 60.2 การพักตามโรงแรมคิดเป็นร้อยละ 36.2 โดยมีวันพักเฉลี่ยประมาณ 2.9 วัน ส่วนชาวต่างประเทศจะพักตามโรงแรมและบังกาลัยถึงร้อยละ 99.8 ส่วนที่เหลือเป็นการพักตามบ้านพักรับรอง และอื่นๆ โดยมีวันพักเฉลี่ยประมาณ 1 วัน

แหล่งท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวชาวไทยให้ความสนใจมากในพื้นที่จังหวัดพัทลุงได้แก่ เขตห้ามล่าสัตว์ทะเลน้อย หาดแสนสุขลำปำ วัดถ้ำคูหาสวรรค์ บ่อน้ำร้อนเขาชัยสน อุทยานแห่งชาติเขาปู่เขาเย่า และน้ำตกไพลวัลย์ ส่วนนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ ให้ความสนใจแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติและการศึกษาสภาพแวดล้อมได้แก่การท่องเที่ยวเขตห้ามล่าสัตว์ทะเลน้อยการท่องเที่ยวทางเรือในทะเลหลวง การท่องเที่ยวอุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาเย่าและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด (ดังตารางที่ 20 และแผนภูมิที่ 29)

กล่าวโดยสรุปการท่องเที่ยวในจังหวัดพัทลุงจะเป็นการท่องเที่ยวแบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เมื่อการคมนาคมภายในจังหวัดมีความคล่องตัว และการบริการภายในจังหวัดดีขึ้นแล้วก็จะส่งเสริมให้เกิดความก้าวหน้าในการพัฒนาการท่องเที่ยวได้ จากสถิติข้อมูลปี 2531-2535 พบว่าจำนวนโรงแรมที่เพิ่มขึ้นจาก 4 โรงแรมในปี 2531 เป็น 7 โรงแรมในปี 2535 มีรถทัวร์ให้เช่าเพิ่มขึ้นจาก 3 แห่งในปี 2531 เป็น 4 แห่งในปี 2535 รีสอร์ทเพิ่มขึ้นจาก 1 แห่งในปี 2531 เป็น 2 แห่งในปี 2535 และบังกาลัยที่ไม่มีเลยในปี 2531 เป็น 6 แห่งในปี 2535 การเปลี่ยนแปลงของจำนวนโรงแรม ที่พัก และบริษัทนำเที่ยว ดังแสดงในแผนภูมิที่ 30

แผนภูมิที่ 30  
แสดงจำนวนโรงแรมและที่พักในจังหวัดพัทลุง ปี 2531-2535



#### 4.7 ลักษณะทางเคหะ

จากตารางที่ 21 จะเห็นได้ว่า ร้อยละ 91.4 ของครัวเรือนส่วนบุคคลทั้งสิ้นมีที่อยู่อาศัยที่สร้างขึ้นด้วยวัสดุถาวร โดยครัวเรือนที่อยู่ในเขตเทศบาลจะมีสัดส่วนที่สูงกว่านอกเขตเทศบาล (ร้อยละ 97.2 เทียบกับร้อยละ 90.9) สำหรับสัดส่วนของครัวเรือนที่มีกรรมสิทธิ์ในที่อยู่อาศัยและมีกรรมสิทธิ์ในที่ดินอันเป็นที่ตั้งของที่อยู่อาศัย (เป็นเจ้าของหรือเช่าซื้อ) คิดเป็นร้อยละ 94.5 และร้อยละ 99.3 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาล พบว่าสัดส่วนของครัวเรือนที่มีกรรมสิทธิ์ในที่อยู่อาศัยและมีกรรมสิทธิ์ในที่ดินอันเป็นที่ตั้งของที่อยู่อาศัยของนอกเขตเทศบาลจะสูงกว่าในเขตเทศบาล

เมื่อพิจารณาการมีน้ำประปาใช้ของครัวเรือน จะเห็นได้ว่าร้อยละ 12.7 ของครัวเรือนทั้งสิ้นมีน้ำประปาใช้ โดยครัวเรือนที่อยู่ในเขตเทศบาลมีน้ำประปาใช้ประมาณร้อยละ 64.9 ของครัวเรือนในเขตเทศบาล ส่วนครัวเรือนที่อยู่นอกเขตเทศบาลมีน้ำประปาใช้เพียงร้อยละ 8.1 เท่านั้น และเมื่อพิจารณาการมีไฟฟ้าใช้ของครัวเรือน พบว่าประมาณร้อยละ 87.1 ของครัวเรือนทั้งสิ้นที่มีไฟฟ้าใช้ ซึ่งเป็นครัวเรือนที่อยู่ในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาลมีไฟฟ้าใช้ร้อยละ 97.9 และร้อยละ 86.1 ตามลำดับ

สำหรับการใช้เชื้อเพลิงในการประกอบอาหารของครัวเรือน พบว่าครัวเรือนที่อยู่ในเขตเทศบาลส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 73.8 ของครัวเรือนในเขตเทศบาลใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิงในการประกอบอาหาร รองลงมาใช้ถ่านประมาณร้อยละ 13.9 ส่วนครัวเรือนที่อยู่นอกเขตเทศบาลนั้นประมาณ 49.4 % ใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิงในการประกอบอาหาร และใช้ก๊าซประมาณร้อยละ 31.0 (ดังตารางที่ 21)

## ตารางที่ 21

ลักษณะมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชากรจำแนกตามเขตการปกครอง  
(อัตราร้อยละของครัวเรือน)

ลักษณะมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชากร	รวม	ในเขตเทศบาล	นอกเขตเทศบาล
ที่อยู่อาศัยที่สร้างด้วยวัสดุถาวร <sup>1</sup>	91.4	97.2	90.9
การมีกรรมสิทธิ์ในที่อยู่อาศัย <sup>2</sup>	94.5	62.3	97.3
การมีกรรมสิทธิ์ในที่ดินอันเป็นที่ตั้งของที่อยู่อาศัย <sup>2</sup>	99.3	95.8	99.5
การมีน้ำประปาใช้	12.7	64.9	8.1
การมีไฟฟ้าใช้	87.1	97.9	86.1
การใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิงในการประกอบอาหาร	46.6	13.9	49.4
การใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิงในการประกอบอาหาร	34.4	73.8	31.0
การใช้ส้วมที่ถูกสุขลักษณะ <sup>3</sup>	87.6	97.0	86.8
การมีวิทยุหรือวิทยุเทปไว้ใช้ในครัวเรือน	75.9	78.1	75.7
การมีโทรทัศน์สีไว้ใช้ในครัวเรือน	40.5	67.9	38.1
การมีหม้อหุงข้าวไฟฟ้าไว้ใช้ในครัวเรือน	73.8	90.4	72.4
การมีพัดลมไว้ใช้ในครัวเรือน	62.4	85.8	60.3
การมีตู้เย็นไว้ใช้ในครัวเรือน	27.8	62.9	24.8
การมีโทรศัพท์ไว้ใช้ในครัวเรือน	2.7	13.2	1.7
การมีรถยนต์ไว้ใช้ในครัวเรือน	6.6	18.0	5.6
การมีจักรยานยนต์ไว้ใช้ในครัวเรือน	50.6	57.0	50.0
การมีจักรยานสองล้อไว้ใช้ในครัวเรือน	57.2	47.8	58.0

## หมายเหตุ

- 1) วัสดุถาวร หมายถึง ไม้และซีเมนต์
- 2) การมีกรรมสิทธิ์ หมายถึง การเป็นเจ้าของหรือเช่าซื้อ
- 3) ส้วมที่ถูกสุขลักษณะ หมายถึง ส้วมชักโครกและส้วมซึม

ที่มา : สำมะโนประชากรและเคหะ พ.ศ.2533 จังหวัดพัทลุง สำนักงานสถิติแห่งชาติ

การใช้ส้วมที่ถูกสุขลักษณะของครัวเรือนซึ่งหมายถึงการใช้ส้วมซึมและส้วมชักโครกนั้น ปรากฏว่า ประมาณร้อยละ 97 ของครัวเรือนในเขตเทศบาล และร้อยละ 86.8 ของครัวเรือนนอกเขตเทศบาลใช้ส้วมที่ถูกสุขลักษณะ

ประเภทของเครื่องปรับอากาศที่มีไว้ใช้ในครัวเรือน พบว่าครัวเรือนที่อยู่ในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาลมีวิทยุหรือวิทยุเทปไว้ใช้ประมาณร้อยละ 78.1 และร้อยละ 75.7 ตามลำดับ ส่วนเครื่องปรับอากาศประเภทโทรทัศน์สี หม้อหุงข้าวไฟฟ้า พัดลม ตู้เย็น โทรทัศน์ วิทยุ จักรยานยนต์และจักรยานสองล้อนั้น ครัวเรือนที่อยู่ในเขตเทศบาล จะมีสัดส่วนของการมีเครื่องปรับอากาศเหล่านี้ไว้ใช้มากกว่าครัวเรือนที่อยู่นอกเขตเทศบาล ยกเว้นจักรยานสองล้อเท่านั้นที่ครัวเรือนที่อยู่นอกเขตเทศบาลมีไว้ใช้มากกว่า

## 5. ข้อมูลด้านการใช้ที่ดินและกิจกรรมในพื้นที่ศึกษา

### 5.1 กิจการค้าและบริการ

จากการสำรวจภาคสนามในปี 2533 ในการจัดทำผังเมืองรวมพัทลุง โดยสำนักผังเมืองพบว่า มีสถานประกอบกิจการค้าและบริการทั้งหมดภายในเขตผังเมืองรวม 861 แห่ง โดยตั้งอยู่ในเขตเทศบาลจำนวน 821 แห่งหรือร้อยละ 95.35 ของสถานประกอบการทั้งหมดในเขตผังเมืองรวม นอกจากนั้นมีอีก 40 แห่งหรือร้อยละ 4.65 เป็นสถานประกอบการที่ตั้งอยู่นอกเขตเทศบาล (ภายในพื้นที่เขตผังเมืองรวม)

กิจการค้าและบริการส่วนใหญ่เป็นร้านขายของใช้เบ็ดเตล็ด คิดเป็นร้อยละ 19.98 รองลงมาเป็นร้านขายอาหารและเครื่องดื่ม, สถานเสริมสวยความงามชาย-หญิง และร้านขายของชำ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 10.80, 9.06 และ 8.71 ของจำนวนร้านค้าและบริการทั้งหมดตามลำดับ นอกนั้นเป็นสถานประกอบกิจการค้าและบริการประเภทอื่น ๆ ซึ่งแต่ละประเภทมีจำนวนไม่มากนัก

ในด้านรูปแบบหรือลักษณะของการประกอบกิจการค้าและบริการแล้ว ส่วนใหญ่ร้อยละ 46.57 เป็นการค้าปลีก รองลงมาได้แก่ การค้าบริการซึ่งคิดเป็นร้อยละ 39.14 ของจำนวนร้านค้าทั้งหมด ส่วนการค้าส่งมีเพียงร้อยละ 0.93 เท่านั้นนอกนั้นเป็นการค้าในหลาย ๆ รูปแบบปนกัน ซึ่งแต่ละประเภทมีจำนวนไม่มากนัก

แรงงานในสถานประกอบการค้าและบริการ มีทั้งสิ้น 3,687 คน เป็นเพศหญิง (50.96%) มากกว่าเพศชาย (49.04%) แรงงานในสถานประกอบการมีโดยเฉลี่ยประมาณ 4 คนต่อสถานประกอบการ 1 แห่ง แรงงานทั้งหมดนี้เป็นสมาชิกในครอบครัวร้อยละ 51.97 อีกร้อยละ 48.03 เป็นลูกจ้างคนงาน(ดังตารางที่ 24)

### 5.2 การเกษตรกรรม

จังหวัดพัทลุงมีพื้นที่ถือครองทางการเกษตร 1,579,650 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่นา 684,105 ไร่ หรือร้อยละ 43.37 ของพื้นที่ถือครองทางการเกษตรทั้งหมด รองลงมาเป็นพื้นที่สวนยาง 409,582 ไร่ ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่สวนผลไม้ และการประมง

จังหวัดพัทลุงมีพื้นที่เขตโครงการชลประทาน รวมทั้งสิ้น 363,900 ไร่ หรือร้อยละ 23.50 ของพื้นที่ทำการเกษตร ซึ่งถือว่าเป็นจังหวัดที่มีระบบชลประทานค่อนข้างดีที่สุดใน 14 จังหวัดภาคใต้

## ตารางที่ 22

แสดงจำนวนและร้อยละของสถานประกอบการค้าและบริการ จำแนกตามประเภทและที่ตั้ง

ประเภทกิจการ	เขตที่ตั้งของสถานประกอบการ					
	ฝั่งเมืองรวม		ในเขตเทศบาล		นอกเขตเทศบาล	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. อาหารและเครื่องดื่ม	93	10.80	89	10.84	4	10.00
2. ของใช้เบ็ดเตล็ด	172	19.98	156	19.00	16	40.00
3. ของชำ	75	8.71	62	7.55	13	32.50
4. ขายเสื้อผ้าสำเร็จรูป	47	5.46	47	5.72	0	0.00
5. ตัดเย็บเสื้อผ้า ชาย/หญิง	43	4.99	43	5.24	0	0.00
6. เครื่องแต่งกาย อุปกรณ์กีฬา	7	0.81	7	0.85	0	0.00
7. รถยนต์ จักรยานยนต์และอะไหล่	42	4.88	42	5.12	0	0.00
8. ขายอุปกรณ์ไฟฟ้า	34	3.95	33	4.02	1	2.50
9. ซ่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าและจักรยาน	57	6.62	56	6.82	1	2.50
10. ขายยาและรับรักษาโรค	34	3.95	34	4.14	0	0.00
11. อุปกรณ์และวัสดุก่อสร้าง	27	3.14	27	3.29	0	0.00
12. ขายเฟอร์นิเจอร์และเครื่องเรือน	11	1.28	11	1.34	0	0.00
13. เสริมสวย ชาย/หญิง	78	9.06	76	9.26	2	5.00
14. เครื่องประดับ ทอง เงิน นาก	20	2.32	20	2.44	0	0.00
15. ขายหนังสือและอุปกรณ์เครื่องเขียน	11	1.28	10	1.22	1	2.50
16. รับถ่ายรูปและอุปกรณ์การถ่ายภาพ	12	1.39	10	1.22	2	5.00
17. ผลิตภัณฑ์การเกษตรและอุปกรณ์การเกษตร	24	2.79	24	2.92	0	0.00
18. สถานบริการน้ำมันและแก๊ส	14	1.63	14	1.71	0	0.00
19. สถานบริการบันเทิงต่าง ๆ	4	0.46	4	0.49	0	0.00
20. ของที่ระลึกและสินค้าพื้นเมือง	2	0.23	2	0.24	0	0.00
21. บริการ ซัก อบ รีด	3	0.35	3	0.37	0	0.00
22. ให้เช่า วี ดี โอ ภาพยนต์	4	0.46	4	0.49	0	0.00
23. ธนาคาร	8	0.93	8	0.97	0	0.00
24. บริการขนส่งและท่องเที่ยว	8	0.93	8	0.97	0	0.00
25. หนายความ นายหน้า ประกันภัยฯ	8	0.93	8	0.97	0	0.00
26. ขาย/ซ่อมเครื่องพิมพ์ดีด แวนตา นาฬิกา	5	0.58	5	0.61	0	0.00
27. เครื่องส่งขมภัณฑ์	2	0.23	2	0.24	0	0.00
28. โรงแรม หอพัก บังกะโล	8	0.93	8	0.97	0	0.00
29. โรงภาพยนตร์	2	0.23	2	0.24	0	0.00
30. รับซื้อของเก่า	2	0.23	2	0.24	0	0.00
31. รับซื้อยางพารา	4	0.47	4	0.50	0	0.00
<b>รวม</b>	<b>861</b>	<b>100.00</b>	<b>821</b>	<b>100.00</b>	<b>40</b>	<b>100.00</b>

ที่มา : จากการสำรวจ โดยกองวิจัย สำนักผังเมือง ปี 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับพื้นที่ทำการเกษตรที่มีอยู่ในบริเวณเขตผังเมืองรวมพัทลุงนั้นได้แก่พื้นที่ว่างที่อยู่บริเวณรอบนอก เขตเทศบาลเมืองพัทลุงซึ่งเป็นพื้นที่นาโดยส่วนใหญ่มีส่วนยางพาราปะปนบ้างเล็กน้อย บริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นที่ลุ่มน้ำท่วมถึง (Floodplains) เป็นบริเวณชานเมืองซึ่งอยู่ใกล้กับย่านที่พักอาศัย (เป็นหมู่บ้านจัดสรร) ส่วนบริเวณชุมชนลำปำนั้นเป็นชุมชนที่ประกอบอาชีพประมงน้ำตื้น มีเรือหาปลาขนาดเล็กออกจับสัตว์น้ำในบริเวณใกล้เคียง

### 5.3 กิจการอุตสาหกรรม

การผลิตสาขาอุตสาหกรรมในจังหวัดส่วนใหญ่แล้ว เป็นอุตสาหกรรมเกี่ยวกับการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร เพราะเป็นโครงสร้างหลักทางเศรษฐกิจของจังหวัด

ปี 2533 จังหวัดพัทลุงมีโรงงานอุตสาหกรรมทั้งสิ้น 105 แห่งภายในเขตผังเมืองรวม โดยตั้งอยู่ในเขตเทศบาล 91 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 86.67 ของจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมทั้งหมด ส่วนอีก 14 แห่งหรือร้อยละ 13.33 ตั้งอยู่นอกเขตเทศบาล ประเภทอุตสาหกรรมโดยส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมบริการประเภทโรงกลึงและอู่ซ่อมรถยนต์ คิดเป็นร้อยละ 29.52 รองลงมาได้แก่ โรงสีข้าว โรงงานท้าวสดอุปกรณ์ก่อสร้าง และโรงงานทำประตูหน้าต่าง-เหล็กตัด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 22.86, 14.29 และ 10.48 ของจำนวนโรงงานทั้งหมดตามลำดับ

แรงงานภาคอุตสาหกรรมภายในเขตผังเมืองรวมมีทั้งสิ้น 798 คน เป็นเพศหญิง (73.18%) มากกว่าเพศชาย (26.82%) มีคนงานเฉลี่ยต่อโรงงานอุตสาหกรรมเท่ากับ 8 คน : 1 โรงงาน โดยโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดเล็ก โรงงานที่มีแรงงานมากกว่า 50 คนขึ้นไปมีเพียง 4 แห่ง โดยอยู่ในเขตเทศบาล 3 แห่ง นอกเขตเทศบาล 1 แห่ง

ในปี 2535 ทั้งจังหวัดมีโรงงานทั้งสิ้น 878 โรง มีแรงงาน 2,460 คน คิดเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น 236,880,893 บาท ตั้งอยู่ตามอำเภอต่าง ๆ โดยเฉพาะอำเภอเมือง อำเภอควนขนุน และอำเภอเขาชัยสน โดยในอำเภอเมืองมี 360 โรง มีแรงงานชาย 1,132 คน แรงงานหญิง 141 คน

การขยายตัวของอุตสาหกรรมนั้น เมื่อพิจารณาอัตราการเติบโตในระดับจังหวัด ในช่วงปี 2531-2535 โรงงานอุตสาหกรรมมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 4.6 ต่อปี และมีอัตราเพิ่มขึ้นของเงินทุนเฉลี่ยร้อยละ 18.3 ต่อปี (ตารางที่ 23) โดยมีอัตราเพิ่มสูงสุดในปี 2534 คือร้อยละ 14.6 โดยมีอัตราการเพิ่มของเงินลงทุนที่สูงเช่นกัน ประมาณร้อยละ 59.75 จำนวนโรงงานที่เพิ่มขึ้นในปี 2534 ประกอบด้วย โรงสีข้าว โรงงานทำคอนกรีตบล็อก ปะยางรถยนต์ ซ่อมรถยนต์ กลึงเชื่อมโลหะ ซ่อมอุปกรณ์การเกษตร โรงงานแปรรูปไม้ยางพาราอัดน้ำยางและอบแห้ง และโรงงานทำท่อไอเสียรถยนต์ โดยเพิ่มจากปี 2533 จำนวน 37,7,5,5,4 และ 4 ตามลำดับ กล่าวได้ว่าโรงงานที่เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรมบริการ สำหรับปี 2535 อัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนโรงงานร้อยละ 0 ต่อปี (ไม่มีการเพิ่ม) และมีอัตราการเพิ่มเงินทุนร้อยละ 0.82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่าวโดยสรุป โรงงานอุตสาหกรรมในเขตผังเมืองรวม มักเป็นอุตสาหกรรมบริการโดยส่วนใหญ่ มีอัตราการเพิ่มไม่สูง เพราะเป็นโรงงานอุตสาหกรรมที่มีมานานแล้ว การตั้งใหม่มีน้อยการลงทุนหรือการขยายตัวด้านอุตสาหกรรมจึงมีน้อยมาก

ตารางที่ 23  
แสดงจำนวนโรงงานในเขตอำเภอเมืองพัทลุง ในปี 2531-2535

ปี พ.ศ.	จำนวนโรงงาน (โรง)	อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)	ปริมาณเงินทุน (บาท)
2531	227	-	71,539,699
2532	222	-1.2	72,308,699
2533	243	+5.1	82,537,699
2534	309	+14.6	152,621,290
2535	308	0	154,035,090

ที่มา : สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดพัทลุง

ตารางที่ 24  
การเปรียบเทียบสภาพทางด้านเศรษฐกิจในเขตเทศบาลและเขตผังเมืองรวม

ประเภท	ปี พ.ศ.2527			ปี พ.ศ.2533			จำนวนที่เพิ่มขึ้น ในเขตผังเมือง
	รวม	ในเขต	นอกเขต	รวม	ในเขต	นอกเขต	
(1) กิจการค้าและบริการ							
- จำนวนร้านค้า	822	788	34	861	821	40	39
- แรงงานในสถานประกอบการ	2,484	2,441	43	3,687	3,580	107	1,203
- แรงงาน : 1 แห่ง	3	3	1	4	4	3	-
(2) กิจการอุตสาหกรรม							
- จำนวนโรงงาน	104	96	8	105	91	14	1
- จำนวนแรงงานในสถานประกอบการ	470	451	19	798	664	134	328
- แรงงาน : 1 แห่ง	5	5	2	8	7	10	2

ที่มา : จากการสำรวจ กองวิจัย สำนักผังเมืองปี 2527 และปี 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25  
แสดงจำนวนและร้อยละของกิจการอุตสาหกรรม  
จำแนกตามประเภทและที่ตั้งปี 2533

ชนิดของอุตสาหกรรม	เขตที่ตั้งของสถานประกอบกิจการอุตสาหกรรม					
	ผังเมืองรวม		ในเขตเทศบาล		นอกเขตเทศบาล	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. โรงสี	24	22.86	13	14.29	11	78.58
2. โรงกลึง อู่ซ่อมรถยนต์	31	29.52	30	32.97	1	7.14
3. โรงงานทำยางพารา อัดน้ำยางอบแห้ง	1	0.96	0	0.00	1	7.14
4. ประตูปูนปั้นต่าง เกล็ดกัด	11	10.48	10	10.99	1	7.14
5. ก่อสร้าง ทำท่อ อีฐบล็อก	15	14.29	15	16.48	0	0.00
6. ทำขนม ไอศกรีม	6	5.71	6	6.59	0	0.00
7. ทำเฟอร์นิเจอร์	3	2.86	3	3.30	0	0.00
8. โรงพิมพ์	4	3.81	4	4.40	0	0.00
9. เครื่องปั้นดินเผา	1	0.95	1	1.10	0	0.00
10. เสื้อผ้า รองเท้า ผ้าทอม	1	0.95	1	1.10	0	0.00
11. ทำน้ำแข็ง น้ำดื่ม	4	3.81	4	4.40	0	0.00
12. ห้องเย็น	2	1.90	2	2.19	0	0.00
13. โรงงานทำเส้นก๋วยเตี๋ยว	2	1.90	2	2.19	0	0.00
รวม	105	100.00	91	100.00	14	100.00

ที่มา : จากการสำรวจ กองวิจัย สำนักงานผังเมือง พ.ศ. 2533

#### 5.4 ลักษณะทางสังคม

##### ก) สถาบันราชการ

ชุมชนเมืองพัทลุงเป็นศูนย์กลางการบริหารและปกครองของจังหวัด มีสถานที่ราชการทั้งสิ้น 86 แห่ง มีพื้นที่ 933.06 ไร่ จำนวนบุคลากร 4,659 คน สถานที่ตั้งส่วนใหญ่รวมตัวกันอยู่ภายในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง

##### ข) สถาบันการศึกษา

ในเขตผังเมืองรวม มีสถาบันการศึกษาทั้งสิ้น 17 แห่ง ให้บริการการศึกษาทั้งสายสามัญและสายอาชีพ มีจำนวนนักเรียน 20,538 คน จำแนกตามระดับการศึกษาได้ดังนี้

ระดับก่อนประถมศึกษา	1,935 คน	( 9.42 % )
ระดับประถมศึกษา	6,419 คน	(31.25 %)
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	4,826 คน	(23.50 %)
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	3,937 คน	(19.17 %)
ระดับมัธยมศึกษาสายอาชีพ	3,421 คน	(16.66 %)

โดยส่วนใหญ่แล้ว สถานศึกษาจะตั้งอยู่ภายในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง เมื่อพิจารณาสัดส่วนครูต่อนักเรียนแล้วตามมาตรฐานของกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดสัดส่วนครูต่อนักเรียนทั้งโรงเรียนเท่ากับ 1:20 เมื่อพิจารณาสัดส่วนของครูต่อนักเรียนในพื้นที่นี้แล้วพบว่า ยังอยู่ในระดับสูงกว่ามาตรฐาน

ค) ศาสนสถาน

ภายในเขตผังเมืองรวมมีศาสนสถานทั้งสิ้น 31 แห่ง จำแนกเป็นวัดพุทธ 26 แห่ง สำนักวิปัสสนา 1 แห่ง มัสยิดในศาสนาอิสลาม 1 แห่ง ป่าช้าอิสลาม 1 แห่ง และศาลเจ้าจีน 2 แห่ง

ง) สถานบริการด้านการแพทย์และสาธารณสุข

ชุมชนเมืองพัทลุง มีโรงพยาบาลประจำจังหวัด 1 แห่ง ขนาด 255 เตียง มีแพทย์ประจำ 18 คน พยาบาล 165 คน ผู้ช่วยพยาบาล 16 คน และมีโรงพยาบาลเอกชน 1 แห่ง คือโรงพยาบาลรวมแพทย์ ขนาด 25 เตียง มีแพทย์ประจำ 2 คน พยาบาล 2 คน และผู้ช่วยพยาบาล 10 คน

ด้านสาธารณสุข มีสถานอนามัย 2 แห่ง คือสถานอนามัยควนมะพร้าว และสถานอนามัยลำปำ ให้บริการด้านการป้องกันและรักษาพยาบาลเบื้องต้น

สัดส่วนการให้บริการด้านการแพทย์และสาธารณสุขในเขตผังเมืองรวม มีดังนี้

แพทย์ : ประชากร = 1 : 2,124

เตียงผู้ป่วย : ประชากร = 1 : 137

เมื่อเทียบกับมาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขในเขตผังเมืองรวม มีดังนี้

แพทย์ : ประชากร = 1 : 500

เตียงผู้ป่วย : ประชากร = 1 : 500-1 : 1,000

จ) สถานที่พักผ่อนหย่อนใจและแหล่งนันทนาการ

มีอยู่ด้วยกัน 5 แห่งคือ

- |                                       |                   |     |
|---------------------------------------|-------------------|-----|
| 1) สวนสาธารณะบ้านคูหาเทศบาล           | มีเนื้อที่ 8.42   | ไร่ |
| 2) สวนสาธารณะริบบ้านพี                | มีเนื้อที่ 7.38   | ไร่ |
| 3) สวนเฉลิมพระเกียรติ ร.9             | มีเนื้อที่ 2.50   | ไร่ |
| 4) สวนรัชมิ่งคลาสิค                   | มีเนื้อที่ 3.00   | ไร่ |
| 5) สถานที่พักผ่อนหย่อนใจหาดแสนสุขลำปำ | มีเนื้อที่ 41.325 | ไร่ |

## ๘. ข้อมูลด้านประชากรในพื้นที่ศึกษา

### ๘.๑ ลักษณะทางประชากร

ในปี พ.ศ.2535 จังหวัดพัทลุงแบ่งการปกครองออกเป็น 7 อำเภอ 3 กิ่งอำเภอ ต่อมาในปี 2536 ได้เปลี่ยนกิ่งอำเภอศรีบรรพตเป็นอำเภอศรีบรรพต นับจากปี 2536 เป็นต้นมา จังหวัดพัทลุงจึงประกอบด้วย 8 อำเภอ กับ 2 กิ่งอำเภอ และ 570 หมู่บ้าน มีประชากรรวมกันทั้งจังหวัด 474,546 คน เป็นชาย 235,469 คน และหญิง 239,095 คน เพิ่มขึ้นจากปี 2534 จำนวน 8,939 คน หรือคิดเป็นอัตราการเพิ่มร้อยละ 1.88 และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปี 2535 มีจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น 187,271 ครอบครัวย โดยเพิ่มขึ้นจากปี 2534 จำนวน 87,473 ครอบครัวย หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 46.71 มีประชากรโดยเฉลี่ย 3 คนต่อครอบครัว มีรายได้เฉลี่ยต่อหัวต่อปี 13,150 บาท (ตามราคาตลาดปี พ.ศ.2531) นับเป็นอันดับที่ 14 ของภาคใต้ สำหรับรายได้เฉลี่ยต่อบุคคล (ตามราคาตลาดปี 2534) เท่ากับ 16,228 บาท จึงจัดได้ว่าประชากรในจังหวัดพัทลุงมีรายได้ต่ำที่สุดในภาคใต้

จากการสำรวจประชากรภายในเขตผังเมืองรวมพัทลุงในปี 2533 มีประชากรทั้งสิ้น 42,475 คน เป็นชาย 20,190 คน และหญิง 22,285 คน อัตราส่วนเพศชายต่อเพศหญิง 100 คน เท่ากับ 90.60 คน เมื่อพิจารณาตามเขตที่พักอาศัย พบว่าประชากรส่วนใหญ่อยู่ภายในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง คิดเป็นร้อยละ 85 ของประชากรในเขตผังเมืองรวม ส่วนอีกร้อยละ 25 เป็นประชากรในบริเวณรอบเขตเทศบาลเมือง

อัตราการเพิ่มประชากรจากอดีตถึงปัจจุบัน (ปี 2510-2532) รวมระยะเวลา 22 ปี เมื่อพิจารณาอัตราการเพิ่มประชากรในทุก ๆ ช่วง 5 ปี พบว่าช่วงที่ 1,2,3 ประชากรในเขตเทศบาลเมืองพัทลุงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น สำหรับในช่วง 5 ปีสุดท้าย (พ.ศ.2535-2530) ประชากรในเขตเทศบาลเพิ่มขึ้นด้วยอัตราที่ลดลง กล่าวคือมีอัตราการเพิ่ม 0.77 % ต่อปี (ดังตารางที่ 26)

ตารางที่ 26  
แสดงอัตราการเพิ่มประชากรในเขตเทศบาลเมือง  
และเขตอำเภอเมืองพัทลุง

ช่วงที่	ปี พ.ศ.	อัตราการเพิ่มประชากร *	
		เขตเทศบาลเมืองพัทลุง	นอกเขตเทศบาลเมือง (อำเภอเมือง)
1	2510-2515	4.33 %	2.85 %
2	2515-2520	4.45 %	1.18 %
3	2520-2525	10.63 %	-1.75 %
4	2525-2530	0.77 %	1.37 %
5	2530-2532	1.63 %	0.57 %

\* คำนวณอัตราการเพิ่มประชากรโดยวิธี Exponential

ที่มา : จากการคำนวณโดยกองวิจัย สำนักงานผังเมือง ปี 2533

## 6.2 ประชากรปัจจุบัน

### 6.2.1 ประชากรในเขตผังเมืองรวม

ในเขตผังเมืองรวมปี 2533 ชุมชนเมืองพัทลุงมีจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น 10,210 ครัวเรือน มีขนาดครัวเรือนโดยเฉลี่ย 4.06 คนต่อครัวเรือน ซึ่งนับว่ามีขนาดเล็กลงเมื่อเทียบกับขนาดครัวเรือนในชุมชนเมืองพัทลุงที่ได้จากการสำรวจข้อมูลสนามปี 2526 (ขนาดครัวเรือนเฉลี่ย 5.6 คน/ครัวเรือน) ครัวเรือนส่วนใหญ่เป็นครัวเรือนนอกภาคเกษตร ประมาณร้อยละ 81.31 ของครัวเรือนทั้งหมด ในขณะที่ครัวเรือนเกษตรมีอยู่เพียงร้อยละ 18.69

ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 27

## แสดงจำนวนประชากรในเขตเทศบาลเมืองพัทลุงจากอดีตถึงปัจจุบัน

ปี พ.ศ.	ประชากรในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง			อัตราส่วนระหว่างเพศ		ประชากรในเขต อ.เมือง	ประชากรทั้ง จังหวัด
	รวม	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง		
2510	12,091	5,924	6,167	96.06	100	82,530	288,862
2511	13,459	6,092	7,367	82.69	100	84,840	298,489
2512	13,953	6,375	7,578	84.13	100	87,356	307,237
2513	14,305	6,522	7,783	83.80	100	89,896	315,863
2514	14,545	6,589	7,956	82.82	100	93,158	325,017
2515	15,011	6,811	8,200	83.06	100	95,152	334,811
2516	15,633	7,074	8,559	82.65	100	97,393	342,565
2517	16,914	7,849	9,065	86.59	100	101,496	356,614
2518	17,349	8,116	9,233	87.90	100	100,955	364,139
2519	17,917	8,495	9,422	90.16	100	99,201	382,669
2520	18,749	8,910	9,839	90.56	100	100,955	386,613
2521	19,824	9,143	10,681	85.60	100	102,277	398,474
2522	20,932	9,868	11,064	89.19	100	103,707	407,000
2523	29,948	14,380	15,568	92.37	100	96,379	412,265
2524	30,921	14,830	16,091	92.16	100	95,902	415,552
2525	31,909	15,352	16,557	92.72	100	92,482	417,583
2526	32,279	15,492	16,787	92.29	100	93,327	417,176
2527	32,370	15,559	16,811	92.55	100	94,386	422,821
2528	32,898	15,834	17,064	92.79	100	85,029	430,412
2529	33,074	15,872	17,202	92.27	100	96,301	435,626
2530	33,165	16,482	16,683	98.80	100	99,030	411,195
2531	34,145	16,781	17,364	96.64	100	100,303	448,580
2532	34,675	17,088	17,587	97.16	100	101,442	454,872
2533	35,358	17,347	18,011	96.31	100	103,295	460,997
2534	35,788	17,646	18,142	97.27	100	104,439	466,085
2535	36,496	18,020	18,449	97.67	100	105,611	471,720
2536	37,350	18,446	18,904	97.58	100	106,678	476,466
2537	37,939	18,641	19,298	96.59	100	107,210	479,943
2538*	38,467	18,868	19,599	96.27	100	107,054	480,584

\* ข้อมูล ณ เดือน เมษายน มี พ.ศ. 2538

ที่มา : งานปกครองท้องถิ่น สำนักงานจังหวัดพัทลุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28  
แสดงสถิติประชากร และอัตราการเติบโตของ  
ชุมชนเมืองพัทลุงในรอบ 20 ปี

ปี พ.ศ.	จำนวนประชากร (คน)			สัดส่วนความหนาแน่นของชุมชน			
	รวม	ชาย	หญิง	จำนวนครัวเรือน (ครอบครัว)	ขนาดครัวเรือนเฉลี่ย (คน/ครอบครัว)	จำนวนบ้าน (หลัง)	จำนวนผู้อยู่อาศัย (คน/หลัง)
2519	17,917	8,495	9,422	3,285	5.45	3,378	5.30
2520	18,749	8,910	9,839	3,654	5.13	3,851	4.87
2521	19,824	9,464	10,360	3,718	5.33	4,177	4.75
2522	20,852	9,938	10,914	3,776	5.52	4,435	4.70
2523	29,994	14,424	15,570	5,319	5.64	7,081	4.23
2524	30,921	14,830	16,091	5,548	5.57	7,357	4.20
2525	31,909	15,352	16,557	5,725	5.57	7,655	4.17
2526	32,279	15,492	16,787	5,656	5.71	7,898	4.08
2527	32,370	15,559	16,811	5,773	5.61	8,053	4.02
2528	32,898	15,834	17,064	5,912	5.56	8,180	4.02
2529	33,074	15,872	17,202	6,033	5.48	8,137	4.06
2530	33,165	16,482	16,683	5,152	6.44	6,632	5.00
2531	34,145	16,781	17,364	6,155	5.55	8,105	4.21
2532	34,675	17,088	17,587	6,277	5.52	8,529	4.06
2533	35,358	17,347	18,011	6,434	5.49	9,008	3.92
2534	35,788	17,646	18,142	6,517	5.49	9,324	3.84
2535	36,469	18,020	18,449	6,598	5.53	9,630	3.79
2536	37,350	18,446	18,904	6,700	5.57	10,170	3.67
2537	37,939	18,641	19,298	6,782	5.59	10,766	3.52
2538*	38,467	18,868	19,599	6,800	5.66	10,920	3.52

\* ข้อมูล ณ วันที่ 30 เมษายน 2538

ที่มา : งานการปกครองท้องถิ่น สำนักงานจังหวัดพัทลุง

ประชากรส่วนใหญ่ในเขตผังเมืองรวมนับถือศาสนาพุทธถึงร้อยละ 95.93 ของประชากรทั้งหมดในเขตผังเมืองรวม อีกร้อยละ 3.07 นับถือศาสนาอิสลาม

ประชากรในเขตผังเมืองรวมเมืองพัทลุง มีจำนวนประชากรวัยเรียน (4-24 ปี) 11,606 คน ในจำนวนนี้เป็นประชากรที่กำลังศึกษา 7,861 คน คิดเป็นร้อยละ 67.73 ของประชากรวัยเรียนทั้งหมด โดยส่วนใหญ่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา รองลงมาเป็นระดับมัธยมศึกษา

เมื่อพิจารณาประชากรในกลุ่มอายุตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป ซึ่งมีอยู่ทั้งสิ้น 36,482 คน ในจำนวนนี้ประมาณร้อยละ 97.88 เป็นผู้ที่มีหนังสืออ่านออกเขียนได้ อีกร้อยละ 2.12 เป็นผู้ที่ไม่รู้หนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.2 ประชากรในเขตเทศบาลเมือง

เขตเทศบาลเมืองพัทลุง ประกอบด้วยพื้นที่ 8 ตำบล ได้แก่ ตำบลคูหาสวรรค์ ตำบลควนมะพร้าว ตำบลพญาขัน ตำบลปรางหมู่ ตำบลเขาเจ็ยก ตำบลตำนาน ตำบลท่ามิหรำ และตำบลลำปำอีกบางส่วน คิดเป็นพื้นที่ 13.342 ตารางกิโลเมตร หรือ 8,338.75 ไร่ มีประชากรในปี 2537 ประมาณ 37,939 คน ความหนาแน่นเฉลี่ย 2,844 คน/ตารางกิโลเมตร มีจำนวนครัวเรือน 6,782 ครอบครั้ว ขนาดครัวเรือนโดยเฉลี่ยประมาณ 6 คน/ครอบครั้ว มีจำนวนบ้าน 10,766 หลัง คิดเป็นสมาชิกผู้อยู่อาศัยโดยเฉลี่ยประมาณ 3.52 คน/หลัง ประชากรในช่วงปี 2530 - 2535 มีอัตราการเพิ่มโดยเฉลี่ยประมาณ 1.50 % ต่อปี

ปัจจุบัน (ข้อมูล ณ เดือนเมษายน ปี 2538) เขตเทศบาลเมืองพัทลุงมีประชากรรวม 38,467 คน เป็นชาย 18,868 คน หญิง 19,599 คน ความหนาแน่นเฉลี่ยประมาณ 2,883 คน/ตารางกิโลเมตร มีจำนวนครัวเรือนตามข้อมูลทะเบียนราษฎร์ 6,800 ครอบครั้ว ขนาดครัวเรือนโดยเฉลี่ยประมาณ 6 คน/ครอบครั้ว มีจำนวนบ้าน 10,920 หลัง คิดเป็นสมาชิกผู้อยู่อาศัยโดยเฉลี่ยประมาณ 3.52 คน/หลัง

### 6.3 การกระจายตัวและความหนาแน่นของประชากร

ตารางที่ 29  
แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณประชากร  
ในพื้นที่เขตเทศบาลเมืองพัทลุง

ปี พ.ศ.	จำนวนประชากร (คน)	อัตราการเพิ่ม (%)	จำนวนครัวเรือน (ครัวเรือน)	คนเกิด (คน) (ต่อประชากร 1,000คน)	คนตาย (คน)	ย้ายเข้า (คน)	ย้ายออก (คน)
2525	31,909	0.032	5,725	57.32	3.42	3,210	3,942
2526	32,279	0.012	5,656	58.18	3.75	3,253	4,641
2527	32,370	0.003	5,773	53.07	3.43	2,588	4,129
2528	32,898	0.016	5,912	53.04	3.16	3,344	4,486
2529	33,074	0.005	6,033	50.40	2.75	3,238	4,686
2530	33,165	0.003	5,152	52.28	2.89	3,280	4,689
2531	34,145	0.029	6,155	53.89	2.81	3,844	5,253
2532	34,675	0.015	6,277	60.73	2.80	4,023	5,509
2533	34,358	0.020	6,434	63.35	2.71	4,742	6,226
2534	35,788	0.012	6,517	65.19	2.93	4,110	5,926
2535	36,469	0.019	6,598	66.44	2.33	4,211	5,897
2536	37,350	0.024	6,700	69.93	3.13	4,153	5,813
2537	37,939	0.016	6,782	77.02	3.00	4,590	6,388
2538*	38,467	0.014	6,800	23.50	0.78	1,946	2,300

ที่มา : สำนักงานเทศบาลเมืองพัทลุง

\* ข้อมูล ณ วันที่ 30 เมษายน พ.ศ.2538 อัตราการเพิ่มประชากรต่อปีคำนวณโดยใช้สูตร  $r = \frac{(P_0)}{1/m-1}$   
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลสถิติประชากร ดังตารางที่ 30 จะเห็นได้ว่าในปี 2536 ในเขตเทศบาลเมืองพัทลุงมีประชากรรวมทั้งสิ้น 37,350 คน และมีจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น 6,700 ครัวเรือน โดยมีความหนาแน่นของประชากรเฉลี่ย 2,799 คน/ตร.กม. หรือ 4.50 คน/ไร่ โดยมีบริเวณที่ประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น ได้แก่ บริเวณตั้งแต่ปากตะวันตกของทางรถไฟไปจนถึงถนนยุติธรรมและถนนพิเศษกิจ ซึ่งเป็นศูนย์กลางการค้า-พาณิชย์ของชุมชน รองลงมาได้แก่บริเวณโดยรอบศูนย์ราชการและสถานศึกษา ส่วนบริเวณอื่นมีการกระจายตัวเป็นแบบหนาแน่นปานกลางจนถึงหนาแน่นน้อย

ตารางที่ 30  
แสดงความหนาแน่นประชากรในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง

ปี พ.ศ.	ประชากรในเขตเทศบาลเมือง	ความหนาแน่นของประชากร		จำนวนครัวเรือน	ขนาดครัวเรือนเฉลี่ย (คน/ครัวเรือน)
		คน/ตร.กม.	คน/ไร่		
2525	31,909	2,391	4		
2526	32,279	2,419	4	5,656	5.70
2527	32,370	2,426	4	5,773	5.61
2528	32,898	2,465	4	5,912	5.56
2529	33,074	2,478	4	8,134	4.07
2530	33,165	2,486	4	5,152	6.44
2531	34,145	2,559	4	6,155	5.55
2532	34,675	2,599	4	6,277	5.52
2533	35,358	2,650	4	6,434	5.50
2534	35,788	2,682	4	6,517	5.50
2535	36,496	2,735	4	6,598	5.53
2536	37,350	2,799	4	6,700	5.57
2537	37,939	2,844	5	6,782	5.59
2538*	38,467	2,883	5	6,800	5.66











หมายเหตุ : เทศบาลเมืองพัทลุงมีพื้นที่ประมาณ 13.342 ตร.กม. หรือ 8,338.75 ไร่

\* ข้อมูล ณ วันที่ 30 เมษายน พ.ศ.2538

**ข้อมูลจำเพาะ**

ประเภทของข้อมูล	ปัจจุบัน ปี 2538	อนาคตปี 2553
1. พื้นที่ยุทธศาสตร์เมืองหลัก (ไร่)	53,338.75	26,645.50
(ตารางกิโลเมตร)	13.342	42.63
2. จำนวนประชากร (คน)	38,467.00	58,800.00
3. ความหนาแน่นประชากร (คน/ไร่)	0.461	02.21
(คน/ตารางกิโลเมตร)	2,883.15	1,379.31
4. ปริมาณขยะมูลฝอย (ตัน/วัน)	26.38	33.11
ที่กักฝังทิ้งขยะ (ลบ.ม./วัน)	128.92	150.24
5. อัตราการผลิตมูลฝอยเฉลี่ย (กก./คน/วัน)	0.69	0.80

**สัญลักษณ์**

-  เขตเทศบาลเมืองในปัจจุบัน
-  เขตเทศบาลเมืองในอนาคต (เขตผังเมืองรวม)
-  แนวเขตผังเมืองรวม
-  แนวเขตเทศบาล
-  ทางหลวง ถนน
-  ถนนลูกรัง พื้นถนนอ่อน
-  ถนนโครงการ
-  ทางรถไฟ
-  สะพาน
-  แม่น้ำ คลอง ห้วย

มาตราส่วน 1/20,000



แสดง	เขตเทศบาลเมืองในปัจจุบัน และ เขตเทศบาลเมืองในอนาคต	แผนที่แผ่นที่ 9
------	--	-----------------

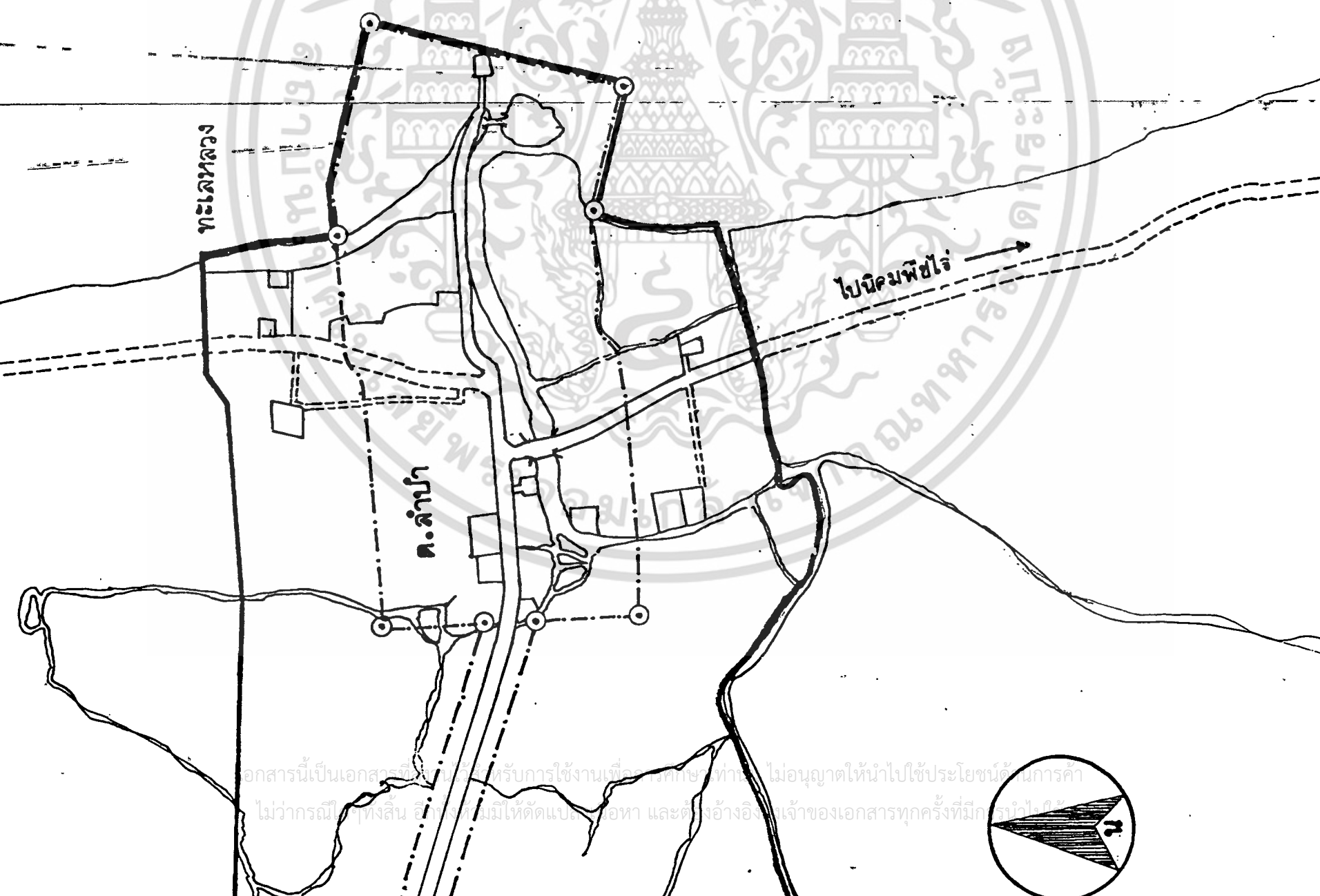


จัดทำโดย

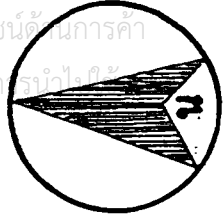
นายลำราญ มิดมจิตร

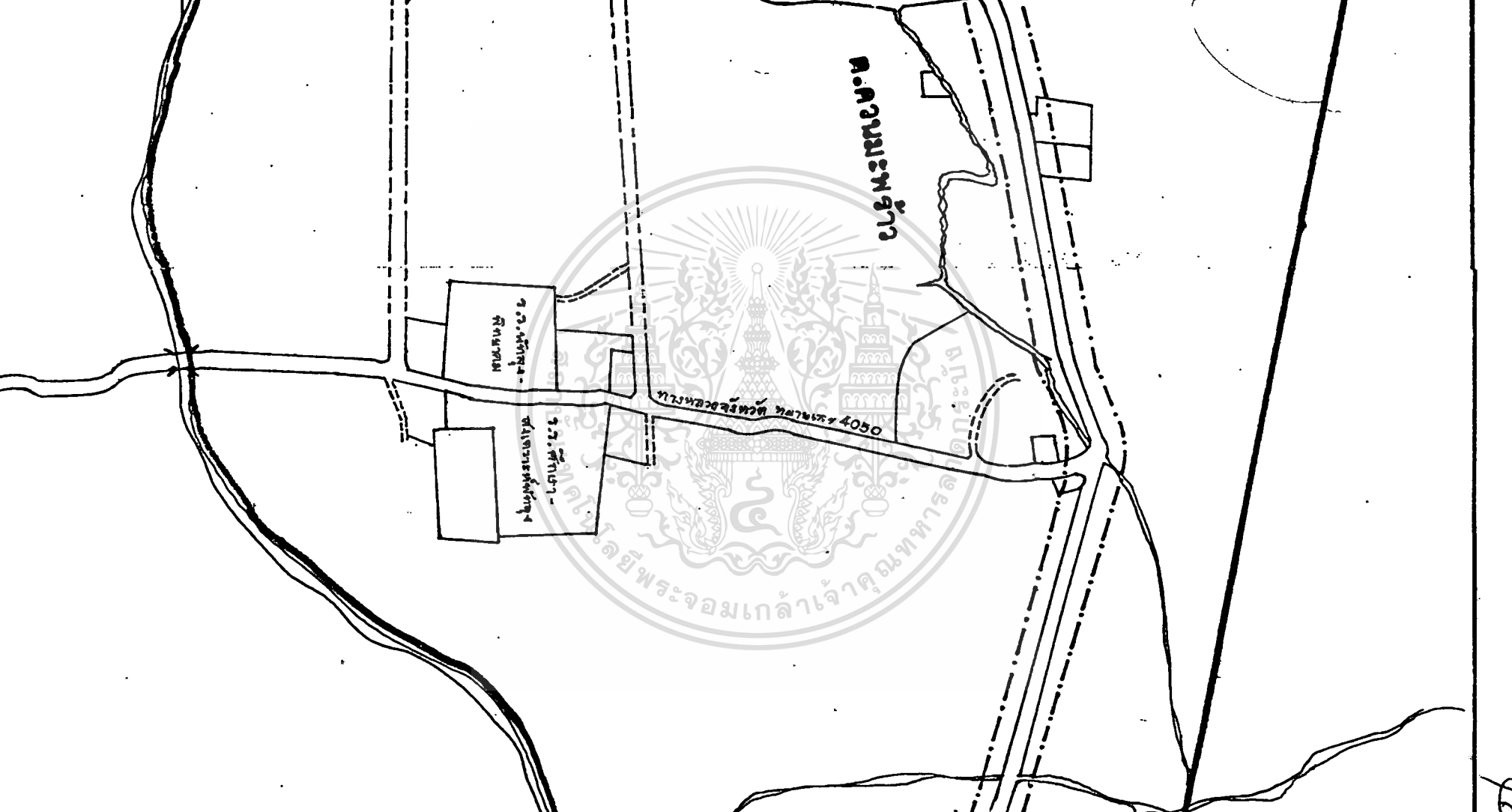
หลักผู้ตรวจการวางแผนภาคและเมืองมหาดไทย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อให้บริการใช้งานเพื่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า  
 ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น สิทธิสงวนลิขสิทธิ์มีให้ตัดแบบและเนื้อหา และต้องอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีไป



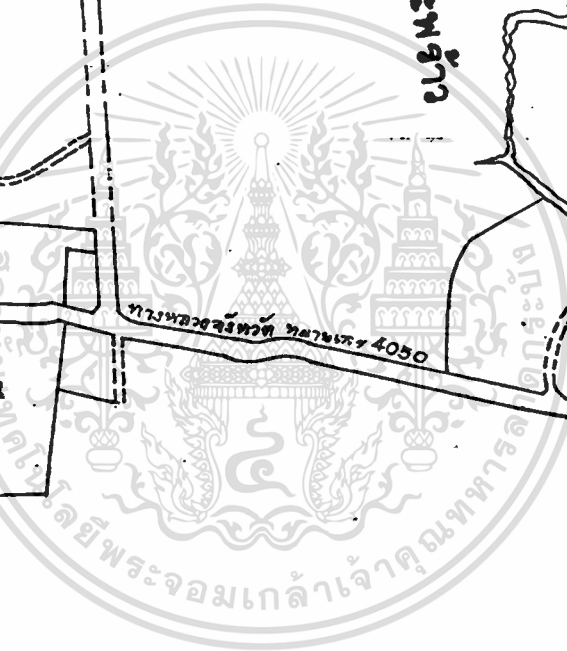


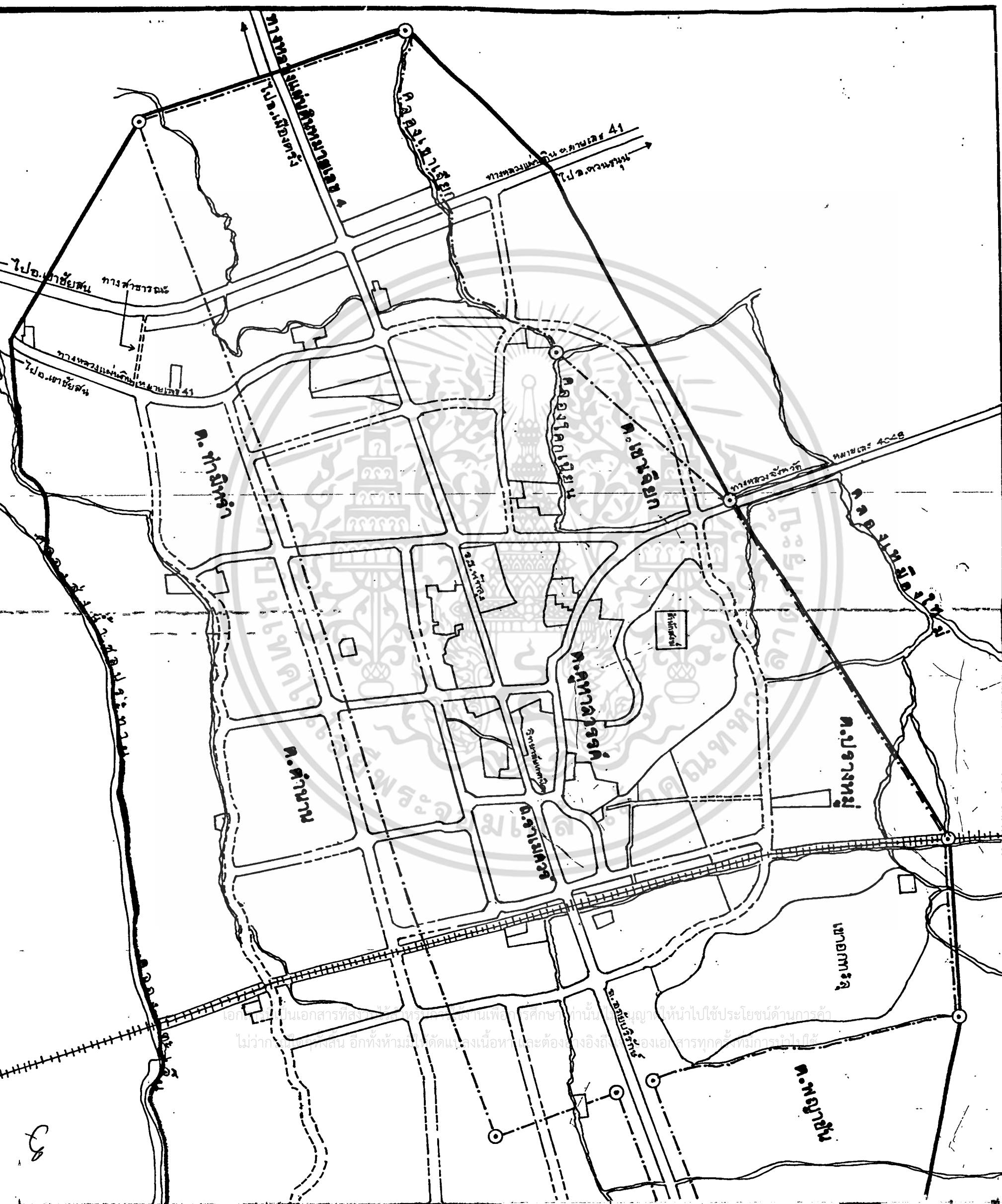
ค.ค.ว.ม.พ.สุว

ร.ว. สหกิจศึกษา  
ค.ค.ว.ม.พ.สุว

ร.ว. ศึกษา  
ค.ค.ว.ม.พ.สุว

ทางหลวงจังหวัด หมายเลข 4050





เอกสารที่ส่งมาเพื่อขอรับใบอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะในรูปแบบใดก็ตาม จะต้องลงทะเบียนและต้องลงชื่อผู้รับเอกสารทุกครั้งห้ามการไปใช้

3

## 6.4 การคาดประมาณประชากรในอนาคต

การคาดการณ์ประชากรในอนาคต มีความจำเป็นต่อการคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคตของเขตเทศบาลเมืองพัทลุง เนื่องจากแผนพัฒนาในอนาคตมุ่งที่จะส่งเสริมการขยายตัวทางเศรษฐกิจทั้งในระดับชาติ เช่น โครงการสะพานเศรษฐกิจ และในระดับจังหวัด เช่น การจัดตั้งมหาวิทยาลัย และการจัดตั้งเขตอุตสาหกรรม ดังนั้นการคาดการณ์แนวโน้มการเพิ่มประชากรในอนาคตของเทศบาลเมืองพัทลุง จึงตั้งสมมุติฐานออกเป็น 2 กรณีคือ

### 6.4.1 กรณีที่ไม่มีการขยายเขตเทศบาล

เนื่องจากข้อมูลจากสถิติการเพิ่มประชากรในช่วงระยะ 5 ปีหลังมานี้ พบว่า อัตราการเพิ่มประชากรได้ลดลงในอัตราที่ต่ำกว่าอดีตที่ผ่านมา เมื่อใช้ค่าสถิติการเพิ่มประชากรในช่วงปี 2529-2533 ว่ามีค่าเฉลี่ยการเพิ่มประชากรต่อปีเท่ากับ 0.018 % แล้ว คาดว่าในปี 2540, 2545, 2550, 2555 จะมีประชากรเท่ากับ 40,061/43,798/47,884/52,351 คนตามลำดับ (ปี 2535=36,469 คน)

### 6.4.2 กรณีที่มีการขยายเขตเทศบาล

เนื่องจากพื้นที่ในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง ได้มีการพัฒนาจนมีพื้นที่ของอาคารปกคลุมดินมากขึ้นเกือบเต็มพื้นที่ว่างแล้ว ประกอบกับที่ดินส่วนมากเป็นพื้นที่ของราชพัสดุและทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ รวมทั้งได้มีแผนพัฒนาในอนาคตที่สำคัญ ๆ เช่น แผนพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา แผนการจัดตั้งเขตอุตสาหกรรม โครงการสะพานเศรษฐกิจ และการจัดตั้งมหาวิทยาลัยทักษิณ นอกจากนี้ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าพื้นที่นอกเขตเทศบาลได้มีการรุกคืบของเมือง (Sprawl) ออกไปเรื่อย ๆ เช่น กรณีของการสร้างหมู่บ้านจัดสรรบริเวณชุมชนบ้านทุ่งมะขาม ซึ่งเดิมเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรม และหมู่บ้านจัดสรรบริเวณใกล้บ้านต่านานซึ่งติดกับวัดโคกคีรี ซึ่งเดิมเป็นที่เกษตรกรรมและที่ลุ่มน้ำท่วมถึง (Floodplains) นอกจากนี้ยังมีการย้ายสถานที่ราชการบางหน่วยงานไปยังบริเวณเกษตรกรรมเดิมที่ได้ทำประโยชน์ในเขตพื้นที่ของตำบลลำปำ ซึ่งพื้นที่ทั้งสามแปลงดังกล่าวล้วนอยู่นอกเขตเทศบาลเมืองทั้งสิ้น จึงคาดได้ว่าในอนาคตอันใกล้นี้ เทศบาลเมืองพัทลุงอาจต้องมีการขยายเขตเทศบาลเมืองเพิ่มเติมเพื่อรองรับการพัฒนา และตอบสนองการให้บริการด้านประปา การเก็บขนขยะมูลฝอย และสาธารณูปโภค สาธารณูปการอื่นๆ ตามมา ดังกล่าวนี้นี้จึงคาดว่าจะทำให้เทศบาลเมืองมีพื้นที่ในอนาคตประมาณ 43 ตารางกิโลเมตร ซึ่งหมายถึงจะขยายเขตเทศบาลออกไปจนเท่าเขตผังเมืองรวมที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งเขตเทศบาลเมืองใหม่จะมีพื้นที่เกือบสามเท่าของพื้นที่เดิมในปัจจุบัน (13.342 ตร.กม.)

เมื่อพิจารณาข้อมูลการคาดประมาณการ การเพิ่มประชากรตามผังเมืองรวมพัทลุง โดยใช้ค่าอัตราการเพิ่มประชากร 0.016 % ต่อปีแล้ว ซึ่งคาดประมาณจากประชากรปีฐาน (ปี 2533) ซึ่งมีจำนวนประชากรในเขตผังเมืองรวมทั้งสิ้น 42,475 คน คาดว่าในช่วงเวลา 20 ปีข้างหน้า (ปี 2533-2553) จะมีประชากรในปี 2553 ทั้งสิ้น 58,800 คน และคาดว่าในปี 2546 ซึ่งเป็นปีที่ครบกำหนดการบังคับใช้ผังเมืองรวมพัทลุงตามประกาศกฎกระทรวง จะมีประชากรในเขตผังเมืองรวมทั้งสิ้น 52,500 คน อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 31  
แสดงการคาดประมาณการประชากรในอนาคต  
ในเขตผังเมืองรวมพัทลุง

ปี พ.ศ.	จำนวนประชากร * (คน)
2533	42,475
2538	46,100
2543	50,000
2546	52,500
2548	54,200
2553	58,800

\* อัตราการเพิ่มโดยเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 0.016 % คำนวณโดยวิธี  
Geometric Curve (กรมการผังเมือง กระทรวงมหาดไทย)

ตารางที่ 32  
แสดงการคาดประมาณประชากรอนาคต  
ในเขตผังเมืองรวม ปี 2553

อายุ	ชาย	หญิง	รวม	%ชาย	%หญิง
0-4	2,500	2,400	4,900	4.25	4.08
5-9	2,950	2,800	5,750	5.02	4.76
10-14	3,600	3,450	7,050	6.12	5.87
15-19	3,950	3,850	7,800	6.72	6.55
20-24	1,200	1,200	2,400	2.04	2.04
25-29	1,700	1,500	3,200	2.89	2.55
30-34	1,900	2,000	3,900	3.23	3.40
35-39	2,500	2,400	4,900	4.25	4.08
40-44	1,500	1,700	3,200	2.55	2.89
45-49	1,300	1,850	3,150	2.21	3.15
50-54	1,550	2,050	3,600	2.64	3.49
55-59	1,100	1,250	2,350	1.87	2.13
60-64	900	1,400	2,300	1.53	2.38
65-69	850	1,000	1,850	1.45	1.70
70-74	400	700	1,100	0.68	1.19
75 ปีขึ้นไป	600	750	1,350	1.02	1.28
<b>รวม</b>	<b>28,500</b>	<b>30,300</b>	<b>58,800</b>	<b>48.47</b>	<b>51.54</b>

ที่มา : จากการคาดประมาณการ โดยวิธี Component Method โดยกรมการผังเมือง  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 33  
แสดงจำนวนประชากรในอนาคต  
ของเทศบาลเมืองพัทลุงและเขตผังเมืองรวมพัทลุง

ปี พ.ศ.	จำนวนประชากรในอนาคต ปี 2533-2555 (คน)		
	ในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง มีพื้นที่ 13.342 ตร.กม. (ในกรณีไม่ขยายเขตเพิ่ม)	ในเขตผังเมืองรวมพัทลุง มีพื้นที่ 42.63 ตร.กม. (ในกรณีขยายเขตเพิ่ม)	หมายเหตุ
	*r = 0.018 %	*** r=0.016 %	
2533	35,358	42,475	* r คือค่าจากการคำนวณ โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 10 ปี *** r คือค่าตามผังเมืองรวม พัทลุงกำหนดไว้
2534	35,994		
2535	36,672		
2536	37,301		
2537	37,973		
2538	38,656	46,100	
2539	39,352		
2540	40,061		
2541	40,782		
2542	41,516		
2543	42,263	50,000	ทั้งหมดคำนวณด้วยวิธี Geometric Curve ตามสูตร $P_n = P_0(1+r)^n$
2544	43,024		
2545	43,798		
2546	44,586	52,500	
2547	45,389		
2548	46,205	54,200	
2549	47,037		
2550	47,884		
2551	48,746		
2552	49,623		
2553	50,516	58,800	
2554	51,426		
2555	52,351		

ที่มา : จากการคำนวณโดยวิธี Geometric Curve โดยเริ่มจากประชากรปีฐาน (พ.ศ.2533)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.5 การประมาณการแรงงานในอนาคต ปี พ.ศ. 2553

ในปี 2533 เขตผังเมืองรวมพัทลุงมีจำนวนกำลังแรงงานจำนวนทั้งสิ้น 22,195 คน จากประชากรรวม 42,475 คน คิดเป็นประมาณร้อยละ 52.25 ของประชากรรวมทั้งเขตผังเมืองรวม

ในปี 2533 เขตเทศบาลเมืองพัทลุงมีจำนวนกำลังแรงงานทั้งสิ้น 21,085 คน จากประชากรรวม 35,358 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 59.63 ของประชากรทั้งหมดในเขตเทศบาล

จากข้อมูลดังกล่าว จึงนำมาประมาณการการเพิ่มประชากรที่เป็นกำลังแรงงานในอนาคตปี 2553 ของชุมชนเมืองพัทลุง ซึ่งเปรียบเทียบกันได้ 2 กรณีคือ ในกรณีที่พื้นที่เทศบาลในอนาคตเท่ากับพื้นที่เดิมในปัจจุบัน และในกรณีที่มีการขยายเขตเทศบาลจนเท่ากับพื้นที่ผังเมืองรวมในปัจจุบัน โดยการนำประชากรรวมของปีฐาน (พ.ศ.2533) มาใช้ในการคาดการณ์ภายใต้สมมุติฐานที่ว่า สัดส่วนของกำลังแรงงานต่อประชากรรวมในอนาคต จะเป็นไปอย่างสภาพการณ์ในปัจจุบัน โดยไม่ได้คำนึงถึงอิทธิพลด้านอื่นๆ ดังปรากฏในตารางที่ 34

**ตารางที่ 34**  
**แสดงการคาดประมาณการ**  
**การเพิ่มกำลังแรงงานในอนาคตของชุมชนเมืองพัทลุง**

ปี พ.ศ.	ประชากรรวมในเขตเทศบาล	กำลังแรงงานในเขตเทศบาล	ประชากรรวมในเขตผังเมืองรวม	กำลังแรงงานหัว*เขตผังเมืองรวม
2533	35,358	21,085	42,475	22,195
2538	38,656	22,833	46,000	24,035
2543	42,263	24,819	50,000	26,125
2548	46,205	26,904	54,200	28,320
2553	50,516	29,187	58,800	30,723

**หมายเหตุ :** \* สัดส่วนของกำลังแรงงานต่อประชากรรวมเท่ากับ 0.5225 ซึ่งคำนวณได้จากการสำรวจภาคสนามโดยกองวิจัย สำนักผังเมือง ปี พ.ศ.2533

## 6.6 ผังการใช้ที่ดินอนาคตชุมชนเมืองพัทลุง

ในอนาคตอีก 15-20 ปีข้างหน้า (พ.ศ.2533-2553) หากเทศบาลเมืองมีการขยายเขตเทศบาลจากปัจจุบันครอบคลุมพื้นที่ 13.342 ตร.กม. ออกไปจนเท่ากับเขตผังเมืองรวมซึ่งครอบคลุมพื้นที่ตำบลปรางหมู่ ตำบลพญาขัน ตำบลลำปำ ตำบลเขาเจ็ยก ตำบลคูหาสวรรค์ ตำบลควนมะพร้าว ตำบลตำนาน และตำบลท่ามิหรำ รวมพื้นที่ทั้งสิ้น 42.63 ตร.กม. ลักษณะการใช้ที่ดินในอนาคตของชุมชนเมืองพัทลุง ตามข้อมูลการปรับปรุงผังเมืองรวมพัทลุงครั้งที่หนึ่ง มีดังต่อไปนี้

ตามข้อกำหนดผังเมืองรวมพัทลุง มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา-ดำรงรักษาเมืองและบริเวณที่เกี่ยวข้องหรือชนบท การใช้ประโยชน์ในทรัพย์สิน การคมนาคมและการขนส่ง การสาธารณูปโภค บริการสาธารณะและสภาพแวดล้อม ในบริเวณแนวเขตผังเมืองรวมให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา และตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นโยบายและมาตรการเพื่อจัดระบบการใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชนเมืองพัทลุง มีสาระสำคัญคือ







- (1) ให้ชุมชนเป็นศูนย์กลางการบริหารและการปกครองของจังหวัดพัทลุง
- (2) ส่งเสริมการพัฒนาด้านที่อยู่อาศัยและการพาณิชย์กรรมให้สัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจของชุมชน
- (3) พัฒนาการบริการทางสังคม การสาธารณสุขโรคและสาธารณสุขการให้เพียงพอและได้มาตรฐาน
- (4) ส่งเสริมและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและโบราณสถาน

**ตารางที่ 35**  
**แสดงการใช้ที่ดินปัจจุบันและอนาคต**  
**ของชุมชนเมืองพัทลุง (เขตผังเมืองรวม)**



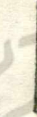





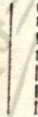
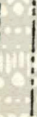
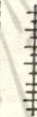
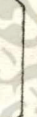

ประเภทของการใช้ที่ดิน		ปัจจุบัน (ปี 2533)		อนาคต (ปี 2553)	
		ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ
ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย		5,089.00	19.11	5,080.25	19.08
ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง		2,391.88	8.98	2,393.88	8.98
พาณิชย์กรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก		415.63	1.56	415.63	1.56
อุตสาหกรรมเฉพาะกิจ		369.00	1.38	679.00	2.58
ชนบทและเกษตรกรรม		15,627.38	58.75	15,252.88	57.26
ที่โล่งเพื่อนันทนาการและการรักษา		868.13	3.26	906.63	3.41
คุณภาพสิ่งแวดล้อม					
สถาบันการศึกษา		753.83	2.83	728.08	2.75
สถาบันศาสนา		352.02	1.32	352.02	1.32
สถาบันราชการและสาธารณสุขโรค- สาธารณสุขการ		378.75	1.42	376.75	1.41
อนุรักษ์เพื่อประวัติศาสตร์และโบราณคดี				69.50	0.26
แม่น้ำลำคลอง		399.38	1.39	399.38	1.39
<b>รวม</b>	<b>ไร่</b>	<b>26,645.50</b>	<b>100.00</b>	<b>26,645.50</b>	<b>100.00</b>
	<b>ตร.กม.</b>	<b>42.63</b>	<b>100.00</b>	<b>42.63</b>	<b>100.00</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลัญญลักษณ์

-  ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย
-  ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง
-  ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก
-  อุตุลาหกรรมเฉพาะกิจ
-  พื้นที่ขยับขยายและเกษตรกรรม
-  ที่ว่างเพื่อนันทนาการและการรักษา -

คุณภาพสิ่งแวดล้อม

-  พื้นที่สถาบันราชการ ล่าอาชญาภิภาค -
-  ล่าอาชญาภิภาค
-  พื้นที่สถาบันการศึกษา
-  พื้นที่สถาบันศาสนา
-  พื้นที่อนุรักษ์และโบราณสถาน
-  แนวเขตผังเมืองรวม
-  แนวเขตเทศบาล
-  ทางหลวง ถนน
-  ถนนลูกรัง พื้นถนนอ่อน
-  ถนนโครงการ
-  ทางรถไฟ
-  ละพาน
-  แม่น้ำ คลอง ห้วย

มาตราส่วน 1/20,000



แสดง

10

ผังการใช้ที่ดินขนาดเขตผังเมืองรวม แผนที่แผ่นที่

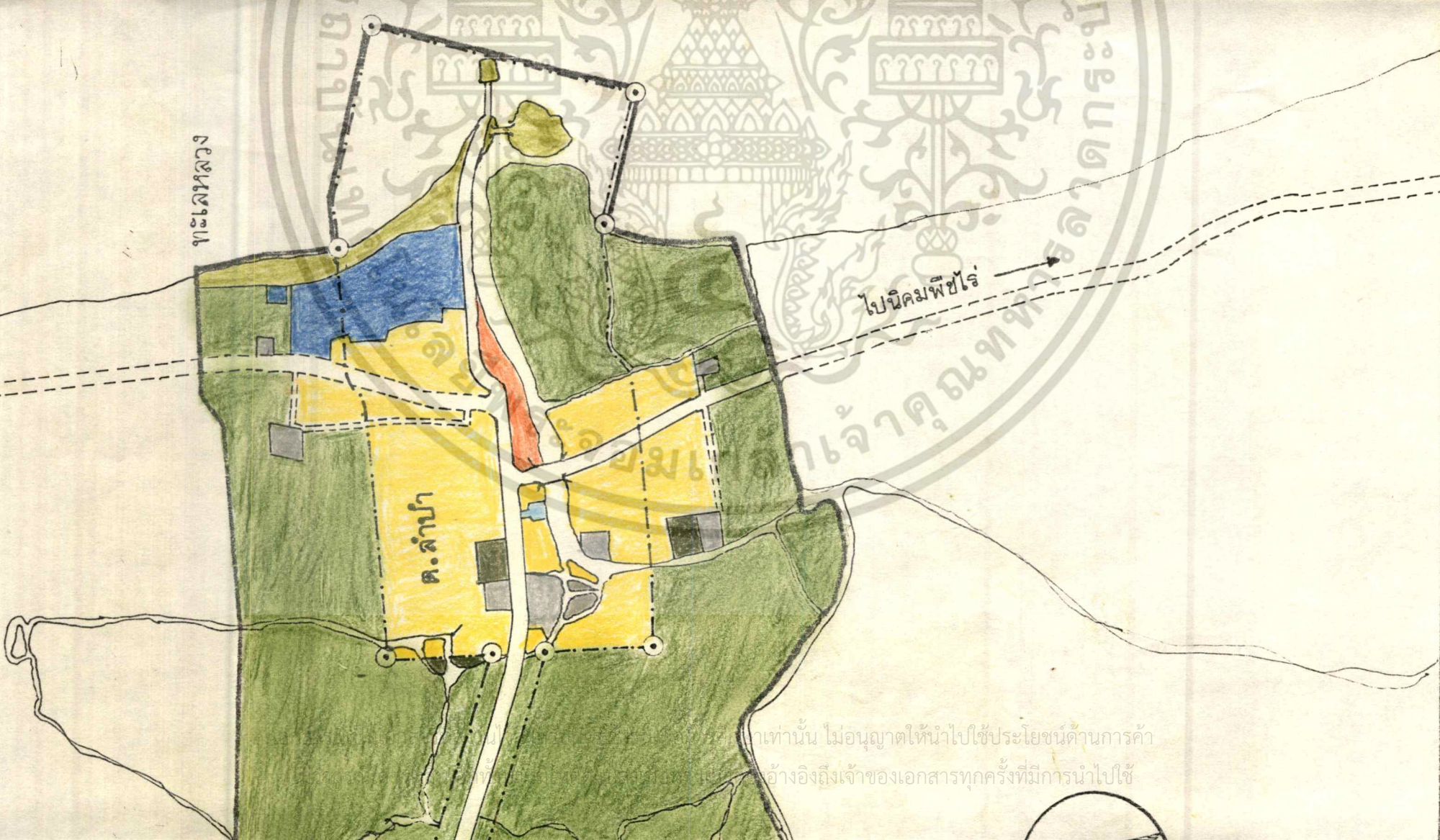


จัดทำโดย

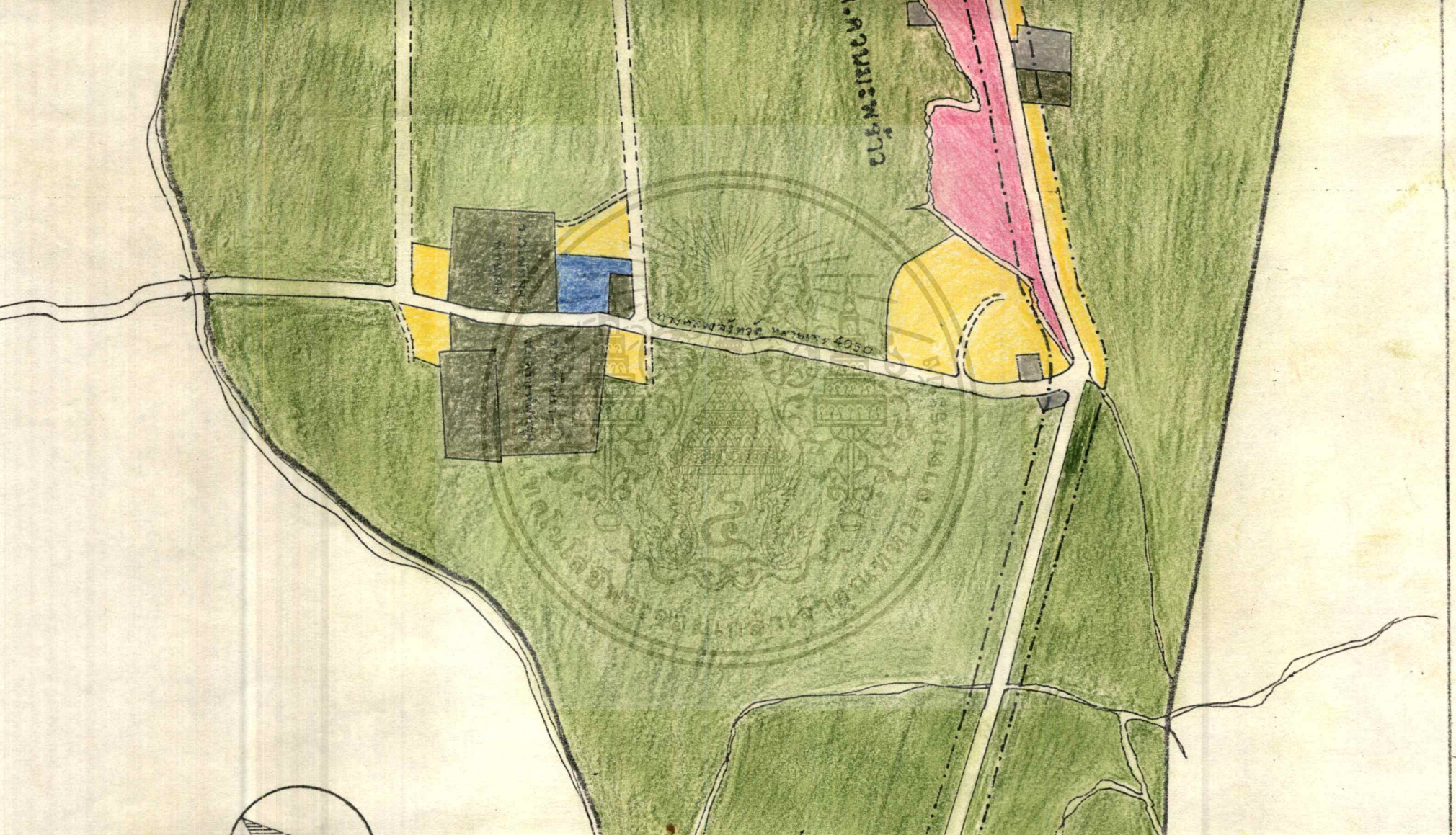
นายลำราญ มีลมจิตร

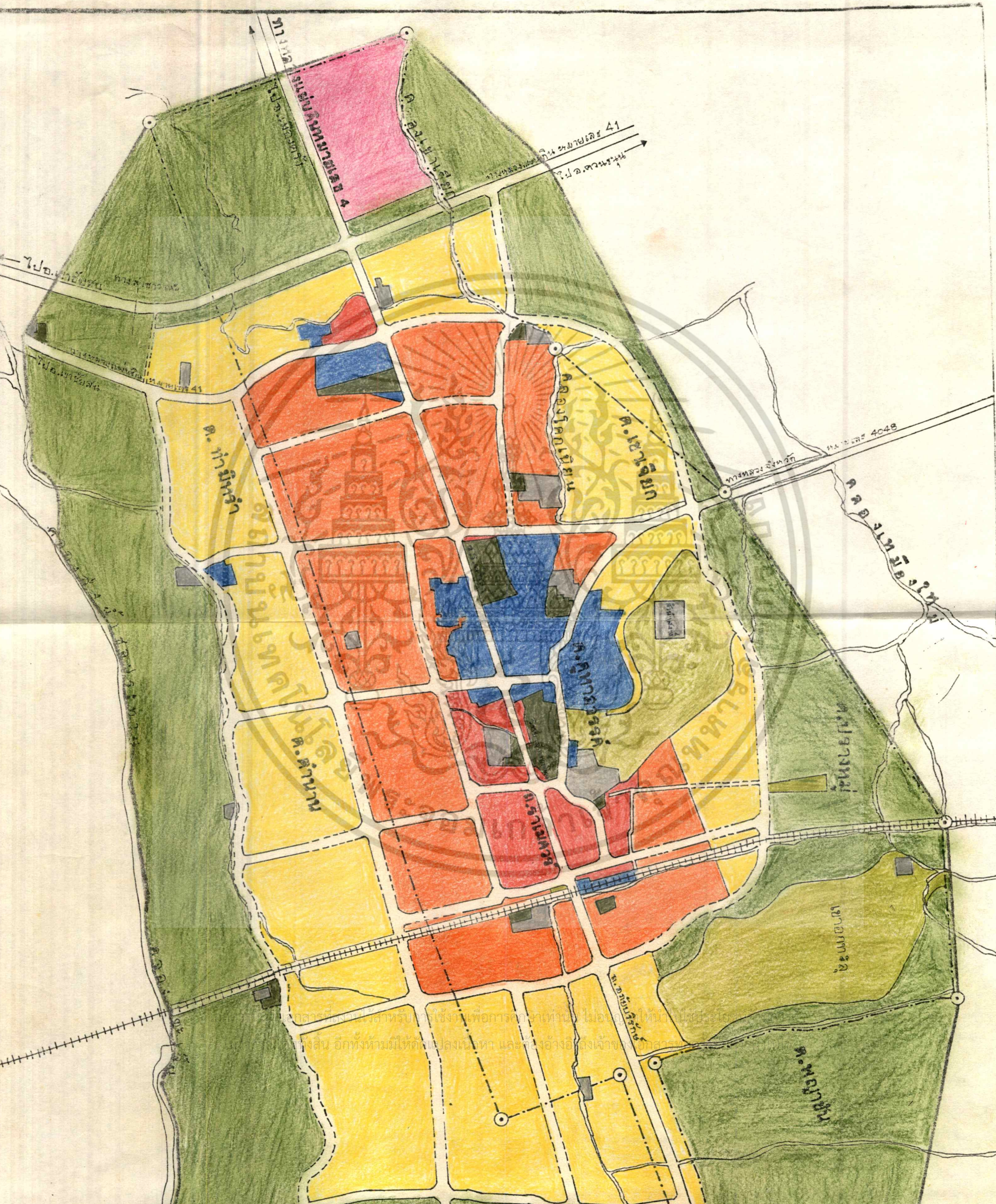
ภาควิชาการวางผังเมืองและผังเมือง  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง



ที่เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ  
สงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏ และขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูล  
ที่ปรากฏในเอกสารนี้ หากมีข้อผิดพลาดประการใด  
ขออภัยเป็นอย่างสูง

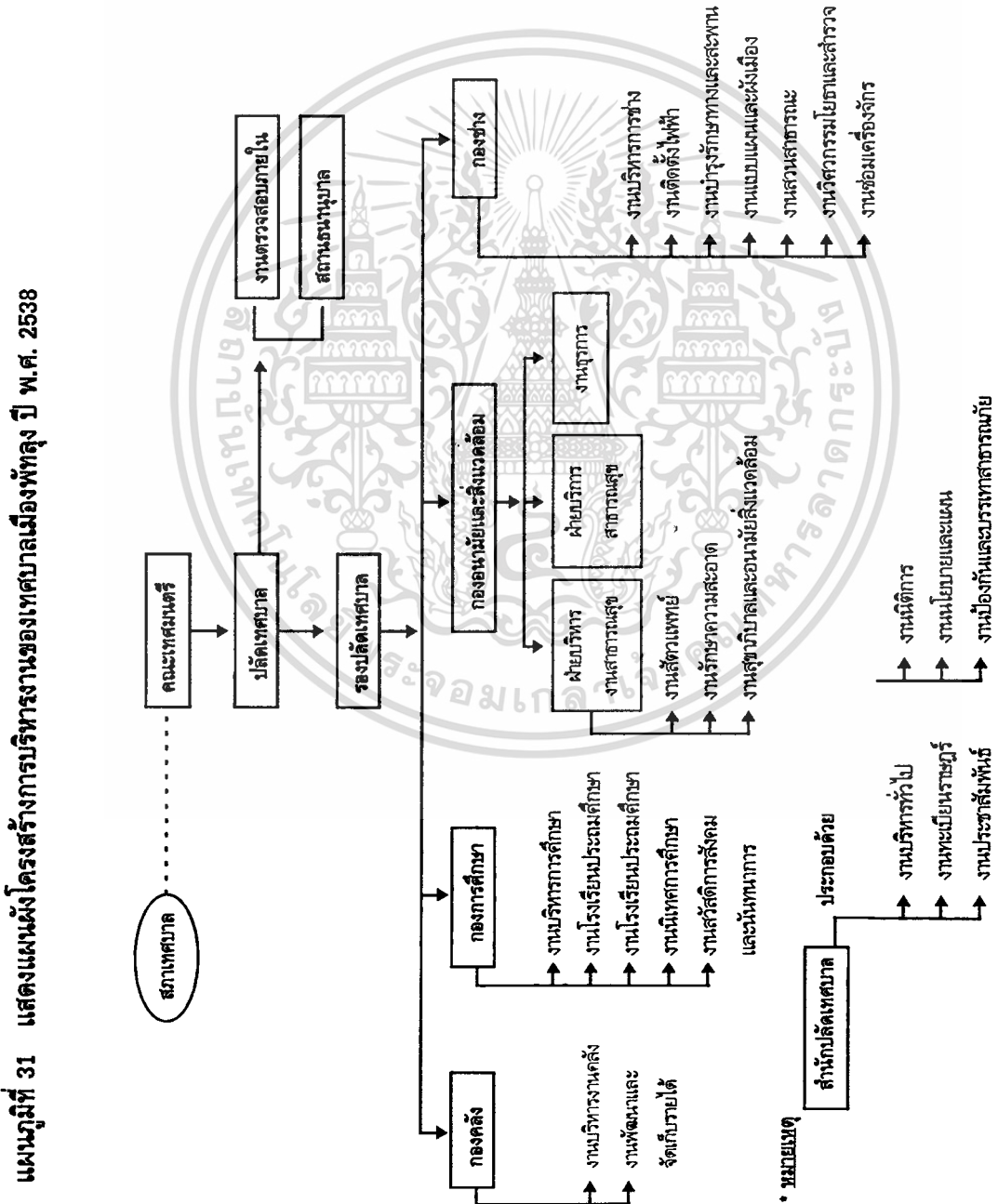
# บทที่ 5

## การศึกษาและวิเคราะห์ผล

### 1. ระบบการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง

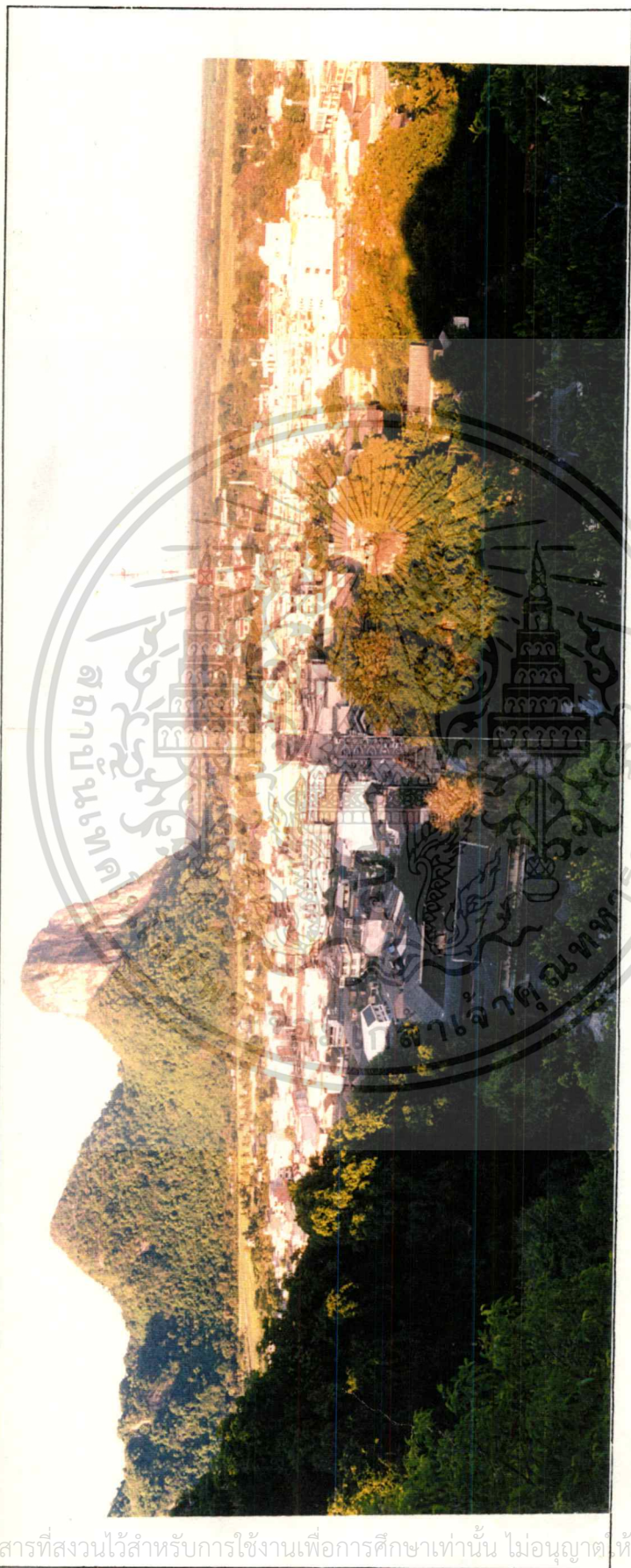
#### 1.1 โครงสร้างองค์กร

เทศบาลเมืองพัทลุง เป็นหน่วยงานการปกครองส่วนท้องถิ่น มีผู้บริหารงานและมีรายได้เป็นของตนเอง จึงมีหน้าที่ความรับผิดชอบในการจัดการขยะมูลฝอยภายในเขตพื้นที่ปกครอง (เขตเทศบาลเมืองพัทลุงมีเนื้อที่ 13.342 ตร.กม.) โดยมีผังโครงสร้างการบริหารงานของเทศบาลเมืองพัทลุง ดังนี้



แผนภูมิที่ 31 แสดงแผนผังโครงสร้างการบริหารงานของเทศบาลเมืองพัทลุง ปี พ.ศ. 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 32 แสดงสภาพชุมชนเมืองพัทลุง ย่านศูนย์กลางธุรกิจ  
(ด้านทิศตะวันออก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 33 แสดงสภาพทั่วไปของชุมชนเมืองพัทลุง (พ.ศ.2538)



(ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้)

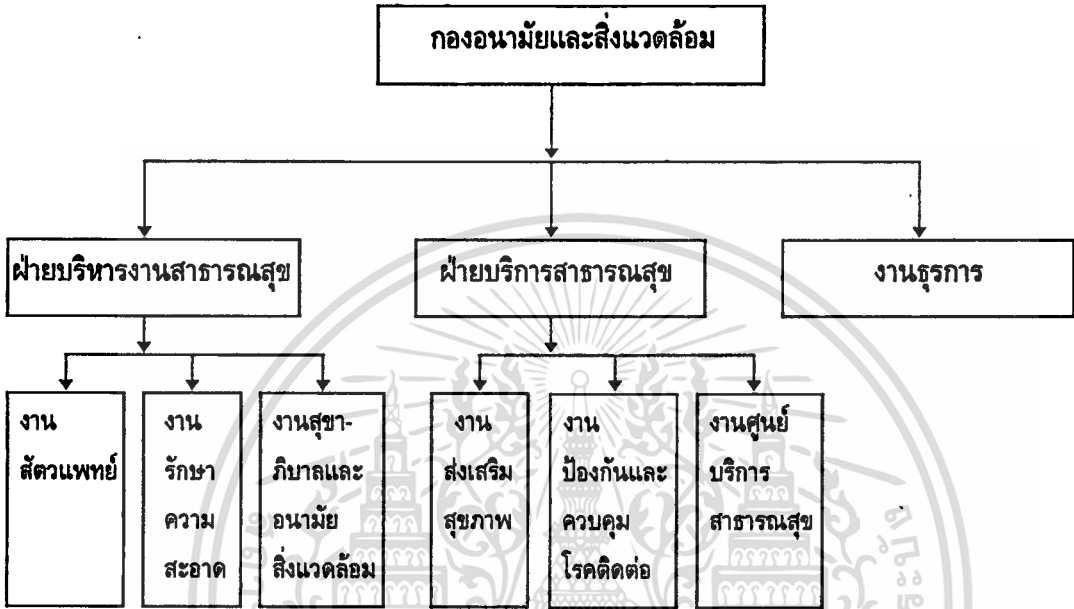


(ด้านทิศใต้) สถานศึกษาและการศึกษา และสถานที่ประกอบพิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหมการนาเปเซ

และมีผังโครงสร้างการบริหารงานในส่วนของกองอนามัยและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นหน่วยงานผู้รับผิดชอบในการให้บริการเก็บขนและกำจัดขยะมูลฝอยในพื้นที่เขตเทศบาลเมืองพัทลุง ดังต่อไปนี้คือ

**แผนภูมิที่ 34**  
**แสดงผังโครงสร้างของกองอนามัยและสิ่งแวดล้อม**



งานสุขาภิบาลและอนามัยสิ่งแวดล้อมมีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการเก็บขน เก็บกวาดขยะมูลฝอยรวบรวมขยะ ชำระล้างตลาดสด กำจัดขยะมูลฝอยและภารกิจอื่นใดที่ฝ่ายบริหารเห็นสมควรสั่งการ

### 1.2 อัตรากำลังและบุคลากร

ปัจจุบันปี 2537 มีบุคลากรในหน่วยงานของกองอนามัยและสิ่งแวดล้อม ดังนี้

- เจ้าหน้าที่ด้านบริหาร จำนวน 3 คน
- เจ้าหน้าที่บริการ จำนวน - คน
- เจ้าหน้าที่ธุรการ จำนวน 3 คน
- เจ้าหน้าที่ตรวจสอบการปฏิบัติงาน (ใช้เจ้าหน้าที่บริหาร)
- เจ้าหน้าที่ขับรถเก็บขนขยะมูลฝอย จำนวน 7 คน
- เจ้าหน้าที่เก็บขนขยะมูลฝอยประจำรถ จำนวน 29 คน
- เจ้าหน้าที่เก็บกวาดขยะมูลฝอย จำนวน 29 คน
- เจ้าหน้าที่ประจำสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย จำนวน 1 คน

**รวมบุคลากรทั้งสิ้น 72 คน**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งมอบงานของลูกจ้างของกองอนามัยและสิ่งแวดล้อม ในปี 2538 (พ.ศ.) มีรายละเอียด โดยจำแนกเป็นจำนวนบุคลากรประจำหน้าที่ดูแลเก็บกวาด-ล้างตลาดสด, กวาดขยะประจำรถเก็บขนแต่ละคัน, งานกำจัดขยะ, งานตัดหญ้า, งานขุดลอกคู, ซ่อมแซมคูระบายน้ำ, งานกำจัดแมลง และประจำสำนักงาน ดังนี้

ตารางที่ 36

แสดงจำนวนบุคลากรของกองอนามัยและสิ่งแวดล้อม  
ประจำปี 2538 (พฤษภาคม)

หน้าที่รับผิดชอบ	ลูกจ้างประจำ	ลูกจ้างชั่วคราว	รวม
1. งานดูแลตลาดสด 4 แห่ง	-	7	7
2. งานเก็บกวาดขยะมูลฝอย	3	26	29
3. งานขับรถเก็บขนขยะมูลฝอย	7	-	7
4. งานเก็บขนขยะประจำรถเก็บขน	37	1	38
5. งานซ่อมแซมคูระบายน้ำ	1	3	4
6. งานกำจัดแมลง	1	-	1
7. งานกำจัดขยะมูลฝอย	-	1	1
8. งานประจำสำนักงาน	3	7	10
9. งานประจำโรงฆ่าสัตว์	3	-	3
10. อื่น ๆ	9	-	9
<b>รวมบุคลากรทั้งสิ้น</b>			<b>109</b>

1.3 พื้นที่ให้บริการและโครงข่ายถนน

ในปี 2538 เทศบาลเมืองพัทลุงมีพื้นที่เทศบาล 13,342 ตร.กม. หรือ 8,338.75 ไร่ มีประชากรรวม ณ เดือนเมษายน 38,467 คน มีความหนาแน่นต่อหน่วยพื้นที่ประมาณ 2,883 คน/ตร.กม. หรือ 5 คน/ไร่ มีจำนวนครัวเรือนตามสถิติทะเบียนราษฎรทั้งสิ้น 6,800 ครอบครั้ว มีจำนวนบ้าน 10,920 หลัง คิดเป็นสมาชิกผู้อยู่อาศัยเฉลี่ยต่อหลังประมาณ 3.52 คน/หลัง

เทศบาลเมืองพัทลุง มีจำนวนถนนทั้งสิ้น 143 สาย ยาว 66x441 กิโลเมตร โดยแบ่งประเภทของถนนเป็น 6 ประเภทดังนี้

ตารางที่ 37

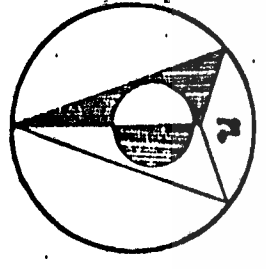
แสดงประเภท ระยะทางของถนนในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง

ประเภทของวัสดุที่ทับผิวถนน	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละของระยะทางทั้งหมด
1. ถนนลาดยางปูแอสฟัลติก	27 x 500	41.39 %
2. ถนนลาดยาง	20 x 014	30.12 %
3. ถนนลูกรัง	14 x 705	22.13 %
4. ถนนดิน	2 x 505	3.77 %
5. ถนนหินคลุก	1 x 100	1.66 %
6. ถนนคอนกรีต	0 x 617	0.93 %
<b>รวม</b>	<b>66 x 441</b>	<b>100.00 %</b>

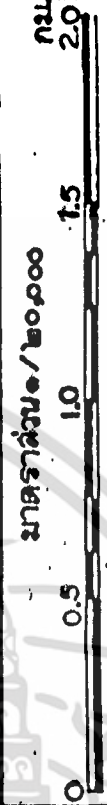
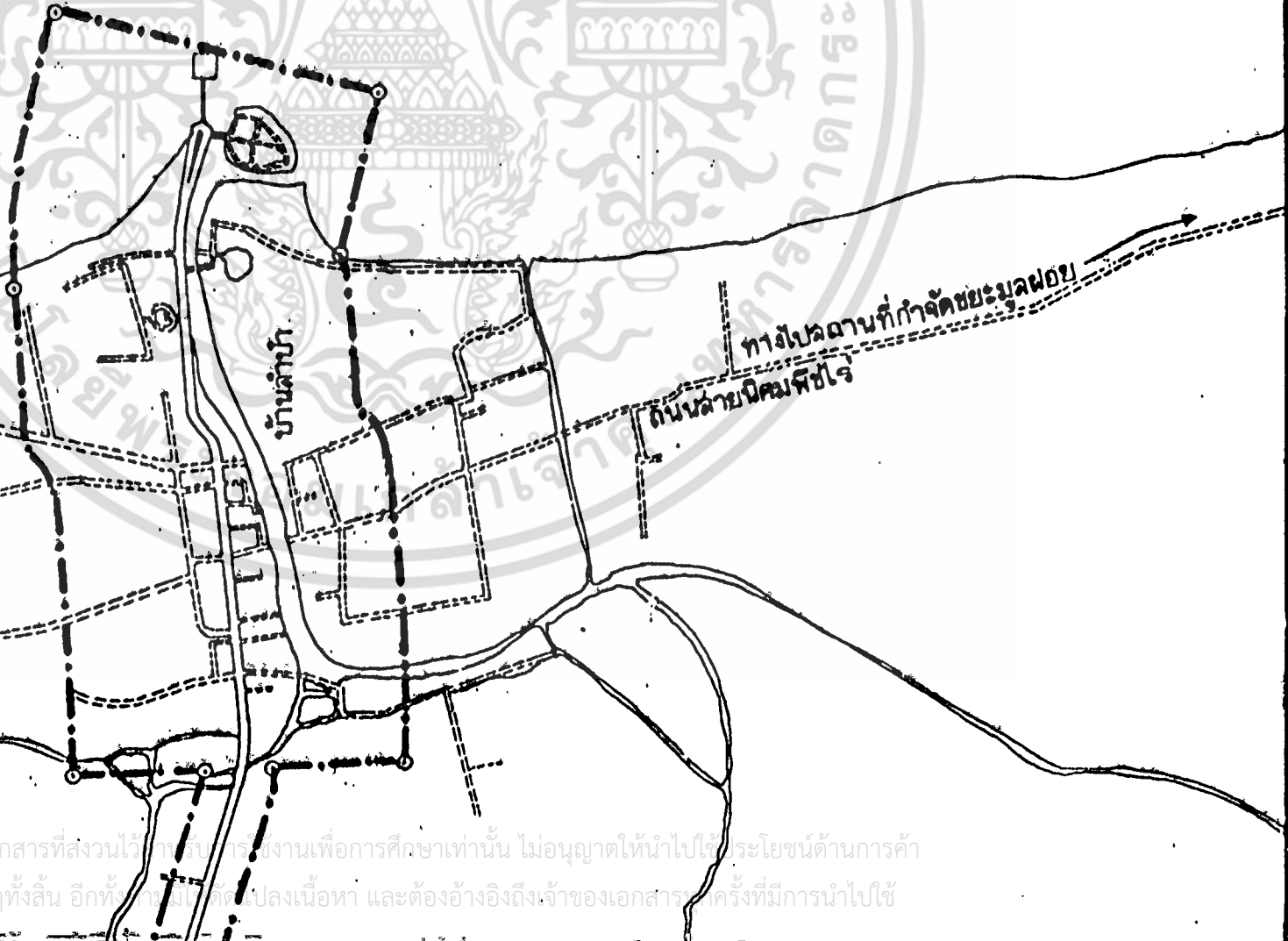
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญลักษณ์

- แนวเขตเทศบาล
- ถนนคอนกรีตลาดยาง
- ถนนลูกรัง พื้นถนนอ่อน
- ทางดิน
- ทางรถไฟ
- แม่น้ำ คลอง
- ถนนสายหลัก
- ถนนสายรอง
- ถนนสายย่อย
- ภูเขา



ท.จ.เลขหลวง



แสดง

โครงการขยายคมนาคมในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง

ข้อมูล ณ ปี 2538

แผนที่แผ่นที่ II



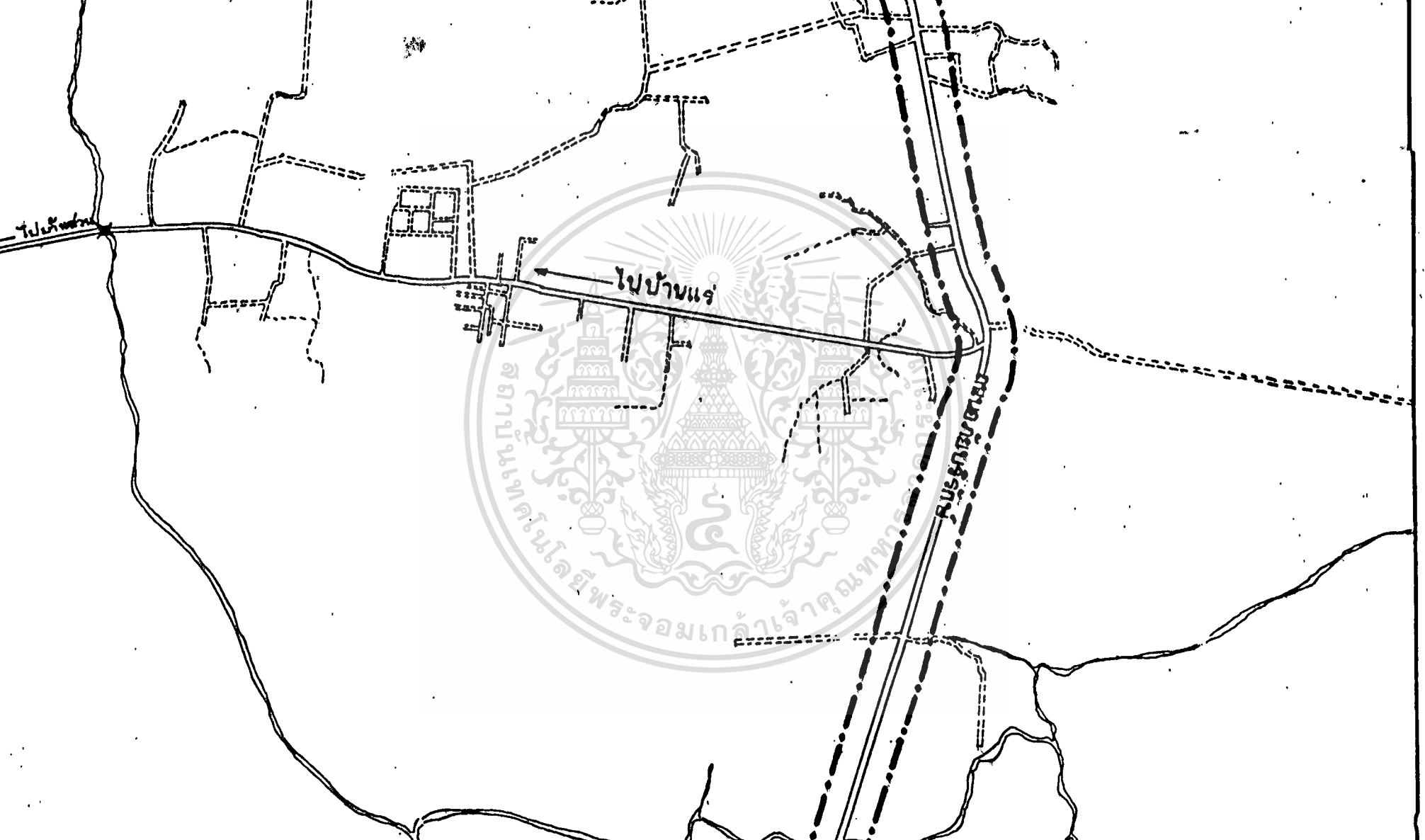
จัดทำโดย

นายสำราญ มินดมจิตร

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีค่าเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข ๕ (ไปอ.ควนขนุน)

ทางหลวงจังหวัดหมายเลข ๕๐๕๕ (ไปอ.ควนขนุน)

บ้านท่าอิฐ

ทางรถไฟสายใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น  
ไม่ทำการใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องแจ้งให้  
ผู้จัดทำโครงการที่มีการนำไปใช้

#### 1.4 กิจกรรมในพื้นที่ศึกษา

เทศบาลเมืองพัทลุงมีแหล่งรับบริการเก็บขนขยะมูลฝอยที่สำคัญ ๆ ดังนี้ได้แก่

##### ตารางที่ 38

##### แสดงแหล่งรับบริการเก็บขนขยะมูลฝอยในปี 2538

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่โดยประมาณ (ไร่)	% ของพื้นที่ทั้งหมด	จำนวนหน่วย (แห่ง)
1. ย่านพักอาศัย	3,668.36	43.99	5,700
2. ย่านการค้าพาณิชย์+ตลาด	72.38	0.86	860+4
3. สถานที่ราชการและ สถาบันการศึกษา	632.72	7.59	46+20
4. ย่านอุตสาหกรรม	53.25	0.64	109
5. พื้นที่เกษตรกรรมและ พื้นที่ว่างเปล่า	2,930.86	35.15	-
6. ที่สาธารณะประโยชน์	981.18	11.77	-
<b>รวม</b>	<b>8,338.75</b>	<b>100.00</b>	<b>6,739</b>

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม ปี 2538

##### ตารางที่ 39

##### แสดงกิจกรรมที่สำคัญในพื้นที่เทศบาลเมืองพัทลุง

ประเภทกิจกรรม	จำนวน (แห่ง)	หมายเหตุ
1. สถานที่ราชการ	22	-ศาลากลาง,ศาล,การปราบ,การไฟฟ้า,
2. สถาบันการศึกษา	20	องค์การโทรศัพท์,แขวงการทาง,
3. โรงพยาบาลของรัฐ	1	ชลประทาน,ขนส่งจังหวัด,สถานีตำรวจ,
4. ศูนย์บริการสาธารณสุข+สถานอนามัย	1+2	สถานีวิทยุกระจายเสียง,สถานีรถไฟ,
5. คลินิก+โรงพยาบาลเอกชน	16+1	สถานีตำรวจจราจรตำบล,
6. ร้านค้าปลีก-ค้าส่งและสถานบริการ	720	การไปรษณีย์,เรือนจำ,สำนักงานเทศบาล,
7. หมู่บ้านจัดสรร	-	องค์การบริหารส่วนจังหวัด,สถานีดับเพลิง,
8. โรงภาพยนตร์	1	สหกรณ์โคนม,สถานีทดลองยาง,
9. ห้างสรรพสินค้า	2	ที่ว่าการอำเภอ,ที่ทำการประมง,
10. โรงแรม,บังกาโล,รีสอร์ท	7+2+1	สำนักงานป่าไม้
11. ตลาดสดรัฐและเอกชน	4	
12. โรงงานอุตสาหกรรม	179	- เป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กทั้งสิ้น
13. ธนาคารของรัฐและธนาคารพาณิชย์	2+7	
14. ร้านอาหาร+ร้านค้าริมทะเล	22+24	
15. วัด,โบสถ์คริสต์,มัสยิด,ปูชนียสถาน,ศาลเจ้า	15+1+1+7+2	
16. โรงฆ่าสัตว์เทศบาล,โรงรับจำนำ	1+1	
17. สวนและที่พักผ่อนหย่อนใจ	5	
18. สถานที่ท่องเที่ยวขนาดใหญ่	1	- หาดแสนสุขลำปำ
<b>รวม</b>	<b>1,068</b>	

ที่มา : จากการสำรวจข้อมูลภาคสนาม มีนาคม ปี 2538

เทศบาลเมืองพัทลุงมีจำนวนประชากรที่ได้รับบริการเก็บขนขยะมูลฝอย,ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น, ปริมาณขยะมูลฝอยที่สามารถเก็บรวบรวมได้ นับแต่อดีตถึงปัจจุบัน มีดังต่อไปนี้คือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 40 แสดงพื้นที่ จำนวนประชากร ปริมาณขยะมูลฝอยในพื้นที่เทศบาลเมืองพัทลุง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2529-2538

ปี พ.ศ.	ปริมาณขยะที่เกิดขึ้น*		(ตัน/วัน) ปริมาณขยะ ที่เกิดขึ้น ทั่วทั้งชุมชน	ปริมาณขยะ ที่เก็บขนได้ (ตัน/วัน)	% ของ ประชากร ที่ได้รับ บริการ	จำนวน ประชากร ทั่วทั้ง เทศบาล(คน)	จำนวน ประชาชน ที่ได้รับ บริการ(คน)	พื้นที่ เขต เทศบาล ตร.กม.	% พื้นที่ ที่ได้รับ บริการ	จำนวน บ้าน (หลัง)	จำนวน สมาชิก ต่อหลังคยเรือน	จำนวน พนักงาน เก็บขยะ (คน)	จำนวน รถเก็บ ขยะ (คัน)
	กก./คน/วัน	กก./วัน คน ครัวเรือน											
2529	0.63 <sup>x</sup>	3.45	20.84	14.50	69.60	33,074	23,020	13	75.0	6,033	5,482	18	4
2530	0.63 <sup>x</sup>	3.15	20.89	14.54	69.58	33,165	23,076	13	75.0	6,632	5,001	18	4
2531	0.64 <sup>x</sup>	2.69	21.85	16.00	73.22	34,145	25,000	13	83.0	8,105	4,213	18	4
2532	0.64 <sup>x</sup>	2.60	22.19	16.73	75.41	34,675	26,148	13	85.0	8,529	4,065	18	4
2533	0.65 <sup>x</sup>	2.55	22.98	17.34	75.44	35,358	26,674	13	90.0	9,008	3,925	22	5
2534	0.65 <sup>x</sup>	2.49	23.25	17.57	75.58	35,788	27,049	13	90.0	9,324	3,838	29	5
2535	0.65 <sup>x</sup>	2.46	23.72	18.22	76.82	36,469	28,015	13	90.0	9,630	3,787	29	3
2536	0.66 <sup>x</sup>	2.42	24.65	19.32	78.36	37,350	29,267	13	95.0	10,170	3,672	29	2
2537	0.67*	2.36	25.46	19.95	78.37	37,939	29,733	13	96.0	10,766	3,524	29	2
2538	0.69**	2.43	26.54	21.19	80.20	38,467	30,851	13	96.0	10,920	3,523	38	3

หมายเหตุ \* จากการสำรวจภาคสนาม ปี 2537 (สุลิตา ทิพย์วีรัมย์)

\*\* จากการสำรวจภาคสนาม ปี 2538 (สำราญ มีสมจิตร์) จำนวนประชากรรวม ณ เดือนเมษายน 2538

x จากการประมาณการโดยเทศบาลเมืองพัทลุง

## ตารางที่ 41

## แสดงกิจกรรมประเภทอุตสาหกรรมในเขตเทศบาล (ข้อมูลปี 2535)

ประเภทกิจกรรม	จำนวน (แห่ง)	หมายเหตุ
1. สะสมยางดิบ	11	
2. สีขาว	3	
3. สะสมหนังสัตว์	3	
4. ทำเส้นก๋วยเตี๋ยว	3	
5. เชื่อมประสานโลหะ	11	
6. กิ่งโลหะ	9	
7. ย้อมผ้า	2	
8. เผาถ่าน	1	
9. เชื่อมปะยาง	9	
10. ซ่อมเครื่องยนต์	18	
11. ซ่อมจักรยานยนต์	23	
12. ฟันสิริรถยนต์	3	
13. ล้างอัดฉีดรถยนต์	4	
14. ซ่อมอัดแบตเตอรี่	5	
15. ซ่อมอัดผ้าเบรค	1	
16. ซ่อมเครื่องอิเล็กทรอนิกส์	6	
17. สถานีจำหน่ายน้ำมัน	8	
18. สะสมและจำหน่ายซีเมนต์	13	
19. ล้างฟิล์ม ถ่ายรูป	3	
20. สะสมอาหารสัตว์	17	
21. บดยาด้วยเครื่องจักร	1	
22. พิมพ์หนังสือ	5	
23. เลื่อยไม้ ไสกบไม้	3	
24. โรงแรม	7	
25. มหุรศพ	2	
26. ประดิษฐ์ของใช้ด้วยยาง	1	
27. ประดิษฐ์ของใช้ด้วยซีเมนต์	2	
28. ประดิษฐ์ของใช้ด้วยขนสัตว์	1	
29. ประดิษฐ์ของใช้ด้วยไม้	2	
30. ทำของใช้ด้วยยางเทียม	1	
31. ตีทอง	2	
<b>รวม</b>	<b>179</b>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นโยบายและมาตรการเพื่อจัดระบบการใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชนเมืองพัทลุง มีสาระสำคัญคือ

- (1) ให้ชุมชนเป็นศูนย์กลางการบริหารและการปกครองของจังหวัดพัทลุง
- (2) ส่งเสริมการพัฒนาด้านที่อยู่อาศัยและการพาณิชย์กรรมให้สัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจของชุมชน
- (3) พัฒนาการบริการทางสังคม การสาธารณสุขโรคและสาธารณสุขการให้เพียงพอและได้มาตรฐาน
- (4) ส่งเสริมและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและโบราณสถาน

ตารางที่ 35  
แสดงการใช้ที่ดินปัจจุบันและอนาคต  
ของชุมชนเมืองพัทลุง (เขตผังเมืองรวม)

ประเภทของการใช้ที่ดิน	ปัจจุบัน (ปี 2533)		อนาคต (ปี 2553)	
	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ
ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย	5,089.00	19.11	5,080.25	19.08
ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง	2,391.88	8.98	2,393.88	8.98
พาณิชย์กรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก	415.63	1.56	415.63	1.56
อุตสาหกรรมเฉพาะกิจ	369.00	1.38	679.00	2.58
ชนบทและเกษตรกรรม	15,627.38	58.75	15,252.88	57.26
ที่โล่งเพื่อนันทนาการและการรักษา คุณภาพสิ่งแวดล้อม	868.13	3.26	906.63	3.41
สถาบันการศึกษา	753.83	2.83	728.08	2.75
สถาบันศาสนา	352.02	1.32	352.02	1.32
สถาบันราชการและสาธารณสุขโรค- สาธารณสุขการ	378.75	1.42	376.75	1.41
อนุรักษ์เพื่อประวัติศาสตร์และโบราณคดี			69.50	0.26
แม่น้ำลำคลอง	399.38	1.39	399.38	1.39
<b>รวม</b>	<b>ไร่</b>	<b>ร้อยละ</b>	<b>ไร่</b>	<b>ร้อยละ</b>
	<b>26,645.50</b>	<b>100.00</b>	<b>26,645.50</b>	<b>100.00</b>
	<b>ตร.กม.</b>	<b>42.63</b>	<b>42.63</b>	<b>100.00</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5.2 รถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอย

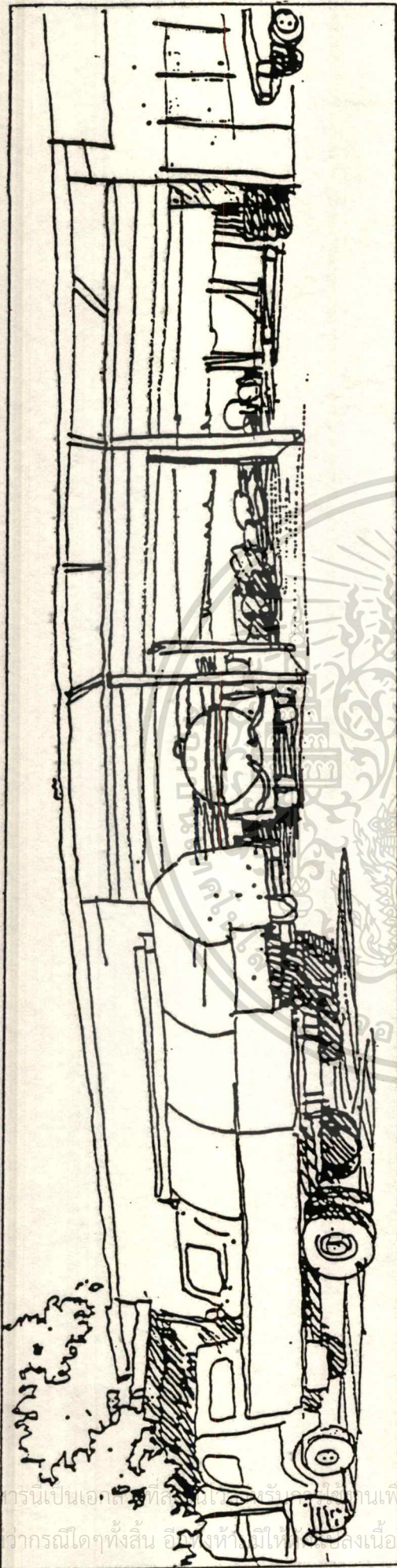
เทศบาลเมืองพัทลุงมีรถเก็บขนมูลฝอยทั้งสิ้น 7 คัน แบ่งเป็นรถบรรทุกเปิดข้างเท้าย (Side-loading/Dumping Truck) 5 คัน และรถกระบะสำหรับใช้เก็บขนในพื้นที่ที่มีถนน-ซอยคับแคบ จำนวน 2 คัน แต่ปัจจุบัน (ปี 2538) มีรถประจำการใช้ปฏิบัติงานเก็บขนได้เพียง 2 คันเท่านั้น เป็นรถธรรมดาเปิดข้างเท้ายทั้งสองคัน มีความจุของกระบะบรรทุกประมาณ 15.0 ลบ.ม./คัน คือรถหมายเลข พท.5077 และ พท. 8696 โดยแต่ละคันจะรับผิดชอบภารกิจเก็บขนขยะมูลฝอยในพื้นที่ 2 เขต/คัน โดยมีพนักงานประจำรถ 5 คน/คัน แบ่งเป็นพนักงานขับรถ 1 คน และพนักงานเก็บขน 4 คน เนื่องจากมีพื้นที่รับผิดชอบ 4 เขต แต่มีรถใช้ปฏิบัติงานเก็บขนเพียงแค่ 2 คัน จึงต้องวิ่งเก็บขนขยะมูลฝอยวันละ 4 เที่ยว/คัน ดังนั้น รถเก็บขนทั้งสองคันจึงต้องออกวิ่งปฏิบัติงานรวม 8 เที่ยว/วัน (เขตละ 2 เส้นทาง)

ตารางที่ 43  
แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับรถเก็บขนขยะมูลฝอย  
ของเทศบาลเมืองพัทลุง

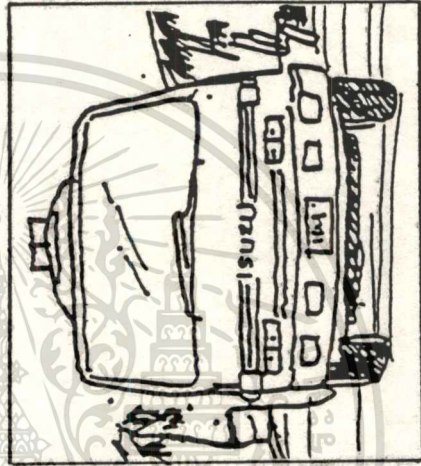
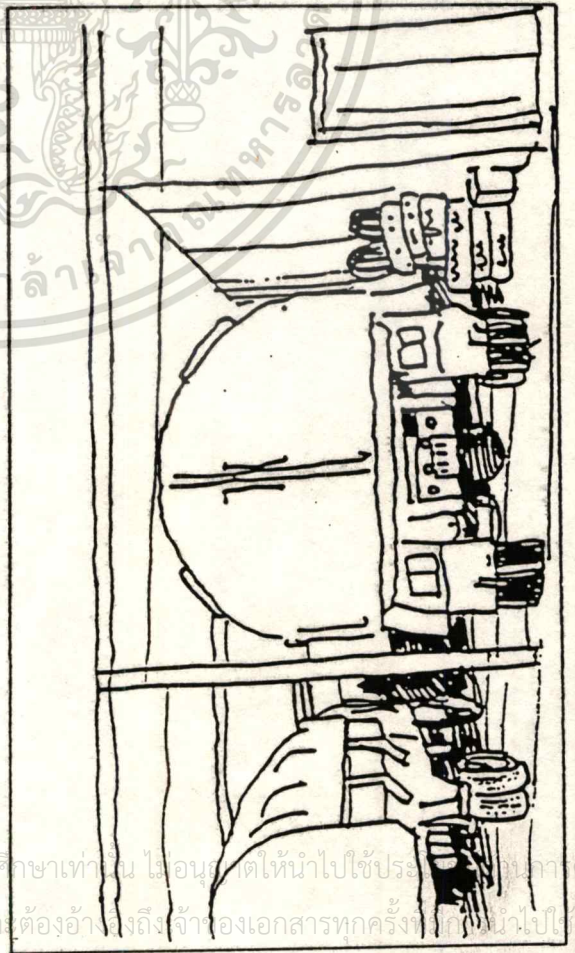
ลำดับ	ประเภทรถ	จำนวน (คัน)	คัน ที่	เลข ทะเบียน	ขนาดความจุ (ลบ.ม.)	มีจุดรับ กำลังใช้งาน	อายุการ ใช้งาน (ปี)	หมายเหตุ ค่าซ่อมปี 2537
1.	รถอัดขยะ Compaction Truck	-			-			
2.	รถคอนเทนเนอร์ Container Loader	-						
3.	รถบรรทุกเท้าย Dump	-						
4.	รถกระบะ Pick-up	2	1	0086	5.0		24	57,524 บาท
			2	0091	5.0		18	8,350 บาท
5.	รถธรรมดาเปิดข้าง เท้าย Side-loading Dumping Truck	5	1	0092	12.0		22	83,864 บาท
			2	ไม่มี ทะเบียน	12.0		15	71,744 บาท
			3	5077	15.0	✓	5	22,320 บาท
			4	8696	15.0	✓	2	ไม่เสีย
			5	0265	15.0		1	ไม่เสีย
รวมความจุที่ใช้ในปัจจุบัน					30.0			
รวมความจุทั้งสิ้น					79.0			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 35 แสดงภาพโรงจอดรถ และชนิดของรถขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุงในปัจจุบัน



สภาพโรงจอดรถยนต์เก็บขยะมูลฝอย



**รถยนต์เก็บขยะมูลฝอย**

ที่ใช้ในปัจจุบันเป็นรถรวมดา

เปิดข้างพท้าย (Side-Loading Dumping Truck) มีความจุของกระบะบรรทุก

ประมาณ 12-15 ต.บ.ม.

ก่อนและหลังการปฏิบัติงาน

รถยนต์เก็บขนหนึ่งจะจอดพัก และช่องบ่่างง  
อยู่ในโรงจอดรถ ซึ่งตั้งอยู่ภายในบริเวณ  
โรงพยาบาลเทศบาล

## ตารางที่ 44

## แสดงรายละเอียดของรถเก็บขนขยะมูลฝอย ของเทศบาลเมืองพัทลุง

ลำดับ	เลขทะเบียนรถ	ราคาจริง (บาท)	ยี่ห้อรถ	ขนาด ความจุ ม	เริ่มใช้งาน (ปี พ.ศ.)	ประเภทของรถ	หมายเหตุ
1.	พ.ท.5077	730,000	ISUZU	15.0	ก.ค.2533	Side-Loading Dumping Truck	ปัจจุบัน กำลังใช้ ปฏิบัติงาน
2.	พ.ท.8696	780,000	ISUZU	15.0	ก.ย.2536	Side-Loading Dumping Truck	ปัจจุบัน กำลังใช้ ปฏิบัติงาน
3.	พ.ท.0092	250,000	HINO	12.0	2517	Side-Loading Dumping Truck	ปัจจุบัน เสีย
4.	พ.ท.0265	760,000	ISUZU	15.0	2537	Side-Loading Dumping Truck	ปัจจุบัน เสีย
5.	พ.ท.0091	264,000	HINO	03.0	2520	Pick-up	ปัจจุบัน เสีย
6.	พ.ท.0086	-	ISUZU	03.0	2514	Pick-up	ปัจจุบัน เสีย
7.	ไม่มีทะเบียน	345,000	ISUZU	13.0	2523	Pick-up	ปัจจุบัน เสีย
8.	แบค-โฮ	1,800,000	-	-	2535	ขุด-ตัก	ปัจจุบัน กำลังใช้ ปฏิบัติงาน

## 1.5.3 ปริมาณขยะมูลฝอยปัจจุบัน

จากการสำรวจภาคสนาม โดยการเก็บข้อมูลจากปริมาณขยะที่รถบรรทุกเก็บขนได้ และปริมาณขยะตกค้างแต่ละวัน ในเดือนมีนาคม และเมษายน พบว่า

## 1) ปริมาณขยะที่เก็บขนได้

- เดือนมีนาคม 2538                      21.726    ตัน/วัน
- เดือนเมษายน 2538                      20.651    ตัน/วัน
- เฉลี่ย            21.19    ตัน/วัน**

## 2) ปริมาณขยะตกค้าง

- วันที่ 13 มีนาคม 2538                      4.183    ตัน/วัน (วันธรรมดา, ช่วงเปิดภาคเรียน)
- วันที่ 14 มีนาคม 2538                      4.917    ตัน/วัน (วันธรรมดา, ช่วงเปิดภาคเรียน)
- วันที่ 15 เมษายน 2538                      7.786    ตัน/วัน (วันหยุด, ช่วงปิดภาคเรียน)
- วันที่ 16 เมษายน 2538                      7.336    ตัน/วัน (วันหยุด, ช่วงปิดภาคเรียน)

**เฉลี่ย            6.055    ตัน/วัน**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในสำนักงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 45 แสดงรายละเอียดของปริมาณขยะมูลฝอย จำนวนรถเก็บขน จำนวนประชากร ตั้งแต่ปี 2528-2538

ปี พ.ศ.	พื้นที่ รับผิดชอบ (ตร.กม.)	จำนวน ประชากร (คน)	อัตราส่วน ประชากรที่ได้ รับบริการ(%)	อัตราการเกิด ขยะมูลฝอย กก./คน/วัน	จำนวนรถเก็บ ขนมูลฝอย (คัน)	อัตราการ บรรทุกต่อ รถเก็บขน (คน/คัน)	จำนวนเที่ยว เก็บขนเฉลี่ย (เที่ยว/วัน/คัน)	ปริมาณ มูลฝอยที่ เก็บขนได้เฉลี่ย ตกรัน (ตัน/วัน)	%ของ ปริมาณ มูลฝอย ตกค้าง	จำนวน พนักงาน รับผิดชอบงาน เก็บขนและกำจัด
2528	13.342	32,898	69.55	0.63	4	8,224.5	2	14.41	30.45	18
2529	13.342	33,074	69.60	0.63	4	8,268.5	2	14.50	30.40	18
2530	13.342	33,165	69.58	0.63	4	8,291.3	2	14.54	30.42	18
2531	13.342	34,145	73.22	0.64	4	8,536.3	2	16.00	26.78	18
2532	13.342	34,675	75.41	0.64	4	8,668.8	2	16.73	24.59	18
2533	13.342	35,358	75.44	0.65	5	7,071.6	2	17.34	24.56	22
2534	13.342	35,788	75.58	0.65	5	7,157.6	2	17.57	24.42	29
2535	13.342	36,496	76.82	0.65	5	7,299.2	2	18.22	23.18	29
2536	13.342	37,350	78.36	0.66	2	18,675.0	2	19.32	21.64	29
2537	13.342	38,004	78.80	0.67	2	19,002.0	4	19.95	21.20	29
2538	13.342	38,299	80.20	0.69	3	12,766.3	4	21.19	19.80	38

ที่มา : จากกองอนามัยและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองพัทลุง ปี 2538

## ตารางที่ 46

## แสดงรายละเอียดการปฏิบัติงานของรถเก็บขนขยะมูลฝอย

เลขทะเบียนรถ	ความจุ (ลบ.ม.)	เขตรับผิดชอบ	เที่ยวที่	เวลาที่ใช้ปฏิบัติงาน (ชม.)	เวลาปฏิบัติงาน	ประเภทรถ
พ.ท.5077	15.0	2	1	3	04.00 - 07.00 น.	ธรรมดาเปิดข้างเท้าย Side-loading dumping Truck
			2	3	16.00 - 19.00 น.	
		4	1	3	08.00 - 11.00 น.	
			2	3	11.00 - 15.00 น.	
	<b>รวม</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	-		
พ.ท.8696	15.0	1	1	3	06.00 - 09.00 น.	ธรรมดาเปิดข้างเท้าย Side-loading dumping Truck
			2	3	09.00 - 12.00 น.	
		3	1	3	13.00 - 16.00 น.	
			2	3	16.00 - 19.00 น.	
			<b>รวม</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	

## 1.5.4 ภาชนะเก็บกักขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด (On-site Storage)

การเก็บกักขยะมูลฝอย(Storage) ของเทศบาลเมืองพัทลุงเป็นแบบถาวร (Stationary Container) คือพนักงานเก็บขนจะมายกถังขยะที่ประชาชนนำขยะมาทิ้งไว้ให้ขึ้นเทใส่รถเก็บขนแล้วจึงนำถังกลับมายังจุดเดิม หลังจากนั้นรถเก็บขนจึงเคลื่อนตัวไปยังถังขยะจุดต่อไป โดยที่ถังแบบคงที่เหล่านี้โดยส่วนใหญ่ทำหน้าที่ เก็บกักขยะมูลฝอยในระบบถังเดี่ยว (One-can System) ซึ่งเป็นระบบการเก็บกักขยะมูลฝอยทุกประเภท รวมไว้ในถังใบเดียวกันโดยมิได้แยกประเภทว่าจะเป็นขยะเปียก ขยะแห้ง หรือขยะที่เผาไหม้ได้ และเผาไหม้ไม่ได้แต่อย่างใด

ภาชนะเก็บกักขยะมูลฝอยโดยส่วนใหญ่แล้ว เทศบาลเมืองพัทลุงจะเป็นผู้จัดทำตามจุดต่าง ๆ ทั่วชุมชน เพื่อให้ประชาชนนำขยะมูลฝอยมาทิ้งลงถังเหล่านี้เพื่อรอการเก็บขนออกไปทิ้งยังสถานที่กำจัดนอกชุมชน

ภาพที่ 36

แสดงรูปแบบภาชนะเก็บกักขยะของเทศบาลเมืองพัทลุง



- 1. ถังประดิษฐ์จากยางรถยนต์
- 2. เสาไม้ไผ่
- 3. เสาพลาสติก

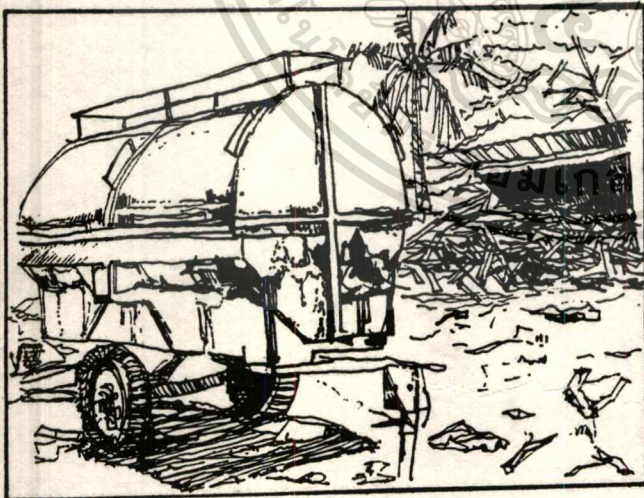
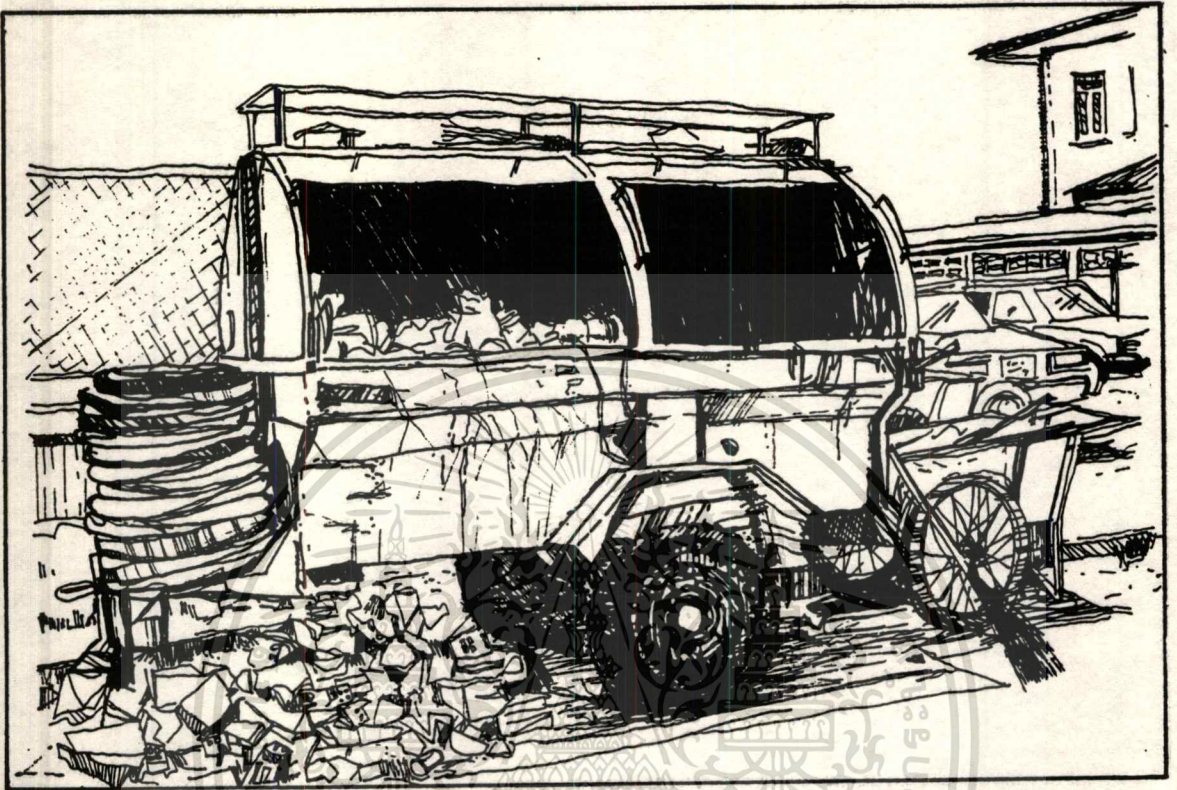


- 4. ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร

จุดวางถัง 200 ลิตรบริเวณสามแยก เป็นจุดรวบรวมขยะที่มาจากบ้านเรือนที่อยู่แออัด ถนนแคบ ยากต่อการเข้าถึงของรถเก็บขนขยะมูลฝอย



ภาพที่ 36 (ต่อ)

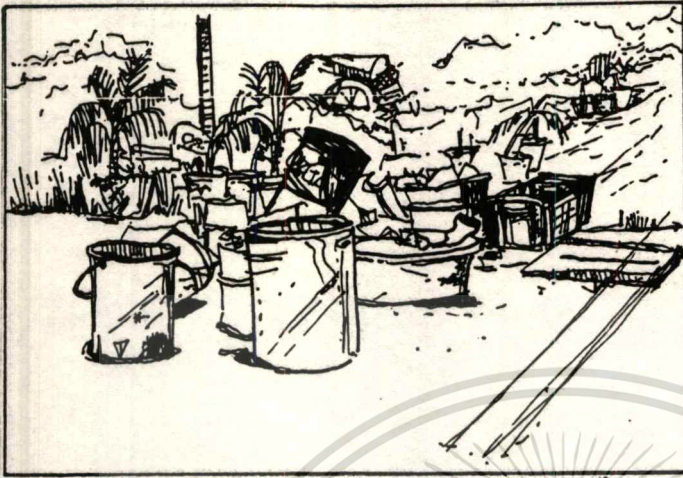


### 5. ตู้กระป๋อง Container)

เป็นเพียงภาชนะรวบรวมขยะในบริเวณที่มีปริมาณขยะเกิดขึ้นหนาแน่น และยากต่อการเข้าถึงของรถเก็บขน เมื่อขยะเต็มภาชนะประเภทนี้ พนักงานเก็บขนจะมาขนถ่ายไปใส่รถเก็บขนอีกครั้งหนึ่ง โดยไม่ใช้การลากจูงตู้กระป๋องนี้ไปยังสถานที่กำจัด เพราะขาดรถลากจูง

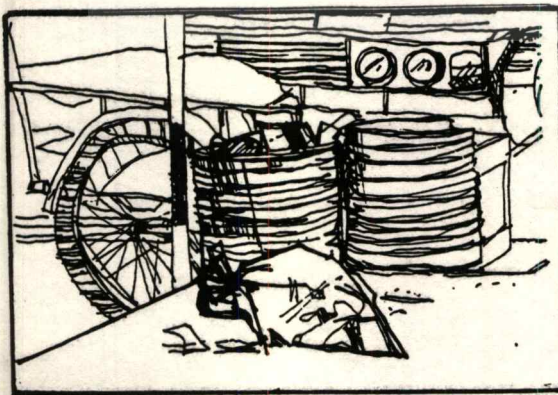
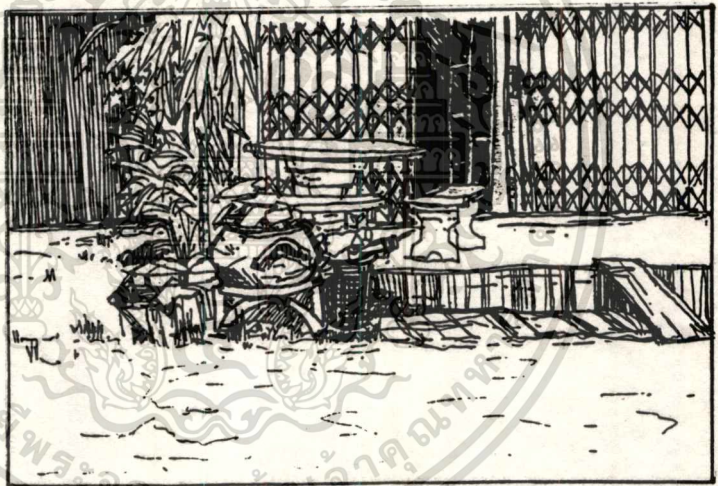
ภาพที่ 37

แสดงรูปแบบภาชนะเก็บกักขยะที่ประชาชนใช้กันโดยทั่วไป



- ถังพลาสติกหุ้ม
- ถังโลหะหุ้ม
- กระป๋องสีขนาดใหญ่
- กระบะพลาสติก

- ตะกร้าพลาสติก



- กล้องกระดาน (ลัง)

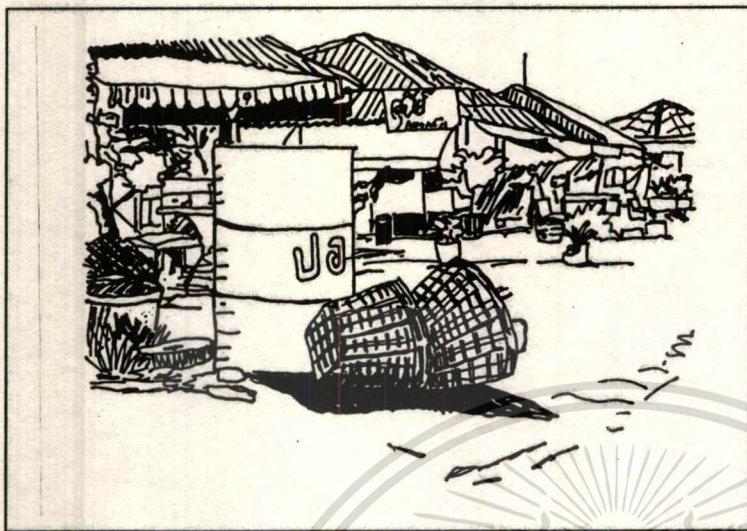
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่มีการแก้ไขเพิ่มเติม อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถังพลาสติก

## ภาพที่ 38

แสดงรูปแบบภาษาที่เก็บกักขยะมูลฝอยตามแหล่งท่องเที่ยว

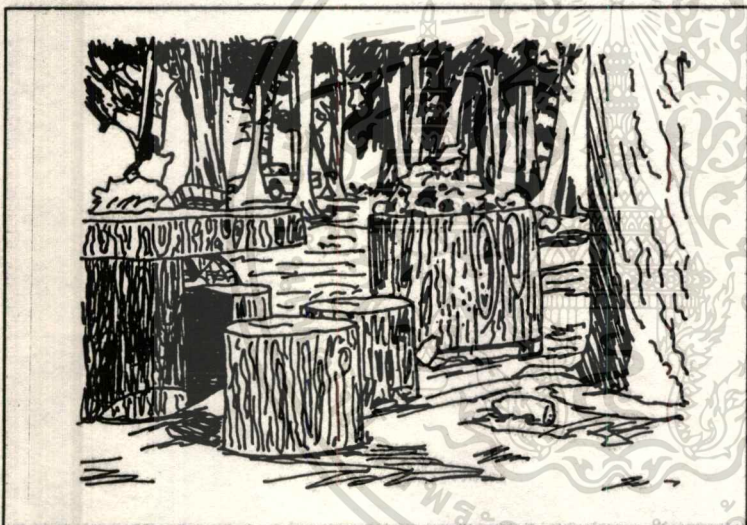


1. ถังน้ำมัน 200 ลิตร

มีความเหมาะสมในแง่ที่สามารถเก็บกักขยะได้มาก โดยเฉพาะขยะเปียกจากแหล่งท่องเที่ยวควรปรับปรุงสีส้ม

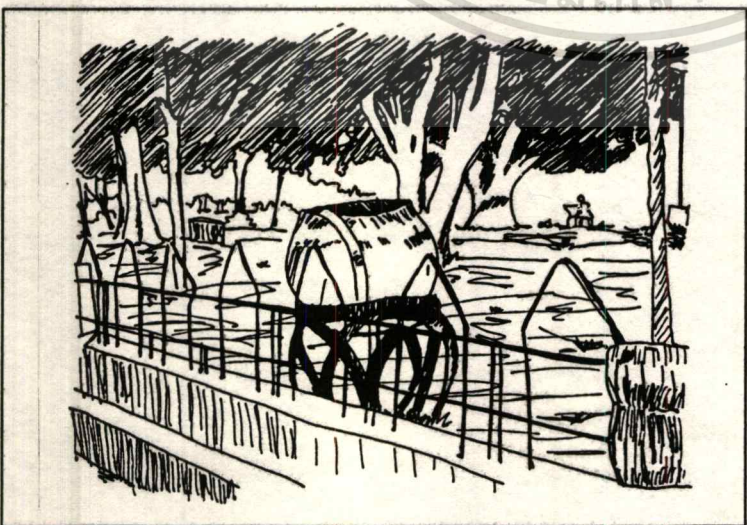
2. เข่งไม้ไผ่

สามารถบรรจุขยะได้พอสมควร เก็บขนสะดวก มีน้ำหนักเบา ราคาถูกแต่ชำรุดง่ายและขยะเปียกมักรั่วไหล



3. บ่อซีเมนต์

มีถังขยะโลหะข้างในอีกชั้นหนึ่ง ถังแบบนี้มีความสวยงาม กลมกลืนกับสภาพแวดล้อม สามารถจุขยะได้คราวละมาก ๆ แต่ต้องใช้เวลาในการเก็บขนมากกว่าภาษาแบบอื่น



4. ถังประดิษฐ์จากยางล้อรถยนต์

มีความสวยงาม รูปแบบแปลกตาและส่งเสริมการหมุนเวียนสิ่งของใช้แล้ว

ชาดั่งมักชำรุดง่าย ถังมีความจุน้อยเกินไป แต่สะดวกในการยกเทใส่รถบรรทุกขยะ

## ภาพที่ 38 (ต่อ)



## 5. ถังโลหะทรงเหลี่ยม

สีสนัสดุดตา ปกปิดขยะมิดชิด เป็นระเบียบเรียบร้อย แต่มีสลักติดตั้งที่ไม่สะดวกต่อการเก็บขน

ถังขยะที่ป่ายโดยसारรถประจำทางนี้ มีความมั่นคงแข็งแรง รูปทรงสวยงาม แต่มีปัญหาในการเก็บขน เนื่องจากเสียเวลาในการเก็บขนมากกว่าภาชนะรูปแบบอื่นๆ ปัจจุบันจึงรื้อถอนออกไปหมด ยังคงมีใช้อยู่เป็นจำนวนน้อย

ถังขยะสีฉูดฉาดสะดุดตา ลวดลายเลียนแบบท่อนซุง แต่หล่อด้วยปูนซีเมนต์ ต้องมีถังขยะโลหะ (ถังน้ำมัน 200 ลิตร ที่ดัดแปลงแล้ว) วางชั้นในอีกชั้นเพื่อสะดวกในการเก็บขน มักใช้วางตามสถานที่ท่องเที่ยว เช่น สวนสาธารณะ, ชายหาด



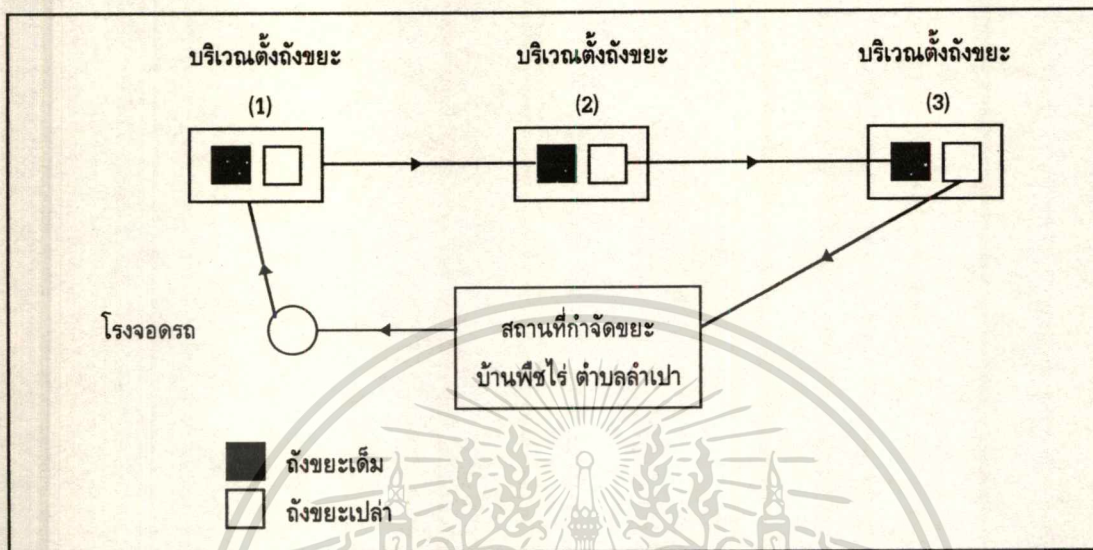
## ตู้กระป๋ (Container)

มีปริมาตรความจุมากกว่าภาชนะรูปแบบอื่นๆ จึงจุขยะได้ปริมาณมากๆ มีความแข็งแรงปกปิดมิดชิด แต่เนื่องจากไม่มีรถลากจึงเสียเวลาในการขนถ่ายจากตู้กระป๋ ไปใส่ถังรถเก็บขน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5.5 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดเก็บขนกับเส้นทางเก็บขน

แผนภูมิที่ 39  
แผนผังการเก็บขนและถึงขยะคงที่ (Stationary Container System)



### 1.5.6 รูปแบบการเก็บขน

โดยส่วนใหญ่แล้ว ในเขตเทศบาลเมืองมีการตั้งอาคารบ้านเรือนในลักษณะกระจุกตัวหนาแน่นติดๆ กัน ระบบการวางภาชนะบรรจุ จึงเป็นแบบแต่ละบ้านมีภาชนะขนาดเล็กวางประจำหน้าบ้านแต่ละหลัง รูปแบบการเก็บขนจึงเป็นแบบ "บ้านต่อบ้าน" หรือ House-to-House Collection คือพนักงานเก็บขนจะเดินเก็บถึงขยะตามหน้าบ้านแต่ละบ้านแต่ละหลังยกไปใส่รถเก็บขนที่รอคอยอยู่ริมถนน หลังจากเทขยะใส่รถแล้วจะนำภาชนะกลับไปวางยังตำแหน่งเดิม แล้วเริ่มยังบ้านที่สองต่อไปเรื่อยๆ โดยรถเก็บขนจะเคลื่อนที่ไปรอบเก็บตามจุดต่าง ๆ ต่อไปเช่นกัน

ในกรณีที่อาคารบ้านเรือนตั้งอยู่ในตำแหน่งที่อับหรือยากต่อการเข้าถึง (Accessibility) เช่น เป็นชุมชนแออัด หรือเป็นซอยแคบ หรือซอยตัน ยากต่อการนำรถเก็บขนเข้าไปหรือไม่สามารถกลับรถได้ ก็จะใช้วิธีขนย้ายโดยใช้รถเข็นออกมาวางที่รถเก็บขนจอดรออยู่ ซึ่งเป็นภาระต่อพนักงานเก็บขน อีกทั้งสิ้นเปลืองเวลาและแรงงานในการปฏิบัติงานมาก ส่วนบริเวณที่มีปริมาณมูลฝอยหนาแน่นต่อหน่วยพื้นที่เช่น ตลาดสดเทศบาลก็จะใช้พนักงานนำรถเข็นเข้าไปภายในตัวตลาด เพื่อบรรทุกเข่งที่มีขยะทิ้งไว้จนเต็ม ชักลากออกมาใส่ยังภาชนะรวบรวมขนาดใหญ่ คือถังคอนเทนเนอร์ความจุ 3 ลบ.ม.ที่ได้นำมาจัดตั้งไว้

### 1.5.7 ความถี่ของการเก็บขน

การเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุงนั้น ความถี่ของการเก็บขนจะอยู่ในดุลพินิจของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเก็บขน และพนักงานขับรถว่าจะเข้าไปยังพื้นที่ใด ในเวลาใดและพื้นที่ละกี่ครั้ง ยกเว้นพื้นที่ที่ตั้งอยู่สองข้างทางของถนนสายประธาน ซึ่งถูกกำหนดภารกิจให้เก็บขนทุก ๆ วัน อย่างไรก็ตามการทำงานของรถแต่ละคันในปัจจุบันก็ยังคงอยู่ในความควบคุมของหัวหน้าสายงานอย่างกว้างๆ โดยไม่ครอบคลุมถึงรายละเอียดในการปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5.8 ระยะเวลาปฏิบัติงาน

หน่วยสุขาภิบาล สังกัดกองอนามัยและสิ่งแวดล้อม สำนักงานเทศบาลเมืองพัทลุง ได้จัดแบ่งกลุ่มเจ้าพนักงานขับรถและเก็บขนมูลฝอยรวมด้วยกัน 4 ชุด ตามจำนวนพื้นที่รับผิดชอบทั่วทั้งเทศบาลรวม 4 เขต ออกปฏิบัติงานเก็บขนและรวบรวมขยะมูลฝอยในช่วงเวลาดังต่อไปนี้

โดยส่วนใหญ่แล้ว ภาชนะเก็บกักขยะมูลฝอยในย่านใจกลางชุมชน มักเป็นภาชนะที่ประดิษฐ์จากยางรถยนต์ ซึ่งมีความจุประมาณ 55-65 ลิตร ส่วนตามจุดรับขยะรวม เช่น ตามมูมถนน ตรอก ซอยที่คับแคบ แต่มีหลายครัวเรือน และบริเวณชานเมืองมักเป็นถังโลหะ (ถังน้ำมัน) ความจุ 100 และ 200 ลิตร นอกจากนี้ในบางพื้นที่ประชาชนก็จะมีภาชนะที่จัดทำไว้ใช้เอง เช่น ถังพลาสติก เข่ง ถังโลหะขนาดเล็ก และกล่องกระดาษ รวมถึงถุงพลาสติกขนาดความจุ 10-80 ลิตร มาวางใกล้ ๆ ภาชนะรองรับของเทศบาลร่วมด้วย เพราะมักพบว่าปริมาณขยะจะล้นภาชนะเก็บกักก่อนถึงเวลาเก็บขนอยู่เสมอ ๆ

นอกจากนี้ตามแหล่งกำเนิดขยะที่สำคัญ และมีปริมาณขยะสะสมในแต่ละวันมากเป็นพิเศษ เนื่องจากไม่สามารถกักเก็บโดยภาชนะขนาดทั่วไปได้ เพราะรองรับได้ไม่เพียงพอกับปริมาณที่เกิดขึ้น และไม่สามารถเก็บขนได้มากครั้งใน 1 วัน เนื่องจากการหลีกเลี่ยงการก่อปัญหาจราจรโดยรถเก็บขนขยะมูลฝอย จึงใช้รถขนาดพิเศษในการเก็บกักขยะ เพื่อรองรับขยะให้ได้ในปริมาณมาก และมีความสะดวกในการเก็บขนนำไปยังแหล่งกำจัด จึงใช้ภาชนะที่เรียกว่า “ตู้กระบะ” หรือ Container ในบริเวณบ้านพักพนักงานรถไฟ และหลังที่ทำการองค์การโทรศัพท์ ซึ่งจะทำให้การเก็บขนขยะจากตู้กระบะนี้ประมาณ 2-3 วัน/ครั้ง ทั้งนี้ตู้กระบะอีกหนึ่งตู้ซึ่งเคยวาง ณ ตลาดสดเทศบาล ขณะนี้ได้ลากจูงไปเก็บยังโรงรถเก็บขนที่บริเวณโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลเพื่อการซ่อมแซม เนื่องจากชำรุดมาก ตู้กระบะมีความจุประมาณ 3 ลบ.ม./ตู้

รายละเอียดภาชนะเก็บกักขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษา จากการสำรวจภาคสนาม เมื่อวันที่ 16 มีนาคม และ 8 เมษายน 2538 ปรากฏดังนี้

#### ตารางที่ 47

แสดงประเภท และจำนวนภาชนะเก็บกักขยะมูลฝอยของชุมชนเมืองพัทลุง

ประเภทภาชนะเก็บกัก	จำนวนหน่วย	จำนวน (จุด)	ร้อยละ
1. เข่ง (Bamboo Basket)	469	469	21.48
2. ถังพลาสติก	137	100	06.27
3. ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร	735	695	33.68
4. ถังยางรถยนต์ขนาด 50-65 ลิตร	642	642	29.42
5. ถังพลาสติกขนาด 20-80 ลิตร	197	197	09.02
6. โรงเรือนพักขยะ (Depot)	-	-	
7. ตู้กระบะ (Container)	3	2	00.13
ขนาดความจุ 3 ลบ.ม. หรือ ลิตร			
<b>รวม</b>	<b>2,182</b>	<b>2,105</b>	<b>100</b>

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม เมษายน ปี พ.ศ.2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

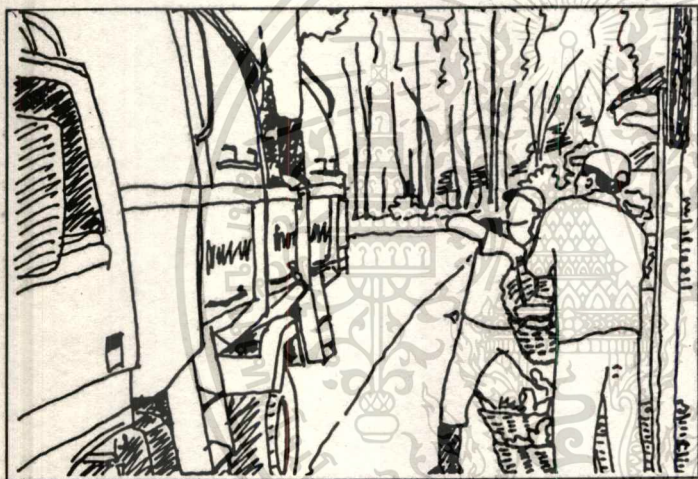
ภาพที่ 40

แสดงขั้นตอนการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง



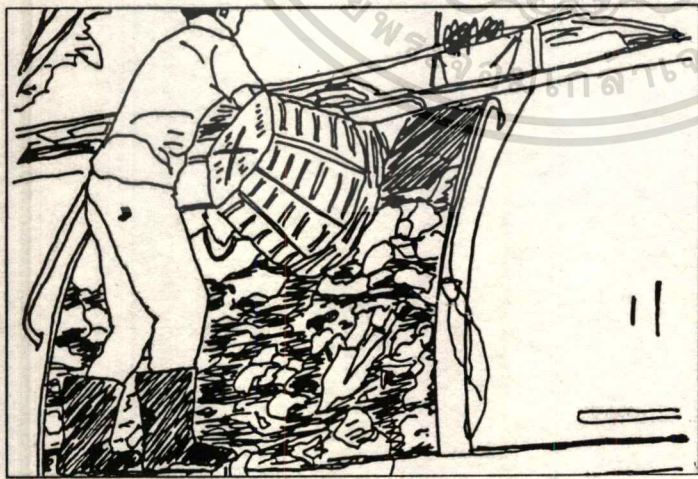
ขั้นตอนที่ 1

ภายหลังจากที่รถเก็บขนขยะมูลฝอยออกจากโรงรถและวิ่งมาถึงจุดเก็บขนจุดแรกซึ่งมีขยะเก็บกักในภาชนะรอคอยการเก็บขนอยู่(พนักงานเก็บขนมีหมวกก่าบังแสงแดด, ถุงมือหนังกันเปื้อน, รองเท้าบูทกันเปื้อน และเสื้อกั๊กสีสะท้อนแสงป้องกันอุบัติเหตุจากการจราจรเป็นอุปกรณ์หลัก)



ขั้นตอนที่ 2

พนักงานเก็บขนคนแรกอรรับถังขยะอยู่บนกระบะเก็บขน โดยพนักงานอีก 2 คนคอยยกถังขยะส่งให้ ในขณะที่พนักงานคนที่ 4 กำลังเดินไปรวบรวมถังขยะที่จุดต่อไป (พนักงานขับรถหนึ่งประจำอยู่ยังตำแหน่งคนขับอยู่ตลอดเวลาการทำงาน)



ขั้นตอนที่ 3

พนักงานคนแรก รับถังขยะมาเทใส่กระบะบรรทุก โดยขยะทุกประเภทรวมกันในกระบะบรรทุก



#### ขั้นตอนที่ 4

หลังจากพนักงานคนที่ 1 เทขยะใส่รถบรรทุกแล้ว ก็จะส่งภาชนะเก็บกากคืนแก่พนักงานคนที่ 2 หรือ 3 เพื่อนำกลับไปวางไว้ยังที่เดิม



#### ขั้นตอนที่ 5

ในกรณีขยะมูลฝอยกองสูงเกือบเต็มคันรถ หรือปิดทางที่จะขยะถึงใหม่ลงไป พนักงานคนที่ 1 ก็จะใช้เท้าดันขยะให้เข้าไปด้านในของกระบะหรือเทียบยาเพื่ออัดขยะให้มีปริมาตรเล็กลงเพื่อเพิ่มเนื้อที่เก็บขน



#### ขั้นตอนที่ 6

หลังจากเก็บขนขยะจุดนี้เสร็จแล้วพนักงานขับรถจะวิ่งรถไปยังจุดเก็บขนขยะจุดต่อไป โดยพนักงานคนที่ 4 ไปรอคอยอยู่ (ในกรณีจุดขยะระหว่างจุดอยู่ใกล้กัน)



#### หมายเหตุ

ในกรณีที่ภาชนะเก็บกากมีขนาดใหญ่หรือรับขยะจนเต็มและมีน้ำหนักมาก พนักงานคนที่ 2-3-4 ก็จะช่วยกันยกเทใส่รถบรรทุก โดยคนที่ 1 รอรับอยู่บนกระบะบรรทุกเช่นเดิม

## ตารางที่ 48

## แสดงเวลาปฏิบัติงานของรถเก็บขนขยะมูลฝอย

เวลาปฏิบัติงาน เก็บขนมูลฝอย	เขตพื้นที่รับผิดชอบ	โดยรถหมายเลขทะเบียน	พนักงานชุด
04.00 - 07.00 น. และ 16.00 - 19.00 น.	เขต 2	พ.ท.5077	ก.
06.00 - 09.00 น. และ 09.00 - 12.00 น.	เขต 1	พ.ท.8696	ข.
08.00 - 11.00 น. และ 11.00 - 15.00 น.	เขต 4	พ.ท.5077	ค.
13.00 - 16.00 น. และ 16.00 - 19.00 น.	เขต 3	พ.ท.8696	ง.

เนื่องจากรถเก็บขนมูลฝอยที่สามารถใช้งานได้ในปัจจุบันมีเพียง 2 คัน ต้องรับผิดชอบพื้นที่ถึง 4 เขต รถเก็บขนแต่ละคันจึงต้องเก็บขนในพื้นที่ 2 เขต/คัน ดังนั้นการปฏิบัติงานของรถเก็บขนมูลฝอยคันเดียวกันที่ ต้องใช้เก็บขนในเวลาต่อเนื่องกัน โดยพนักงานเก็บขนต่างชุดกันจึงอาจคลาดเคลื่อนในเรื่องเวลาเริ่มต้น และ สิ้นสุดการปฏิบัติงานบ้างเป็นครั้งคราว ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากความคลาดเคลื่อนล่าช้ากว่าปกติของพนักงาน ชุดแรกของแต่ละวันเป็นปัจจัยสำคัญ

## 1.5.9 เส้นทางรถเก็บขนขยะมูลฝอย

หน้าที่ความรับผิดชอบหมายถึง การแบ่งพื้นที่เก็บขนขยะมูลฝอยตามถนน ตรอก ซอยหรือพื้นที่ อื่นใดที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกันให้แก่รถเก็บขนแต่ละคัน การแบ่งหน้าที่จะคำนึงถึงปริมาณขยะมูลฝอยที่ เกิดขึ้นเป็นเกณฑ์ ในย่านชุมชนปริมาณขยะมูลฝอยจะมีมาก รถเก็บขนจะมีปริมาณขยะเต็มกระบะบรรทุก เร็วในระยะทางอันสั้น ส่วนชุมชนที่ตั้งอาคารบ้านเรือนห่างกัน ซึ่งมีปริมาณขยะที่หนาแน่นน้อย จุดทิ้งขยะจึง อยู่ห่างกัน รถเก็บขนบางคันจึงต้องวิ่งในระยะทางที่ไกลขึ้น เพื่อให้ได้ปริมาณขยะมูลฝอยที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้น พื้นที่รับผิดชอบจึงกว้างกว่าเขตอื่น

จำนวนหน้าที่ของรถแต่ละคัน จะเท่ากับจำนวนรถเก็บขนที่มีอยู่ แต่เนื่องจากปัจจุบันมีรถที่สามารถ ใช้ปฏิบัติงานเก็บขนเพียง 2 คัน ในขณะที่มีพื้นที่รับผิดชอบหรือภารกิจถึง 4 พื้นที่หรือ 4 เขต ดังนั้นรถ เก็บขน 1 คัน จึงรับผิดชอบพื้นที่ 2 เขตและวันหนึ่งจะใช้เก็บขนวันละไม่เกิน 2 เที่ยว/เขต/คัน

เส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอย จะมอบหมายภารกิจเป็น 4 ภารกิจหรือหน้าที่ความรับผิดชอบ ตาม จำนวนเขต 4 เขต โดยมีรายละเอียดดังนี้

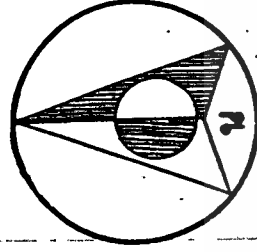
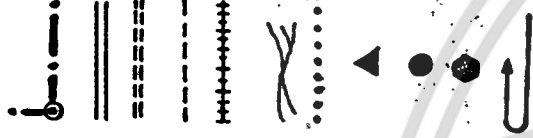
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 49

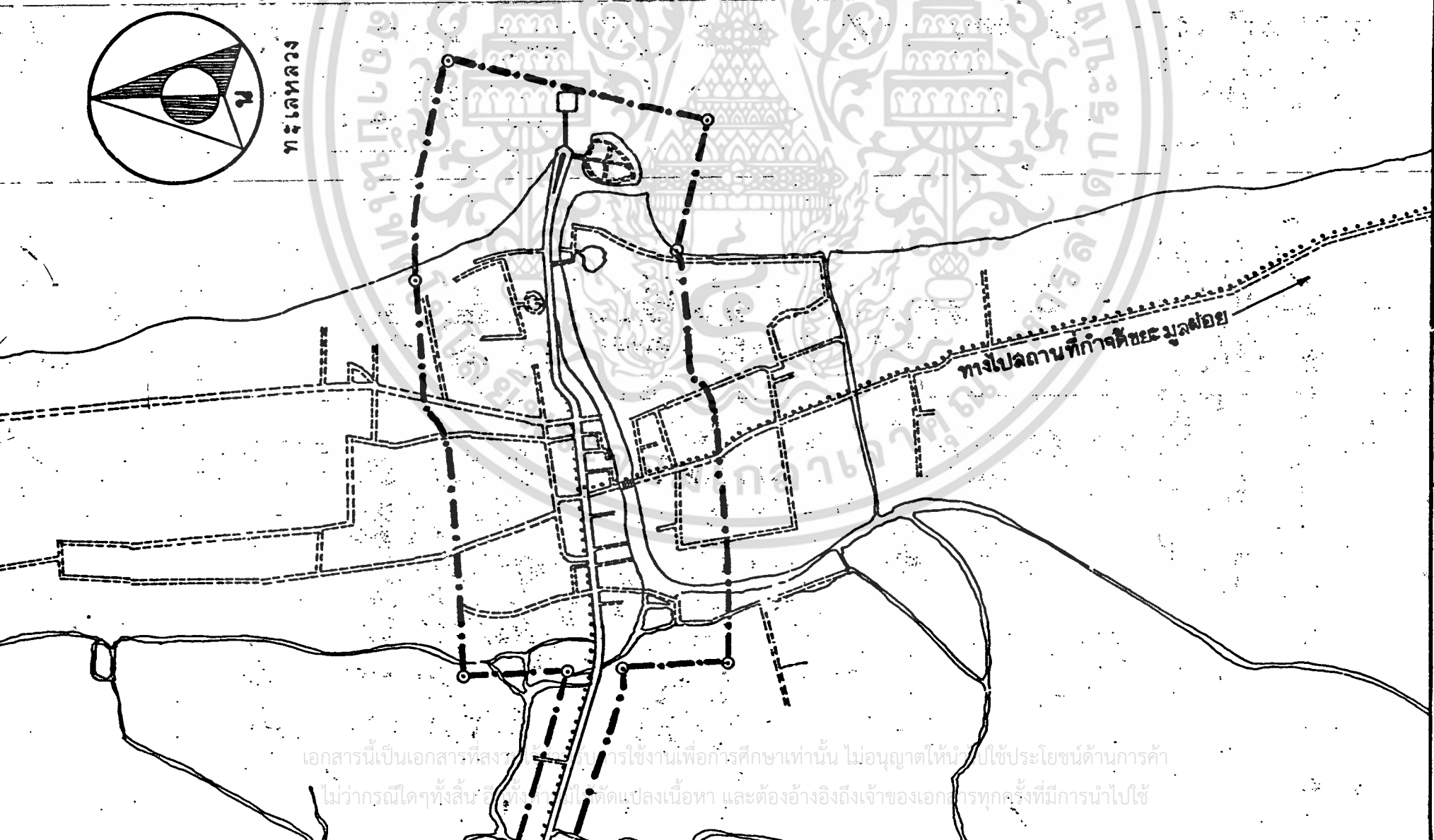
## แสดงเส้นทางการเก็บขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเทศบาลเมืองพัทลุง

ภารกิจ (เขต)	เที่ยว ที่	รถหมายเลข ทะเบียน	จุด เก็บขน	เส้นทางและจุดที่รถเก็บขนปฏิบัติงาน
1.	1.	พท.8696	1.	โรงพยาบาลพัทลุง, โรงเรียนพัทลุง, ถนนราเมศวร์, จากโรงพยาบาลพัทลุงถึงซอย 26, บริเวณบริษัทหาดทิพย์
	2.		2.	จากสี่แยกเอเชียไปตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 41 (ทางไปอำเภอหาดใหญ่) ถึงร้านอาหารสวนไผ่, ถนนสายสัมพันธ์, ชุมชนบ้านป่าไผ่
			3.	ถนนเพชรเกษมจากสามแยกท่ามิหรำถึงบ้านในสวน
			4.	ศาลากลางพัทลุง, ถนนทางเสด็จจากศาลากลางจังหวัดพัทลุง ถึงถนนกุมารศึกษาหลังโรงเรียนพัทลุง, ถนนไชยบุรีบริเวณ สี่แยกช่องโก
			5.	ถนนนางลาด, ถนนเสนห์เจริญ, บริเวณโรงเรียนพณิชยการ พัทลุง
			6.	ถนนสุรินทร์, ถนนโพธิ์ฉลอง (โรงเรียนเทศบาลพัทลุง โรงเรียนอนุบาลพัทลุง สำนักงานเทศบาลเมืองพัทลุง)
			7.	ถนนวังเนียง, ชุมชนบ้านวังเนียง
2.	1,2	พท.5077	1.	ถนนนิवास, ถนนอนุบาลสุรณีถึงแยกเข้าตลาดสดเทศบาล, บริเวณหลังบ้านพักพนักงานรถไฟ
			2.	ถนนโพธิ์สะอาดจากตลาดเพ็ชรยินดีถึงตลาดสดเทศบาล, ถนนดิษฐานันท์ 1 - ดิษฐานันท์ 2
			3.	ถนนคูหาสวรรค์ บริเวณโรมแรมหอฟ้า
			4.	ถนนรถไฟหน้าสถานีรถไฟ
			5.	ถนนคูหาเหนือ, ถนนนิมอรุณอุทิศ, ถนนราษฎร์ปราโมทย์
			6.	ถนนผดุงคอนยอกจากซอย 3 ถึงหน้าสนามมวยรัตนโกสินทร์
			7.	ถนนจรัญธรรมจากสนามมวยรัตนโกสินทร์ถึงตลาดกลางเมือง
			8.	ถนนประชาบำรุง, ถนนประชาบาล
			9.	ถนนดอนรูน, ชุมชนบ้านดอนรูน
			10.	ถนนอภัยบริรักษ์
			11.	บริเวณหาดแสนสุขลำปำ
3.	1,2	พท.8696	1.	ถนนราเมศวร์จากจวนผู้ว่าราชการจังหวัดถึง ธนาคารทหารไทย สาขาพัทลุง
			2.	ถนนโพธิ์สะอาดจาก ธนาคารทหารไทยถึงสี่แยกตัดกับ ถนนคูหาสวรรค์
			3.	ถนนคูหาสวรรค์จากศาลาหวดสามพี่น้องถึงวิทยาลัย- สารพัดช่างพัทลุง, วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง, โรงเรียนสตรีพัทลุง
			4.	ถนนเวียงชัย, ถนนพัฒนา, ถนนปากแพรก
			5.	ถนนเทพพิพพาทูทิศ, ถนนพิเศษกิจ
			6.	ถนนไชยบุรีจากสี่แยกช่องโกถึงหมู่บ้านตำนานนิเวศน์
4.	1,2	พท.5077	1.	ถนนราเมศวร์จากจวนผู้ว่าราชการจังหวัดถึง ธนาคารทหารไทย สาขาพัทลุง
			2.	ถนนโพธิ์สะอาดจาก ธนาคารทหารไทยถึงสี่แยกตัดกับ ถนนคูหาสวรรค์
			3.	ถนนคูหาสวรรค์จากศาลาหวดสามพี่น้องถึงวิทยาลัย- สารพัดช่างพัทลุง, วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง, โรงเรียนสตรีพัทลุง
			4.	ถนนเวียงชัย, ถนนพัฒนา, ถนนปากแพรก
			5.	ถนนเทพพิพพาทูทิศ, ถนนพิเศษกิจ
			6.	ถนนไชยบุรีจากสี่แยกช่องโกถึงหมู่บ้านตำนานนิเวศน์

# สัญลักษณ์



ทิศเหนือ



มาตราส่วน ๑/๒๐,๐๐๐ กม. 0.5 1.0 1.5 2.0

แสดง

เส้นทางเก็บขยะมูลฝอยในปัจจุบัน A.

เขต(การกิจ)เที่ยวที่	1	เลขทะเบียนรถ	12
		1	แผนที่แผ่นที่
		พ.ท.8696	

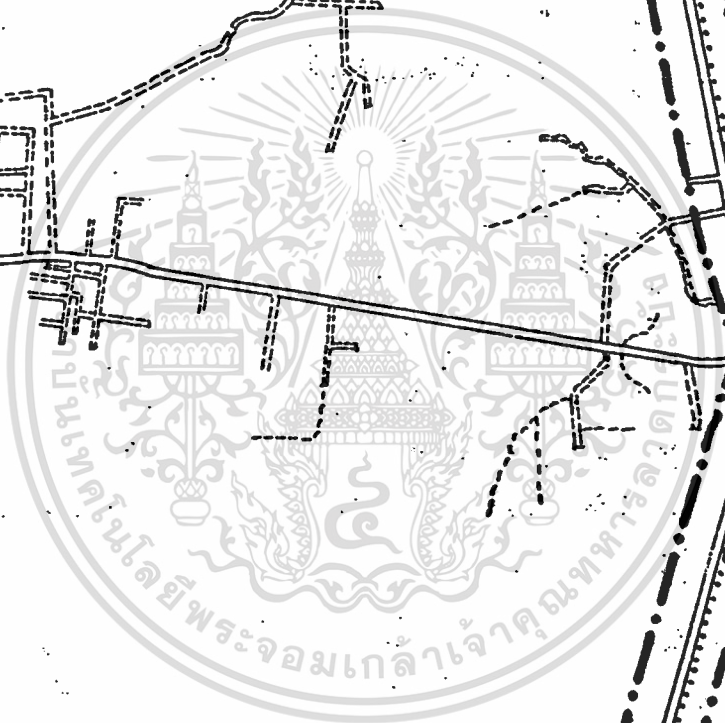
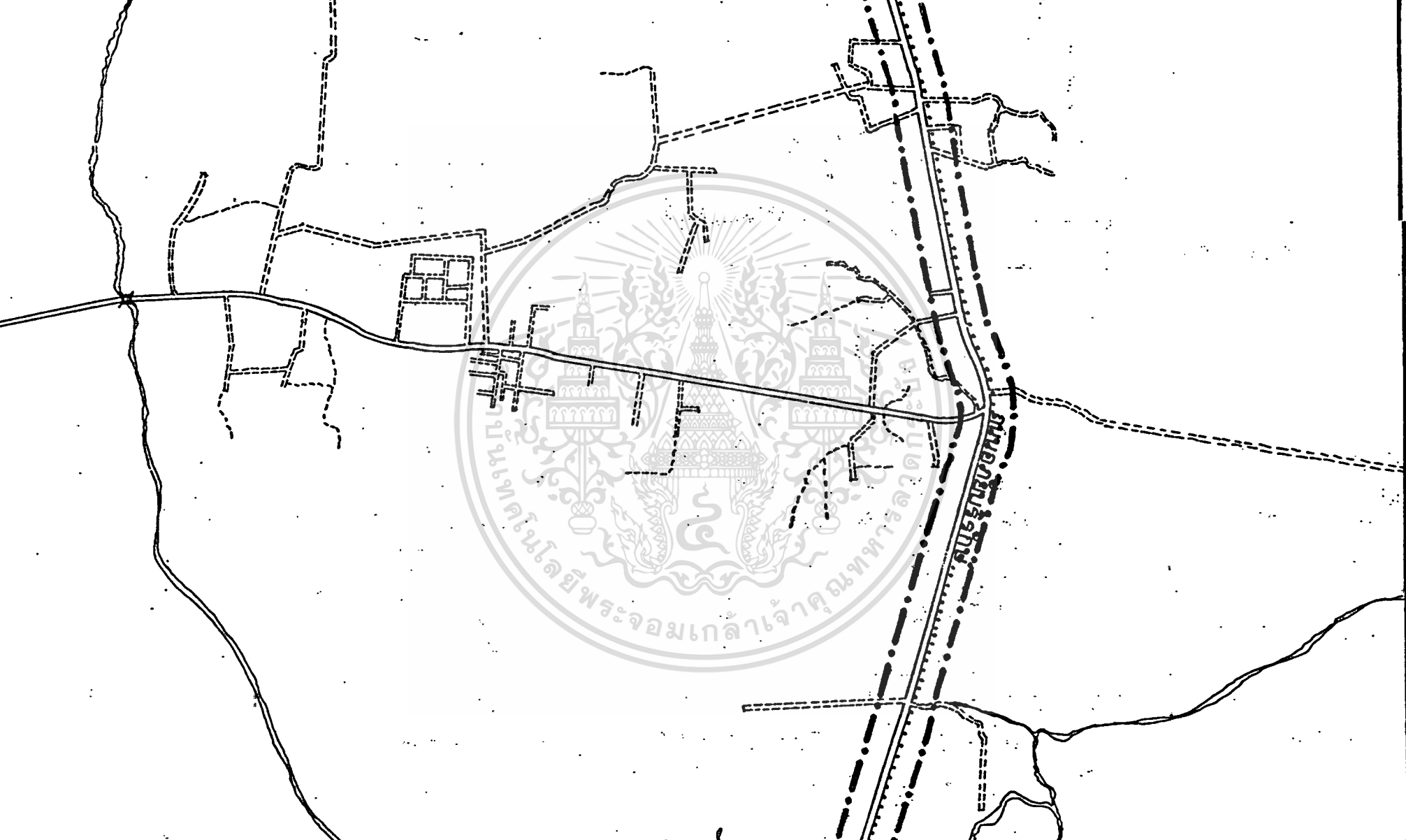


จัดทำโดย  
นายสำราญ มินมจิตร

หลักสุตร การวางแผนภาคและเมือง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง


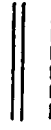
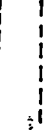








เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น หากมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

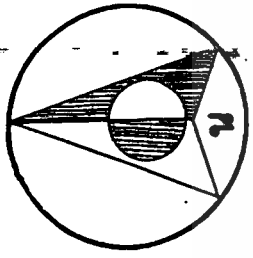


ถนนสาย ๑๐๑

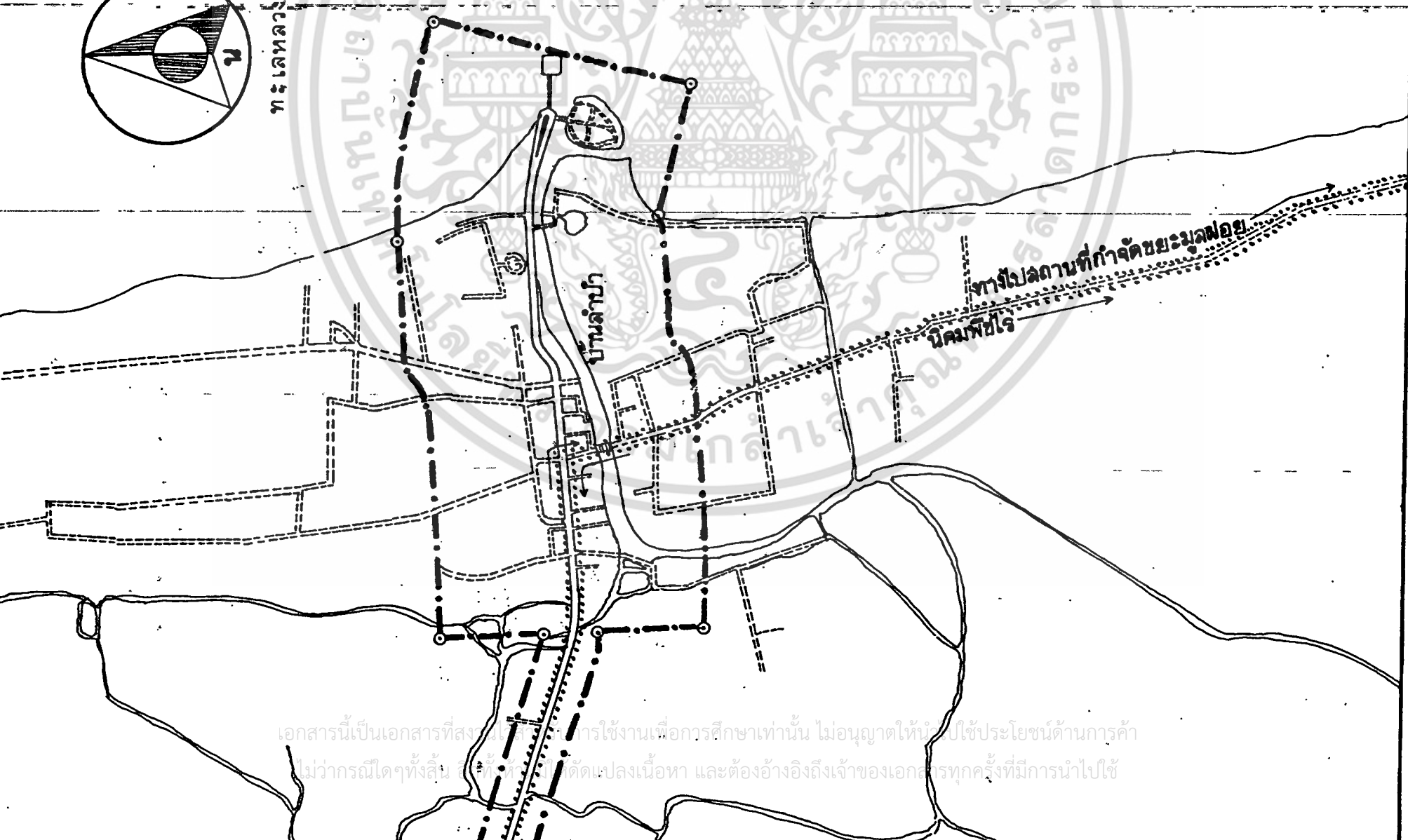


**สัญลักษณ์**

-  แนวเขตเทศบาล
-  ถนนคอนกรีตจากต่าง
-  ถนนลูกรัง พื้นถนนอ่อน
-  ทางเดิน
-  ทางรถไฟ
-  แม่น้ำ คลอง
-  รดิ่งนอกเส้นทางเก็บขยะมูลฝอย
-  ที่ตั้งโรงจอดรถเก็บขยะมูลฝอย
-  จุดเก็บขยะมูลฝอยจุดแรกที่ยาว
-  จุดเก็บขยะมูลฝอยจุดสุดท้ายที่ยาว
-  เส้นทางวิ่งเก็บขยะมูลฝอยของรถเก็บขยะ



ทิศเหนือ



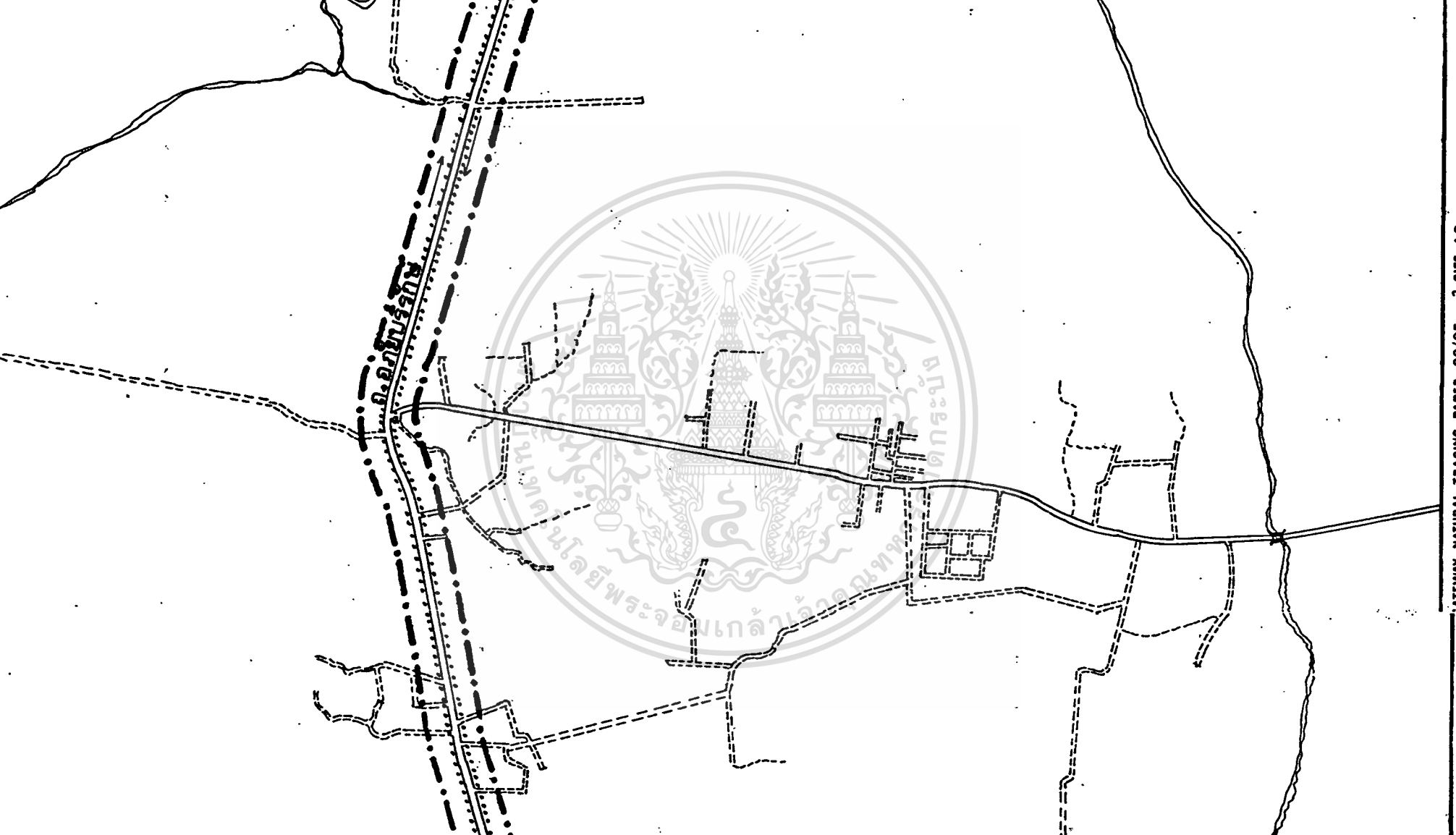
มาตราส่วน ๑/๒๐,๐๐๐  
 0.5 1.0 1.5 2.0 กม.

**แสดง** เส้นทางเก็บขยะมูลฝอยในปัจจุบัน บ.

เขต(ภาค)ที่urvey ที่	โดยทะเบียนรถ	13
<b>1</b>	2	แผนที่แผ่นที่

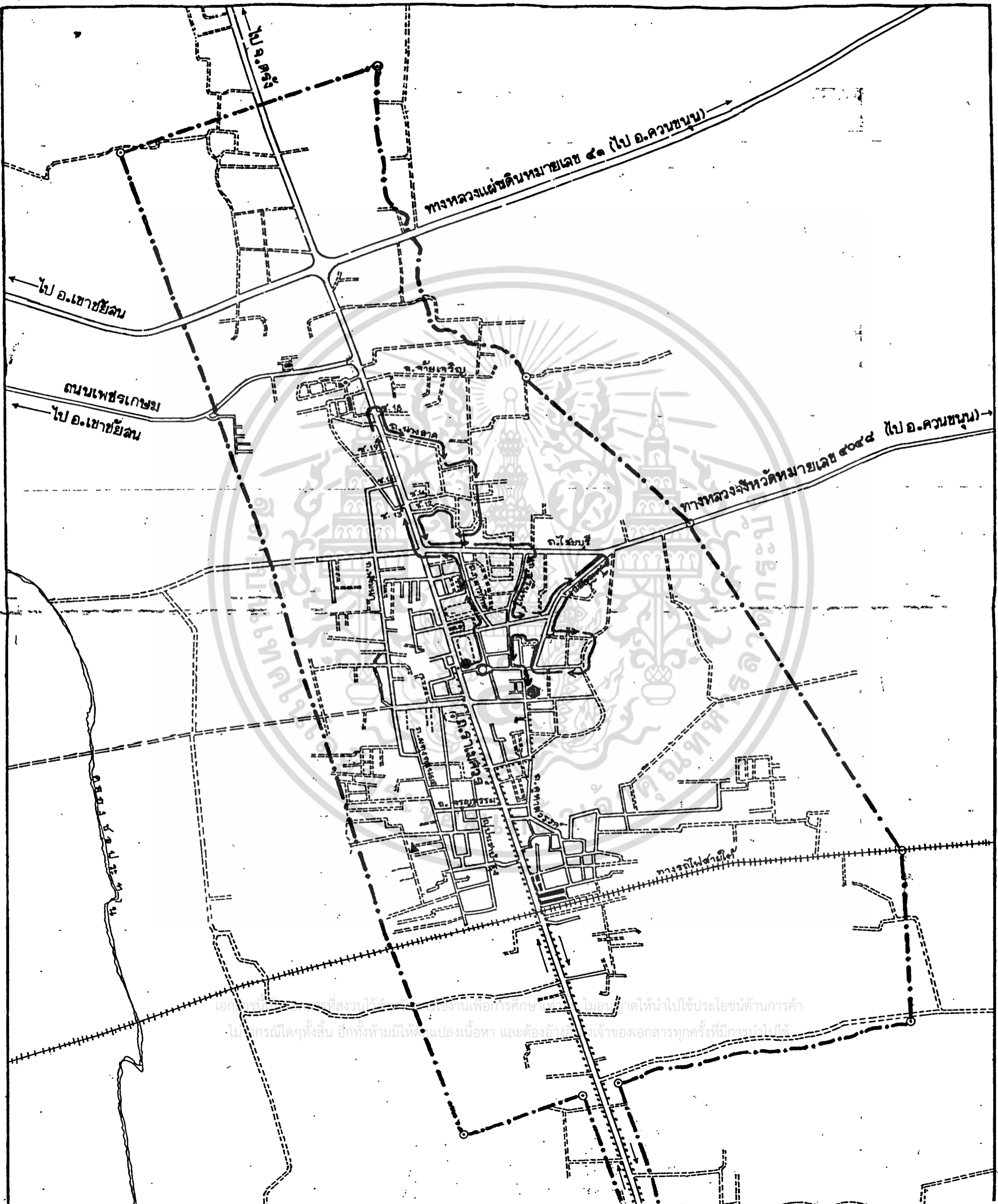
**จัดทำโดย**  
**นายสำราญ มินมจิตร**  
 ศึกษานิเทศก์  
 สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดขอนแก่น  
 ศึกษานิเทศก์  
 สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดขอนแก่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น หากมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




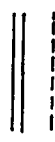
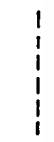










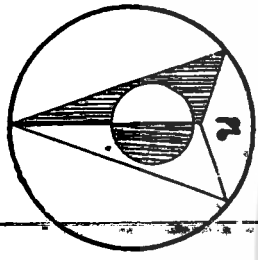
เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ฝ่าฝืนจะดำเนินคดีตามกฎหมาย และต้องรับผิดชอบต่อเอกสารทุกครั้งที่ใช้



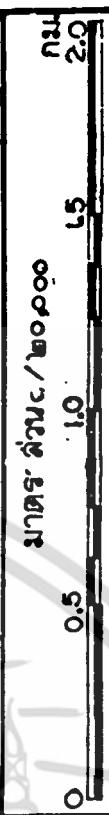
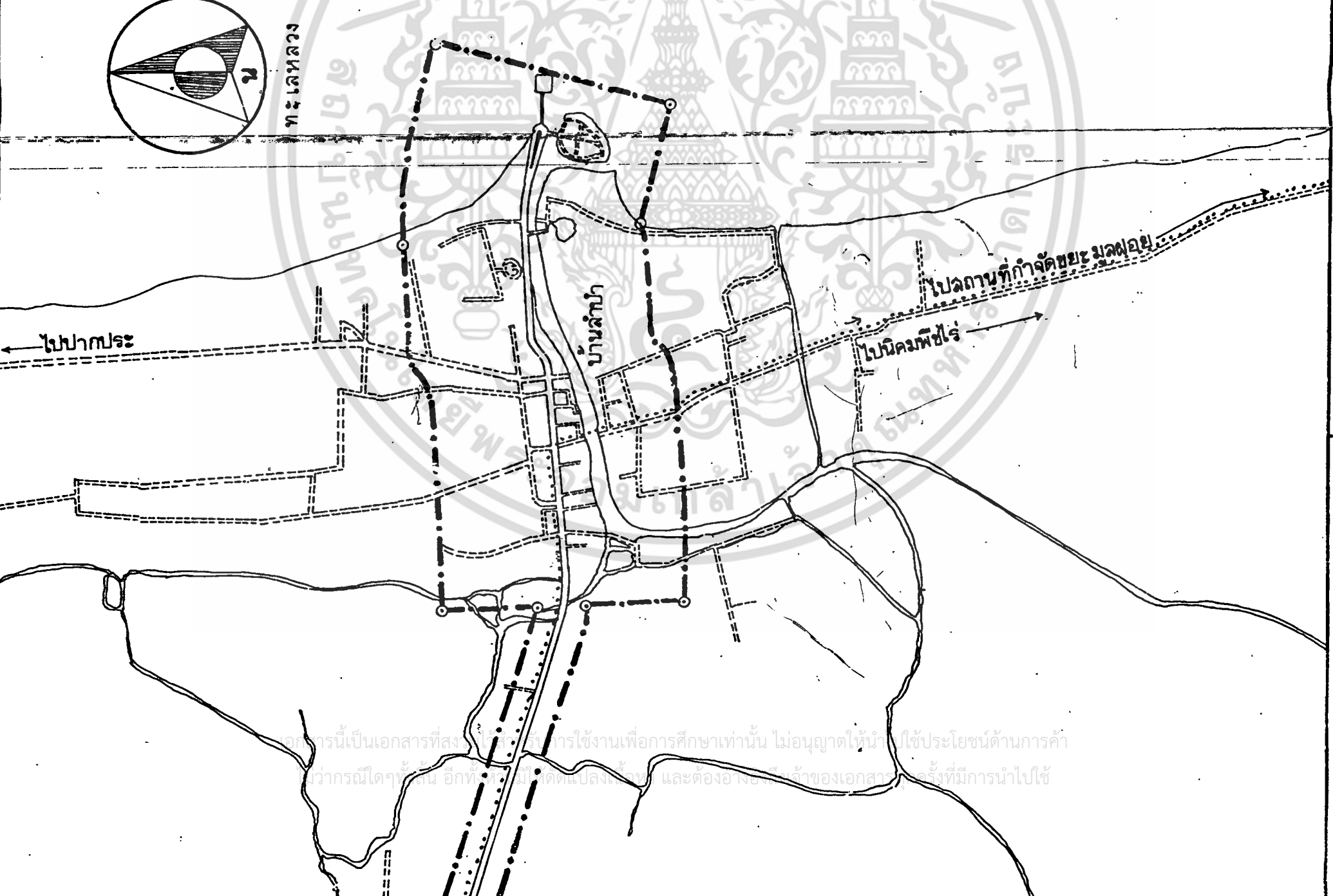
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่สามารถได้ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สัญลักษณ์**

-  แนวเขตเทศบาล
-  ถนนคอนกรีตจราจรทาง
-  ถนนลูกรัง พื้นถนนอ่อน
-  ทางเดิน
-  ทางรถไฟ
-  แม่น้ำ คลอง
-  รดเว้นขอบเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอย
-  เส้นทางวิ่งเก็บขนขยะมูลฝอยของรถเก็บขน
-  จุดเก็บขนขยะมูลฝอยจุดแรกของเที่ยว
-  จุดเก็บขนขยะมูลฝอยจุดสุดท้ายของเที่ยว
-  ที่ตั้งโรงจอดรถเก็บขนขยะมูลฝอย



ท.ล.หลวง



**แสดง**

เส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยในปัจจุบัน ค.ด.

เขต(ภาค)กิจ) ที่เที่ยวที่	เลขทะเบียนรถ	14
2	1.2	ท.ท.5077
		แผนที่แผ่นที่

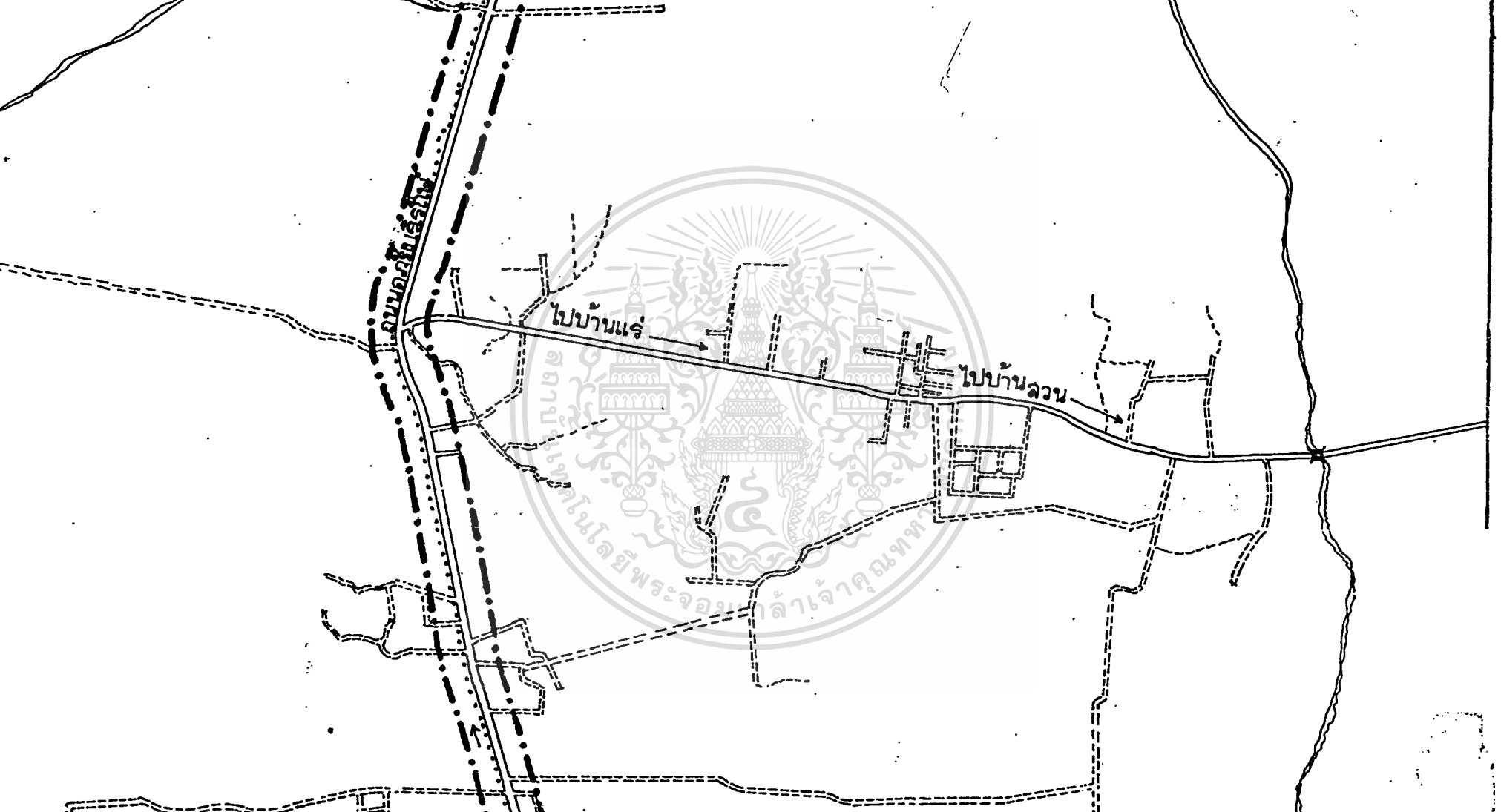


**จัดทำโดย**  
**นายสำราญ นิคมจิตร**

หลักวิศวกรรม การวางแผนที่ดินและเมืองมหานคร

**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง**

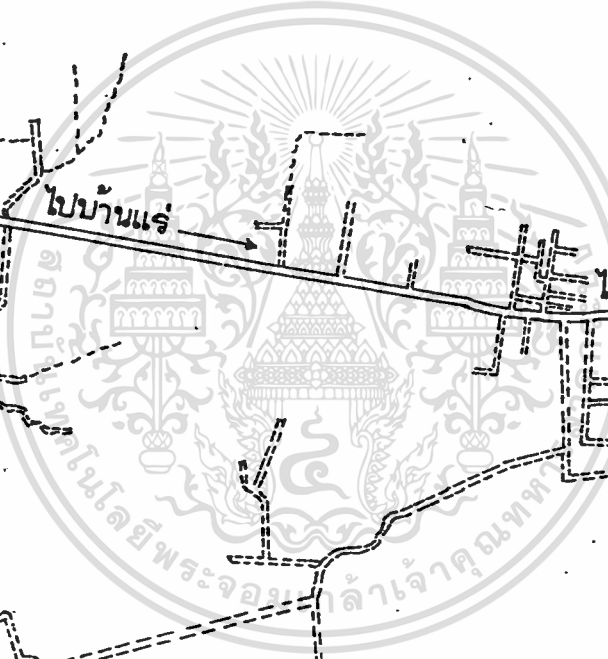
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งไปใช้ในการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 หากมีการแก้ไขใดๆ อีกที่ให้มีมติเปลี่ยนแปลง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

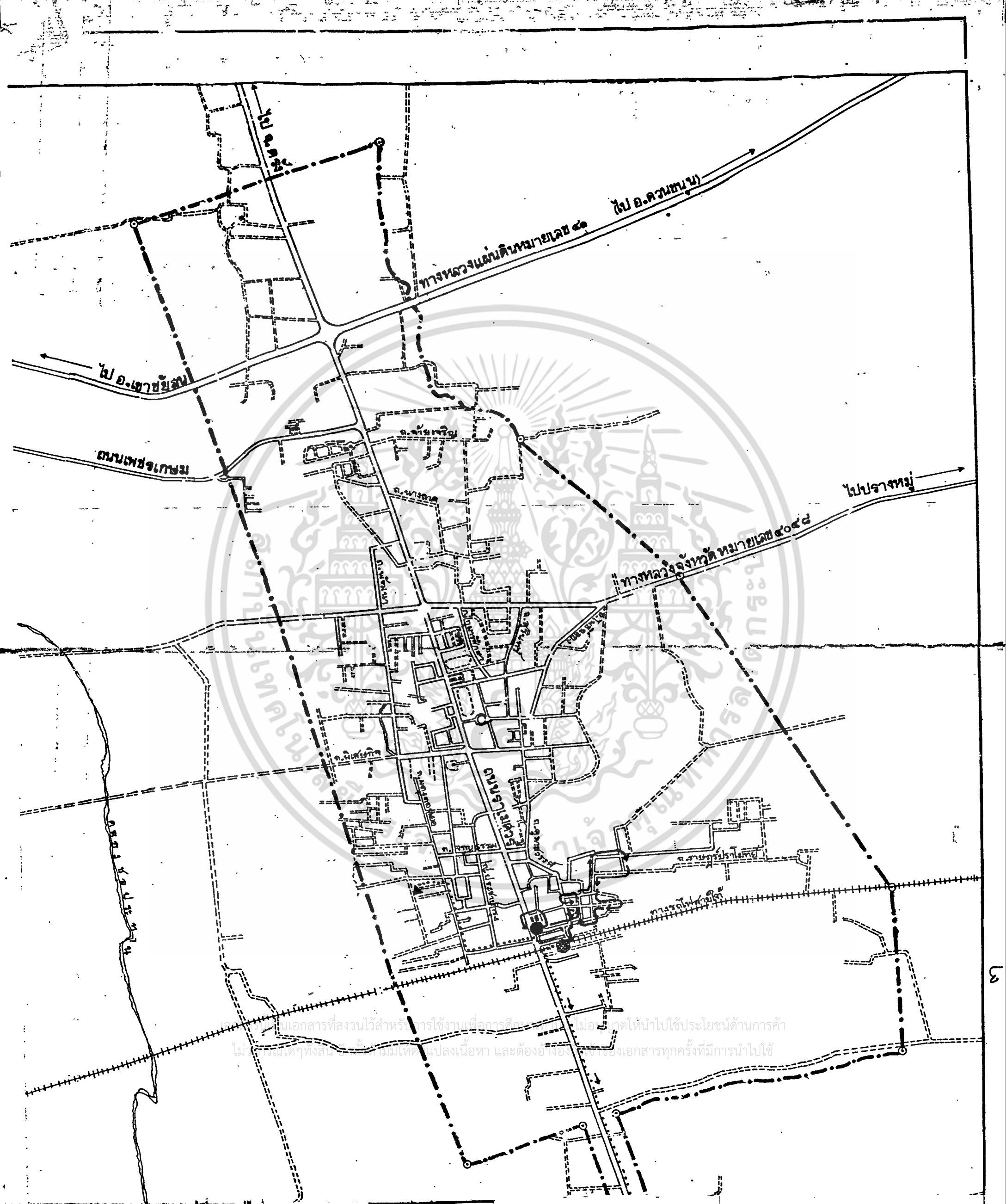


ถนนสายหลัก

ไปบ้านแร่

ไปบ้านลวน





ไป อ.นครนายก

ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข ๕๑  
ไป อ.ควนขนุน

ไปปรางหมุย

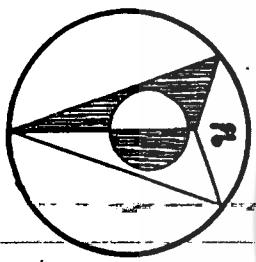
ไปปรางหมุย

ทางหลวงจังหวัด หมายเลข ๕๐๕๕

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการสืบค้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
โดยไม่ได้รับอนุญาตทางสงวนลิขสิทธิ์ ขอสงวนเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สัญลักษณ์**

- แนวเขตเทศบาล
- ถนนคอนกรีต รางสาย
- ถนนลูกรัง พื้นถนนอ่อน
- ทางเดิน
- ทางโทรเลข
- แม่น้ำ คลอง
- ถนนสายหลัก
- ถนนสายรอง
- ถนนสายย่อย
- ภูเขา
- รวงนอกเส้นทางที่ขนานระยะมุดฝอย
- เส้นทางวิ่งที่ขนานระยะมุดฝอย
- ที่วิ่งจรดครดที่ขนานระยะมุดฝอย
- จุดที่ขนานระยะมุดฝอยจุดแรกของที่ยาว
- จุดที่ขนานระยะมุดฝอยจุดสุดท้ายของที่ยาว



ทะเลหลวง

บ้านลำปำ

ทางไปสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย

ถนนสายนิคมพืชไร่



**แสดง**

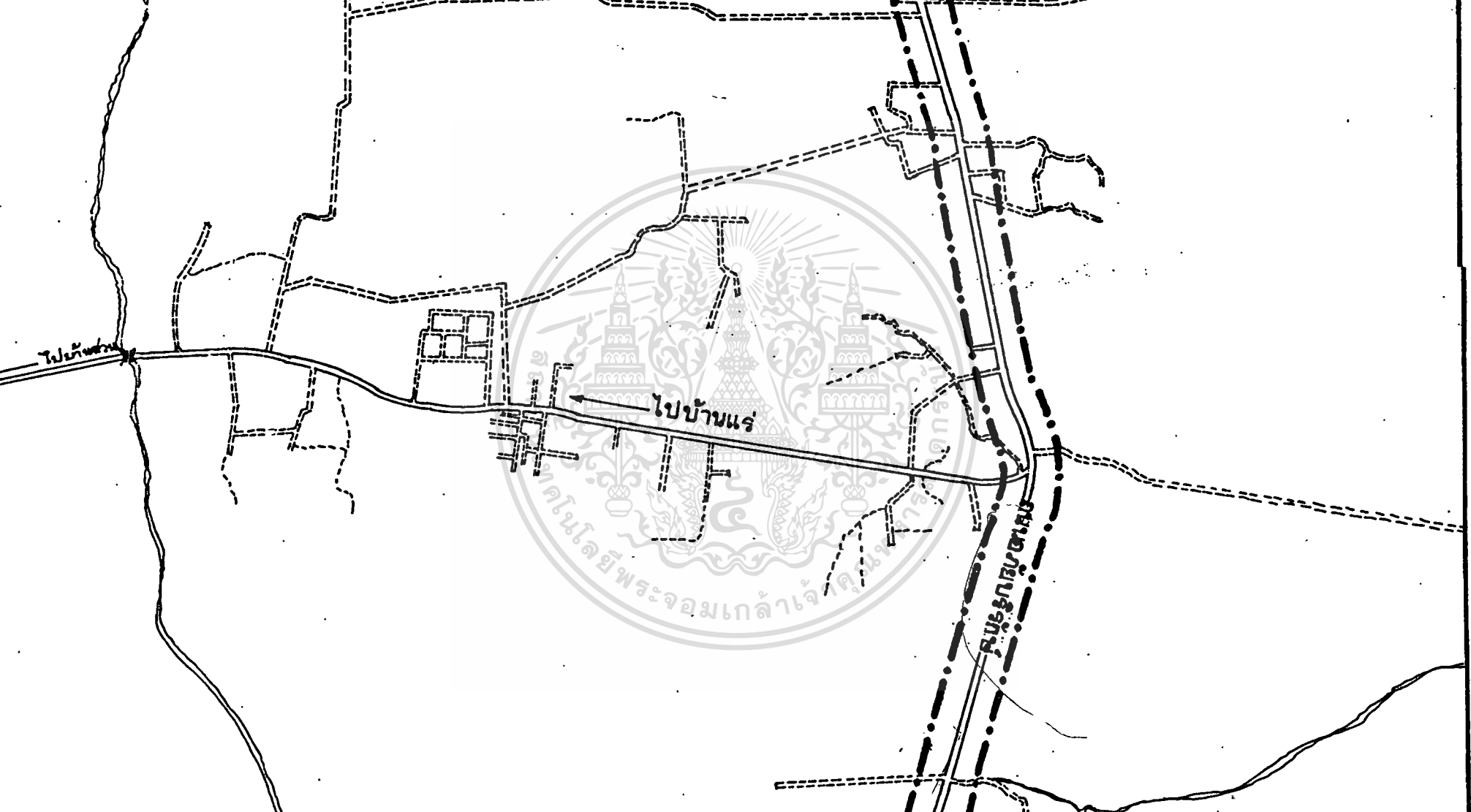
เส้นทางที่ขนานระยะมุดฝอยเป็นบัจจุบัน E.

เขต (ภาค)	เที่ยวที่	เลขทะเบียนรถ	15
3	1	พ.ท. 8696	แผนที่แผ่นที่



**จัดทำโดย**  
**นายสำราญ มินมจิตร**  
 ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง  
 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมช่างานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 หรือการอื่นใดที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ตนหรือผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ไปบ้านแร่

ไปบ้านแร่

ศูนย์บริการชุมชน

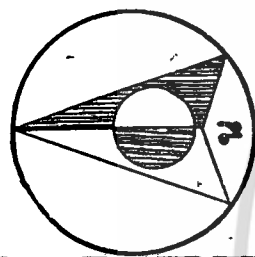




สัญลักษณ์

- แนวเขตเทศบาล
- ถนนคอนกรีตจากคยาง
- ถนนลูกรัง พื้นถนนอ่อน
- ทางเดิน
- ทางรถไฟ
- แม่น้ำ คลอง

- รถวิ่งออกเส้นทางเก็บขยะมูลฝอย
- เส้นทางวิ่งเก็บขยะมูลฝอยของรถเก็บขยะ
- ที่ตั้งโรงจอดรถเก็บขยะมูลฝอย
- จุดเก็บขยะมูลฝอยจุดแรกสุดของเที่ยว
- จุดเก็บขยะมูลฝอยจุดสุดท้ายของเที่ยว



ทะเลหลวง



มาตราส่วน ๑/๒๐,๐๐๐  
 ๐ 0.5 1.0 1.5 2.0  
 กม.

แสดง

เส้นทางเก็บขยะมูลฝอยในปัจจุบัน F.

เขต(ภาค)ที่	เลขที่	เลขที่ใบอนุญาต
3	2	พ.ท.8696

16

แผนที่แผ่นที่



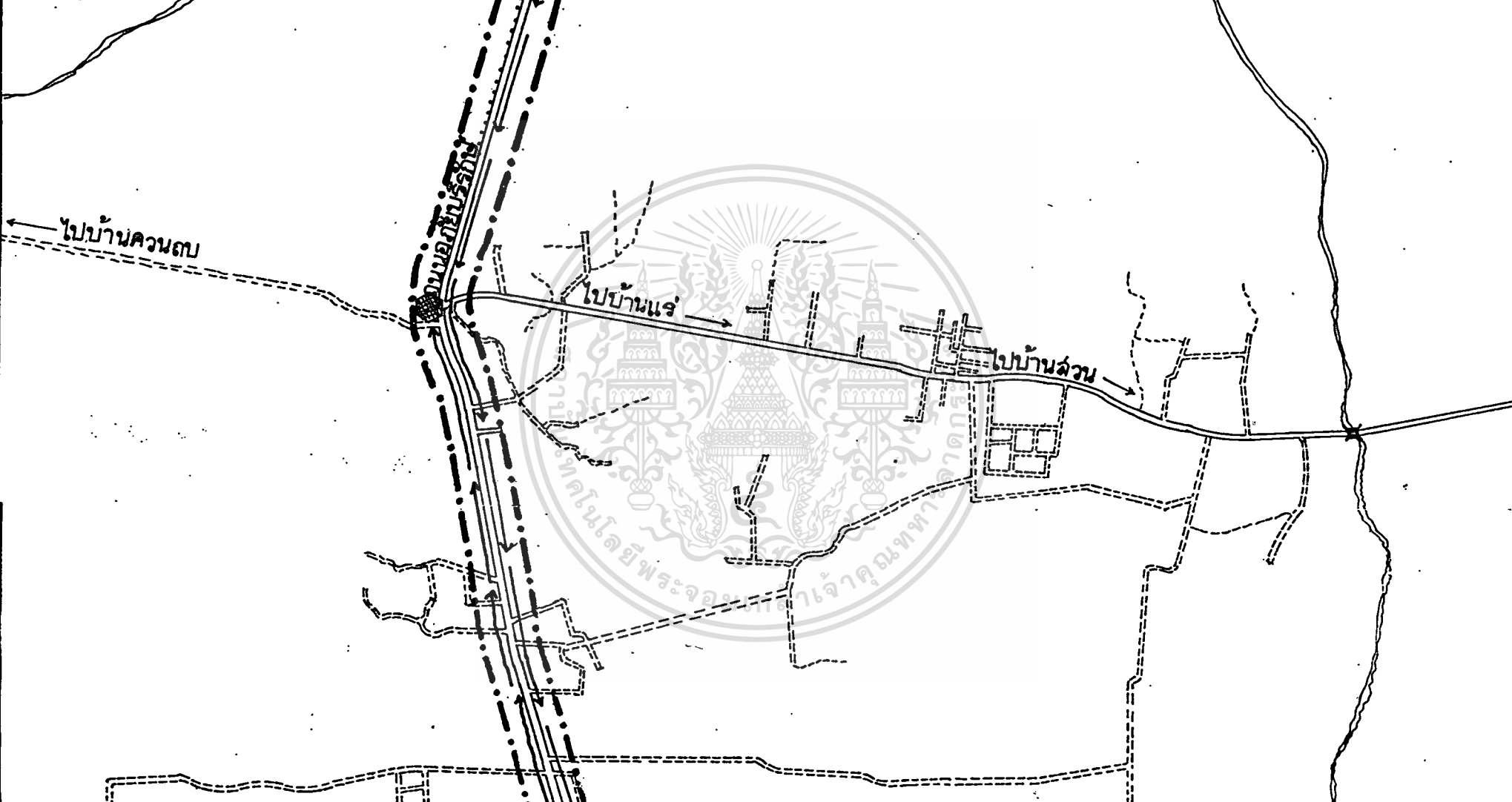
จัดทำโดย

นายสำราญ มีดมจิต

หลักอุตสาหกรรมวางแผนภาคและเมืองมหาดไทย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่...  
 ไม่ว่ารับผิดใดๆทั้งนี้ อีกทั้งห้าม...  
 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีนำไปใช้



ไปบ้านควนตบ



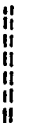
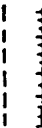


ไปบ้านแฉะ






ไปบ้านสวน

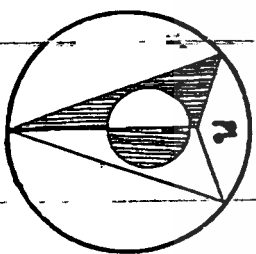


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์ในเพื่อการศึกษา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

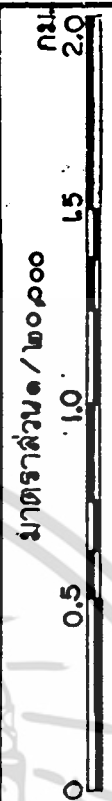
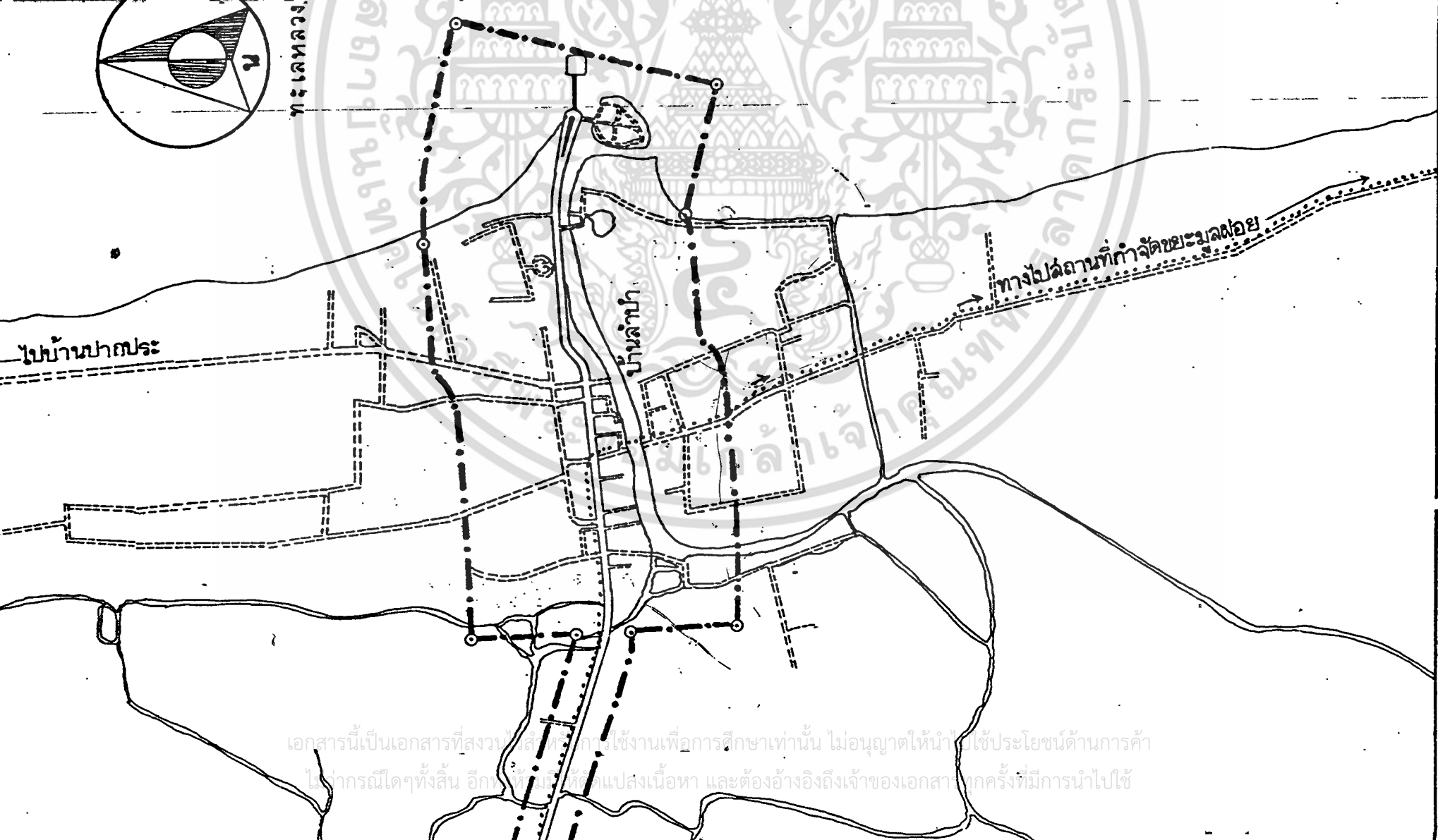
**สัญลักษณ์**

-  แนวเขตเทศบาล
-  ถนนคอนกรีตจากต่าง
-  ถนนลูกรัง พื้นถนนอ่อน
-  ทางเดิน
-  ทางรถไฟ
-  แม่น้ำ คลอง

-  รถวิ่งออกเส้นทางกับชนขยะมูลฝอย
-  เส้นทางวิ่งกับชนขยะมูลฝอยของรถเก้บชน
-  ที่ตั้งใจจรดรถเก้บชนขยะมูลฝอย
-  จุดเก็บชนขยะมูลฝอยจุดแรกยกของเที่ยว
-  จุดเก็บชนขยะมูลฝอยจุดสุดท้ายของเที่ยว



ทะเลหลวง



แสดง

เส้นทางเก็บชนขยะมูลฝอยในหมู่บ้าน ๑.

เขต(ภาค)ที่	1	เลขทะเบียนรถ	17
4	1	พ.ท.5077	แผนที่แผ่นที่



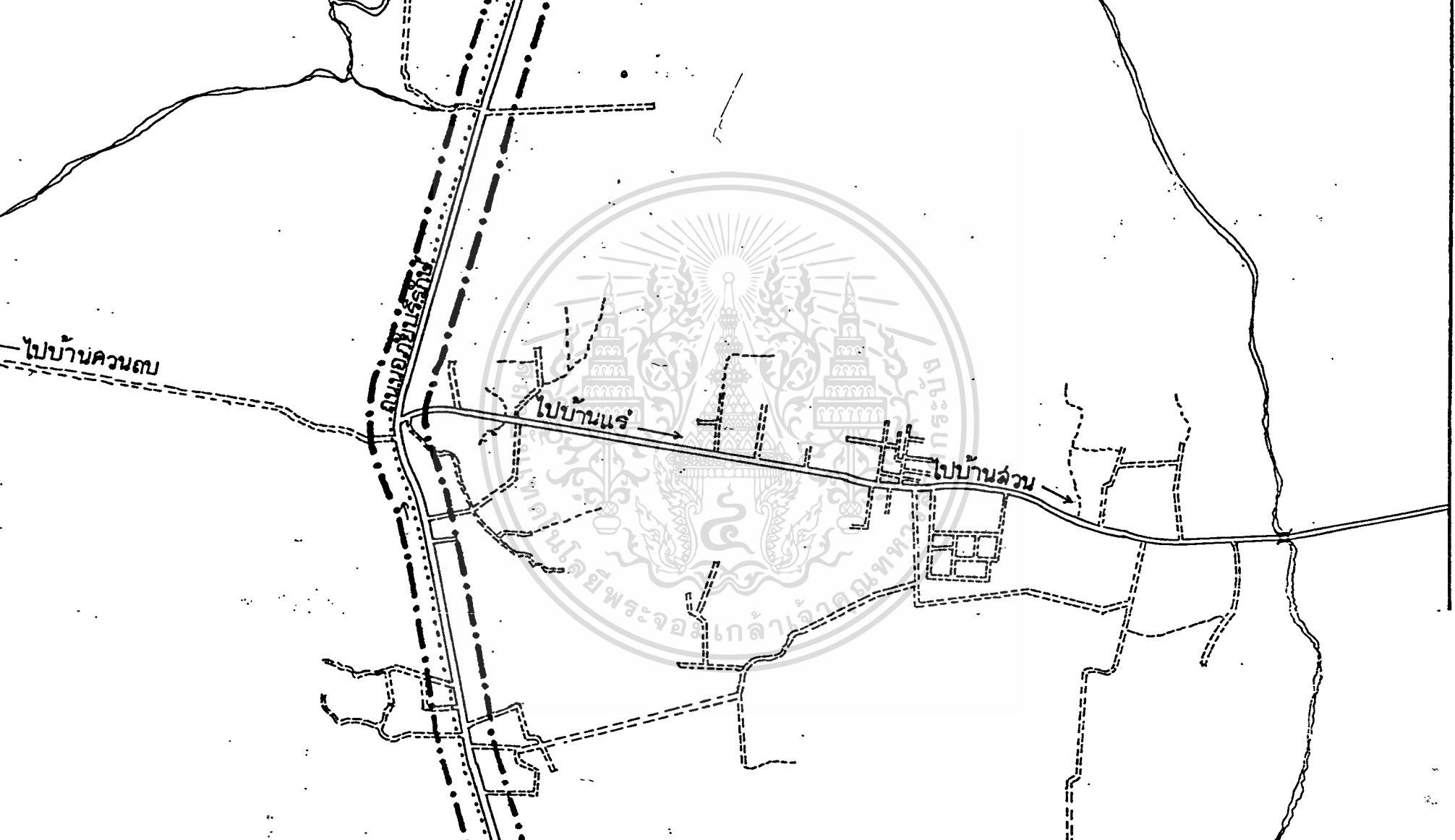
จัดทำโดย

นายสำราญ มินมจิตร

หลักอุตสาหกรรมวางแผนภาคและเมืองมทท.มท.มท.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง

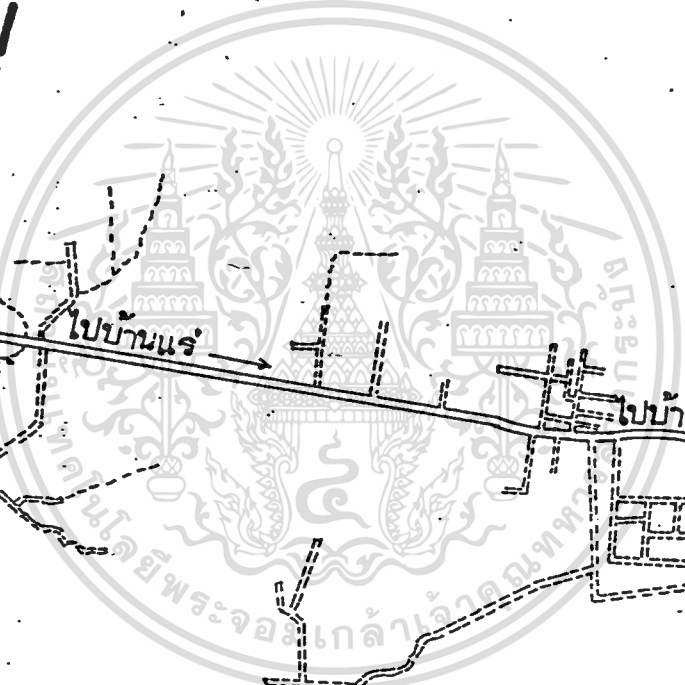
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ทำกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีข้อตกลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

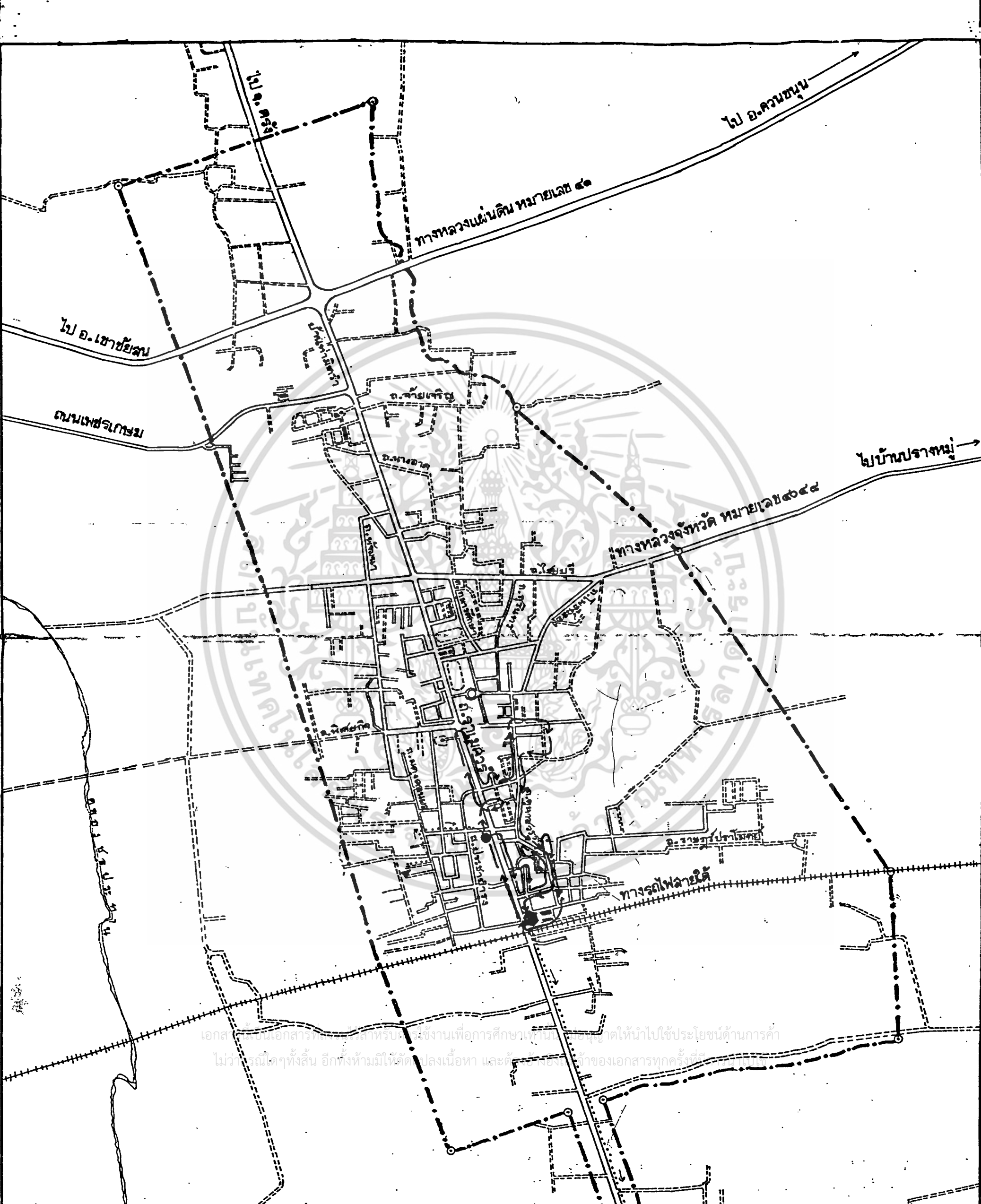


ไปบ้านควนตบ

ไปบ้านแร่

ไปบ้านสวน



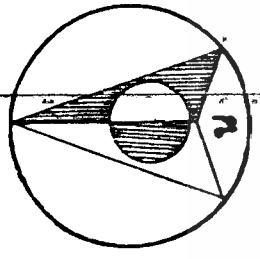


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับคณะทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และตั้งชื่อสิ่งของในเนื้อหาของเอกสารทุกครั้งที่มีการเผยแพร่

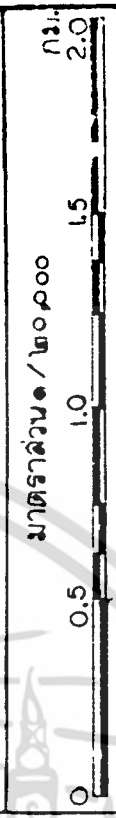
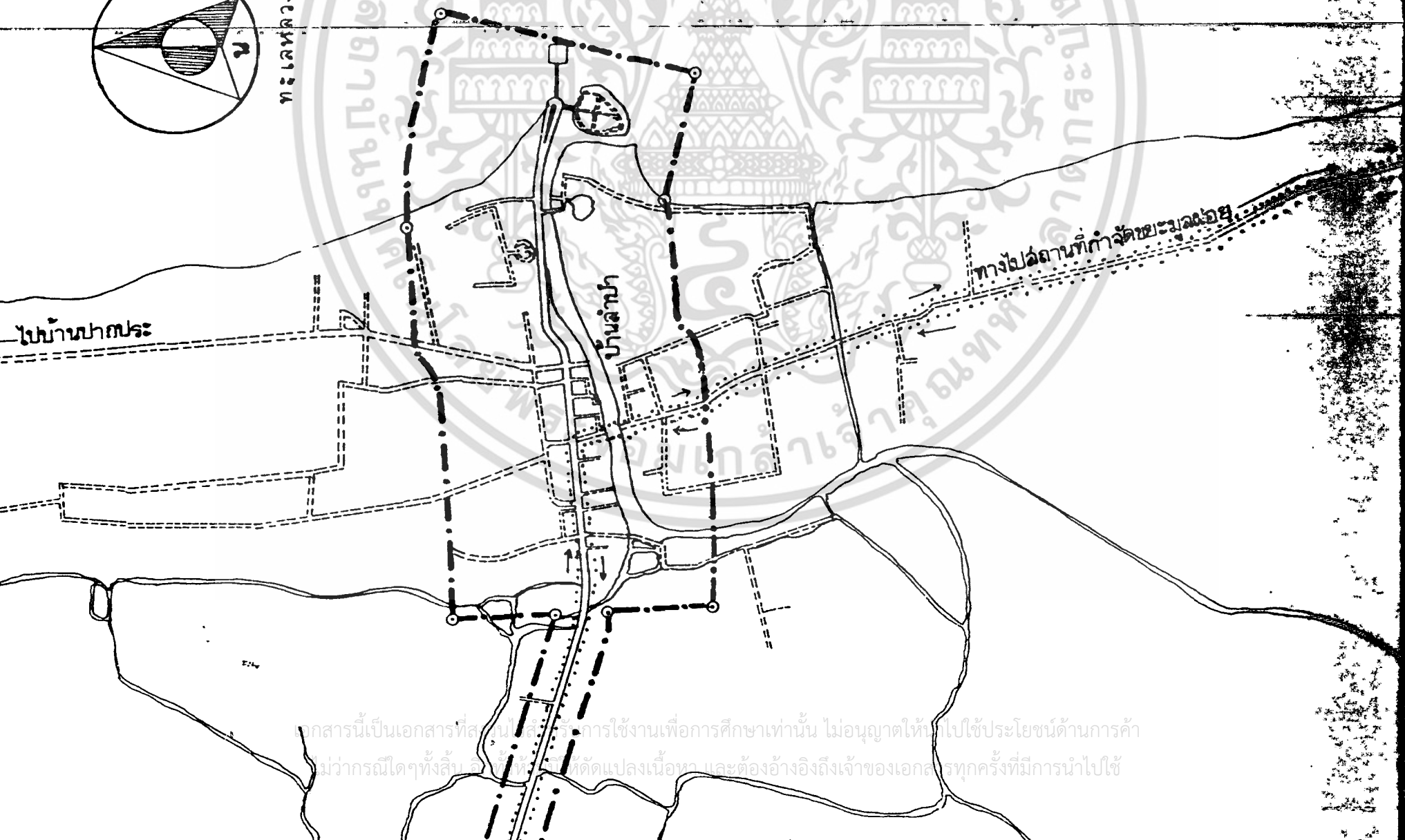
# สัญลักษณ์

- แนวเขตเทศบาล
- ถนนคอนกรีต 2 ไร่ทาง
- ถนนลูกรัง พื้นถนนอ่อน
- ทางเดิน
- ทางโทรศัพท์
- แม่น้ำ คลอง

- รหัสออกเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอย
- เส้นทางวิ่งเก็บขนขยะมูลฝอยของรถเก็บขน
- ที่ตั้งโรงจอดรถเก็บขนขยะมูลฝอย
- จุดเก็บขนขยะมูลฝอยจุดแรกของเที่ยว
- จุดเก็บขนขยะมูลฝอยจุดสุดท้ายของเที่ยว



ทะเลหลวง



แสดง

เส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยในปัจจุบัน H.

เขตการกิจที่เกี่ยวข้อง	โดยทบปียนจถ	18
4	พ.ท. 5077	แผนที่แผ่นที่

จัดทำโดย

**นายสาอาญ บิลมจิดจ**

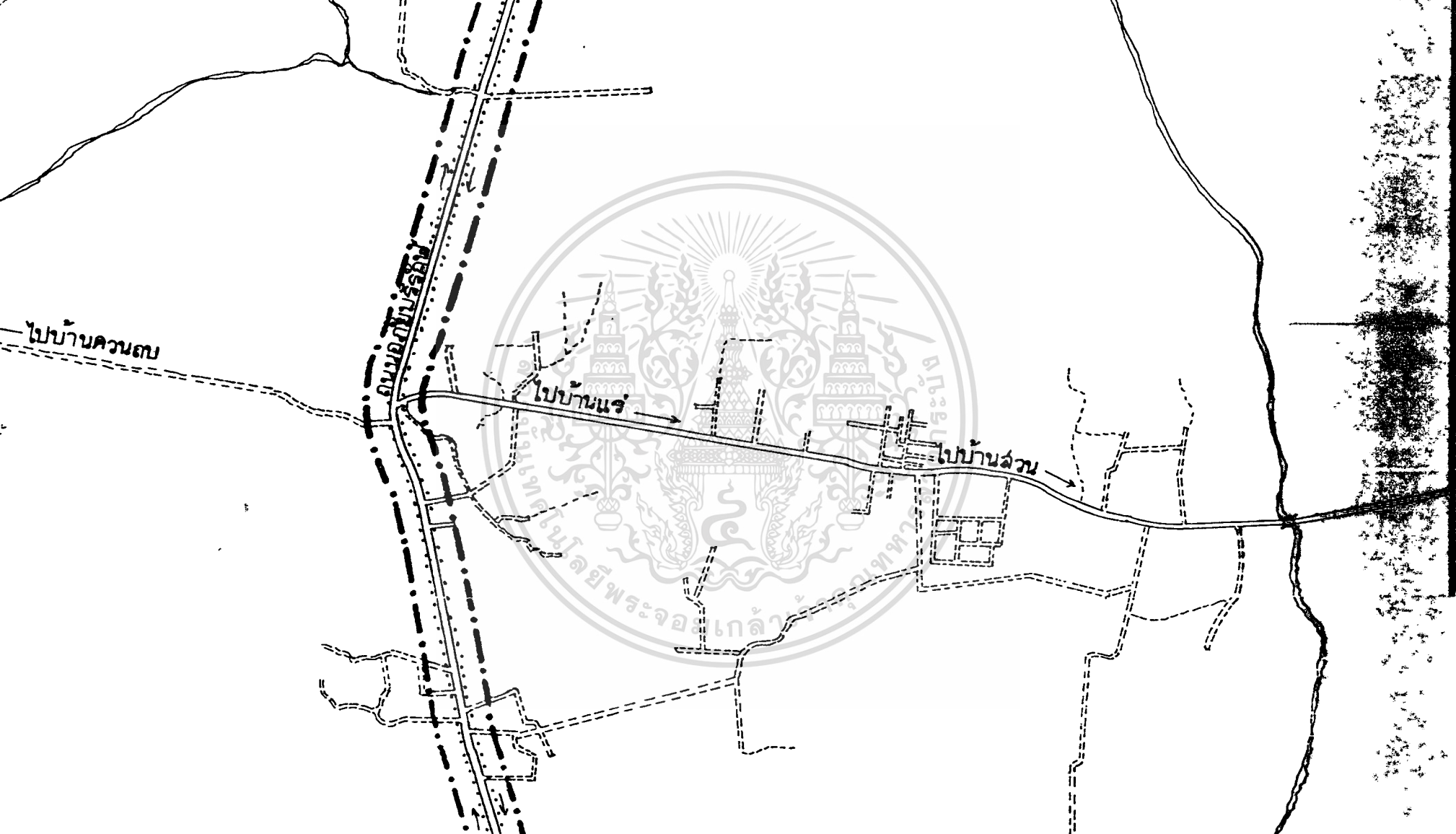
กรมการช่างเทคนิค

กรมการช่างเทคนิค

กรมการช่างเทคนิค

กรมการช่างเทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ผู้ใช้ที่นำเอกสารนี้ไปใช้ต้องแจ้งชื่อและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ไปบ้านควนตบ

ถนนอภัยนเรศวร

ไปบ้านแฉะ

ไปบ้านลั่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องแจ้งเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่ใช้

## 1.6 การศึกษาลักษณะ ปริมาณ องค์ประกอบ และความหนาแน่นขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาลักษณะทางกายภาพ ซึ่งแบ่งย่อยเป็น 2 ลักษณะคือ

### 1.6.1 ลักษณะทางกายภาพ

#### 1.6.1.1 องค์ประกอบของขยะมูลฝอย (Solid Waste Composition)

โดยการสุ่มตัวอย่างมูลฝอยจากรถเก็บขนขยะมูลฝอยแต่ละคันในทุกเที่ยวของวันที่ 7 มีนาคม 2538 (วันธรรมดา) และ 8 เมษายน 2538 (วันหยุด) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างมูลฝอยตามมาตรฐานของกองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้สัดส่วนองค์ประกอบของขยะมูลฝอย ดังนี้

ตารางที่ 50  
แสดงลักษณะทางกายภาพของขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษา  
สำรวจเมื่อ 13 มีนาคม 2538

ลักษณะทางกายภาพ Physical Characteristic	ผลการสุ่มตัวอย่างรวม				ค่าเฉลี่ย
	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4	
1. องค์ประกอบของมูลฝอย (% นน.เปียก)					
- เศษอาหาร เศษผัก-ผลไม้	53.26	50.08	36.95	48.26	47.14
- กระดาษ	19.83	14.34	18.62	32.58	21.34
- พลาสติกและโฟม	12.16	09.01	04.20	09.46	08.71
- ยางและหนัง	00.08	05.08	01.32	00.53	01.75
- ผ้า	03.66	01.00	05.46	04.62	03.69
- ไม้, ไม้ไผ่	01.02	05.24	26.63	00.33	08.31
- แก้ว	06.03	11.13	05.08	01.28	05.88
- โลหะ	02.03	02.44	00.44	00.37	01.32
- หิน, กระเบื้อง, เซรามิค	00.30	00.02	00.20	00.91	00.36
- ของเสียอันตรายจาก อาคารบ้านเรือน	00.40	00.56	00.31	00.42	00.42
- อื่น ๆ	1.23	01.10	00.79	01.24	01.08
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
2. ความหนาแน่นปกติ (กก./ลบ.ม.) Bulk	158.26	190.63	186.93	189.66	<b>181.37</b>
3. ความหนาแน่นขณะขนส่ง (กก./ลบ.ม.) Dense	251.923	265.682	311.165	255.647	<b>271.104</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 51  
แสดงลักษณะทางกายภาพของขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษา  
สำรวจเมื่อ 10 เมษายน 2538

ลักษณะทางกายภาพ ของขยะมูลฝอย	ผลการสุ่มตัวอย่างข้อมูล				ค่าเฉลี่ย Mean
	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4	
1. องค์ประกอบของขยะมูลฝอย (% นน.เปียก)					
- เศษอาหาร เศษผัก, ผลไม้	43.62	52.60	47.22	40.48	45.98
- กระดาษ	28.37	22.39	13.50	26.24	22.63
- พลาสติกและโฟม	14.01	10.61	13.63	10.27	12.13
- ยางและหนัง	02.00	03.09	05.53	03.16	03.45
- ผ้า	01.87	02.63	00.71	00.39	01.40
- ไม้, ไม้ไผ่	02.36	02.30	10.32	04.16	04.79
- แก้ว	00.38	01.27	07.02	03.05	02.93
- โลหะ	01.67	03.32	00.23	04.62	02.46
- หิน, กระเบื้อง, เซรามิค	01.62	00.29	01.37	00.73	00.85
- ของเสียอันตรายจากบ้านเรือน	00.33	01.30	00.08	03.81	01.37
- อื่น ๆ	04.37	00.20	00.39	03.09	02.01
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2. ความหนาแน่นปกติของ ขยะมูลฝอย (กก./ลบ.ม.)	188.17	210.29	286.41	226.67	<b>227.89</b>
3. ความหนาแน่นขณะขนส่ง (กก./ลบ.ม.)	274.754	294.611	365.400	297.614	<b>308.095</b>

โดยการจัดประเภทขององค์ประกอบขยะมูลฝอยเป็น 11 ประเภท ตามมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ (ดังตาราง) จากนั้นจึงใส่ถุงมือยางและหน้ากากกันฝุ่น ทำการคัดแยกขยะโดยวิธีแบ่ง 4 ส่วน (Quatering) จนเหลือขยะประมาณ 200 ลิตร แล้วคัดเลือกขยะเป็นประเภท ทำการชั่งน้ำหนักแต่ละประเภทแล้วบันทึกไว้ เพื่อนำมาคำนวณหาค่าองค์ประกอบของขยะมูลฝอย โดยคิดออกมาเป็นสัดส่วนในรูปร้อยละของขยะมูลฝอยรวม โดยใช้สูตร

$$\text{ค่าองค์ประกอบขยะมูลฝอยแต่ละประเภท} = \frac{\text{น้ำหนักขยะมูลฝอย} \times 100}{\text{น้ำหนักขยะมูลฝอยรวม}}$$

ค่าที่ได้จากการสำรวจครั้งนี้ เป็นการศึกษาดูตัวอย่างข้อมูลในขณะที่รถเก็บขนนำมูลฝอยมาทิ้งยังสถานที่กำจัด องค์ประกอบมูลฝอยบางส่วนได้ถูกคัดแยกนำไปใช้ประโยชน์ใหม่ โดยพนักงานเก็บขนในระหว่างการปฏิบัติงานเก็บขนด้วยบางส่วน และอีกบางส่วนประชาชนได้คัดแยกไปจำหน่ายในช่วงที่ขยะถูกเก็บกักอยู่ในภาชนะเก็บกักมูลฝอยก่อนที่รถเก็บขนจะมาเก็บขนขยะออกไปจากชุมชน นอกจากนี้สัดส่วนองค์ประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของขยะอันตรายประเภทสูงแดง หรือของเสียจำพวกขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาลของรัฐ มิได้ถูกเก็บขนโดยรถเก็บขนของเทศบาล แต่ทางโรงพยาบาลได้ดำเนินการกำจัดด้วยเตาเผาขยะของทางโรงพยาบาลเอง ดังนั้นค่าองค์ประกอบของขยะอันตรายจึงเป็นค่าจากขยะติดเชื้อที่มาจากสถานพยาบาลของเอกชนเท่านั้น

#### 1.6.1.2 ความหนาแน่นปกติ (Bulk Density)

การดำเนินการศึกษาค่าความหนาแน่นปกติ (Bulk Density) ของขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษา กระทำได้โดยการสร้างสถานการณ์เลียนแบบพฤติกรรมภารกิจ รวบรวมขยะแล้วนำมาทิ้งลงภาชนะรองรับของประชาชน โดยใช้ภาชนะรองรับขนาดความจุ 20-200 ลิตร แล้วใช้พลั่วตักขยะที่นำมาทิ้งในสถานที่กำจัดใส่ให้เต็มภาชนะ จากนั้นจึงยกถังขยะมูลฝอยให้สูงจากพื้นประมาณ 1 ฟุต (30 ซม.) แล้วปล่อยภาชนะรองรับ (ถังขยะ) ลงกระแทกพื้น หากขยะมูลฝอยเกิดการยุบตัวลงก็ให้ตวงขยะเติมลงไปให้เต็มถัง ทำเช่นนี้ไม่ต่ำกว่า 3 ครั้ง แล้วจึงนำถังขยะที่มีมูลฝอยอยู่เต็มไปชั่งน้ำหนักโดยหักค่าน้ำหนักของถังตวงออก ก็จะได้ค่าความหนาแน่นปกติของขยะมูลฝอยตามสูตร

$$\text{ค่าความหนาแน่นปกติ} = \frac{\text{น้ำหนักขยะมูลฝอยสุทธิ}}{\text{ปริมาตรของถังตวง}}$$

หน่วยออกมาเป็น กิโลกรัม/ลิตร หรือตัน/ลบ.ม.

ดังนั้น ค่าความหนาแน่นปกติ (Bulk Density) ของขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษาจากการสำรวจข้อมูลภาคสนามทั้ง 2 ครั้ง จึงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $\frac{181.37 + 227.89}{2} = 204.63$  กิโลกรัม/ลบ.ม.

#### 1.6.2 ปริมาณขยะมูลฝอยและอัตราการผลิตขยะมูลฝอยในปัจจุบัน

กระทำโดยการตรวจวัดหาปริมาณและน้ำหนักของขยะมูลฝอยที่บรรทุกมากับรถเก็บขนขยะมูลฝอย โดยหลังจากที่รถเก็บขนแต่ละคัน แต่ละเที่ยวได้เก็บขนขยะจนเสร็จสิ้นภารกิจตั้งแต่จุดแรกถึงจุดสุดท้ายแล้ว ก็ให้รถเก็บขนที่บรรทุกขยะมานั้น เข้ารับการชั่งน้ำหนักโดยเครื่องชั่งขนาดใหญ่ (ในการศึกษาครั้งนี้ทางเทศบาลไม่มีเครื่องชั่งเป็นของตนเอง ผู้ศึกษาจึงเสียค่าธรรมเนียมค่าชั่งน้ำหนักขยะทั้งคันรถกับเครื่องชั่งของร้านรับซื้อของเก่า) รวมถึงคำนวณปริมาตรบรรทุกของรถเก็บขนแต่ละคันร่วมด้วย ผลที่ออกมาอยู่ในรูปของมวล (น้ำหนัก) และปริมาตรของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในพื้นที่แต่ละเขต แต่ละเที่ยว และแต่ละวัน

การสำรวจข้อมูลภาคสนาม เพื่อเก็บข้อมูลในด้านปริมาตรและน้ำหนักของขยะมูลฝอยที่เก็บขนได้ในครั้งนี้ ได้สำรวจในช่วงระหว่างวันที่ 13-19 มีนาคม 2538 และ 10-16 เมษายน 2538 รวมสองช่วงเวลาได้ค่าดังนี้

ตารางที่ 52 แสดงปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนได้ในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง ระหว่างวันที่ 13-19 มีนาคม 2538

พื้นที่ รับผิดชอบ	เที่ยว เก็บขน	ปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนได้ในแต่ละวัน																		ค่าเฉลี่ย ต่อเที่ยว
		วันที่ 13		วันที่ 14		วันที่ 15		วันที่ 16		วันที่ 17		วันที่ 18		วันที่ 19		รวม				
		น้ำหนัก (กก.)	ปริมาณ (ลบ.ม.)	น้ำหนัก (กก.)	ปริมาณ (ลบ.ม.)	น้ำหนัก (กก.)	ปริมาณ (ลบ.ม.)	น้ำหนัก (กก.)	ปริมาณ (ลบ.ม.)	น้ำหนัก (กก.)	ปริมาณ (ลบ.ม.)	น้ำหนัก (กก.)	ปริมาณ (ลบ.ม.)	น้ำหนัก (กก.)	ปริมาณ (ลบ.ม.)	น้ำหนัก (กก.)	ปริมาณ (ลบ.ม.)			
Area 1	1	3,362	10.30	2,248	9.62	2,808	10.00	2,906	10.30	2,462	9.62	2,986	10.00	2,963	10.00	19,735	69.84	09.98		
	2	3,188	10.30	3,200	10.30	2,464	9.62	1,703	8.00	2,452	9.62	3,548	10.30	2,868	10.00	19,423	68.14	09.73		
Area 2	1	2,362	9.00	2,584	9.62	2,183	8.00	2,162	8.00	2,806	9.62	2,989	10.00	2,945	10.00	18,031	64.24	09.18		
	2	2,585	9.62	2,969	10.00	3,163	10.00	3,104	10.00	3,545	10.30	2,986	10.00	3,008	10.30	21,360	70.22	10.03		
Area 3	1	3,712	10.80	3,648	10.80	3,263	10.30	3,494	10.30	3,924	11.00	3,505	10.30	2,869	10.00	24,415	73.50	10.50		
	2	2,642	9.62	2,783	9.62	2,239	8.44	2,546	9.62	2,486	9.62	2,808	10.00	3,080	10.10	18,584	67.02	09.57		
Area 4	1	2,483	9.00	2,488	9.00	2,545	9.10	2,060	8.44	1,736	8.00	1,943	8.00	2,436	8.86	15,691	60.40	08.63		
	2	1,863	8.00	1,543	8.10	2,464	9.00	2,216	9.10	2,348	9.00	1,864	8.44	2,543	9.62	14,841	61.26	08.75		
รวม	-	22,197	76.64	21,463	77.06	21,129	74.46	20,191	73.76	21,759	76.78	22,629	77.04	22,712	78.88	152,080	534.62	76.37		
Density (D)		289.627		278.523		283.763		273.739		283.394		293.731		287.931		$\sum D=1,990.780=284.39$				

เปลี่ยนหน่วยเก็บขน 281.608 กก./ลบ.ม.

ตารางที่ 53 แสดงปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นได้ในเขตเทศบาลเมืองพังทลุง ระหว่างวันที่ 10-16 เมษายน 2538

พื้นที่ รับผิดชอบ ของรถเก็บ ขยะ	เที่ยว เก็บขน ที่	ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นได้ในแต่ละวัน												รวม	ค่าเฉลี่ย ต่อเที่ยว ลบ.ม.				
		จันทร์ที่ 10		อังคารที่ 11		พุธที่ 12		พฤหัสบดีที่ 13		ศุกร์ที่ 14		เสาร์ที่ 15				อาทิตย์ที่ 16			
		น้ำหนัก (กก.)	ปริมาตร (ลบ.ม.)	น้ำหนัก (กก.)	ปริมาตร (ลบ.ม.)	น้ำหนัก (กก.)	ปริมาตร (ลบ.ม.)	น้ำหนัก (กก.)	ปริมาตร (ลบ.ม.)	น้ำหนัก (กก.)	ปริมาตร (ลบ.ม.)	น้ำหนัก (กก.)	ปริมาตร (ลบ.ม.)			น้ำหนัก (กก.)	ปริมาตร (ลบ.ม.)		
Area 1	1	3,382	10.30	2,868	10.00	3,108	10.00	3,359	10.40	2,686	9.62	2,842	10.00	2,943	10.10	21,188	70.42	10.06	
	2	1,646	8.00	3,063	9.80	1,006	8.00	2,042	8.10	2,145	9.00	1,348	8.00	1,636	8.00	12,886	58.90	08.41	
Area 2	1	3,206	10.30	2,248	8.00	3,242	10.30	3,010	10.00	2,946	10.00	2,965	10.00	2,686	9.62	20,303	68.22	09.75	
	2	2,480	9.00	3,060	10.00	2,969	10.00	2,608	8.82	2,942	10.00	2,262	8.00	2,060	9.62	18,381	65.44	09.35	
Area 3	1	3,706	10.00	3,060	10.20	2,945	10.00	3,646	10.30	2,404	8.00	1,959	8.00	2,548	8.80	20,268	65.30	09.33	
	2	3,602	10.00	2,865	10.00	2,494	8.00	1,767	8.00	1,936	8.10	1,802	8.10	2,060	8.40	16,526	60.60	08.66	
Area 4	1	2,686	8.82	2,702	8.82	2,106	8.10	2,909	10.00	2,545	9.62	2,643	8.10	2,707	9.62	18,298	63.08	09.01	
	2	2,802	9.62	1,385	8.00	2,525	10.00	2,686	9.62	2,133	10.00	2,773	8.82	2,404	10.00	16,708	66.06	09.44	
รวม	-	23,510	76.04	21,251	74.82	20,395	74.40	22,027	75.24	19,737	74.34	18,594	69.02	19,044	74.16	144,558	518.02	74.01	
Density (D)		309.179		284.028		274.126		292.757		265.498		269.400		256.796		$\Sigma D = 1,961.782 = 278.826$			

DENSE DENSITY (ค่าความหนาแน่นขยะขนส่ง) จากการสุ่มตัวอย่างทั้งสองช่วง (มีนาคม เมษายน) = 281.608 กก./ลบ.ม.

ตารางที่ 54  
แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนได้ในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง  
ระหว่างวันที่ 13-19 มีนาคม 2538

พื้นที่รับผิดชอบ (ภาคกิจ)	น้ำหนักขยะมูลฝอย (กิโลกรัม)	ปริมาตรขยะมูลฝอยที่ รถเก็บขนบรรทุกได้ (ลูกบาศก์เมตร)	จำนวนเที่ยว	จำนวนพนักงาน เก็บขนแต่ละเที่ยว (คน)
เขต 1	39,158.00	137.98	14	4
เขต 2	39,391.00	134.46	14	4
เขต 3	42,999.00	140.52	14	4
เขต 4	30,532.00	121.66	14	4
<b>รวม</b>	<b>152,080.00</b>	<b>534.62</b>	<b>56</b>	<b>16</b>
<b>เฉลี่ยต่อวัน</b>	<b>21,726.00</b>	<b>76.37</b>	<b>8</b>	<b>4</b>

ตารางที่ 55  
แสดงปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนได้ในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง  
ระหว่างวันที่ 10-16 เมษายน 2538

พื้นที่รับผิดชอบ (ภาคกิจ)	น้ำหนักขยะมูลฝอย (กิโลกรัม)	ปริมาตรขยะมูลฝอยที่ รถเก็บขนบรรทุกได้ (ลูกบาศก์เมตร)	จำนวนเที่ยว	จำนวนพนักงาน เก็บขนแต่ละเที่ยว (คน)
เขต 1	34,074.00	129.32	14	4
เขต 2	38,684.00	133.66	14	4
เขต 3	36,794.00	125.90	14	4
เขต 4	35,006.00	129.14	14	4
<b>รวม</b>	<b>144,558.00</b>	<b>518.02</b>	<b>56</b>	<b>16</b>
<b>เฉลี่ยต่อวัน</b>	<b>20,651.14</b>	<b>74.00</b>	<b>8</b>	<b>4</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 56

แสดงข้อมูลสรุปด้านปริมาณเก็บขนขยะมูลฝอยที่สามารถเก็บขนได้ใน 1 วัน

ข้อมูลเมื่อ 13-19 มีนาคม 2538					ข้อมูลเมื่อ 10-16 เมษายน 2538				
ค่าเฉลี่ย		ค่าเฉลี่ยจากทั้ง 7 วัน		ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย		ค่าเฉลี่ยจากทั้ง 7 วัน		ค่าเฉลี่ย
เขต	เที่ยว ที่	น้ำหนัก (กก.)	ปริมาตร (ลบ.ม.)	ต่อเที่ยว (ลบ.ม.)	เขต	เที่ยว ที่	น้ำหนัก (กก.)	ปริมาตร (ลบ.ม.)	ต่อเที่ยว (ลบ.ม.)
1	1	2,819.29	09.98	09.86	1	1	3,026.86	10.06	09.24
	2	2,774.71	09.73			2	1,840.86	08.41	
2	1	2,575.86	09.18	09.61	2	1	2,900.43	09.75	09.55
	2	3,051.43	10.03			2	2,625.86	09.35	
3	1	3,487.86	10.50	10.04	3	1	2,895.43	09.33	09.00
	2	2,654.86	09.57			2	2,360.86	08.66	
4	1	2,241.57	08.63	08.69	4	1	2,614.00	09.01	09.23
	2	2,120.14	08.75			2	2,386.86	09.44	
รวม	-	21,725.72	76.37	38.20	รวม	-	20,651.16	74.01	37.02

ค่าเฉลี่ย จากข้อมูลทั้งสองช่วง (13-19 มีนาคม ถึง 10-16 เมษายน 2538) จึงมีค่าดังนี้คือ

- น้ำหนัก (กก.) =  $\frac{21,725.72 + 20,651.16}{2} = 21,188.44$  กก./วัน (**21.19** ตัน/วัน)
- ปริมาตร (ลบ.ม.) =  $\frac{76.37 + 74.01}{2} = 75.19$  ลบ.ม./วัน
- ปริมาตรรวมเฉลี่ยต่อเขตทั้งสองช่วง =  $\frac{38.20 + 37.02}{2} = 37.61$  ลบ.ม./4 เขต  
หรือ = **9.40** ลบ.ม./เที่ยว

## ตารางที่ 57

แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณขยะมูลฝอยทั้งสองช่วงของการสุ่มข้อมูล  
(13-19 มีนาคม และ 10-16 เมษายน 2538)

พื้นที่ รับผิดชอบ (ภาระกิจ)	ช่วงเวลาที่ใช้ สุ่มข้อมูล (วันที่/เดือน)	ปริมาณขยะมูล ฝอยที่เก็บขนได้ ในแต่ละช่วงเวลา (กิโลกรัม)	ค่าเฉลี่ยปริมาณ ขยะมูลฝอยที่ เก็บขนได้ทั้ง สองช่วงเวลา (กิโลกรัม)	ปริมาตรขยะมูล ฝอยแต่ละช่วง เวลา (ลูกบาศก์เมตร)	ค่าเฉลี่ย ปริมาตรขยะ มูลฝอยที่เก็บ ขนได้ทั้งสอง ช่วงเวลา
เขต 1	13-19 มี.ค.	39,158.00	36,616.00	137.98	133.65
	10-16 เม.ย.	34,074.00		129.32	
เขต 2	13-19 มี.ค.	39,391.00	39,037.50	134.46	134.06
	10-16 เม.ย.	38,684.00		133.66	
เขต 3	13-19 มี.ค.	42,999.00	39,896.50	140.52	133.21
	10-16 เม.ย.	36,794.00		125.90	
เขต 4	13-19 มี.ค.	30,532.00	32,769.00	121.66	125.40
	10-16 เม.ย.	35,006.00		129.14	

ข้อมูลนี้เป็นเอกสารราชการที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.7. การศึกษาโดยสุ่มข้อมูลภาคสนาม และการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเก็บขนขยะมูลฝอย

### 1.7.1 การสุ่มตัวอย่างข้อมูลภาคสนาม

การเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยวิธีสุ่มตัวอย่างข้อมูลในครั้งนี้ มีข้อมูลที่จำเป็น 3 หมวดด้วยกัน และมีวิธีการศึกษาดังนี้คือ

ตารางที่ 58  
แสดงชุดข้อมูลที่สุ่มเก็บ ช่วงเวลาที่ศึกษา และวิธีการศึกษา

ชุดข้อมูล (หมวด)	ช่วงเวลาที่ศึกษา	วิธีการศึกษา
1. องค์ประกอบ ของขยะมูลฝอย	13 มีนาคม 2538 และ 10 เมษายน 2538 (คราวละ 1 วัน)	<ol style="list-style-type: none"> <li>แบ่งองค์ประกอบของขยะมูลฝอยเป็น 12 องค์ประกอบตามมาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (กรมควบคุมมลพิษ)</li> <li>เก็บชุดตัวอย่างขยะมูลฝอยจากรถเก็บขนขยะที่เก็บขยะจากแต่ละเขต (รวม 4 เขต) มาที่ยังสถานที่กำจัด แล้วเก็บกลุ่มตัวอย่างซึ่งนำหนักหองค์ประกอบ แยกเป็นรายเขต</li> <li>หาค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบแต่ละประเภท เพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบขยะมูลฝอยของทั้งชุมชน แยกตามประเภทของค์ประกอบ</li> <li>หาค่าเฉลี่ยองค์ประกอบขยะมูลฝอย จากทั้งสองช่วงการศึกษา (13 มีนาคม, 10 เมษายน 2538)</li> </ol>
2. ปริมาณขยะ มูลฝอยและ อัตราการผลิต ขยะมูลฝอยใน ปัจจุบัน	13-19 มีนาคม 2538 และ 10-16 เมษายน 2538 (ช่วงละ 7 วัน)	<ol style="list-style-type: none"> <li>เมื่อรถเก็บขนขยะจนเสร็จสิ้นภาระกิจและก่อนจะนำมายังสถานที่กำจัด ทำการชั่งน้ำหนักทั้งคันรถโดยเครื่องชั่งขนาดใหญ่ เพื่อหาน้ำหนักขยะที่เก็บขนได้ในแต่ละเที่ยว แต่ละเขต (หักออกจาก นน.รถเปล่า)</li> <li>คำนวณปริมาตรขยะบรรจุ เพื่อหาปริมาตรความจุขยะมูลฝอย</li> <li>หาค่าผลรวมของน้ำหนัก ปริมาตร ขยะมูลฝอย เป็นรายเที่ยว รายเขต รายวัน</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 58 (ต่อ)  
แสดงชุดข้อมูลที่สุ่มเก็บ ช่วงเวลาที่ศึกษา และวิธีการศึกษา

ชุดข้อมูล (หมวด)	ช่วงเวลาที่ศึกษา	วิธีการศึกษา
		4. หาค่าความหนาแน่นขณะชนส่งขยะมูลฝอย 5. หาค่าเฉลี่ยจากข้อมูลทั้งสองช่วง ทั้งในรูปของน้ำหนัก ปริมาตรขยะมูลฝอยทั้งรายเขต รายเที่ยว และรายวัน 6. นำค่าปริมาณที่เก็บชนได้รายวันมาคำนวณร่วมกับ จำนวนประชากรในปัจจุบัน, จำนวนประชากรที่ได้รับ บริการเก็บขนขยะมูลฝอย ก็จะได้ค่าอัตราการผลิต ขยะมูลฝอย/คน/วัน และปริมาณขยะที่เก็บชนได้/วัน
3. การวิเคราะห์ ประสิทธิภาพ การเก็บขนขยะ มูลฝอย	13-16 มีนาคม 2538 และ 10-13 เมษายน 2538 (ช่วงละ 4 วัน)	1. ติดตามการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอยของรถ เก็บขนขยะมูลฝอย โดยบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับจำนวน พนักงานปฏิบัติงานเก็บขน (คนขับ+พนักงานเก็บขน) ระยะทาง, เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานเก็บขน ตั้งแต่เมื่อ รถเริ่มออกจากโรงจอดรถ และกลับมายังโรงจอดรถ ภายหลังเสร็จสิ้นภาระกิจในทุกขั้นตอน 2. นำค่าที่ได้เกี่ยวกับ ระยะทาง เวลา จำนวนพนักงาน, ความเร็วเฉลี่ยมาคำนวณหาค่าประสิทธิภาพการ ปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอย โดยแยกเป็นรายเขต ความรับผิดชอบ 3. สรุปข้อมูลแสดงประสิทธิภาพการเก็บขน ในรูป ตาราง กราฟเส้น กราฟแท่ง ฯลฯ

1.7.2 เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานเก็บขนของรถเก็บขนขยะมูลฝอย

เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยทุกคันในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง จาก การศึกษาเชิงปฏิบัติการ (Actioned Research) ทั้ง 2 ครั้ง ในช่วงเดือนมีนาคม และเมษายน 2538 ดัง ปรากฏในตารางที่ 59

รายละเอียดของข้อมูลภาคสนามดังกล่าว พบว่า รถเก็บขนฯ ทุกคันและทุกเที่ยว (2 คัน คันละ 4 เที่ยว/วัน) ใช้เวลาในแต่ละช่วงหรือแต่ละขั้นตอนปฏิบัติงานเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้

- 1) ใช้เวลาประมาณ 59.07 % ไปกับการเก็บขนขยะมูลฝอย ( $t_2$ )
- 2) ใช้เวลาประมาณ 28.45 % ไปกับการขนส่งขยะมูลฝอยไปทิ้ง ( $t_3+tR$ )
- 3) ใช้เวลาประมาณ 11.97 % ไปกับการวิ่งนอกเส้นทางเก็บขน ( $t_1 + t_4 + tS$ )
- 4) ใช้เวลาประมาณ 00.51 % ไปกับการเทขยะมูลฝอยลงจากรถยังสถานที่กำจัด ( $tO$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 59  
แสดงเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการวิ่งรถเก็บขนขยะมูลฝอย  
ในช่วงเดือนมีนาคม - เมษายน 2538

พื้นที่ รับผิดชอบ (ภาคกิจ)	เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอย									
	นอกเส้นทาง เก็บขน		ในเส้นทางเก็บขน ขยะมูลฝอย		ขนส่งขยะมูลฝอย ไปทิ้งไป-กลับ		เทขยะมูลฝอยลง จากรถยังสถานที่ กำจัด		TOTAL รวม	
	$(t_1 + t_4 + tS)$		$(t_2)$		$(t_3 + tR)$		$(tO)$		$(T - t)$	
	(นาฬิกา)	(%)	(นาฬิกา)	(%)	(นาฬิกา)	(%)	(นาฬิกา)	(%)	(นาฬิกา)	(%)
เขต 1	29.41	08.32	226.63	64.11	93.20	26.37	04.23	01.20	353.47	100.00
เขต 2	61.20	18.62	214.24	65.17	49.40	15.03	03.88	01.18	328.72	100.00
เขต 3	38.88	13.83	188.69	67.15	51.78	18.43	01.65	00.59	281.00	100.00
เขต 4	39.20	11.97	193.44	59.07	93.19	28.45	01.67	00.51	327.50	100.00

**หมายเหตุ**

- $T - t$  = Total - time : ผลรวมของเวลาทั้งสิ้น,  
 $tR$  = time of Return : เวลาที่ใช้ในเที่ยววนกลับ,  
 $tO$  = time of Out : เวลาที่ใช้ในการเทขยะทิ้ง,  
 $tS$  = time of Specific Activity : เวลาที่ใช้ไปในกิจกรรมอื่น ๆ เช่นการ  
กวาดล้างทำความสะอาดกระบะบรรทุก ฯลฯ  
 $t_1$  = เวลาเริ่มจากรถออกจากโรงจอดรถมายังจุดเก็บขนจุดแรก,  
 $t_2$  = เวลาจากจุดเก็บขนจุดแรกถึงจุดเก็บขนสุดท้าย,  
 $t_3$  = เวลาจากจุดเก็บขนสุดท้ายถึงสถานที่ทิ้งมูลฝอย,  
 $t_4$  = เวลาจากสถานที่ทิ้งขยะถึงโรงจอดรถ

ตารางที่ 60 แสดงเวลาเฉลี่ยที่ใช้ไปในเส้นทางเก็บขยะมูลฝอยแยกเป็นรายเขตจากทั้งสองเที่ยวในแต่ละเขตใน 1 วัน

พื้นที่รับผิดชอบ (สารกิจ)	เวลาที่เข้าไปในเส้นทางเก็บขยะมูลฝอยแยกเป็นรายเขตจากทั้งสองเที่ยวในแต่ละเขตใน 1 วัน		รวมเวลาที่ใช้ในเส้นทางเก็บขยะมูลฝอย (นาที)	ปริมาณขยะเฉลี่ยที่เก็บได้ในแต่ละเขต		เวลารวมทั้ง กระบวนการเก็บขยะ (นาที)
	เวลาเก็บขยะมูลฝอย (นาที)	เวลาวิ่งระหว่างจุดเก็บขยะ		กิโลกรัม	ลบ.ม.	
เขต 1	169.71	56.92	226.63	5,230.86	19.09	353.47
เขต 2	158.43	55.81	214.24	5,576.79	19.15	328.72
เขต 3	85.45	103.24	188.69	5,699.50	19.03	281.00
เขต 4	112.12	81.32	193.44	4,681.29	17.91	327.50
รวม	525.71	297.29	823.00	21,188.44	75.18	1,290.69

### 1.7.3 ระยะทางและความเร็วเฉลี่ยที่ใช้ในการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอย

ระยะทางในการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอย ของรถเก็บขนแต่ละคันโดยเฉลี่ยแล้วมีระยะทางที่ใช้ไปตามลำดับมากน้อยดังนี้ คือ (รายละเอียดดังปรากฏในตารางที่ 61)

- 1) ใช้ระยะทางประมาณ 58.85 % ไปกับการขนส่งขยะมูลฝอยไปยังสถานที่กำจัด ( $D_3+R$ )
- 2) ใช้ระยะทางประมาณ 23.85 % ไปกับการวิ่งนอกเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอย ( $D_1+D_4$ )
- 3) ใช้ระยะทางประมาณ 17.30 % ไปกับการวิ่งในเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอย ( $D_2$ )

รายละเอียดข้อมูลระยะทางในการปฏิบัติงานเก็บขนดังแสดงไว้ในตารางท้ายภาคผนวก ก. ส่วนความเร็วเฉลี่ยของรถเก็บขนขยะมูลฝอยในแต่ละเขตพื้นที่รับผิดชอบนั้น แสดงไว้ดังตารางที่ 63

ตารางที่ 61  
แสดงระยะทางเฉลี่ยที่ใช้ในการวิ่งเก็บขนขยะมูลฝอย  
ในช่วงเดือนมีนาคม - เมษายน 2538

พื้นที่ รับผิดชอบ (ภารกิจ)	ระยะทางเฉลี่ยที่ใช้ในการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอย							
	นอกเส้นทาง เก็บขนขยะมูลฝอย		ในเส้นทางเก็บขน ขยะมูลฝอย		ขนส่งขยะมูลฝอยไป ทิ้งระยะทางไป-กลับ		TOTAL รวม	
	(กม.)	(%)	(กม.)	(%)	(กม.)	(%)	(กม.)	(%)
เขต 1	15.40	20.59	17.50	23.40	41.90	56.02	74.80	100.00
เขต 2	29.80	49.83	05.90	09.87	24.10	40.30	59.80	100.00
เขต 3	14.20	30.99	16.90	36.88	14.72	32.13	45.82	100.00
เขต 4	14.45	23.85	10.48	17.30	35.65	58.85	60.58	100.00

#### หมายเหตุ

T - D = Total - Distance : ผลรวมของระยะทางทั้งสิ้น,

$D_1$  = Distance 1 : ระยะทางจากโรงจอดรถถึงจุดเก็บขนจุดแรก,

$D_2$  = Distance 2 : ระยะทางจากจุดเก็บขนแรกถึงจุดเก็บขนสุดท้าย,

$D_3$  = Distance 3 : ระยะทางจากจุดเก็บขนสุดท้ายถึงสถานที่กำจัด,

$D_4$  = Distance 4 : ระยะทางจากสถานที่กำจัดถึงโรงจอดรถ,

R = Return : ระยะทางจากสถานที่กำจัดถึงจุดเก็บแรกของเที่ยวต่อไป,

ตารางที่ 62 แสดงข้อมูลสรุปด้านระยะเวลาในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับระยะเวลาขลุ่ย โดยแบ่งตามขั้นตอนการทำงาน

พื้นที่รับผิดชอบ (ภารกิจ)	เวลา - ระยะเวลาในแต่ละช่วงของเส้นทางที่ใช้ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับ				รวม ( T - D ) ( T - t )
	หน่วยที่ใช้วัด	นอกเส้นทางเกี่ยวกับ ( D1 + D4 ) ( t1 + t4 )	ในเส้นทางเกี่ยวกับ ( D2 ) ( t2 )	ขนส่งขลุ่ยไปถึง ระยะทางไป-กลับ ( D3 + R ) ( t3 + tR )	
เขต 1	ระยะทาง (ก.ม.)	15.40	17.50	41.90	74.80
	เวลาที่ใช้ (นาที)	29.41	226.63	93.20	353.47
	(ชม.)	00.49	03.78	01.55	05.89
เขต 2	ระยะทาง (ก.ม.)	29.80	05.90	24.10	59.80
	เวลาที่ใช้ (นาที)	61.20	214.24	49.40	328.72
	(ชม.)	01.02	03.57	00.82	05.48
เขต 3	ระยะทาง (ก.ม.)	14.20	16.90	14.72	45.82
	เวลาที่ใช้ (นาที)	29.08	188.69	51.78	281.00
	(ชม.)	00.49	03.15	00.86	04.68
เขต 4	ระยะทาง (ก.ม.)	14.45	10.48	35.65	60.58
	เวลาที่ใช้ (นาที)	39.20	193.44	93.19	327.50
	(ชม.)	00.65	03.22	01.55	05.46

**ตารางที่ 63**  
**แสดงความเร็วเฉลี่ยในการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอย**  
**แบ่งตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน**

พื้นที่รับผิดชอบ (ภาคกิจ)	ความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยขณะปฏิบัติงาน (กิโลเมตร/ชั่วโมง)			
	นอกเส้นทางเก็บ ขน ขยะมูลฝอย ( $D_1 + D_4$ )	ในเส้นทางเก็บขน ขยะมูลฝอย ( $D_2$ )	ขนส่งขยะมูลฝอย ไม่ถึงระยะทางไม่-กลับ ( $D_3 + R$ )	เฉลี่ยทั้งระบบ
เขต 1	31.43	04.63	27.03	12.70
เขต 2	29.22	01.65	29.39	10.91
เขต 3	28.98	05.37	17.12	09.79
เขต 4	22.23	03.26	23.00	11.10

**หมายเหตุ**

- ความเร็วเฉลี่ยแต่ละช่วงคิดจากระยะทางในการทำงานของรถที่วิ่งในแต่ละช่วงของเส้นทาง ทหารด้วยระยะเวลาที่ใช้ปฏิบัติงานในแต่ละช่วงของเส้นทาง
- ความเร็วเฉลี่ยทั้งระบบคิดจากระยะทางทั้งหมดในการทำงานของรถแต่ละคัน ทหารด้วยเวลาปฏิบัติงานทั้งหมดของรถแต่ละคัน

**ตารางที่ 64**  
**แสดงระยะทางและเวลาในการขนส่งขยะมูลฝอย**

พื้นที่รับผิดชอบ (ภาคกิจ)	ระยะทาง (กม.)	เวลา (นาที)	ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.)	ระยะทาง เฉลี่ยต่อเที่ยว (กม.)	ปริมาณเก็บขนขยะมูลฝอย	
					(ก.ก.)	(ตบ.ม.)
เขต 1	74.80	353.47	12.70	37.40	5,230.86	19.09
เขต 2	59.80	328.72	10.91	29.90	5,576.79	19.15
เขต 3	45.82	281.00	09.79	22.91	5,699.50	19.03
เขต 4	60.58	237.50	11.10	30.29	4,681.29	17.91
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>60.25</b>	<b>322.67</b>	<b>11.13</b>	<b>30.13</b>	<b>5,297.11</b>	<b>18.80</b>

ที่มา : วิเคราะห์จากตารางข้อมูล ในตารางที่ 57, 60 และตารางในภาคผนวก ก.

## 1.8 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเก็บขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง

### 1.8.1 ความสามารถในการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย

ความสามารถในการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย จะพิจารณาถึงตัวแปรที่เกี่ยวข้อง หรือมีความสัมพันธ์กันดังต่อไปนี้

#### ตารางที่ 65

#### แสดงความสามารถในการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย

ความสามารถในการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย	หน่วยที่ใช้วัด
1. เจ้าหน้าที่เก็บขน-เวลาเก็บขน/น้ำหนักขยะมูลฝอย ( จำนวนคน-เวลา / มวล )	คน-นาที/ตัน
2. น้ำหนักขยะมูลฝอย / เวลาเก็บขน ( มวล / เวลา )	กก. / นาที
3. น้ำหนักขยะมูลฝอย / เจ้าหน้าที่เก็บขน ( มวล / กำลังคน )	กก. / คน
4. น้ำหนักขยะมูลฝอย / ระยะทางวิ่งเก็บขน ( มวล / ระยะทาง )	กก. / กม.
5. เวลาเก็บขน / เวลาวิ่งทั้งหมด ( เวลาเก็บ / เวลาวิ่ง )	นาที / นาที
6. เวลาเก็บขน / เวลาวิ่งรถเปล่า	นาที / นาที
7. เวลาเก็บขน / เจ้าหน้าที่เก็บขน-น้ำหนักขยะมูลฝอย ( เวลา / กำลังคน-มวล )	นาที / คน-ตัน
8. น้ำหนักขยะมูลฝอย / เจ้าหน้าที่เก็บขน-เวลาเก็บขน ( มวล / กำลังคน-เวลา )	กก. / คน-นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 66

## แสดงความสามารถในการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยในปัจจุบัน

ความสามารถในการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย	รายละเอียดตามภาระกิจที่รวบ 2 เทียว/เขต			
	1	2	3	4
1. เจ้าหน้าที่เก็บขน-เวลาเก็บขน/น้ำหนักขยะมูลฝอย <sup>1</sup> (1 คน-นาที่/ตัน)ในเวลาตลอดช่วงเส้นทางเก็บขน (1 คน-นาที่/ตัน)ในเวลาตลอดเส้นทางทั้งหมด	129.80 270.34	113.57 235.64	59.97 197.19	95.83 279.92
2. น้ำหนักขยะมูลฝอย/เวลาที่ใช้เก็บขน <sup>2</sup> (กก./นาที่)ในเวลาตลอดช่วงเส้นทางเก็บขน (กก./นาที่)ในเวลาตลอดเส้นทางทั้งหมด	30.82 14.80	35.20 16.97	66.71 20.29	41.75 14.29
3. น้ำหนักขยะมูลฝอย/เจ้าหน้าที่เก็บขน <sup>3</sup> (กก./4 คน) , (กก./1 คน)	5,230.86 1,307.75	5,576.79 1,394.25	5,699.50 1,425.00	4,681.29 1,170.25
4. น้ำหนักขยะมูลฝอย/ระยะทางวิ่งเก็บ <sup>4</sup> (กก./กม.)ในช่วงระยะทางนับตั้งแต่รถมายังจุดเก็บ- แรกจนถึงจุดเก็บขนสุดท้ายต่อ 1 กม. (กก./กม.)ของระยะทางตลอดเส้นทางในเขตนั้น ต่อ 1 กม.	298.91 69.93	345.25 93.26	337.28 124.40	318.00 77.27
5. เวลาเก็บขน/เวลาที่รถวิ่งทั้งหมด <sup>5</sup> (นาที่/นาที่)ในช่วงที่รถหยุดเก็บรวมทุกจุด (นาที่/นาที่)ในช่วงนับแต่รถมายังจุดเก็บแรก จนถึงจุดเก็บสุดท้าย	169.71 226.63	158.43 214.24	85.45 188.69	112.12 193.44
6. เวลาเก็บขน/เวลาวิ่งรถเปล่า <sup>6</sup> (นาที่/นาที่)	169.71 126.84	158.43 114.48	85.45 92.31	112.12 134.06
7. เวลาเก็บขน/เจ้าหน้าที่เก็บขน - น้ำหนักขยะ <sup>7</sup> (นาที่/ 4 คน-ตัน) ในช่วงที่รถหยุดเก็บรวมทุกจุด (นาที่/ 4 คน-ตัน) ในช่วงนับแต่รถมายังจุดเก็บแรก จนถึงจุดเก็บสุดท้าย	32.45 43.33	28.39 28.39	14.99 33.10	23.96 41.33
8. น้ำหนักมูลฝอย/เจ้าหน้าที่เก็บขน-เวลาเก็บขึ้น <sup>8</sup> (กก./1 คน-นาที่)ในช่วงที่รถหยุดเก็บรวมทุกจุด (กก./1 คน-นาที่)ในช่วงนับแต่รถมายังจุดเก็บแรก จนถึงจุดเก็บสุดท้าย	07.71 05.77	08.80 06.51	16.68 07.55	10.44 05.92

หมายเหตุ รายละเอียดการหาค่าความสามารถ ดูได้จากภาคผนวก ก. ข้อ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.8.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเก็บขนขยะมูลฝอย

## ตารางที่ 67

แสดงบันทึกการทำงานของรถเก็บขนขยะมูลฝอย  
โดยรถเก็บขนขยะมูลฝอย เมื่อเดือนมีนาคม - เมษายน 2538

ภาระกิจ	T-D ก.ม.	D <sub>1</sub> ก.ม.	D <sub>2</sub> ก.ม.	D <sub>3</sub> ก.ม.	D <sub>4</sub> ก.ม.	R ก.ม.	เวลา ชม.ม.	จำนวน เที่ยว/วัน	ปริมาณ เก็บขน กิโลกรัม/เที่ยว	ปริมาณขยะ กก./วัน
1.	74.80	01.50	17.50	27.90	13.90	14.00	05.89	2	2,615.43	5,230.86
2.	59.80	02.00	05.90	24.10	27.80	-	05.48	2	2,788.40	5,576.80
3.	45.82	00.30	16.90	09.42	13.90	05.30	04.68	2	2,849.75	5,699.50
4.	60.58	00.55	10.48	22.45	13.90	13.20	05.46	2	2,340.64	4,681.28

ความหมายของสัญลักษณ์

T-D = ระยะทางทั้งหมด (ตั้งแต่ออกจากโรงจอดรถและกลับถึงโรงจอดรถ)

D<sub>1</sub> = ระยะทางจากโรงจอดรถถึงจุดเก็บขนจุดแรก

D<sub>2</sub> = ระยะทางจากจุดเก็บขนจุดแรกถึงจุดเก็บขนสุดท้าย

D<sub>3</sub> = ระยะทางจากจุดเก็บขนสุดท้ายถึงสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย

D<sub>4</sub> = ระยะทางจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยถึงโรงจอดรถเก็บขน

R = ระยะทางจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยถึงจุดเก็บแรกเที่ยวต่อไป

( T = Total : ผลรวม, D = Distance : ระยะทาง, R = Return : เที่ยวกลับ )

การใช้คนและเวลา

คำนวณได้จาก เวลา x จำนวนคนงาน x 60 นาที/ชั่วโมง

ปริมาณขยะมูลฝอย (ลบ.ม.)

คำนวณได้จาก  $\frac{\text{น้ำหนักขยะ (กก.)}}{250 \text{ กก./ลบ.ม.}}$

## 1.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษา

ประสิทธิภาพของระบบเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย

ในปัจจุบันของเทศบาลเมืองพัทลุง

จากข้อมูลการปฏิบัติงานเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย ได้แก่ ระยะทางการปฏิบัติงาน, เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน, ปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนได้ เมื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการทำงานในแต่ละพื้นที่รับผิดชอบ (เป็นรายเขต) โดยคิดได้จาก การใช้ **แรงงานและเวลาเป็นตัวชี้วัด** เมื่อกำหนดให้เก็บขนขยะมูลฝอยที่ปริมาณ 1 ตันเท่ากันทุกเขต ประสิทธิภาพการทำงานสูงสุดคือ การใช้แรงงานและเวลาการทำงานต่ำสุด ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานดังกล่าวนี้ ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 70

1.9.1 ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย เมื่อพิจารณาเป็นรายเขตพบว่า มีลำดับของประสิทธิภาพตามหน่วยการวัดดังตารางที่ 70

ตารางที่ 68  
แสดงความสามารถของพนักงานเก็บขนขยะมูลฝอย  
โดยจัดอันดับตามหน่วยการวัด

หน่วยที่ใช้ประเมิน		อันดับ			
		1	2	3	4
ความสามารถของพนักงานเก็บขน					
1. ตัน / คน / ชม.	เขต	3	2	1	4
2. 1 คน - นาที / ตัน	เขต	3	2	1	4
3. ตัน / คน / กม.	เขต	3	2	4	1

1.9.2 ประสิทธิภาพการทำงานของรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอย เมื่อพิจารณาเป็นรายเขต (จากข้อมูลในตารางท้ายภาคผนวก ก.) พบว่ามีประสิทธิภาพตามหน่วยการวัดดังตารางที่ 69

ตารางที่ 69  
แสดงความสามารถของรถเก็บขนขยะมูลฝอย  
โดยจัดอันดับตามหน่วยการวัด

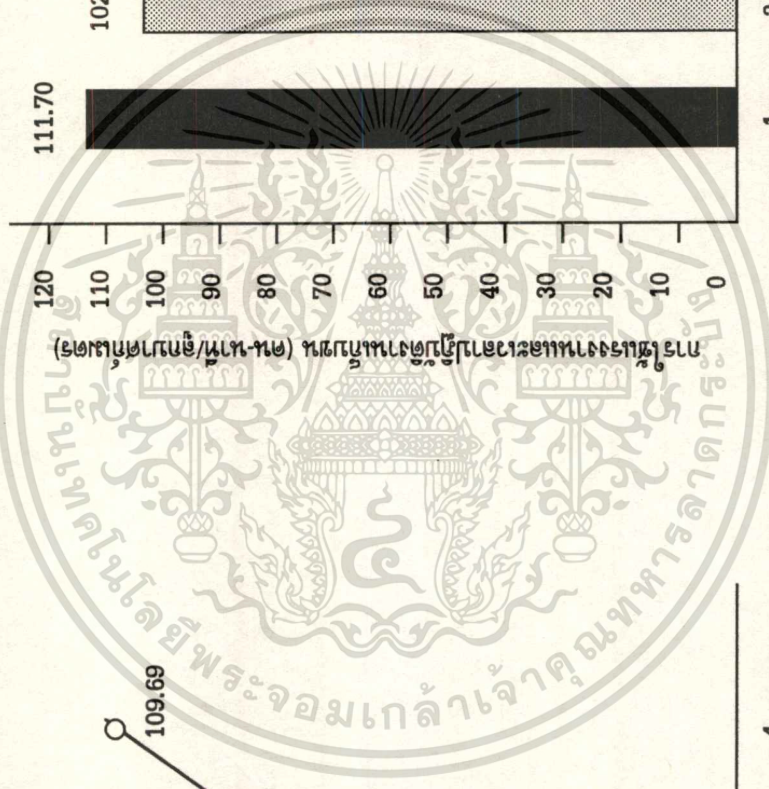
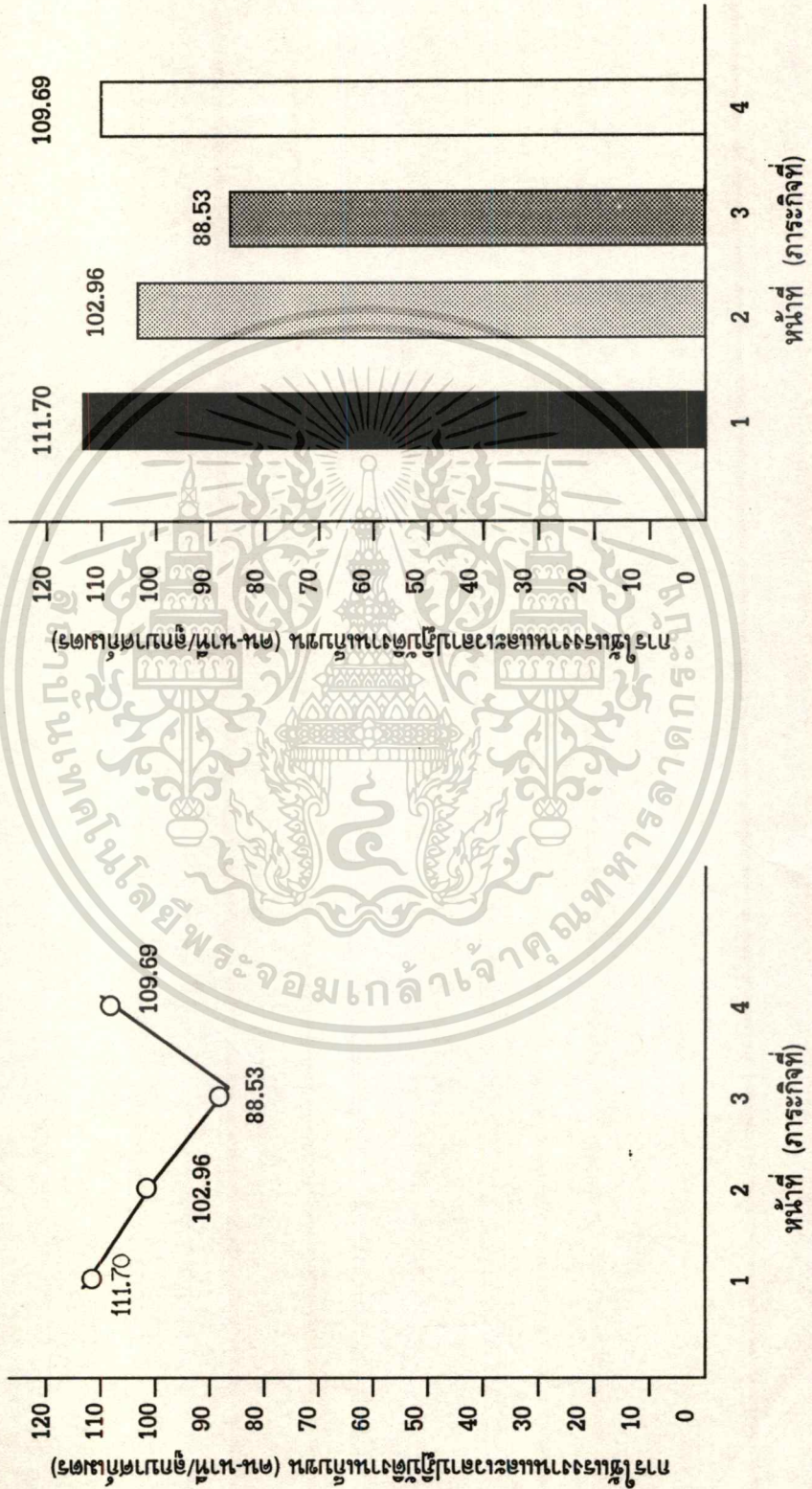
หน่วยที่ใช้ประเมิน		อันดับ			
		1	2	3	4
ความสามารถของรถเก็บขน					
1. นาที / ตัน	เขต	3	2	1	4
2. วินาที / ก.ก.	เขต	3	2	1	4

ตารางที่ 70 สรุปประสิทธิภาพของระบบเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเทศบาลเมืองพิจิตร (ข้อมูลจากตารางในภาคผนวก ก.)

พื้นที่ รับผิดชอบ	ระยะทาง กม./วัน	เวลา นาที/วัน	จำนวน พนักงาน เก็บขน คน	ปริมาณ ขยะมูล ฝอย ตัน/วัน <sup>1</sup>	ประสิทธิภาพการทำงาน ของเจ้าหน้าที่เก็บขนขยะมูลฝอย ( 4 คน )				ประสิทธิภาพการทำงาน ของรถเก็บขนขยะมูลฝอย		ระยะทางเฉลี่ยที่สามารถ เก็บขนขยะมูลฝอยได้ ต่อหน่วยน้ำหนัก <sup>7</sup> กม./ตัน
					ตัน/คน/ชม. <sup>2</sup>	1 คน-นาที/ตัน <sup>3</sup>	ตัน/คน/กม. <sup>4</sup>	นาที/ตัน <sup>5</sup>	วินาที/กม. <sup>6</sup>		
1	74.80	353.47	4	05.23	0.222	270.34	0.018	67.59	04.06	14.30	
2	59.80	328.72	4	05.58	0.255	235.64	0.023	58.91	03.54	10.72	
3	45.82	281.00	4	05.70	0.305	197.19	0.031	49.30	02.96	08.04	
4	60.58	327.50	4	04.68	0.214	279.92	0.019	69.98	04.20	12.94	
เฉลี่ย	60.25	322.67	4	05.30	0.249	245.77	0.023	61.45	03.69	11.50	

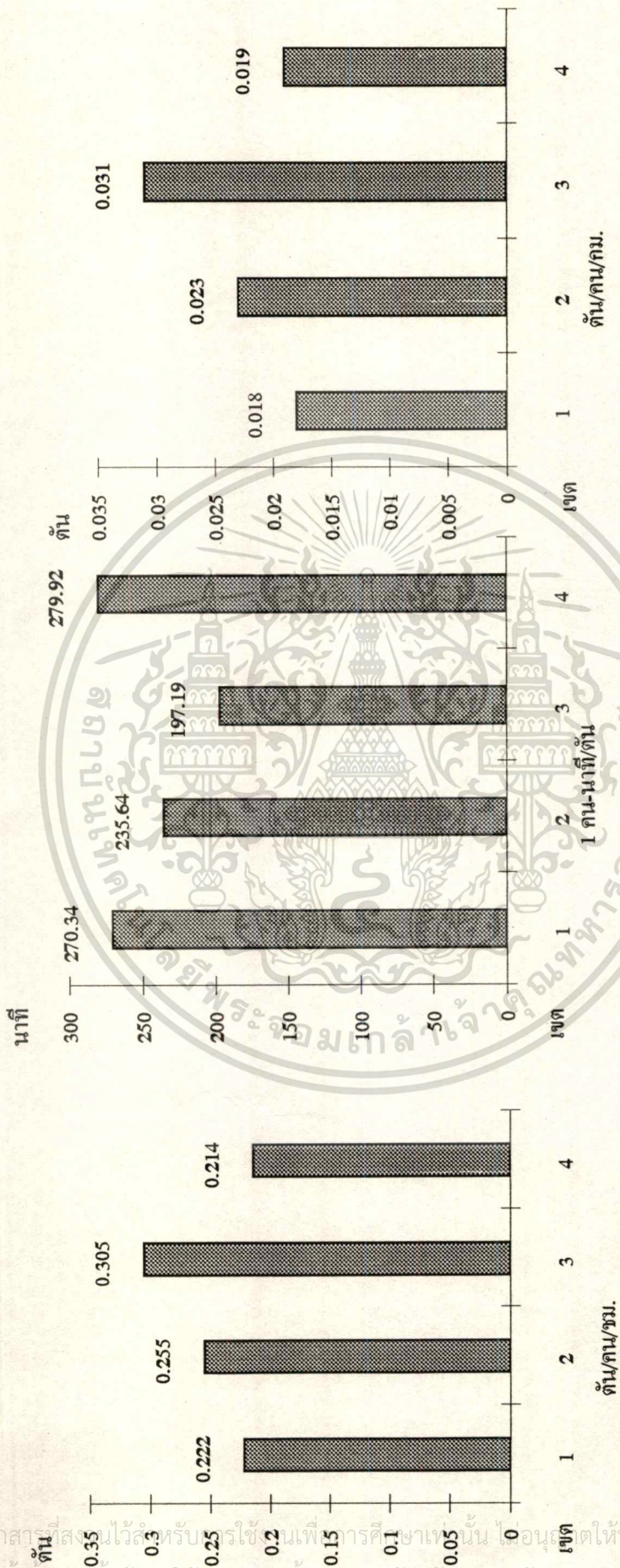
1. ค่าจากตารางที่ 64 (แปลงค่าก็เล็กรเป็นตัน)
2. หาได้จาก ช่องปริมาณมูลฝอย ÷ ด้วย 4 (คน) ทหารด้วยค่าที่ได้จากการเอา ช่องเวลา (นาที/วัน) ÷ 60 (นาที/ชม.)
3. หาได้จาก จำนวนนาที/วัน × 4 (คน) ÷ จำนวนตัน/วัน
4. หาได้จาก จำนวนตัน/วัน ÷ 4 (คน) ÷ จำนวน กม./วัน
5. หาได้จาก จำนวนนาที/วัน ÷ จำนวนตัน/วัน
6. หาได้จาก จำนวนนาที/ตัน × 60 (วินาที/นาที) ÷ 1,000 (กก./ตัน)
7. หาได้จาก จำนวน กม./วัน ÷ จำนวนตัน/วัน

แผนภูมิที่ 41 แสดงประสิทธิภาพของรถเก็บขยะมูลฝอย ขนาดความจุ 12 ลบ.ม. ชนิดธรรมดาเปิดข้างท้าย (ที่ปริมาณขยะมูลฝอย 1 ลูกบาศก์เมตรเท่ากัน)



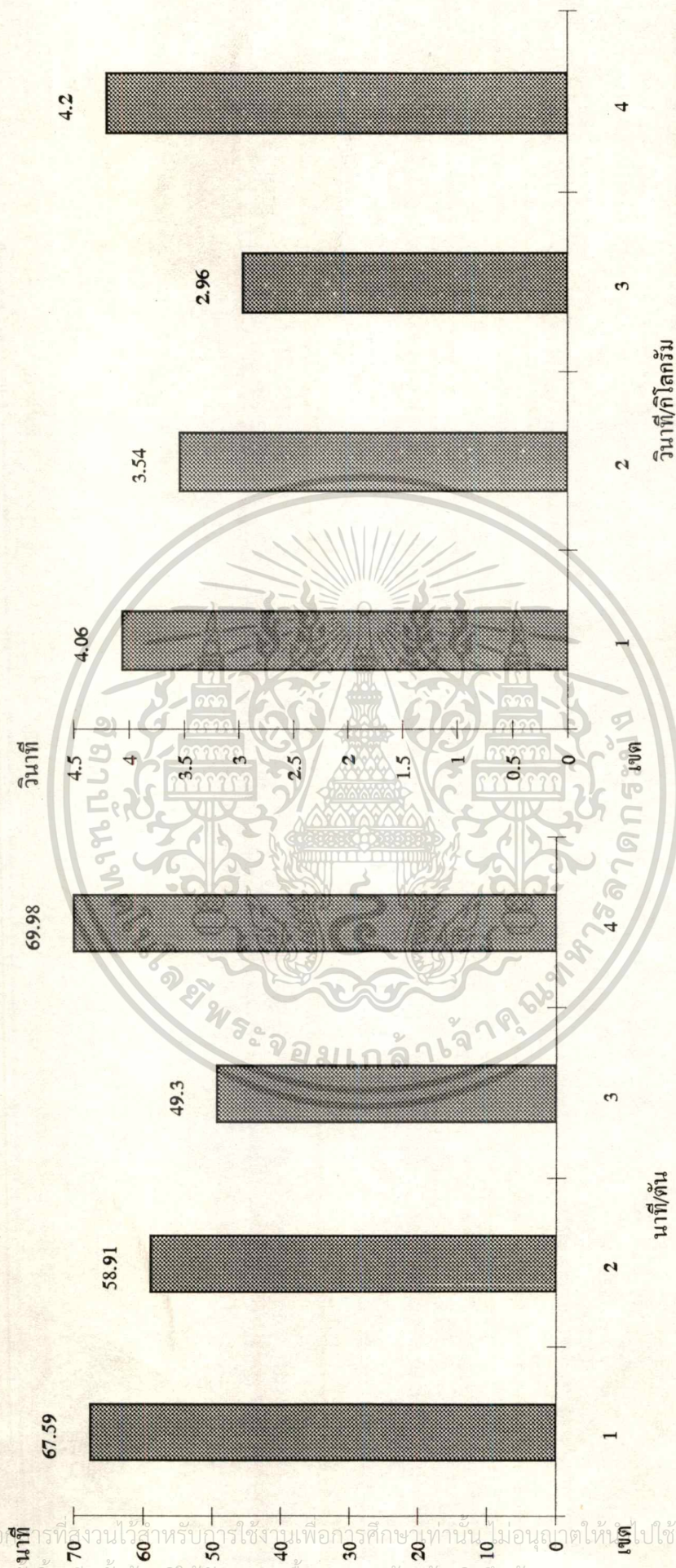
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 18 กราฟแท่งแสดงประสิทธิภาพการเก็บขนและขนส่งของเจ้าหน้าที่เก็บขนขยะมูลฝอย เมื่อพิจารณาเป็นรายเขต



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับบริโภคใช้ในหน้าที่การศึกษานั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 19 กราฟแท่งแสดงประสิทธิภาพของรถเก็บบางขยะมูลฝอย เมื่อพิจารณาตามหน่วยการวัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กล่าวโดยสรุป

จากตารางที่ 68 ประสิทธิภาพของพนักงานเก็บขยะมูลฝอยในเขต 3, เขต 2, เขต 1 และเขต 4 มีความสามารถเมื่อจัดลำดับเป็น 1, 2, 3, และ 4 ตามลำดับเมื่อใช้หน่วยประเมินความสามารถเป็น ดัน/คน/ชั่วโมง และ คน-นาที่/ตัน ได้ผลลัพธ์เหมือนกันทั้งสองหน่วยของการวัด แต่เมื่อใช้หน่วยประเมินเป็น ดัน/คน/กิโลเมตร พบว่า เขต 4, เขต 2, เขต 1 และเขต 3 มีความสามารถมากเป็นอันดับ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ทั้งนี้เมื่อพิจารณาระยะทางเป็นรายเขตพบว่า เขต 3, 2, 4 และ 1 มีระยะทางจากน้อยไปหามากตามลำดับ ในขณะที่พิจารณาเวลาในการปฏิบัติงาน พบว่า เขต 3, 4, 2 และ 1 ใช้เวลาจากน้อยไปหามากตามลำดับ และเมื่อพิจารณาความเร็วเฉลี่ยเป็นรายเขตพบว่า เขต 1, 4, 2 และ 3 มีความเร็วเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยตามลำดับ (ดังรายละเอียดในตารางที่ 64)

จากตารางที่ 69 ประสิทธิภาพของรถเก็บขยะมูลฝอยในเขต 3, 2, 1 และ 4 มีความสามารถจากมากไปหาน้อยคือ อันดับ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ โดยเป็นไปทั้งสองหน่วยการวัดคือ นาที่/ตัน และ วินาที/กิโลกรัม ซึ่งได้ผลลัพธ์อันดับของประสิทธิภาพเท่ากับกับความสามารถของพนักงานเก็บขนในสองหน่วยการวัดแรก

จากตารางที่ 70 เป็นการสรุปประสิทธิภาพการจัดการงานเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเทศบาลเมืองพัทลุงเมื่อพิจารณาในทุกปัจจัย จากค่าที่ได้เปรียบมากกว่าไปหาค่าที่ได้เปรียบน้อยกว่า ได้แก่

		อันดับ 1	อันดับ 2	อันดับ 3	อันดับ 4
1. ความแตกต่างด้านระยะทาง	เขต	3	2	4	1
2. ความแตกต่างด้านเวลา	เขต	3	4	2	1
3. จำนวนพนักงาน	-	เท่ากัน	เท่ากัน	เท่ากัน	เท่ากัน
4. ปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนได้	เขต	3	2	1	4
5. หน่วยประเมินเป็น ดัน/คน/ชั่วโมง	เขต	3	2	1	4
6. หน่วยประเมินเป็น คน-นาที่/ตัน	เขต	3	2	4	1
7. หน่วยประเมินเป็น ดัน/คน/กิโลเมตร	เขต	3	2	4	1
8. หน่วยประเมินเป็น นาที่/ตัน	เขต	3	2	1	4
9. หน่วยประเมินเป็น วินาที/กิโลกรัม	เขต	3	2	1	4
10. ความจุของรถและประเภทของรถ	-	เหมือนกัน	เหมือนกัน	เหมือนกัน	เหมือนกัน

อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยดังกล่าวเป็นการประเมินความสามารถระหว่างแต่ละเขตความรับผิดชอบด้วยกันว่ามีความแตกต่างกันเพียงใด แต่เราก็ไม่อาจทราบได้ว่าการแบ่งเขตและความรับผิดชอบในงานเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยดังกล่าวจะจัดสรรหน้าที่ได้เหมาะสมมากน้อยเพียงใด

ดังนั้นในส่วนท้ายของบทที่ 5 จะเป็นการจัดวางเส้นทางเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยเสียใหม่ โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ และเทคนิคฮิวริสติกเข้าช่วยเพื่อนำผลลัพธ์มาเปรียบเทียบกับระหว่างเส้นทางชุดปัจจุบันกับเส้นทางชุดใหม่ โดยควบคุมปัจจัยแวดล้อมให้ใกล้เคียงกันที่สุด ได้แก่ ปริมาณขยะมูลฝอยรวมของทั้งชุมชน จำนวนพนักงานประจำรถ และประเภทของรถเก็บขนขยะมูลฝอย ทั้งนี้ปัจจัยควบคุมไม่สามารถใช้หน่วยที่สัมพันธ์กันได้ทุกหน่วย อันเนื่องมาจากเส้นทางชุดปัจจุบันยังจัดสรรระบบงานได้ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ได้แก่ ปริมาณขยะมูลฝอยมีมากกว่าจำนวนรถและปริมาตรบรรทุกรวม ความสมดุลในแต่ละเส้นทาง และความเท่าเทียมกันในปริมาณงานของแต่ละชุดของพนักงานเก็บขนที่ได้รับมอบหมาย ดังนั้น ปัจจัยที่แตกต่างกันระหว่างเส้นทางชุดปัจจุบันกับเส้นทางชุดใหม่จึงได้แก่ จำนวนเส้นทางที่ไม่เท่ากัน และจำนวนรถเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย ทั้งนี้เป็นไปเพื่อความถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐาน (Criteria) และความสมดุลของเส้นทางและปริมาณงานเป็นสำคัญ

## 2. การจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด

### 2.1 ย่านพักอาศัยและย่านธุรกิจการค้า

ภาชนะเก็บกัก (Storage Can) ที่ใช้ในปัจจุบันมีมากแบบ แล้วแต่เจ้าของสถานที่จะจัดหา เช่น ถังโลหะ ถังพลาสติก เซ่งไม้ไผ่ เซ่งพลาสติก ลังกระดาษ ถังประดิษฐ์จากยางรถยนต์ ถุงดำ ถุงพลาสติก เป็นต้น ซึ่งภาชนะแต่ละแบบแต่ละประเภทต่างก็มีคุณสมบัติในการเก็บกักแตกต่างกันไป ทั้งในแง่ของปริมาตรการบรรจุ การเก็บกลิ่น ความเปราะบางหรือแข็งแรงของตัวภาชนะเอง ความสะดวกในการเก็บขน น้ำหนัก สีสน และต้นทุนในการจัดหาได้ จากการศึกษาการเก็บกักขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดได้พบอุปสรรคปัญหาและวิเคราะห์แนวทางแก้ไขปัญหาได้ดังนี้

## ตารางที่ 71

แสดงปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข  
ปัญหาการเก็บกักขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด

สภาพปัญหาที่พบ	แนวทางแก้ไข
1. ภาชนะเก็บกักในบางจุดมีปริมาณรองรับไม่เพียงพอกับปริมาณขยะที่เกิดขึ้น	1. จัดหาภาชนะเก็บกักให้เพียงพอกับปริมาณขยะเฉลี่ยที่เกิดขึ้น โดยควรให้มีปริมาตรรองรับมากกว่าปริมาณขยะที่นำมาทิ้งอยู่เสมอ เพื่อป้องกันขยะล้นภาชนะ ทำให้เกิดการเรี่ยราด อุจาดตา
2. ภาชนะเก็บกักมีสภาพชำรุด ทрудโทรม ก่อปัญหาในด้านทัศนียภาพ, การหลุดร่วงของขยะมูลฝอย และความไม่สะดวกในการทำงานของพนักงานเก็บขนขยะมูลฝอย	2. นำภาชนะเก่าไปซ่อมแซมแก้ไขเช่นการอุดปะ การทาสีใหม่ การซ่อมขาตั้ง หนูหัว เป็นต้น นอกจากนี้ควรหาภาชนะใหม่มาวางทดแทนส่วนที่ชำรุดเสียหายจนไม่อาจซ่อมใหม่ได้
3. ภาชนะเก็บกักหลากหลายประเภทวางรวมอยู่ ณ จุดเก็บกักเดียวกัน สร้างความขัดแย้งทางทัศนียภาพ และก่อให้เกิดการใช้วิธีเก็บขนมากรีวิธีตามไปด้วย	3. จัดวางภาชนะแยกประเภทกัน และแต่ละประเภทควรวางในจุดที่เหมาะสมกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม เช่น ภาชนะเก็บกักตามแหล่งท่องเที่ยว ตามอาคารบ้านเรือน ตามชุมชน ตรวจขอหยัที่หนาแน่น ตามป้ายรถเมล์ ตามสวนสาธารณะ เป็นต้น
5. ภาชนะเก็บกักไม่สัมพันธ์กับปริมาณประเภท ชนิดของขยะมูลฝอย เช่น บริเวณตลาดสด ปัจจุบันใช้ภาชนะเก็บกักขนาดเล็กรองรับไม่เพียงพอกับปริมาณขยะที่เกิดขึ้น หรือขยะเป็นประเภทขยะเปียกมีปริมาตรมาก น้ำหนักน้อย เช่น เศษผัก มีการบุดเน่าได้ง่าย	5. จัดหาภาชนะที่มีปริมาตรบรรจุมากๆ เช่น ตู้คอนเทนเนอร์ เพื่อรองรับปริมาณขยะมากๆ ได้ และสะดวกต่อการเก็บขน โดยชักลากออกไป โดยไม่ต้องใช้รถแบบธรรมดาเปิดข้าง เทห้ายเข้ามาเร่เก็บเป็นรายจุด เนื่องจากจะก่อปัญหาด้านการจราจร
6. ปัญหาพนักงานเก็บขนขาดงาน ลางานบ่อย ทำให้ขาดพนักงานเก็บขนในวันนั้นของเขตนั้น หรือไม่ครบทีม ทำให้ลดประสิทธิภาพการเก็บขน ก่อให้เกิดการตกค้างของขยะมูลฝอย จนล้นภาชนะรองรับ และเกิดการบุดเน่าส่งกลิ่นเหม็นและอุจาดตา	6. กวดขันการปฏิบัติงานเก็บขน โดยมีผู้ตรวจสอบการปฏิบัติงาน การจั้ระบบสิทธิทานุมัติ (Sanction) เช่นการให้รางวัล แก่ผู้ปฏิบัติงานดีเยี่ยมและการลงโทษทางวินัยแก่ผู้ทีขาดงานบ่อย รวมถึงการจัดอัตรากำลังสำรองสำหรับรองรับเหตุการณ์ที่มีพนักงานไม่ครบทีม ที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละวัน

ตารางที่ 71 (ต่อ)  
แสดงปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข  
ปัญหาการเก็บกักขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด

สภาพปัญหาที่พบ	แนวทางแก้ไข
7. ปัญหาขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด มีหลากหลายประเภทปนเปกัน มาทิ้งรวมกันในภาชนะใบเดียวกันอาจก่อปัญหาต่าง ๆ เช่น ทลอดไฟเนืออนแตก บาดถูกพลาสติกขาด, ขยะมูลฝอยติดเชื้อจากคลินิคและสถานพยาบาล ทิ้งปนกับขยะทั่วไป, แบตเตอรี่-กระป๋องสเปรย์ทิ้งรวมกับกระดาษจะก่อปัญหาเมื่อขยะถูกเผารวมกัน, ขยะเปียกนำมาทิ้งในช่อง เกิดการรั่วไหล เปราะเปื้อนพื้น เป็นต้น	7. ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนมีความรู้และความเข้าใจในการเลือกใช้ภาชนะเก็บกักที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับประเภทของขยะ โดยสามารถกันการรั่วไหล ป้องกันแมลงหรือสัตว์คู้ยเขี่ย กันการปนเปื้อนหรือบ่งบอกสัญลักษณ์ เช่นธงแดงว่าเป็นขยะติดเชื้อ รวมถึงการรณรงค์การใช้ภาชนะเก็บกัก แยกประเภทและให้ประชาชนรู้จักทิ้งขยะโดยแยกประเภท จะก่อประโยชน์ให้การทำงานเก็บขนลดการเสียเวลา และสามารถนำวัสดุชนิดหมุนเวียนมาใช้ได้อีก
8. ปัญหาการตกค้างของขยะมูลฝอยในแหล่งชุมชนแออัด ในย่านชุมชนที่กระจุกอยู่ในซอยแคบ ซอยตัน ยากต่อการเข้าถึงของรถเก็บขน	8. เพิ่มถังโลหะชนิด 200 ลิตรให้มากขึ้น เพื่อเป็นจุดรวมขยะและวางใกล้แหล่งกำเนิด ใช้รถเต็นเข้าไปเก็บขยะในซอยแคบๆ ได้อย่างสะดวก เป็นต้น
9. ปัญหาขยะติดเชื้อทั้งรวมกับขยะทั่วไป และไม่บ่งบอกอย่างชัดเจนว่าเป็นขยะอันตราย (Hazardous Waste)	9. ประชาสัมพันธ์ให้สถานรักษาพยาบาลให้ตระหนักถึงอันตรายจากขยะติดเชื้อโดยให้รู้จักใช้ธงแดงบรรจุขยะเสมอ ผู้คัดตุงขยะอย่างมิดชิดแน่นหนา และมีภาชนะเก็บกักแยกจากขยะทั่วไป เพื่อบ่งบอกอย่างชัดเจนต่อพนักงานเก็บขน รวมถึงการส่งเสริมให้สถานพยาบาลขนาดใหญ่ ลงทุนสร้างเตาเผาที่มีประสิทธิภาพขึ้นใช้เอง เช่น โรงพยาบาลจังหวัด โดยสถานพยาบาลเอกชนขนาดเล็กอาจร่วมใช้เตาเผาขึ้นได้ โดยเสียค่าธรรมเนียมเป็นรายเดือน หรือรายปี

## 2.2 การเลือกประเภทรถเก็บขนขยะมูลฝอย

ปัจจุบันเทศบาลเมืองพัทลุงมีรถเก็บขนอยู่ 3 ประเภทคือรถกระบะ รถบรรทุกกระบะโล่ง เทท้าย และรถธรรมดาเปิดข้างเทท้าย (Side-Loading and Dumpint Truck) การพิจารณาเลือกรถเก็บขนที่เหมาะสมมีเกณฑ์พิจารณาดังนี้

- 1) ปริมาณและลักษณะของขยะมูลฝอยที่ต้องเก็บขน
- 2) วิธีการรวบรวมขยะมูลฝอยที่ใช้

(3) ค่าใช้จ่ายของรถเก็บขนขยะมูลฝอยประเภทต่าง ๆ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) สภาพพื้นที่ที่ให้บริการเก็บขนเช่น โครงข่ายถนน ลักษณะพื้นผิวจราจร ความกว้างของถนน เป็นต้น
- 5) จำนวนเจ้าหน้าที่เก็บขนขยะมูลฝอยประจำรถแต่ละคัน
- 6) ระยะทางและวิธีการขนส่งขยะมูลฝอย

### 2.3 คุณสมบัติที่เหมาะสมของรถเก็บขนขยะมูลฝอย

ตารางที่ 72  
แสดงคุณสมบัติที่เหมาะสมของรถเก็บขนขยะมูลฝอย

สิ่งที่พิจารณา	คุณสมบัติ
1. ตัวถัง	ต้องมั่นคง แข็งแรง ปกปิดมิดชิด เปิดปิดสะดวกเพื่อป้องกันการปลิวหล่นร่วงและสะดวกต่อการใช้งาน
2. ระดับความสูง	กระบะท้ายของรถควรมีช่องใส่ขยะที่ไม่สูงเกินไปนัก (ประมาณ 1.6 เมตร) เพื่อพนักงานเก็บขนจะทำงานได้อย่างสะดวก
3. ตัวรถและระบบบรรทุก	มีลักษณะทำความสะอาดย่าง มีการป้องกันการเกิดสนิม เพื่อยืดอายุการใช้งาน
4. ระบบเครื่องยนต์และช่วงล่าง	ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ซ่อมบำรุงรักษาง่าย มีกำลังจุดเพียงพอกับน้ำหนักบรรทุก มีความทนทานต่อสภาพถนนหลาย ๆ แบบ

### 2.4 วิเคราะห์ศักยภาพของรถเก็บขนที่ใช้งานในปัจจุบัน

ปัจจุบันเทศบาลใช้รถชนิดธรรมดาเปิดข้างเท้ายในการเก็บขนขยะมูลฝอย ซึ่งสามารถวิเคราะห์ศักยภาพของรถเก็บขน พบว่า

#### 1) ศักยภาพทั่วไป

รถธรรมดาเปิดข้างเท้าย ความจุ 11-14 ลูกบาศก์เมตร โดยรถทั้งสามคันมีความสามารถในการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยไม่แตกต่างกันมาก สามารถใช้เก็บขนขยะมูลฝอยในแต่ละเส้นทางได้ดี แต่ไม่สามารถรวบรวมขยะมูลฝอยจากตรอกซอยเล็กๆ ได้ เนื่องจากตัวรถมีขนาดใหญ่ยากต่อการเข้าถึง มีเจ้าหน้าที่ประจำฝ่ายเก็บขน 4 คนต่อรถเก็บขน 1 คัน ซึ่งสัมพันธ์กับหลักเกณฑ์พิจารณาความเหมาะสมของจำนวนเจ้าหน้าที่เก็บขนประจำรถแต่ละประเภท คือ รถชนิดธรรมดาเปิดข้างเท้าย ขนาดความจุ 15 ลูกบาศก์เมตร ควรมีพนักงานเก็บขน 4 คน โดย 1 คนคอยเกลี่ยมูลฝอยอยู่บนกระบะบรรทุก ในขณะที่อีก 3 คนคอยเดินเก็บและยกถังขยะเทใส่กระบะบรรทุกโดยคนที่ 1 คอยรับและช่วยเหลืออยู่ข้างบน

## 2) คักยภาพของตัวรถ

รถทั้งสามคัน เป็นรถบรรทุก 6 ล้อ ยี่ห้อ ISUZU (2 คัน), HINO (1 คัน) ปริมาตรกระบอกสูบ 3,000 CC. น้ำหนักบรรทุกขยะในแต่ละเที่ยวเฉลี่ย 2,648.56 กิโลกรัม/เที่ยว ทำการวิ่งเก็บขนคันละ 4 เที่ยว/วัน คิดเป็นเวลาทำงาน 25.00 ชม./วัน หรือคิดเป็น 3.125 ชม./เที่ยว, 6.25 ชม./เขต และ 12.50 ชม./คัน

รถหมายเลข	พท.5077	ใช้งานเมื่อ พ.ศ.2533	ปัจจุบันอายุการใช้งาน	5 ปี
รถหมายเลข	พท.8696	ใช้งานเมื่อ พ.ศ.2536	ปัจจุบันอายุการใช้งาน	2 ปี
รถหมายเลข	พท.0265	ใช้งานเมื่อ พ.ศ.2537	ปัจจุบันอายุการใช้งาน	1 ปี

แม้รถจะมีขนาดค่อนข้างใหญ่ แต่ก็สามารถวิ่งตามโครงข่ายถนนทั่วชุมชนได้มากถึงร้อยละ 90 ของเส้นทางถนนทั่วทั้งชุมชน จึงกล่าวได้ว่าตัวรถมีขนาดพอเหมาะกับขนาดถนนโดยส่วนใหญ่ กระบะบรรทุกมีปริมาตรบรรทุกเพียงพอในปัจจุบัน (เต็มเนื้อที่บรรทุกพอดีกับปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละวันเมื่อให้บริการเก็บขนขยะได้ 90% ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งชุมชน) ซึ่งอนาคตอาจเกิดปัญหาการมีปริมาตรบรรทุกไม่เพียงพอหากยังมีจำนวนรถเก็บขนเท่าเดิม จึงควรจัดการรถเก็บขนขนาดเดียวกันเพิ่มเติม เพื่อให้สัมพันธ์กับปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคต ดังนี้

## ตารางที่ 73

## แสดงความต้องการจำนวนรถเก็บขนในอนาคต

ปี พ.ศ.	ปริมาณมูลฝอย ที่เกิดขึ้น (ลบ.ม./วัน)	ปริมาณมูลฝอย ที่เก็บขนได้ (ลบ.ม./วัน)	ความต้องการใช้ รถเก็บขน (คัน)	จำนวนสะสม (คัน)
2538	88.50	73.33	7	3
2540	92.14	78.32	7	6
2542	95.50	81.18	7	7
2544	99.00	84.15	8	8
2546	102.55	87.18	9	9
2548	106.27	93.52	10	10
2550	110.13	99.12	10	10
2552	114.13	102.72	10	10
2554	118.28	112.37	10	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 74

แสดงความต้องการรถเก็บขนมาทดแทนรถเก่าที่มีอายุการใช้งานครบ 10 ปี

ปี พ.ศ.	ประเภทของรถเก็บ ขนขยะมูลฝอย	ขนาดความจุ (ลบ.ม.)	จำนวนการเพิ่ม (คัน)	ทดแทนรถ หมายเลข
2538	รวมดาเปิดข้างเท้าย (S1,2,3)	11.4	3	-
2539	รวมดาเปิดข้างเท้าย (S4)	11.4	1	-
2540	รวมดาเปิดข้างเท้าย (S5) กระบะหรือรถดัน (P1)	11.4 3.0	1 1	- -
2542	รวมดาเปิดข้างเท้าย (S6) กระบะหรือรถดัน (P2)	11.4 3.0	1 1	S1 -
2544	รถยกตู้คอนเทนเนอร์ (L1)	3.0	1	-
2546	รวมดาเปิดข้างเท้าย (S6,7) อัดขยะ (Compactor) (C1)	12.0 10.0	2 1	S2,S3 -
2548	รวมดาเปิดข้างเท้าย (S8) อัดขยะ (Compactor) (C2)	12.0 10.0	1 1	S4 -
2550	รวมดาเปิดข้างเท้าย (S9) กระบะหรือดัน (P3)	12.0 3.0	1 1	S5 P1
2552	รวมดาเปิดข้างเท้าย (S10) กระบะหรือดัน (P4)	12.0 3.0	1 1	S6 P2
2554	รถยกตู้คอนเทนเนอร์ (L2)	3.0	1	L1

## 2.5 ระบบกำจัดขยะมูลฝอย

ระบบกำจัดขยะมูลฝอย เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการจัดการขยะมูลฝอย ภายหลังจากการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยได้มาแล้ว ก็จะขนส่งขยะเหล่านั้นไปยังพื้นที่ทิ้งหรือกำจัด (Disposal Site) ขยะมูลฝอยที่จัดเตรียมไว้รองรับอยู่นอกเขตชุมชนเมือง เพื่อลดปัญหาผลกระทบต่อด้านสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม ระบบกำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง มีลักษณะทั่วไปดังนี้

## 2.5.1 ลักษณะทั่วไปของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย

ภายหลังจากที่รถเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยจนเสร็จสิ้นภาระกิจรับผิดชอบในแต่ละคัน และแต่ละเที่ยวแล้ว ขยะมูลฝอยจะถูกขนส่งมายังสถานที่กำจัดของเทศบาล ซึ่งตั้งอยู่ ณ บ้านพีชไร่ ต.ลำปำ อ.เมือง จ.พัทลุง อยู่ห่างจากสำนักงานเทศบาลมาตามเส้นทางคมนาคม ประมาณ 16 กิโลเมตร มีพื้นที่รองรับขยะมูลฝอยประมาณ 30 ไร่ในปัจจุบัน โดยเริ่มดำเนินการรองรับขยะมูลฝอยมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2531 โดยการขอใช้ที่ราชพัสดุ และได้ขยายพื้นที่เพิ่มขึ้นเป็น 90 ไร่ ในปี พ.ศ.2538

ปัจจุบัน พื้นที่รองรับขยะถูกเตรียมพื้นที่ไว้พร้อมสำหรับการรองรับขยะคิดเป็นเนื้อที่ ประมาณ 30 ไร่ จนถึงปัจจุบัน พื้นที่ 30 ไร่นี้ถูกใช้รองรับขยะจนเต็มพื้นที่แล้วประมาณ 15 ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพทั่วไปของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยในปัจจุบันนั้น เป็นที่ราบภูเขา มีลักษณะเป็นที่ลุ่มน้ำท่วมถึงในบริเวณโดยรอบ เพราะเคยใช้เป็นที่ประกอบเกษตรกรรม (ทำนาปี-นาปรัง) มาก่อน พื้นที่เป็นดินเหนียว โดยส่วนใหญ่มีความหนาแน่นและอุ้มน้ำ มีระดับน้ำใต้ดินต่ำประมาณ 1-2 เมตร พื้นที่รองรับจึงถูกนำดินมาถมเพื่อยกระดับให้สูงจากพื้นดินเดิมประมาณ 1 เมตร

มีการสร้างคันดินโดยรอบ พื้นที่ภายในวงรอบคันดินถูกขุดเป็นบ่อรองรับขยะมูลฝอยจำนวน 3 บ่อ (รองรับและกลบฝังจนเต็มพื้นที่แล้ว 1 บ่อ) บ่อที่ 2 กำลังใช้รองรับปริมาณขยะอยู่ในปัจจุบัน ส่วนบ่อที่ 3 เป็นบ่อรองรับน้ำเสียจากขยะ โดยมีคันดินเป็นถนนไปในตัว และเป็นคันแยกระหว่างบ่อขยะกับบ่อน้ำเสีย โดยต่อท่อระบายเชื่อมถึงกัน แนวคันดินด้านทิศตะวันตกมีคูคลองส่งน้ำเพื่อใช้ในการเกษตรกรรมเลียบบนนาไปกับแนวคันดินด้านนี้ และโอบล้อมไปยังด้านทิศเหนือของพื้นที่รองรับด้วย (ดังรูป)

ภายในพื้นที่ส่วนหนึ่งมีประชาชนเข้ามาคัดเลือกเศษวัสดุใช้แล้ว ที่สามารถนำกลับมาหมุนเวียนใช้ซ้ำได้ รวบรวมบรรจุกระสอบวางเรียงซ้อนกันอยู่ขอบแนวคันดินด้านทิศใต้ และจะมีรถรับซื้อของเก่ามารับซื้อไปประมาณสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยประชาชนเจ้าของเศษวัสดุใช้แล้ว จะมีรายได้จากการนี้ประมาณ 1,000-1,500 บาท/สัปดาห์ เป็นวัสดุใช้แล้วโดยส่วนใหญ่คือพวกพลาสติกและกระดาษเป็นหลัก



คำบรรยายประกอบภาพ

1. แนวต้นไม้ใหญ่ เป็นแนวรั้วธรรมชาติ
2. ป้อมน้ำบาดาน้ำเสียจากน้ำชะขยะ
3. กองขยะมูลฝอยที่รอการกลบฝัง
4. ปอรองรับขยะมูลฝอยซึ่งยังไม่ได้ใช้งาน
5. ปอรองรับขยะซึ่งได้ฝังกลบขยะจนเต็มพื้นที่ไปแล้ว
6. ถังสารานณะประโยชน์ ซึ่งประชาชนใช้ในการเกษตรกรรม
7. ระดับพื้นดินเดิมโดยรอบพื้นที่กำจัดขยะปัจจุบัน ปัจจุบันประชาชนยังคงใช้ทำนาบางส่วน

แสดงสภาพพื้นที่กำจัดขยะมูลฝอยในปัจจุบัน  
ของเทศบาลเมืองพัทลุง

ภาพที่ 44

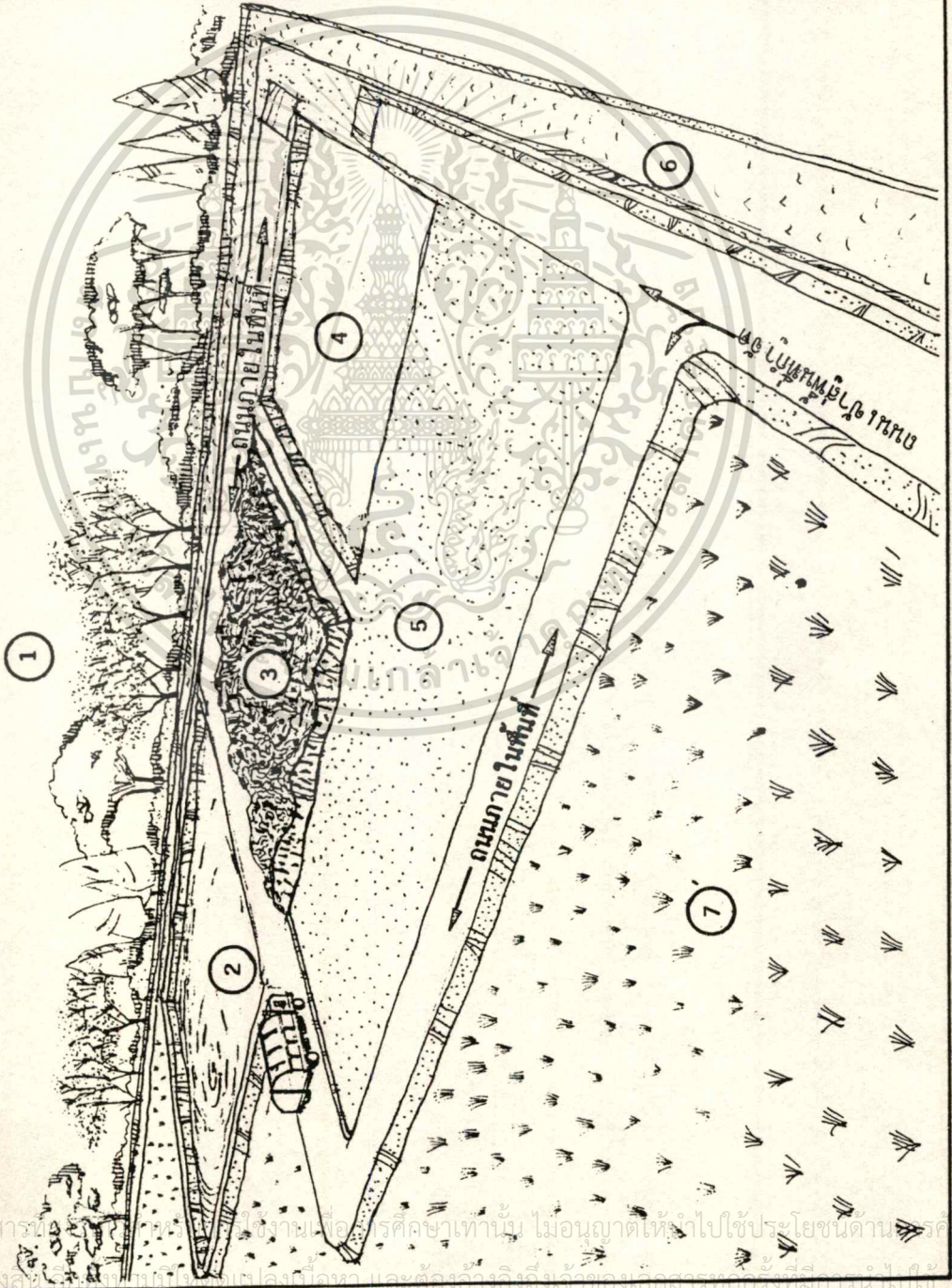
หลักสูตร การวางแผนภาคและเมืองมหาดบัณฑิต



KMUTT

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง



### 2.5.2 วิเคราะห์ระบบกำจัดขยะมูลฝอย

จากการทบทวนวรรณกรรมในบทที่ 2 ได้ข้อสรุปว่า วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสมสำหรับชุมชนเมืองขนาดเล็กของประเทศไทยโดยส่วนใหญ่ เหมาะสมที่จะใช้ระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบ “การฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ” (Sanitary Landfill) ซึ่งมีข้อดี - ข้อเสียของระบบดังนี้

#### ตารางที่ 75

#### แสดงข้อดี-ข้อเสียของระบบกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ค่าลงทุนต่ำ (ในกรณีที่ดินราคาไม่แพง) (ระบบเตาเผาที่อุณหภูมิสูง แพงกว่า 4-5 เท่าตัว, ระบบปุ๋ยคอกโปสท์แพงกว่า 2-3 เท่าตัว)	1. ใช้พื้นที่มากอาจมีปัญหาการจัดหาที่ดิน หากที่ดินมีราคาแพงมาก สถานที่กำจัดก็ต้องตั้งห่างไกลจากตัวเมืองมาก ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายในการขนส่งขยะมูลฝอยตามมา
2. ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา (Maintenance) ต่ำ (หากสถานที่กำจัดตั้งไม่ไกลตัวเมืองเกินไป)	2. ไม่สามารถแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ทั้งหมด ยังมีกลิ่น แมลงวัน และปัญหาน้ำชะขยะ (Leachate) ระบายอยู่บ้างในบริเวณก่อนและหลังกลบฝัง
3. เป็นการกำจัดขยะมูลฝอยขั้นสุดท้ายที่เกือบสมบูรณ์(Ultimate Disposal) เพราะขยะมูลฝอยเกือบทั้งหมดถูกกำจัดด้วยวิธีนี้ได้	3. เมื่อดำเนินการด้วยวิธีนี้ในระยะหนึ่ง มักพบปัญหาขาดวัสดุกลบฝัง (Cover Material) ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการไปเสาะหาดินกลบฝังที่ไกลขึ้น
4. การควบคุมดูแลการดำเนินการกำจัดทำได้โดยง่าย ไม่ต้องอาศัยเทคโนโลยีขั้นสูงและไม่ต้องการผู้ควบคุมที่มีประสบการณ์สูงมาก	4. อาจมีปัญหาจากก๊าซเสีย (ก๊าซมีเทน) ที่เกิดจากการเน่าเสียของขยะที่ถูกกลบฝังอยู่ใต้พื้นดิน
5. ที่ดินบริเวณกำจัดขยะมูลฝอยซึ่งใช้งานแล้วเมื่อทิ้งไว้สักระยะหนึ่งก็สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้เช่น เป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ สนามกอล์ฟหรือสวนสาธารณะ เป็นต้น	

### 2.5.3 โรงจอดรถ และการบำรุงรักษารถเก็บขนขยะมูลฝอย

กองอนามัยและสิ่งแวดล้อมซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบงานเก็บขนขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุงนั้น มีรถที่กำลังใช้ปฏิบัติงานเก็บขน ในปี 2538 จำนวน 3 คัน ภายหลังจากและก่อนการปฏิบัติ รถเก็บขนดังกล่าว จะจอดเก็บไว้ยังโรงจอดรถ ซึ่งตั้งอยู่ภายในบริเวณโรงฆ่าสัตว์เทศบาลเมืองพัทลุง ซึ่งตั้งอยู่ในซอย 11 ของ ถนนผดุงดอนยอ ลึกเข้าไปประมาณ 200 เมตร ลักษณะอาคารจอดรถมีความมั่นคงแข็งแรง เป็น โครงสร้างไม้มุงหลังคาสังกะสี มีความกว้างขวางเพียงพอสำหรับจอดรถเก็บขน พื้นที่บางส่วนใช้เก็บวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย เช่นตู้คอนเทนเนอร์ที่รอการซ่อมแซม ถึงขณะที่ประดิษฐ์จากรถยนต์เป็นปริมาณสำรอง ที่รอการทดแทนถึงแก่ที่ชำรุด และอาคารทำการของหัวหน้าฝ่ายเก็บขนขยะมูลฝอย ภายในบริเวณมีลานกว้างเพียงพอสำหรับการเข้าและออกของรถเก็บขน มีแคร่ไม้ไผ่สำหรับตากผ้าผืน และชุดของพนักงานเก็บขนมูลฝอย ในส่วนของการซ่อมบำรุงรักษารถเก็บขนนั้นไม่มีโรงซ่อมภายในอาคาร จอดรถ แต่จะใช้วิธีจ้างเหมากับผู้รถของเอกชนภายนอก ซึ่งมีความคุ้มทุนกว่าเมื่อเทียบกับที่จะต้องสร้างอู่ซ่อมรถ การจัดซื้อเครื่องมือ และค่าจ้างช่างประจำหน่วยงานเป็นของตนเอง

### 2.5.4 การวิเคราะห์ระบบขนส่งขยะมูลฝอย

จากการศึกษาระบบการขนส่งขยะมูลฝอยของพื้นที่ศึกษา พบว่าการปฏิบัติงานเก็บขน ใช้การเก็บ รวบรวมขยะแบบบ้านต่อบ้าน (door to door) โดยส่วนใหญ่ เมื่อเก็บขนใส่รถเก็บขนตั้งแต่จุดเก็บขนแรก จนถึงจุดเก็บขนสุดท้าย รถเก็บขนก็จะวิ่งตรงไปยังสถานที่กำจัดทันทีโดยไม่แวะพักยังสถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย ระบบสถานีขนถ่ายมูลฝอยในปัจจุบันนี้จึงยังไม่มีขึ้น การพิจารณาการสร้างสถานีขนถ่ายขยะมูลฝอยนั้น มีเกณฑ์พิจารณา ดังนี้

#### 1) ระยะทางของเส้นทางขนส่งขยะมูลฝอย

- ในกรณีที่ระยะลำเลียงขยะไปยังสถานที่กำจัด ห่างจากจุดเก็บขนสุดท้ายเกินกว่า 15 กิโลเมตรขึ้นไป จะพิจารณาว่าควรสร้างสถานีขนถ่ายมูลฝอยหรือไม่

- ในกรณีที่ระยะทางขนส่งเกินกว่า 20 กิโลเมตรขึ้นไป ควรจัดสร้างสถานีขนถ่ายมูลฝอย เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งเพราะระยะทางที่ไกลเกินไป เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายใน

การขนส่งขยะพบว่า การใช้สถานีขนถ่ายจะลดต้นทุนกว่าการใช้รถเก็บขนวิ่งไปยังสถานที่ กำจัดโดยตรง ทั้งยังทำให้รถเก็บขนสึกหรอเร็วจากระยะทางที่ไกลขึ้น และเส้นทางไปสู่ สถานที่กำจัดมักมีความขรุขระกันดารเป็นส่วนใหญ่

#### 2) ปริมาณขยะมูลฝอย


- ในกรณีที่ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในชุมชนมีมากจนคุ้มค่ากับการสร้างสถานีขนถ่าย ก็ควรสร้างสถานีขนถ่ายแต่หากมีปริมาณขยะมูลฝอยน้อยหรือพอดีก็อาจไม่คุ้มเมื่อเทียบ

กับเส้นทางที่ยาวก็ตาม ก็ไม่จำเป็นต้องสร้างสถานีขนถ่ายก็ได้

สัญลักษณ์

- อาคารเทศบาลเมือง
- เส้นทางรถไฟ
- ถนนลูกรัง พื้นถนนอ่อน
- ทางหลวงแผ่นดิน ทางหลวงจังหวัด
- แม่น้ำ ลำคลอง
- ภูเขา
- ลมพัดหรือ ภูเขา
- ทางรถไฟ
- วัด ศาลาการเปรียญ
- โรงเรียน สถาบันการศึกษา
- อาคารบ้านเรือน ซึ่งถูกฉีก
- ที่ตั้งสำนักงานเทศบาล
- ป้ายหยุด
- ทุ่งนา
- ที่ตั้งป่าแกมดง
- พลากรที่ปักธงชัยชุมชน

มาตราส่วน 1:50,000  
 0 1000 2000 3000 เมตร

แผนที่ ทำแผนที่เทศบาลเมืองพัทลุง และสถานที่กำหนดเขตชุมชน	19 แผนที่ฉบับที่
 จัดทำโดย นายสำราญ ภิรมย์จิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในการค้า  
 ไม่สามารถที่จะสืบสิทธิห้ามมิให้นำไปทำ และต้องอ้างอิงชื่อของเอกสารที่จัดทำไว้

440

ตารางที่ 76  
แสดงการคาดแนวโน้มการเพิ่มปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคต  
ของเทศบาลเมืองพัทลุง (ในกรณีไม่ขยายเขตเทศบาลเพิ่ม)

ปี พ.ศ.	จำนวนประชากร (คน)	ปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคต		
		อัตราผลิตขยะมูลฝอย 0.69 กก./คน/วัน (คน/วัน)	ความหนาแน่นปกติ (Bulk Density) 204.63 กก./ลบ.ม. (ลบ.ม./วัน)	ความหนาแน่นขณะส่ง 299.60 กก./ลบ.ม. (ลบ.ม./วัน)
2538*	38,299	26.54	129.70	91.64
2539	39,352	27.15	132.68	93.75
2540	40,061	27.64	135.07	95.44
2541	40,782	28.14	137.52	97.17
2542	41,516	28.65	140.01	98.93
2543	42,263	29.16	142.50	100.69
2544	43,024	29.69	145.09	102.52
2545	43,798	30.22	147.68	104.35
2546	44,586	30.76	150.32	106.22
2547	45,389	31.32	153.06	108.15
2548	46,205	31.88	155.79	110.08
2549	47,037	32.46	158.63	112.09
2550	47,884	33.04	161.46	114.09
2551	48,746	33.64	164.39	116.16
2552	49,623	34.24	167.33	118.23
2553	50,516	34.86	170.36	120.37
2554	51,426	35.48	173.39	122.51
2555	52,351	36.12	176.51	124.72

\* ข้อมูล ณ วันที่ 30 เมษายน 2538

ที่มา : จากการคำนวณโดยใช้สูตร Geometric Curve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.5 ปัจจัยที่พิจารณาความเหมาะสมของพื้นที่ฝั่งกลบขยะมูลฝอย

### 1) ความเหมาะสมของพื้นที่

พื้นที่กักจัดขยะมูลฝอยในปัจจุบัน ได้มาตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ของนิคมบ้านพิซไร่ ต.ลำป่า อ.เมือง จ.พัทลุง ซึ่งย้ายมาจากพื้นที่เดิมซึ่งมีปัญหาร่องเรียนและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และความ เป็นอยู่ของประชาชน เนื่องจากอยู่ติดถนนสายหลัก (ถนนอภัยบริรักษ์) เมื่อเผาขยะจึงเกิดกลิ่นและควันลอย ปกคลุมถนน ล่อแหลมต่อการเกิดอุบัติเหตุจากการจราจร, เนื่องจากที่ตั้งอยู่ในที่ลุ่มน้ำท่วมถึง (Floodplains) หน้าฝน น้ำชะขยะจึงปนเปื้อนแหล่งน้ำที่ประชาชนใช้อุปโภค-บริโภค และประกอบการเกษตรกรรม ปัญหาร่องเรียนมีมาก จึงย้ายมาตั้งใหม่ยังที่ปัจจุบัน ตลอด 5 ปีมานี้พบว่าไม่มีปัญหาการร่องเรียนจากประชาชนเลย เนื่องจากตั้งอยู่ไกลจากตัวเมืองประมาณ 15 กิโลเมตร บริเวณโดยรอบในรัศมี 1 กิโลเมตร มีบ้านเรือน ประชาชนเพียง 2-3 หลังเท่านั้น พื้นที่โดยรอบเป็นที่รกร้างว่างเปล่า และเป็นที่ดินของราชพัสดุ จึงไม่มีปัญหา กรณีพิพาทกับที่ดินของเอกชน

### 2) ลักษณะภูมิประเทศ

ที่ตั้งของสถานที่กักจัดขยะมูลฝอยในปัจจุบัน เป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อการอนุรักษ์ ลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบชายฝั่งทะเล มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 5 เมตร อยู่ห่างจากฝั่งทะเลลำป่าประมาณ 1.5 กิโลเมตร มีลำรางสาธารณะขนานกับพื้นที่กักจัดทางด้านทิศใต้ ห่างประมาณ 15 เมตร จากการศึกษา พบว่าไม่มีปัญหาปนเปื้อนของแหล่งน้ำ

### 3) ลักษณะภูมิอากาศและทิศทางลม

ภูมิอากาศในพื้นที่ศึกษา มีลมมรสุมประจำปี พัดผ่าน 2 ชนิดคือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่ง พัดเอาไอน้ำจากอ่าวไทย พัดเข้ามาจากทะเลผ่านพื้นที่กักจัดไปทางทิศตะวันตก ซึ่งมีชุมชนเมืองตั้งอยู่ในระยะ ไกลที่สุดประมาณ 5 กิโลเมตร จึงไม่มีปัญหาเรื่องกลิ่นและควันไฟที่จะรบกวนไปถึงชุมชน ส่วนลมมรสุม ตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเอาไอน้ำจากมหาสมุทรอินเดียมาตกเป็นฝนในบริเวณต่าง ๆ ทั่วจังหวัด ฝนจะตกชุกที่สุดใน ช่วงเดือนตุลาคม ถึงธันวาคม โดยปริมาณฝนตกมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน (450.2 มิลลิเมตร) มีความถี่ที่ฝนตกสูงสุด 22 วัน ลักษณะอากาศในฤดูหนาวจึงเย็นและชื้น โดยมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในช่วง 75-83 % อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 26.7 - 28.7 °C ของฤดูฝน โดยอุณหภูมิสูงสุดในฤดูร้อน (เดือนเมษายน) เท่ากับ 29.3 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 28.14 องศาเซลเซียส

จากการศึกษาพื้นที่โดยรอบสถานที่กักจัดขยะมูลฝอย พบว่ามีแนวคันดินสูงจากพื้นที่ทิ้งขยะ ประมาณ 0.5 เมตร ในฤดูฝนไม่พบว่ามีปัญหาน้ำท่วมขังจากน้ำฝนที่ชะขยะ เล็ดลอดออกนอกแนวคันดินลงสู่ แหล่งน้ำใกล้เคียง ๆ แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูฝนจะหลากไหลสู่ทะเลได้โดยง่าย เพราะพื้นที่ ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ และลาดเทลงสู่ทะเลสาบด้านทิศตะวันออก ประกอบกับน้ำท่วมขังในพื้นที่จะถูกถ่ายเท ออกจากหลุมทิ้งขยะลงสู่บ่อน้ำกักน้ำเสียจากขยะ ซึ่งแบ่งแยกออกจากบ่อขยะเป็นเอกเทศ การบำบัดเป็น ลักษณะบ่อฝัง (Oxidation Ponds) ปัญหาน้ำเสีย และน้ำชะขยะปนเปื้อนแหล่งน้ำผิวดินจึงไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ ด้านทิศตะวันตกของพื้นที่มีแนวรั้วธรรมชาติเป็นไม้ยืนต้นสูงประมาณ 5 เมตร จากพื้นดินปลูกเป็นแนวขนานกับแนวคันดินด้านตะวันตก การรับแรงปะทะจากกระแสน้ำในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (จากทะเลพัดเข้าสู่ชุมชน) จึงไม่พบปัญหาการปลิวกระจายของเศษขยะจำพวก กระดาษ พลาสติก มากเท่าที่ควร

#### 4) ลักษณะทางธรณีวิทยาและชั้นดิน (Geological Factors)

เนื่องจากพื้นที่เป็นที่ราบติดชายฝั่ง ชั้นดินจึงเกิดจากการทับถมของตะกอนลำนํ้าเหนือดินจะเป็นดินเหนียวถึงเหนียวร่วนปนทราย และมักเป็นกรด มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำหรือค่อนข้างต่ำ การระบายน้ำเลวเหมาะสำหรับการทำนา

จากการศึกษาสภาพชั้นดินเป็นดินเหนียว มีความทึบแน่น ไม่พบปัญหาน้ำชะขยะปนเปื้อนแหล่งน้ำใต้ดิน เพราะปัญหาการซึมผ่านได้ยากของน้ำผิวดินลงสู่ใต้ดิน เนื่องจากสภาพดินเป็นกรด ประชาชนจึงไม่นิยมอุปโภค-บริโภค น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินเพราะเป็นสนิมและรสชาติเฝื่อน (ประชาชนนิยมอุปโภค-บริโภคน้ำผิวดินและน้ำฝนที่ตกชุกตลอดปี) ในรัศมีโดยรอบ 1 กิโลเมตรจึงไม่ปรากฏบ่อน้ำอุปโภค-บริโภคของประชาชนแต่อย่างใด

#### 5) ระดับน้ำใต้ดิน-สภาพผิวดินและลักษณะทางอุทกวิทยา

(Ground water - Surface water & Hydrological)

ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกลงไปจากชั้นผิวดินประมาณ 1.5 เมตร ในฤดูฝนและ 3 เมตรในหน้าแล้ง การดำเนินการฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะโดยวิธีฝังกลบแบบขุดร่อง (Trench Method) จึงไม่เหมาะสม เพราะมาตรฐานกำหนดว่าชั้นผิวพื้นบ่อขยะควรสูงจากระดับน้ำใต้ดินอย่างน้อย 1 เมตรการฝังกลบที่เหมาะสมจึงควรใช้วิธีฝังกลบแบบพื้นที่ (Area Method) (ซึ่งถมแนวคันดินสูงจากระดับดินเดิม 1.5 เมตร แล้วปูลาดผิวพื้นเดิมด้วยดินเหนียวอัดแน่นเพื่อกันการไหลซึม พื้นบ่อจึงสูงจากระดับน้ำผิวดินในหน้าฝนอย่างน้อยที่สุด 1.5 เมตร)

สภาพน้ำผิวดิน อดีตเคยใช้ทำนาอย่างแพร่หลายทั่วพื้นที่ แต่ปัจจุบันพื้นที่โดยรอบ 0.5 กิโลเมตรจากสถานที่ที่กำหนดประชาชนเลิกประกอบอาชีพทำนาคงเหลือเพียง 1 หลังคาเรือนที่ทำสวนและแปลงผักเพียง 2 ไร่เศษ อยู่ใกล้สถานที่กำจัด (ห่างไป 400 เมตร) ลำรางสาธารณะที่เลียบขนานถนนที่เข้าไปยังสถานที่กำจัดไม่พบปัญหาปนเปื้อนของน้ำชะขยะและเศษขยะ ผลกระทบต่อน้ำผิวดินจึงไม่ปรากฏ

ในฤดูน้ำหลาก 5 ปีที่ผ่านมา ไม่พบปัญหาระดับน้ำท่วมสูงเกินแนวคันดินที่ถมล้อมรอบพื้นที่กำจัดไว้

#### 6) ขนาดและรูปร่างที่ดิน (Size & Shape of Site)

พื้นที่กำจัดมีเนื้อที่ประมาณ 30 ไร่ในปัจจุบัน และมีเนื้อที่สำรองเป็นผืนติดกันอีก 65 ไร่ ในอนาคตจึงมีพื้นที่รองรับขยะมูลฝอยประมาณ 100 ไร่เศษ

รูปร่างของพื้นที่ในปัจจุบัน ประมาณ 30 ไร่ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปทรงของที่ดินและเนื้อที่จึงไม่มีปัญหาในแง่ของการออกแบบระบบ และการเข้าออกของรถเก็บขนขยะมูลฝอย

### 7) ความลาดชันของพื้นที่ (Slope)

ความลาดเอียงของพื้นที่โดยรอบอยู่ในระดับ 1-3 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยที่พื้นที่ที่กำหนด ถูกถมสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางราว 5 เมตร ปัญหาหน้าชะขยะจึงไหลเวียนอยู่ในระบบ ไม่เล็ดลอดออกสู่พื้นที่ภายนอก

### 8) คุณลักษณะดินที่เหมาะสมกับระบบ (Soil Characteristic)

เนื่องจากปัจจุบันการกำจัดยังเป็นระบบกองทิ้งและเผากลางแจ้ง (Open Dumping and Burning Disposal) จากนั้นวัสดุที่เหลือจากการเผาจะถูกฝังกลบในภายหลัง โดยที่ก่อนการเผาได้มีการคัดแยกวัสดุที่นำไปหมუნเวียนใช้ซ้ำได้ถูกคัดแยกไปโดยพนักงานเก็บขนในระหว่างเวลาปฏิบัติงาน และเอกชนที่มาคัดแยกขยะจากแหล่งกำจัด โดยมีผู้มารับซื้อทุกสัปดาห์อยู่แล้ว

ในอนาคตเมื่อพัฒนาระบบกำจัดไปสู่การฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะแล้ว การขุดลอกและปรับสภาพพื้นที่จะเกิดขึ้นอีกครั้ง พื้นผิวหน้าดินที่จะใช้ทิ้งขยะมูลฝอย (เพื่อฝังกลบในภายหลัง) จะได้ดินเหนียวในพื้นที่มาอัดทับผิวหน้าดิน ซึ่งมีคุณสมบัติเหมาะสมมากต่อการฝังกลบเพื่อกันการไหลซึมของน้ำชะขยะ ลงปนเป็นแหล่งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน

### 9) ปัจจัยทางนิเวศวิทยา (Ecological Factors)

เนื่องจากพื้นที่โดยรอบ ไม่มีสภาพป่าธรรมชาติ จึงไม่มีสัตว์อาศัยโดยรอบ ในแหล่งน้ำผิวดิน ไม่มีการปนเปื้อนจากน้ำชะขยะ ปลาและสัตว์น้ำจึงไม่ได้รับผลกระทบ คงมีปลาและสัตว์น้ำที่อาศัยในทะเลสาบซึ่งห่างไกลจากพื้นที่กำจัด 1.5 กิโลเมตรจึงไม่มีปัญหากระทบ อีกทั้งบริเวณโดยรอบไม่มีชุมชนตั้งอยู่ในรัศมีโดยรอบ 1 กิโลเมตร มีเพียงบ้านเรือน 2-3 หลัง แต่ก้ตั้งห่างไกลพอสมควร ไม่มีปัญหาร้องเรียนจากประชาชน ปัญหาทางนิเวศวิทยา จึงไม่ปรากฏในขณะนี้

### 10) สภาพการเข้าถึงพื้นที่ที่กำหนด (Accessibility)

ถนนจากศูนย์กลางชุมชน มายังชุมชนบ้านลำป่า (หมู่ที่ 3 ต.ลำป่า) ระยะทาง 8.0 กิโลเมตร เป็นถนนปูลาดด้วยแอสฟัลติก ระยะทางจากชุมชนบ้านท่าน้ำ (หมู่ที่ 9 ต.ลำป่า) ถึงพื้นที่ที่กำหนด ระยะทาง 7.5 กิโลเมตรนั้น พื้นถนนอ่อนนุ่มทับด้วยดินลูกรัง มีความสะดวกในการเข้าถึงพอสมควร เป็นระยะเวลา 8 เดือน ส่วนอีก 4 เดือนในหน้าฝน เส้นทางในครึ่งหลังมักเป็นหลุมเป็นบ่อจากน้ำท่วมขัง ส่งผลกระทบต่ออัตราการสึกหรอของรถเก็บขน ระยะเวลาในการขนส่งที่เพิ่มขึ้น

ในอนาคตจึงควรปรับปรุงเส้นทางในระยะครึ่งหลังให้เป็นถนนที่ได้มาตรฐาน จะช่วยให้เกิดผลดีทั้งในด้านการคมนาคมสัญจรของประชาชน และประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถเก็บขนขยะมูลฝอยลงได้มาก

## กล่าวโดยสรุป

พื้นที่กำจัดขยะมูลฝอยที่ใช้ในปัจจุบันของเทศบาลเมืองพัทลุง มีความเหมาะสมเพียงพอที่จะใช้เป็นสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยต่อไปในอนาคต เมื่อพิจารณาในแง่ของลักษณะภูมิอากาศ ทิศทางลม ขนาดและรูปร่างที่ดิน ปัจจัยทางนิเวศวิทยา ระยะทางจากศูนย์กลางชุมชนถึงพื้นที่กำจัด กรรมสิทธิ์การถือครองที่ดิน และขนาดพื้นที่

อย่างไรก็ตามมีปัจจัยอื่นๆ ที่ยังต้องศึกษาเพิ่มเติม และไม่เอื้ออำนวยบางประการ เช่น ลักษณะทางธรณีวิทยาและชั้นดิน ระดับน้ำใต้ดินและน้ำผิวดิน ลักษณะทางอุทกวิทยา ความลาดชันของพื้นที่ และสภาพการเข้าถึงพื้นที่ ลำดับต่อไปของการศึกษาจึงจะพิจารณาและหาวิธีการปรับปรุงพื้นที่ โดยการจัดสรรวิธีการของระบบกำจัดที่เหมาะสมกับพื้นที่ต่อไป อันได้แก่ การศึกษาเพื่อปรับปรุงระบบกำจัดเป็นการฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะแทนระบบกำจัดเดิม, การเลือกสรรวิธีการฝังกลบที่เหมาะสมระหว่างการฝังกลบแบบพื้นที่ (Area Method) กับการฝังกลบแบบขุดร่อง (Trench Method), การนำวิธีฝังกลบในแต่ละช่องฝังกลบขยะมูลฝอย (Cell) แบบที่เรียกว่า “กรรมวิธีแบบลาดเอียง (Ramp Method) มาใช้แก้ปัญหาต่อสภาพการที่ผิวหน้าช่องฝังกลบต้องถูกฝนที่ตกชุกชะหน้าดินและกั้นการเกิดน้ำท่วมขังในช่องฝังกลบ, การยกระดับพื้นที่กำจัดให้สูงกว่าระดับพื้นปกติเพื่อป้องกันผลกระทบต่อแหล่งน้ำใต้ดิน, การบดอัดพื้นบ่อฝังกลบด้วยวัสดุกลบทับที่ป้องกันการปนเปื้อนของน้ำชะขยะต่อแหล่งน้ำใต้ดิน, การทำแนวกันดินและปลูกต้นไม้ใหญ่เป็นแนวรั้วธรรมชาติล้อมรอบพื้นที่เพื่อป้องกันกระแสลม กลุ่มควัน ปัญหากลิ่นเหม็นรบกวน กั้นการเกิดน้ำท่วมพื้นที่กำจัด รวมถึงการปรับปรุงผิวถนนที่เข้ามายังพื้นที่กำจัดเพื่อลดการสึกหรอของรถยนต์เก็บขน-ขนส่งขยะมูลฝอย และช่วยลดเวลาในการเดินทางร่วมด้วย

### 2.5.6 การฝังกลบแบบพื้นที่ (Area Method Sanitary Landfill)

เป็นวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยแบบฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ แบบหนึ่งที่ใช้สำหรับพื้นที่ที่มีสภาพภูมิประเทศไม่เหมาะสมที่จะขุดเป็นร่องกลบฝัง (Trench Method) การดำเนินงานจะทำในลักษณะที่ทิ้งขยะมูลฝอยและเกลี่ยเป็นแถวยาว ซึ่งกว้างประมาณ 3-7 เมตรไปบนดินเป็นชั้น ๆ (Lift) (ดังภาพประกอบ) แต่ละชั้นมีความหนาของกองขยะประมาณ 40-75 ซม. แล้วอัดขยะก่อนแล้วกลบทับด้วยชั้นดินให้มีความหนาประมาณ 0.15 เมตร เมื่ออัดเป็นห้อง ๆ (Cells) จนเต็มพื้นที่ชั้นหนึ่งแล้ว (Lift 1) อัดทับด้วยวัสดุกลบทับจนหนาประมาณ 0.30 ม. แล้วจึงกองขยะและบดอัดขยะอัดทับด้วยวัสดุเป็นห้อง ๆ (Cells) ต่อไปเรื่อย ๆ จนเต็มอีก 1 ชั้น โดยแต่ละชั้นกองมูลฝอยแต่ละห้องจะสูงประมาณ 2.3 เมตร ดินที่ใช้กลบนี้ (Cover materials) อาจขนมาจากสถานที่อื่นหรือขุดจากบริเวณข้างเคียงในสถานี่ฝังกลบนั้น โดยเมื่อขุดดินจากบริเวณโดยรอบก็อาจจะได้แนวคูคลองโดยรอบพื้นที่กำจัดขยะมูลฝอยที่อัดและกลบเรียบร้อยแล้วนี้แต่ละชุดเรียกว่า “ห้อง” หรือ “ช่องฝังกลบ” (Cell)

สำหรับสถานที่ฝังกลบของเทศบาลเมืองพัทลุง ซึ่งมีปริมาณดินกลบอยู่น้อย การฝังกลบแต่ละ Cell ควรทำเป็นวิธีลาดเอียง (Ramp Method) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งของการกลบฝังแบบพื้นที่ (Area Method) จะ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด

## 2.6 การจัดทำแผนรองรับขยะมูลฝอยในอนาคต

### 2.6.1 ความต้องการพื้นที่ฝังกลบของพื้นที่ศึกษา

ในปี 2538 เทศบาลเมืองพัทลุงมีประชากรประมาณ 38,467 คนในเดือนเมษายน

- ประชากรมีอัตราการผลิตมูลฝอยเฉลี่ย 0.69 กก./คน/วัน
- ความหนาแน่นของขยะมูลฝอยหลังการฝังกลบ = 480 กก./ลบ.ม.
- ความลึกเฉลี่ยของขยะมูลฝอยที่อัดแล้วในบริเวณฝังกลบ = 3 เมตร
- ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน หาได้จาก

$$\text{จากสูตร} \quad \text{จำนวนประชากร} \times \text{อัตราการผลิตมูลฝอย} \\ 38,467 \text{ คน} \times 0.69 \text{ กก./คน/วัน}$$

$$\text{ปริมาณมูลฝอยในชุมชน} = 26,542.23 \text{ กก./วัน}$$

- พื้นที่ฝังกลบที่ต้องการในปัจจุบัน หาได้จาก

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad \text{ปริมาตรของขยะมูลฝอยในแต่ละวัน} &= \frac{26,542.23}{480} \\ &= 55.3 \text{ ลบ.ม./วัน} \\ \text{พื้นที่ของบริเวณฝังกลบ} &= \frac{55.3 \text{ ลบ.ม.} \times 365 \text{ วัน}}{0.69 \text{ กก./คน/วัน}} \\ &= 29,252 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

ทั้งนี้ต้องหาพื้นที่เพิ่มเติมเพื่อรองรับกิจกรรมอย่างอื่นอีก เช่น ถนนโดยรอบพื้นที่ อาคารปฏิบัติงาน โรงรถ เป็นต้น เนื้อที่อีก 20-40 ไร่

$$\begin{aligned} \text{ใน 1 ปีจึงต้องการพื้นที่กำจัดมูลฝอย} &= \text{พื้นที่ฝังกลบ} + \text{พื้นที่เพื่อกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง} \\ &= \sim 30,000 + 10,000 \text{ ตร.ม.} \\ &= 40,000 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

**จากสูตร** 1600 ตร.ม. = 400 ตร.วา = 1 ไร่ พื้นที่กลบฝังในปีเริ่มต้นงานฝังกลบขยะมูลฝอยจึง ต้องการพื้นที่สำหรับกลบฝังขยะ 1 ปี ประมาณ 28 ไร่

### 2.6.2 ความต้องการพื้นที่กลบฝังในอนาคต ปี 2548 (10 ปีข้างหน้า)

- ปัจจุบันปี 2538 ประชากร 38,467 คน ต้องการพื้นที่ฝังกลบ 28 ไร่
- อนาคต 10 ปีข้างหน้า พ.ศ.2548 จะมีประชากร 46,205 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการผลิตขยะมูลฝอยเฉลี่ยประมาณ 0.69 กก./คน/วัน

ปริมาณขยะมูลฝอยในปี 2548 จะเท่ากับ  $46,205 \times 0.69$

$$= 31,882 \text{ กก./วัน}$$

$$\text{- ปริมาตรขยะมูลฝอยในปี 2548} = \frac{31,882}{480}$$

$$= 66.42 \text{ ลบ.ม./วัน}$$

$$\text{- ต้องการพื้นที่ฝังกลบ} = \frac{66.42 \times 365}{0.69}$$

$$= 35,135.22 \text{ ตร.ม.}$$

- อนาคตปี 2548 จึงต้องการพื้นที่กำจัดมูลฝอย=พื้นที่กำจัดปี 2538 + พื้นที่ฝังกลบปี 2548

$$= 45,000 + 35,135.22$$

$$= 80,135.22 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{คิดเป็นไร่} = 50.10 \text{ ไร่}$$

### 2.6.3 ความต้องการพื้นที่กำจัดมูลฝอยในอนาคตปี 2553 ( 15 ปีข้างหน้า )

- ปี 2548	มีประชากร	46,205 คน
	อัตราการผลิตขยะ	0.69 กก./คน/วัน
	ปริมาตรขยะที่ฝังกลบ	66.42 ลบ.ม./วัน
	ต้องการพื้นที่กำจัด	50.10 ไร่
- ปี 2553	มีประชากร	50,516 คน(ในกรณีไม่ขยายเขตเทศบาลเพิ่ม)
	อัตราการผลิตขยะ	0.69 กก./คน/วัน
	ปริมาตรขยะที่ฝังกลบ	150.24 ลบ.ม./วัน
	ต้องการพื้นที่ฝังกลบ	79,474.78 ตร.ม.
	คิดเป็นไร่	= 49.67 ไร่

- ในปี 2553 จึงต้องการพื้นที่กำจัดขยะมูลฝอย = พื้นที่กำจัดปี 2548+พื้นที่ฝังกลบปี 2553

$$= 80,135.22 + 79,474.78 \text{ ตร.ม.}$$

$$= 159,610 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{คิดเป็นไร่} = 99.76 \text{ ไร่}$$

ในอนาคต 15 ปีข้างหน้า ชุมชนเมืองพัทลุงจึงต้องมีพื้นที่รองรับขยะมูลฝอยประมาณ 100 ไร่เศษ ทั้งนี้ความต้องการพื้นที่อาจไม่ถึง 100 ไร่ มีผลกระทบเนื่องมาจากปัจจัย 2-3 ประการคือ

1) สมมุติฐานที่ว่าในอนาคตเมื่อชุมชนมีการพัฒนาเป็นสังคมเมืองมากขึ้น การใช้วัสดุที่บ่อบำบัด

นี่ยุทธศาสตร์บริโภคนิยมจะส่งผลต่ออัตราการผลิตมูลฝอยที่ลดลง เช่น ใช้พลาสติกมากขึ้น เป็นต้น

2) จากมูลเหตุ, แรงบีบคั้นทางด้านการขาดแคลนทรัพยากรและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงมากขึ้นทุกขณะ ส่งผลให้มีการนำขยะบางส่วนกลับมาหมุนเวียนใช้ซ้ำในปริมาณที่มากขึ้นเรื่อยๆ ปริมาณขยะในอนาคตจึงจะถูกคัดแยกนำกลับมาหมุนเวียนใช้ซ้ำมากขึ้นก่อน จะนำส่วนที่เหลือไปกำจัดต่อไป

3) อาจใช้พื้นที่ 100 ไร่ กลบฝังขยะไปได้ถึง 25-30 ปี หากกลบฝังจนเต็มพื้นที่แล้ว เพิ่มชั้นกลบฝังเป็น 2 ชั้น - 3 ชั้นต่อไปได้อีก

## 2.7 ผลกระทบภายหลังกระบวนการฝังกลบ

ภายหลังจากที่เราבודัดขยะและกลบทับด้วยวัสดุกลบฝัง (Cover Material) แล้ว การคำนึงถึงผลกระทบที่ตามมาภายหลังการกลบฝังนั้นมีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในกองขยะที่ถูกกลบฝังอยู่ได้ ผิวดินทั้งทางชีวะ เคมี และกายภาพ ได้แก่

- 1) การย่อยสลายของสารอินทรีย์ในขยะมูลฝอยทั้งแบบใช้อากาศและแบบไม่ใช้อากาศ
- 2) การออกซิเดชันของสารเคมีในขยะมูลฝอย
- 3) การเคลื่อนที่ของก๊าซที่เกิดขึ้นเหนือจากพื้นที่ฝังกลบ และเคลื่อนไปทางด้านข้างตามชั้น (Lift)

ขยะมูลฝอยที่ฝังกลบนั้น

- 4) การเคลื่อนที่ของน้ำภายในขยะมูลฝอย
- 5) การละลายและชะสารอินทรีย์และอนินทรีย์ในขยะมูลฝอย โดยน้ำที่ไหลผ่าน
- 6) การทรุดตัวของบริเวณฝังกลบ จากการเน่าสลายของขยะมูลฝอย

### 2.7.1 การย่อยสลายในบริเวณฝังกลบ

การย่อยสลายของสารอินทรีย์ (Organics) ในขยะมูลฝอยที่ถูกฝังกลบนั้น จะเป็นแบบใช้อากาศในระยะแรก โดยใช้ออกซิเจนจากอากาศที่แทรกตัวอยู่ตามช่องว่างภายในบริเวณฝังกลบ ต่อมาเมื่อออกซิเจนที่มีอยู่หมด การย่อยสลายจะเปลี่ยนไปเป็นแบบไม่ใช้อากาศ และจะเป็นแบบนี้ต่อไปเรื่อยๆ เชื้อแบคทีเรียที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ทั้งแบบใช้อากาศและแบบไม่ใช้อากาศได้มาจากเชื้อที่มีอยู่ในดินที่ใช้กลบทับขยะมูลฝอยนั่นเอง ภายใตสภาพปรกติพบว่าอัตราการย่อยสลายซึ่งวัดจากปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้น จะสูงที่สุดภายในช่วง 2 ปีแรก หลังจากนั้นจะย่อยสลายช้าลงๆ เป็นเวลาต่อไปอีก 25 ปีหรือมากกว่านั้น แต่สำหรับขยะมูลฝอยที่อัดแน่นและกั้นน้ำซึมได้เป็นอย่างดี พบว่าแม้เวลาจะผ่านไปเป็นปี ๆ หลังจากการฝังกลบ ขยะมูลฝอยจะยังคงสภาพเดิมโดยไม่ถูกย่อยสลายเลย

### 2.7.2 ก๊าซจากปฏิกิริยา

ก๊าซที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเน่าสลายของขยะมูลฝอยใต้ชั้นฝังกลบได้แก่ อากาศ แอมโมเนีย คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ มีเทน ไนโตรเจน และออกซิเจน ในก๊าซทั้งหมดที่เกิดขึ้นนี้ คาร์บอนไดออกไซด์และมีเทน เป็นก๊าซที่เกิดขึ้นในปริมาณที่มากที่สุด จากการย่อยสลายแบบไม่ใช้อากาศ จากตารางข้างต้น จะเห็นได้ว่าในช่วงแรกของการย่อยสลายเป็นแบบใช้อากาศ ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะสูง หลังจากนั้นจะลดปริมาณลงในขณะที่ปริมาณมีเทนจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากการย่อยสลายจะเปลี่ยนไปเป็นแบบไม่ใช้ออกซิเจน และหลังจากการฝังกลบนาน 18 เดือนไปแล้ว จะพบว่าปริมาณก๊าซค่อนข้างคงที่ และถ้าบริเวณฝังกลบนั้นมีการระบายอากาศไม่ดี ปริมาณมีเทนจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะที่คาร์บอนไดออกไซด์จะซึมหายไปในชั้นใต้ชั้นฝังกลบ

### 2.7.3 น้ำชะขยะในบริเวณชั้นฝังกลบ

น้ำชะขยะ (Leachate) ในที่นี้หมายถึงของเหลวใด ๆ ซึ่งไหลซึมผ่านชั้นขยะมูลฝอยและได้ละลายหรือชะเอาสารต่าง ๆ จากขยะมูลฝอยปนเปื้อนไปด้วย ของเหลวนี้ได้แก่ ของเหลวที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาการย่อยสลายของขยะมูลฝอย แต่ของเหลวจากภายนอกที่ไหลผ่านเข้าสู่ชั้นขยะ เช่น น้ำฝน น้ำใต้ดิน โดยปริมาณน้ำชะขยะส่วนใหญ่จะขึ้นกับปริมาณของน้ำ จากภายนอกที่สามารถซึมผ่านไปสู่ชั้นขยะมูลฝอยได้ ดังนั้นการลดปริมาณน้ำชะขยะให้ได้มากที่สุดจึงอยู่ที่ประสิทธิภาพในการבודัดขยะ, ความแน่นหนาของวัสดุกลบทับ และการจัดการระบายน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นที่ฝังกลบเป็นสำคัญ

### 2.7.4 การทรุดตัวของพื้นที่ฝังกลบ

ปัญหาการทรุดตัวเกิดจากปัจจัยหลาย ๆ ด้าน เช่น ความแน่นของการבודัดขยะก่อนฝังกลบ, ความแน่นของวัสดุกลบทับ, ความหนาของชั้นขยะและชั้นดินที่กลบทับ รวมถึงประเภทของขยะที่นำมาฝังกลบ เช่น ขยะพวกอินทรีย์สารมีมาก เช่น ขยะเปียก การทรุดตัวก็มีมากกว่าขยะที่เหมือนอินทรีย์สารมาก

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เคยมีมาพบว่า 90 % ของการทรุดตัวที่เกิดจากการย่อยสลายของขยะมูลฝอยจะเกิดขึ้นในช่วง 5 ปีแรกของการฝังกลบ ดังนั้น จึงไม่สามารถสร้างอาคารขนาดใหญ่บนพื้นที่ฝังกลบได้ หรือหากจำเป็นต้องทำ ก็จะต้องให้ความสำคัญกับระบบฐานรากของอาคารเป็นพิเศษ โดยทั่วไปจึงนิยมทำเพียงการสร้างอาคาร แบบชั้นเดียวลงบนพื้นที่ฝังกลบที่ผ่านการใช้งานมานานกว่า 20 ปี

## 2.8 การควบคุมน้ำชะขยะ

โดยที่น้ำชะขยะมีการเคลื่อนไหวใน 2 ทิศทาง คือ ซึมลงสู่ด้านล่างในแนวดิ่ง ซึ่งมีผลต่อการปนเปื้อนในแหล่งน้ำใต้ดินได้สูง และการไหลออกด้านข้างของชั้นขยะ การป้องกันการไหลของน้ำชะขยะจึงควรดำเนินการตั้งแต่การเตรียมพื้นที่ฝังกลบ โดยการหว่านวัสดุอุปฉาบพื้นที่กองขยะก่อนการกลบฝัง โดยชนิดของวัสดุอุปฉาบผิวพื้นที่ฝังกลบมีมากมายหลายชนิด ดังรายละเอียดในภาคผนวก

วิธีการที่นิยมใช้ในการควบคุมไม่ให้น้ำชะขยะไหลซึมออกนอกชั้นฝังกลบ คือ ใช้วัสดุอุปฉาบผิวที่น้ำไหลซึมผ่านได้ยากตามข้างต้น บุโดยรอบบริเวณฝังกลบ และนอกจากนั้นยังต้องควบคุมไม่ให้น้ำจากภายนอกไหลเข้าสู่ชั้นขยะได้โดยง่ายอีกด้วย เพราะปริมาณน้ำภายนอกนี้ จะมีผลต่อปริมาณน้ำชะขยะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย วิธีการควบคุมคือใช้ดินกลบที่น้ำซึมผ่านได้ยากนี้ กลบทับชั้นขยะมูลฝอยให้มีความลาดเอียงพอเหมาะ (ประมาณ 1-2 %) และให้มีการระบายน้ำโดยรอบบริเวณฝังกลบอย่างเพียงพอ วัสดุกลบทับชั้นขยะที่เหมาะสมเพื่อใช้ประโยชน์ต่าง ๆ กัน ดังรายละเอียดในตารางท้ายภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9 ข้อควรคำนึงก่อนการออกแบบระบบ

หลังจากได้เลือกสถานที่ที่คาดว่าเหมาะสมที่จะตั้งเป็นสถานีฝักรบขยะมูลฝอยอย่างถูกสุขลักษณะแล้ว การเตรียมรายงานการศึกษาการออกแบบทางวิศวกรรม พร้อมทั้งการประเมินราคาในการติดตั้งระบบ นอกจากนี้ควรจะต้องคำนึงถึง (ไม่ได้เรียงลำดับความสำคัญ)

- 1) พื้นที่ดินที่จะต้องใช้ในการดำเนินการ
- 2) ชนิดของขยะมูลฝอยที่จะกำจัด
- 3) การประเมินการไหลซึมของน้ำชะขยะ
- 4) การออกแบบการระบายน้ำ
- 5) การวางแผนการดำเนินงานทั่วไป
- 6) การออกแบบแผนการฝักรบขยะมูลฝอย
- 7) การเลือกเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการดำเนินงาน
- 8) การวางแผนการใช้ที่ดินภายหลังการฝักรบแล้วเช่นการใช้เป็นสวนสาธารณะ สนามกอล์ฟ หรือสนามเด็กเล่น เป็นต้น

### 2.9.1 การวางแผนดำเนินงาน

การวางแผนดำเนินงานในการก่อสร้างสถานีฝักรบขยะมูลฝอยอย่างถูกสุขลักษณะ มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

- 1) จัดทำรายงานการศึกษาความเป็นไปได้ของการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีการฝักรบอย่างถูกสุขลักษณะ ทั้งในแง่ของการออกแบบทางวิศวกรรม, ความต้องการพื้นที่, ความเหมาะสมของพื้นที่, ความคิดเห็นของประชาชนในชุมชน, ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
- 2) การวางแผนบริเวณ
- 3) การกำหนดตารางการดำเนินงาน ได้แก่
  - ลำดับการเข้า-ออกบริเวณฝักรบของรถขนส่งขยะมูลฝอย
  - ผังการจราจรในสถานี และผังโครงข่ายระบายน้ำในพื้นที่
  - ตารางเวลาการทำงานในสถานีฝักรบ
  - ผลของลมและสภาพอากาศ
- 4) วิธีการฝักรบ (เทคนิควิศวกรรม)
- 5) ประมาณการค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน
- 6) แผนการใช้ที่ดินภายหลังการฝักรบเสร็จสิ้นแล้ว

### 2.9.2 การประมาณการค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

- 1) จากการศึกษาของ JICA (2534) พบว่า ค่าใช้จ่ายของวิธีกำจัดมูลฝอยแบบฝักรบอย่างถูกสุขลักษณะ มีดังนี้
  - ค่าลงทุน (ไม่รวมราคาที่ดิน) 195-247 บาท/ตัน
  - ค่าดำเนินการและซ่อมบำรุง 83-99 บาท/ตัน

รวมค่าใช้จ่าย 278-346 บาท/ตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ต้นทุนในการกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะของเทศบาลเมืองนครราชสีมา ในปี 2532 (ยกเว้นค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง ค่าวัสดุกลบทับและค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรกล) คิดเป็นเงินประมาณ 15 บาท/ตัน

3) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะของชุมชนเมืองชะอำ จังหวัดเพชรบุรี มีค่าใช้จ่ายดังนี้

- ค่าลงทุน (ยกเว้นค่าที่ดิน)	44 บาท/ตัน
- ค่าดำเนินการ	20 บาท/ตัน
<b>รวม</b>	<b>64 บาท/ตัน</b>

4) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะของชุมชนเมืองหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีค่าใช้จ่ายดังนี้

- ค่าลงทุน (ยกเว้นค่าที่ดิน)	32 บาท/ตัน
- ค่าดำเนินการ	20 บาท/ตัน
<b>รวม</b>	<b>52 บาท/ตัน</b>

5) กรุงเทพมหานครได้ทำสัญญากับเอกชนในปี 2532 เพื่อว่าจ้างให้เอกชนดำเนินการฝังกลบขยะมูลฝอยที่สถานีกำจัดหนองแขม ในอัตรา 177 บาท/ตัน โดยเป็นค่าใช้จ่ายที่รวมถึงค่าลงทุนจัดเตรียมพื้นที่ ค่าดำเนินการขนส่งและค่าดำเนินการฝังกลบและซ่อมบำรุงทั้งหมด

#### ตารางที่ 77

แสดงค่าใช้จ่ายในการดำเนินการฝังกลบขยะมูลฝอย  
ของเทศบาลเมืองพัทลุงตามราคาประเมินปี 2538

ราคาที่ดิน	ค่าก่อสร้างระบบ (ล้านบาท)	ค่าดำเนินการ (บาท/ตัน)	รวม (ล้านบาท)	ค่าเฉลี่ย (บาท/ตัน)
1. ที่ดินราชพัสดุ 0 บาท/ไร่	10.0	80	38	106
2. ที่ดิน 0.1 ล้านบาท/ไร่	20.5	110	60	167
3. ที่ดิน 0.5 ล้านบาท/ไร่	84.5	110	124	345
4. ที่ดิน 1.0 ล้านบาท/ไร่	130.0	120	173	481
5. ที่ดิน 2.0 ล้านบาท/ไร่	265.5	120	309	858
6. ที่ดิน 5.0 ล้านบาท/ไร่	680.2	130	727	2,020

หมายเหตุ

- 1) พื้นที่ฝังกลบในระยะ 15 ปี ใช้พื้นที่ 70 ไร่
- 2) ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในรอบ 15 ปี = 164,250 ตันปี

## 2.10 การวางแผนระบบกำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง

ในอนาคตเทศบาลเมืองพัทลุงได้จัดหาพื้นที่รองรับขยะมูลฝอยไว้ประมาณ 100 ไร่เศษ ตั้งอยู่ห่างจากสำนักงานเทศบาลไปตามเส้นทางคมนาคมประมาณ 16 กิโลเมตร

การวางแผนระบบกำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุงนี้ กำหนดให้เป็นการกำจัดแบบฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ (Sanitary Landfill) บนเนื้อที่ 70 ไร่เศษ โดยเทคนิคการฝังกลบแบบพื้นที่ (Area Method) มีอายุการใช้งานประมาณ 15 ปี โดยจะรองรับขยะมูลฝอยเป็นระยะเวลา 15 ปี คิดเป็นปริมาณมูลฝอย 164,250 ตัน คิดเป็นปริมาตรมูลฝอยได้ 298,636 ลูกบาศก์เมตร (เมื่อค่าความหนาแน่นในการบดอัดขยะมูลฝอย = 550 กก./ลบ.ม. ในขณะกลบฝัง) ระดับน้ำใต้ดินประมาณ 1.5 เมตร ระดับน้ำบาดาลประมาณ 5.0 เมตรต่ำกว่าระดับผิวดินเดิม

### 2.10.1 เกณฑ์ที่ใช้ในการออกแบบ

ตารางที่ 78  
แสดงเกณฑ์ที่ใช้ในการออกแบบระบบกำจัด

รายการ	ค่าที่เหมาะสม	หน่วย
1. ความหนาแน่นในการบดอัดมูลฝอย	550.0	กก./ลบ.ม.
2. ความสูงของชั้นมูลฝอย	2.0	เมตร
3. ชั้นดินกลบทับระหว่างช่องฝังกลบ (Cell) หรือแต่ละห้องในแต่ละวัน	0.15	เมตร
4. ชั้นดินกลบทับระหว่างชั้นฝังกลบ (Lift)	0.30	เมตร
5. ความสูงของกองมูลฝอยชั้นสุดท้าย	2.0	เมตร
6. ความสูงของชั้นดินกลบทับบนสุด	0.5	เมตร
7. ความลาดชันของชั้นมูลฝอยแต่ละห้อง (Cells)	1-3	%
8. ความลาดชันของชั้นกลบทับชั้นสุดท้าย (Lift) เพื่อประโยชน์ในการระบายน้ำ	3	%
9. จำนวนชั้นมูลฝอย (Lift Volume)	1-2	ชั้น
10. ชั้นล่างสุดควรสูงจากระดับน้ำใต้ดินอย่างน้อย	1.0	เมตร
11. ควรมีระบบระบายก๊าซมีเทน	-	-
12. ต้องมีระบบระบายน้ำในพื้นที่กำจัด เนื่องจากมีฝนตกชุกเกือบตลอดปี	-	-
13. ต้องมีระบบรวมน้ำเสียจากน้ำชะขยะ (Leachate)	-	-
14. พื้นล่างฉาบด้วยดินเหนียว	กันน้ำซึมผ่านได้	-
15. พื้นที่ฝังกลบและกิจกรรมเกี่ยวเนื่องต้องการพื้นที่	62	ไร่
16. พื้นที่สำหรับทำระบบบำบัดน้ำเสีย ต้องการพื้นที่	5	ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.10.2 การควบคุมน้ำชะขยะ

การหาปริมาณของน้ำชะขยะที่ไหลในแนวตั้ง (ซึมลงสู่ชั้นดินด้านล่าง) สามารถทำได้จากกฎของดาร์ซี

ดังนี้

$$Q = KA \frac{dh}{dL}$$

เมื่อ

$Q$  = อัตราการไหลของน้ำชะขยะต่อหน่วยเวลา

$K$  = สัมประสิทธิ์การซึมของดิน (ดูจากตารางในภาคผนวก)

$A$  = พื้นที่หน้าตัดซึ่งน้ำชะขยะจะไหลผ่าน

$\frac{dh}{dL}$  = ไฮโดรลิกเกรเดียนท์ (Hydraulic Gradient)

### 2.10.3 การหาความหนาของวัสดุปูฉนวนพื้นผิวฝังกลบ

การหาความหนาของชั้นดินเหนียวเพื่อรองพื้นด้านล่างของบริเวณฝังกลบ ก่อนการกลบฝังขยะนั้น อาจหาได้จากตัวอย่างดังนี้

สมมติให้อัตราการไหลซึมเป็น 0.20 ลิตร/วัน/หน่วยพื้นที่ กำหนดให้ชั้นน้ำใต้ดินอยู่ที่ก้นของบริเวณฝังกลบ และระดับของน้ำในบริเวณฝังกลบถูกควบคุมด้วยบ่มีให้อยู่เหนือชั้นดินเหนียว 60 ซม.

ค่า  $K$  (สัมประสิทธิ์การซึมของดิน) เป็น 0.8 ลิตร/วัน/ตร.ม.

**วิธีทำ** 1. จากสมการของดาร์ซี

$$Q = KA \frac{dh}{dL}$$

$$0.20 = 0.8 \times 1 \times \frac{0.60 + L_c}{L_c}$$

เมื่อ  $L_c$  = ความหนาของชั้นดินเหนียว

2. หาความหนาของชั้นดินเหนียว

$$2.5 L_c = 0.60 + L_c$$

$$L_c = \frac{0.60}{1.50} = 0.40 \text{ ม.}$$

ความหนาของชั้นดินเหนียวที่ใช้ปูฉนวนพื้นด้านล่างของพื้นที่ฝังกลบ จึงควรมีความหนาประมาณ 0.40 เมตร

### 2.10.4 ประเมินการค่าใช้จ่ายและความต้องการบุคลากร

เทศบาลเมืองพัทลุงจะต้องปรับปรุงวิธีการกำจัดจากปัจจุบันที่เป็นแบบเทกองและเผากลางแจ้ง (Open dumping & Burning Disposal) เปลี่ยนไปเป็นระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ (Sanitary Landfill) โดยในกรณีที่ใช้พื้นที่เดิมเป็นสถานที่กำจัดแบบใหม่นี้ ภาระค่าใช้จ่ายที่ติดกันหมดไป เพราะพื้นที่ในปัจจุบันเป็นที่ขอใช้จากราชพัสดุ ค่าใช้จ่ายที่เหลือจึงเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการจัดซื้ออุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึงกิจกรรมเกี่ยวเนื่อง เช่น ระบบไฟฟ้า ประปา ระบบระบายน้ำ อาคารที่ทำการ และระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นประมาณ 10 ล้านบาทและมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ 110 บาท/ตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 79

## แสดงความต้องการบุคลากรเพื่อดำเนินงาน

ประเภทบุคลากร	จำนวนหน่วย (คน)
1. ผู้ควบคุมการดำเนินงาน	1
2. พนักงานขับรถชุดและดันดินตะขาบ	1
3. พนักงานขับรถบรรทุก	1
4. เจ้าหน้าที่ทั่วไป	4
<b>รวม</b>	<b>7</b>

## ตารางที่ 80

แสดงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการดำเนินงาน  
ฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกสุขลักษณะ

รายการ	ขนาด	จำนวนหน่วย
1. รถชุดและดันดินตะขาบ	60-140 แรงม้า	1 คัน
2. รถบรรทุกดินกลบทับ	Dump 6 ล้อขึ้นไป	1 คัน
3. รถกระบะสำหรับการควบคุมดูแลการปฏิบัติงาน	2,500 CC.ขึ้นไป	1 คัน
4. เครื่องสูบน้ำหนัก	ใหญ่สามารถขังขยะมูลฝอย	1 เครื่อง
5. อาคารที่ทำการ	-	1 หลัง
6. โรงจอดรถ	-	1 หลัง
7. บ้านพักเจ้าหน้าที่ - คนงาน	-	1 หลัง
8. ระบบไฟฟ้า - ประปา	-	-

## 2.10.5 แนวทางออกแบบเบื้องต้น

1) กำหนดให้พื้นที่รองรับเป็นการกลบฝังแบบพื้นที่ (Area Method) โดยปรับสภาพพื้นที่เดิมโดยรวม พื้นที่ยกสูงให้พื้นระดับน้ำท่วมถึงอย่างน้อย 1 เมตรจากพื้นดินเดิม จัดทำแนวคันดินล้อมรอบพื้นที่ โดยปลูกต้นไม้ยืนต้นที่มีความสูงเกิน 3 เมตรขึ้นไป เพื่อเป็นแนวรั้วธรรมชาติ ซึ่งได้ประโยชน์จากแนวรั้วธรรมชาติในด้าน

- ป้องกันการทำลายทัศนียภาพที่จะมีต่อพื้นที่ข้างเคียง เพราะไม่สามารถมองเห็นแนวต้นไม้เข้ามาได้ชัดเจนนัก
- แนวต้นไม้สูงจะรับแรงปะทะจากลมมรสุมทั้งสองฤดูกาล ป้องกันการปลิวว่อนของเศษขยะ และเป็นแนวผลัดต้นคั้นไฟให้ลอยสูงขึ้นในกรณีเผาขยะในระยะเริ่มแรก (ปัจจุบัน) ซึ่งยังไม่ได้ติดตั้งระบบฝังกลบแล้วเสร็จ
- ต้นไม้จะดูดซับอากาศเสียบางส่วนจากกองขยะ เพื่อการสังเคราะห์แสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ให้ร่มเงาและพื้นที่สีเขียวแก่บริเวณสถานที่กำจัดมีผลดีต่อภาวะจิตใจและอารมณ์ของเจ้าหน้าที่และพนักงานกำจัดมูลฝอย
- 2) กำหนดให้พื้นที่ฝังกลบรองรับการกลบฝังขยะได้ 1-2 ชั้น
  - ชั้นแรกกองมูลฝอยที่บดอัดแล้วสูง 2 เมตร
  - เมื่อทิ้งขยะในแต่ละวันเสร็จแล้วกลบทับขยะในแนวลาดเอียง 1-3 % (Ramp Method) ทำเป็นช่องฝังกลบหนา 0.15 เมตร
  - ชั้นแรกเมื่อกลบฝังเต็มพื้นที่แล้ว กลบทับด้วยดินหนา 0.30 เมตร
  - ชั้นที่สอง กองมูลฝอยที่บดอัดแล้วหนา 2 เมตร
  - แต่ละห้อง (Cell) หรือช่องฝังกลบ บดอัดในแนวลาดเอียง 1-3 % แล้วปูทับด้วยดินหนา 0.15 เมตร เช่นเดียวกับแต่ละห้องของชั้นแรก
  - เมื่อกลบฝังเต็มพื้นที่ทั้งสองชั้นแล้ว กลบทับด้วยดินหนา 0.60 เมตร
  - โดยพื้นที่ชั้นล่างสุดก่อนการกลบฝังขยะมูลฝอย จะต้องปูฉาบด้วยดินเหนียวบดอัดให้มีความหนา พอที่น้ำจะไม่แทรกซึมผ่านไปได้
- 3) ถนนทางเข้าออกภายในพื้นที่ควรใช้คนละเส้นทางกัน (ไม่ควรสวนทางกัน) โดยอาจทำโครงสร้างถนนเป็นรูปเกือกม้าให้มีลักษณะการวนกลับออกมา (การเดินรถทางเดียว) โดยผิวถนนควรลาดยางมีความกว้างของผิวจราจร 4 เมตร พร้อมร่องระบายน้ำ
- 4) ระบบบำบัดน้ำเสียควรขนานไปกับแนวถนนรอบพื้นที่ และให้มีการระบายน้ำออกที่ระดับต่ำสุดของพื้นที่ลงสู่บ่อเก็บกักและบำบัด ระบบบำบัดควรเป็นแบบง่ายแต่มีประสิทธิภาพ เพื่อลดความซับซ้อน ทางเทคนิคบำบัดและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ เช่น ระบบบ่อฝัง (Oxidation Ponds)

### ตารางที่ 81

#### แสดงประมาณการค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบกำจัดขยะมูลฝอย แบบฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะของเทศบาลเมืองพัทลุง

รายการ	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน (บาท)
1. ค่าที่ดิน 70 ไร่	0 บาท (ที่ราชพัสดุ)	-
2. การลงทุนก่อสร้างสถานฝังกลบ		
2.1 การเตรียมพื้นที่และระบบป้องกันปัญหา สิ่งแวดล้อม (ถนน, คันดิน, ปลูกต้นไม้, บ่อฝังกลบ, ระบบระบายน้ำ, บ่อบำบัดน้ำเสีย)	จ้างเหมา	2,000,000
2.2 อาคารและสิ่งอำนวยความสะดวก	-	350,000
2.3 โรงจอดรถขนาด 100 ตารางเมตร	2,000 บาท/ตร.ม.	200,000
2.4 บ้านพักจำนวน 1 หลัง	400,000 บาท/หลัง	400,000
2.5 ค่าออกแบบสถานี	-	100,000
2.6 ระบบไฟฟ้า-ประปา	จ้างเหมา	300,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 81 (ต่อ)  
แสดงประมาณการค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบกำจัดขยะมูลฝอย  
แบบฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะของเทศบาลเมืองพัทลุง

รายการ	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน (บาท)
3. เครื่องจักรกล		
3.1 เครื่องขังน้ำหนักร		700,000
3.2 รถขุดและดันดินตะขาบ	3,500,000 บาท/คัน	3,500,000
3.3 รถบรรทุกดิน	900,000 บาท/คัน	900,000
3.4 รถกระบะ	400,000 บาท/คัน	400,000
รวมค่าใช้จ่าย		8,850,000
เผื่อขาดเหลือ 20 %		1,570,000
<b>รวมเงินลงทุนทั้งสิ้น</b>		<b>10,420,000</b>

**หมายเหตุ** - ราคาต่อหน่วยที่ใช้ประมาณการใช้บรรทัดฐาน ปี 2538  
- ระยะการวางแผน 15 ปี

2.10.6 แนวทางจัดการปัญหาขยะมูลฝอยติดเชื้จากสถานพยาบาล

ตารางที่ 82  
แสดงข้อมูลเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้ในชุมชนเมืองพัทลุง

รายการ	ค่า	หน่วย
1. ปริมาณมูลฝอยติดเชื้ ปี 2538	0.20	ตัน/วัน
2. จำนวนประชากร ปี 2538	38,246	คน
3. คาดว่าจะมีมูลฝอยติดเชื้ในปี 2553	1.0	ตัน/วัน
4. คาดว่าจะมีประชากรในปี 2553	50,516	คน
5. ต้องการเตาเผาขนาด	1	ตัน/วัน
6. ราคาเตาเผาประมาณ	3,000,000	บาท/เตา
7. ค่าดำเนินการเผามูลฝอยติดเชื้และการขนส่งมูลฝอยติดเชื้ประมาณ	2,000	บาท/ตัน
8. ควรจัดเก็บค่าธรรมเนียมเพิ่มเติมจากสถานพยาบาลและคลินิกเอกชนเพิ่มเติม เพื่อสนับสนุนรายจ่ายในการดำเนินการกำจัดมูลฝอยติดเชื้	-	-

ดังนั้น เทศบาลเมืองพัทลุงจึงต้องการเงินทุนค่าใช้จ่ายสำหรับการดำเนินการกำจัดขยะมูลฝอยทั้งสองระบบ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการระบบอย่างถูกสุขลักษณะ 10 ล้านบาท
  - ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการระบบเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ 3 ล้านบาท
- รวมเงินลงทุนทั้งสิ้น 13 ล้านบาท**
- ค่าดำเนินการกำจัดขยะมูลฝอยจึงตกประมาณ 120 บาท/ตัน
- โดยไม่รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ เช่น ค่าขนส่งขยะมูลฝอย

### 2.10.7 การคำนวณหาขนาดพื้นที่กำจัดขยะมูลฝอย

- 1) ปริมาตรขยะมูลฝอยในรอบ 15 ปี = 298,636 ลบ.ม.  
(ค่าเฉลี่ยปริมาณเก็บขนขยะมูลฝอย 30 ตัน/วัน ตลอดระยะ 15 ปี)  
(ค่าบดอัดขยะในพื้นที่ฝังกลบ = 550 กก./ลบ.ม.)
  - 2) ความสูงของชั้นมูลฝอย = 2.0 เมตร
  - 3) จำนวนชั้นขยะมูลฝอย = 2 ชั้น
  - 4) ความสูงของดินกลบทับชั้นสุดท้าย = 0.60 เมตร
- พื้นที่ของสถานที่กำจัดมูลฝอย =  $\frac{\text{ปริมาตรมูลฝอย}}{(\text{ความสูงของมูลฝอย}) \times (\text{จำนวนชั้นมูลฝอย})}$
- $$= \frac{298,636}{(2.0) \times (2)}$$
- $$= 74,659 \text{ ตารางเมตร}$$
- จากสูตร 1,600 ตร.ม. = 1 ไร่
- $$\text{เนื้อที่คิดเป็นไร่} = \frac{74,659}{1,600}$$
- $$= 47 \text{ ไร่}$$

ดังนั้น ต้องการพื้นที่กลบฝังมูลฝอย 47 ไร่ แต่ต้องเผื่ออีก 30 % สำหรับก่อสร้าง แนวคันดิน ถนน โรงจอดรถ อาคารที่ทำการ พื้นที่สีเขียวจึงต้องการพื้นที่ทั้งหมด = 47 + 14.1 = 61.1

(หากต้องการกลบฝังขยะเพียงชั้นเดียว ต้องใช้พื้นที่กลบฝัง 93.3 ไร่ รวมกับ 20 % ของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องเนื้อที่อีก 19 ไร่ , รวม 112.3 ไร่)

### 2.10.8 การคำนวณหาขนาดพื้นที่ของระบบบำบัดน้ำเสีย

- 1) จากข้อมูลที่กำหนดให้
  - ขนาดของพื้นที่ฝังกลบและกิจกรรมเกี่ยวเนื่อง 62 ไร่
  - ปริมาณน้ำชะขยะมูลฝอย 20 % ของปริมาณฝนตกในพื้นที่
- 2) จากข้อมูลในบทที่ 4
  - ปริมาณฝนตกมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน 450.20 มิลลิเมตร
  - จำนวนวันที่ฝนตกในเดือนพฤศจิกายน 22 วัน

เอกสารนี้เป็น ปริมาณฝนตกเฉลี่ยในเดือนพฤศจิกายน การที่ 20.46 มิลลิเมตร ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3) จากการทำทบทวนวรรณกรรม

ค่า BOD	ปริมาณ (mg/l)	เฉลี่ย
1. ร.ศ.สุรี ชาวเถียรและคณะ	310 - 1,400	855
2. ร.ศ.วีรวรรณ ปัทมาภีรัต	178.2 - 1,881.1	1,030
3. ธีรัฐ อารีกุล	1,000	1,000
<b>ค่าเฉลี่ยที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้</b>	-	<b>962</b>

## 4) การคำนวณ

- ขนาดของพื้นที่รับน้ำฝน = 62 x 1,600 ตร.ม.  
= 99,200 ตร.ม.
- ปริมาณฝนที่ตกลงบนพื้นที่กักจัด  
ขยะมูลฝอย = 0.0148 x 99,200 ลบ.ม./วัน  
= 1,468.16 ลบ.ม./วัน
- จะมีปริมาณน้ำเสียเกิดขึ้น = 0.02 x 1,468.16 ลบ.ม./วัน  
= 29.36 ลบ.ม./วัน

## 5) จากข้อมูลดังกล่าว

สามารถออกแบบเบื้องต้นของระบบบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากน้ำชะขยะได้โดยเลือกใช้ระบบ "บำบัดแบบ  
คงตัว" (Stabilization Ponds) ซึ่งประกอบด้วย บ่อ 2 บ่อต่อเนื่องกัน ได้แก่

## 5.1) บ่อบำบัดแบบกึ่งต้องการออกซิเจน

- ความลึกของบ่อ 2.5 เมตร
- Detention time 10 วัน

## 5.2) บ่อบำบัดแบบบ่อฝักรวมชาติ

- ความลึกของบ่อ 1.5 เมตร
- Detention time 20 วัน

## 6) คำนวณหาขนาดของบ่อทั้งสอง

## 6.1) บ่อบำบัดบ่อแรก

- ปริมาตรของบ่อ = 10 x 530 ลบ.ม.  
= 5,300 ลบ.ม.
- บ่อมีความลึก = 2.50 เมตร
- ดังนั้นขนาดพื้นที่ผิวบ่อ =  $\frac{5,300}{2.5}$  ตร.ม.  
= 2,120 ตร.ม.

∴ ขนาดของบ่อ (กว้าง x ยาว x ลึก) = 40 x 53 x 2.5 ลบ.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.2) บ่อน้ำบาดบ่อที่สอง

- ปริมาตรของบ่อ =  $20 \times 530$   
= 10,600 ลบ.ม.
- บ่อมีความลึก = 1.5 เมตร
- ดังนั้นขนาดพื้นที่ผิวบ่อ =  $\frac{10,600}{1.5}$  ตร.ม.  
= 7,067 ตร.ม.
- ∴ ขนาดของบ่อ (กว้าง x ยาว x ลึก) =  $66 \times 107 \times 1.5$  ลบ.ม.
- ดังนั้น ต้องการพื้นที่สำหรับบ่อน้ำบาดน้ำเสีย

$$= \frac{(40 \times 53) + (66 \times 107)}{1,600} \text{ เมตร}$$

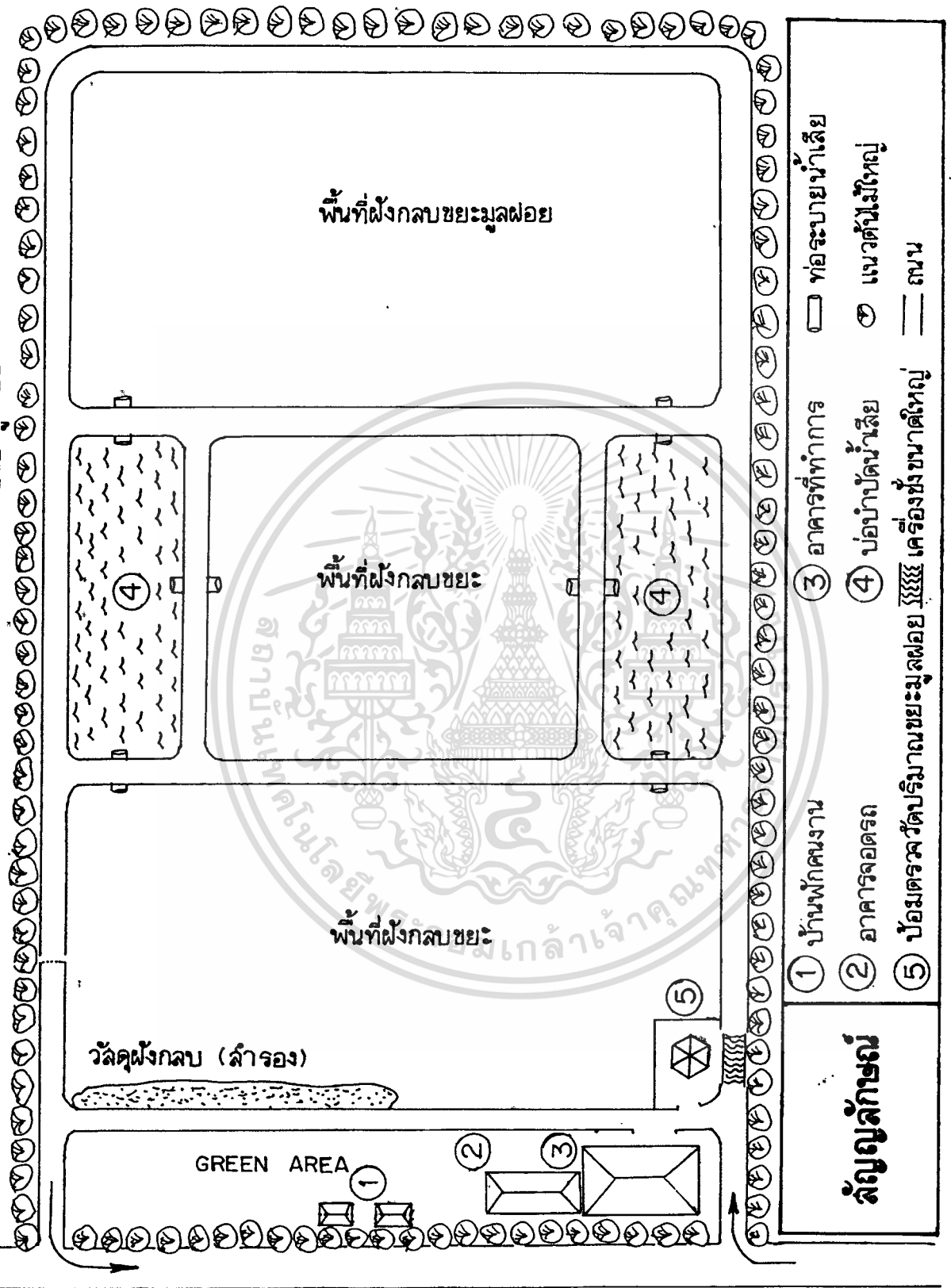
$$= \frac{2120 + 7062}{1600} \text{ เมตร}$$

$$= \frac{9182}{1600}$$

$$= 4.41$$

ประมาณ 5





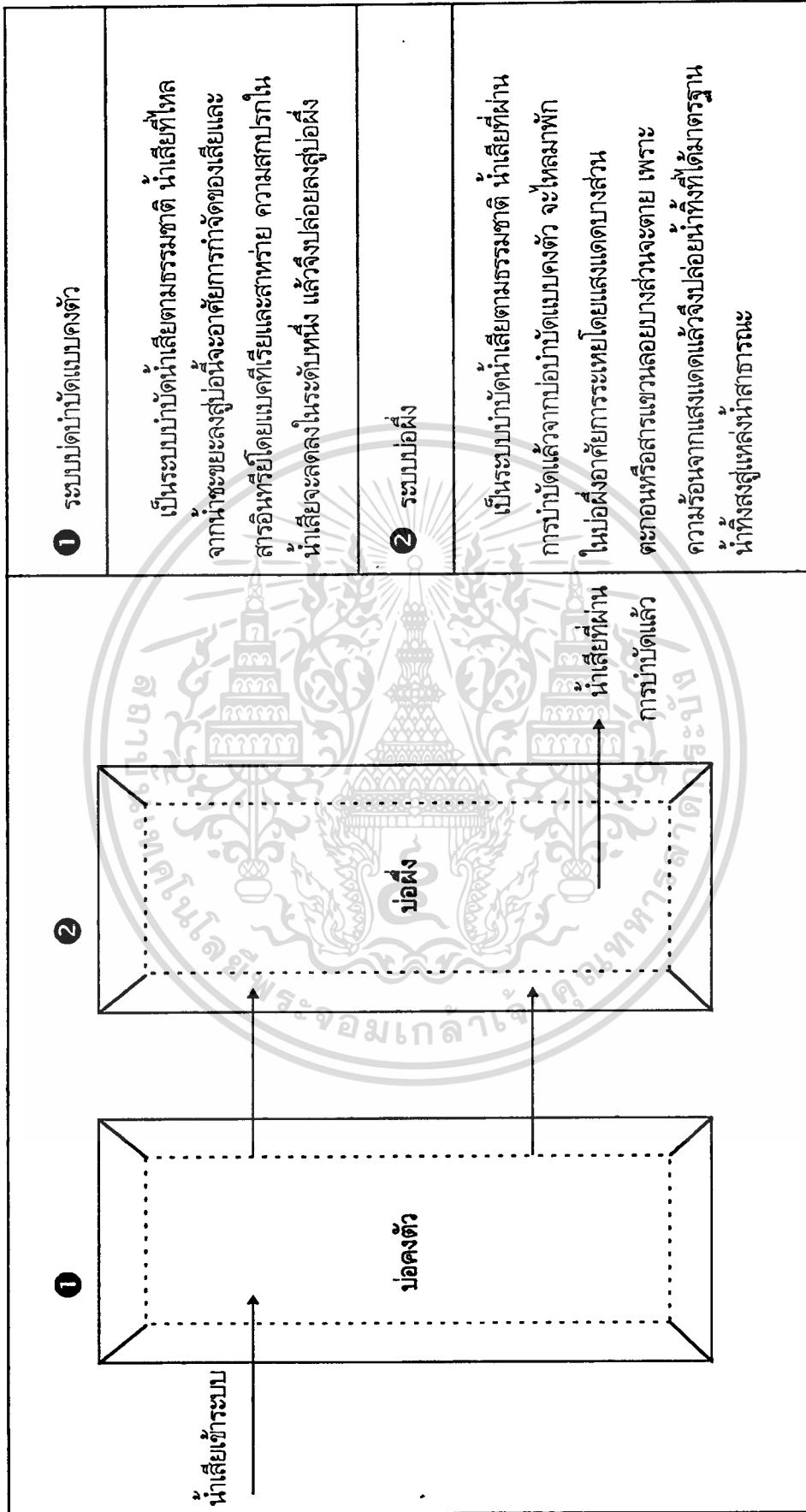
ทางออก

ทางเข้า

แผนภาพที่ 45 แสดงตัวอย่างผังบริเวณพื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 46 แสดงรูปแบบระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้บำบัดน้ำเสียโดยวิธีการธรรมชาติ



**1** ระบบบำบัดแบบบดตัว

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียตามธรรมชาติ น้ำเสียที่ไหลจากน้ำชะขยะลงสู่บ่อดังนี้จะอาศัยการกำจัดของเสียและสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียและสาหร่าย ความสกปรกในน้ำเสียจะลดลงในระดับหนึ่ง แล้วจึงปล่อยลงสู่บ่อดัง

**2** ระบบบ่อดัง

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียตามธรรมชาติ น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจากบ่อบำบัดแบบบดตัว จะไหลมาพักในบ่อดังหรืออาศัยการระเหยโดยแสงแดดบางส่วน ตะกอนหรือสารแขวนลอยบางส่วนจะตาย เพราะความร้อนจากแสงแดดแล้วจึงปล่อยน้ำทิ้งที่ได้มาตรฐาน น้ำทิ้งส่งสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

## 2.11. ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษา

### 2.11.1 คักยภาพของรถเก็บขนที่ใช้งานในปัจจุบัน

ปัจจุบัน เทศบาลเมืองพัทลุงใช้รถประเภทธรรมดาเปิดข้างเทท้าย (Side-loading Dumping Truck) ขนาดความจุ 12 ลูกบาศก์เมตร รับผิดชอบงานเก็บขนขยะมูลฝอยเฉลี่ย 2,648.56 กก./เที่ยว หรือ 9.39 ลบ.ม./เที่ยว โดยมีรถใช้งานในขณะทำการศึกษา 2 คัน รถ 1 คัน จึงออกปฏิบัติงาน 4 เที่ยว/คัน รวม 8 เที่ยว/วัน คิดเป็น 8 เส้นทาง หรือ 4 เขต (เขตละ 2 เส้นทาง) ใช้เวลาปฏิบัติงาน 25.00 ชม./วัน หรือ 3.125 ชม./เที่ยว (เส้นทาง) หรือ 6.25 ชม./เขต และคิดเป็น 12.50 ชม./คัน

ขนาดที่เหมาะสมแก่การปฏิบัติงานทั้งในปัจจุบันและอนาคต คือ รถชนิดเปิดข้างเทท้าย ขนาด 12 ลบ.ม. เพราะขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป เพราะโครงข่ายถนนส่วนใหญ่ของชุมชนเมืองมีขนาดกว้างประมาณ 4-6 เมตร และมีพนักงานประจำรถ 5 คน ประกอบด้วย คนขับ 1 คน พนักงานเก็บขน 4 คน/คัน

ความต้องการรถเก็บขนขยะมูลฝอยในอนาคต การทยอยจัดซื้อรถชนิดธรรมดาเปิดข้างเทท้าย ขนาดความจุ 12 ลบ.ม. ให้ได้จำนวน 10 คัน ภายในปี 2546 เพื่อให้มีปริมาณบรรทุกสัมพันธ์กับปริมาณขยะมูลฝอยที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และแบ่งพื้นที่เก็บขนออกเป็น 10 เส้นทาง ซึ่งจะมีปริมาณงานเก็บขนที่เท่าเทียมกัน (รายละเอียดความสมดุลของเส้นทาง ดูได้จากบทที่ 7 เรื่องการวิเคราะห์เส้นทางใหม่)

### 2.11.2 ระบบกำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง

ปัจจุบัน เทศบาลเมืองพัทลุงใช้พื้นที่ขนาด 74 ไร่ เป็นสถานที่ทิ้งขยะมูลฝอย ซึ่งห่างจากศูนย์กลางชุมชนประมาณ 16 กิโลเมตร การกำจัดเป็นระบบเทกองกลางแจ้ง (Open dumping) แล้วทำการเผากลางแจ้ง (Open Burning) ก่อนทำการกลบฝัง (Landfills) นาน ๆ ครั้ง (ประมาณทุก 1 เดือน โดยเฉลี่ย)

อนาคตเสนอให้ใช้วิธีกำจัดแบบฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ (Sanitary Landfills) เติมรูปแบบ โดยวางแผนการใช้พื้นที่ประมาณ 100 ไร่โดยประมาณ เพื่อให้สามารถรองรับขยะได้ตั้งแต่ 15-30 ปี (แล้วแต่จำนวนพื้นที่ที่จะทำการฝังกลบ) โดยออกแบบโครงสร้างของระบบกำจัดไว้เป็นแนวทาง รวมทั้งประมาณการรองรับการดำเนินงานกำจัดขยะมูลฝอย ทั้งในส่วนของงบประมาณด้านบุคลากร อาคารสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ และค่าติดตั้งระบบสาธารณูปโภค-สาธารณูปการภายในพื้นที่กำจัด

ในส่วนของขยะมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลในชุมชน ได้ประมาณปริมาณมูลฝอยติดเชื้อในปี 2538 เท่ากับ 0.20 ตัน/วัน และจะเพิ่มเป็นวันละ 1 ตัน/วันในปี 2553 จึงเสนอให้ใช้ระบบกำจัดโดยวิธีเผาด้วยเตาเผาอุณหภูมิสูง (Incinerator) แยกต่างหากจากวิธีกำจัดขยะมูลฝอยประเภทอื่น ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะเป็นเงินประมาณ 10 ล้านบาท และค่าใช้จ่ายในระบบเตาเผามูลฝอยติดเชื้อเป็นเงิน 3 ล้านบาทโดยประมาณ ค่าดำเนินการกำจัดขยะมูลฝอยของชุมชนเมืองพัทลุงในปี 2553 จึงตกประมาณ 120 บาท/ตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. การวิเคราะห์เส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย

#### 3.1 การหาค่ามาตรฐานที่ใช้ในการศึกษา

##### 3.1.1 ค่าตัวเลขทั่วไป

เทศบาลเมืองพัทลุง มีพื้นที่เขตเทศบาลทั้งสิ้นประมาณ 13.342 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นประมาณ 8,338.75 ไร่ มีประชากรรวม ณ เดือนเมษายน 2538 ประมาณ 38,467 คน มีความหนาแน่นต่อหน่วยพื้นที่ประมาณ 2,883 คน/ตารางกิโลเมตร หรือ 5 คน/ไร่

การบริการเก็บขนขยะมูลฝอยของเทศบาลเมือง ให้บริการประชากรในพื้นที่รับผิดชอบ 13.342 ตารางกิโลเมตรนี้ รองรับประชากรทั้งสิ้น 6,800 ครัวเรือน มีจำนวนบ้าน 10,920 หลัง คิดเป็นผู้อยู่อาศัยเฉลี่ยต่อหลังประมาณ 3.52 คน/ครัวเรือน

##### 3.1.2 ค่าตัวเลขเกี่ยวกับขยะมูลฝอย

ในปี 2538 มีขยะมูลฝอยในชุมชนเกิดขึ้น ประมาณ 26.54 ตัน ซึ่งสามารถเก็บขนได้ 21.19 ตัน/วัน คิดเป็น 80.20 % ของประชากรทั้งหมดทั่วทั้งชุมชนเทศบาลเมืองพัทลุง อัตราการผลิตขยะมูลฝอยของประชากรคิดเป็น 0.69 กก./คน/วัน

ในปี 2538 การบริการเก็บขนขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง มีพื้นที่รับผิดชอบ 13 ตารางกิโลเมตรโดยประมาณ มีประชากรรอรับบริการเก็บขนขยะมูลฝอยถึง 38,499 คน ในขณะที่มีรถบริการเก็บขนเพียง 2 คัน ซึ่งคิดเป็นอัตราส่วนประชากรต่อรถเก็บขนขยะเท่ากับ 19,249.50 คน/คัน และมีจำนวนเที่ยวในการทำงานเก็บขนขยะของรถเก็บขนมากถึง วันละ 4 เที่ยว/คัน ทั้งยังมีปริมาณขยะมูลฝอยตกค้างอีก 20 % โดยประมาณ

จากการสำรวจภาคสนาม ในส่วนข้อมูลทางกายภาพของโครงข่ายถนน และจุดเก็บกักขยะมูลฝอย เมื่อเดือน เมษายน 2538 ทั่วทั้งชุมชนเทศบาลเมืองพัทลุงมีจุดเก็บกักขยะมูลฝอยทั้งสิ้น ประมาณ 2,105 จุด และได้รวบรวมจุดเก็บกักขยะเป็นกลุ่มก้อนอย่างมีระเบียบ และระบุตำแหน่ง (Plot) ลงบนแผนที่โครงข่ายถนนได้ทั้งสิ้น 478 จุด (Nodes)

เมื่อติดตามการทำงานเก็บขนของรถเก็บขนขยะมูลฝอยแต่ละคัน แต่ละเส้นทางเมื่อเสร็จภาระกิจแต่ละเส้นทาง แล้วนำรถมาซึ่งหน้าหน้าของขยะมูลฝอยที่สามารถเก็บขนมาได้ ซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างโดยติดตามการทำงานแบบต่อเนื่อง (13-19 มี.ค.2538 และ 10-16 เม.ย.2538) และละเอียดกว่าการเก็บข้อมูลตัวอย่างครั้งแรก (13 มี.ค.2538 และ 10 เม.ย.2538) จะได้ค่าเฉลี่ยของค่าความหนาแน่นขณะขนส่งขยะมูลฝอยเท่ากับ

$$\frac{284.39 + 278.826}{2} = 281.608 \text{ กิโลกรัม / ลูกบาศก์เมตร}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น การใช้ค่าตัวเลขเพื่อนำมาเป็นค่าบรรทัดฐานของการศึกษาครั้งนี้

- 1) ค่าความหนาแน่นปกติ ( ณ จุดเก็บกักขยะ ) จะใช้ค่าสถิติจากการเก็บข้อมูลชุดแรก (13 มี.ค. และ 10 เม.ย.2538) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 205 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร โดยประมาณ
- 2) ค่าความหนาแน่นขณะขนส่ง ( ณ กระบะบรรทุกของรถเก็บขน ) จะใช้ค่าสถิติจากการเก็บข้อมูลชุดที่สอง (13-19 มี.ค. และ 10-16 เม.ย.38) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 282 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตรโดยประมาณ

### 3.2 ปัจจัยควบคุมในการจัดการงานเก็บขนขยะมูลฝอย

จากการทบทวนวรรณกรรม (Review literature) พบว่าขั้นตอนการเก็บรวบรวมและขนส่งขยะมูลฝอยเป็นขั้นตอนที่มีค่าใช้จ่ายสูงสุด ดังนั้นการสร้างปัจจัยควบคุมการจัดการการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย จะเป็นการลดภาระค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยลงได้มาก จากการศึกษาพบว่าค่าใช้จ่ายหลักที่เกิดจากการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย ได้แก่ ปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

#### 3.2.1 ความถี่ในการให้บริการ

พบว่า ค่าใช้จ่ายมีค่าแปรผันตามค่าความถี่ของการเก็บขนขยะมูลฝอย หมายถึงการที่ค่าความถี่ในการเก็บขนขยะมูลฝอยต่อวันมีสูงมากเท่าใด ค่าใช้จ่ายก็จะเพิ่มมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งเกิดจากค่าน้ำมันรถ ค่าจ้างพนักงาน ค่าสึกหรอบำรุงซ่อมแซมยานพาหนะเก็บขน ฯลฯ ในทางกลับกัน ค่าความถี่ที่ต่ำมากก็จะลดค่าใช้จ่ายได้มาก

#### 3.2.2 ระยะเวลาเดินทางในการเก็บขนขยะมูลฝอย

พบว่า การกำหนดเส้นทางเก็บขนของรถเก็บขนแต่ละวัน หรือแต่ละเที่ยวของการปฏิบัติงานได้ถูกกำหนดขึ้นโดยผู้ปฏิบัติงาน คือ พนักงานเก็บขนและพนักงานขับรถเอง โดยผู้บังคับบัญชาในระดับบริหารเป็นเพียงผู้กำหนดขอบเขตของพื้นที่รับผิดชอบโดยแบ่งเป็นรายเขต ดังนั้นการวิ่งรถที่ย้อนไปย้อนมา หรือเกิดความซ้ำซ้อนของเส้นทางมากเท่าใด ค่าใช้จ่ายและเวลาก็ย่อมเพิ่มมากขึ้นเท่านั้น

#### 3.2.3 ขนาดความจุของกระบะบรรทุกและจำนวนพนักงานติดรถเก็บขนขยะมูลฝอย

พบว่า รถเก็บขนที่มีขนาดกระบะบรรทุกใหญ่เท่าใดก็ย่อมจุขยะมากเท่านั้นและจำนวนพนักงานมีมากเท่าใด ก็ย่อมเก็บขยะได้มากและใช้เวลาปฏิบัติงานน้อยลงเท่านั้น

แต่ในการปฏิบัติงานจริง และความเหมาะสมถูกต้องตามหลักวิชาการการจัดการปัญหาขยะมูลฝอยนั้น ทำให้เกิดค่าที่เหมาะสมต่อสภาพชุมชน และคุณลักษณะสมบัติของขยะมูลฝอยในแต่ละชุมชนเมืองเป็นราย ๆ ไป การศึกษาที่ใช้ในครั้งนี้ จึงมีเกณฑ์และผลสรุปที่ได้จากการศึกษา ว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1) ความถี่ที่รถเก็บขนออกปฏิบัติงานต่อเส้นทางต่อวัน

หากใช้ค่าความถี่สูงมาก ผลดีคือ เก็บขยะออกจากชุมชนได้ยิ่งมาก แต่ผลเสียคือสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากเกินไปจนความจำเป็น ค่าที่พอดีคือค่าความถี่ที่ทำให้ขยะมูลฝอย ณ เส้นทางหนึ่งๆ นั้น เก็บขนออกไปได้มากที่สุด ภายใต้ค่าความถี่ที่ออกปฏิบัติงานต่ำสุดการศึกษาในกรณีชุมชนเทศบาลเมืองพัทลุง พบว่า

- การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยส่วนใหญ่ แม้จะเป็นการใช้ที่ดินแบบผสม (Mixed Used) หลายกิจกรรมปนกันไปในพื้นที่เดียวกัน ชนิดและประเภทขยะจึงเกิดปนกันไปด้วย ไม่มีขยะที่มีปริมาณเฉพาะประเภทสูงจนโดดเด่นและความถี่ในการทิ้งขยะยังจุดเก็บกักของประชาชนเกิดขึ้นสม่ำเสมอตลอดช่วงเวลากลางวัน (Day time) การจัดความถี่ในสถานการณ์ปัจจุบันนี้ (ปี 2538 - 2539) จึงกำหนดค่าความถี่ของการออกปฏิบัติงานเก็บขนต่อเส้นทางเท่ากับ 1 เที่ยว/วัน
- มีพื้นที่ที่มีลักษณะโดดเด่นของการเกิดขยะมูลฝอย (Generation) คือ ตลาดสดเทศบาลเมืองพัทลุง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นขยะเปียก มีคุณสมบัติที่จะเกิดการเน่าเสียได้ในเวลาที่สั้นกว่าขยะประเภทอื่น รวมทั้งปริมาณการทิ้ง และความถี่ในการทิ้งลงจุดเก็บกัก (ถังขยะ) มีสูงมาก ในช่วง Day-time จึงให้พนักงานเก็บขนประจำตลาดออกปฏิบัติงานเก็บขนขยะโดยรถเข็นเพื่อระบายขยะไปเก็บกักยังคอกเก็บกักขยะ (Depot) ในพื้นที่ที่ห่างออกไปซึ่งปฏิบัติงานตลอดเวลาในช่วงที่ตลาดสดดำเนินกิจกรรมของมันอยู่ การกำหนดความถี่ในการเก็บขนของรถเก็บขนในเส้นทางนี้ จึงกำหนดความถี่เป็น 2 เที่ยวต่อวันต่อเส้นทาง คือช่วงเช้าตรู่และช่วงบ่าย หรืออาจจะเป็นช่วงค่าแทนช่วงบ่ายก็ได้
- โดยสรุป ความถี่ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ กำหนด 1 เที่ยวต่อวันในเส้นทางที่เป็นกิจกรรมผสมผสาน (mixed Used) และ 2 เที่ยวต่อวันในเส้นทางที่มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดขยะมูลฝอยลักษณะพิเศษ(ขยะเปียกจากตลาดสด)

### 2) ระยะทางเดินทางในการเก็บขนขยะมูลฝอย

ในส่วนของเส้นทางที่ใช้ในปัจจุบันนั้น เกิดจากขีดจำกัดของยานพาหนะเก็บขนคือมีรถเก็บขนเพียง 3 คัน และเสียอยู่ในระหว่างซ่อมแซม 1 คัน จึงเหลือรถออกปฏิบัติงานเพียง 2 คัน ในขณะที่ต้องบริการเก็บขนขยะมูลฝอยให้ครอบคลุมพื้นที่ 13 ตารางกิโลเมตร โดยมีประชากร 38,499 คนซึ่งก่อให้เกิดขยะกว่าวันละ 26.54 ตัน จึงต้องออกปฏิบัติงานเก็บขนใน 4 เขต รวม 8 เส้นทาง รถแต่ละคันจึงมีความถี่ในการออกปฏิบัติงานวันละ 4 เที่ยว/คัน คิดเป็นสัดส่วนประชากร 19,249.50 คน/รถ เก็บขนขยะ 1 คัน ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานอยู่มาก (เกณฑ์มาตรฐานจากกรมการผังเมือง กระทรวงมหาดไทยกำหนดให้รถ 1 คัน บริการประชากรประมาณ 4,000 คน) การศึกษาครั้งนี้ศึกษาประสิทธิภาพของการเก็บขนขยะมูลฝอยของรถเก็บขนภายใต้สถานการณ์และขีดจำกัดตามที่เป็นอย่างจริงในปัจจุบัน

ในส่วนของเส้นทางที่วิเคราะห์ได้ใหม่ จะแบ่งเป็น 2 ระดับของชุดเส้นทางคือ ชุดเส้นทางที่วิเคราะห์ใหม่โดยใช้ชุดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Heuristic Algorithm) กับ ชุดเส้นทางที่วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วทำการปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง (Heuristic Algorithm + Heuristic Principle)

โดยปัจจัยควบคุมที่ใช้ คือ เกณฑ์มาตรฐานที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างภาคสนามและเกณฑ์มาตรฐานที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม มาเป็นขอบเขตการศึกษา ซึ่งได้แก่

- ความถี่ที่รถปฏิบัติงานคือ 1 เทียบต่อเส้นทางทั่วไป และ 2 เทียบในเส้นทางที่เป็นตลาดสดซึ่งมีปริมาณขยับเกิดขึ้นต่อวันสูงสุด
- การวิเคราะห์เส้นทาง ดำเนินไปโดยมีปัจจัยอุปสรรคต่างๆ ที่คำนึงถึงได้แก่ ระบบการจราจรของเมือง (One-way, two-ways) การเก็บขยะตามประเภทของถนน (เก็บฝั่งเดียวในถนนสายหลักและถนนสายใหญ่ กับเก็บได้ทั้งสองฝั่งในถนนที่เป็น One-Way และซอยแคบ), มีเกาะกลางถนน (กลับรถไม่ได้)
- เนื่องจากช่วงเวลาที่ออกปฏิบัติงานมีผลต่อการใช้เวลาในการปฏิบัติโดยตรง และมีอิทธิพลอย่างมาก ในการศึกษาจริง ๆ นั้น ยากที่จะควบคุมตัวแปรดังกล่าวได้ เวลาที่รอในการเลี้ยวกลับรถ หรือเวลาในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนกับเวลาปกติ จึงจำกัดตัวแปรนี้โดยตัดออกจากการศึกษา โดยให้ถือเสมือนเป็นเวลาปกติ เพื่อให้สามารถควบคุมขอบเขตของการศึกษาได้ เราจึงคำนึงเพียงระยะทางที่ใช้ในการเดินทางเป็นตัวแปรของค่าใช้จ่ายและเวลา ดังนั้นค่าใช้จ่ายและเวลาจะน้อยลงหากมีระยะทางสั้นกว่าเส้นทางที่มีระยะทางยาวกว่า (โดยตัดเงื่อนไขเวลาของภาวะการจราจรออกไปแล้วเท่านั้น)
- วิธีการแบบ Heuristic Algorithm เป็นเมตริกซ์ระยะทางแบบไม่สมมาตร แม้ว่าวิธีการนี้จะไม่ตอบสนองว่าเป็นเทคนิคที่จะได้ระยะทางที่สั้นที่สุดกว่าวิธีการอื่น เพียงแต่สนองตอบต่อจุดประสงค์ได้ระดับหนึ่ง เช่น เป็นเครื่องมือในการวางแผนรองรับปัญหาการจัดเส้นทางและการจัดการเก็บขนขยะและขนส่งขยะได้, จำลองสถานการณ์การจัดเส้นทางเป็นแบบต่าง ๆ หลาย ๆ แบบ เพื่อใช้เปรียบเทียบกันได้ (Simulation) ซึ่งได้ค่าความแม่นยำและประหยัดกว่าการใช้คนทำ (Human Job) มากกว่าหลายเท่าตัว, ค่าผลลัพธ์ที่ได้มิใช่ค่าที่เหมาะสมที่สุด แต่เป็นค่าที่ใกล้เคียงค่าที่เหมาะสมที่สุด Heuristic Algorithm เป็นระบบแก้ปัญหาที่มีความสลับซับซ้อนของปัญหาในระดับหนึ่งมากกว่าหลาย ๆ วิธี แต่มิใช่ "ที่สุด" จึงไม่อาจใช้ตอบสนองในการแก้ปัญหา ได้ทุกชุมชนเมือง เช่น เมืองขนาดใหญ่มักเป็นต้น แต่ในชุมชนเมืองขนาดเล็กด้วยกันแล้ว Heuristic Algorithm เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการวิเคราะห์เส้นทางตามทฤษฎีการวิจัยการดำเนินงาน (Operation Research) ที่นำเสนอไว้ให้เป็นตัวเลือกที่มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการนำไปใช้แก้ปัญหา ภายใต้ขีดจำกัดของความซับซ้อนของโครงข่ายคมนาคม, ความสามารถของบุคลากรและทรัพยากร หรือเครื่องมือที่มีอยู่จำกัดตามกำลังงบประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ขนาดความจุของกระเบรบรรทุก และจำนวนพนักงานเก็บขน

- แม้ว่า การที่มีกระเบรบรรทุกยิ่งมีขนาดใหญ่ ก็ยังสามารถจุขยะได้มาก แต่ในทางปฏิบัติแล้ว ชนิดประเภท และขนาดของรถย่อมสัมพันธ์กับชนิดขยะ และขนาดของถนนเป็นสำคัญการศึกษาครั้งนี้ ได้ผลสรุปจากการทบทวนวรรณกรรม (รายละเอียดในบทที่ 2-3) พบว่า ขนาดของรถเก็บขนที่เหมาะสมคือ รถบรรทุกชนิดเปิดข้างเทท้าย (Side-loading Dumping Truck) โดยมีขนาดบรรทุกประมาณ 12 ลบ.ม. ต่อคัน เท่ากันทุกคัน (เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมในการปฏิบัติงานของพนักงานเก็บขนตามหลัก Balancing)

- จำนวนพนักงานติดรถเก็บขนที่เหมาะสมจากการทบทวนวรรณกรรม คือ มีพนักงาน 5 คน แบ่งเป็นพนักงานขับรถ 1 คน พนักงานเก็บขน 4 คน

- เพื่อให้มีรถปฏิบัติงานเก็บขนสัมพันธ์กับปริมาณขยะที่เกิดขึ้นทั่วชุมชน และสัมพันธ์กับเกณฑ์มาตรฐานสัดส่วนประชากรต่อรถเก็บขนขยะมูลฝอย การศึกษาครั้งนี้จึงมีรถเก็บขน 10 คัน เพื่อรับผิดชอบงานเก็บขน ใน 10 เส้นทาง (เส้นทาง A ถึง J)

### 3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์เส้นทางเดินรถ

3.3.1 ตั้งชื่อจุดเก็บขยะและทางแยกต่าง ๆ โดย

- 1) จุดเก็บขยะต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษร "N"
- 2) ทางแยก ต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษร "C"
- 3) ตั้งชื่อจุดเก็บหรือทางแยกนั้น ๆ
- 4) หาปริมาณขยะ ณ จุดเก็บนั้น ๆ

3.3.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของจุดเก็บขยะต่าง ๆ โดยวิเคราะห์ถึง

- 1) จุด 2 จุดที่มีความสัมพันธ์กัน โดยอาจจะเป็น
  - ทางแยก (C) กับทางแยก (C)
  - ทางแยก (C) กับจุดเก็บ (N)
  - จุดเก็บ (N) กับทางแยก (C)
  - จุดเก็บ (N) กับจุดเก็บ (N)
- 2) ระยะทางระหว่างจุดสองจุดในข้อ 1)
- 3) ทิศทางการเดินทางจากจุดเริ่มต้น โดยแบ่งพิจารณาเป็น
  - ทางแยก จะมี 4 ทิศทางคือ

F หมายถึง ตรงขึ้นไปหรือไปทางทิศเหนือ

B หมายถึง กลับรถ หรือไปทางทิศใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

L หมายถึง ไปทางซ้าย หรือไปทางทิศตะวันตก

R หมายถึง ไปทางขวา หรือไปทางทิศตะวันออก

- จุดเก็บ จะมี 2 ทิศทางคือ

F หมายถึง ขับตรงไปในทิศทางเดิม

B หมายถึง กลับรถและขับไปในทิศทางตรงกันข้าม

4) เงื่อนไขการเข้าสู่จุดปลายทาง โดยแบ่งพิจารณาเป็น

1 หมายถึง มีการกลับเมื่อเข้าสู่จุดปลายทาง

0 หมายถึง ไม่มีการกลับเมื่อเข้าสู่จุดปลายทาง

3.3.3 นำข้อมูลที่ได้ในข้อ 1 และ 2 ป้อนเข้าเครื่องโดยโปรแกรม MAPM1 และ MAPM2

3.3.4 พิมพ์ข้อมูลออกมาตรวจสอบโดยใช้โปรแกรม MAPL1 และ MAPL2

3.3.5 นำข้อมูลที่ป้อนเข้าไปในข้อ 3 ไปหาเส้นทางเพิ่มเติม(ดูคำอธิบาย)โดยโปรแกรมMAPG7

3.3.6 นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 5 ไปคำนวณหาเส้นทางที่ใกล้ที่สุด จากจุดหนึ่งๆ ไปอีกจุดหนึ่ง ๆ โดยโปรแกรม MAPG11 (Shortest Path Programming)

3.3.7 ในกรณีที่ผังเมืองมีขนาดใหญ่มากจนรถหนึ่งคันไม่สามารถวิ่งเก็บได้ในเที่ยวเดียว จะต้องมีการแบ่งผังเมืองเป็น Subroute เพื่อแบ่งให้รถแต่ละคันช่วยกันเก็บ โดยการแบ่งจะมี 2 วิธี คือ

1) Computer Analysis โดยเครื่องจะพิจารณาเหตุการณ์การแบ่งกลุ่มทุก ๆ ทางที่สามารถเกิดขึ้นได้ แล้วเก็บค่าที่น้อยที่สุดไว้ ซึ่งวิธีนี้จะทำให้สิ้นเปลืองทรัพยากรและเวลามาก และต้องอาศัยวิธีการทางสถิติเข้าช่วย

2) Human Analysis โดยใช้คนในการพิจารณา เหมาะกับผังเมืองที่ไม่ซับซ้อนซึ่งจะทำให้ประหยัดเวลามากกว่าข้อ 1)

การพิจารณาแบ่ง Subroute จะพิจารณาจากข้อกำหนดต่าง ๆ ต่อไปนี้

- แต่ละเส้นทางจะบรรจุจุดเก็บขนได้ไม่เกินปริมาณที่รถเก็บขยะจะเก็บได้

- พยายามแบ่งเส้นทางบางเส้นทางที่รถหลาย ๆ คันสามารถวิ่งผ่านได้ ซึ่งได้แก่ ถนนสายหลัก,ถนนที่วิ่งออกจากโรงรถและถนนที่วิ่งเข้าสู่จุดทิ้งขยะ เป็นต้น ไว้พิจารณาหลังสุด

- การจัดเส้นทางเดินรถจะต้องคุ้มค่าในการเดินรถคันหนึ่งๆ มากที่สุด กล่าวคือถ้าในจุดใดที่สามารถเก็บแล้ว รถคันอื่นไม่จำเป็นต้องวิ่งผ่านถนนสายนี้ ก็พยายามเก็บให้หมด เพื่อรถคันอื่น ๆ จะได้ไม่มีค่าใช้จ่ายในการวิ่งผ่านถนนสายนี้ อีก ทำให้ต้นทุนรวมประหยัดขึ้น

- ถนนเส้นใดที่อยู่ใกล้โรงรถและโรงทำหลายขยะมาก ๆ พยายามจัดไปวิ่งน้อยที่สุด และ

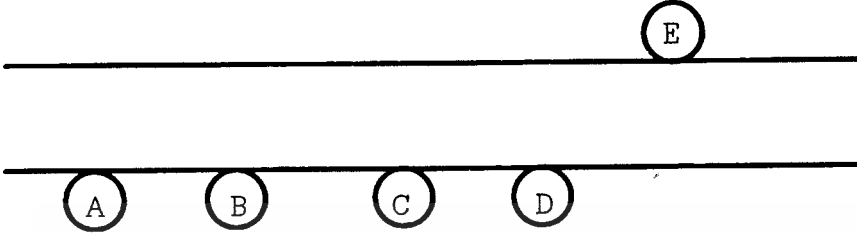
คุ้มค่าที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.8 นำข้อมูล Subroute ที่ได้มาเข้าโปรแกรม MAPG30 (TSP Programming) เพื่อหาเส้นทางเดินทางเส้นทางเดียวที่ผ่านทุก ๆ จุดและประหยัดที่สุด

3.3.9 นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 3.3.8 มาพิมพ์ออกรายงานเส้นทางเดินทางแต่ละ Subroute

เส้นทางเพิ่มเติม รูปประกอบ



ลักษณะการเดินทางในเส้นทางเดินทางจริง ๆ นั้น รถจะวิ่งทางด้านซ้ายของถนน ซึ่งถ้าพิจารณาจุด B จะเป็นจุดที่สามารถวิ่งจากจุด (B → A), (B → C), (B → D) และ (B → E) ได้โดยตรงโดยไม่ผ่านจุดอื่น ทำให้การทำงานในลักษณะข้อ 2 มีมากขึ้น เราสามารถลดการทำงานได้โดยให้เหลือเพียงการวิเคราะห์ข้อมูล (B → A), (B → C) เท่านั้น เครื่องคอมพิวเตอร์จะพิจารณาเส้นทาง (B → D) และ (B → E) ให้เอง ซึ่งสองเส้นทางนี้เรียกได้ว่าเป็นเส้นทางที่เพิ่มเติมจากการทำงานปกติ

#### Data File

- |                |  |
|----------------|--|
| 1. NODEF.DAT   | เป็นข้อมูลจุดเก็บและทางแยกต่าง ๆ                 |
| 2. NCONF.DAT   | เก็บข้อมูลวิเคราะห์โครงข่าย                      |
| 3. SP_ALL.DAT  | เก็บข้อมูล Shortest Path                         |
| 4. SUB_???.DAT | เก็บข้อมูลการแบ่ง Subroute ก่อนเข้าไปหา TSP Path |
| 5. TSP_???.DAT | เก็บข้อมูลเส้นทาง TSP ของแต่ละ Subroute          |

### 3.4 โปรแกรมที่ใช้ในการทำงาน

ก่อนการทำงานต่อไปนี้จะต้องมีการสร้าง Environment ของโปรแกรมโดยพิมพ์คำสั่ง

```
c:>Init.bat
```

3.4.1 โปรแกรม MAPM1 ป้อนข้อมูลจุดเก็บขยะและทางแยกต่าง ๆ โดยการพิมพ์คำสั่ง

```
Runcobol MAPM1
```

หน้าจอจะอยู่ในลักษณะเตรียมพร้อมรับข้อมูลจุดเก็บและทางแยกต่าง ๆ โดย

\*\*\* NODE ID จะเป็นการป้อนชื่อจุดเก็บและทางแยกต่าง ๆ จะต้องขึ้นต้นด้วย 'N' หรือ 'C' เท่านั้น

- |               |                                  |
|---------------|----------------------------------|
| 1) Node Name  | ชื่อจุดเก็บและทางแยกต่าง ๆ       |
| 2) Quantity   | ปริมาณขยะ (ป้อนเป็นลูกบาศก์เมตร) |
| 3) Location X | พิกัดแกน X                       |
| 4) Location Y | พิกัดแกน Y                       |

เอกสารนี้เป็นเอกสารเผยแพร่ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หมายเหตุ ข้อ 3) และ 4) จะใช้ในกรณีต้องการเพิ่มเติมโปรแกรมทางด้าน Graphic

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.2 โปรแกรม MAPM2 ป้อนข้อมูลวิเคราะห์โครงข่าย

Runcobol MAPM2

หน้าจอจะอยู่ในลักษณะเตรียมพร้อมรับข้อมูล

- \*\*\* Source node ID    ป้อนจุดเริ่มต้นของเส้นทาง  
(ต้องเป็นข้อมูลที่ป้อนในข้อ 1 แล้วเท่านั้น)
- \*\*\* Destinate node ID    ป้อนจุดปลายทางของเส้นทาง  
(ต้องเป็นข้อมูลที่ป้อนในข้อ 1 แล้วเท่านั้น)
- 1) Direction            ป้อนทิศทางการวิ่งของเส้นทาง (F, B, L, R)
- 2) U-turn                ป้อนลักษณะการเข้าสู่จุดปลายทาง ต้อง U-turn หรือไม่  
(0,1)
- 3) Distance              ระยะทางจากจุดเริ่มต้นสู่จุดปลาย

### 3.4.3 โปรแกรม MAPL1 พิมพ์รายละเอียดข้อมูลจุดเก็บและทางแยกต่าง ๆ เพื่อใช้ในการตรวจสอบ

Runcobol MAPL1

เครื่องพิมพ์จะพิมพ์ข้อมูลจุดเก็บและทางแยกออกมาเพื่อตรวจสอบสิ่งที่ป้อนเข้ามา

### 3.4.4 โปรแกรม MAPL2 พิมพ์รายละเอียดข้อมูลวิเคราะห์โครงข่ายต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบ

Runcobol MAPL2

เครื่องพิมพ์จะพิมพ์ข้อมูลทางเชื่อมต่าง ๆ ออกมาเพื่อตรวจสอบสิ่งที่ป้อนเข้ามา

### 3.4.5 โปรแกรม MAPG7 Algorithm ในการหาเส้นทางเพิ่มเติม

Runcobol MAPG7

เครื่องจะช่วยรันข้อมูลเส้นทางเพิ่มเติม (ดูอธิบายข้างต้น) ออกมา จะได้ข้อมูลทางเชื่อมเพิ่มเติมเข้ามาในแฟ้มข้อมูล NCONF.DAT หน้าจอจะไม่ปรากฏสิ่งใด ๆ

### 3.4.6 โปรแกรม MAPG11 Algorithm ในการหา Shortest Path Programming

Runcobol MAPG11

เครื่องจะช่วยหาเส้นทางที่สั้นที่สุดจากจุดหนึ่ง ๆ ไปอีกจุดหนึ่ง (ดูอธิบายข้างต้น) ออกมา

หน้าจอจะไม่ปรากฏสิ่งใด ๆ แต่เครื่องจะสร้างแฟ้มข้อมูล SP\_ALL.DAT

ในขั้นตอนนี้เราจะแบ่ง Subroute ด้วยมือ โดยใช้โปรแกรม Edit ของ Dos โดยเมื่อเราแบ่งกลุ่มเสร็จเราจะตั้งชื่อกลุ่มและพิมพ์โดยใช้คำสั่ง

EDIT SUB\_?? .DAT

หมายเหตุ '??' หมายถึงชื่อ Subroute ต้องป้อน 2 ตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.7 โปรแกรม MAPG30 Algorithm ในการหา TSP Path Programming

Runcobol MAPG30 A="??"

หมายเหตุ "??" หมายถึงชื่อ Subroute ต้องป้อน 2 ตัวอักษร

เครื่องจะช่วยคำนวณหาเส้นทางของพนักงานขาย (ในที่นี้หมายถึง เครื่องจะคำนวณหาเส้นทางเดินทางของรถเก็บขยะมูลฝอย ซึ่งต้องผ่านทุกจุดเก็บขยะมูลฝอย โดยใช้ระยะทางสั้นที่สุด) โดยจะใช้ข้อมูลจากแฟ้ม SUB\_??\_DAT และสร้างเส้นทางออกมาในแฟ้ม TSP\_??\_DAT

### 3.4.8 โปรแกรม MAPR31 รายงานเส้นทางเดินรถในแต่ละคัน Subroute

Runcobol MAPG31 A="??"

หมายเหตุ "??" หมายถึงชื่อ Subroute ต้องป้อน 2 ตัวอักษร

เครื่องจะพิมพ์รายงานออกมาทางเครื่องพิมพ์ โดยอาศัยข้อมูลจากแฟ้ม TSP\_??\_DAT

## 3.5 ผลการดำเนินการศึกษา

จากผลการดำเนินการจัดวางเส้นทางเดินรถเก็บขนใหม่ด้วยการใช้เทคนิค Heuristic ปรากฏผลลัพธ์ดังตารางต่อไปนี้



ตารางที่ 83 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบลำดับจุดเก็บขนขยะมูลฝอยในเส้นทางเก็บขนที่ผ่านการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเส้นทางที่นำมาปรับปรุงใหม่โดยคน

เนื้อหาของวัน		แบบที่ 1		แบบที่ 2		
เส้นทาง		วิเคราะห์ด้วยชุดโปรแกรม Heuristic Algorithm		วิเคราะห์ด้วย Heuristic Algorithm แล้วปรับปรุงด้วยคนโดยใช้ Heuristic Principle		
<b>I</b>	No. N397, N398, N399, N405, N406, N407, N408, N409, N410, N411, N412, N413, N414, N415, N416, N425, N426, N427, N428, N433, N434, N437, N439, N440, N442, N443, N447, N450, N451, N452, N453, N454, N455, N456, N457, N458, N459, N460, N461, N462, N463, N464, N465, N466, N467, N468, N471, N472, N473, N469, N449, N448, N446, N445, N444, N411, N438, N436, N478	No. N397, N398, N399, N405, N406, N407, N408, N409, N410, N411, N412, N413, N414, N415, N416, N425, N426, N427, N428, N433, N434, N437, N439, N440, N442, N443, N447, N450, N451, N452, N453, N454, N455, N456, N457, N458, N459, N460, N461, N462, N463, N464, N465, N466, N467, N468, N471, N472, N473, N469, N449, N448, N446, N445, N444, N411, N438, N436, N478	No. N397, N398, N399, N405, N406, N407, N408, N409, N410, N411, N412, N413, N414, N415, N416, N425, N426, N427, N428, N433, N434, N437, N439, N440, N442, N443, N447, N450, N451, N452, N453, N454, N455, N456, N457, N458, N459, N460, N461, N462, N463, N464, N465, N466, N467, N468, N471, N472, N473, N469, N449, N448, N446, N445, N444, N411, N438, N436, N478	No. N397, N398, N399, N405, N406, N407, N408, N409, N410, N411, N412, N413, N414, N415, N416, N425, N426, N427, N428, N433, N434, N437, N439, N440, N442, N443, N447, N450, N451, N452, N453, N454, N455, N456, N457, N458, N459, N460, N461, N462, N463, N464, N465, N466, N467, N468, N471, N472, N473, N469, N449, N448, N446, N445, N444, N411, N438, N436, N478	No. N397, N398, N399, N405, N406, N407, N408, N409, N410, N411, N412, N413, N414, N415, N416, N425, N426, N427, N428, N433, N434, N437, N439, N440, N442, N443, N447, N450, N451, N452, N453, N454, N455, N456, N457, N458, N459, N460, N461, N462, N463, N464, N465, N466, N467, N468, N471, N472, N473, N469, N449, N448, N446, N445, N444, N411, N438, N436, N478	No. N397, N398, N399, N405, N406, N407, N408, N409, N410, N411, N412, N413, N414, N415, N416, N425, N426, N427, N428, N433, N434, N437, N439, N440, N442, N443, N447, N450, N451, N452, N453, N454, N455, N456, N457, N458, N459, N460, N461, N462, N463, N464, N465, N466, N467, N468, N471, N472, N473, N469, N449, N448, N446, N445, N444, N411, N438, N436, N478
<b>A</b>	No. N397, N398, N399, N405, N406, N407, N408, N409, N410, N411, N412, N413, N414, N415, N416, N425, N426, N427, N428, N433, N434, N437, N439, N440, N442, N443, N447, N450, N451, N452, N453, N454, N455, N456, N457, N458, N459, N460, N461, N462, N463, N464, N465, N466, N467, N468, N471, N472, N473, N469, N449, N448, N446, N445, N444, N411, N438, N436, N478	No. N397, N398, N399, N405, N406, N407, N408, N409, N410, N411, N412, N413, N414, N415, N416, N425, N426, N427, N428, N433, N434, N437, N439, N440, N442, N443, N447, N450, N451, N452, N453, N454, N455, N456, N457, N458, N459, N460, N461, N462, N463, N464, N465, N466, N467, N468, N471, N472, N473, N469, N449, N448, N446, N445, N444, N411, N438, N436, N478	No. N397, N398, N399, N405, N406, N407, N408, N409, N410, N411, N412, N413, N414, N415, N416, N425, N426, N427, N428, N433, N434, N437, N439, N440, N442, N443, N447, N450, N451, N452, N453, N454, N455, N456, N457, N458, N459, N460, N461, N462, N463, N464, N465, N466, N467, N468, N471, N472, N473, N469, N449, N448, N446, N445, N444, N411, N438, N436, N478	No. N397, N398, N399, N405, N406, N407, N408, N409, N410, N411, N412, N413, N414, N415, N416, N425, N426, N427, N428, N433, N434, N437, N439, N440, N442, N443, N447, N450, N451, N452, N453, N454, N455, N456, N457, N458, N459, N460, N461, N462, N463, N464, N465, N466, N467, N468, N471, N472, N473, N469, N449, N448, N446, N445, N444, N411, N438, N436, N478	No. N397, N398, N399, N405, N406, N407, N408, N409, N410, N411, N412, N413, N414, N415, N416, N425, N426, N427, N428, N433, N434, N437, N439, N440, N442, N443, N447, N450, N451, N452, N453, N454, N455, N456, N457, N458, N459, N460, N461, N462, N463, N464, N465, N466, N467, N468, N471, N472, N473, N469, N449, N448, N446, N445, N444, N411, N438, N436, N478	No. N397, N398, N399, N405, N406, N407, N408, N409, N410, N411, N412, N413, N414, N415, N416, N425, N426, N427, N428, N433, N434, N437, N439, N440, N442, N443, N447, N450, N451, N452, N453, N454, N455, N456, N457, N458, N459, N460, N461, N462, N463, N464, N465, N466, N467, N468, N471, N472, N473, N469, N449, N448, N446, N445, N444, N411, N438, N436, N478
<b>ข้อมูลเปรียบเทียบ</b>						
1. จำนวนจุดเก็บขนตลอดเส้นทางรวม (Total Nodes)	63	จุด	63	จุด	63	
2. ระยะทางตลอดเส้นทาง รวม (Total Distances)	20,358	เมตร	20,358	เมตร	21,001	
3. ระยะทางตั้งแต่จุดเก็บขนจุดแรกถึงจุดเก็บขนสุดท้ายรวม	11,146	เมตร	11,146	เมตร	11,380	
4. ระยะทางจากโรงจอดรถถึงจุดเก็บขนจุดแรก	1,412	เมตร	1,412	เมตร	1,821	
5. ระยะทางจากจุดเก็บขนสุดท้ายถึงจุดทิ้งขยะมูลฝอย	7,800	เมตร	7,800	เมตร	7,800	
6. ระยะทางนอกเส้นทางเก็บขนขยะ (4+5) รวม	9,212	เมตร	9,212	เมตร	9,621	
7. ปริมาณขยะคิดเป็นหน่วยน้ำหนัก รวม	2,470.32	ก.ก.	2,470.32	ก.ก.	2,512.62	
8. ปริมาณขยะคิดเป็นหน่วยปริมาตร รวม	8.76	ลบ.ม.	8.76	ลบ.ม.	8.91	
<b>ประสิทธิภาพการเก็บขน</b>						
1. ผลลัพธ์ด้านระยะทางรวม	สั้นกว่า	ในอัตรา	96.94 : 100	ยาวกว่า	ในอัตรา	
2. ผลลัพธ์ด้านปริมาณขยะรวม	น้อยกว่า	ในอัตรา	98.32 : 100	มากกว่า	ในอัตรา	
<b>ประสิทธิภาพ</b>	เส้นทางเก็บขน	แบบที่ 1	ดีกว่าแบบที่ 2	198.32 : 196.94		

ตารางที่ 84 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบลำดับจุดเก็บขนขยะมูลฝอยในเส้นทางเก็บขนที่ผ่านการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเส้นทางที่นำมาปรับปรุงใหม่โดยคน

หัวข้อของวัน		แบบที่ 1		แบบที่ 2	
เส้นทาง		วิเคราะห์ด้วยชุดโปรแกรม Heuristic Algorithm		วิเคราะห์ด้วย Heuristic Algorithm แล้วปรับปรุงด้วยคนโดยใช้ Heuristic Principle	
<b>I</b>	N <sub>6</sub> , N118, N119, N120, N121, N122, N123, N124, N125, N126, N127, N128, N129, N130, N131, N132, N133, N134, N135, N136, N137, N138, N139, N140, N141, N142, N143, N144, N145, N146, N147, N148, N149, N150, N151, N152, N153, N154, N155, N156, N157, N158, N159, N160, N161, N162, N163, N164, N173, N195, N194, N193, N478				
<b>B</b>					
ข้อมูลเปรียบเทียบ					
1. จำนวนจุดเก็บขนตลอดเส้นทางรวม (Total Nodes)		53	จุด	64	จุด
2. ระยะทางตลอดเส้นทาง รวม (Total Distances)		27,934	เมตร	24,977	เมตร
3. ระยะทางตั้งแต่จุดเก็บขนจุดแรกถึงจุดเก็บขนสุดท้ายรวม		7,032	เมตร	6,143	เมตร
4. ระยะทางจากโรงจอดรถถึงจุดเก็บขนจุดแรก		3,107	เมตร	1,990	เมตร
5. ระยะทางจากจุดเก็บขนสุดท้ายถึงจุดทิ้งขยะมูลฝอย		17,795	เมตร	16,844	เมตร
6. ระยะทางนอกเส้นทางเก็บขนขยะ (4+5) รวม		20,902	เมตร	18,834	เมตร
7. ปริมาณขยะคิดเป็นหน่วยน้ำหนัก รวม		2,876.40	ก.ก.	2,828.46	ก.ก.
8. ปริมาณขยะคิดเป็นหน่วยปริมาตร รวม		10.20	ลบ.ม.	10.03	ลบ.ม.
ประสิทธิภาพการเก็บขน					
1. ผลลัพธ์ด้านระยะทางรวม		100 : 89.41	สั้นกว่า	ในอัตรา	89.41 : 100
2. ผลลัพธ์ด้านปริมาณขยะรวม		100 : 98.33	น้อยกว่า	ในอัตรา	98.33 : 100
ประสิทธิภาพ		เส้นทางเก็บขน แบบที่ 2 ดีกว่าแบบที่ 1		ในอัตรา 198.33 : 189.41	

ตารางที่ 85 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบลำดับจุดเก็บขยะมูลฝอยในเส้นทางเก็บขนที่ผ่านการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเส้นทางที่นำมาปรับปรุงใหม่โดยคน

หัวข้อของ		แบบที่ 1		แบบที่ 2		
วัน	เส้นทาง	วิเคราะห์ด้วยชุดโปรแกรม Heuristic Algorithm		วิเคราะห์ด้วย Heuristic Algorithm แล้วปรับปรุงด้วยคนโดยใช้ Heuristic Principle		
I	No, N205, N204, N203, N202, N201, N199, N200, N198, N197, N91, N92, N93, N94, N95, N96, N97, N98, N99, N100, N101, N102, N103, N104, N105, N106, N107, N108, N109, N110, N111, N112, N113, N114, N115, N116, N117, N165, N166, N167, N168, N169, N170, N171, N172, N174, N175, N176, N177, N178, N179, N180, N181, N182, N183, N184, N185, N186, N187, N188, N212, N263, N262, N478	No, N205, N204, N203, N202, N201, N199, N200, N198, N197, N91, N92, N93, N94, N95, N96, N97, N98, N99, N100, N101, N102, N103, N104, N105, N106, N107, N108, N109, N110, N111, N112, N113, N114, N115, N116, N117, N165, N166, N167, N168, N169, N170, N171, N172, N174, N175, N176, N177, N178, N179, N180, N181, N182, N183, N184, N185, N186, N187, N188, N212, N263, N262, N478	จุด 64	จุด 64	เมตร 24,977	เมตร 24,977
C				เมตร 6,143	เมตร 6,143	
				เมตร 1,990	เมตร 1,990	
				เมตร 16,844	เมตร 16,844	
				เมตร 18,834	เมตร 18,834	
				ก.ก. 2,828.46	ก.ก. 2,828.46	
				ลบ.ม. 10.03	ลบ.ม. 10.03	
<b>ประสิทธิภาพการเก็บขน</b>		เปรียบเทียบ		เปรียบเทียบ		
	1. ผลลัพธ์ด้านระยะทางรวม	เท่ากัน	ในอัตรา	เท่ากัน	ในอัตรา	
	2. ผลลัพธ์ด้านปริมาณขยะรวม	เท่ากัน	ในอัตรา	เท่ากัน	ในอัตรา	
<b>ประสิทธิผล</b>		เส้นทางเก็บขน		ในอัตรา		
		แบบที่ 1	เท่ากันกับ	แบบที่ 2	200 : 200	

ตารางที่ 86 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบลำดับจุดเกิดบนขณะหยุดยอในเส้นทางเก็บขนที่ผ่านการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเส้นทางที่นำมาปรับปรุงใหม่โดยคน

เกี่ยวกับ วัน		แบบที่ 1	แบบที่ 2
เส้นทาง		วิเคราะห์ด้วยชุดโปรแกรม Heuristic Algorithm	วิเคราะห์ด้วย Heuristic Algorithm แล้วปรับปรุงด้วยคนโดยใช้ Heuristic Principle
1		<u>No.</u> N16, N474, N475, N476, N477, N230, N231, N232, N233, N214, N209, N211, N210, N234, N235, N236, N237, N238, N239, N240, N241, N258, N260, N259, N261, N248, N242, N243, N244, N245, N246, N247, N254, N252, N247, N254, N252, N253, N251, N250, N249, N255, N256, N257, N259, N258, N260, N248, N265, N266, N267, N268, N269, N270, N271, N272, N478	<u>No.</u> N16, N474, N475, N476, N477, N230, N231, N232, N233, N214, N231, N209, N210, N211, N234, N235, N236, N237, N238, N239, N240, N241, N242, N243, N244, N245, N246, N247, N254, N252, N253, N251, N250, N249, N255, N256, N257, N259, N258, N260, N248, N261, N264, N265, N266, N267, N268, N269, N270, N271, N272, N478
D			
ข้อมูลเปรียบเทียบ			
1. จำนวนจุดเก็บขนตลอดเส้นทางรวม (Total Nodes)		53 จุด	53 จุด
2. ระยะทางตลอดเส้นทาง รวม (Total Distances)		24,144 เมตร	24,370 เมตร
3. ระยะทางตั้งแต่จุดเก็บขนจุดแรกถึงจุดเก็บขนสุดท้ายรวม		7,648 เมตร	7,874 เมตร
4. ระยะทางจากโรงจอดรถถึงจุดเก็บขนจุดแรก		690 เมตร	690 เมตร
5. ระยะทางจากจุดเก็บขนสุดท้ายถึงจุดทิ้งขยะมูลฝอย		15,806 เมตร	15,806 เมตร
6. ระยะทางนอกเส้นทางเก็บขนขยะ (4+5) รวม		16,496 เมตร	16,496 เมตร
7. ปริมาณขยะคิดเป็นหน่วยน้ำหนัก รวม		2,752.32 ก.ก.	2,752.32 ก.ก.
8. ปริมาณขยะคิดเป็นหน่วยปริมาตร รวม		09.76 ลบ.ม.	09.76 ลบ.ม.
ประสิทธิภาพการเก็บขน			
1. ผลลัพธ์ด้านระยะทางรวม		สั้นกว่า ในอัตรา 99.07 : 100	ยาวกว่า ในอัตรา 100 : 99.07
2. ผลลัพธ์ด้านปริมาณขยะรวม		เท่ากัน ในอัตรา 100 : 100	เท่ากัน ในอัตรา 100 : 100
ประสิทธิผล		เส้นทางเก็บขน แบบที่ 1 ดีกว่า แบบที่ 2	ในอัตรา 200 : 199.07



ตารางที่ 88 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบลำดับจุดเก็บขนขยะมูลฝอยในเส้นทางเก็บขนที่ผ่านการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเส้นทางที่นำมาปรับปรุงใหม่โดยคน

วันที่ของ		แบบที่ 1		แบบที่ 2	
วัน	เส้นทาง	วิเคราะห์ด้วยชุดโปรแกรม Heuristic Algorithm		วิเคราะห์ด้วย Heuristic Algorithm แล้วปรับปรุงด้วยคนโดยใช้ Heuristic Principle	
I	No, N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7, N8, N9, N10, N11, N12, N13, N14, N15, N17, N34, N33, N32, N31, N30, N52, N53, N55, N54, N51, N373, N368, N311, N312, N417, N418, N420, N419, N421, N422, N423, N424, N478			No, N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7, N8, N9, N10, N11, N12, N13, N14, N15, N34, N33, MN32, N31, N30, N52, N53, N55, N54, N51, N56, N57, N373, N368, N417, N418, N420, N419, N421, N422, N423, N424, N478	
F					
ข้อมูลเปรียบเทียบ					
1. จำนวนจุดเก็บขนตลอดเส้นทางรวม (Total Nodes)		40 จุด		39 จุด	
2. ระยะทางตลอดเส้นทาง รวม (Total Distances)		17,582 เมตร		17,872 เมตร	
3. ระยะทางตั้งแต่จุดเก็บขนจุดแรกถึงจุดเก็บขนสุดท้ายรวม		5,265 เมตร		5,555 เมตร	
4. ระยะทางจาก โรงจอดรถถึงจุดเก็บขนจุดแรก		143 เมตร		143 เมตร	
5. ระยะทางจากจุดเก็บขนสุดท้ายถึงจุดทิ้งขยะมูลฝอย		12,174 เมตร		12,174 เมตร	
6. ระยะทางนอกเส้นทางเก็บขนขยะ (4+5) รวม		12,317 เมตร		12,317 เมตร	
7. ปริมาณขยะคิดเป็นหน่วยน้ำหนัก รวม		2,554.92 ก.ก.		2,374.44 ก.ก.	
8. ปริมาณขยะคิดเป็นหน่วยปริมาตร รวม		09.06 ตบ.ม.		08.42 ตบ.ม.	
ประสิทธิภาพการเก็บขน					
1. ผลลัพธ์ด้านระยะทางรวม		ยาวกว่า	ในอัตรา	ยาวกว่า	ในอัตรา
2. ผลลัพธ์ด้านปริมาณขยะรวม		มากกว่า	ในอัตรา	น้อยกว่า	ในอัตรา
ประสิทธิภาพผล					
		100 : 100.98.38		100 : 98.38	
		100 : 92.94		92.94 : 100	
		เส้นทางเก็บขน แบบที่ 1 ดีกว่า แบบที่ 2		ในอัตรา 200 : 191.32	

ตารางที่ 89 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบลำดับจุดเก็บขนขยะมูลฝอยในเส้นทางเก็บขนที่ผ่านการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเส้นทางที่นำมาปรับปรุงใหม่โดยคน

แบบที่ 1		แบบที่ 2	
เที่ยวที่ของ วัน	วิเคราะห์ด้วยชุดโปรแกรม Heuristic Algorithm	วิเคราะห์ด้วย Heuristic Algorithm แล้วปรับปรุงด้วยคนโดยใช้ Heuristic Principle	
I	N <sub>2</sub> , N <sub>23</sub> , N <sub>22</sub> , N <sub>21</sub> , N <sub>20</sub> , N <sub>19</sub> , N <sub>18</sub> , N <sub>313</sub> , N <sub>314</sub> , N <sub>315</sub> , N <sub>316</sub> , N <sub>317</sub> , N <sub>318</sub> , N <sub>319</sub> , N <sub>320</sub> , N <sub>367</sub> , N <sub>366</sub> , N <sub>365</sub> , N <sub>364</sub> , N <sub>362</sub> , N <sub>361</sub> , N <sub>360</sub> , N <sub>359</sub> , N <sub>358</sub> , N <sub>357</sub> , N <sub>256</sub> , N <sub>355</sub> , N <sub>352</sub> , N <sub>353</sub> , N <sub>354</sub> , N <sub>302</sub> , N <sub>301</sub> , N <sub>325</sub> , N <sub>326</sub> , N <sub>327</sub> , N <sub>328</sub> , N <sub>329</sub> , N <sub>330</sub> , N <sub>331</sub> , N <sub>332</sub> , N <sub>333</sub> , N <sub>334</sub> , N <sub>337</sub> , N <sub>338</sub> , N <sub>342</sub> , N <sub>343</sub> , N <sub>344</sub> , N <sub>345</sub> , N <sub>335</sub> , N <sub>336</sub> , N <sub>321</sub> , N <sub>322</sub> , N <sub>323</sub> , N <sub>324</sub> , N <sub>310</sub> , N <sub>309</sub> , N <sub>308</sub> , N <sub>307</sub> , N <sub>306</sub> , N <sub>478</sub>	N <sub>2</sub> , N <sub>23</sub> , N <sub>22</sub> , N <sub>21</sub> , N <sub>20</sub> , N <sub>19</sub> , N <sub>18</sub> , N <sub>17</sub> , N <sub>313</sub> , N <sub>314</sub> , N <sub>315</sub> , N <sub>316</sub> , N <sub>317</sub> , N <sub>318</sub> , N <sub>319</sub> , N <sub>320</sub> , N <sub>367</sub> , N <sub>366</sub> , N <sub>365</sub> , N <sub>364</sub> , N <sub>362</sub> , N <sub>361</sub> , N <sub>360</sub> , N <sub>359</sub> , N <sub>358</sub> , N <sub>357</sub> , N <sub>356</sub> , N <sub>355</sub> , N <sub>352</sub> , N <sub>353</sub> , N <sub>354</sub> , N <sub>335</sub> , N <sub>336</sub> , N <sub>337</sub> , N <sub>338</sub> , N <sub>342</sub> , N <sub>343</sub> , N <sub>345</sub> , N <sub>332</sub> , N <sub>333</sub> , N <sub>334</sub> , N <sub>302</sub> , N <sub>301</sub> , N <sub>325</sub> , N <sub>326</sub> , N <sub>327</sub> , N <sub>328</sub> , N <sub>329</sub> , N <sub>330</sub> , N <sub>331</sub> , N <sub>363</sub> , N <sub>321</sub> , N <sub>322</sub> , N <sub>323</sub> , N <sub>324</sub> , N <sub>310</sub> , N <sub>309</sub> , N <sub>308</sub> , N <sub>307</sub> , N <sub>311</sub> , N <sub>312</sub> , N <sub>478</sub>	
G			
ข้อมูล เปรียบเทียบ			
1. จำนวนจุดเก็บขนตลอดเส้นทางรวม (Total Nodes)	จุด 60	จุด 63	จุด
2. ระยะทางตลอดเส้นทาง รวม (Total Distances)	เมตร 20,787	เมตร 20,866	เมตร
3. ระยะทางตั้งแต่จุดเก็บขนจุดแรกถึงจุดเก็บขนสุดท้ายรวม	เมตร 4,681	เมตร 4,940	เมตร
4. ระยะทางจากโรงจอดรถถึงจุดเก็บขนจุดแรก	เมตร 985	เมตร 985	เมตร
5. ระยะทางจากจุดเก็บขนสุดท้ายถึงจุดทิ้งขยะมูลฝอย	เมตร 15,121	เมตร 14,941	เมตร
6. ระยะทางนอกเส้นทางเก็บขนขยะ (4+5) รวม	เมตร 16,106	เมตร 15,926	เมตร
7. ปริมาณขยะคิดเป็นหน่วยน้ำหนัก รวม	ก.ก. 2,756.55	ก.ก. 3,104.82	ก.ก.
8. ปริมาณขยะคิดเป็นหน่วยปริมาตร รวม	ลบ.ม. 09.78	ลบ.ม. 11.01	ลบ.ม.
ประสิทธิภาพการเก็บขน			
1. ผลลัพธ์ด้านระยะทางรวม	สั้นกว่า ในอัตรา 100 : 99.62	ยาวกว่า ในอัตรา 99.62 : 100	
2. ผลลัพธ์ด้านปริมาณขยะรวม	น้อยกว่า ในอัตรา 88.74 : 100	มากกว่า ในอัตรา 100 : 88.74	
ประสิทธิภาพ	เส้นทางเก็บขน	แบบที่ 2	ดีกว่า
	แบบที่ 1	ในอัตรา	199.62 : 188.74

ตารางที่ 90 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบลำดับจุดเก็บขยะมูลฝอยในเส้นทางเก็บขนที่ผ่านวิธีการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเส้นทางที่นำมาปรับปรุงใหม่โดยคน

หัวข้อของวันเส้นทาง		แบบที่ 1		แบบที่ 2	
วันเส้นทาง		วิเคราะห์ด้วยชุดโปรแกรม Heuristic Algorithm		วิเคราะห์ด้วย Heuristic Algorithm แล้วปรับปรุงด้วยเทคนิคโดยใช้ Heuristic Principle	
I	No. N50, N29, N28, N27, N26, N48, N47, N46, N45, N44, N43, N42, N41, N40, N39, N38, N37, N36, N35, N24, N25, N369, N49, N370, N371, N372, N377, N376, N378, N379, N380, N381, N382, N383, N384, N385, N386, N387, N388, N389, N390, N391, N392, N370, N371, N372, N377, N376, N39, N38, N37, N36, N35, N24, N25, N48, N47, N46, N45, N44, N43, N42, N41, N40, N394, N375, N393, N395, N396, N397, N398, N399, N400, N401, N402, N403, N404, N478				
H	N57, N394, N375, N393, N395, N396, N404, N403, N402, N401, N400, N431, N430, N429, N478				
ข้อมูลเปรียบเทียบ					
1. จำนวนจุดเก็บขนตลอดเส้นทางรวม (Total Nodes)	61 จุด	59 จุด			
2. ระยะทางตลอดเส้นทาง รวม (Total Distances)	20,568 เมตร	20,349 เมตร			
3. ระยะทางตั้งแต่จุดเก็บขนจุดแรกถึงจุดเก็บขนสุดท้ายรวม	12,169 เมตร	5,685 เมตร			
4. ระยะทางจากโรงจอบรถถึงจุดเก็บขนจุดแรก	191 เมตร	191 เมตร			
5. ระยะทางจากจุดเก็บขนสุดท้ายถึงจุดทิ้งขยะมูลฝอย	8,208 เมตร	14,473 เมตร			
6. ระยะทางนอกเส้นทางเก็บขนขยะ (4+5) รวม	8,399 เมตร	14,664 เมตร			
7. ปริมาณขยะคิดเป็นหน่วยน้ำหนัก รวม	3,107.64 ก.ก.	2,896.14 ก.ก.			
8. ปริมาณขยะคิดเป็นหน่วยปริมาตร รวม	11.02 ตบ.ม.	10.27 ตบ.ม.			
ประสิทธิภาพการเก็บขน					
1. ผลลัพธ์ด้านระยะทางรวม	มากกว่า ในอัตรา 100 : 98.94	สั้นกว่า ในอัตรา 98.94 : 100			
2. ผลลัพธ์ด้านปริมาณขยะรวม	มากกว่า ในอัตรา 100 : 93.19	น้อยกว่า ในอัตรา 93.19 : 100			
ประสิทธิผล					
เส้นทางเก็บขน แบบที่ 1 ดีกว่า แบบที่ 2		ในอัตรา 198.94 : 193.19			

ตารางที่ 91 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบลำดับจุดเก็บขนขยะมูลฝอยในเส้นทางเก็บขนที่ผ่านการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเส้นทางที่นำมาปรับปรุงใหม่โดยคน

หัวข้อของ		แบบที่ 1	แบบที่ 2
วัน	เส้นทาง	วิเคราะห์ด้วยชุดโปรแกรม Heuristic Algorithm	วิเคราะห์ด้วย Heuristic Algorithm แล้วปรับปรุงด้วยคนโดยใช้ Heuristic Principle
I		N6, N350, N349, N348, N347, N351, N273, N274, N275, N341, N339, N340, N294, N276, N278, N277, N280, N279, N281, N285, N283, N284, N285, N286, N287, N288, N289, N290, N291, N295, N293, N295, N296, N297, N298, N299, N300, N306, N305, N304, N303, N478	N6, N346, N347, N351, N350, N349, N348, N273, N274, N275, N341, N339, N340, N294, N276, N278, N277, N280, N279, N281, N282, N283, N284, N285, N286, N287, N288, N289, N290, N291, N292, N293, N295, N296, N297, N298, N299, N300, N306, N305, N304, N303, N478
I		หมายเหตุ ลำดับจุดเก็บขน และเส้นทางเก็บขนเหมือนกับเส้นทาง ( J )	หมายเหตุ ลำดับจุดเก็บขน และเส้นทางเก็บขนเหมือนกับเส้นทาง ( J )
ข้อมูล	เปรียบเทียบ	เนื่องจากมีปริมาณขยะมากเป็นพิเศษ (ตลาดสด)	เนื่องจากมีปริมาณขยะมากเป็นพิเศษ (ตลาดสด)
1.	จำนวนจุดเก็บขนตลอดเส้นทางรวม (Total Nodes)	43	43
2.	ระยะทางตลอดเส้นทาง รวม (Total Distances)	19,612 เมตร	19,607 เมตร
3.	ระยะทางตั้งแต่จุดเก็บขนจุดแรกถึงจุดเก็บขนจุดท้ายรวม	3,667 เมตร	3,524 เมตร
4.	ระยะทางจากโรงจอบครถึงจุดเก็บขนจุดแรก	942 เมตร	1,080 เมตร
5.	ระยะทางจากจุดเก็บขนสุดท้ายถึงจุดทิ้งขยะมูลฝอย	15,003 เมตร	15,003 เมตร
6.	ระยะทางนอกเส้นทางเก็บขนขยะ (4+5) รวม	15,945 เมตร	16,083 เมตร
7.	ปริมาณขยะคิดเป็นหน่วยน้ำหนัก รวม	2,552.10 ก.ก.	2,552.10 ก.ก.
8.	ปริมาณขยะคิดเป็นหน่วยปริมาตร รวม	09.05 ตบ.ม.	09.05 ตบ.ม.
ประสิทธิภาพการเก็บขน			
1.	ผลลัพธ์ด้านระยะทางรวม	ต่ำกว่า ในอัตรา 100 : 99.98	ต่ำกว่า ในอัตรา 99.98 : 100
2.	ผลลัพธ์ด้านปริมาณขยะรวม	เท่ากัน ในอัตรา 100 : 100	เท่ากัน ในอัตรา 100 : 100
ประสิทธิภาพ			
เส้นทางเก็บขน		แบบที่ 2 ดีกว่า แบบที่ 1	ในอัตรา 200 : 199.98

ตารางที่ 92 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบลำดับจุดเก็บขยะมูลฝอยในเส้นทางเก็บขนที่ผ่านการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเส้นทางที่นำมาปรับปรุงใหม่โดยคน

เปรียบเทียบ		แบบที่ 1		แบบที่ 2	
วัน	เส้นทาง	วิเคราะห์ด้วยชุดโปรแกรม Heuristic Algorithm		วิเคราะห์ด้วย Heuristic Algorithm แล้วปรับปรุงด้วยคนโดยใช้ Heuristic Principle	
2		No, N350, N349, N348, N346, N347, N351, N273, N274, N275, N341, N339, N340, N294, N276, N278, N277, N280, N279, N281, N282, N283, N284, N285, N286, N287, N288, N289, N290, N291, N292, N293, N295, N296, N297, N298, N299, N300, N306, N305, N304, N303, N478		No, N346, N347, N351, N350, N349, N348, N273, N274, N275, N341, N339, N340, N279, N276, N278, N277, N280, N279, N281, N282, N283, N284, N285, N286, N287, N288, N289, N290, N291, N292, N293, N295, N296, N297, N298, N299, N300, N306, N305, N304, N303, N478	
I (J)		No, N350, N349, N348, N346, N347, N351, N273, N274, N275, N341, N339, N340, N294, N276, N278, N277, N280, N279, N281, N282, N283, N284, N285, N286, N287, N288, N289, N290, N291, N292, N293, N295, N296, N297, N298, N299, N300, N306, N305, N304, N303, N478		No, N346, N347, N351, N350, N349, N348, N273, N274, N275, N341, N339, N340, N279, N276, N278, N277, N280, N279, N281, N282, N283, N284, N285, N286, N287, N288, N289, N290, N291, N292, N293, N295, N296, N297, N298, N299, N300, N306, N305, N304, N303, N478	
ข้อมูลเปรียบเทียบ		หมายเหตุ ลำดับจุดเก็บขน และเส้นทางเก็บขนเหมือนกับเส้นทาง (I) เนื่องจากมีปริมาณขยะมากเป็นพิเศษ (ตลาดสด)		หมายเหตุ ลำดับจุดเก็บขน และเส้นทางเก็บขนเหมือนกับเส้นทาง (I) เนื่องจากมีปริมาณขยะมากเป็นพิเศษ (ตลาดสด)	
1. จำนวนจุดเก็บขนตลอดเส้นทางรวม (Total Nodes)	43	จุด	43	จุด	43
2. ระยะทางตลอดเส้นทาง รวม (Total Distances)	19,612	เมตร	19,612	เมตร	19,607
3. ระยะทางตั้งแต่จุดเก็บขนจุดแรกถึงจุดเก็บขนจุดสุดท้ายรวม	3,667	เมตร	3,667	เมตร	3,524
4. ระยะทางจากโรงจอดรถถึงจุดเก็บขนจุดแรก	942	เมตร	942	เมตร	1,080
5. ระยะทางจากจุดเก็บขนจุดสุดท้ายถึงจุดทิ้งขยะมูลฝอย	15,003	เมตร	15,003	เมตร	15,003
6. ระยะทางนอกเส้นทางเก็บขนขยะ (4+5) รวม	15,945	เมตร	15,945	เมตร	16,083
7. ปริมาณขยะคิดเป็นหน่วยน้ำหนัก รวม	1,899.40	ก.ก.	1,899.40	ก.ก.	1,899.40
8. ปริมาณขยะคิดเป็นหน่วยปริมาตร รวม	06.74	ลบ.ม.	06.74	ลบ.ม.	06.74
<b>ประสิทธิภาพการเก็บขน</b>					
1. ผลลัพธ์ด้านระยะทางรวม	ยาวกว่า	ในอัตรา	100 : 99.97	สั้นกว่า	ในอัตรา
2. ผลลัพธ์ด้านปริมาณขยะรวม	เท่ากัน	ในอัตรา	100 : 100	เท่ากัน	ในอัตรา
<b>ประสิทธิภาพ</b>					
เส้นทางเก็บขน	แบบที่ 2	ดีกว่าแบบที่ 1	ในอัตรา	200 : 199.97	NO คือ จุดที่ออกจากโรงจอดรถเก็บขน N478 คือ จุดที่ทิ้งขยะมูลฝอยยังสถานที่กำจัด

## ตารางที่ 93

สรุปประสิทธิผลของเส้นทางที่จัดทำใหม่กับเส้นทางที่จัดใหม่แล้วผ่านการปรับปรุง (NEW : HEU)

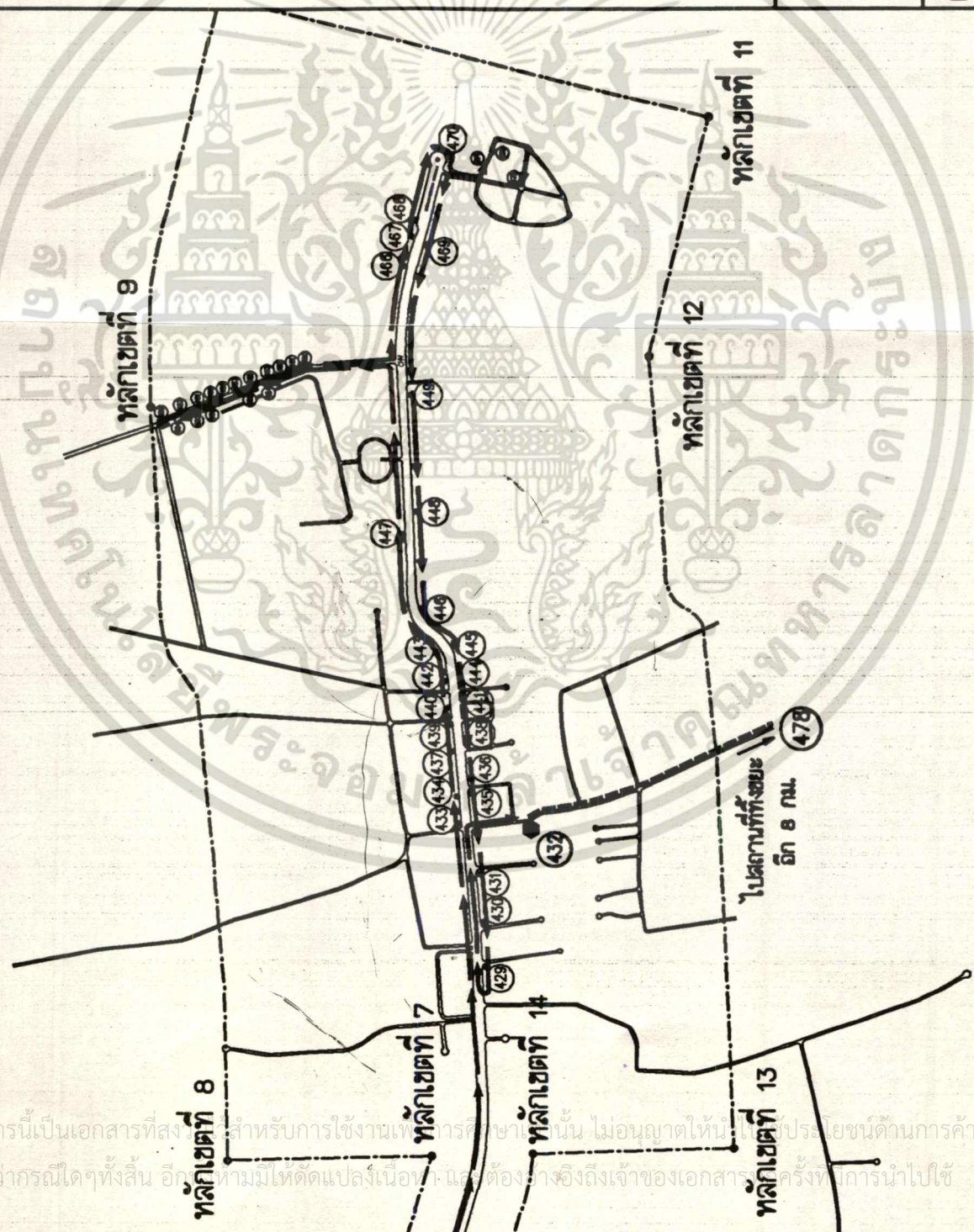
ข้อมูลเปรียบเทียบโดยสรุปในประสิทธิภาพระหว่างเส้นทางชุด New และเส้นทางชุด Heu				
เส้นทาง	Heuristic Algorithm (New)		Heuristic Algorithm + Heuristic Principle (Heu)	
A	ระยะทาง สั้นกว่า ในอัตรา	96.94 : 100	ระยะทาง ยาวกว่า ในอัตรา	100 : 96.94
	ปริมาณขยะ น้อยกว่า	98.32 : 100	ปริมาณขยะ มากกว่า ในอัตรา	100 : 98.32
	New - A ดีกว่า ในอัตรา	198.32 : 196.94		
B	ระยะทาง เท่ากัน ในอัตรา	100 : 100	ระยะทาง เท่ากัน ในอัตรา	100 : 100
	ปริมาณขยะ เท่ากัน ในอัตรา	100 : 100	ปริมาณขยะ เท่ากัน ในอัตรา	100 : 100
ประสิทธิภาพ New และ Heu เท่ากัน ในอัตรา 200 : 200				
C	ระยะทาง เท่ากัน ในอัตรา	100 : 100	ระยะทาง เท่ากัน ในอัตรา	100 : 100
	ปริมาณขยะ เท่ากัน ในอัตรา	100 : 100	ปริมาณขยะ เท่ากัน ในอัตรา	100 : 100
ประสิทธิภาพ New และ Heu เท่ากัน ในอัตรา 200 : 200				
D	ระยะทาง สั้นกว่า ในอัตรา	99.07 : 100	ระยะทาง ยาวกว่า ในอัตรา	100 : 99.07
	ปริมาณขยะ เท่ากัน ในอัตรา	100 : 100	ปริมาณขยะ เท่ากัน ในอัตรา	100 : 100
	New - D ดีกว่า ในอัตรา	200 : 199.07		
E	ระยะทาง ยาวกว่า ในอัตรา	100 : 94.68	ระยะทาง สั้นกว่า ในอัตรา	94.68 : 100
	ปริมาณขยะ เท่ากัน ในอัตรา	100 : 100	ปริมาณขยะ เท่ากัน ในอัตรา	100 : 100
			Heu - E ดีกว่า ในอัตรา	200 : 194.68
F	ระยะทาง สั้นกว่า ในอัตรา	98.38 : 100	ระยะทาง ยาวกว่า ในอัตรา	100 : 98.38
	ปริมาณขยะ มากกว่า ในอัตรา	100 : 92.94	ปริมาณขยะ น้อยกว่า ในอัตรา	92.94 : 100
	New - F ดีกว่า ในอัตรา	200 : 191.32		
G	ระยะทาง สั้นกว่า ในอัตรา	100 : 99.62	ระยะทาง ยาวกว่า ในอัตรา	99.62 : 100
	ปริมาณขยะ น้อยกว่า ในอัตรา	100 : 100	ปริมาณขยะ มากกว่า ในอัตรา	100 : 88.74
			Heu - G ดีกว่า ในอัตรา	199.62 : 188.74
H	ระยะทาง ยาวกว่า ในอัตรา	100 : 98.94	ระยะทาง สั้นกว่า ในอัตรา	98.94 : 100
	ปริมาณขยะ มากกว่า ในอัตรา	100 : 93.19	ปริมาณขยะ น้อยกว่า ในอัตรา	93.19 : 100
	New - H ดีกว่า ในอัตรา	198.94 : 193.19		
I	ระยะทาง ยาวกว่า ในอัตรา	100 : 99.98	ระยะทาง สั้นกว่า ในอัตรา	99.97 : 100
	ปริมาณขยะ เท่ากัน ในอัตรา	100 : 100	ปริมาณขยะ เท่ากัน ในอัตรา	100 : 100
			Heu - I ดีกว่า ในอัตรา	200 : 199.98
J	ระยะทาง ยาวกว่า ในอัตรา	100 : 99.97	ระยะทาง สั้นกว่า ในอัตรา	99.97 : 100
	ปริมาณขยะ เท่ากัน ในอัตรา	100 : 100	ปริมาณขยะ เท่ากัน ในอัตรา	100 : 100
			Heu - J ดีกว่า ในอัตรา	200 : 199.97
คะแนนรวมประสิทธิภาพของเส้นทางชุด New = 1,197.26			คะแนนรวมประสิทธิภาพของเส้นทางชุด Heu = 1,199.62	
ประสิทธิภาพของเส้นทางชุด Heu ดีกว่า เส้นทางชุด New ในอัตรา 1,199.62 : 1,197.26				

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญลักษณ์

- แนวเขตเทศบาล
- ถนนที่เป็นเส้นทางวิ่งกับขอบ
- ทางรถไฟ
- ซอยต้นตองสำหรับระบาย
- วงเวียนสำหรับรถ
- ทางวิ่งนอกเส้นทางกับขอบเขต
- เส้นทางกับขอบเขต
- ที่ตั้งโรงจอดรถกับขอบเขต
- จุดวางถังขยะมูลฝอย
- ลำดับตำแหน่งวางถังขยะมูลฝอย
- แสดงลำดับแยกต่าง ๆ
- จุดกับขอบเขตจุดแรกของขั้ว
- จุดกับขอบเขตจุดสุดท้ายของขั้ว
- สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย



แสดง

เส้นทางกับขอบเขตที่จัดใหม่ (HEU.)

เส้นทางชุด	เส้นทาง	เที่ยว	แผนที่แม่บทที่
HEU.	A		20

จัดทำโดย

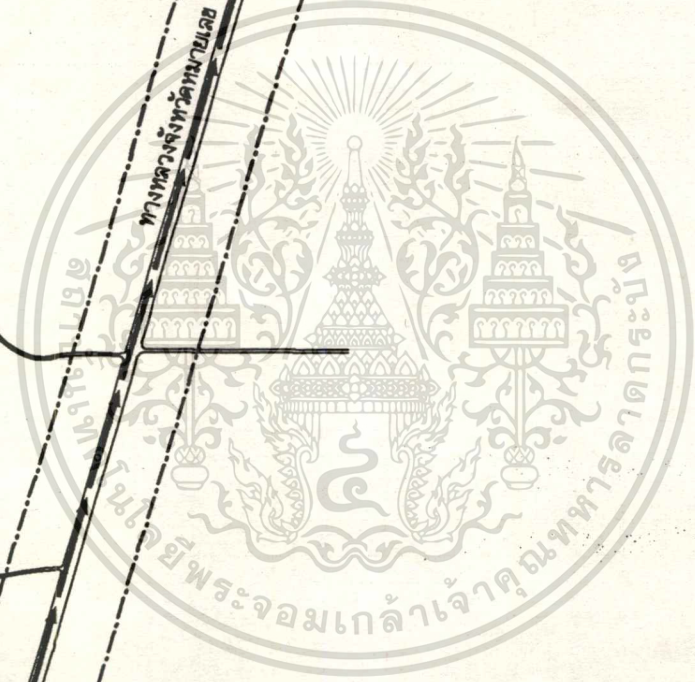
นายสำราญ มีสมจิตร

หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

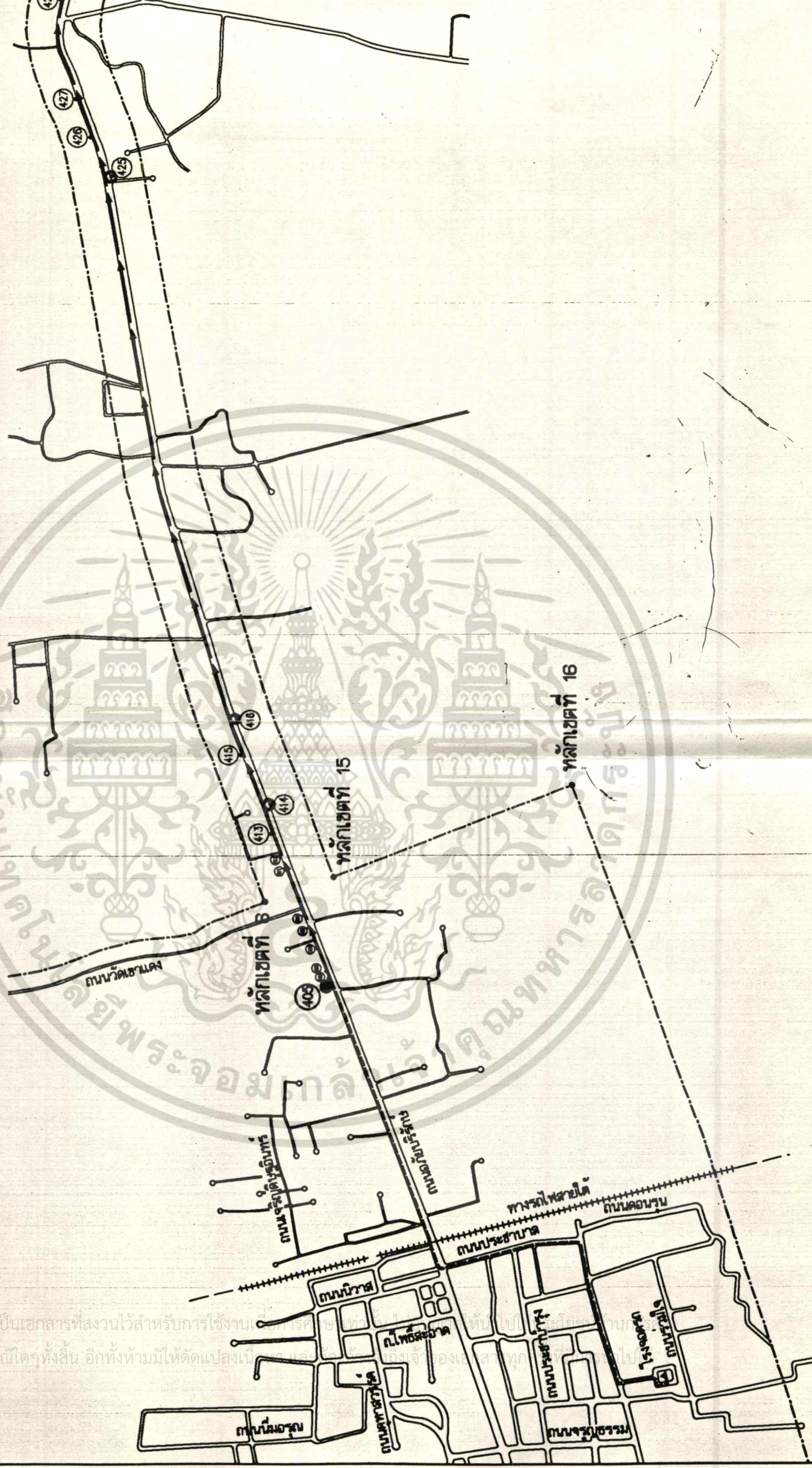
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ทางหลวงจังหวัดหมายเลข 4047



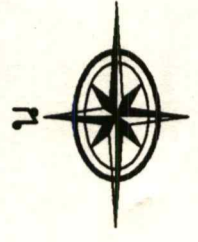
3



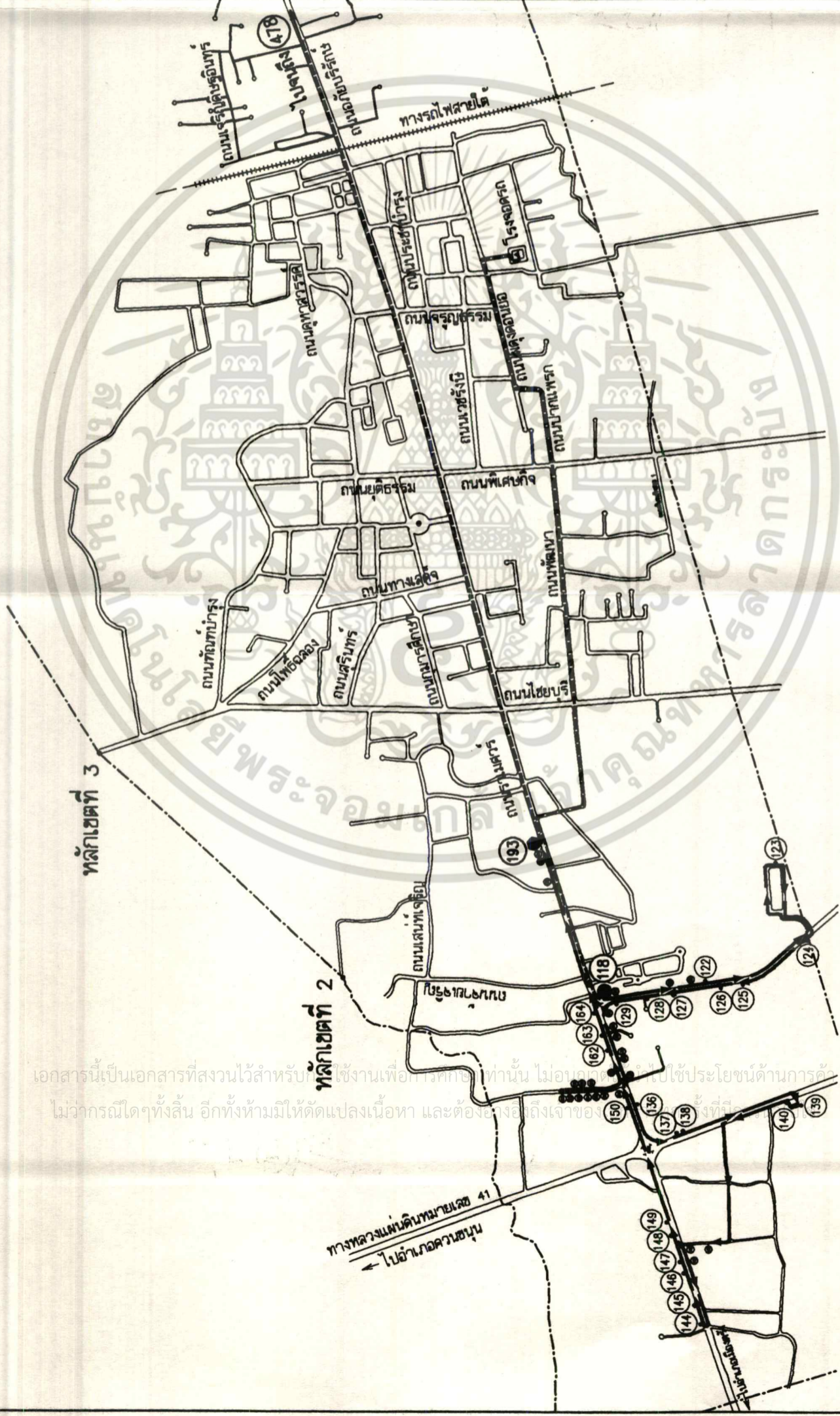
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

สัญลักษณ์

- แนวเขตเทศบาล
- ถนนที่เป็นเส้นทางรถวิ่งเก็บขน
- ทางรถไฟ
- ขอบคันตองกลับรถท้ายซอย
- วงเวียนกลับรถ
- ทางวิ่งนอกเส้นทางเก็บขนขยะ
- เส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอย
- ที่ตั้งโรงจอดรถเก็บขนขยะมูลฝอย
- จุดวางถังขยะมูลฝอย
- ลำดับตำแหน่งวางถังขยะมูลฝอย
- แสดงลำดับแยกต่าง ๆ
- จุดเก็บขนขยะจุดแรกของเที่ยว
- จุดเก็บขนขยะจุดสุดท้ายของเที่ยว
- สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย

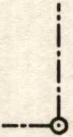

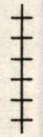


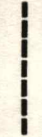




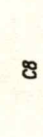





แสดง			
เส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยที่จัดใหม่ (Heu.)			
เส้นทางชุด	เส้นทาง	เที่ยว	แผนที่แผ่นที่
HEU.	B		21
จัดทำโดย			
นายสำราญ มีสมจิตร			
ทักษิณการกรวางแผนภาคและเมืองมหานัทิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... ใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า...  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์

สัญลักษณ์

-  แนวเขตเทศบาล
-  ถนนที่เป็นเส้นทางวงแหวน
-  ทางรถไฟ
-  ชอยตันตองกลับรถทักชอย
-  วงเวียนกลับรถ
-  ทางวิ่งนอกเส้นทางกับชอย
-  เส้นทางกับชอยระยะมูลฝอย
-  ที่ตั้งโรงจอดรถกับชอยระยะมูลฝอย
-  จุดวางถังชอยระยะมูลฝอย
-  ลำดับตำแหน่งวางถังชอยระยะมูลฝอย
-  แสดงลำดับแยกต่าง ๆ
-  จุดเก็บชอยระยะจุดแรกองเที่ยว
-  จุดเก็บชอยระยะจุดสุดท้ายองเที่ยว
-  สถานที่กำจัดชอยระยะมูลฝอย



แสดง	เส้นทางเก็บชอยระยะมูลฝอยที่จัดใหม่ (Heu.)		
เส้นทางจุด	เส้นทาง	เที่ยว	แผนที่แผ่นที่
HEU.	C		22

จัดทำโดย  
**นายสำราญ มีสมจิตร**  
 ทัศนศึกษารวภาคและเมืองมหานันท  
 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หลักเขตที่ 3

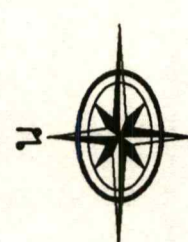
หลักเขตที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และสงวนลิขสิทธิ์ไว้ทุกประการทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



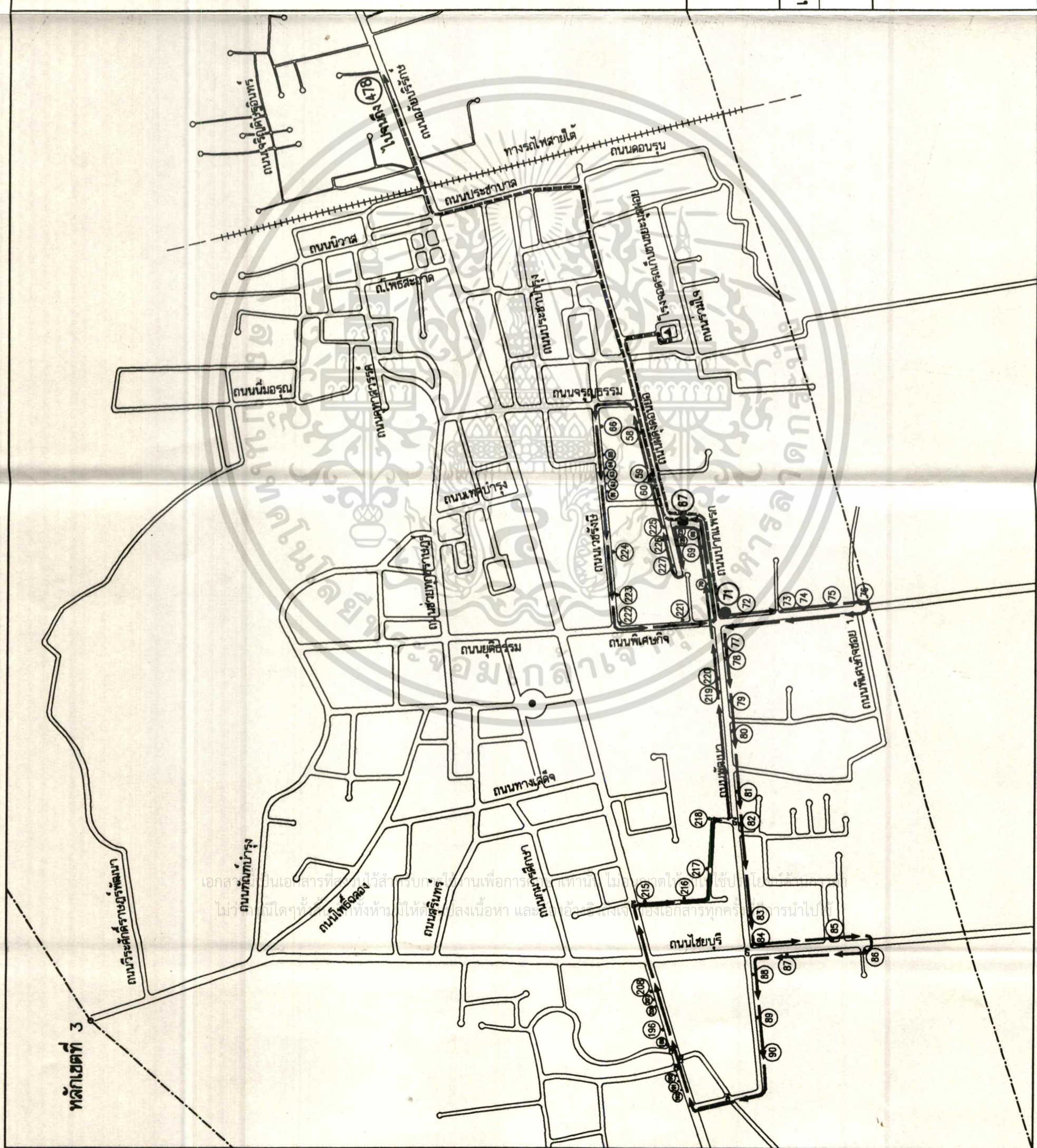
สัญลักษณ์

- แนวเขตเทศบาล
- ถนนที่เป็นเส้นทางรถวิ่งเก็บขน
- ทางรถไฟ
- ขอยึดต้นตองกัลบริกท่ายชอย
- วงเวียนกัลบริก
- ทางวิ่งนอกเส้นทางเก็บขนขยะ
- เส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอย
- ที่ตั้งโรงจวดรถเก็บขนขยะมูลฝอย
- จุดวางถังขยะมูลฝอย
- ลำดับตำแหน่งวางถังขยะมูลฝอย
- แสดงลำดับแยกต่าง ๆ
- จุดเก็บขนขยะจุดแรกของเที่ยว
- จุดเก็บขนขยะจุดสุดท้ายของเที่ยว
- สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย



แสดง	เส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยที่จัดใหม่ (Heu.)		
เส้นทางชุด	เส้นทาง	เที่ยว	แผนที่แผ่นที่
HEU.	E		24

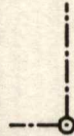
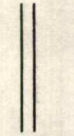
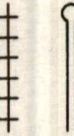

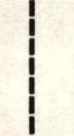

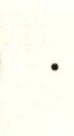
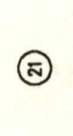
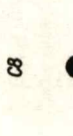





**จัดทำโดย**  
**นายสำราญ มีสมจิตร**  
หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์



หลักเขตที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคลากรภายในเพื่อการใช้อ้างอิงเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่าในวิธีใดๆ ทั้งทางอิเล็กทรอนิกส์หรือทางกายภาพ การทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย และจะถูกลงโทษตามกฎหมาย

สัญลักษณ์

-  แนวเขตเทศบาล
-  ถนนที่เป็นเส้นทางรถวิ่งเก็บขน
-  ทางรถไฟ
-  ขอบคันตอรถบรรทุกท้ายขอบ
-  วงเวียนกลับรถ
-  ทางวิ่งนอกเส้นทางเก็บขนขยะ
-  เส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอย
-  ที่ตั้งโรงจัดสรรเก็บขนขยะมูลฝอย
-  จุดวางถังขยะมูลฝอย
-  ลำดับตำแหน่งวางถังขยะมูลฝอย
-  แสดงลำดับแยกต่าง ๆ
-  จุดเก็บขนขยะจุดแรกของเที่ยว
-  จุดเก็บขนขยะจุดสุดท้ายของเที่ยว
-  สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย



แสดง

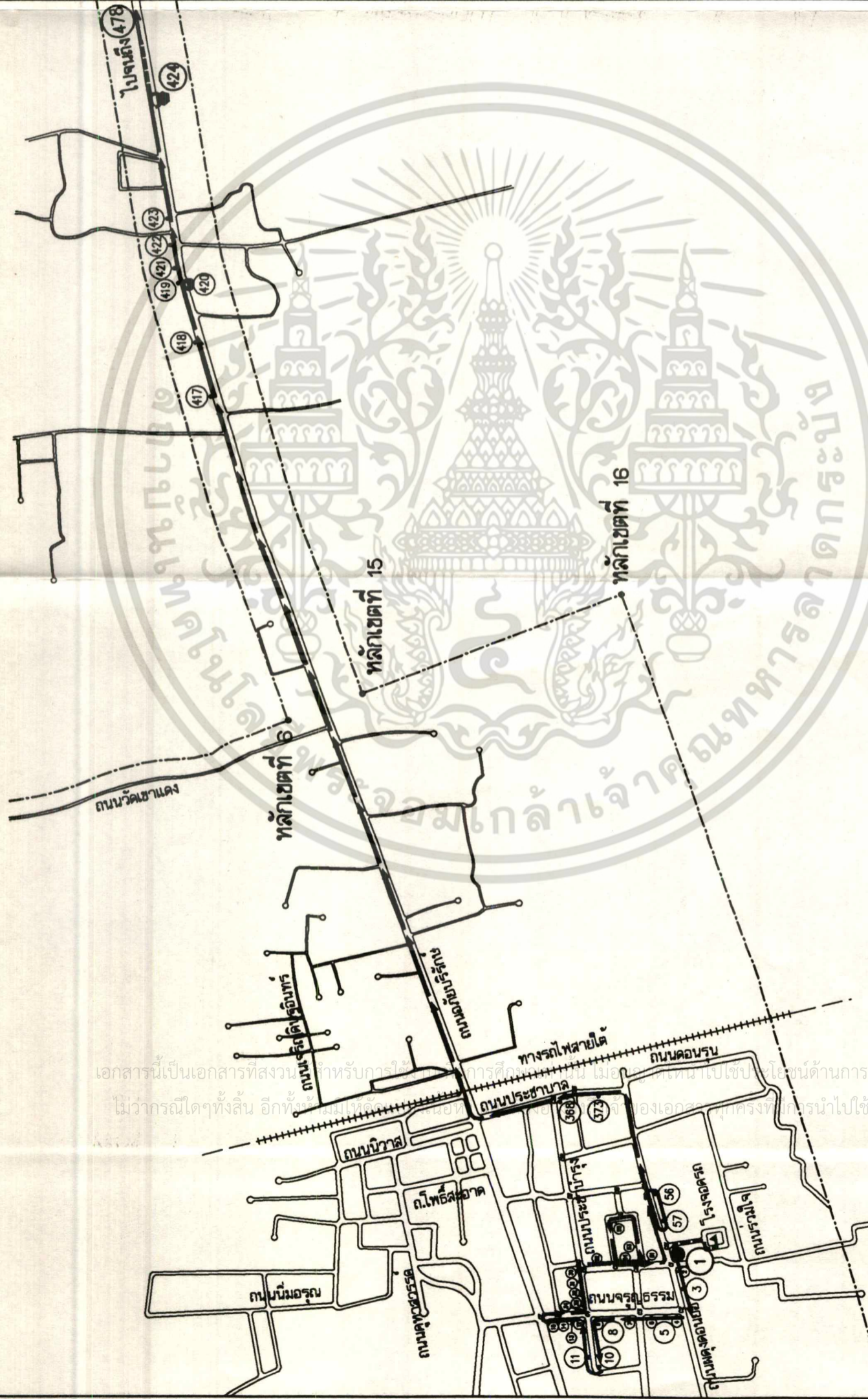
เส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยที่จัดใหม่ (Heu.)

เส้นทางชุด	เส้นทาง	เที่ยว	แผนที่แผ่นที่
HEU.	F		25

จัดทำโดย

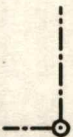

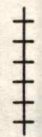
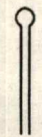






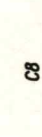



นายสำราญ มีสมจิตร

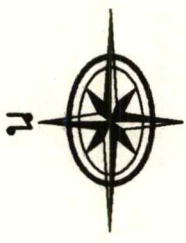
หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหานคร  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังไม่มีผลผูกพันหรือเป็นข้อผูกมัดของเอกสารทุกครั้งที่ยกขึ้นมาใช้

**สัญลักษณ์**

-  แนวเขตเทศบาล
-  ถนนที่เป็นเส้นทางวิ่งกับชน
-  ทางรถไฟ
-  ขอบคันตอกลับรถท้ายซอย
-  วงเวียนกลับรถ
-  ทางวิ่งนอกเลนทางกับชนขย
-  เลนทางกับชนขยขมุดฝอย
-  ที่ตั้งโรงจอดรถกับชนขยขมุดฝอย
-  จุดวางถังขยขมุดฝอย
-  ลำดับตำแหน่งวางถังขยขมุดฝอย
-  แสดงลำดับแยกต่าง ๆ
-  จุดเก็บขยขยจุดแรกของเที่ยว
-  จุดเก็บขยขยจุดสุดท้ายของเที่ยว
-  สถานที่กำจัดขยขมุดฝอย



แสดง

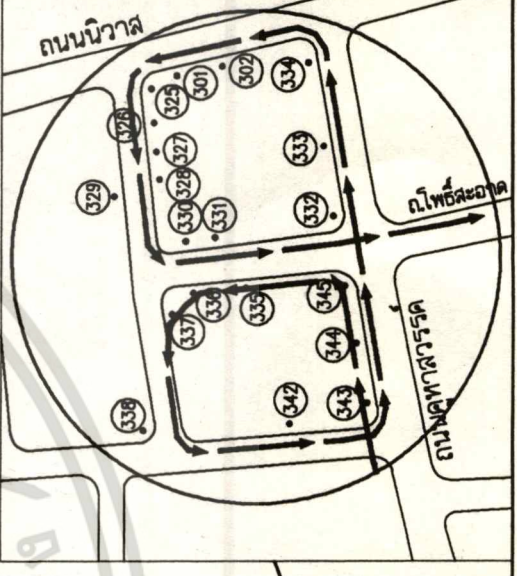
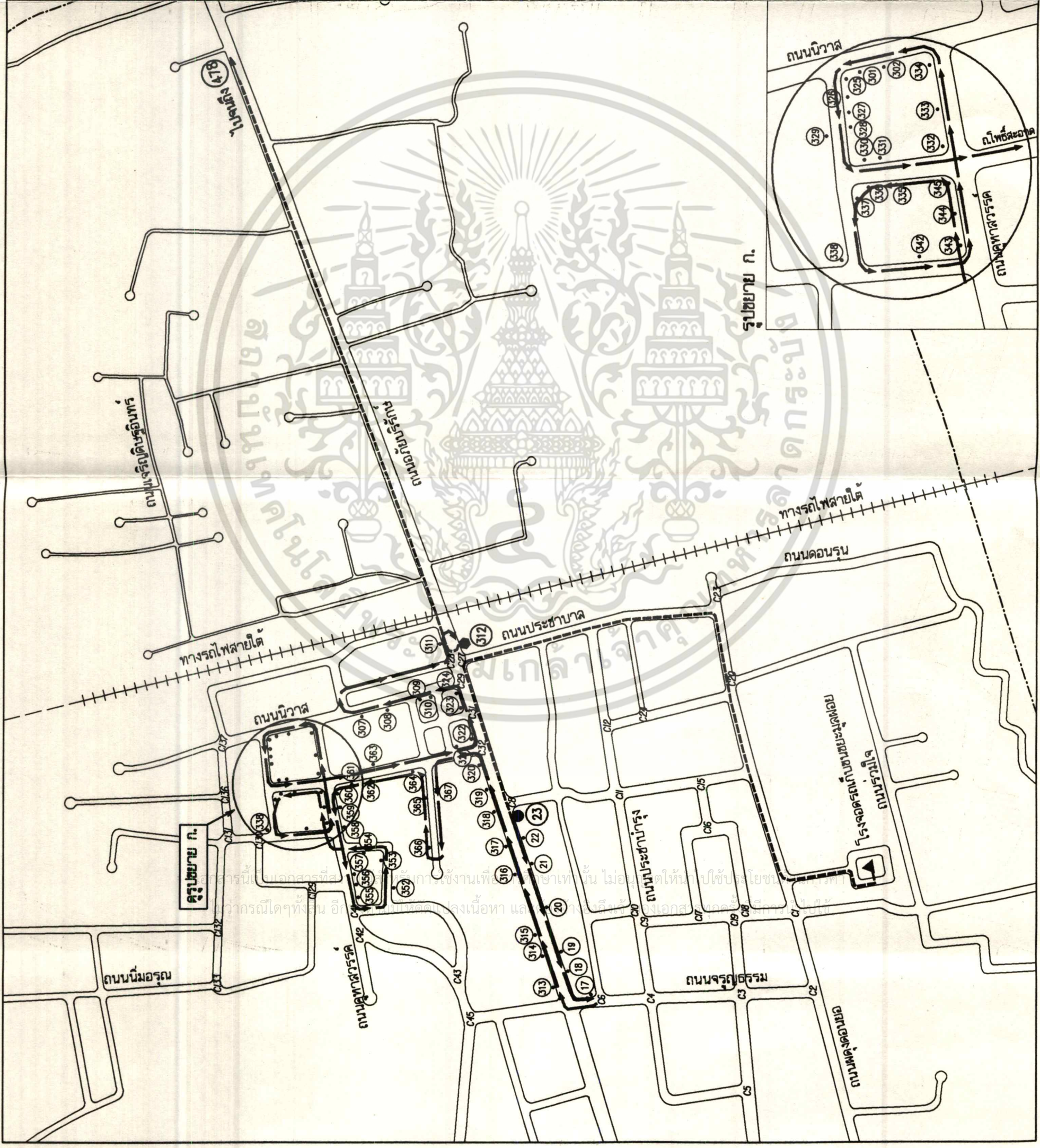
เส้นทางเก็บขยขมุดฝอยที่จัดใหม่ (Heu.)

เส้นทางชุด	เส้นทาง	เที่ยว	แผนที่แผ่นที่
HEU.	G		26

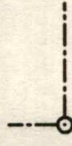
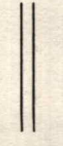
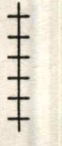





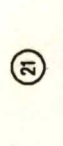
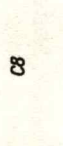





จัดทำโดย

นายสำราญ มิมจิตร

หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหานักบัณฑิต  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



สัญลักษณ์

-  แนวเขตเทศบาล
-  ถนนที่เป็นเส้นทางรถวิ่งเก็บขน
-  ทางรถไฟ
-  ขอบคันตองกลับริกท้ายซอย
-  วงเวียนกลับริก
-  ทางวิ่งนอกเส้นทางเก็บขนขยะ
-  เส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอย
-  ที่ตั้งโรงจอดรถรับขนขยะมูลฝอย
-  จุดวางถังขยะมูลฝอย
-  (21)
-  08
-  จุดเก็บขนขยะจุดแรกของเที่ยว
-  จุดเก็บขนขยะจุดสุดท้ายของเที่ยว
-  (478)
-  สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย



แสดง

เส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยที่จัดใหม่ (Heu.)

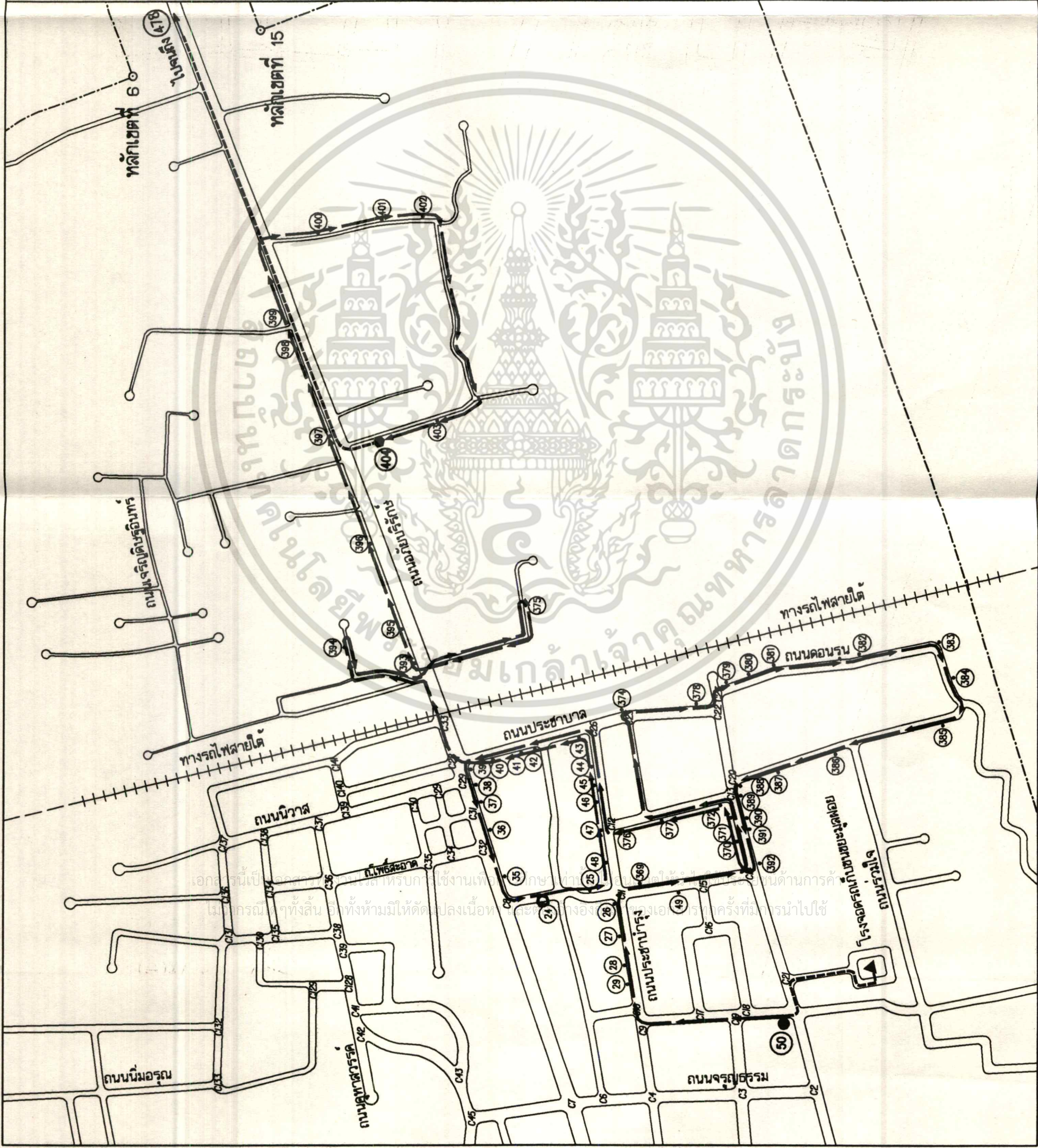
เส้นทางชุด	เส้นทาง	เที่ยว	แผนที่แผ่นที่
HEU.	H		27

จัดทำโดย

นายสำราญ มีสมจิตร

หลักสุตรการวางแผนภาคและเมืองมหานันทิต  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



สัญลักษณ์

- แนวเขตเทศบาล
- ถนนที่เป็นเส้นทางวิ่งกับขน
- ทางรถไฟ
- ขอบคันตอรถกับรถท้ายขอย
- วงเวียนกลับรถ
- ทางวิ่งนอกเส้นทางกับขนขะ
- เส้นทางกับขนขะมูลฝอย
- ที่ตั้งโรงจอร์รถกับขนขะมูลฝอย
- จุดวางถังขนขะมูลฝอย
- ลำดับตำแหน่งวางถังขนขะมูลฝอย
- แสดงลำดับแยกต่าง ๆ
- จุดเก็บขนขะจุดแรกของเที่ยว
- จุดเก็บขนขะจุดสุดท้ายของเที่ยว
- สถานที่กำจัดขนขะมูลฝอย



แสดง

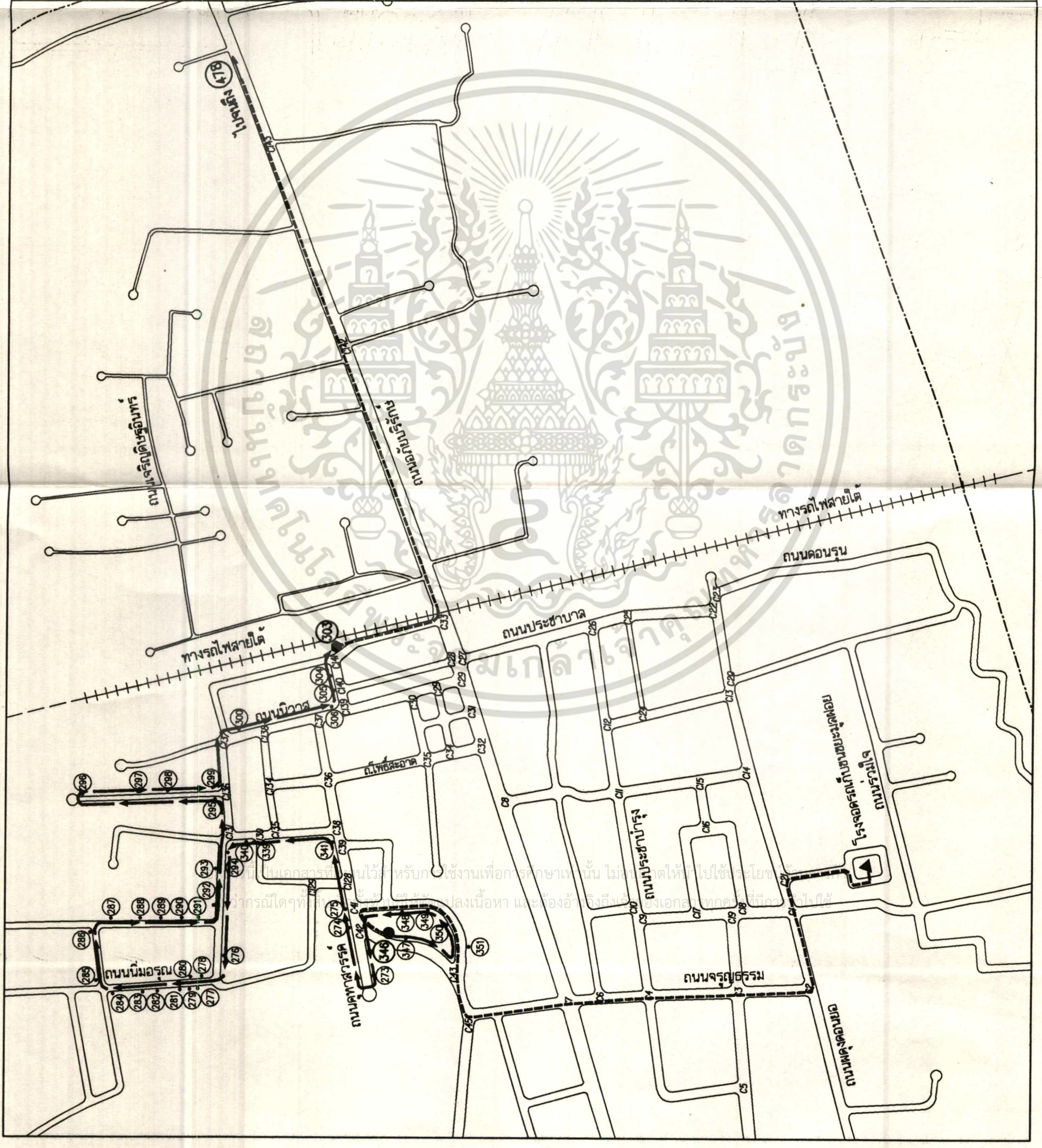
เส้นทางเก็บขนขะมูลฝอยที่จัดใหม่ (Heu.)

เส้นทางชุด	เส้นทาง	เที่ยว	แผนที่แผ่นที่
HEU.	I, J		28

จัดทำโดย

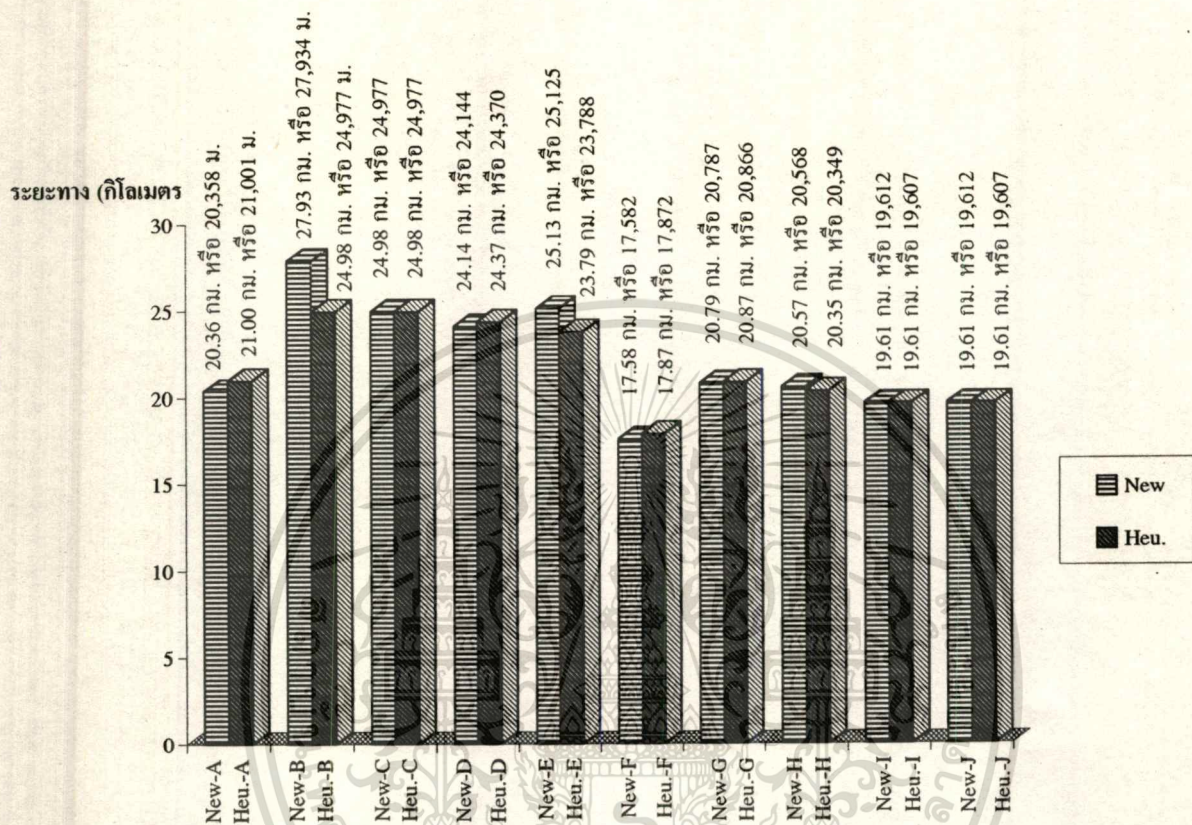
นายสำราญ มีสมจิตร

หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์



แผนภูมิที่ 47

แสดงกราฟเปรียบเทียบระยะทางตลอดเส้นทางวงของรถเก็บขน ระหว่างเส้นทางที่จัดใหม่ กับเส้นทางที่จัดใหม่แล้วทำการปรับปรุง (ระยะทางรวมระหว่าง เส้นทางชุด New/Heu.)



ระยะทางวงเก็บขนโดยรวม

เส้นทางที่จัดใหม่ (New)

เส้นทางที่จัดใหม่แล้วผ่านการปรับปรุง (Heu.)

Heuristic Algorithm

Heuristic Algorithm + Heuristic Principle

- ระยะทางตั้งแต่ออกจากโรงจอดจนถึงสถานที่ทิ้งขยะ

- ระยะทางตั้งแต่ออกจากโรงจอดจนถึงสถานที่ทิ้งขยะ

- 220.70 กิโลเมตร

- 217.41 กิโลเมตร

- 220,699 เมตร

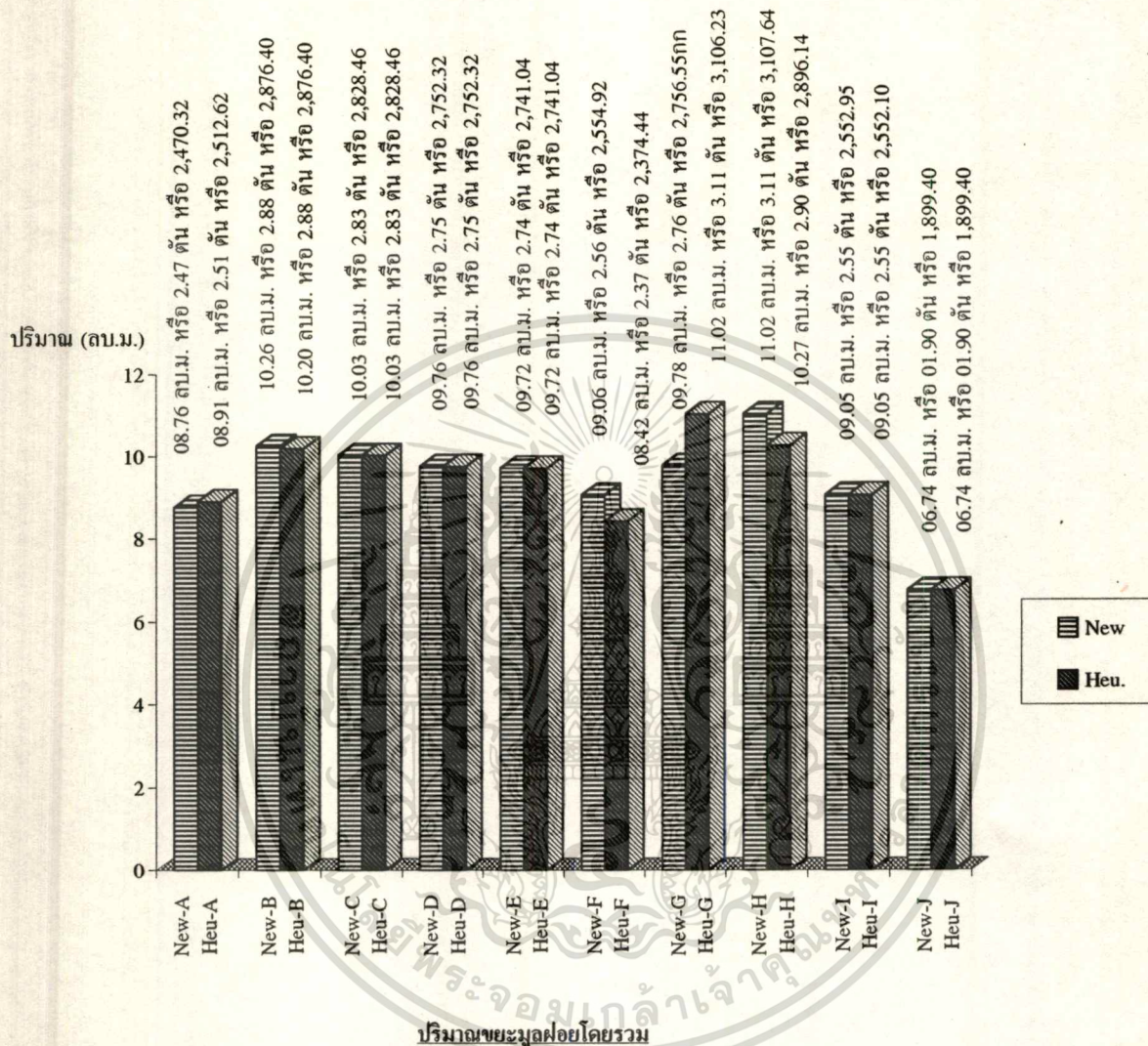
- 217,414 เมตร

สรุปผลการศึกษา

- ผลต่างของระยะทาง ชุด Heu. สั้นกว่า ระยะทางชุด New 3,285 เมตร หรือ 03.29 กิโลเมตร

แผนภูมิที่ 48

แสดงกราฟเปรียบเทียบระยะเวลาของเส้นทางที่จัดใหม่ กับ เส้นทางที่จัดใหม่แล้วทำการปรับปรุง (ปริมาณขยะมูลฝอยระหว่าง เส้นทางชุด New/Heu.)



เส้นทางที่จัดใหม่ (New)  
Heuristic Algorithm

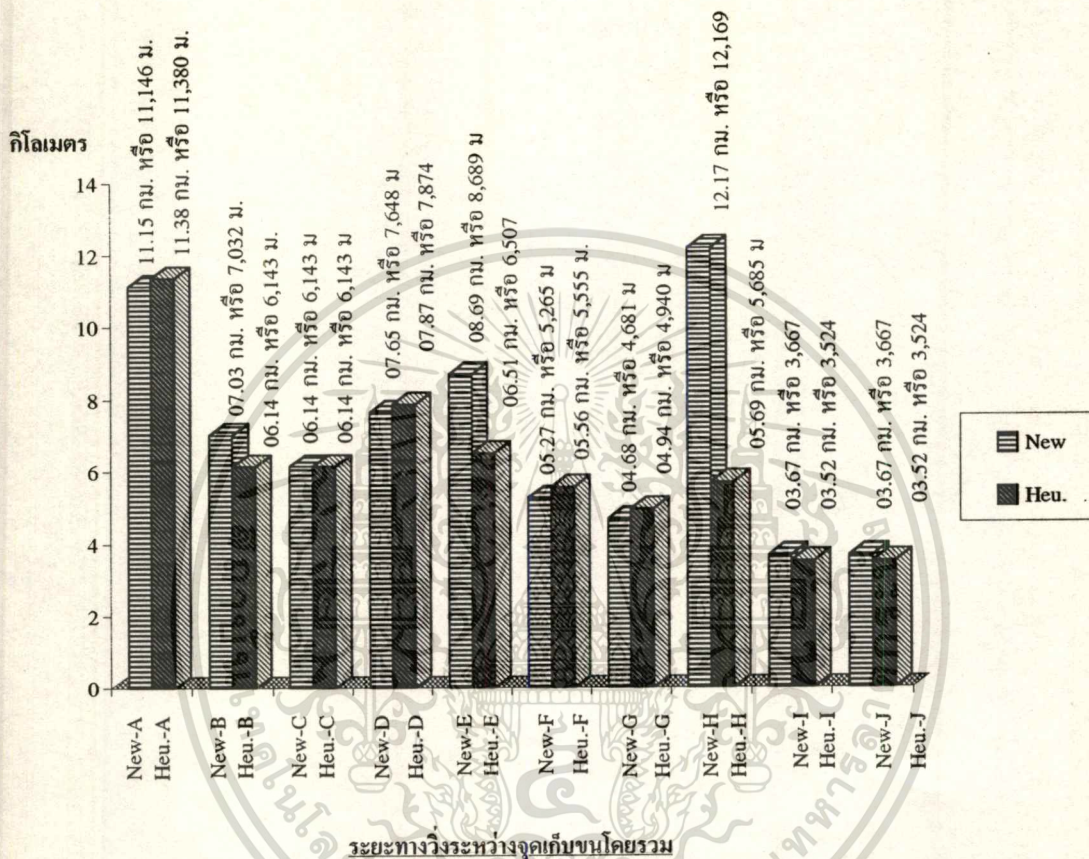
- ทั้ง 10 เส้นทาง ได้ปริมาณขยะ
  - 26,540.00 กิโลกรัม
  - 26.54 ต้น
  - 94.12 ลูกบาศก์เมตร

เส้นทางที่จัดใหม่แล้วผ่านการปรับปรุง (Heu.)  
Heuristic Algorithm + Heuristic Principle

- ทั้ง 10 เส้นทาง ได้ปริมาณขยะ
  - 26,540.00 กิโลกรัม
  - 26.54 ต้น
  - 94.12 ลูกบาศก์เมตร

แผนภูมิที่ 49

แสดงกราฟเปรียบเทียบระยะทางในช่วงจุดเก็บขนแรกถึงจุดเก็บขนสุดท้าย ระหว่างเส้นทางที่จัดใหม่ กับเส้นทางที่จัดใหม่แล้วทำการปรับปรุง (ระยะทางในช่วงเก็บขนระหว่างเส้นทางชุด New/Heu.)



ระยะทางช่วงระหว่างจุดเก็บขนโดยรวม

เส้นทางที่จัดใหม่ (New)

เส้นทางที่จัดใหม่แล้วผ่านการปรับปรุง (Heu.)

Heuristic Algorithm

Heuristic Algorithm + Heuristic Principle

● ระยะทางตั้งแต่จุดเก็บขนแรกถึงจุดเก็บขนสุดท้าย

● ระยะทางตั้งแต่จุดเก็บขนแรกถึงจุดเก็บขนสุดท้าย

- 70.11 กิโลเมตร

- 61.28 กิโลเมตร

- 70,107 เมตร

- 61,275 เมตร

สรุปผลการศึกษา

● ผลต่างของระยะทาง ชุด Heu. สั้นกว่า ระยะทางชุด New 8,832 เมตร หรือ 08.83 กิโลเมตร

## ตารางที่ 94

แสดงข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเส้นทางเก่ากับเส้นทางใหม่ (OLD/HEU.)

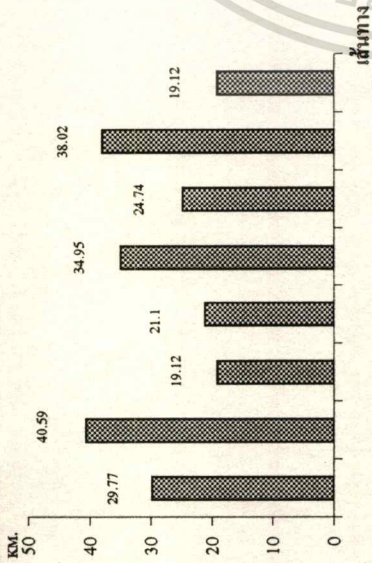
ข้อมูลสรุปที่ใช้ในการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง							
พื้นที่รับ ผิดชอบ (ภาวะกิจ)	จำนวน จุดเก็บ ขยะรวม	จากโรงจอตรก ถึงจุดเก็บจุดแรก (D1)	จากจุดเก็บแรก ถึงจุดเก็บสุดท้าย (D2)	จากจุดเก็บสุดท้าย ถึงที่ทิ้งขยะ (D3)	ผลรวม ระยะทางทั้งสิ้น (TOTAL)	ปริมาณขยะคิด เป็นหน่วยน้ำหนัก (VKG)	ปริมาณขยะคิด เป็นหน่วยปริมาตร (VQM)
เส้นทาง	จุด *	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	กิโลกรัม	ลูกบาศก์เมตร
ข้อมูลสรุปของชุดเส้นทางปัจจุบัน (หรือเส้นทางเก่า) ที่กำหนดโดยเทศบาลเมืองพัทลุง (OLD)							
A	95	1,171.00	11,201.00	17,396.00	29,768.00	4,348.44	15.42
B	58	16,245.00	7,763.00	16,586.00	40,594.00	3,090.72	10.96
C	55	1,042.00	3,070.00	15,003.00	19,115.00	3,128.23	11.09
D	66	143.00	6,208.00	14,753.00	21,104.00	3,753.42	13.31
E	82	8,071.00	15,658.00	11,216.00	34,945.00	3,479.88	12.34
F	72	680.00	9,180.00	14,880.00	24,740.00	3,658.95	12.98
G	63	15,782.00	6,404.00	15,835.00	38,021.00	3,090.72	10.96
H	55	1,042.00	3,070.00	15,003.00	19,115.00	1,989.64	7.06
ผลรวม	546 *	44,176.00	62,554.00	120,672.00	227,402.00	26,540.00	94.12
ข้อมูลสรุปของชุดเส้นทางที่จัดใหม่ด้วย Heuristic Algorithm แล้วปรับปรุงด้วย Heuristic Principle (HEU.)							
A	63	1,821.00	11,380.00	7,800.00	21,001.00	2,512.62	8.91
B	64	1,990.00	6,143.00	16,844.00	24,977.00	2,876.40	10.20
C	64	1,990.00	6,143.00	16,844.00	24,977.00	2,828.46	10.03
D	53	690.00	7,874.00	15,806.00	24,370.00	2,752.32	9.76
E	58	969.00	6,507.00	16,312.00	23,788.00	2,741.04	9.72
F	39	143.00	5,555.00	12,174.00	17,872.00	2,374.44	8.42
G	63	985.00	4,940.00	14,941.00	20,866.00	3,106.23	11.02
H	59	191.00	5,685.00	14,473.00	20,349.00	2,896.14	10.27
I	43	1,080.00	3,524.00	15,003.00	19,607.00	2,552.95	9.05
J	43	1,080.00	3,524.00	15,003.00	19,607.00	1,899.40	6.74
ผลรวม	549 *	10,939.00	61,275.00	145,200.00	217,414.00	26,540.00	94.12

## หมายเหตุ

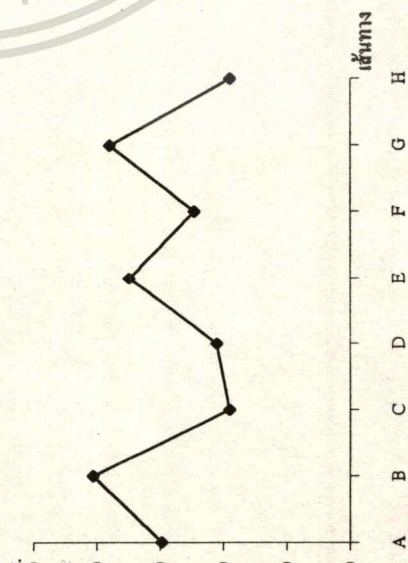
- D1 = Distance 1 = ระยะทางตั้งแต่โรงจอตรกมายังจุดเก็บขนขยะมูลฝอยจุดแรก
- D2 = Distance 2 = ระยะทางตั้งแต่จุดเก็บขนขยะจุดแรกถึงจุดเก็บขนขยะจุดสุดท้าย
- D3 = Distance 3 = ระยะทางตั้งแต่จุดเก็บขนขยะจุดสุดท้ายมายังสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย
- Total = D1 + D2 + D = ผลรวมของระยะทางตลอดเส้นทางนับแต่ออกจากโรงจอตรกถึงที่ทิ้งขยะ
- VKG = Volumn (kilogra = ปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนได้คิดเป็นหน่วยน้ำหนัก (กิโลกรัม)
- VQM = Voumn (qubic = ปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนได้คิดเป็นหน่วยปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร) โดยคิดจากปริมาณขยะมูลฝอย เป็นหน่วยกิโลกรัม ทหารด้วยค่าคงที่ (282) ซึ่งเป็นค่าความหนาแน่นขยะมูลฝอยขณะเก็บขน
- \* = ผลรวมจำนวนจุดในเส้นทางวิ่งของรถเก็บขนขยะมูลฝอย ซึ่งนับรวมถึงจุดที่ออกจากโรงจอตรก และจุดที่ทิ้งขยะมูลฝอยรวมด้วย (NO = โรงจอตรก, N478 = ที่ทิ้งขยะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 50 แสดงกราฟเปรียบเทียบความสมดุลของระยะทางปัจจุบัน (Old) , เส้นทางที่จัดใหม่ (New) , และเส้นทางที่จัดใหม่แล้วทำการปรับปรุง (Hen.)



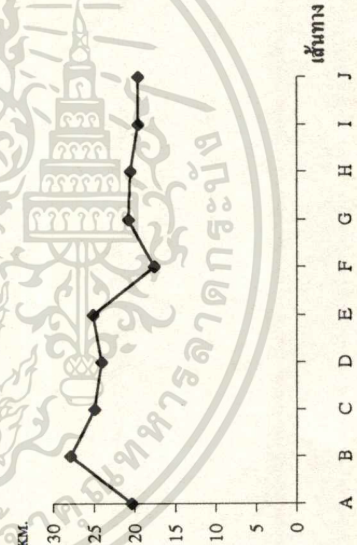
กราฟที่แสดงความสมดุลของเส้นทางปัจจุบัน (OLD)



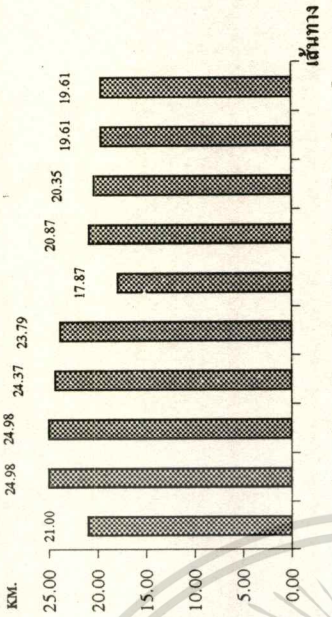
กราฟที่แสดงความสมดุลของเส้นทางปัจจุบัน (OLD)



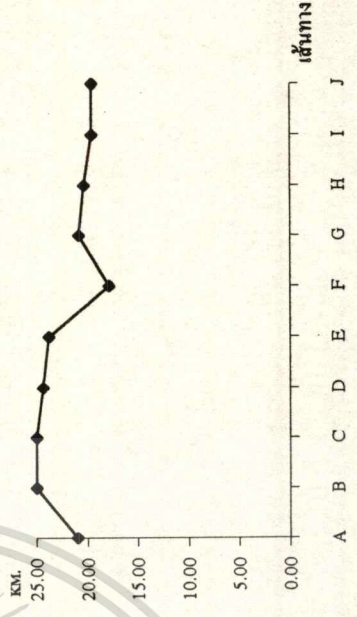
กราฟที่แสดงความสมดุลของเส้นทางชุด New



กราฟที่แสดงความสมดุลของเส้นทางชุด New



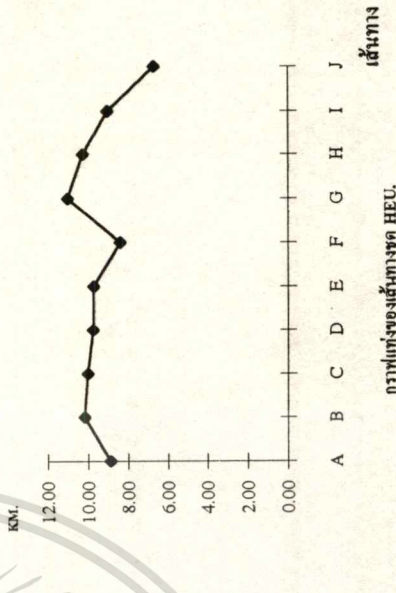
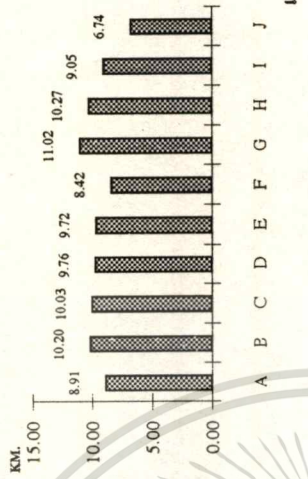
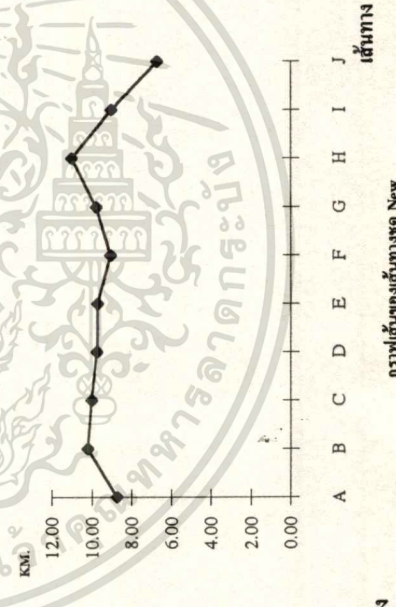
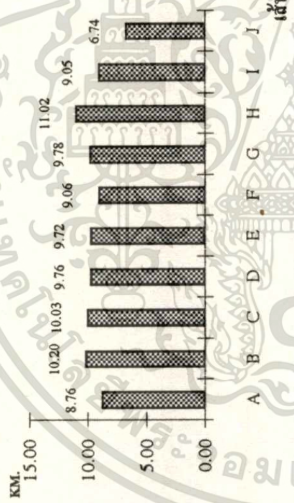
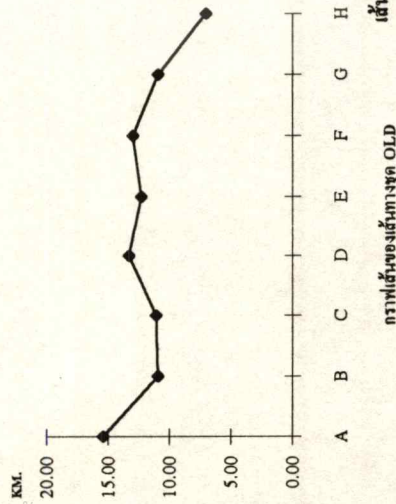
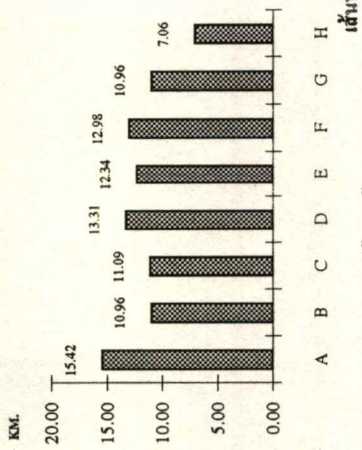
กราฟที่แสดงความสมดุลของเส้นทางชุด New



กราฟที่แสดงความสมดุลของเส้นทางชุด New

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 51 แสดงกราฟเปรียบเทียบความสมดุลของปริมาณขยะในเส้นทางปัจจุบัน (Old) , เส้นทางที่จัดใหม่ (New) , และเส้นทางที่จัดใหม่แล้วทำการปรับปรุง (Heu.)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 1. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาเรื่องการวางแผนการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับชุมชนเมืองขนาดเล็กในภาคใต้ กรณีศึกษา เทศบาลเมืองพัทลุง โดยแบ่งการศึกษาและวิเคราะห์ผลออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ การเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเทศบาลเมืองพัทลุง, การกำจัดขยะมูลฝอยและแผนงานรองรับขยะมูลฝอย และการจัดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย โดยสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

##### 1.1 การเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเทศบาลเมืองพัทลุง

ปัจจุบันเทศบาลเมืองพัทลุงสามารถเก็บขนขยะมูลฝอยได้ประมาณ 80 % ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมดในแต่ละวัน โดยมีปริมาณที่เก็บขนได้ประมาณ 21 ตัน/วัน ในขณะที่มีปริมาณเกิดขึ้นทั้งหมดประมาณ 26 ตัน/วัน โดยแบ่งพื้นที่รับผิดชอบงานเก็บขนออกเป็น 4 เขต เขตละ 2 เส้นทาง มีแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยที่เกิดจากย่านการค้าพาณิชย์ และย่านพักอาศัยเป็นปริมาณสูงสุด โดยมีย่านตลาดสดเป็นแหล่งที่มีปริมาณความหนาแน่นของขยะมูลฝอยต่อหน่วยพื้นที่สูงสุด จึงต้องเก็บขนขยะมูลฝอยในเส้นทางนี้วันละ 2 เที่ยว ในขณะที่เส้นทางอื่น ๆ เก็บขนเพียงวันละครั้ง ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นมีความหนาแน่นปกติประมาณ 204.63 กก./ลบ.ม. มีความหนาแน่นขณะขนส่งประมาณ 282 กก./ลบ.ม. อัตราการผลิตขยะมูลฝอยของประชากรเท่ากับ 0.69 กก./คน/วัน หรือคิดเป็น 2.43 กก./ครัวเรือน/วัน

ปัจจุบันเทศบาลเมืองพัทลุง มีรถเก็บขนขยะมูลฝอยอยู่เพียง 2 คัน ในขณะที่มีประชากรรอรับบริการอยู่ทั้งชุมชน 38,299 คน คิดเป็นสัดส่วนประชากร 19,149.50 คน/รถ 1 คัน จึงควรจัดซื้อรถเก็บขนขยะมูลฝอยให้ได้ตามมาตรฐานคือ 10 คัน โดยเป็นรถประเภทธรรมดาเปิดข้างท้ายขนาดความจุ 12 ลูกบาศก์เมตร/คัน

เวลาในการปฏิบัติงานเก็บขนมูลฝอยของรถเก็บขนจำนวน 2 คัน รวม 8 เที่ยว/วัน คิดเป็นเวลาทำงานรวม 25.00 ชม./วัน หรือ 6.25 ชม./เขต หรือ 3.125 ชม./เที่ยว หรือ 12.50 ชม./คัน โดยใช้เวลากับการเก็บขน 59.07 % , ใช้เวลาไปกับการขนส่ง 28.45 % ใช้เวลาไปกับการวิ่งนอกเส้นทางเก็บขน 11.97 % และใช้เวลาไปกับการเทขยะมูลฝอยลงจากรถยังสถานที่กำจัด 0.51 % ของเวลาที่ใช้ไปทั้งหมดใน 1 วัน

ระยะทางในการปฏิบัติงานรวม 227.402 กม./วัน หรือคิดเฉลี่ยเป็น 56.851 กม./เขต หรือ 28.425 กม./เที่ยว (หรือเส้นทาง) โดยมีสถานที่ทิ้งหรือกำจัดขยะมูลฝอยห่างจากโรงจอดรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยประมาณ 16 กิโลเมตร โดยใช้ระยะทางไปในเส้นทางเก็บขน 17.30 % , ใช้ระยะทางไปในเส้นทางขนส่งขยะมูลฝอย 58.85 % , และใช้ระยะทางไปในการวิ่งนอกเส้นทางเก็บขน 23.85 % ของระยะทางทั้งหมดใน 1 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเร็วเฉลี่ยทั้งระบบทั้ง 4 เขตเท่ากับ 11.125 กม./ชม./เขต โดยเขต 1 มีความเร็วเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 12.70 กม./ชม. ในขณะที่เขต 3 มีความเร็วเฉลี่ยต่ำสุดคือ 09.79 กม./ชม.

ความสัมพันธ์ของระบบภาชนะเก็บกักกับระบบขนส่งขยะมูลฝอย มีทั้ง 2 รูปแบบ คือแบบถังคงที่และแบบถังเดี่ยว โดยภาชนะเก็บกักประเภทถังที่ประดิษฐ์จากยางรถยนต์มีความจุประมาณ 50-65 ลิตร/ใบ คิดประมาณ 29.42 % รองจากถังน้ำมันความจุ 200 ลิตร ซึ่งคิดเป็น 33.69 % โดยมีตู้กระบะ (Container) ความจุ 3 ลบ.ม. เป็นปริมาณต่ำสุด คือ 1.65 % ของปริมาณภาชนะเก็บกักขยะมูลฝอยทั้งหมด โดยองค์ประกอบส่วนใหญ่ของขยะมูลฝอยเป็นเศษอาหาร-ผัก-ผลไม้ คิดเป็น 50 % ของปริมาณขยะทั้งหมด รองลงมาคือ กระดาษ และพลาสติก ตามลำดับ

ประสิทธิภาพของระบบเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยของชุมชนเทศบาลเมืองพัทลุง เมื่อพิจารณาเป็นประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่เก็บขน คิดเฉลี่ยเป็น 0.249 ตัน/คน/ชม. หรือ 245.773 ต่อ 1 คน-นาทิตัน และคิดเป็น 0.023 ตัน/คน/กม. เมื่อพิจารณาเป็นประสิทธิภาพการทำงานของรถเก็บขนขยะมูลฝอย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.455 นาทิตัน หรือ 3.69 วินาที/กก. และระยะทางเฉลี่ยที่สามารถเก็บขนขยะมูลฝอยได้ต่อหน่วยน้ำหนัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.732 กม./ตัน

## 1.2 การกำจัดขยะมูลฝอยและแผนงานรองรับขยะมูลฝอย

ปัจจุบันเทศบาลเมืองพัทลุงใช้พื้นที่ขนาด 74 ไร่ เป็นสถานที่ทิ้งขยะมูลฝอย ซึ่งตั้งอยู่ห่างจากโรงจวดรถเก็บขนขยะมูลฝอยประมาณ 16 กิโลเมตร การกำจัดใช้วิธีเทกองกลางแจ้ง (Open dumping) แล้วทำการเผากลางแจ้ง (Open Burning) ก่อนทำการฝังกลบนาน ๆ ครั้ง โดยปัจจุบันใช้พื้นที่ไปแล้วประมาณ 25 ไร่ มีบ่อรองรับน้ำชะขยะ 1 บ่อ และมีการคัดแยกขยะบางส่วนทั้งในขณะเก็บขน และคัดแยก ณ สถานที่กำจัดด้วย

อนาคตเสนอให้ใช้วิธีกำจัดแบบฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ (Sanitary Landfills) เต็มรูปแบบ ซึ่งวิธีฝังกลบที่เหมาะสมกับสภาพชั้นดิน และน้ำใต้ดิน คือวิธีฝังกลบแบบพื้นที่ (Area Method) โดยวางแผนการใช้พื้นที่ประมาณ 100 ไร่โดยประมาณ ในบริเวณเดิมเพราะเหมาะสมอยู่แล้ว เพื่อให้สามารถรองรับขยะได้ตั้งแต่ 15-30 ปี (แล้วแต่จำนวนชั้นที่จะทำการฝังกลบ) ทั้งนี้ได้ออกแบบโครงสร้างของระบบกำจัดไว้เป็นแนวทางรวมทั้งจัดทำแผนรองรับการดำเนินงานกำจัดขยะมูลฝอย ทั้งในส่วนของผังบริเวณ อาคารสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ อัตรากำลังบุคลากร และประมาณการค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบกำจัด; สาธารณูปโภค-สาธารณูปการภายในพื้นที่กำจัด

ในส่วนของขยะมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลในชุมชน ได้ประมาณการปริมาณมูลฝอยติดเชื้อในปี 2538 เท่ากับ 0.20 ตัน/วัน และจะเพิ่มขึ้นเป็น 1 ตัน/วัน ในปี 2553 จึงเสนอให้ใช้ระบบกำจัดโดยวิธีเผาด้วยเตาเผาอุณหภูมิสูง (Incinerator) แยกต่างหากจากวิธีกำจัดขยะมูลฝอยประเภทอื่น ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะเป็นเงินประมาณ 10 ล้านบาท และค่าใช้จ่ายในระบบเตาเผามูลฝอยติดเชื้อเป็นเงิน 3 ล้านบาทโดยประมาณ ค่าดำเนินการกำจัดขยะมูลฝอยของชุมชนเมืองพัทลุงในปี 2553 จึงตกประมาณ 120 บาท/ตัน (ไม่รวมค่าที่ดิน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 การจัดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย

จากการทบทวนวรรณกรรมมักพบเสมอว่า ในกระบวนการจัดการขยะมูลฝอยนั้น ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายไปในขั้นตอนของการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยมากที่สุด การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งที่จะหาวิธีการจัดเส้นทางใหม่ เพื่อลดระยะทางการวิ่งรถเก็บขนให้สั้นลงโดยยังคงให้บริการเก็บขนขยะมูลฝอยได้ครบทุกจุดเช่นเดิม นั้นย่อมหมายถึงการประหยัดเวลาการปฏิบัติงาน ค่าสึกหรอเครื่องยนต์ และค่าใช้จ่ายตามมา

การจัดเส้นทางเดินรถเก็บขนใหม่ จึงยึดหลักการจัดลำดับจุดเก็บขนขยะมูลฝอยในแต่ละเส้นทาง โดยคำนึงถึงปริมาตรบรรทุก ปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด และความสมดุลของภาระกิจที่เจ้าหน้าที่เก็บขนแต่ละชุดได้รับมอบหมาย

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ ต้องใช้รถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยประเภทธรรมดาเปิดข้างท้าย ความจุ 12 ลบ.ม./คัน จำนวน 10 คัน เพื่อให้บริการงานเก็บขนใน 10 เส้นทาง โดยใช้เทคนิค Heuristic Algorithm และ Heuristic Principle เป็นเครื่องมือที่ใช้ช่วยในการวิเคราะห์เส้นทาง โดยวิเคราะห์เส้นทาง 3 ชุดด้วยกันคือ

- 1) ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Heuristic Algorithm) วิเคราะห์เส้นทาง
- 2) นำผลจากข้อ 1) มาปรับปรุงโดยใช้หลักการฮิวริสติกช่วย (Heuristic Principle)
- 3) วิเคราะห์ระยะทางและปริมาณขยะมูลฝอยในเส้นทางปัจจุบัน (หรือเส้นทางเก่าที่ใช้อยู่)

ผลลัพธ์ระหว่างเส้นทางที่วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ กับเส้นทางที่ผ่านการปรับปรุง พบว่าระยะทางและปริมาณขยะโดยรวมในเส้นทางชุดแรกมีประสิทธิภาพต่อยกกว่าในชุดที่สอง คือ 1,197.26 ต่อ 1,199.62 คะแนน โดยระยะทางรวมในเส้นทางชุดที่สอง สั้นกว่าในเส้นทางชุดแรก 03.33 กิโลเมตร เมื่อเก็บขนขยะมูลฝอยได้ปริมาณเท่ากัน

ผลลัพธ์ระหว่างเส้นทางที่ผ่านการปรับปรุง กับเส้นทางเก่าที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน พบว่าระยะทางในช่วงเส้นทางเก็บขนของเส้นทางชุดใหม่นี้สั้นกว่าเส้นทางเก่า 1,052 เมตร เมื่อเก็บขนขยะมูลฝอยได้ปริมาณเท่ากัน (เมื่อคิดเป็นสัดส่วนของระยะทาง 100 % เท่ากัน)

การปรับปรุงเส้นทางวิ่งรถเก็บขนขยะมูลฝอย โดยใช้วิธีฮิวริสติก จึงช่วยลดระยะทางในการเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอยได้

การใช้ Algorithm ช่วยในการคำนวณหาระยะทาง และจัดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย โดยผ่านเครื่องมือวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพในการคำนวณ วิเคราะห์ผลคือ Computer นี้ จะสามารถนำไปใช้ได้ เกิดประโยชน์ได้ ดังนี้คือ

1) การปรับปรุงเส้นทางเดินรถตามสถานการณ์และเวลาที่เปลี่ยนไป เช่น มีจุดเก็บกักขยะ (Node) เพิ่มมากขึ้น หรือมีการเปลี่ยนแปลงระบบการจราจรของเมือง หรือในกรณีที่มีการตัดถนนสายใหม่เพิ่มขึ้น การใช้เทคนิค Heuristic และขั้นตอนวิธีเช่นนี้ จะช่วยในการจำลองสถานการณ์ (Simulation) ของแต่ละเส้นทางได้เป็นอย่างดี โดยไม่จำกัดจำนวนเส้นทาง และจำนวนจุดเก็บกักที่เพิ่มขึ้นทำให้ประหยัดเวลา ขั้นตอน ความซับซ้อนของปริมาณงาน และแม่นยำกว่าการใช้คนทำ (Human Job) ตลอดกระบวนการ

2) การจัดเส้นทางโดยผ่านเทคนิค Heuristic Algorithm จะช่วยลดความซ้ำซ้อนของเส้นทางลง มีการปรับลด หรือเพิ่มจำนวนรถเก็บขนได้ตามต้องการ ตามจำนวน และปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจริงในชุมชน นั้นย่อมหมายความว่าสามารถประหยัดได้ทั้งเวลา ระยะเวลา และค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานลงได้

3) การกำหนดลำดับจุดเก็บขนที่แน่นอน และเห็นความต่อเนื่องของเส้นทาง (เมื่อระบุตำแหน่งลงบนโครงข่ายถนนในแผนที่) จะทำให้พนักงานทราบถึงภารกิจที่รับผิดชอบอย่างเป็นรูปธรรม ในขณะเดียวกันการตรวจสอบการทำงานของพนักงานเก็บขนขยะมูลฝอยก็จะทำได้ดีขึ้น

4) ผู้บริหารสามารถใช้เป็นเครื่องมือตัดสินใจในการประมาณการความต้องการใช้รถเก็บขน จำนวนเที่ยวที่จะต้องออกปฏิบัติงานของรถเก็บขน เวลา ระยะเวลา ค่าใช้จ่าย จำนวนพนักงาน ทั้งในขณะปฏิบัติงาน (ปัจจุบัน) และการวางแผนปฏิบัติงาน-บริหารงานในอนาคต

## 2. ข้อเสนอแนะ

### 2.1 ข้อเสนอแนะด้านการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยในปัจจุบัน

#### 2.1.1 ภาชนะเก็บกักขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด

ปัญหาสำคัญที่พบคือ การมีปริมาตรเก็บกักไม่สัมพันธ์กับปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในจุดนั้น ๆ ในแต่ละวัน จึงควรจัดวางภาชนะเก็บกักเพิ่มขึ้นให้พอเพียงกับปริมาณขยะ นอกจากนี้การใช้ถังน้ำมัน 200 ลิตรวางเพิ่มในจุดเก็บขยะรวมในกรณีที่รถเก็บขนเข้าไม่ถึงจะทำให้ประหยัดเวลา แรงงาน และ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานลงได้มาก ในส่วนของตู้กระบะ (Container) ในปัจจุบัน ยังเป็นแค่ระบบถังคงที่ จึงควรจัดซื้อรถลากคอนเทนเนอร์ และตู้คอนเทนเนอร์ที่ขารุดควรจัดซื้อใหม่ โดยแหล่งกำเนิดขยะที่เหมาะสมกับระบบตู้กระบะนี้ คือ บริเวณตลาดสดเท่านั้น

### 2.1.2 รถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอย

ควรดำเนินการจัดซื้อรถเก็บขนเพิ่มเป็น 10 คันให้ได้โดยเร็ว เพราะเมื่อรถเก่าที่มีอยู่เพียง 2 คัน เกิดเสียขึ้นมาเมื่อใดก็ตาม งานเก็บขนขยะมูลฝอยในวันนั้นจะไม่สามารถปฏิบัติงานได้ จึงสร้างปัญหาขยะตกค้างในชุมชนเป็นอย่างมาก และควรจัดซื้อรถลากคอนเทนเนอร์ 1 คัน เพื่อไว้ลากตู้กระบะในย่านตลาดสด

### 2.1.3 สภาพเส้นทางขนส่งขยะมูลฝอย

สภาพถนนในช่วงบ้านทำนน้ำจนถึงสถานที่กำจัดระยะทางประมาณ 8 กิโลเมตร มีสภาพเป็นหลุมเป็นบ่อ เป็นสาเหตุให้สิ้นเปลืองเวลาในการเดินทางของรถเก็บขนขยะมูลฝอย และทำให้รถเก็บขนชำรุดหรือเสื่อมสภาพเร็ว การปรับปรุงถนนแม้จะเป็นการลงทุนที่สูง แต่ก็คุ้มค่าในระยะยาว จึงควรประสานงานกับหน่วยงานอื่น ๆ เพื่อจัดหางบมาพัฒนาถนนโดยไม่ต้องลงทุนเองฝ่ายเดียว

### 2.1.4 เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอย

พบว่าบางเส้นทางมีเวลาปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม ได้แก่ เส้นทาง D หรือเส้นทางในเขต 2 เทียว 2 ซึ่งเป็นเวลาในชั่วโมงเร่งด่วน โดยต้องผ่านย่านการจราจรหนาแน่น จึงควรปรับปรุงเวลาการ ออกปฏิบัติงานเสียใหม่ที่ไม่ตรงกับช่วงชั่วโมงเร่งด่วน ส่วนเส้นทางอื่นนั้นมีความเหมาะสมอยู่แล้ว

## 2.2 ข้อเสนอแนะด้านการกำจัดขยะมูลฝอย

ในช่วงเวลาที่ยังไม่สามารถปรับปรุงระบบกำจัดขยะมูลฝอยอย่างเต็มรูปแบบตามแผนงานที่ได้เสนอไว้แล้วนั้น การปรับปรุงชั่วคราวที่ควรคำนึงถึงอันดับแรก คือการเสริมแนวคันดินโดยรอบพื้นที่ให้สูงขึ้นอีก เพื่อป้องกันน้ำชะขยะที่มีประสิทธิภาพกว่าเดิม และควรใช้เวลาในการฝังกลบที่ถี่ขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ เพราะการเว้นช่วงฝังกลบที่นานเกินไปจะส่งผลต่อปัญหากลิ่น, ทัศนียภาพ, การปลิวว่อนของขยะ, และการเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคให้ทวีรุนแรงมากขึ้น

## 2.3 ข้อเสนอแนะด้านการจัดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย

### 2.3.1 การจัดเส้นทางในปัจจุบัน

การวางเส้นทางที่เป็นอยู่ พบว่ามีการซ้ำซ้อนของเส้นทางอยู่หลายจุดทำให้เจ้าหน้าที่เก็บขนเกิดความสับสน และเกี่ยงงานในการรับผิดชอบจุดเก็บขนที่อยู่ในเส้นทางที่ซ้ำซ้อน จึงควรกำหนดจุดรับผิดชอบที่ชัดเจนมากขึ้น และเพิ่มงานติดตามและตรวจสอบการทำงานของเจ้าหน้าที่เก็บขน เพราะปริมาณตกค้างของขยะมูลฝอย ประมาณ 20 % นั้น ยังคงค่อนข้างเป็นตัวเลขที่สูงอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิพนธ์ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.2 ประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์เส้นทาง

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเทคนิคฮิวริสติกที่ใช้เป็นเครื่องมือ ยังให้ผลลัพธ์ในลักษณะค่าใกล้เคียงค่าที่เหมาะสมที่สุด ไม่ใช่ค่าที่เหมาะสมที่สุด นอกจากนี้ การจัดเส้นทางยังอิงอยู่กับหลักการฮิวริสติก ซึ่งขึ้นกับประสบการณ์และความสามารถของบุคลากรด้วยส่วนหนึ่ง การจัดเส้นทางหลาย ๆ แบบด้วยคอมพิวเตอร์จึงนำมาใช้ช่วยในการตัดสินใจได้มาก จึงอย่ายึดแต่เพียงว่าวิเคราะห์ออกมาเพียงชุดเส้นทางเดียวแล้วจะยึดถือตามนั้น

## 2.4 งานวิจัยต่อเนื่อง

การวิจัยครั้งนี้ แม้จะครอบคลุมการศึกษาและวิเคราะห์ผลไว้ในทุกส่วนของกระบวนการจัดการขยะมูลฝอย แต่ก็ยังมีช่องงานศึกษาที่สมบูรณ์ที่สุด อันเนื่องมาจากขอบเขตของการวิจัย และอุปสรรคปัญหาต่าง ๆ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับ

### 2.4.1 การมีส่วนร่วมของชุมชน

การศึกษาถึงทัศนคติและความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่เป็นสิ่งสำคัญ ที่จะนำมาประสานกับหลักวิชาการในการจัดการขยะมูลฝอยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อจะได้รับทราบปัญหาอย่างครอบคลุมทุกด้าน และมีการแก้ปัญหาได้ตรงกับความต้องการของชุมชน

### 2.4.2 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย

เป็นการศึกษาค่าใช้จ่ายของระบบจัดการขยะมูลฝอย นับตั้งแต่รูปแบบ ขนาด ชนิด ประเภท ของภาชนะเก็บกัก ค่าใช้จ่ายบุคลากร ค่าซ่อมแซมบำรุงพาหนะและวัสดุอุปกรณ์ ค่าธรรมเนียมเก็บขน เพื่อนำมาซึ่งการบริหารงบประมาณ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.4.3 เทคนิคที่ใช้จัดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย

เทคนิค Heuristic ไม่ได้เป็นวิธีการจัดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพที่สุด ยังมีอีกหลายเทคนิค จึงควรรนำเทคนิคอื่น ๆ มาศึกษาดูว่ามีประสิทธิภาพดีหรือดีกว่าเพียงใด ในพื้นที่ศึกษาเดียวกัน โดยพยายามควบคุมขอบเขตของการศึกษาให้ใกล้เคียงกันที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

## บรรณานุกรม

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. รายงานการสำรวจข้อมูลด้านการจัดการมูลฝอย และสิ่งปฏิภูลของเทศบาล ปี 2526-2527. กรุงเทพฯ : กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2527.

\_\_\_\_\_ มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2528.

\_\_\_\_\_ ร่วมกับ องค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (JICA). เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการเรื่องการวางแผนการจัดการมูลฝอย. กรุงเทพฯ : กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2529.

\_\_\_\_\_ สถานการณ์การจัดการกากของเสียของประเทศไทย. กรุงเทพฯ : กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2529.

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 3 (พ.ศ.2515-2519). กรุงเทพฯ : นครหลวงการพิมพ์, 2515.

\_\_\_\_\_ แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2520-2524). กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2519.

\_\_\_\_\_ แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (พ.ศ.2525-2529). กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2524.

\_\_\_\_\_ แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2530-2534). กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2529.

\_\_\_\_\_ แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535-2539). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, 2535.

\_\_\_\_\_ แผนงานพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ : แนวคิดเชิงยุทธศาสตร์สู่ยุคใหม่ของการพัฒนาในทศวรรษหน้า. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคใต้, 2533.

จักรกฤษณ์ คิวะเดชาเทพ. "การจัดการมูลฝอยในแหล่งท่องเที่ยว," วารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม ปีที่ 11, เล่มที่ 1, กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

ณัฐ อารีกุล, "การจัดการมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองเพชรบุรี," วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธรรมนัส ชื่นเสนาะ. “.....,” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

ชเรศ ศรีสถิตย์, ดร. “การคัดเลือกสถานที่กำจัดมูลฝอย,” วารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม ปีที่ 12, เล่มที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน, 2533) : 28-38.

ชเรศ ศรีสถิตย์, ดร. “การจัดการมูลฝอยที่เป็นอันตรายในเขตเมือง,” วารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม ปีที่ 12, เล่มที่ 1 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2533) : 27-37.

ชเรศ ศรีสถิตย์, ดร. “เทคนิคในการเลือกกรดและการวางเส้นทางการเก็บขนมูลฝอยสำหรับเทศบาลทั่วไป,” วารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม ปีที่ 12, เล่มที่ 1 (กรกฎาคม-ธันวาคม, 2533) : 1-10.

นิตยา มหาผล และคนอื่นๆ. ขยะมูลฝอยจากโรงพยาบาล. ฝ่ายวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม กองอนามัยสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ : กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2525.

ปรีดา แยมเจริญวงศ์. การจัดการขยะมูลฝอย. คณะสาธารณสุขศาสตร์, ขอนแก่น : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2531.

ผังเมือง, สำนักผังเมืองรวมเมืองพัทลุง. กรุงเทพฯ : สำนักผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, 2534.

พัชรี ทอวิจิตร. “การจัดการขยะมูลฝอย,” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2531.

พิชิต สกุลพรหมณ์. “เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาขยะมูลฝอยสำหรับประเทศไทย,” เอกสารการสัมมนาทางวิชาการเรื่องการวางแผนการจัดการมูลฝอย. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติร่วมกับสถาบันวัฒนธรรมเยอรมัน, กรุงเทพฯ : สำนักงาน ฯ, 2525.

วราภรณ์ เอื้ออารีย์. “ระบบการเก็บกำจัดมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองอุดรธานี,” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

สุชีลา ทิพย์วาริรมย์. “ระบบเก็บขนมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง,” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2538.

สุพจน์ โล่ห์วัชรินทร์. “การเก็บและกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีฝังดินอย่างถูกหลักสุขาภิบาล,” เอกสารฝึกอบรมเรื่องการจัดการมูลฝอย. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมร่วมกับ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และ JICA, 2531.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุวัฒนา ธาดานิติ. แผนพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาเพื่อการรักษาคุณภาพชีวิตประชาชน และสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2528.

สุวรรณ อัครพัฒนากุล. "การวิเคราะห์ระบบเก็บขนขยะมูลฝอยของเขตบางเขน," วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

สุทธิรักษ์ สุจริตตานนท์, ดร. การเก็บและกำจัดขยะมูลฝอยในเขตเมืองใหญ่. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัย สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

สุทธิรักษ์ สุจริตตานนท์, ดร. การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการจัดการมูลฝอย. กรุงเทพฯ : สำนักงาน คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2529.

สมประสงค์ น่วมบุญลือ และคณะ. มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2528.

สมพงศ์ อ่ำพาศ. การสำรวจสถานการณ์การจัดการขยะมูลฝอยในเขตเทศบาล 9 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน. ลำปาง : เอกสารโรเนียว ศูนย์สุขภาพเขต 5 ลำปาง, 2529.

สมฤทธิ์ อินทราทิพย์. สุขภาพสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2521.

อดิศักดิ์ ทองไข่มุกต์. "สถานการณ์การจัดการมูลฝอยของประเทศไทยในปัจจุบัน," เอกสารการ ผูกอบรมเรื่องการจัดการมูลฝอย. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติร่วมกับ JICA มสธ. และกรมการปกครอง, 2531.

อดิศักดิ์ ทองไข่มุกต์ และสุนี ปิยะพันธุ์พงศ์. "การจัดการกากของเสีย," เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ครั้งที่ 2. สำนักงาน คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติร่วมกับ JICA มสธ. และกรมการปกครอง, 2534.

อรวรรณ ดันศิริเจริญกุล. "การใช้วิธีฮิวริสติกแก้ปัญหาเส้นทางเดินรถในการเก็บขนขยะมูลฝอย ในพื้นที่บางเขน," วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

Ackoff, R. L. and Sasieni, M. W. Operation Research. London : Hurchinson Educational, 1967.

Adulbhan, Pakorn, Dr. "Operations Research : a Management Technology for Quantitative Decision Making," Journal of Asian Institute of Technology 16 (October 1973) : 78-93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Berry, Brian J. L. and Horton, Frank E. ; Urban Environmental Management Planning for Pollution Control : An Original Text with Integrated Readings. New Jersey : Mc Graw-Hill Book co., 1974.
- Bodin, D.L., Kursh, J.S. A Computer-assisted system for the routing and scheduling of street Sweepers. Operations Research Vol.26 no.4 (July-August 1978) : 525-537
- Bodin, D.L. et al. Routing and scheduling of vehicles and crews. Computer and Ops. Res. Vol.10 no.2 (1983) : 63-211
- Christofides, N. and Eilon, S., Algorithm for large-scale traveling salesman problem. Operational Research Quarterly Vol.23 no.4 (1972) : 511-518
- Clark, G. and Wright, W.J. Scheduling of Vehicles from a central depot to a number of delivery point. Operations Research Vol.12 no 3 (1964) : 568
- Environment Resources Limited, [ERL]. Resource Recovery from Urban Solid Waste in Bangkok. Commission of the European Communities and ministry of Thailand, 1988.
- Hillshort and Freedman. Processing of Planning. New York : Mc Graw-Hill, Inc., 1987.
- Japan International Cooperation Associate, [JICA]. The Study on Bangkok Solid Waste Management. Bangkok, 1991.
- \_\_\_\_\_. "The Sub-Regional Development Study of The Upper-Southern Part of Thailand : Final Report", Urban Development. Bangkok, 1985.
- \_\_\_\_\_. The Bangkok Solid Waste Management Study in Thailand. Bangkok, 1982.
- Little, C.D.J. et al. An Algorithm for the Traveling Salesman Problem. Operation Research Vol.11 no.6 (1963) : 972-989
- Matsumota, Tadao. "Sampling and Analysis of Solid Waste," Proc. Seminar on Solid Waste Management Planning. Bangkok, 1987.
- Mills, Edwin S. Urban Economics. London : Glenview Scott, 1972.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Neal, Homer A. and Schubel, J.R. Solid Waste Management and The Environment : The Mounting Garbage and Trash Crisis. New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1987.
- Patric, P.K. "Disposal-On-Land [Model Code Practice]," Solid Waste Management : Selected topics. Copenhagen : World Health Organization, 1985.
- Purdom, Walton P. Environmental Health. New York : Academic Press, 1971.
- Salvato, Joseph A. Environmental Engineering and Sanitation 3rd ed. New York : John Wiley and Sons, Pub., 1982.
- Sarnoff, Paul ; "Encyclopedia Dictionary of The Environment," The Hearnt Comparison. , New York : Quadrangle Books, Inc., 1973.
- Shuster, Kenneth A. and Schur, Dennis A. Heuristic Routing for Solid Waste Collection Vehicles. Washington D.C. 20402 : Environmental Protection Agency U.S. Government Printing Office. Stock no.5502-00120, 1974.
- Suess, Michael J. Solid Waste Management : Selected topics. Copenhagen : World Health Organization, 1985.
- Suzuki, Katsunori; Policy for Solid Waste Management in Japan. USA : ESCAP, 1978.
- Tchobanoglous, George et. al. Solid Waste Engineering : Principles and Management Issues. New York : Mc Graw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering, 1977.
- Thanh, N.C. et al. "Waste Disposal and Resource Recovery," Proceedings of the 2nd ed. Regional Seminar on Solid Waste Management. (1979) : 82-102
- Thanh, N.C. and Muttamura, S. "Collection and Transportation of Solid Waste in Asia," Proc. Seminar on solid Waste Management. (September 1978) : 118-132
- Varjarandi, J.J. and Fishhof, T.J. Improving Rural Solid Waste Management Practice. Australia : Environment Protection Agency., (Unpublished), 1973.
- Wallgren, Donald A. "Sanitary Landfills for Ever." J. Waste Age. (April 1987) : 210-230

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก.

## รายละเอียดเพิ่มเติมในบทที่ 5

1. นวัตกรรมที่ใช้ในการศึกษาด้านระยะทางและเวลาปฏิบัติงานเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยในปัจจุบัน
2. ตารางและกราฟแสดงประสิทธิภาพการทำงานของรถเก็บขนชนิดเปิดข้างเท้ายขนาดความจุ 12 ลบ.ม.
3. วิธีหาค่าความสามารถในการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเทศบาลเมืองพัทลุง (ตารางที่ 97)
4. ตารางแสดงรายละเอียดข้อมูลด้านเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอยในพื้นที่เขต 1-4 ในปัจจุบันของเทศบาลเมืองพัทลุง
5. ตารางแสดงรายละเอียดข้อมูลด้านระยะทางในการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอยในพื้นที่เขต 1-4 ในปัจจุบันของเทศบาลเมืองพัทลุง
6. ตารางแสดงรายละเอียดทางเทคนิคของระบบกำจัดขยะมูลฝอย

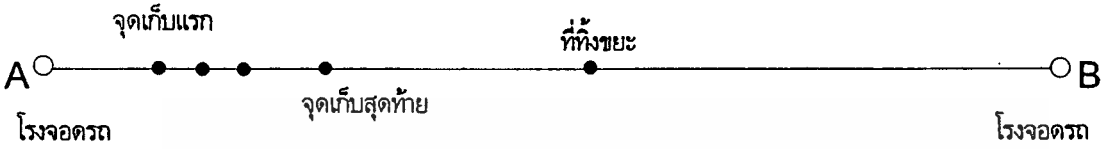


### คำนิยามศัพท์

#### 1. นิยามศัพท์ด้านระยะทาง

##### 1.1 ระยะทางรวมตลอดเส้นทาง

หมายถึง ผลรวมของระยะทางที่เริ่มตั้งแต่รถออกจากโรงจอดรถ → จุดเก็บแรก → จุดเก็บสุดท้าย → ที่ทิ้งขยะ → โรงจอดรถเก็บขน (A → B)



##### 1.2 ระยะทางที่รถวิ่งเปล่า

หมายถึง ผลรวมของระยะทางนับตั้งแต่รถออกจากโรงจอดรถมายังจุดเก็บจุดแรก + ระยะทางนับตั้งแต่รถออกจากที่ทิ้งขยะมายังโรงจอดรถ (A+B)



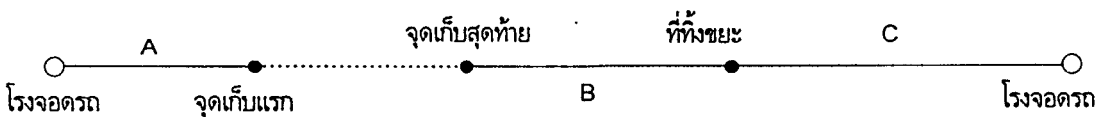
##### 1.3 ระยะทางในเส้นทางเก็บขน

หมายถึง ผลรวมของระยะทางนับตั้งแต่รถมายังจุดเก็บแรก → จุดเก็บที่ 2 → ... → ไปเรื่อย ๆ จนถึงจุดเก็บสุดท้าย (A + B + C + ... + N)



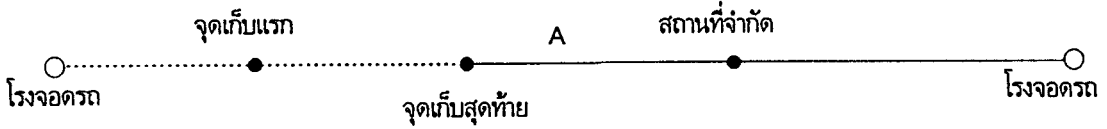
##### 1.4 ระยะทางนอกเส้นทางเก็บขน

หมายถึง ผลรวมของระยะทางนับตั้งแต่รถออกจากโรงจอดรถ → จุดเก็บแรก + ระยะทางนับตั้งแต่รถออกจากจุดเก็บสุดท้าย → สถานที่ทิ้งขยะ + ระยะทางนับตั้งแต่รถออกจากที่ทิ้งขยะ → โรงจอดรถ (A + B + C)



1.5 ระยะทางขนส่งระยะมูลฝอย

หมายถึง ระยะทางนับตั้งแต่รถออกจากจุดเก็บขนสุดท้าย → สถานที่กำจัดขยะ (A)



2. นิยามศัพท์ด้านเวลา

2.1 เวลารวมตลอดเส้นทาง

หมายถึง ผลรวมของเวลานับตั้งแต่รถออกจากโรงจอดรถ → จุดเก็บจุดแรก  
 → จุดเก็บจุดต่อไป → จุดเก็บสุดท้าย → จุดทิ้งขยะ → โรงจอดรถ  
 $(ก + A + B + C + \dots + N + ข + ค)$



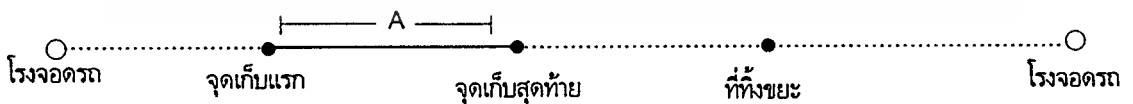
2.2 เวลาที่รถวิ่งเปล่า

หมายถึง ผลรวมของเวลาที่รถออกจากโรงจอดรถ → จุดเก็บจุดแรก + เวลานับตั้งแต่รถออก  
 จากสถานที่กำจัด → โรงจอดรถ (A+B)



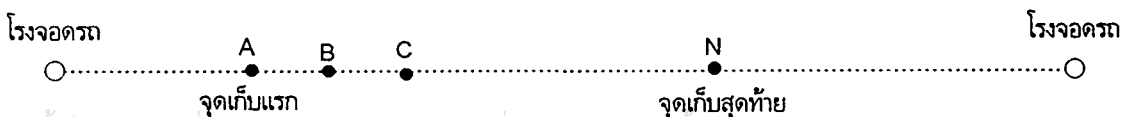
2.3 เวลาในเส้นทางเก็บขน

หมายถึง ผลรวมของเวลานับตั้งแต่รถมายังจุดเก็บแรก → จุดเก็บสุดท้าย (A)



2.4 เวลาเฉพาะเมื่อรถหยุดเก็บขนในทุก ๆ จุดเก็บ

หมายถึง ผลรวมของเวลาที่จุดเก็บแรก + เวลาที่จุดเก็บที่ 2 + เวลาที่จุดเก็บต่อไป + เวลาที่จุดเก็บ  
 สุดท้าย (จุด A+ จุด B+ จุด C+ ..... + จุด N)



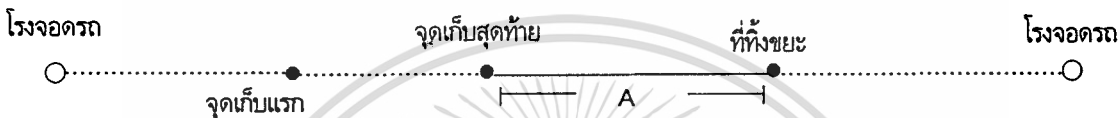
## 2.5 เวลานอกเส้นทางเก็บขน

หมายถึง ผลรวมของเวลานับตั้งแต่รถออกจากโรงจอดรถ  $\longrightarrow$  จุดเก็บจุดแรก + เวลานับตั้งแต่รถออกจากจุดเก็บสุดท้าย  $\longrightarrow$  ที่ทิ้งขยะ + เวลานับตั้งแต่รถออกจากที่ทิ้งขยะ  $\longrightarrow$  โรงจอดรถ (A+B+C)



## 2.6 เวลาขนส่งขยะมูลฝอย

หมายถึง เวลานับตั้งแต่รถเสร็จสิ้นการเก็บขนที่จุดเก็บสุดท้าย  $\longrightarrow$  สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย (A)



## 3. วิธีหาค่าที่ได้จากตารางที่ 97 (บทที่ 5)

(เนื่องจาก 1 เขตรับผิดชอบมี 2 เทียวเก็บขน (2 เส้นทาง) โดยมีคนงาน 4 คน/เทียว)

- \* ต้องใช้เวลาที่คน 1 คนเก็บขยะได้ 1 ตัน (วิเคราะห์จากตารางที่ 61)  
คิดจาก จำนวนนาฬิกาในช่วง ปฏิบัติงานชววัน  $\div$  จำนวนขยะตวัน = จำนวนนาฬิกาที่คน 4 คนเก็บขยะได้ 1 ตัน  $\times$  4 (เท่าของ เวลาเมื่อใช้คนเพียง 1 คน)

\*\* ต้องใช้เวลาที่คน 1 คนเก็บขยะได้ 1 ตัน  
คิดจาก จำนวนนาฬิกา ที่ใช้ตลอดเส้นทาง  $\div$  จำนวนขยะตวัน = จำนวนนาฬิกาที่คน 4 คนเก็บขยะได้ 1 ตัน  $\times$  4 (เท่าของ เวลาเมื่อใช้คนเพียง 1 คน)
- \* จะเก็บขยะได้กี่กิโลกรัม เมื่อคน 4 คนใช้เวลาไป 1 นาที (วิเคราะห์จากตารางที่ 61)  
คิดจาก น้ำหนักขยะเป็นกิโลกรัม/วัน  $\div$  เวลาที่ใช้ในช่วงเส้นทางเก็บขน

\*\* จะเก็บขยะได้กี่กิโลกรัม เมื่อคน 4 คนใช้เวลาไป 1 นาที  
คิดจาก น้ำหนักขยะ กก./วัน  $\div$  เวลาที่ใช้ไปตลอดเส้นทางทั้งหมด
- \* จะได้น้ำหนักขยะกี่กิโลกรัม/เจ้าหน้าที่ 4 คนใน 1 วัน  
คิดจาก ปริมาณขยะในเซตนั้น/วัน : เจ้าหน้าที่เก็บขน 4 คน

\*\* จะได้น้ำหนักขยะกี่กิโลกรัม/เจ้าหน้าที่ 1 คนใน 1 วัน  
คิดจาก ปริมาณขยะในเซตนั้น / วัน  $\div$  4 (คน)
- \*\* จะได้ขยะกี่กิโลกรัม เมื่อเทียบกับ 1 กิโลเมตร ในช่วงเส้นทางเก็บขน(วิเคราะห์จากตารางที่ 61)  
คิดจาก ปริมาณขยะในเซตนั้น (กก./วัน  $\div$  ระยะทางในช่วงเส้นทางเก็บขน

\*\* จะได้ขยะกี่กิโลกรัมเมื่อเทียบกับ 1 กิโลเมตร ของระยะทางตลอดเส้นทางทั้งหมด  
คิดจาก ปริมาณขยะในเซตนั้น (กก./วัน)  $\div$  ระยะทางตลอดเส้นทางทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. \* ผลรวมของเวลาทุกจุดขณะที่รถหยุดเก็บขนขยะ : เวลาที่ใช้ตลอดเส้นทางทั้งหมด  
 \*\* ผลรวมของเวลาในเส้นทางเก็บขน : เวลาที่ใช้ตลอดเส้นทางทั้งหมด
6. \* เวลาที่ใช้ไปในขณะเก็บขนแต่ละจุดรวมทุกจุด (เวลาเก็บขน) ข้อมูลจากตารางที่ 61  
 \*\* เวลาทั้งหมด/วัน - เวลาเก็บขน - เวลาวิ่งระหว่างจุด = เวลาที่วิ่งรถเปล่า
7. \* จะใช้เวลากี่นาที เมื่อคน 4 คนเก็บขยะได้ 1 ตัน ในช่วงเวลาของการเก็บขน  
 คิดจาก เวลาเก็บขนในเขตนั้น (นาที)  $\div$  ปริมาณขยะในเขตนั้น (ตัน/วัน)  
 \*\* จะใช้เวลากี่นาที เมื่อคน 4 คน เก็บขยะได้ 1 ตันในช่วงเส้นทางเก็บขน  
 คิดจาก เวลาในช่วงเส้นทางเก็บขนในเขตนั้น  $\div$  ปริมาณขยะในเขตนั้น (ตัน/วัน)
8. \* จะได้ปริมาณขยะกี่กิโลกรัมเมื่อคน 1 คน ใช้เวลาปฏิบัติงาน 1 นาที  
 คิดจาก ปริมาณขยะทั้งหมดในเขตนั้น (กก./วัน)  $\div$  เวลาเก็บขนในเขตนั้น  
 $\div$  4 (เท่าของปริมาณขยะเมื่อใช้คนเพียง 1 คน)  
 \*\* จะได้ปริมาณขยะมูลฝอยกี่กิโลกรัมเมื่อคน 1 คน ใช้เวลาปฏิบัติงาน 1 นาที  
 คิดจาก ปริมาณขยะทั้งหมดในเขตนั้น (กก./วัน)  $\div$  เวลาในเส้นทางเก็บขน  
 $\div$  4 (เท่าของปริมาณขยะเมื่อใช้คนเพียง 1 คน)



## ตารางที่ 95

แสดงเวลาและระยะทางการทำงานของรถเก็บขนประเภทธรรมดาเปิดข้างความจุ 12 ลบ.ม.

หน้าที่	เวลา ชม./วัน	ระยะทาง กม./วัน	ปริมาณขยะ ลบ.ม./วัน	อัตราการเก็บขน ลบ.ม./ชม.	อัตราการเก็บขน ลบ.ม./กม.
1	05.89	74.80	19.09	03.24	0.26
2	05.48	59.80	19.16	03.50	0.32
3	04.68	45.82	19.03	04.07	0.42
4	05.46	60.58	17.92	03.28	0.30
<b>เฉลี่ย</b>	<b>05.38</b>	<b>60.25</b>	<b>18.80</b>	<b>03.52</b>	<b>0.33</b>

## ตารางที่ 96

ประสิทธิภาพการทำงานของรถธรรมดาเปิดข้างความจุ 12 ลบ.ม.

หน้าที่	เวลา ชม./วัน	คนงาน คน	ใช้คนและเวลา* คน-นาที/วัน	ปริมาณขยะ** ลบ.ม./วัน	ประสิทธิภาพ คน-นาที/ลบ.ม.
1	05.89	4	2,120.40	19.09	111.70
2	05.48	4	1,972.80	19.16	102.96
3	04.68	4	1,684.80	19.03	88.53
4	05.46	4	1,965.60	17.92	109.69
<b>เฉลี่ย</b>	<b>05.38</b>	<b>4</b>	<b>1,935.90</b>	<b>18.80</b>	<b>103.22</b>

หมายเหตุ : สรุปข้อมูลจากการปฏิบัติงานจริงของรถเก็บขน ในระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน พ.ศ.2538

\* คิดจากจำนวนเวลาทำงาน ชม./วัน x 60 นาที x จำนวนพนักงานปฏิบัติงาน

\*\* คิดจากค่าเฉลี่ยปริมาณเก็บขนได้แต่ละเขต จากช่วง 15 ถึง 19 มีนาคม + 10 ถึง 16 เมษายน

ตารางที่ 97 แสดงเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานเก็บขนของรถเก็บขนขยะมูลฝอยในพื้นที่เขต 1 เมื่อวันที่ 13-16 มีนาคม 2538

เวลา	เขต 1	เที่ยว	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานเก็บขนของรถเก็บขนขยะมูลฝอย (นาที)										TOTAL รวมเวลา ทั้งสิ้น					
			จากโรงจอดรถ ถึงจุดเก็บแรก ( t <sub>1</sub> )	จากจุดเก็บขนแรก ถึงจุดเก็บขนสุดท้าย ( t <sub>2</sub> )	จากจุดเก็บสุดท้าย ถึงจุดเก็บแรก ( t <sub>3</sub> )	จากจุดเก็บสุดท้าย ถึงจุดเก็บแรก ( t <sub>4</sub> )	ถึงจุดเก็บแรก เที่ยวต่อไป	ทิ้งขยะมูลฝอย จากรถ	จากสถานที่ทิ้ง ขยะมูลฝอย	จากสถานที่ทิ้ง ขยะมูลฝอย	กิจกรรม อื่น ๆ							
วัน/เดือน/ปี																		
13 มี.ค.38	1		02.95	123.60	20.38	30.23	28.58	02.08	-	-	207.82							
14 มี.ค.38	2		-	66.63	19.35	25.32	-	01.59	27.22	-	140.11							
15 มี.ค.38	1		03.00	120.36	29.50	38.66	30.50	02.44	-	-	224.39							
	2		-	55.60	29.84	30.53	-	01.48	26.05	-	143.50							
16 มี.ค.38	1		02.94	92.36	48.00	29.08	27.56	03.00	-	-	202.94							
	2		-	58.60	28.03	29.55	-	02.40	25.54	-	144.12							
16 มี.ค.38	1		02.59	98.34	29.00	38.62	29.54	02.38	-	-	200.47							
	2		-	63.36	23.58	34.64	-	01.96	27.00	-	150.54							
เฉลี่ย	-		02.96	169.71	56.92	64.16	29.04	04.23	26.45	-	353.47							

ตารางที่ 98 แสดงเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานเก็บขนของรถเก็บขนขยะมูลฝอยในพื้นที่เขต 2 เมื่อวันที่ 10-13 เมษายน 2538

เวลา เขต 2 วัน/เดือน/ปี	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานเก็บขนของรถเก็บขนขยะมูลฝอย (นาที)										TOTAL รวมเวลา ทั้งสิ้น	
	จากโรงจอดรถ ถึงจุดเก็บแรก (t <sub>1</sub> )	จากจุดเก็บขนแรก ถึงจุดเก็บขนสุดท้าย (t <sub>2</sub> )	จากจุดเก็บสุดท้าย ถึงจุดเก็บสุดท้าย ทั้งหมด (t <sub>3</sub> )	จากจุดเก็บแรก ถึงจุดเก็บแรก ทั้งหมด (t <sub>4</sub> )	จากจุดเก็บสุดท้าย ถึงจุดเก็บสุดท้าย ทั้งหมด (t <sub>5</sub> )	จากจุดเก็บสุดท้าย ถึงจุดเก็บสุดท้าย ทั้งหมด (t <sub>6</sub> )	จากจุดเก็บสุดท้าย ถึงจุดเก็บสุดท้าย ทั้งหมด (t <sub>7</sub> )	จากจุดเก็บสุดท้าย ถึงจุดเก็บสุดท้าย ทั้งหมด (t <sub>8</sub> )	จากจุดเก็บสุดท้าย ถึงจุดเก็บสุดท้าย ทั้งหมด (t <sub>9</sub> )	จากจุดเก็บสุดท้าย ถึงจุดเก็บสุดท้าย ทั้งหมด (t <sub>10</sub> )		
10 เม.ย.38	02.23	98.62	22.46	23.55	-	02.43	23.66	-	02.02	27.06	-	172.95
2	05.43	58.53	39.06	25.00	-	01.65	29.68	-	01.38	23.86	-	159.35
11 เม.ย.38	03.00	104.00	19.66	25.58	-	02.02	27.06	-	01.52	27.98	-	181.32
2	03.34	55.60	27.41	24.55	-	01.38	23.86	-	02.30	29.04	-	136.14
12 เม.ย.38	03.48	99.16	22.86	25.53	-	01.52	27.98	-	01.81	28.65	-	180.53
2	04.69	57.57	34.04	24.60	-	02.30	29.04	-	02.40	24.71	-	152.24
13 เม.ย.38	03.94	98.18	22.69	25.08	-	01.81	28.65	-	02.40	24.71	-	180.35
2	04.06	62.04	35.05	23.68	-	02.40	24.71	-	03.88	53.66	-	151.94
เฉลี่ย	07.54	158.43	55.81	49.40	-	03.88	53.66	-	03.88	53.66	-	328.72

ตารางที่ 99 แสดงเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอยในพื้นที่เขต 3 เมื่อวันที่ 13-16 มีนาคม 2538

เวลา เขต 3	เที่ยว ที่	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอย (นาที)										TOTAL รวมเวลา ทั้งสิ้น									
		จากโรงจอดรถ ถึงจุดเก็บแรก ( t <sub>1</sub> )	จากจุดเก็บขนแรก ถึงจุดเก็บขนสุดท้าย ( t <sub>2</sub> )	จากจุดเก็บสุดท้าย ไปยังสถานที่ทิ้ง ขยะมูลฝอย ( t <sub>3</sub> )	จากจุดเก็บสุดท้าย ไปยังสถานที่ทิ้ง ขยะมูลฝอย ( t <sub>3</sub> )	จากสถานที่ทิ้ง ขยะมูลฝอย ถึงจุดเก็บแรก ที่แยกต่อไป ( t <sub>4</sub> )	จากสถานที่ทิ้ง ขยะมูลฝอย ถึงจุดเก็บแรก ที่แยกต่อไป ( t <sub>4</sub> )	กิจกรรม อื่น ๆ	จากสถานที่ทิ้ง ถึงโรงจอดรถ	กิจกรรม อื่น ๆ	TOTAL รวมเวลา ทั้งสิ้น										
วัน/เดือน/ปี																					
13 มี.ค.38	1	00.86	74.68	80.43	27.44	21.51	01.59	-	07.83	214.34											
	2	-	65.05	42.55	23.62	-	01.48	25.95	-	158.65											
14 มี.ค.38	1	01.04	66.84	91.03	14.68	-	01.07	30.61	08.62	212.89											
15 มี.ค.38	1	00.83	80.58	108.66	24.22	-	00.85	30.67	09.13	254.94											
16 มี.ค.38	1	00.58	55.64	90.27	31.11	-	01.61	25.75	13.62	218.58											
เฉลี่ย	-	00.83	85.45	103.24	30.27	21.51	01.65	28.25	09.80	281.00											

ตารางที่ 100 แสดงเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานเก็บขนของรถเก็บขนขยะมูลฝอยในพื้นที่เขต 4 เมื่อวันที่ 10-13 เมษายน 2538

เวลา เขต 4	เที่ยว ที่	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานเก็บขนของรถเก็บขนขยะมูลฝอย (นาที)								TOTAL รวมเวลา ทั้งสิ้น	
		จากโรงจอดรถ ถึงจุดเก็บแรก ( t <sub>1</sub> )	จากจุดเก็บขนแรก ถึงจุดเก็บขนสุดท้าย ( t <sub>2</sub> )	จากจุดเก็บสุดท้าย ถึงจุดเก็บสุดท้าย ถึงขยะมูลฝอย ( t <sub>3</sub> )	จากจุดเก็บสุดท้าย ถึงจุดเก็บแรก เที่ยวต่อไป ( t <sub>R</sub> )	ทิ้งขยะมูลฝอย จากรถ ( t <sub>O</sub> )	จากสถานที่ทิ้ง ถึงโรงจอดรถ	กิจกรรม อื่น ๆ ( t <sub>S</sub> )			
วัน/เดือน/ปี											
10 เม.ย.38	1	02.56	88.60	58.06	29.67	46.53	00.53	-	-	225.95	
	2	-	34.51	38.92	32.41	-	01.08	28.46	-	135.38	
11 เม.ย.38	1	04.39	59.44	49.61	29.17	30.65	01.02	-	-	174.28	
	2	-	58.63	38.00	31.00	-	01.60	30.11	-	159.34	
12 เม.ย.38	1	09.55	97.08	65.54	30.70	32.13	00.84	-	-	235.84	
	2	-	32.10	28.21	31.85	-	00.73	34.32	-	127.21	
13 เม.ย.38	1	06.31	78.13	46.95	42.19	-	00.88	41.10	-	215.56	
เฉลี่ย	-	05.70	112.12	81.32	56.75	36.44	01.67	33.50	-	327.50	

ตารางที่ 101 แสดงระยะเวลาในการปฏิบัติงานของรถยนต์เก็บขยะมูลฝอย ในพื้นที่เขต 1 เมื่อวันที่ 13-16 มีนาคม 2538

ระยะเวลา เขต 1	เที่ยว ที่	ระยะเวลาในการปฏิบัติงานเก็บขยะมูลฝอย (กิโลเมตร)						ระยะเวลา รวมทั้งสิ้น (T.D)
		จากโรงจอดรถ ถึงจุดเก็บขยะครั้งแรก (D <sub>1</sub> )	จากจุดเก็บขยะจุดสุดท้าย ถึงจุดสุดท้าย (D <sub>2</sub> )	จากจุดเก็บขยะสุดท้าย ถึงสถานที่กำจัด (D <sub>3</sub> )	จากสถานที่กำจัดถึง จุดเก็บขยะเที่ยวต่อไป (R)	จากสถานที่กำจัด ถึงโรงจอดรถ (D <sub>4</sub> )		
13 มี.ค.38	1	01.50	11.30	14.10	14.00	-	40.90	
	2	-	07.20	13.80	-	13.90	34.90	
14 มี.ค.38	1	01.50	11.30	14.10	14.00	-	40.90	
	2	-	07.20	13.80	-	13.90	34.90	
15 มี.ค.38	1	01.50	09.30	14.10	14.00	-	38.90	
	2	-	07.20	13.80	-	13.90	34.90	
16 มี.ค.38	1	01.50	09.30	14.10	14.00	-	38.90	
	2	-	07.20	13.80	-	13.90	34.90	
เฉลี่ย	-	01.50	17.50	27.90	14.00	13.90	74.80	

ตารางที่ 102 แสดงระยะทางในการปฏิบัติงานของรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอย ในพื้นที่เขต 2 เมื่อวันที่ 10-13 เมษายน 2538

ระยะทาง เขต 2 วันเดือนปี	เที่ยว ที่	ระยะทางในการปฏิบัติงานเก็บขนขยะมูลฝอย (กิโลเมตร)				จากสถานที่กำจัด ถึงโรงจอดรถ (D <sub>2</sub> )	จากสถานที่กำจัด จุดเก็บแรกที่ยกต่อไป (R)	จากสถานที่กำจัด ถึงจุดสุดท้าย (D <sub>3</sub> )	จากสถานที่กำจัด ถึงโรงจอดรถ (D <sub>4</sub> )	ระยะทาง รวมทั้งสิ้น (T.D)
		จากโรงจอดรถ ถึงจุดเก็บขนจุดแรก (D <sub>1</sub> )	จากจุดเก็บขนจุดแรก ถึงจุดสุดท้าย (D <sub>2</sub> )	จากจุดเก็บขนสุดท้าย ถึงสถานที่กำจัด (D <sub>3</sub> )	จากสถานที่กำจัด ถึงจุดสุดท้าย (D <sub>4</sub> )					
10 เม.ย.38	1	01.00	03.20	12.05	13.90	-	13.90	30.15		
	2	01.00	02.70	12.05	13.90	-	13.90	29.65		
11 เม.ย.38	1	01.00	03.20	12.05	13.90	-	13.90	30.15		
	2	01.00	02.70	12.05	13.90	-	13.90	29.65		
12 เม.ย.38	1	01.00	03.20	12.05	13.90	-	13.90	30.15		
	2	01.00	02.70	12.05	13.90	-	13.90	29.65		
13 เม.ย.38	1	01.00	03.20	12.05	13.90	-	13.90	30.15		
	2	01.00	02.70	12.05	13.90	-	13.90	29.65		
เฉลี่ย	-	02.00	05.90	24.10	27.60	-	27.60	59.80		

ตารางที่ 103 แสดงระยะเวลาในการปฏิบัติงานของรถยนต์เก็บขยะมูลฝอยในพื้นที่เขต 3 เมื่อวันที่ 13-16 มีนาคม 2538

ระยะเวลา เขต 3	เที่ยว ที่	ระยะเวลาในการปฏิบัติงานเก็บขยะมูลฝอย (กิโลเมตร)				จากสถานที่กำจัด ถึงโรงจอดรถ (D <sub>4</sub> )	ระยะเวลา รวมทั้งสิ้น (T-D)
		จากโรงจอดรถ ถึงจุดเก็บขยะมูลฝอยแรก (D <sub>1</sub> )	จากจุดเก็บขยะมูลฝอยแรก ถึงจุดสุดท้าย (D <sub>2</sub> )	จากจุดเก็บขยะมูลฝอย ถึงสถานที่กำจัด (D <sub>3</sub> )	จากสถานที่กำจัดถึง จุดเก็บขยะมูลฝอยต่อไป (R)		
13 มี.ค.38	1	00.30	06.70	12.60	05.30	-	24.90
	2	-	16.15	08.90	-	13.90	38.95
14 มี.ค.38	1	00.30	13.45	05.40	-	13.90	33.05
15 มี.ค.38	1	00.30	17.85	05.40	-	13.90	37.45
16 มี.ค.38	1	00.30	13.45	05.40	-	13.90	33.05
เฉลี่ย	-	00.30	16.90	09.42	05.30	13.90	45.82

ตารางที่ 104 แสดงระยะเวลาในการปฏิบัติงานของรถยนต์เก็บขยะมูลฝอย ในพื้นที่เขต 4 เมื่อวันที่ 10-13 เมษายน 2538

ระยะเวลา เขต 4 วัน/เดือน/ปี	ระยะเวลาในการปฏิบัติงานเก็บขยะมูลฝอย (กิโลเมตร)							
	จากโรงจอดรถ ถึงจุดเก็บขยะมูลฝอยแรก (D <sub>1</sub> )	จากจุดเก็บขยะมูลฝอยแรก ถึงจุดสุดท้าย (D <sub>2</sub> )	จากจุดเก็บขยะมูลฝอยสุดท้าย ถึงสถานที่กำจัด (D <sub>3</sub> )	จากสถานที่กำจัดถึง จุดเก็บขยะมูลฝอยต่อไป (R)	จากสถานที่กำจัด ถึงโรงจอดรถ (D <sub>4</sub> )	ระยะเวลา รวมทั้งสิ้น (T-D)		
10 เม.ย.38	00.70	05.70	12.00	13.70	-	32.10		
2	-	05.30	13.30	-	13.90	32.50		
11 เม.ย.38	00.70	05.70	12.00	13.70	-	32.10		
2	-	05.40	13.30	-	13.90	32.60		
12 เม.ย.38	00.30	05.30	13.30	12.20	-	31.10		
2	-	05.60	12.20	-	13.90	31.70		
13 เม.ย.38	00.50	08.90	13.70	-	13.90	37.00		
เฉลี่ย	00.55	10.48	22.45	13.20	13.90	60.58		

ตารางที่ 105  
แสดงเปอร์เซ็นต์ของก๊าซที่เกิดขึ้นในชั้นฝังกลบ  
ภายในช่วงระยะเวลา 48 เดือนแรก

ช่วงเวลาหลังจากขยะถูกฝังกลบ (เดือนที่)	% เกล็ด โดยปริมาตร		
	ไนโตรเจน	คาร์บอนไดออกไซด์	มีเทน
0 - 3	5.2	88	5
3 - 6	3.8	76	21
6 - 12	0.4	65	29
12 - 18	1.1	52	40
18 - 24	0.4	53	47
24 - 30	0.2	52	48
30 - 36	1.3	46	51
36 - 42	0.9	50	47
42 - 48	0.4	51	48

ที่มา : พัชรี หอวิจิตร ( 2529 : 16 )

ตารางที่ 106  
แสดงประเภทของวัสดุกันซึมเพื่อใช้ควบคุม  
การเคลื่อนที่ของก๊าซและน้ำชะขยะมูลฝอย

ประเภทวัสดุอุปฉาบน้ำ	ข้อสังเกต
1. ดินอัด	1. ควรประกอบด้วยดินเหนียวหรือดินตะกอนละเอียดอยู่ด้วย
2. ดินเหนียวอัด	2. นิยมใช้เป็นวัสดุกันซึมในพื้นที่ฝังกลบ และต้องป้องกันไม่ให้แตกแห้งในภายหลัง
3. สารเคมีอินทรีย์ เช่น โซเดียมคาร์บอเนต ซิลิเกต หรือ ไพโรฟอสเฟต	3. การใช้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดินในบริเวณนั้น ๆ
4. สารเคมีสังเคราะห์ ได้แก่ โพลีเมอร์ ยางลาเทค	4. ยังอยู่ในระหว่างการทดลอง
5. แผ่นรองพื้นเยื่อสังเคราะห์ ได้แก่ โพลีไวนิลคลอไรด์ ยางบิวทิล โพลีเอทิลีน ไนลอน	5. ราคาแพง และอาจใช้เมื่อต้องการคืนรูปก๊าซมาใช้ประโยชน์
6. ยางมะตอย	6. ต้องหนาพอที่จะไม่แยกจากกันเมื่อเกิดการทรุดตัวของ พื้นดินไม่เท่ากัน

ที่มา : พัชรี หอวิจิตร ( 2529 : 201 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 107  
แสดงประเภทและค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่าน  
ของวัสดุกลบทับชั้นขยะมูลฝอยประเภทต่าง ๆ

ชนิดของวัสดุ กลบทับ	ค่าสัมประสิทธิ์การซึม, K	
	ม. / วัน	ลิตร / วัน / ตร.ม.
1. ทรายหยาบ	400	$4.07 \times 10^5$
2. ทรายเม็ดกลาง	100	$1.02 \times 10^5$
3. ทรายผสมกรวด	100	$1.02 \times 10^5$
4. ทรายละเอียด	4	4,000
5. ทรายปนดินตะกอนและกรวด	0.4	400
6. ทรายปนดินตะกอน	0.1	90
7. ดินตะกอน	0.05	50
8. ดินเหนียวปนทราย	0.005	5
9. ดินเหนียวปนดินตะกอน	0.001	0.8
10. ดินเหนียว	0.0001	0.08

ที่มา : พัชร ทอวิจิตร ( 2529 : 202 )

ตารางที่ 108  
แสดงปัจจัยที่พิจารณาในการออกแบบ และการดำเนินงาน การฝังกลบ

มีจ รั ย	ข้อ เสน อ เน ะ
<b>การออกแบบ</b>	
1. ถนน	ถนนที่เข้าสู่สถานีฝังกลบควรเป็นถนนลาดยาง ส่วนถนนที่เข้าสู่บริเวณฝังกลบอาจเป็นถนนลาลอง เช่น ถนนดินหรือถนนแผ่นคอนกรีตชนิดถอดยก ย้ายที่ได้
2. การออกแบบช่องฝังกลบ	ขึ้นกับระบบว่าจะคินรูปก้าซมาใช้หรือไม่ ขยะมูลฝอยในแต่ละวันควรฝังเป็นหนึ่งช่อง ด้วยความลึกสูงสุด 3 เมตร พร้อมกับกลบด้วยดินหนา 15 ซม. ก่อนเลิกงาน และควรมีช่องใส่กรวดเพื่อการระบายของก้าซทุก ๆ 20-70 เมตร
3. วัสดุกลบ	ใช้ดินจากบริเวณฝังกลบให้มากที่สุด ดินประมาณ 1 ลบ.ม. ใช้กลบขยะมูลฝอยได้ประมาณ 4-6 ลบ.ม. ถ้าผสมกับสารกันซึมจะช่วยให้น้ำซึมผ่านชั้นดินกลบได้น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนูญาตเห็นาเปไซประเษนดานการค้ำ  
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 108 (ต่อ)  
แสดงปัจจัยที่พิจารณาในการออกแบบ และการดำเนินงาน การฝังกลบ

ปัจจัย	ข้อเสนอแนะ
4. การระบายน้ำ	การกลบดินต้องให้ความลาดเอียง 1-2 % เพื่อไม่ให้น้ำขังบนดิน และต้องมีร่องระบายน้ำออกโดยรอบ
5. เครื่องมือ	ขึ้นกับขนาดของบริเวณฝังกลบ
6. การป้องกันไฟ	จะต้องติดตั้งระบบดับเพลิงไว้ที่สถานีฝังกลบ สำหรับกรณีเกิดอุบัติเหตุจากการติดไฟของก๊าซมีเทน
7. การป้องกันน้ำใต้ดิน	ศึกษาชั้นน้ำใต้ดินบริเวณฝังกลบ และอาจต้องรองพื้นบริเวณฝังกลบ ด้วยสารกันซึมเพื่อไม่ให้น้ำชะขยะซึมลงไปสู่ชั้นน้ำใต้ดินได้ ขณะเดียวกันต้องหมั่นตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินด้วยการขุดหลุมไว้เป็นระยะ
8. ขนาดพื้นที่	พื้นที่ควรจะใหญ่พอที่จะฝังขยะมูลฝอยได้อย่างน้อย 5 ปี และที่ควรจะได้ถึง 15-30 ปี
9. วิธีการฝังกลบ	การเลือกวิธีการจะขึ้นกับลักษณะภูมิประเทศ และปริมาณดินที่มีอยู่เพื่อการกลบฝัง
10. การควบคุมขยะมูลฝอยเบา	ควรใช้รั้วชั่วคราวที่รื้อถอนได้กั้นรอบบริเวณที่กำลังทำงาน เพื่อไม่ให้ขยะมูลฝอยเบาปลิวออกนอกบริเวณไปรบกวนผู้อาศัยอยู่ข้างเคียง และพนักงานควรเก็บกวาดขยะมูลฝอยอย่างน้อยเดือนละครั้ง
11. การทิ้งและอัดขยะมูลฝอย	วิธีการฝังจะต้องทิ้งและบดอัดขยะมูลฝอยเป็นชั้น ๆ และแต่ละชั้นต้องหนาไม่เกิน 60 ซม.
12. บริเวณฝังกลบ	ในการฝังกลบแต่ละวันควรให้มีเนื้อที่เล็ก แต่ละด้านยาวไม่เกิน 35 ม.
<b>การดำเนินงาน</b>	
1. จำนวนวันและชั่วโมงในการทำงาน	ปรกติจะทำงาน 5-6 วันต่อสัปดาห์ และ 8-10 ชั่วโมงต่อวัน
2. สิ่งอำนวยความสะดวก	ควรมีห้องพักและน้ำดื่มบริการแก่พนักงาน
3. การบำรุงรักษาเครื่องมือ	ควรมีบริเวณที่ร่มซึ่งอาจเป็นโรงเรือนมีหลังคา หรือร่มต้นไม้ขนาดใหญ่ เพื่อการซ่อมเครื่องมือในกรณีฉุกเฉิน
4. บันทึกการดำเนินงาน	ต้องมีรายงานการติดต่อ และนำหนักขยะมูลฝอยที่กำลังจัดไว้ทั้งหมด
5. การคืนรูปวัสดุ	ในบริเวณฝังกลบ ไม่ควรอนุญาตให้คนเข้าเลือกเก็บวัสดุ เพราะอาจเกิดอันตรายถึงชีวิตได้

ที่มา : พัชรี หอวิจิตร ( 2529 : 204 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข.

ตารางตัวอย่างข้อมูลโดยละเอียด ของชุดเส้นทางเก็บขยะมูลฝอยที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของเทศบาลเมืองพัลุง

ข้อมูลชุดเส้นทางปัจจุบันนี้ ไม่สามารถนำไปเปรียบเทียบกับชุดเส้นทางที่วิเคราะห์ขึ้นใหม่ได้ เนื่องจาก

1. สัดส่วนรถเก็บขยะมูลฝอยต่อจำนวนประชากร ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (Criteria) มาก เนื่องจากเทศบาล

มีรถเก็บขยะ ใช้งานน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนประชากรที่รับบริการ ดังนั้นจำนวนรถ และ

จำนวนเส้นทางจึงไม่สัมพันธ์กับชุดเส้นทางที่วิเคราะห์ใหม่

2. ชุดเส้นทาง และรถเก็บขยะมูลฝอยในเส้นทางปัจจุบันจึงเป็นไปภายใต้สภาพความเป็นจริง ซึ่งไม่สอดคล้องและถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยมีรายละเอียดดังนี้คือ

- 1) มีรถเก็บขยะมูลฝอย 2 คัน ปฏิบัติงานเก็บขยะ วันละ 8 เที่ยว/รถ 2 คัน
- 2) มีเส้นทางวิ่งเก็บขยะทั้งสิ้น 8 เส้นทาง โดยมีเส้นทางที่วิ่งทำ 1 เส้นทาง (ย่านตลาดสด)
- 3) ปริมาตรบรรทุกของกระบะท้ายรถแต่ละคัน มีขนาดไม่เท่ากันทุกคัน ความจุขยะที่ได้จึงต่างกัน (เกิดความไม่เท่าเทียมกันในกาปฏิบัติงานของพนักงานเก็บขยะ)
- 4) เนื่องจากมีรถใช้งานเพียง 2 คัน จึงต้องวิ่งวันละหลายเที่ยว/คัน ส่งผลให้การออกจากรถเริ่มต้น

ในการปฏิบัติงานในแต่ละเส้นทางนั้น ออกมาจากคนละแหล่งกันด้วย

3. ปริมาณขยะที่เก็บขนได้ทั้ง 8 เส้นทาง เท่ากับ 94.12 ลบ.ม. หรือ 26,540.00 กิโลกรัม

4. ระยะเวลารวมตลอดเส้นทางทั้ง 8 เส้นทาง เท่ากับ 227,402 เมตรหรือ 227.40 กิโลเมตร

ตารางที่ 109 แสดงรายละเอียดเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของเส้นทาง A

ลำดับ NODE	ID NODE	ชื่อจุดเก็บกักขยะมูลฝอย	ปริมาณขยะ ลบ.ม.	ปริมาณสะสม ลบ.ม.	ปริมาณขยะ ก.ก.	ปริมาณสะสม ก.ก.	ระยะทาง เมตร	ระยะทางสะสม เมตร
1	N0	โรงจอร์ถกบขนขยะมูลฝอย	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	N230	ป้ายรถโดยสารประจำทางหน้าโรงพยาบาลตึกกันเขาเข้า	0.02	0.02	5.64	5.64	1,171.00	1,171.00
3	N231	ป้ายรถโดยสารประจำทางหน้าโรงพยาบาลพัสดุ	0.02	0.04	5.64	11.28	126.00	1,297.00
4	N232	ป้ายรถโดยสารประจำทางหน้าโรงพยาบาลตึกด้านขาออก	0.06	0.10	16.92	28.20	102.00	1,399.00
5	N233	หน้าสหกรณ์ออมทรัพย์ครูพัสดุ จำกัด	0.06	0.16	16.92	45.12	279.00	1,678.00
6	N212	ภายในโรงเรียนพัสดุ	0.60	0.76	169.20	214.32	314.00	1,992.00
7	N214	ปากซอยเมททิพพาอุทิศ ผังขวา	0.18	0.94	50.76	265.08	186.00	2,178.00
8	N213	หน้าร้านคีนันท์ ออโตไทร์	0.06	1.00	16.92	282.00	35.00	2,213.00
9	N205	หน้าร้านพัสดุไพศาลรุ่งเรือง	0.06	1.06	16.92	298.92	117.00	2,330.00
10	N204	ข้างอุโมงค์การช่าง	0.06	1.12	16.92	315.84	72.00	2,402.00
11	N203	ใกล้ร้านพัฒนาแอร์	0.06	1.18	16.92	332.76	36.00	2,438.00
12	N202	ข้างร้าน ส. ยานยนต์ พัทลุง	0.12	1.30	33.84	366.60	58.00	2,496.00
13	N201	ข้างร้านพัสดุผู้เบรค	0.06	1.36	16.92	383.52	14.00	2,510.00
14	N199	ข้างร้านวิเชียรโรยท์คีน	0.20	1.56	56.40	439.92	40.00	2,550.00
15	N200	ภายในซอยรามศวร์ 13	0.20	1.76	56.40	496.32	90.00	2,640.00
16	N97	เข้าซอยรามศวร์	0.06	1.82	16.92	513.24	608.00	3,248.00
17	N98	ตรงข้ามร้านสุกี้คุณตา	0.06	1.88	16.92	530.16	59.00	3,307.00
18	N99	หน้าประตูทางออกโรงเรียนบ้านท่ามิหรำ	0.06	1.94	16.92	547.08	168.00	3,475.00
19	N100	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.06	2.00	16.92	564.00	144.00	3,619.00
20	N101	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.06	2.06	16.92	580.92	70.00	3,689.00

ตารางที่ 109 แสดงรายละเอียดเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของเส้นทาง A (ต่อ)

ลำดับ NODE	ID NODE	ชื่อจุดเก็บกักขยะมูลฝอย	ปริมาณขยะ ลบ.ม.	ปริมาณสะสม ลบ.ม.	ปริมาณขยะ ก.ก.	ปริมาณสะสม ก.ก.	ระยะทาง เมตร	ระยะทางสะสม เมตร
21	N102	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.06	2.12	16.92	597.84	21.00	3,710.00
22	N103	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.06	2.18	16.92	614.76	28.00	3,738.00
23	N104	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.06	2.24	16.92	631.68	38.00	3,776.00
24	N105	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.24	2.48	67.68	699.36	80.00	3,856.00
25	N106	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.12	2.60	33.84	733.20	43.00	3,899.00
26	N107	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.06	2.66	16.92	750.12	30.00	3,929.00
27	N108	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.06	2.72	16.92	767.04	16.00	3,945.00
28	N109	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.06	2.78	16.92	783.96	30.00	3,975.00
29	N110	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.06	2.84	16.92	800.88	20.00	3,995.00
30	N111	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.06	2.90	16.92	817.80	54.00	4,049.00
31	N112	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.12	3.02	33.84	851.64	32.00	4,081.00
32	N113	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.06	3.08	16.92	868.56	46.00	4,127.00
33	N114	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.18	3.26	50.76	919.32	34.00	4,161.00
34	N115	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.12	3.38	33.84	953.16	64.00	4,225.00
35	N116	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.06	3.44	16.92	970.08	84.00	4,309.00
36	N117	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.12	3.56	33.84	1,003.92	68.00	4,377.00
37	N118	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.06	3.62	16.92	1,020.84	158.00	4,535.00
38	N119	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.06	3.68	16.92	1,037.76	35.00	4,570.00
39	N120	ศาลาพักผู้โดยสาร ตรงข้ามปั๊ม P.T.	0.18	3.86	50.76	1,088.52	202.00	4,772.00
40	N121	หน้าบ้านเลขที่ 71/2	0.20	4.06	56.40	1,144.92	76.00	4,848.00

ตารางที่ 109 แสดงรายละเอียดเส้นทางเก็บขยะมูลฝอยที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของเส้นทาง A (ต่อ)

ลำดับ NODE	ID NODE	ชื่อจุดเก็บขยะมูลฝอย	ปริมาณขยะ ลบ.ม.	ปริมาณสะสม ลบ.ม.	ปริมาณขยะ ก.ก.	ปริมาณสะสม ก.ก.	ระยะทาง เมตร	ระยะทางสะสม เมตร
41	N122	ตรงข้ามร้านนิคมค้าไม้	0.06	4.12	16.92	1,161.84	55.00	4,903.00
42	N123	ภายในหมู่บ้านจัดสรร 'บ้านในสวน'	0.80	4.92	225.60	1,387.44	818.00	5,721.00
43	N124	ตรงข้ามโครงการบ้านจัดสรร 'บ้านในสวน'	0.20	5.12	56.40	1,443.84	360.00	6,081.00
44	N125	ปากซอยเพชรรัตน์	0.20	5.32	56.40	1,500.24	286.00	6,367.00
45	N126	หน้าสนามชนโค	0.20	5.52	56.40	1,556.64	83.00	6,450.00
46	N127	หน้าสถานีจำหน่ายน้ำมัน ปตท.	0.26	5.78	73.32	1,629.96	176.00	6,626.00
47	N128	ศาลารอรถโดยสารประจำทาง	0.14	5.92	39.48	1,669.44	98.00	6,724.00
48	N129	หน้าสถานีจำหน่ายน้ำมัน P.T.	0.26	6.18	73.32	1,742.76	113.00	6,837.00
49	N130	ชุมชนสามแยกบ้านท่ามิหรำ	0.06	6.24	16.92	1,759.68	54.00	6,891.00
50	N131	แดงลอยข้างโรงแรมพัทลุง	0.11	6.35	31.02	1,790.70	80.00	6,971.00
51	N132	ข้างโรงแรม (เชิงสะพานข้ามคลองบ้านท่ามิหรำ)	0.20	6.55	56.40	1,847.10	40.00	7,011.00
52	N133	ข้างบริษัท ไทยศรีนครประกันภัย จำกัด	0.11	6.66	31.02	1,878.12	58.00	7,069.00
53	N134	ตรงข้ามเขื่อนวัดอินทราวาส	0.20	6.86	56.40	1,934.52	18.00	7,087.00
54	N135	ปากซอยรามนครี 25	0.14	7.00	39.48	1,974.00	74.00	7,161.00
55	N136	ข้าง หจก. กุลศักดิ์	0.06	7.06	16.92	1,990.92	108.00	7,269.00
56	N137	หน้าร้านเอเชียยนต์	0.46	7.52	129.72	2,120.64	283.00	7,552.00
57	N138	ใกล้ป้ายบอกทางไปอำเภอหาดใหญ่ 93 กม.	0.20	7.72	56.40	2,177.04	23.00	7,575.00
58	N139	ภายในสถานีจำหน่ายน้ำมัน ปตท.	0.57	8.29	160.74	2,337.78	464.00	8,039.00
59	N140	ปากทางเข้าสถานีจำหน่ายน้ำมันพัทลุงการ์แคร์	0.20	8.49	56.40	2,394.18	60.00	8,099.00
60	N141	ภายในซอยรามนครี 29	0.50	8.99	141.00	2,535.18	760.00	8,859.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 109 แสดงรายละเอียดเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยที่ใช้ยูเอ็มจีบ้านของเส้นทาง A (ต่อ)

ลำดับ NODE	ID NODE	ชื่อจุดเก็บกักขยะมูลฝอย	ปริมาณขยะ ลบ.ม.	ปริมาณสะสม ลบ.ม.	ปริมาณขยะ ก.ก.	ปริมาณสะสม ก.ก.	ระยะทาง เมตร	ระยะทางสะสม เมตร
61	N142	ปากซอยรามณรงค์ 29	0.40	9.39	112.80	2,647.98	78.00	8,937.00
62	N143	หน้าร้านลือเล็ดเล็กพิทักษ์	0.20	9.59	56.40	2,704.38	93.00	9,030.00
63	N144	เยื้องซอยรามณรงค์ 26	0.06	9.65	16.92	2,721.30	241.00	9,271.00
64	N145	หน้าโครงการจัดสรรที่ดิน	0.06	9.71	16.92	2,738.22	72.00	9,343.00
65	N146	หน้าบ้านเลขที่ 16-17	0.06	9.77	16.92	2,755.14	121.00	9,464.00
66	N147	ตรงข้ามสมาคมลือเล็ดเล็กพิทักษ์	0.20	9.97	56.40	2,811.54	62.00	9,526.00
67	N148	ตรงข้ามเยื้อง หก. มังกรทอง 1	0.20	10.17	56.40	2,867.94	98.00	9,624.00
68	N149	ปากทางเข้า หก. ป่ารุ่งไทยพิทักษ์	0.12	10.29	33.84	2,901.78	50.00	9,674.00
69	N150	ตรงข้ามร้านนิยมวัสดุก่อสร้าง	0.12	10.41	33.84	2,935.62	434.00	10,108.00
70	N151	ตรงข้าม หก. กุดศักดิ์	0.08	10.49	22.56	2,958.18	52.00	10,160.00
71	N152	ภายในซอยรามณรงค์ 22	0.30	10.79	84.60	3,042.78	124.00	10,284.00
72	N153	ภายในซอยรามณรงค์ 22	0.28	11.07	78.96	3,121.74	16.00	10,300.00
73	N154	ภายในซอยรามณรงค์ 22	0.28	11.35	78.96	3,200.70	32.00	10,332.00
74	N155	ภายในซอยรามณรงค์ 22	0.40	11.75	112.80	3,313.50	32.00	10,364.00
75	N156	ภายในซอยรามณรงค์ 22	0.26	12.01	73.32	3,386.82	32.00	10,396.00
76	N157	ภายในซอยรามณรงค์ 22	0.26	12.27	73.32	3,460.14	28.00	10,424.00
77	N158	ภายในซอยรามณรงค์ 22	0.26	12.53	73.32	3,533.46	54.00	10,478.00
78	N159	ภายในซอยรามณรงค์ 22	0.26	12.79	73.32	3,606.78	28.00	10,506.00
79	N160	ภายในซอยรามณรงค์ 22	0.28	13.07	78.96	3,685.74	33.00	10,539.00
80	N161	ด้านข้างประตูหน้าวัดอิมพรवास	0.12	13.19	33.84	3,719.58	168.00	10,707.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 109 แสดงรายละเอียดเส้นทางเก็บขนขยะมูลฝอยที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของเส้นทาง A (ต่อ)

ลำดับ NODE	ID NODE	ชื่อจุดเก็บกักขยะมูลฝอย	ปริมาณขยะ ลบ.ม.	ปริมาณสะสม ลบ.ม.	ปริมาณขยะ ก.ก.	ปริมาณสะสม ก.ก.	ระยะทาง เมตร	ระยะทางสะสม เมตร
81	N162	หน้าโรงแรมพีเอสรัตนตัดเสื้อ "หญิงแอน"	0.12	13.25	33.84	3,736.50	85.00	10,792.00
82	N163	หน้าบริษัท ไพศาลศิลป์ มอเตอร์ จำกัด	0.08	13.33	22.56	3,759.06	58.00	10,850.00
83	N164	แยกไฟแดงบ้านท่ามิหรำ	0.05	13.38	14.10	3,773.16	86.00	10,936.00
84	N165	ปากซอยถนนเจ้าเจริญ	0.26	13.64	73.32	3,846.48	115.00	11,051.00
85	N166	ภายในถนนเจ้าเจริญ	0.46	14.10	129.72	3,976.20	206.00	11,257.00
86	N167	หน้าตลาดนัดบ้านหนองลาด	0.82	14.92	231.24	4,207.44	306.00	11,563.00
87	N168	หน้าบริษัท อคเนย์ประกันภัย	0.06	14.98	16.92	4,224.36	34.00	11,597.00
88	N169	หน้าร้านเจริญชัยการช่าง	0.06	15.04	16.92	4,241.28	74.00	11,671.00
89	N170	หน้าร้านสุกี้ "คุณตา"	0.06	15.10	16.92	4,258.20	26.00	11,697.00
90	N173	หน้าร้านสมใจโตนาโม	0.08	15.18	22.56	4,280.76	132.00	11,829.00
91	N195	หน้าร้านสุวรรณเฟอร์นิเจอร์	0.06	15.24	16.92	4,297.68	76.00	11,905.00
92	N194	หน้าร้านไม้นัส เฟอร์นิเจอร์	0.10	15.34	28.20	4,325.88	46.00	11,951.00
93	N193	หน้าร้าน ส. สหวัฒน์	0.08	15.42	22.56	4,348.44	22.00	11,973.00
94	N208	หน้าปั้ม ESSO ใกล้แยกบ้านช่องโก.	0.26	15.68	73.32	4,421.76	399.00	12,372.00
95	N478	สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย	0.00	0.00	0.00	0.00	17,396.00	29,768.00

## ภาคผนวก ค.

- ตารางตัวอย่างข้อมูลโดยละเอียด ของชุดเส้นทางเก็บขยะมูลฝอยที่จัดเส้นทางเสียใหม่ โดยวิธี ใช้ชุดโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบ "ขั้นตอนวิธีฮิวริสติก" (Heuristic Algorithm Technique) ในการวิเคราะห์เส้นทาง
- กำหนดเกณฑ์มาตรฐาน เป็นขอบเขตการวิเคราะห์ได้แก่ จำนวนประชากร 4,000 คน/รุดเก็บขน 1 คัน, ให้รอดเก็บขน 1 คันปฏิบัติงาน 1 เทียว/วัน, จุดเริ่มต้นคือรถทุกคันออกมาจากโรงจอดรถเดียวกัน, ปริมาตร-บรรทุกของรถแต่ละคันเท่ากันทุกคัน, จำนวนพนักงานปฏิบัติงานเท่ากันทุกคัน
  - ผลลัพธ์ที่ได้คือ
    - ต้องใช้รถทั้งสิ้น 10 คัน และเส้นทางที่ได้ทั้งสิ้น 10 เส้นทาง
    - รถแต่ละคันมีปริมาณบรรทุก เท่ากับ 12 ลบ.ม./คัน แต่ในขณะปฏิบัติงานจริง กำหนดให้รองรับขยะได้ไม่เกิน 92 % ของกระบะบรรทุก จึงเท่ากับบรรทุกได้ไม่เกิน 11 ลบ.ม./คัน
  - ปริมาณขยะรวมที่เก็บขนได้ เท่ากับ 94.12 ลบ.ม. หรือ 26,540.00 กก.
  - ระยะทางรวมตลอดเส้นทางทั้ง 10 เส้นทาง เท่ากับ 220,699 เมตร หรือ 220.70 กิโลเมตร

ตารางที่ 110 แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์การวิเคราะห์เส้นทางใหม่ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในเส้นทาง B

ลำดับ NODE	ID NODE	ชื่อจุดเก็บรักษาข้อมูลย่อย	ปริมาณขยะ กบ.ม.	ปริมาณเศษผสม กบ.ม.	ปริมาณขยะ ก.ก.	ปริมาณเศษผสม ก.ก.	ระยะทาง เมตร	ระยะทางสรุป เมตร
1	N0	โรงจอดรถเก็บขยะมูลฝอย	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	N118	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.06	0.06	16.92	16.92	3,107.00	3,107.00
3	N119	ภายในสำนักงานชลประทาน	0.06	0.12	16.92	33.84	35.00	3,142.00
4	N120	ศาลาพักผ่อนโดยศาล ตรงข้ามป้อม P.T.	0.18	0.30	50.76	84.60	202.00	3,344.00
5	N121	หน้าบ้านเลขที่ 71/2	0.20	0.50	56.40	141.00	76.00	3,420.00
6	N122	ตรงข้ามร้านนิคมค้ำไม้	0.06	0.56	16.92	157.92	55.00	3,475.00
7	N123	ภายในหมู่บ้านจัดสรร "บ้านในสวน"	0.80	1.36	225.60	383.52	818.00	4,293.00
8	N124	ตรงข้ามโครงการบ้านจัดสรร "บ้านในสวน"	0.20	1.56	56.40	439.92	360.00	4,653.00
9	N125	ปากซอยเพชรรัตน์	0.20	1.76	56.40	496.32	286.00	4,939.00
10	N126	หน้าสนามชนโค	0.20	1.96	56.40	552.72	83.00	5,022.00
11	N127	หน้าสถานีจำหน่ายน้ำมัน ปตท.	0.26	2.22	73.32	626.04	176.00	5,198.00
12	N128	ศาลารอรถโดยสารทรงจำทาง	0.14	2.36	39.48	665.52	98.00	5,296.00
13	N129	หน้าสถานีจำหน่ายน้ำมัน P.T.	0.26	2.62	73.32	738.84	113.00	5,409.00
14	N130	มุมถนนสามแยกบ้านท่ามิพร้าว	0.06	2.68	16.92	755.76	54.00	5,463.00
15	N131	แหล่งลอยช้างโรงหมักพืชลุง	0.11	2.79	31.02	786.78	80.00	5,543.00
16	N132	ข้างโรงแรม (เชิงสะพานข้ามคลองบ้านท่ามิพร้าว)	0.20	2.99	56.40	843.18	40.00	5,583.00
17	N133	ข้างบริษัท ไทยศรีนครินทร์ จำกัด	0.11	3.10	31.02	874.20	58.00	5,641.00
18	N134	ตรงข้ามเยื้องวัดอินทพรากาส	0.20	3.30	56.40	930.60	18.00	5,659.00
19	N135	ปากซอยรามเมศวร์ 25	0.14	3.44	39.48	970.08	74.00	5,733.00
20	N136	ข้าง หจก.กุลศักดิ์	0.06	3.50	16.92	987.00	108.00	5,841.00

ตารางที่ 110 แสดงรายละเอียดของผลลัพธ์การวิเคราะห์เส้นทางใหม่ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในเส้นทาง B (ต่อ)

ลำดับ NODE	ID NODE	ชื่อจุดเก็บขยะมูลฝอย	ปริมาณขยะ ต.บ.ม.	ปริมาณเศษผสม ต.บ.ม.	ปริมาณขยะ ก.ก.	ปริมาณเศษผสม ก.ก.	ระยะทาง เมตร	ระยะทางเศษผสม เมตร
21	N137	หน้าร้านเซี่ยงยงยนต์	0.46	0.52	129.72	1,116.72	283.00	6,124.00
22	N138	ใกล้ป้ายบอกทางไปอำเภอหาดใหญ่ 93 กม.	0.20	0.72	56.40	1,173.12	23.00	6,147.00
23	N139	ภายในสถานีจำหน่ายน้ำมัน ปตท.	0.57	1.29	160.74	1,333.86	464.00	6,611.00
24	N140	ปากทางเข้าสถานีจำหน่ายน้ำมันพัสดุคาร์แคร์	0.20	1.49	56.40	1,390.26	60.00	6,671.00
25	N141	ภายในซอยรามเสวีร์ 29	0.50	1.99	141.00	1,531.26	760.00	7,431.00
26	N142	ปากซอยรามเสวีร์ 29	0.40	2.39	112.80	1,644.06	78.00	7,509.00
27	N143	หน้าร้านเสื่อเด็กพัสดุ	0.20	2.59	56.40	1,700.46	93.00	7,602.00
28	N144	เยื้องซอยรามเสวีร์ 26	0.06	2.65	16.92	1,717.38	241.00	7,843.00
29	N145	หน้าโครงการจัดสรรที่ดิน	0.06	2.71	16.92	1,734.30	72.00	7,915.00
30	N146	หน้าบ้านเลขที่ 16-17	0.06	2.77	16.92	1,751.22	121.00	8,036.00
31	N147	ตรงข้ามสมาคมเสื่อเด็กพัสดุ	0.20	2.97	56.40	1,807.62	62.00	8,098.00
32	N148	ตรงข้ามเยื้อง หจก.มังกรทอง ฯ	0.20	3.17	56.40	1,864.02	98.00	8,196.00
33	N149	ปากทางเข้า หจก.บำรุงไทยพัสดุ	0.12	3.29	33.84	1,897.86	50.00	8,246.00
34	N150	ตรงข้ามร้านนิมเมศวร์ก่อสร้าง	0.12	3.41	33.84	1,931.70	434.00	8,680.00
35	N151	ตรงข้าม หจก.กุลศักดิ์	0.08	3.49	22.56	1,954.26	52.00	8,732.00
36	N152	ภายในซอยรามเสวีร์ 22	0.30	3.79	84.60	2,038.86	124.00	8,856.00
37	N153	ภายในซอยรามเสวีร์ 22	0.28	4.07	78.96	2,117.82	16.00	8,872.00
38	N154	ภายในซอยรามเสวีร์ 22	0.28	4.35	78.96	2,196.78	32.00	8,904.00
39	N155	ภายในซอยรามเสวีร์ 22	0.40	4.75	112.80	2,309.58	32.00	8,936.00
40	N156	ภายในซอยรามเสวีร์ 22	0.26	5.01	73.32	2,382.90	32.00	8,968.00



## ภาคผนวก ง.

ตารางตัวอย่างข้อมูลโดยละเอียด ของชุดเส้นทางเก็บขยะมูลฝอยที่ปรับปรุงแล้ว โดยวิธี

1. ได้ผลลัพธ์เส้นทางจากชุดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยวิธี "ขั้นตอนวิธีฮิวริสติก" (Heuristic Algorithm Technique)
2. นำผลลัพธ์ของเส้นทางนั้นมาทำการปรับปรุงให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงานจริง เพื่อลดความซ้ำซ้อนของเส้นทาง และลำดับการเก็บขนโดยอาศัย Heuristic Principle เป็นเครื่องมือในการพิจารณา
3. โดยการทำภายใต้ขอบเขต หรือเกณฑ์มาตรฐานเดียวกับชุดเส้นทางที่ยังไม่ทำการปรับปรุง นั่นคือ
  - 1) ใช้รถทั้งสิ้น 10 คัน ปฏิบัติภารกิจใน 10 เส้นทาง
  - 2) ปริมาตรบรรทุก 12 ลบ.ม./คัน เท่ากันทุกคัน และกำหนดให้สามารถรองรับขยะไม่เกิน 11 ลบ.ม.ของ ปริมาตรทั้งคันในการปฏิบัติงานจริง รวมทั้งใช้พนักงานเก็บขนเท่ากันทุกคัน
  - 3) รถเก็บขนเริ่มต้นจากโรงจัดรถเดียวกันทุกคัน
4. ปริมาณขยะรวมที่เก็บขนได้ทั้ง 10 เส้นทาง เท่ากับ 94.12 ลบ.ม. หรือ 26,540 กก.
5. ระยะทางรวมตลอดเส้นทางทั้ง 10 เส้นทาง เท่ากับ 220,371 เมตร หรือ 220.37 กิโลเมตร

ตารางที่ 111 แสดงรายละเอียดของเส้นทางที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้วผ่านการปรับแก้ และใช้เทคนิค Heuristic เข้าช่วยในเส้นทาง A

ลำดับ NODE	ID NODE	ชื่อจุดเก็บกักขยะมูลฝอย	ปริมาณขยะ ลบ.ม.	ปริมาณสะสม ลบ.ม.	ปริมาณขยะ ก.ก.	ปริมาณสะสม ก.ก.	ระยะทาง เมตร	ระยะทางสะสม เมตร
1	N0	โรงอครดเก็บขนขยะมูลฝอย	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	N405	ตรงข้ามร้าน "ซ.กินสาด"	0.13	0.13	36.66	36.66	1,821.00	1,821.00
3	N406	หน้าร้านเทคนิคนิต	0.31	0.44	87.42	124.08	17.00	1,838.00
4	N407	เชิงสำนักงานทนายความ "พิณโย"	0.10	0.54	28.20	152.28	17.00	1,855.00
5	N408	ก่อนถึงปากทางเข้าสู่ "ศาลเจ้าแม่ตุ๋น"	0.12	0.66	33.84	186.12	69.00	1,924.00
6	N409	หน้าร้านชำทะเลใกล้สด "VIP"	0.03	0.69	8.46	194.58	62.00	1,986.00
7	N410	เชิงปากทางเข้าชุมชนบ้านเขาแดง	0.06	0.75	16.92	211.50	37.00	2,023.00
8	N411	หลักกิโลเมตรที่ 4 อ.อภัยบุรีรักษ์	0.20	0.95	56.40	267.90	134.00	2,157.00
9	N412	ปากซอยอภัยบุรีรักษ์ 7	0.06	1.01	16.92	284.82	42.00	2,199.00
10	N413	เชิงสวนอาหาร "น้องนุช 2"	0.06	1.07	16.92	301.74	62.00	2,261.00
11	N414	หน้าบ้านเลขที่ 62/1	0.06	1.13	16.92	318.66	85.00	2,346.00
12	N415	หน้าบ้านเลขที่ 103	0.10	1.23	28.20	346.86	166.00	2,512.00
13	N416	หน้าบ้านเลขที่ 31-33 (ข้างตู้ไปรษณีย์)	0.06	1.29	16.92	363.78	109.00	2,621.00
14	N425	ปากซอยอภัยบุรีรักษ์ 24	0.11	1.40	31.02	394.80	1,550.00	4,171.00
15	N426	เชิงซอยอภัยบุรีรักษ์ 21	0.20	1.60	56.40	451.20	136.00	4,307.00
16	N427	หน้าสวนอาหาร "บ้านเรา คาราโอเกะ"	0.11	1.71	31.02	482.22	116.00	4,423.00
17	N428	ตรงข้ามโรงเรียนวัดควนแร่	0.20	1.91	56.40	538.62	282.00	4,705.00
18	N433	ตรงข้ามร้านซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าบ้านลำป่า	0.04	1.95	11.28	549.90	3,302.00	8,007.00
19	N434	ตรงข้ามร้านค้าของชำ "ดาวงศ์" เลขที่ 61/2	0.10	2.05	28.20	578.10	55.00	8,062.00
20	N437	หน้าบ้านเลขที่ 130 หมู่ 4	0.27	2.32	76.14	654.24	105.00	8,167.00
21	N439	หน้าร้านอาหารตามสั่ง "บุพิน"	0.20	2.52	56.40	710.64	56.00	8,223.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่วากรณ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 111 แสดงรายละเอียดของเส้นทางที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้วผ่านการปรับแก้ และใช้เทคนิค Heuristic เข้าช่วยในเส้นทาง A (ต่อ)

ลำดับ NODE	ID NODE	ชื่อจุดเก็บกักขยะมูลฝอย	ปริมาณขยะ ลบ.ม.	ปริมาณสะสม ลบ.ม.	ปริมาณขยะ ก.ก.	ปริมาณสะสม ก.ก.	ระยะทาง เมตร	ระยะทางสะสม เมตร
22	N440	หน้าร้านค้าของชำ "อ้าฟัน"	0.13	2.65	36.66	747.30	34.00	8,257.00
23	N442	เชิงบันไดของอัสตร (ปากทางเข้าวัดป่าติโลย)	0.13	2.78	36.66	783.96	53.00	8,310.00
24	N443	ร้านค้าของชำ "มานิตย์"	0.14	2.92	39.48	823.44	18.00	8,328.00
25	N447	หน้าบ้านครูแหลมทอง	0.03	2.95	8.46	831.90	312.00	8,640.00
26	N450	หน้าร้านอาหารแสนสุขซึ้งดี	0.21	3.16	59.22	891.12	539.00	9,179.00
27	N451	หน้าร้านอาหาร "หญิงสวย"	0.23	3.39	64.86	955.98	21.00	9,200.00
28	N452	หน้าร้านอาหาร "น้องแดง"	0.14	3.53	39.48	995.46	20.00	9,220.00
29	N453	หน้าร้านอาหาร "เฟื่องฟ้า"	0.14	3.67	39.48	1,034.94	20.00	9,240.00
30	N454	หน้าร้านอาหาร "วาทิณี"	0.56	4.23	157.92	1,192.86	20.00	9,260.00
31	N455	หน้าร้านอาหาร "สามพี่น้อง"	0.37	4.60	104.34	1,297.20	20.00	9,280.00
32	N456	หน้าร้านอาหาร "น้องโป-โย"	0.23	4.83	64.86	1,362.06	20.00	9,300.00
33	N457	หน้าร้านอาหาร "ศูนย์เมืองตรัง"	0.21	5.04	59.22	1,421.28	20.00	9,320.00
34	N458	หน้าร้านอาหาร "ริมทะเล"	0.28	5.32	78.96	1,500.24	20.00	9,340.00
35	N459	หน้าร้านอาหาร "สาวคอย"	0.16	5.48	45.12	1,545.36	20.00	9,360.00
36	N460	หน้าร้านอาหาร "ถ้าป่า '94"	0.21	5.69	59.22	1,604.58	15.00	9,375.00
37	N461	ร้านอาหาร "น้องกบ"	0.16	5.85	45.12	1,649.70	12.00	9,387.00
38	N462	หน้าร้านอาหาร "น้องตุ๊กตา"	0.14	5.99	39.48	1,689.18	19.00	9,406.00
39	N463	ศูนย์จำหน่ายผลิตภัณฑ์พื้นเมือง	0.16	6.15	45.12	1,734.30	18.00	9,424.00
40	N464	หน้าร้านอาหาร "เกาะลอย 1"	0.14	6.29	39.48	1,773.78	22.00	9,446.00
41	N465	หน้าร้านอาหาร "ริมเขื่อน"	0.14	6.43	39.48	1,813.26	20.00	9,466.00
42	N466	หน้าสนามเด็กเล่นชายหาดแสนสุขถ้าป่า	0.08	6.51	22.56	1,835.82	669.00	10,135.00

ตารางที่ 111 แสดงรายละเอียดของเส้นทางที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้วผ่านการปรับแก้ และใช้เทคนิค Heuristic เข้าช่วยในเส้นทาง A (ต่อ)

ลำดับ NODE	ID NODE	ชื่อจุดเก็บกักขยะมูลฝอย	ปริมาณขยะ ต.บ.ม.	ปริมาณสะสม ต.บ.ม.	ปริมาณขยะ ก.ก.	ปริมาณสะสม ก.ก.	ระยะทาง เมตร	ระยะทางสะสม เมตร
43	N467	ตรงข้ามจุดเช่าจักรยานน้ำ	0.08	6.59	22.56	1,858.38	86.00	10,221.00
44	N468	ข้างหลักกิโลเมตรที่ 8 สายพหล-ลำปำ	0.05	6.64	14.10	1,872.48	34.00	10,255.00
45	N470	วงเวียนกัลปพฤกษ์หาดแสนสุขลำปำ	0.06	6.70	16.92	1,889.40	171.00	10,426.00
46	N471	เกาะลอย	0.16	6.86	45.12	1,934.52	124.00	10,550.00
47	N472	ริมเขื่อนเกาะลอย	0.08	6.94	22.56	1,957.08	30.00	10,580.00
48	N473	หลังห้องน้ำสาธารณะเกาะลอย	0.08	7.02	22.56	1,979.64	172.00	10,752.00
49	N469	จุดเช่าจักรยานน้ำ	0.08	7.10	22.56	2,002.20	512.00	11,264.00
50	N449	เชิงสะพานเข้าสู่ "ลำปำริสอร์ท"	0.40	7.50	112.80	2,115.00	335.00	11,599.00
51	N448	หน้าบ้านเลขที่ 6 หมู่ 3	0.09	7.59	25.38	2,140.38	224.00	11,823.00
52	N446	หน้าบ้าน "พิพิธ"	0.20	7.79	56.40	2,196.78	198.00	12,021.00
53	N445	หน้าบ้าน "ประกอบ"	0.13	7.92	36.66	2,233.44	100.00	12,121.00
54	N444	ปากซอยอภัยบริรักษ์ 46	0.14	8.06	39.48	2,272.92	84.00	12,205.00
55	N441	หน้าตลาดกลางรับซื้อสัตว์น้ำ (ชุมชนบ้านลำปำ)	0.20	8.26	56.40	2,329.32	55.00	12,260.00
56	N438	หน้าบ้าน "แสนสุข" เลขที่ 64 หมู่ 3	0.11	8.37	31.02	2,360.34	70.00	12,330.00
57	N436	หน้าบ้านยายพลับ	0.06	8.43	16.92	2,377.26	65.00	12,395.00
58	N435	หน้าบ้านของชำ "ดาวงค์"	0.05	8.48	14.10	2,391.36	30.00	12,425.00
59	N431	เชิงสวนเก่าเข้าเมืองพหล	0.06	8.54	16.92	2,408.28	184.00	12,609.00
60	N430	หน้าชุมชนบ้านต้นประดู่	0.19	8.73	53.58	2,461.86	95.00	12,704.00
61	N429	ปากซอยอภัยบริรักษ์ 32	0.12	8.85	33.84	2,495.70	89.00	12,793.00
62	N432	เชิงสะพานบ้านท่าหน้า	0.06	8.91	16.92	2,512.62	408.00	13,201.00
63	N478	สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย	0.00	0.00	0.00	0.00	7,800.00	21,001.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก จ.

รายละเอียดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วย  
ในการวิเคราะห์เส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอย  
(Heuristic Technique)

FD NODEF RECORD CONTAINS 80 CHARACTERS  
LABEL RECORD IS STANDARD.

01 ND-REC.  
05 ND-KEY.  
10 NDID PIC X(05).  
05 NDNAME PIC X(58).  
05 NDQTY PIC 9(03)V9999.  
05 NDX PIC 9(05).  
05 NDY PIC 9(05).

FD NCONF RECORD CONTAINS 32 CHARACTERS  
LABEL RECORD IS STANDARD.

01 NC-REC.  
05 NC-KEY.  
10 NCSID PIC X(05).  
10 NCDID PIC X(05).  
05 NCDIR PIC X(01).  
05 NCUFG PIC 9(01).  
05 NCDIST PIC S9(07)V99.  
05 NCFILL PIC X(11).

FD SHTPF RECORD CONTAINS 20 CHARACTERS  
LABEL RECORD IS STANDARD.

01 SH-REC.  
05 SHSID PIC X(05).  
05 SHSTS PIC 9.  
05 SHDIST PIC S9(07)V99.  
05 SHNID PIC X(05).

```

IDENTIFICATION          DIVISION.
PROGRAM- ID.            MAPM1.
*****
ENVIRONMENT             DIVISION.
CONFIGURATION           SECTION.
SOURCE-COMPUTER.       RMCOBOL-85.
OBJECT-COMPUTER.       RMCOBOL-85.
INPUT-OUTPUT           SECTION.
FILE-CONTROL.
    SELECT OPTIONAL     NODEF ASSIGN          TO DISK
                        ORGANIZATION IS INDEXED
                        ACCESS MODE IS RANDOM
                        RECORD KEY IS ND-KEY.
*****
DATA                    DIVISION.
*****
FILE                    SECTION.
COPY 'NODEF.CPY'.
-----
WORKING-STORAGE         SECTION.
01 BUFFER-SCR.
    05 MESS              PIC X(40) VALUE SPACE.
    05 A-ID              PIC X(05) VALUE SPACE.
    05 RA-ID            REDEFINES A-ID.
        10 STS          PIC X(01).
            88 NODE     VALUE 'N'.
            88 CONN    VALUE 'C'.
        10 FILLER      PIC X(02).
    05 A-NAME           PIC X(41) VALUE SPACE.
    05 A-QTY            PIC S9(07)V99.
    05 A-LX             PIC 9(05).
    05 A-LY            PIC 9(05).
77 DUMMY               PIC X(01) VALUE SPACE.
77 CHOICE              PIC 9(02) VALUE 1.
77 SPC-KEY            PIC 9(03).
    88 EXIT-KEY        VALUE 027.
    88 UP-KEY          VALUE 052.
    88 DOWN-KEY        VALUE 053.
    88 UPDATE-KEY      VALUE 010.
    88 DELETE-KEY     VALUE 004.
77 READ-FLG           PIC 9(01).
    88 READ-FOUND     VALUE 0.
    88 READ-FAIL      VALUE 1.
01 DISPLAY-TEMP.
    05 D-NUM           PIC Z,ZZZ,ZZ9.99-.
    05 D-INT           PIC ZZ,ZZ9.
    05 D-CONTROL.
        10 K-L1        PIC 9(02) VALUE 5.
        10 K-C1        PIC 9(02) VALUE 41.
        10 D-L1        PIC 9(02) VALUE 9.
        10 D-C1        PIC 9(02) VALUE 37.
        10 D-L2        PIC 9(02) VALUE 10.
        10 D-C2        PIC 9(02) VALUE 37.
        10 D-L3        PIC 9(02) VALUE 11.
        10 D-C3        PIC 9(02) VALUE 40.

```

```

        10 D-L4          PIC 9(02) VALUE 12.
        10 D-C4          PIC 9(02) VALUE 40.
01  SCREEN-CONTROL.
    05 DISP-CONTROL     PIC X(40) VALUE 'LOW'.
    05 ACCP-CONTROL     PIC X(40) VALUE
        'NO BEEP, REVERSE, UPDATE, UPPER'.

```

```

*-----*
SCREEN                                SECTION.

```

```

01  SCR-00.
    05 BLANK SCREEN.
    05 LINE 01 COL 01 VALUE
        'MAPM1 Maintain node information' REVERSE.
    05 LINE 05 COL 08 VALUE '*** Node ID'.
    05 LINE 05 COL 50 VALUE '(N=NODE, C=CONNECTION)'.
    05 LINE 09 COL 09 VALUE '1. Node Name '.
    05 LINE 10 COL 09 VALUE '2. Node Quantity'.
    05 LINE 11 COL 09 VALUE '3. Node Location X'.
    05 LINE 12 COL 09 VALUE '4. Node Location Y'.
    05 LINE 23 COL 01 VALUE
        'ESC=EXIT, F10=UPDATE, F4=DELETE' REVERSE.
01  SCR-ERR.
    05 LINE 22 COL 41 PIC X(38) USING MESS.

```

```

*-----*
PROCEDURE                             DIVISION.

```

```

MAIN-PROCEDURE.
    DISPLAY SCR-00.
    OPEN  I-O NODEF.
    PERFORM ACC-KEY THRU XACC-KEY.
    PERFORM PROCESS-RTN UNTIL (EXIT-KEY).
STOP-RTN.
    CLOSE NODEF.
    STOP RUN.

```

```

PROCESS-RTN.
    PERFORM ACC-DETAIL.
    IF (UPDATE-KEY)
        PERFORM UPDATE-RECORD.
    IF (DELETE-KEY) AND (READ-FOUND)
        DELETE NODEF.
    PERFORM ACC-KEY THRU XACC-KEY.

```

```

UPDATE-RECORD.
    MOVE A-ID      TO NDID.
    MOVE A-NAME    TO NDNAME.
    MOVE A-QTY     TO NDQTY.
    MOVE A-LX      TO NDX.
    MOVE A-LY      TO NDY.
    IF (READ-FAIL)
        PERFORM WRITE-NODEF
    ELSE PERFORM REWRITE-NODEF.

```

```

MOVE-RECORD.
    MOVE NDNAME TO A-NAME.

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOVE NDQTY    TO A-QTY.
MOVE NDX      TO A-LX.
MOVE NDY      TO A-LY.

```

## DISP-RECORD.

```

DISPLAY A-NAME  LINE D-L1 POSITION D-C1 CONTROL DISP-CONTROL.
MOVE A-QTY TO   D-NUM.
DISPLAY D-NUM   LINE D-L2 POSITION D-C2 CONTROL DISP-CONTROL.
MOVE A-LX TO   A-LX D-INT.
DISPLAY D-INT   LINE D-L3 POSITION D-C3 CONTROL DISP-CONTROL.
MOVE A-LY TO   A-LY D-INT.
DISPLAY D-INT   LINE D-L4 POSITION D-C4 CONTROL DISP-CONTROL.

```

## ACC-DETAIL.

```

MOVE 1 TO CHOICE.
PERFORM UNTIL (EXIT-KEY) OR (UPDATE-KEY) OR (DELETE-KEY)
  EVALUATE CHOICE
    WHEN 1    PERFORM D1
    WHEN 2    PERFORM D2
    WHEN 3    PERFORM D3
    WHEN 4    PERFORM D4
  END-EVALUATE
ACCEPT SPE-KEY FROM ESCAPE KEY
IF (UP-KEY)
  SUBTRACT 1 FROM CHOICE
ELSE ADD 1 TO CHOICE
END-IF
IF (CHOICE > 4)
  MOVE 1 TO CHOICE
END-IF
IF (CHOICE = 0)
  MOVE 4 TO CHOICE
END-IF
END-PERFORM.

```

## D1.

```

ACCEPT A-NAME  LINE D-L1 POSITION D-C1 CONTROL ACCP-CONTROL.
DISPLAY A-NAME  LINE D-L1 POSITION D-C1 CONTROL DISP-CONTROL.

```

## D2.

```

ACCEPT A-QTY  LINE D-L2 POSITION D-C2 CONTROL ACCP-CONTROL.
MOVE A-QTY TO D-NUM.
DISPLAY D-NUM  LINE D-L2 POSITION D-C2 CONTROL DISP-CONTROL.

```

## D3.

```

ACCEPT A-LX  LINE D-L3 POSITION D-C3 CONTROL ACCP-CONTROL.
MOVE A-LX TO D-INT.
DISPLAY D-INT  LINE D-L3 POSITION D-C3 CONTROL DISP-CONTROL.

```

## D4.

```

ACCEPT A-LY  LINE D-L4 POSITION D-C4 CONTROL ACCP-CONTROL.
MOVE A-LY TO D-INT.
DISPLAY D-INT  LINE D-L4 POSITION D-C4 CONTROL DISP-CONTROL.

```

## ACC-KEY

```

ACCEPT A-ID LINE K-L1 POSITION K-C1 CONTROL ACCP-CONTROL.
PERFORM CLR-ERR.
DISPLAY A-ID LINE K-L1 POSITION K-C1 CONTROL DISP-CONTROL.
ACCEPT SPC-KEY FROM ESCAPE KEY.
IF (EXIT-KEY)
    GO TO XACC-KEY.
IF NOT (NODE OR CONN)
    GO TO ACC-KEY.
MOVE A-ID TO NDID.
PERFORM READ-NODEF THRU XREAD-NODEF.
IF (READ-FAIL)
    PERFORM INIT-RECORD.
IF (READ-FOUND)
    PERFORM MOVE-RECORD.
PERFORM DISP-RECORD.
XACC-KEY. EXIT.

READ-NODEF.
    MOVE 0 TO READ-FLG.
    READ NODEF INVALID
        MOVE 1 TO READ-FLG.
XREAD-NODEF. EXIT.

WRITE-NODEF.
    MOVE 0 TO READ-FLG.
    WRITE ND-REC INVALID
        MOVE 1 TO READ-FLG.
XWRITE-NODEF. EXIT.

REWRITE-NODEF.
    MOVE 0 TO READ-FLG.
    REWRITE ND-REC INVALID
        MOVE 1 TO READ-FLG.
XREWRITE-NODEF. EXIT.

INIT-RECORD.
    MOVE SPACE TO A-NAME.
    MOVE 0 TO A-QTY A-LX A-LY.

CLR-ERR.
    MOVE SPACE TO MESS.
    DISPLAY SCR-ERR.

```

```

IDENTIFICATION          DIVISION.
PROGRAM-ID              MAPM2.
*****
ENVIRONMENT            DIVISION.
CONFIGURATION          SECTION.
SOURCE-COMPUTER       RMCOBOL-85.
OBJECT-COMPUTER       RMCOBOL-85.
INPUT-OUTPUT          SECTION.
FILE-CONTROL.
    SELECT NODEF      ASSIGN          TO DISK
                     ORGANIZATION IS INDEXED
                     ACCESS MODE IS RANDOM
                     RECORD KEY IS ND-KEY.
    SELECT OPTIONAL   NCONF ASSIGN    TO DISK
                     ORGANIZATION IS INDEXED
                     ACCESS MODE IS RANDOM
                     RECORD KEY IS NC-KEY
                     ALTERNATE RECORD KEY IS NCDID
                               WITH DUPLICATES.
*****
DATA                   DIVISION.
*****
FILE                   SECTION.
COPY 'NODEF.CPY'.
COPY 'NCONF.CPY'.
*-----
WORKING-STORAGE       SECTION.
01 BUFFER-SCR.
    05 MESS            PIC X(40) VALUE SPACE.
    05 A-SID           PIC X(05) VALUE SPACE.
    05 A-DID           PIC X(05) VALUE SPACE.
    05 A-DIR           PIC 9(01).
                       88 DIR-C      VALUE 1 THRU 4.
    05 A-UFG           PIC 9(01).
                       88 UFG-C      VALUE 0 THRU 1.
    05 A-DIST          PIC S9(07)V99.
77 DUMMY              PIC X(01) VALUE SPACE.
77 CHOICE              PIC 9(02) VALUE 1.
77 SPC-KEY            PIC 9(03).
    88 EXIT-KEY        VALUE 027.
    88 UP-KEY          VALUE 052.
    88 DOWN-KEY        VALUE 053.
    88 UPDATE-KEY      VALUE 010.
    88 DELETE-KEY      VALUE 004.
77 READ-FLG           PIC 9(01).
    88 READ-FOUND      VALUE 0.
    88 READ-FAIL       VALUE 1.
01 N-DIR.
    05 FILLER          PIC X(10) VALUE 'BACK'.
    05 FILLER          PIC X(10) VALUE 'LEFT'.
    05 FILLER          PIC X(10) VALUE 'FORWORD'.
    05 FILLER          PIC X(10) VALUE 'RIGHT'.
01 DIR-NAME           REDEFINES N-DIR.
    05 DIR-N           OCCURS 4 TIMES PIC X(10).
01 N-UFG.

```

```

05 FILLER          PIC X(05) VALUE 'YES'.
05 FILLER          PIC X(05) VALUE 'NO'.
01 UFG-NAME        REDEFINES N-UFG.
05 UFG-N          PIC X(05) OCCURS 2 TIMES.
01 DISPLAY-TEMP.
05 D-NUM          PIC Z,ZZZ,ZZ9.99-.
05 D-CONTROL.
10 K-L1           PIC 9(02) VALUE 5.
10 K-C1           PIC 9(02) VALUE 35.
10 K-C12          PIC 9(02) VALUE 41.
10 K-L2           PIC 9(02) VALUE 6.
10 K-C2           PIC 9(02) VALUE 35.
10 K-C22          PIC 9(02) VALUE 41.
10 D-L1           PIC 9(02) VALUE 9.
10 D-C1           PIC 9(02) VALUE 39.
10 D-C12          PIC 9(02) VALUE 41.
10 D-L2           PIC 9(02) VALUE 10.
10 D-C2           PIC 9(02) VALUE 39.
10 D-C22          PIC 9(02) VALUE 41.
10 D-L3           PIC 9(02) VALUE 11.
10 D-C3           PIC 9(02) VALUE 28.
01 SCREEN-CONTROL.
05 DISP-CONTROL   PIC X(40) VALUE 'LOW'.
05 ACCP-CONTROL   PIC X(40) VALUE
'NO BEEP, REVERSE, UPDATE, UPPER'.

```

\*-----\*

SCREEN SECTION.

```

01 SCR-00.
05 BLANK SCREEN.
05 LINE 01 COL 01 VALUE
'MAPM2 Maintain arc information' REVERSE.
05 LINE 05 COL 08 VALUE '*** Source node ID'.
05 LINE 06 COL 08 VALUE '*** Distinate node ID'.
05 LINE 09 COL 09 VALUE '1. Direction'.
05 LINE 10 COL 09 VALUE '2. U-turn'.
05 LINE 11 COL 09 VALUE '3. Distinst'.
05 LINE 23 COL 01 VALUE
'ESC=EXIT, F10=UPDATE, F4=DELETE' REVERSE.
01 SCR-ERR.
05 LINE 22 COL 41 PIC X(38) USING MESS.

```

\*-----\*

PROCEDURE DIVISION.

\*-----\*

MAIN-PROCEDURE.

```

DISPLAY SCR-00.
OPEN INPUT NODEF
I-O NCONF.
PERFORM ACC-KEY THRU XACC-KEY.
PERFORM PROCESS-RTN UNTIL (EXIT-KEY).
STOP-RTN.
CLOSE NODEF NCONF.
STOP RUN.

```

PROCESS-RTN.

PERFORM ACC-DETAIL.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

IF      (UPDATE-KEY)
        PERFORM UPDATE-RECORD.
IF      (DELETE-KEY) AND (READ-FOUND)
        DELETE NCONF.
PERFORM ACC-KEY THRU XACC-KEY.

```

## UPDATE-RECORD.

```

MOVE A-SID  TO NCSID
MOVE A-DID  TO NCDID.
MOVE A-DIR  TO NCDIR.
MOVE A-UFG  TO NCUFG.
MOVE A-DIST TO NCDIST.
IF  (READ-FAIL)
    PERFORM WRITE-NCONF
ELSE PERFORM REWRITE-NCONF.

```

## MOVE-RECORD.

```

MOVE NCDIR  TO A-DIR.
MOVE NCUFG  TO A-UFG.
MOVE NCDIST TO A-DIST.

```

## DISP-RECORD.

```

DISPLAY A-DIR  LINE D-L1 POSITION D-C1  CONTRAL DISP-CONTROL.
IF  (DIR-C)
    DISPLAY DIR-N(A-DIR)
        LINE D-L1 POSITION D-C12  CONTROL DISP-CONTROL. .
ELSE
    DISPLAY SPACE LINE D-L1 POSITION D-C12 ERASE EOL.
DISPLAY A-UFG  LINE D-L2 POSITION D-C2  CONTROL DISP-CONTROL.
IF  (A-UFG = 0)
    DISPLAY UFG-N(1)
        LINE D-L2 POSITION D-C22  CONTROL DISP-CONTROL.
ELSE IF (A-UFG = 1)
    DISPLAY UFG-N (2)
        LINE D-L2 POSITION D-C22  CONTROL DISP-CONTROL.
ELSE
    DISPLAY SPACE LINE D-L2 POSITION D-C22 ERASE EOL.
MOVE  A-DIST TO  D-NUM.
DISPLAY D-NUM  LINE D-L3 POSITION D-C3  CONTROL DISP-CONTROL. .

```

## ACC-DETAIL.

```

MOVE 1 TO CHOICE.
PERFORM UNTIL (EXIT-KEY) OR (UPDATE-KEY) OR (DELETE-KEY)
    EVALUATE CHOICE
        WHEN 1    PERFORM D1
        WHEN 2    PERFORM D2
        WHEN 3    PERFORM D3
    END-EVALUATE
    IF (UP-KEY)
        SUBTRACT 1 FROM CHOICE
    ELSE ADD      1 TO  CHOICE
    END-IF
    IF (CHOICE > 3)
        MOVE      1 TO  CHOICE
    END-IF
    IF (CHOICE = 0)
        MOVE      3 TO  CHOICE
    END-IF
END-PERFORM

```

D1.  
 MOVE '1=BACK, 2=LEFT, 3=FORWARD, 4=RIGHT' TO MESS  
 DISPLAY SCR-ERR.  
 ACCEPT A-DIR LINE D-L1 POSITION D-C1 CONTROL ACCP-CONTROL.  
 PERFORM CLR-ERR.  
 ACCEPT SPC-KEY FROM ESCAPE KEY.  
 IF NOT ((DIR-C) OR (EXIT-KEY))  
 GO TO D1.  
 DISPLAY A-DIR LINE D-L1 POSITION D-C1 CONTROL DISP-CONTROL.  
 DISPLAY DIR-N(A-DIR)  
 LINE D-L1 POSITION D-C12 CONTROL DISP-CONTROL.

D2.  
 MOVE '0=NO, 1=YES' TO MESS  
 DISPLAY SCR-ERR.  
 ACCEPT A-UFG LINE D-L2 POSITION D-C2 CONTROL ACCP-CONTROL.  
 PERFORM DLR-ERR.  
 ACCEPT SPC-KEY FROM ESCAPE KEY.  
 IF NOT ((UFG-C) OR (EXIT-KEY))  
 GO TO D2.  
 DISPLAY A-UFG LINE D-L2 POSITION D-C2 DONTROL DISP-CONTROL.  
 IF (A-UFG = 0)  
 DISPLAY UFG-N(1)  
 LINE D-L2 POSITION D-C22 CONTROL DISP-CONTROL.  
 ELSE IF (A-UFG = 1)  
 DISPLAY UFG-N(2)  
 LINE D-L2 POSITION D-C22 CONTROL DISP-CONTROL.  
 ELSE  
 DISPLAY SPACE LINE D-L2 POSITION D-C22 ERASE EOL.

D3.  
 ACCEPT A-DIST LINE D-L3 POSITION D-C3 CONTROL ACCP-CONTROL.  
 MOVE A-DIST TO D-NUM.  
 DISPLAY D-NUM LINE D-L3 POSITION D-C3 DONTROL DISP-CONTROL.  
 ACCEPT SPC-KEY FROM ESCAPE KEY.

ACC-KEY.  
 PERFORM CLR-ERR.  
 MOVE 0 TO SPC-KEY.  
 MOVE 1 TO READ-FLG.  
 PERFORM K-SOURCE UNTIL ((EXIT-KEY) OR (READ-FOUND)).  
 MOVE 1 TO READ-FLG.  
 PERFORM K-DEST UNTIL ((EXIT-KEY) OR (READ-FOUND)).  
 IF (A-SID = A-DID) AND (NOT EXIT-KEY)  
 GO TO ACC-KEY.  
 MOVE A-SID TO NCSID.  
 MOVE A-DID TO NCDID.  
 PERFORM READ-NCONF THRU XREAD-NCONF.  
 IF (READ-FAIL)  
 PERFORM INIT-RECORD.  
 IF (READ-FOUND)  
 PERFORM MOVE-RECORD.  
 PERFORM DISP-RECORD.  
 XACC-KEY. EXIT.

## K-SOURCE.

ACCEPT A-SID LINE K-L1 POSITION K-C1 CONTROL ACCP-CONTROL.  
 PERFORM CLR-ERR.  
 DISPLAY A-SID LINE K-L1 POSITION K-C1 CONTROL DISP-CONTROL.  
 ACCEPT SPC-KEY FROM ESCAPE KEY.  
 MOVE A-SID TO NDID.  
 PERFORM READ-NODEF.  
 DISPLAY NDNAME LINE K-L1 POSITION K-C12 CONTROL DISP-CONTROL.

## K-DEST.

ACCEPT A-DID LINE K-L2 POSITION K-C2 CONTROL ACCP-CONTROL.  
 PERFORM CLR-ERR.  
 DISPLAY A-DID LINE K-L2 POSITION K-C2 CONTROL DISP-CONTROL.  
 ACCEPT SPC-KEY FROM ESCAPE KEY.  
 MOVE A-DID TO NDID.  
 PERFORM READ-NODEF.  
 DISPLAY NDNAME LINE K-L2 POSITION K-C22 CONTROL DISP-CONTROL.

## READ-NODEF.

MOVE 0 TO READ-FLG.  
 READ NODEF INVALID  
 MOVE 1 TO READ-FLG.  
 XREAD-NODEF. EXIT.

## READ-NCONF.

MOVE 0 TO READ-FLG.  
 READ NCONF INVALID  
 MOVE 1 TO READ-FLG.  
 XREAD-NCONF. EXIT.

## WRITE-NCONF.

MOVE 0 TO READ-FLG.  
 WRITE NC-REC INVALID  
 MOVE 1 TO READ-FLG.  
 XWRITE-NCONF. EXIT.

## REWRITE-NCONF.

MOVE 0 TO READ-FLG.  
 REWRITE NC-REC INVALID  
 MOVE 1 TO READ-FLG.  
 XREWRITE-NCONF. EXIT.

## INIT-RECORD.

MOVE 0 TO A-DIR A-UFG A-DIST.  
 CLR-ERR.  
 MOVE SPACE TO MESS.  
 DISPLAY SCR-ERR.

## 3. โปรแกรมเพื่อส่งพิมพ์รายละเอียดข้อมูลจุดเก็บและทางแยกต่าง ๆ (MAPL1)

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. MAPL1.
*****
* Node Listing
*****
ENVIROMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. RMCOBOL-85.
OBJECT-COMPUTER. RMCOBOL-85.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
SELECT NODEF ASSIGN TO DISK
ORGANIZATION IS INDEXED
ACCESS MODE IS DYNAMIC
RECORD KEY IS ND-KEY.
SELECT PFILE ASSIGN TO PRINTER.
*****
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
COPY 'NODEF.CPY'.
FD PFILE LABEL RECORD IS OMITTED.
01 PREC PIC X(90).
-----
WORKING-STORAGE SECTION.
01 C-RUN PIC 9(06) VALUE 0.
01 CLINE PIC 9(06) VALUE 90.
01 P-HEAD.
05 FILLER PIC X(90) VALUE
' Item NodeID Name
- 'Quantity Loc_X Loc_Y'.
01 P-DETAIL.
05 PRUN PIC ZZ,ZZ9.
05 FILLER PIC X(02) VALUE SPACE.
05 PID PIC X(05) VALUE SPACE.
05 FILLER PIC X(03) VALUE SPACE.
05 PNAME PIC X(39) VALUE SPACE.
05 PQTY PIC ZZZ,ZZ9.9999-.
05 FILLER PIC X(01) VALUE SPACE.
05 PX PIC ZZZZ9B.
05 PY PIC ZZZZ9B.
-----
PROCEDURE DIVISION.
MAIN-PROCESS.
OPEN INPUT NODEF
OUTPUT PFILE.
AAA.
READ NODEF NEXT AT END GO TO EEE.
ADD 1 TO C-RUN.
MOVE C-RUN TO PRUN.
MOVE NDID TO PID.
MOVE NDNAME TO PNAME.
MOVE NDQTY TO PQTY.
MOVE NDX TO PX.
MOVE NDY TO PY.
IF (CLINE > 85)
MOVE SPACE TO PREC
WRITE PREC BEFORE PAGE
WRITE PREC FROM P-HEAD
MOVE 0 TO CLINE.
WRITE PREC FROM P-DETAIL.
ADD 1 TO CLINE.
GO TO AAA.
EEE.
CLOSE NODEF PFILE.
STOP RUN.

```

## 4. โปรแกรมเพื่อสั่งพิมพ์รายละเอียดข้อมูลวิเคราะห์โครงข่าย (MAPL2)

```

IDENTIFICATION                               DIVISION.
PROGRAM-ID.                                  MAPL2.
*****
*      Connection Listing
*****
ENVIROMENT                                  DIVISION.
CONFIGURATION                               SECTION.
SOURCE-COMPUTER.                            RMCOBOL-85.
OBJECT-COMPUTER.                            RMCOBOL-85.
INPUT-OUTPUT                                SECTION.
FILE-CONTROL.
      SELECT NODEF                           ASSIGN TO DISK
                                           ORGANIZATION IS INDEXED
                                           ACCESS MODE IS DYNAMIC
                                           RECORD KEY IS NC-KEY.
                                           ALTERNATE RECORD KEY IS NCDID
                                           ASSIGN TO PRINTER.
      SELECT PFILE
*****
DATA                                         DIVISION.
FILE                                         SECTION.
COPY      'NODEF.CPY'.
FD      PFILE                                LABEL RECORD IS OMITTED.
01,     PREC                                 PIC X(80).
*-----*
WORKING-STORAGE                             SECTION.
01      C-RUN                                PIC 9(06) VALUE 0.
01,     CLINE                                PIC 9(06) VALUE 90.
01,     P-HEAD.
      05 FILLER                               PIC X(80) VALUE
'      ITEM NODE                            CONNECT DIRECTION U-TURN DISTRINCT'.
01      P-DETAIL.
      05 PRUN                                 PIC ZZZ,ZZ9.
      05 FILLER                               PIC X(03) VALUE SPACE.
      05 PNODE                               PIC X(05) VALUE SPACE.
      05 FILLER                               PIC X(03) VALUE SPACE.
      05 PCONN                               PIC X(05) VALUE SPACE.
      05 FILLER                               PIC X(06) VALUE SPACE.
      05 PDIRT                               PIC X(01).
      05 FILLER                               PIC X(01) VALUE '='
      05 PDIRTN                              PIC X(10) VALUE SPACE.
      05 FILLER                               PIC X(01) VALUE SPACE.
      05 PBACK                               PIC 9(01).
      05 FILLER                               PIC X(01) VALUE '='
      05 PBACKN                              PIC X(04) VALUE SPACE.
      05 FILLER                               PIC X(02) VALUE SPACE.
      05 PDIST                               PIC Z,ZZZ,ZZ9.99-.
*-----*
PROCEDURE                                    DIVISION.
MAIN-PROCESS.
      OPEN INPUT NODEF
      OUTPUT PFILE.
AAA.
      READ NODEF NEXT AT END GO TO EEE.
      ADD      1 TO C-RUN.
      MOVE C-RUN TO PRUN.
      MOVE NCSID TO PNODE.
      MOVE NCDID TO PCONN.
      MOVE NCDIR TO PDIRT.

```

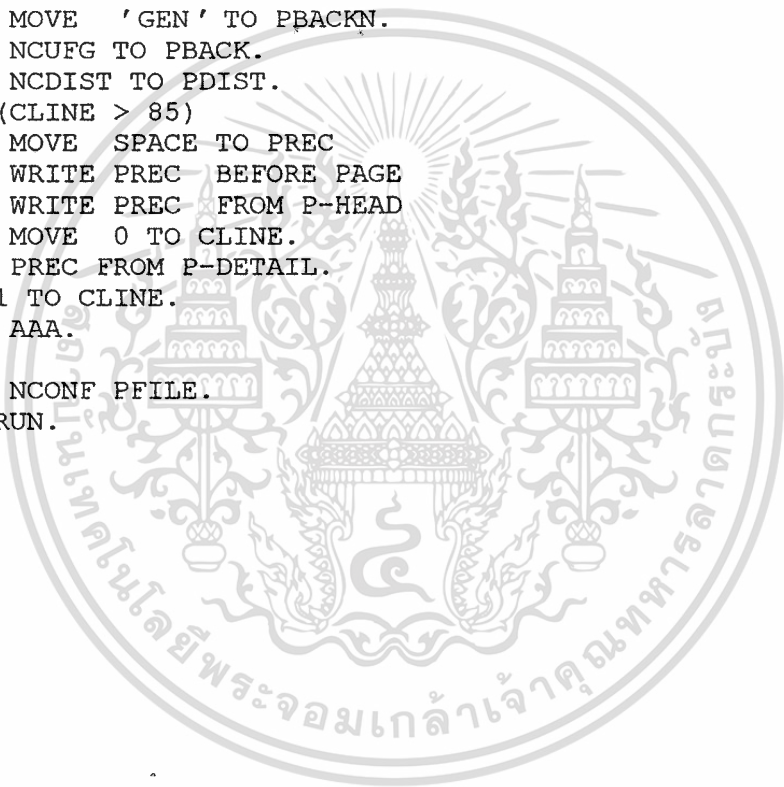
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

IF     NCDIR = 'B'
      MOVE 'BACK' TO PDIRTN
ELSE  IF     NCDIR = 'L'
      MOVE 'LEFT'  TO PDIRTN.
ELSE  IF     NCDIR = 'F'
      MOVE 'FOLLOW' TO PDIRTN.
ELSE  IF     NCDIR = 'R'
      MOVE 'RIGHT'  TO PDIRTN.
ELSE  IF     NCDIR = 'G'
      MOVE 'GEN'    TO PDIRTN.
IF     NCUFG = 0
      MOVE 'NO'     TO PBACKN.
ELSE  IF     NCUFG = 1
      MOVE 'YES'    TO PBACKN.
ELSE  IF     NCUFG = 3
      MOVE 'GEN'    TO PBACKN.
MOVE  NCUFG TO PBACK.
MOVE  NCDIST TO PDIST.
IF    (CLINE > 85)
      MOVE SPACE TO PREC
      WRITE PREC BEFORE PAGE
      WRITE PREC FROM P-HEAD
      MOVE 0 TO CLINE.
WRITE PREC FROM P-DETAIL.
ADD 1 TO CLINE.
GO TO AAA.
EEE.
CLOSE NCONF PFILE.
STOP RUN.

```



```

IDENTIFICATION          DIVISION.
PROGRAM- ID.           MAPG7.
*****
*   Generate Addition Possible path
*****
ENVIRONMENT            DIVISION.
CONFIGURATION          SECTION.
SOURCE-COMPUTER.      RMCOBOL-85.
OBJECT-COMPUTER.      RMCOBOL-85.
INPUT-OUTPUT          SECTION.
FILE-CONTROL.
    SELECT NCONF       ASSIGN TO DISK
                        ORGANIZATION IS INDEXED
                        ACCESS MODE IS DYNAMIC
                        RECORD KEY IS NC-KEY
                        ALTERNATE RECORD KEY IS NCDID
                        WITH DUPLICATES.
    SELECT NODEF       ASSIGN TO DISK
                        ORGANIZATION IS INDEXED
                        ACCESS MODE IS DYNAMIC
                        RECORD KEY IS ND-KEY.
*****
DATA                   DIVISION.
FILE                   SECTION.
COPY 'NCONF.CPY'.
COPY 'NODEF.CPY'.
*-----*
WORKING-STORAGE        SECTION.
*-----*
01 W-STACK1.
    05 I                PIC 9(04) VALUE 0.
    05 J                PIC 9(04) VALUE 0.
    05 S-IDX            PIC 9(04) VALUE 0.
    05 MAX              PIC 9(04) VALUE 300.
    05 STACK            OCCURS 300 TIMES.
        10 S-ID         PIC X(05).
        10 S-DIR        PIC X.
        10 S-UFG        PIC 9.
        10 S-DIST       PIC 9(07)V99.
01 W-STACK2.
    05 L-IDX            PIC 9(04) VALUE 0.
    05 L-ID             PIC X(05) OCCURS 300 TIMES.
01 T-ID                PIC X(05).
01 RT-ID               REDEFINES T-ID.
    05 T-ID1            PIC X(01).
    05 T-ID2            PIC X(04).
01 WORK.
    05 K-ID             PIC X(05).
    05 B-ID             PIC X(05).
    05 B-DIST           PIC 9(09)V99.
    05 DUP-FLG         PIC 9.
*-----*
PROCEDURE              DIVISION.
MAIN-PROCESS.
    OPEN INPUT NODEF

```

```

I-O NCONF.

AAA.
  READ NODEF NEXT AT END GO TO EEE.
  PERFORM PROCESS-RTN THRU XPROCESS-RTN.
  GO TO AAA.

EEE.
  CLOSE NODEF NCONF.
  STOP RUN.

PROCESS-RTN.
***** Initial data
  PERFORM CLR-TABLE.
  MOVE 0 TO B-DIST.
  MOVE 1 TO L-IDX.
  MOVE NDID TO T-ID.
  MOVE T-ID TO B-ID K-ID L-ID(L-IDX).
  PERFORM FILL-STACK THRU XFILL-STACK.

  PERFORM UNTIL S-IDX <= 0
    MOVE S-ID(S-IDX) TO B-ID
    MOVE S-DIST(S-IDX) TO B-DIST
    IF (S-UFG(S-IDX) = 1)
      MOVE 3 TO S-UFG(S-IDX)
      PERFORM FILL-STACK THRU XFILL-STACK
    ELSE
      PERFORM WRITE-FILE THRU XWRITE-FILE
      SUBTRACT 1 FROM S-IDX
    END-IF
  perform varying j from 1 by 1 until j > s-idx
  *   display s-id(j) '-' s-dir(j) '-'
  *   s-ufg(j) '-' s-dist(j)
  *   end-perform accept j no beep
  END-PERFORM.
XPROCESS-RTN. EXIT.

FILL-STACK.
  MOVE LOW-VALUE TO NC-KEY.
  MOVE B-ID TO NCSID.
  START NCONF KEY NOT < NC-KEY INVALID
  GO TO XFILL-STACK.

FILL-1.
  READ NCONF NEXT AT END
  GO TO XFILL-STACK.
  IF (NCSID NOT = B-ID)
  GO TO XFILL-STACK.

***** Check in list
  MOVE 0 TO DUP-FLG.
  PERFORM VARYING J FROM 1 BY 1 UNTIL J > L-IDX
    IF L-ID(J) = NCDID
      MOVE 1 TO DUP-FLG
    END-IF
  END-PERFORM.
  IF (DUP-FLG = 1)
  GO TO FILL-1.
  ADD 1 TO L-IDX.

```

```

MOVE NCDID TO L-ID(L-IDX) .
ADD 1 TO S-IDX.
MOVE NCDID TO S-ID(S-IDX) .
MOVE NCDIR TO S-DIR(S-IDX) .
MOVE NCUFG TO S-UFG(S-IDX) .
COMPUTE S-DIST(S-IDX) = B-DIST + NCDIST.
GO TO FILL-1.
XFILL-STACK. EXIT.

```

WRITE-FILE.

```

MOVE K-ID TO NCSID.
MOVE S-ID(S-IDX) TO NCDID.
MOVE 'G' TO NCDIR.
MOVE S-UFG(S-IDX) TO NCUFG.
MOVE S-DIST(S-IDX) TO NCDIST.
MOVE SPACE TO NCFILL.
WRITE NC-REC INVALID
      DISPLAY '*** ' NCSID '-' NCDID '-' NCDIST.
XWRITE-FILE. EXIT.

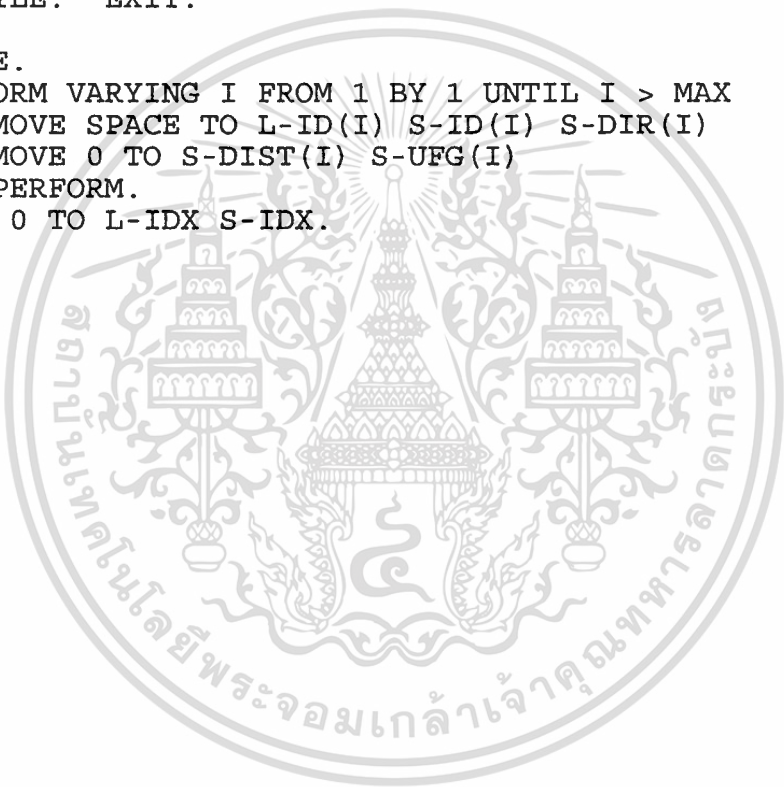
```

CLR-TABLE.

```

PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > MAX
      MOVE SPACE TO L-ID(I) S-ID(I) S-DIR(I)
      MOVE 0 TO S-DIST(I) S-UFG(I)
END-PERFORM.
MOVE 0 TO L-IDX S-IDX.

```



## 6. โปรแกรม Algorithm เพื่อใช้ในการหา Shortest Path Programming (MAPG11)

```

IDENTIFICATION          DIVISION.
PROGRAM- ID.           MAPG11.
*****
*   Generate Shortest path algorithm
*****
ENVIRONMENT            DIVISION.
CONFIGURATION         SECTION.
SOURCE-COMPUTER.     RMCOBOL-85.
OBJECT-COMPUTER.     RMCOBOL-85.
INPUT-OUTPUT         SECTION.
FILE-CONTROL.
    SELECT NCONF      ASSIGN TO DISK
                     ORGANIZATION IS INDEXED
                     ACCESS MODE IS RANDOM
                     RECORD KEY IS NC-KEY
                     ALTERNATE RECORD KEY IS NCDID
                     WITH DUPLICATES.
    SELECT NODEF      ASSIGN TO DISK
                     ORGANIZATION IS INDEXED
                     ACCESS MODE IS DYNAMIC
                     RECORD KEY IS ND-KEY.
    SELECT SHTPF      ASSIGN TO DISK, 'SP ALL.DAT'
                     ORGANIZATION IS INDEXED
                     ACCESS MODE IS RANDOM
                     RECORD KEY IS SH-KEY
                     ALTERNATE RECORD KEY IS SHSID
                     WITH DUPLICATES
                     ALTERNATE RECORD KEY IS SHNID
                     WITH DUPLICATES.
    SELECT PFILE      ASSIGN TO PRINTER.
*****
DATA                   DIVISION.
FILE                   SECTION.
COPY 'NCONF.CPY'
COPY 'NODEF.CPY'
COPY 'SHTPF2.CPY'
FD PFILE               LABEL RECORD IS OMITTED.
01 PREC                PIC X(80).
WORKING-STORAGE SECTION.
01 P-1.
    05 P-NO            PIC Z,ZZ9BB.
    05 FILLER          PIC X(15) VALUE 'CURRENT TIME ='.
    05 P-TIME          PIC 9(08) VALUE 0.
01 P-2.
    05 P-NST           PIC X(05) VALUE SPACE.
    05 FILLER          PIC X(02) VALUE SPACE.
    05 P-SID           PIC X(05) VALUE SPACE.
    05 FILLER          PIC X(02) VALUE SPACE.
    05 P-STs          PIC 9.
    05 FILLER          PIC X(02) VALUE SPACE.
    05 P-DIST          PIC ZZZ,ZZ9.99-.
    05 FILLER          PIC X(02) VALUE SPACE.
    05 P-NID           PIC X(05) VALUE SPACE.
01 WORK-VARIABLE.
    05 MM              PIC 9(07) VALUE 999999.

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาด้านวิชาการ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

05 B-NDIR          PIC S9.
05 T-NDIR          PIC S9.
05 B-DIST          PIC S9(07)V99 VALUE 0.
05 T-DIST          PIC S9(07)V99 VALUE 0.
05 SUCC-FLG       PIC 9      VALUE 0.
05 Z               PIC ZZZ,ZZ9.99.
05 I               PIC 9(05) VALUE 0.
05 J               PIC 9(05) VALUE 0.
05 K               PIC 9(05) VALUE 0.
05 MAIN-IDX       PIC 9(05) VALUE 0.
05 LAST-ITEM      PIC 9(05) VALUE 0.

```

\*\*\*\*\* Show Process time.

```

05 D-TIME          PIC 9(08) VALUE 0.
05 MAX-TABLE      PIC 9(05) VALUE 1000.
05 SH-TABLE       OCCURS 1000 TIMES.
  10 W-SID        PIC X(05).
  10 RW-SID       REDEFINES W-SID.
    15 W-SID1     PIC X.
    15 FILLER     PIC X(04).
  10 W-STX        PIC 9.
  10 W-DIST       PIC S9(07)V99.
  10 W-NID        PIC X(05).
05 Z-SID          OCCURS 1000 TIMES PIC X(05).
05 T-NODE         PIC X(05).
05 RT-NODE        REDEFINES T-NODE.
  10 T-NODE1      PIC X.
  10 FILLER       PIC X(04).

```

\*LINKAGE SECTION.

```

01 L-CARD.
  05 L-LENGH     PIC 9(04) BINARY.
  05 L-NSTART    PIC X(05).

```

\*-----

PROCEDURE DIVISION.

MAIN-PROCESS.

```

OPEN INPUT NCONF NODEF
  OUTPUT SHTPF PFILE.
MOVE 0 TO LAST-ITEM.
PERFORM READ-FILE THRU XREAD-FILE.
PERFORM VARYING MAIN-IDX FROM 1 BY 1
  UNTIL MAIN-IDX > LAST-ITEM

```

\*\*\*\*\* Initial value

```

MOVE Z-SID(MAIN-IDX) TO T-NODE
IF (T-NODE1 = 'N')
  MOVE 0 TO I J K B-DIST SUCC-FLG
  MOVE Z-SID(MAIN-IDX) TO L-NSTART

```

```

PERFORM INIT-TABLE THRU XINIT-TABLE

```

\*\*\*\*\* Main process

```

PERFORM PROCESS-RTN THRU XPROCESS-RTN
  UNTIL (SUCC-FLG = 1)

```

\*\*\*\*\* Update file

```

PERFORM WRITE-FILE
  VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LAST-ITEM

```

\*\*\*\*\* Display time

```

accept d-time from time

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    move main-idx to p-no
    move d-time to p-time
    write prec from p-1

```

```

    END-IF

```

```

    END-PERFORM.

```

```

EEE.

```

```

    CLOSE NODEF NCONF SHTPF PFILE.
    STOP RUN.

```

```

PROCESS-RTN.

```

```

    MOVE MM TO B-DIST.

```

```

    PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LAST-ITEM

```

```

        IF (W-STS(I) = 0)

```

```

            IF (W-DIST(I) < B-DIST)

```

```

                MOVE I TO J

```

```

                MOVE W-DIST(I) TO B-DIST

```

```

            END-IF

```

```

        END-IF

```

```

    END-PERFORM.

```

```

    MOVE 1 TO SUCC-FLG.

```

```

    IF (W-STS(J) = 1)

```

```

        DISPLAY '*** Not complete ***'

```

```

        GO TO XPROCESS-RTN.

```

```

    MOVE 1 TO W-STS(J).

```

```

    PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LAST-ITEM

```

```

        IF (W-STS(I) = 0)

```

```

            MOVE 0 TO SUCC-FLG

```

```

            PERFORM READ-DATA

```

```

            COMPUTE T-DIST = W-DIST(J) + NCDIST

```

```

            IF (T-DIST < W-DIST(I))

```

```

                MOVE T-DIST TO W-DIST(I)

```

```

                MOVE W-SID(J) TO W-NID(I)

```

```

            END-IF

```

```

        END-IF

```

```

    END-PERFORM.

```

```

XPROCESS-RTN.  EXIT.

```

```

READ-DATA.

```

```

    IF (W-SID1(J) = 'C')

```

```

        MOVE W-SID(J) TO NCSID

```

```

        MOVE W-NID(J) TO NCDID

```

```

        READ NCONF INVALID

```

```

            MOVE SPACE TO NCDIR

```

```

        END-READ

```

```

        PERFORM TRNS-DIR THRU XTRNS-DIR

```

```

        MOVE T-NDIR TO B-NDIR.

```

```

    MOVE W-SID(J) TO NCSID.

```

```

    MOVE W-SID(I) TO NCDID.

```

```

    READ NCONF INVALID

```

```

        MOVE SPACE TO NCDIR

```

```

        MOVE 0 TO NCUFG

```

```

        MOVE MM TO NCDIST.

```

```

    IF (NCUFG = 1)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

      ADD 10 TO NCDIST.
    IF (NCDIR = 'B') AND (W-SID1(J) = 'N')
      ADD 10 TO NCDIST
    ELSE IF (W-SID1(J) = 'C') AND (B-NDIR NOT = 0)
      PERFORM TRNS-DIR THRU XTRNS-DIR
      IF (B-NDIR < T-NDIR)
        ADD 4 TO B-NDIR
      END-IF
      COMPUTE B-NDIR = B-NDIR - T-NDIR
      IF (B-NDIR = 1 OR 0)
        ADD 10 TO NCDIST
      END-IF
    END-IF
  END-IF.
XREAD-DATA.  EXIT.

TRNS-DIR.
  IF (NCDIR = 'R')
    MOVE 4 TO T-NDIR
  ELSE IF (NCDIR = 'F')
    MOVE 3 TO T-NDIR
  ELSE IF (NCDIR = 'L')
    MOVE 2 TO T-NDIR
  ELSE IF (NCDIR = 'B')
    MOVE 1 TO T-NDIR
  ELSE
    MOVE 0 TO T-NDIR.
XTRNS-DIR.

***** Init Source data Input
READ-FILE.
  READ NODEF NEXT AT END
  GO TO XREAD-FILE.
  ADD 1 TO LAST-ITEM.
  MOVE NDID TO Z-SID(LAST-ITEM) W-SID(LAST-ITEM) .
  GO TO READ-FILE.
XREAD-FILE.  EXIT.

INIT-TABLE.
  PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LAST-ITEM
    IF (W-SID(I) = L-NSTART)
      MOVE I TO K J
      MOVE 1 TO W-STS(I)
      MOVE 0 TO W-DIST(I)
      MOVE SPACE TO W-NID(I)
    END-IF
  END-PERFORM.
  PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LAST-ITEM
    IF (W-SID(I) NOT = L-NSTART)
      MOVE 0 TO W-STS(I)
      PERFORM READ-DATA
      MOVE NCDIST TO W-DIST(I)
      MOVE L-NSTART TO W-NID(I)
    END-IF
  END-PERFORM.

```

XINIT-TABLE. EXIT.

WRITE-FILE.

MOVE Z-SID(MAIN-IDX) TO SHNST.

MOVE W-SID(I) TO SHSID.

MOVE W-STS(I) TO SHSTS.

MOVE W-DIST(I) TO SHDIST.

MOVE W-NID(I) TO SHNID.

WRITE SH-REC INVALID

DISPLAY 'ERROR : ' I '-' SHNST '-' SHSID '-' SHNID.

\*\*\*\*\* write pfile

move z-sid(main-idx) to p-nst.

move w-sid(i) to p-sid.

move w-sts(i) to p-sts.

move w-dist(i) to p-dist.

move w-nid(i) to p-nid.

write prec from p-2.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. โปรแกรม Algorithm เพื่อใช้วิเคราะห์เส้นทางเดินทางของพนักงานขาย :TSP (MAPG30)

```

IDENTIFICATION          DIVISION.
PROGRAM- ID.            MAPG30.
*****
*   TSP Programming
*****
ENVIRONMENT             DIVISION.
CONFIGURATION           SECTION.
SOURCE-COMPUTER.       RMCOBOL-85.
OBJECT-COMPUTER.       RMCOBOL-85.
INPUT-OUTPUT           SECTION.
FILE-CONTROL.
  SELECT NODEF          ASSIGN TO DISK
                        ORGANIZATION IS INDEXED
                        ACCESS MODE IS DYNAMIC
                        RECORD KEY IS ND-KEY.
  SELECT SHTPF          ASSIGN TO DISK
                        ORGANIZATION IS INDEXED
                        ACCESS MODE IS RANDOM
                        RECORD KEY IS SH-KEY
                        ALTERNATE RECORD KEY IS SHSID
                        WITH DUPLICATES
                        ALTERNATE RECORD KEY IS SHNID
                        WITH DUPLICATES.
  SELECT TREEF          ASSIGN TO DISK
                        ORGANIZATION IS INDEXED
                        ACCESS MODE IS DYNAMIC
                        RECORD KEY IS T-ID.
  SELECT TBLEF          ASSIGN TO DISK
                        ORGANIZATION IS INDEXED
                        ACCESS MODE IS DYNAMIC
                        RECORD KEY IS TB-KEY.
  SELECT GINPUT         ASSIGN TO DISK, F-GINPUT
                        ORGANIZATION IS LINE SEQUENTIAL
                        ACCESS MODE IS SEQUENTIAL.
  SELECT GOUTPUT        ASSIGN TO DISK, F-GOUTPUT
                        ORGANIZATION IS LINE SEQUENTIAL
                        ACCESS MODE IS SEQUENTIAL.
  SELECT PFILE          ASSIGN TO PRINTER.
*****
DATA                    DIVISION.
FILE                    SECTION.
COPY 'NODEF.CPY'.
COPY 'SHTPF2.CPY'.
FD GINPUT               LABEL RECORD IS OMITTED.
01 GI-REC.
   05 GINODE             PIC X(05).
FD GOUTPUT              LABEL RECORD IS OMITTED.
01 GO-REC.
   05 GONODE             PIC X(05).
FD TBLEF                LABEL RECORD IS STANDARD.
01 TB-REC.
   05 TB-KEY.
     10 TB-ID            PIC X(07).
     10 TB-EXT           PIC 9(03).
   05 TB-DIST           OCCURS 100 TIMES PIC S9(07)V99 COMP-3.

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

FD      TREEF          LABEL RECORD IS STANDARD.
01      T-REC.
        05 T-ID        PIC 9(05).
        05 T-ROW       PIC 9(03).
        05 T-COL       PIC 9(03).
        05 T-PNT       PIC 9(05).
        05 T-LFT       PIC 9(05).
        05 T-RHT       PIC 9(05).
        05 T-MID       PIC 9(07).
        05 T-FROW      PIC X(100).
        05 T-FCOL      PIC X(100).
        05 T-USEC      PIC S9(07)V99 COMP-3.
        05 T-NUSE      PIC S9(07)V99 COMP-3.

```

```

FD      PFILE         LABEL RECORD IS OMITTED.
01      PREC.         PIC X(198).

```

\*-----  
WORKING-STORAGE SECTION.

```

01      F-GINPUT.
        05 FILLER      PIC X(04) VALUE 'SUB' _
        05 F-GINNAME   PIC X(02) VALUE SPACE
        05 FILLER      PIC X(04) VALUE '.DAT'
01      F-GOUTPUT.
        05 FILLER      PIC X(04) VALUE 'TSP' _
        05 F-GONAME    PIC X(02) VALUE SPACE
        05 FILLER      PIC X(04) VALUE '.DAT'
01      P-OUT.
        05 P-DIST      OCCURS 100 TIMES PIC ZZ,ZZ9-.
01      WORK-TABLE.
        05 WORK-DIST   OCCURS 100 TIMES.
           10 W-DIST   OCCURS 100 TIMES PIC S9(07)V99 COMP-3.
        05 W-RFCOL     PIC X(100).
        05 W-FCOL     REDEFINES W-RFCOL OCCURS 100 TIMES PIC 9.
        05 W-RFROW    PIC X(100).
        05 W-FROW     REDEFINES W-RFROW OCCURS 100 TIMES PIC 9.
01      IDX-TABLE.
        05 W-IDX       OCCURS 100 TIMES PIC X(05).
        05 W-RLEAST    OCCURS 100 TIMES PIC S9(07)V99 COMP-3.
        05 W-CLEASE    OCCURS 100 TIMES PIC S9(07)V99 COMP-3.
        05 W-BROW      OCCURS 100 TIMES PIC 9(03) COMP-3.
        05 W-BCOL      OCCURS 100 TIMES PIC 9(03) COMP-3.
        05 W-BIDX      PIC 9(03) VALUE 0.
01      CHAIN-VARIABLE.
        05 CH-START    PIC 9(03) VALUE 0.
        05 CH-END      PIC 9(03) VALUE 0.
        05 CH-FLG      PIC 9.
        05 MAX-CHAIN   PIC 9(04) VALUE 100.
        05 LST-CHAIN   PIC 9(04) VALUE 0.
        05 WRK-CHAIN   PIC 9(04) VALUE 0.
        05 T-RESULT    OCCURS 100 TIMES.
           10 T-NO     PIC 9(03).
           10 T-NEXT    PIC 9(03).
01      TREE-VARIABLE.
        05 LST-TREE    PIC 9(05) VALUE 0.

```

05 WRK-TREE PIC 9(05) VALUE 0.

01 WORK-VARIABLE.

\*\*\*\*\* F-MID = Matrix Id Use for run Matrix table key

05 F-MID PIC S9(07) VALUE -1.  
 05 MM PIC S9(07)V99 VALUE 7777777.  
 05 MAX PIC 9(04) VALUE 100.  
 05 LST PIC 9(04) VALUE 0.  
 05 I PIC 9(05) VALUE 0.  
 05 J PIC 9(05) VALUE 0.  
 05 K PIC 9(05) VALUE 0.  
 05 SUCC-FLG PIC 9 VALUE 0.  
 05 CHILD-FLG PIC X VALUE 'R'.  
 ; 88 CHILD-RIGHT VALUE 'R'.  
 ; 88 CHILD-LEFT VALUE 'L'.  
 ;  
 ; 05 W-MID PIC 9(07) VALUE 0.  
 ; 05 W-COST PIC S9(07)V99.  
 ; 05 W-SUMCOST PIC S9(07)V99.  
 ; 05 W-SROWC PIC S9(07)V99.  
 ; 05 W-SCOLC PIC S9(07)V99.  
 ; 05 W-ROW PIC 9(03) VALUE 0.  
 ; 05 W-COL PIC 9(03) VALUE 0.  
 ; 05 W-LEAST PIC S9(07)V99.  
 ; 05 W-SECLEAST PIC S9(07)V99.  
 ; 05 W-GRP-LEAST PIC S9(07)V99.  
 ; 05 W-GRP-ROW PIC 9(03) VALUE 0.  
 ; 05 W-GRP-COL PIC 9(03) VALUE 0.  
 ; 05 BIN PIC 9.  
 ; 05 Z1 PIC ZZ,ZZ9.99.  
 ; 05 Z2 PIC ZZ,ZZ9.99.  
 01 P-REC.  
 05 P-ID PIC ZZ,ZZ9BB.  
 05 P-ROW PIC X(05)B.  
 05 P-COL PIC X(05)B.  
 05 P-USEC PIC ZZZ,ZZ9.99BB.  
 05 P-NUSE PIC ZZZ,ZZ9.99BB.  
 05 P-PNT PIC ZZ,ZZ9BB.  
 05 P-LFT PIC ZZ,ZZ9BB.  
 05 P-RHT PIC ZZ,ZZ9BB.  
 05 P-MID PIC ZZ,ZZ9BB.

-----  
 LINKAGE SECTION.

01 L-RECORD.

05 L-LENGH PIC 9(04) BINARY.  
 05 L-NAME PIC X(02).

-----  
 PROCEDURE DIVISION USING L-RECORD.

MAIN-PROCESS.

MOVE L-NAME TO F-GINAME F-GONAME.  
 OPEN OUTPUT TBLEF TREEF.  
 CLOSE TBLEF TREEF.  
 OPEN INPUT NODEF SHTPF GINPUT  
 I-O TBLEF TREEF  
 OUTPUT PFILE GOUTPUT.  
 PERFORM CLR-TABLE THRU XCLR-TABLE.  
 PERFORM INIT-INDEX THRU XINIT-INDEX.

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ห้ามนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นที่ไม่ได้ระบุไว้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

PERFORM READ-TABLE THRU XREAD-TABLE.
PERFORM SHOW-PROCESS THRU XSHOW-PROCESS.
PERFORM SAVE-ROOT THRU XSAVE-ROOT.
PERFORM TSP-PROCESS THRU XTSP-PROCESS
    UNTIL SUCC-FLG = 1
PERFORM SHOW-RESULT THRU XSHOW-RESULT.
CLOSE NODEF SHTPF GINPUT TBLEF PFILE TREEF.
STOP RUN.

```

#### SAVE-ROOT.

```

PERFORM SAVE-TABLE THRU XSAVE-TABLE.
MOVE 1 TO WRK-TREE LST-TREE T-ID.
MOVE 'R' TO CHILD-FLG.
MOVE 0 TO T-ROW T-COL T-USEC T-NUSE T-LFT T-RHT T-PNT.
MOVE F-MID TO T-MID.
MOVE ALL '0' TO T-FROW T-FCOL.
WRITE T-REC.

```

XSAVE-ROOT. EXIT.

#### LIST-TREE.

```

MOVE LOW-VALUE TO T-ID.
START TREEF KEY NOT < T-ID.
READ TREEF NEXT AT END GO TO XLIST-TREE.

```

#### LIST-1.

```

READ TREEF NEXT AT END GO TO XLIST-TREE.
MOVE T-ID TO P-ID.
MOVE T-ROW TO P-ROW.
MOVE T-COL TO P-COL.
MOVE T-PNT TO P-PNT.
MOVE T-USEC TO P-USEC.
MOVE T-NUSE TO P-NUSE.
MOVE T-LFT TO P-LFT.
MOVE T-RHT TO P-RHT.
MOVE T-MID TO P-MID.
DISPLAY P-REC.
GO TO LIST-1.

```

XLIST-TREE. EXIT.

#### TSP-PROCESS.

```

PERFORM REDUCE-TABLE THRU XREDUCE-TABLE.
PERFORM MARK-FLG THRU XMARK-FLG.
PERFORM SAVE-TABLE THRU XSAVE-TABLE.
PERFORM SAVE-CONTROL THRU XSAVE-CONTROL.
PERFORM COMPARE-COST THRU XCOMPARE-COST.
MOVE 1 TO SUCC-FLG
PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LST
    IF (W-FROW(I) = 0) OR (W-FCOL(I) = 0)
        MOVE 0 TO SUCC-FLG
    END-IF
END-PERFORM.

```

XTSP-PROCESS. EXIT.

#### REDUCE-TABLE.

```

***** initial max value to least-buffer
PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LST

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ นครเชียงใหม่ โดยผู้จัดทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

IF (W-FROW(I) = 1)
  MOVE 0 TO W-RLEAST(I)
ELSE
  MOVE MM TO W-RLEAST(I)
END-IF
IF (W-FCOL(I) = 1)
  MOVE 0 TO W-CLEAST(I)
ELSE
  MOVE MM TO W-CLEAST(I)
END-IF
END-PERFORM.

```

```

***** serach first lower cost in row
PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LST
  AFTER J FROM 1 BY 1 UNTIL J > LST
  IF (W-FROW(I) = 1) OR (W-FCOL(J) = 1)
    MOVE 0 TO BIN
  ELSE
    IF W-DIST(I J) < W-RLEAST(I)
      MOVE W-DIST(I J) TO W-RLEAST(I)
    END-IF
  END-IF
END-PERFORM.

```

```

***** reduce row
PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LST
  AFTER J FROM 1 BY 1 UNTIL J > LST
  IF (W-FROW(I) = 1) OR (W-FCOL(J) = 1)
    MOVE 0 TO BIN
  ELSE
    SUBTRACT W-RLEAST(I) FROM W-DIST(I J)
  END-IF
END-PERFORM.

```

```

***** serach first lower cost in col
PERFORM VARYING J FROM 1 BY 1 UNTIL J > LST
  AFTER I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LST
  IF (W-FROW(I) = 1) OR (W-FCOL(J) = 1)
    MOVE 0 TO BIN
  ELSE
    IF W-DIST(I J) < W-CLEAST(J)
      MOVE W-DIST(I J) TO W-CLEAST(J)
    END-IF
  END-IF
END-PERFORM.

```

```

***** reduce column
PERFORM VARYING J FROM 1 BY 1 UNTIL J > LST
  AFTER I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LST
  IF (W-FROW(I) = 1) OR (W-FCOL(J) = 1)
    MOVE 0 TO BIN
  ELSE
    SUBTRACT W-CLEAST(J) FROM W-DIST(I J)
  END-IF
END-PERFORM.

```

```

***** sum cost
MOVE 0 TO W-COST.

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LST
  ADD W-CLEAST(I) TO W-COST
  ADD W-RLEAST(I) TO W-COST
END-PERFORM.

```

```

***** serach secondary panelity
MOVE 0 TO W-ROW W-COL W-GRP-ROW W-GRP-COL.
MOVE -1 TO W-GRP-LEAST.

```

```

***** serach in row
PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LST
  PERFORM VARYING J FROM 1 BY 1 UNTIL J > LST
    IF (W-FROW(I) = 1) OR (W-FCOL(J) = 1)
      MOVE 0 TO BIN
    ELSE
      IF W-DIST(I J) = 0
        MOVE MM TO W-SROWC W-SCOLC
        PERFORM VARYING K FROM 1 BY 1 UNTIL K > LST
          IF (K NOT = I)
            IF W-DIST(K J) < W-SROWC
              MOVE W-DIST(K J) TO W-SROWC
            END-IF
          END-IF
          IF (K NOT = J)
            IF W-DIST(I K) < W-SCOLC
              MOVE W-DIST(I K) TO W-SCOLC
            END-IF
          END-IF
        END-PERFORM
        COMPUTE W-SECLEAST = W-SROWC + W-SCOLC
        IF (W-SECLEAST > W-GRP-LEAST)
          MOVE W-SECLEAST TO W-GRP-LEAST
          MOVE I TO W-GRP-ROW
          MOVE J TO W-GRP-COL
        END-IF
      END-IF
    END-IF
  END-PERFORM
END-PERFORM.
XREDUCE-TABLE.

```

COMPARE-COST.

```

PERFORM READ-COMPARE THRU XREAD-COMPARE.
IF (K NOT = 0)
  MOVE K TO T-ID
  PERFORM READ-TREE
  IF (CHILD-LEFT)
    MOVE T-LFT TO J
    PERFORM CLR-BNON
    PERFORM UNTIL (T-LFT NOT = J)
      ADD 1 TO W-BIDX
      MOVE T-ROW TO W-BROW(W-BIDX)
      MOVE T-COL TO W-BCOL(W-BIDX)
      MOVE T-ID TO J
      MOVE T-PNT TO T-ID
    PERFORM READ-TREE

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

END-PERFORM
***** use parent cost for w-sumcost
MOVE T-USEC TO W-SUMCOST
MOVE T-FCOL TO W-RFCOL
MOVE T-FROW TO W-RFROW
MOVE T-MID TO W-MID
MOVE K TO T-ID
PERFORM READ-TREE
MOVE T-ID TO WRK-TREE

PERFORM LOAD-TABLE THRU XLOAD-TABLE
PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > W-BIDX
MOVE W-BROW(I) TO W-ROW
MOVE W-BCOL(I) TO W-COL
MOVE MM TO W-DIST(W-ROW W-COL)
END-PERFORM
ELSE
MOVE T-USEC TO W-SUMCOST
MOVE T-FCOL TO W-RFCOL
MOVE T-FROW TO W-RFROW
MOVE T-MID TO W-MID
MOVE K TO WRK-TREE
PERFORM LOAD-TABLE THRU XLOAD-TABLE
END-IF.
XCOMPARE-COST.

READ-TREE.
READ TREEF.
XREAD-TREE.

READ-COMPARE.
MOVE W-SUMCOST TO W-COST.
MOVE 0 TO K.
***** occur 1 = root
MOVE 2 TO T-ID.
START TREEF KEY NOT < T-ID.
READ-COMPARE-1.
READ TREEF NEXT AT END GO TO XREAD-COMPARE.
IF (T-LFT = 0) AND (T-NUSE < W-COST)
MOVE T-NUSE TO W-COST
MOVE T-ID TO K
MOVE 'L' TO CHILD-FLG.
IF (T-RHT = 0) AND (T-USEC < W-COST)
MOVE T-USEC TO W-COST
MOVE T-ID TO K
MOVE 'R' TO CHILD-FLG.
GO TO READ-COMPARE-1.
XREAD-COMPARE. EXIT.

MARK-FLG.
MOVE 1 TO W-FROW(W-GRP-ROW) W-FCOL(W-GRP-COL).
*****When you travel from W-GRP-ROW to W-GRP-COL, you unnecessarily
*****travel from W-GRP-COL to W-GRP-ROW
MOVE MM TO W-DIST(W-GRP-COL W-GRP-ROW).

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ  
 ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

***** protection recursive subroute
***** ex. (1,4) and (2,1) --> you could mark (4,2)
***** except last-chain
      PERFORM LINK-CHAIN THRU XLINK-CHAIN.
      MOVE LST TO K.
      PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > MAX
          SUBTRACT W-FROW(I) FROM K
      END-PERFORM.
      IF (K > 1)
          MOVE MM TO W-DIST(CH-END CH-START) .

***** mark row and col which they have been past
      PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LST
          MOVE MM TO W-DIST(I W-GRP-COL)
      END-PERFORM.
      PERFORM VARYING J FROM 1 BY 1 UNTIL J > LST
          MOVE MM TO W-DIST(W-GRP-ROW J)
      END-PERFORM.
XMARK-FLG. EXIT.

LINK-CHAIN.
***** clear chain
      MOVE W-GRP-ROW TO CH-START.
      MOVE W-GRP-COL TO CH-END.
***** serach chain tail
      MOVE 0 TO CH-FLG.
      PERFORM UNTIL CH-FLG = 1
          MOVE 1 TO CH-FLG
          MOVE WRK-TREE TO T-ID
          MOVE 0 TO K
          PERFORM UNTIL (T-ID = 0)
              PERFORM READ-TREE
              IF (T-ROW = CH-END) AND (T-RHT = K)
                  MOVE T-COL TO CH-END
                  MOVE 0 TO CH-FLG T-ID
              ELSE
                  MOVE T-ID TO K
                  MOVE T-PNT TO T-ID
          END-IF
      END-PERFORM
      END-PERFORM.
***** serach chain head
      MOVE 0 TO CH-FLG K.
      PERFORM UNTIL CH-FLG = 1
          MOVE 1 TO CH-FLG
          MOVE WRK-TREE TO T-ID
          MOVE 0 TO K
          PERFORM UNTIL (T-ID = 0)
              PERFORM READ-TREE
              IF (T-COL = CH-START) AND (T-RHT = K)
                  MOVE T-ROW TO CH-START
                  MOVE 0 TO CH-FLG T-ID
              ELSE
                  MOVE T-ID TO K

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานของกรมการศึกษานานาชาติ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

                MOVE T-PNT TO T-ID
            END-IF
        END-PERFORM
    END-PERFORM.
XLINK-CHAIN. EXIT.

```

SHOW-RESULT.

```

***** clear chain
    MOVE W-GRP-ROW TO CH-START.
    MOVE W-GRP-COL TO CH-END.
    MOVE W-IDX(CH-START) TO GO-REC.
    WRITE GO-REC.
    PERFORM UNTIL (CH-START = CH-END)
        MOVE WRK-TREE TO T-ID
        PERFORM UNTIL (T-ID = 0) OR (CH-START = CH-END)
            PERFORM READ-TREE
            IF (T-ROW = CH-END) AND (T-LFT NOT = K)
***** save TSP file
                MOVE W-IDX(CH-END) TO GO-REC
                WRITE GO-REC
                MOVE T-COL TO CH-END
                MOVE 0 TO T-ID
            ELSE
                MOVE T-ID TO K
                MOVE T-PNT TO T-ID
            END-IF
        END-PERFORM
    END-PERFORM.
XSHOW-RESULT. EXIT.

```

SAVE-CONTROL.

```

***** save new tree (child-tree) to work-tree (parent)
    ADD 1 TO LST-TREE.
    MOVE WRK-TREE TO T-ID.
    PERFORM READ-TREE.
    IF (CHILD-RIGHT)
        MOVE LST-TREE TO T-RHT
    ELSE
        MOVE LST-TREE TO T-LFT.
    REWRITE T-REC.

```

MOVE 'R' TO CHILD-FLG.

```

***** save new information tree'
    MOVE W-GRP-ROW TO T-ROW.
    MOVE W-GRP-COL TO T-COL.
    MOVE F-MID TO T-MID.
    MOVE 0 TO T-RHT T-LFT.
    MOVE W-RFCOL TO T-FCOL.
    MOVE W-RFROW TO T-FROW.
    ADD W-COST TO W-SUMCOST.
    MOVE W-SUMCOST TO T-USEC.
    COMPUTE T-NUSE = W-SUMCOST + W-GRP-LEAST.
***** save wrk-tree = parent-tree in new tree
    MOVE WRK-TREE TO T-PNT.

```

```
MOVE LST-TREE TO T-ID.
WRITE T-REC.
```

```
***** transition work-tree pointer
MOVE LST-TREE TO WRK-TREE.
XSAVE-CONTROL. EXIT.
```

```
SAVE-TABLE.
```

```
ADD 1 TO F-MID.
MOVE F-MID TO TB-ID.
PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LST
MOVE I TO TB-EXT
PERFORM VARYING J FROM 1 BY 1 UNTIL J > LST
MOVE W-DIST(I J) TO TB-DIST(J)
END-PERFORM
WRITE TB-REC INVALID
DISPLAY '** ERROR WRITE TB-REC **'
END-WRITE
END-PERFORM.
```

```
XSAVE-TABLE. EXIT.
```

```
LOAD-TABLE.
```

```
MOVE LOW-VALUE TO TB-KEY.
MOVE W-MID TO TB-ID.
START TBLEF KEY NOT < TB-KEY INVALID
DISPLAY '** Error matrix table **'
ACCEPT BIN.
```

```
LOAD-1.
```

```
READ TBLEF NEXT AT END
GO TO XLOAD-TABLE.
IF (TB-ID) NOT = W-MID
GO TO XLOAD-TABLE.
PERFORM VARYING J FROM 1 BY 1 UNTIL J > LST
MOVE TB-DIST(J) TO W-DIST(TB-EXT J)
END-PERFORM.
GO TO LOAD-1.
```

```
XLOAD-TABLE. EXIT.
```

```
SHOW-PROCESS.
```

```
PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LST
MOVE I TO P-DIST(I)
END-PERFORM.
WRITE PREC FROM P-OUT.
MOVE ALL '=' TO PREC.
WRITE PREC.
PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LST
PERFORM VARYING J FROM 1 BY 1 UNTIL J > LST
MOVE W-DIST(I J) TO P-DIST(J)
END-PERFORM
WRITE PREC FROM P-OUT
END-PERFORM.
```

```
XSHOW-PROCESS. EXIT.
```

```
READ-TABLE.
```

```
PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > LST.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        AFTER J FROM 1 BY 1 UNTIL J > LST
MOVE W-IDX(I) TO SHNST
MOVE W-IDX(J) TO SHSID
IF (SHNST = SHSID)
    MOVE MM TO SHDIST
ELSE
    READ SHTPF INVALID
    MOVE MM TO SHDIST
END-READ
END-IF
MOVE SHDIST TO W-DIST(I J)
END-PERFORM.
XREAD-TABLE.

INIT-INDEX.
    READ GINPUT NEXT AT END
    GO TO XINIT-INDEX.
    ADD 1 TO LST.
    MOVE GINODE TO W-IDX(LST)
    GO TO INIT-INDEX.
XINIT-INDEX. EXIT.

CLR-TABLE.
    PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > MAX
    MOVE 0 TO W-FCOL(I) W-FROW(I)
    MOVE SPACE TO W-IDX(I)
    PERFORM VARYING J FROM 1 BY 1 UNTIL J > MAX
    MOVE MM TO W-DIST(I J)
    END-PERFORM
END-PERFORM.
MOVE 0 TO LST.
XCLR-TABLE. EXIT.

CLR-BNON.
    PERFORM VARYING I FROM 1 BY 1 UNTIL I > MAX
    MOVE 0 TO W-BCOL(I) W-BROW(I)
    END-PERFORM.
MOVE 0 TO W-BIDX.

```

## 8. โปรแกรมรายงานเส้นทางเดินรถในแต่ละเส้นทางย่อย (MAPR31)

```

IDENTIFICATION          DIVISION.
PROGRAM-ID              MAPR31.
*****
*      TSP Report
*****
ENVIRONMENT            DIVISION.
CONFIGURATION          SECTION.
SOURCE-COMPUTER.      RMCOBOL-85.
OBJECT-COMPUTER.      RMCOBOL-85.
INPUT-OUTPUT          SECTION.
FILE-CONTROL.
      SELECT NODEF      ASSIGN TO DISK
                        ORGANIZATION IS INDEXED
                        ACCESS MODE IS RANDOM
                        RECORD KEY IS ND-KEY.
      SELECT TSP-TEXT  ASSIGN TO DISK, TSP-TEXTILE
                        ORGANIZATION IS LINE SEQUENTIAL
                        ACCESS MODE IS SEQUENTIAL.
      SELECT SHTPF     ASSIGN TO DISK
                        ORGANIZATION IS INDEXED
                        ACCESS MODE IS RANDOM
                        RECORD KEY IS SH-KEY.
                        ALTERNATE RECORD KEY IS SHSID
                        WITH DUPLICATES
                        ALTERNATE RECORD KEY IS SHSID
                        WITH DUPLICATES.
      SELECT PFILE     ASSIGN TO PRINTER.
*****
DATA                   DIVISION.
FILE                   SECTION.
COPY      'NODEF.CPY'.
COPY      'SHTPF2.CPY'.
FD TSP-TEXT          LABEL RECORD IS OMITTED.
01 TSP-REC          PIC X(05).
FD PFILE            LABEL RECORD IS OMITTED.
01 PREC            PIC X(158).
WORKING-STORAGE SECTION.
01 TSP-TEXTILE.
   05 FILLER          PIC X(04) VALUE 'TSP_'.
   05 F-NAME          PIC X(02) VALUE SPACE.
   05 FILLER          PIC X(04) VALUE '.DAT'.
01 P-HEAD.
   05 FILLER          PIC X(40) VALUE
      'NO. Node
   05 FILLER          PIC X(40) VALUE
      '
      Qty1
   05 FILLER          PIC X(40) VALUE
      'Sqty1      Qty2      Sqty2      Di'.
   05 FILLER          PIC X(40) VALUE
      'stance      Sum Distance
01 P-OUT.
   05 P-NO            PIC ZZ9B.
   05 P-NODE          PIC X(05)B.
   05 P-NAME          PIC X(50) VALUE SPACE.
   05 P-QTY1          PIC ZZZ,ZZ9.9999-.
   05 P-SQTY1         PIC      ZZZ,ZZ9.9999-.
   05 P-QTY2          PIC ZZZ,ZZ9.9999-.

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

05 P-SQTY2          PIC      ZZZ,ZZ9.9999-.
05 P-DIST           PIC      Z,ZZZ,ZZ9.99-.
05 P-SDIST          PIC      Z,ZZZ,ZZ9.99-.
01 WORK-VARIABLE.
05 W-NO             PIC      9(03) VALUE 0.
05 W-SQTY           PIC      S9(07)V99 VALUE 0.
05 W-SDIST          PIC      S9(07)V99 VALUE 0.
05 B-ID             PIC      X(05) VALUE SPACE.
05 FIRST-FLG       PIC      9      VALUE 1.
05 CLINE            PIC      9(03) VALUE 90.
05 CPAGE            PIC      9(03) VALUE 0.
05 T-RATE           PIC      S9(07)V9999 VALUE 282.
05 TEMP             PIC      S9(07)V9999 VALUE 0.
LINKAGE            SECTION.
01 L-LINK.
05 FILLER           PIC      9(04) BINARY.
05 L-NAME           PIC      X(02).

```

-----\*

PROCEDURE DIVISION USING L-LINK.

MAIN-PROCESS.

```

MOVE L-NAME TO F-NAME.
OPEN INPUT TSP-TEXT NODEF SHTPF
      OUTPUT PFILE.
PERFORM PROCESS-RTN THRU XPROCESS-RTN
CLOSE TSP-TEXT NODEF SHTPF PFILE.
STOP RUN.

```

PROCESS-RTN.

```

MOVE SPACE TO TSP-REC.
READ TSP-TEXT NEXT AT END
      GO TO XPROCESS-RTN.
MOVE B-ID TO SHNST.
MOVE TSP-REC TO SHSID NDID P-NODE B-ID.
PERFORM PRINT-DETAIL.
GO TO PROCESS-RTN.

```

XPROCESS-RTN.

PRINT-DETAIL.

```

READ SHTPF INVALID
      MOVE 0 TO SHDIST.
READ NODEF INVALID
      MOVE 0 TO NDQTY.
MOVE SHDIST TO P-DIST.
MOVE NDNAME TO P-NAME.
MOVE NDQTY TO P-QTY1.
ADD SHDIST TO W-SDIST.
ADD NDQTY TO W-SQTY.
ADD 1 TO W-NO.
MOVE W-NO TO P-NO.
MOVE W-SDIST TO P-SDIST.
MOVE W-SQTY TO P-SQTY1.
COMPUTE TEMP ROUNDED = NDQTY * T-RATE.
MOVE TEMP TO P-QTY2.
COMPUTE TEMP ROUNDED = W-SQTY * T-RATE.
MOVE TEMP TO P-SQTY2.
IF (CLINE > 80)
      MOVE SPACE TO PREC
WRITE PREC BEFORE PAGE
WRITE PREC FROM P-HEAD
MOVE 0 TO CLINE.
WRITE PREC FROM P-OUT.
ADD 1 TO CLINE.

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10

9

8

7

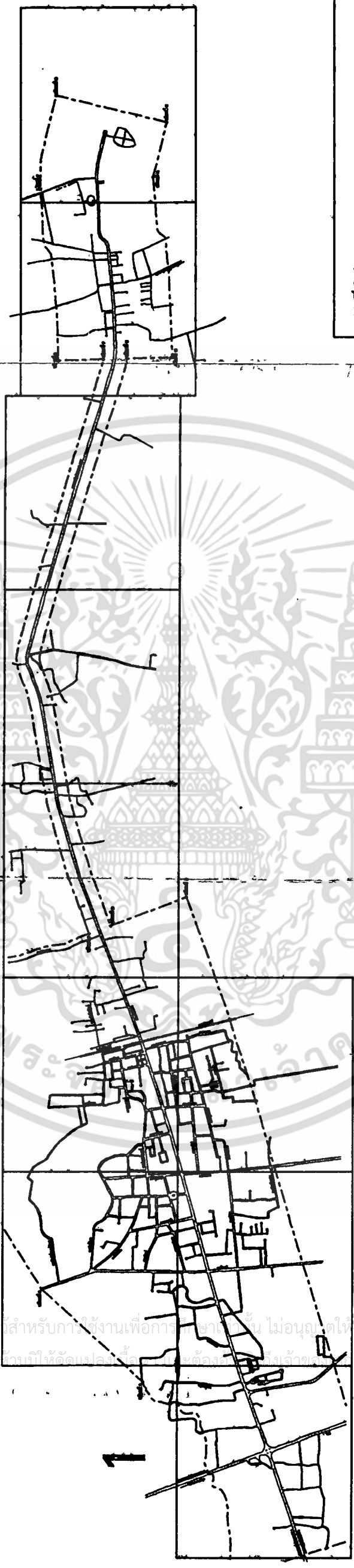
6

4

2

5

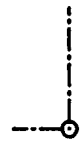








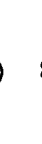
3

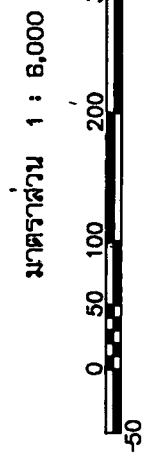
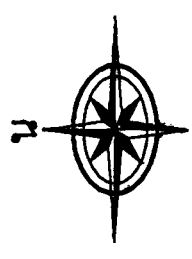


แสดง	
สารบัญญัติระวางแผนที่	
ตำแหน่งจุดเก็บขยะมูลฝอย (Node)	
แผนที่แผ่นที่	29
จัดทำโดย	
นายสำราญ มีสมจิตร	
หลักสูตรการวางแผนที่และเมืองมหานคร	
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	

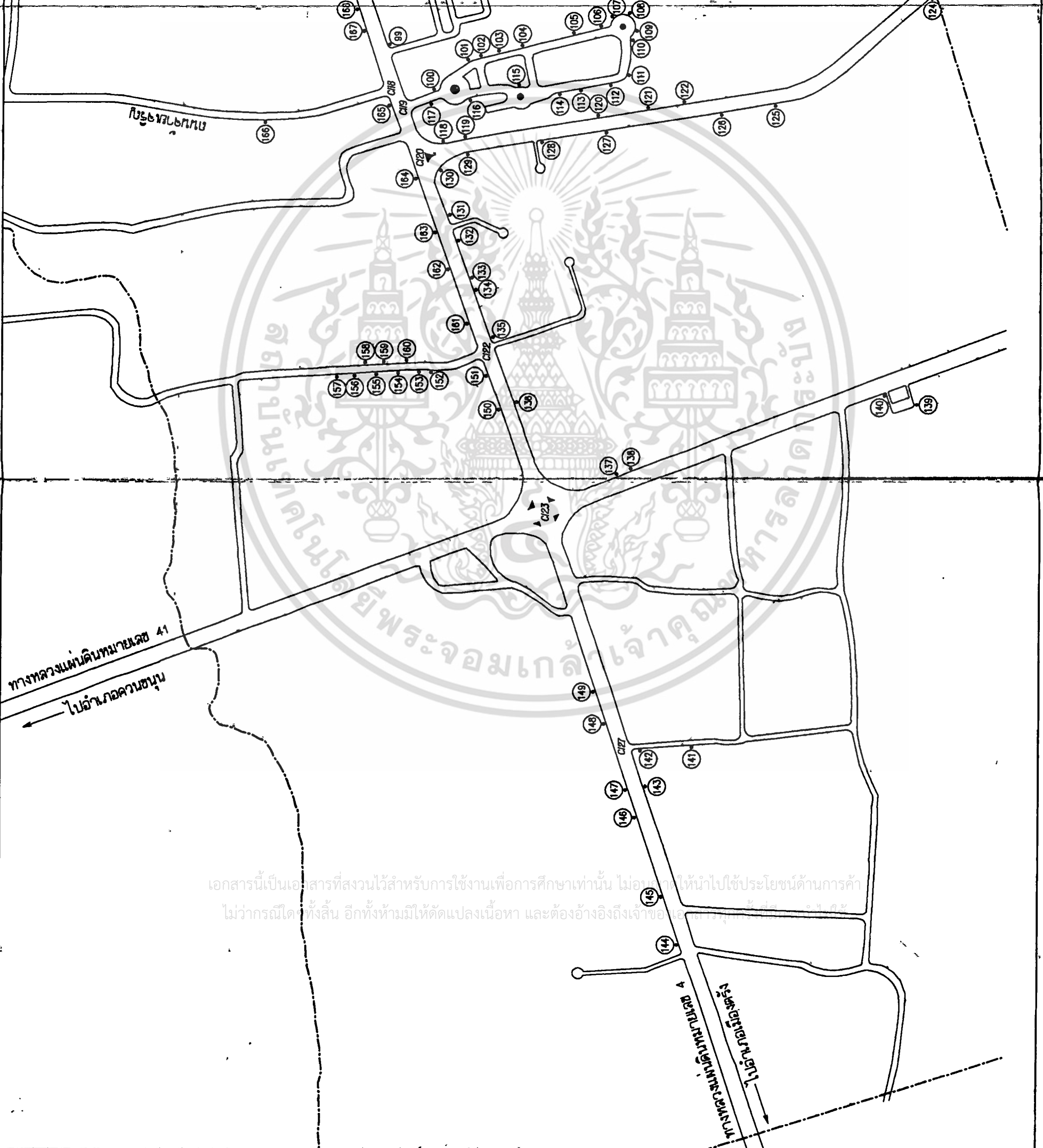
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอเป็นข้อควรระวังว่าเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สัญลักษณ์**

-  แนวเขตเทศบาล
-  ถนนที่เป็นเส้นทางวิ่งเก็บเงิน
-  ทางรถไฟ
-  เกาะกลางถนน
-  ขอบคันตอรถกับรถท้ายซอย
-  วงเวียนกลับรถ
-  ที่ตั้งโรงจอดรถเก็บขยะมูลฝอย
-  จุดวางถังขยะมูลฝอย
-  ลำดับตำแหน่งวางถังขยะมูลฝอย
-  แสดงลำดับแยกต่าง ๆ













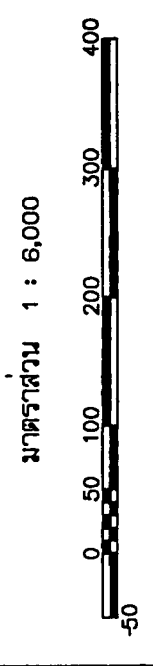
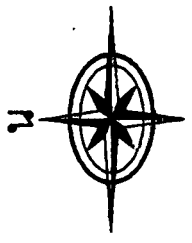
แสดง	<b>ตำแหน่งจุดเก็บขยะมูลฝอย (Node)</b>	
ระวางที่	แผนที่แผ่นที่	
1/10	30	
จัดทำโดย		
นายสำราญ มีสมจิตร		
หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์		
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		



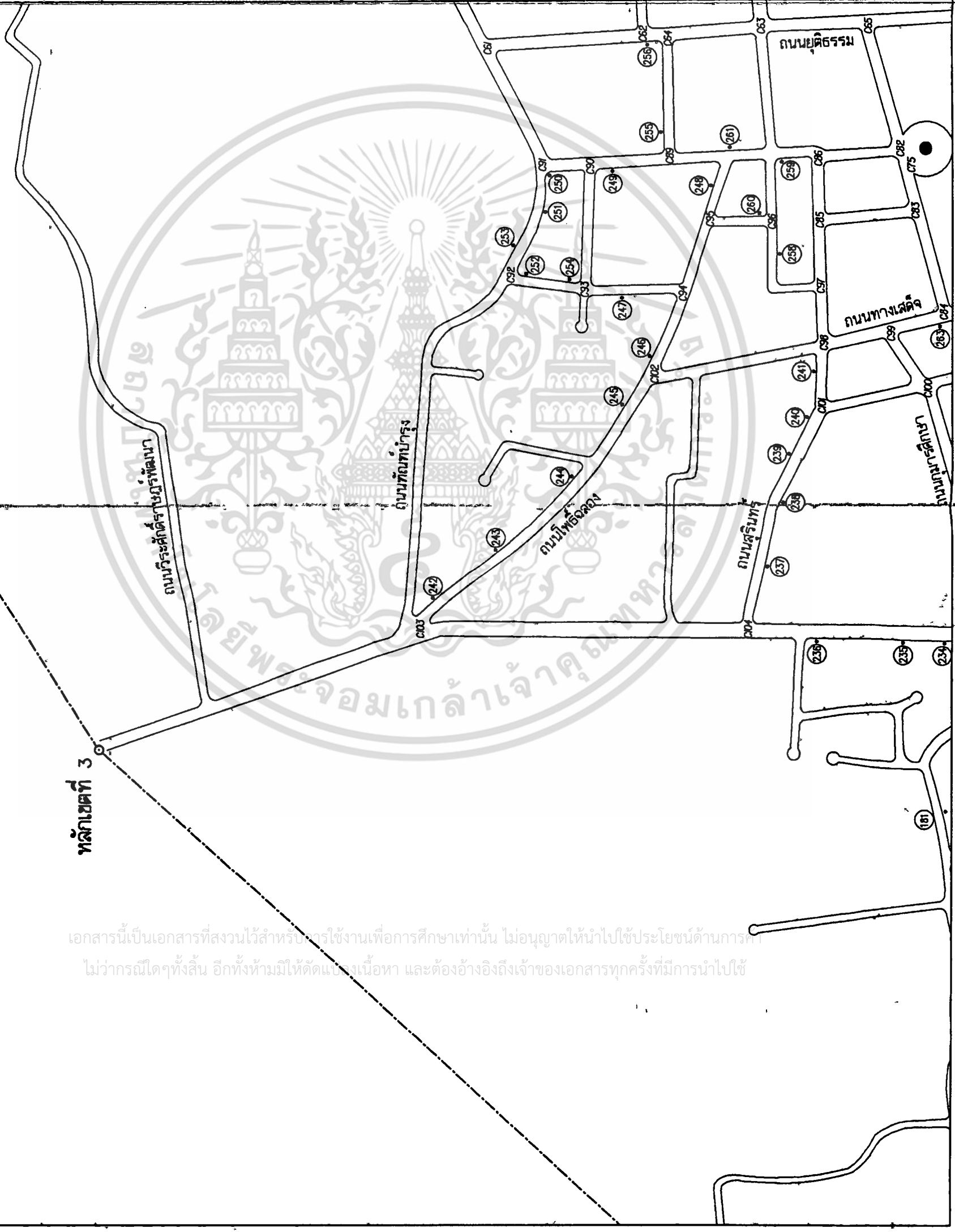
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์

**สัญลักษณ์**

-  แนวเขตเทศบาล
-  ถนนที่เป็นเส้นทางวิ่งเก็บขน
-  ทางรถไฟ
-  เกาะกลางถนน
-  ขอบคันตอรถจักรยานยนต์
-  วงเวียนกลับรถ
-  ที่ตั้งโรงจอดรถเก็บขนขยะมูลฝอย
-  จุดวางถังขยะมูลฝอย
-  ลำดับตำแหน่งวางถังขยะมูลฝอย
-  แสดงลำดับแยกต่าง ๆ



แสดง	ตำแหน่งจุดเก็บถังขยะมูลฝอย (Node)	
ระวางที่	แผนที่แผ่นที่	
2/10	31	
<b>จัดทำโดย</b> <b>นายสำราญ มีสมจิตร</b> ทักษะการวางแผนภาคและเมืองมหานันทิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		

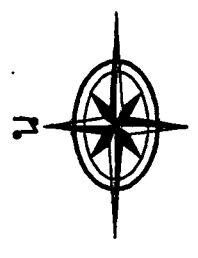


หลักเขตที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญลักษณ์

- แนวเขตเทศบาล
- ถนนที่เป็นเส้นทางวิ่งกับชน
- ทางรถไฟ
- เกาะกลางถนน
- ขอบคันตอรถจักรยานท้ายซอย
- วงเวียนกัลปพฤกษ์
- ที่ตั้งโรงจอดรถรถจักรยานมุมซอย
- จุดวางถังขยะมุมซอย
- ลำดับตำแหน่งวางถังขยะมุมซอย
- แสดงลำดับแยกต่าง ๆ



มาตราส่วน 1 : 6,000



แสดง

ตำแหน่งจุดเก็บถังขยะมุมซอย (Node)

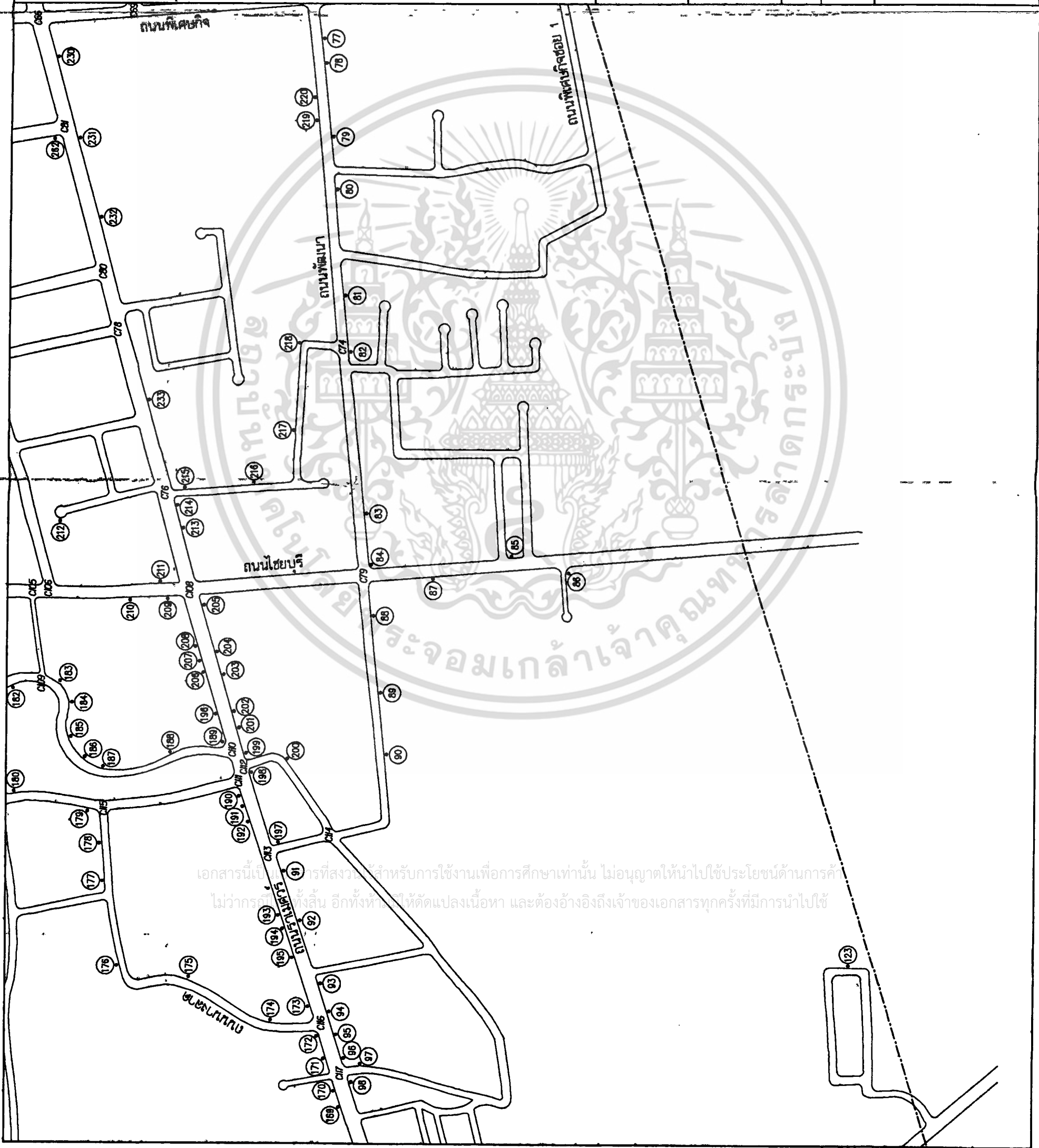
ระวางที่ แผนที่แผ่นที่

3/10 32

จัดทำโดย

นายสำราญ มีสมจิตร

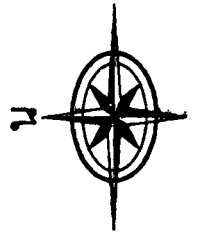
หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมทพบัณฑิต  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำไปตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สัญลักษณ์**

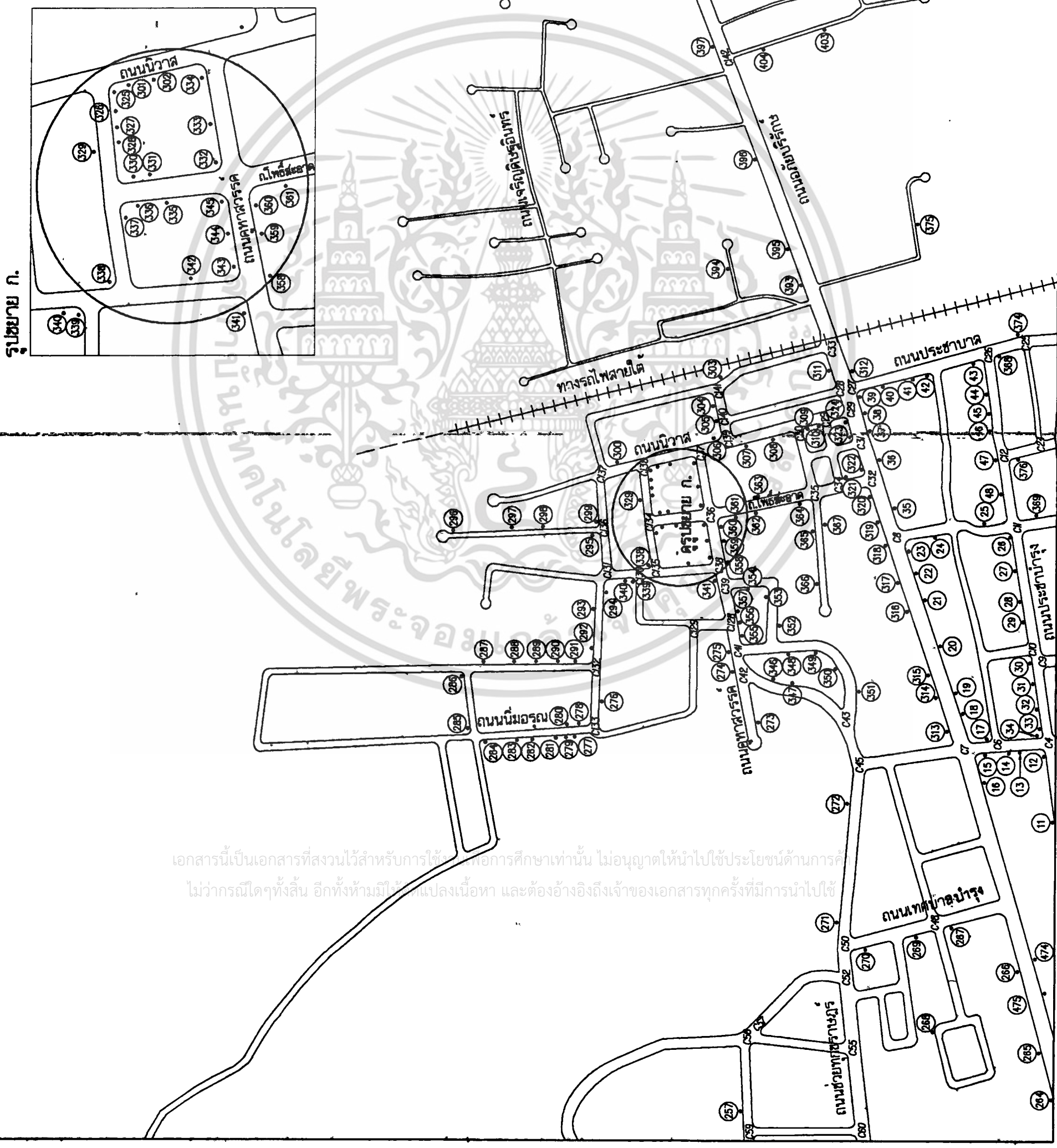
- แนวเขตเทศบาล
- ถนนที่เป็นเส้นทางวิ่งกับชน
- ทางรถไฟ
- เกาะกลางถนน
- ซอยต้นตองกัลบริกท้ายซอย
- วงเวียนกัลบริก
- ที่ตั้งโรงจอดรถเก็บขยะมูลฝอย
- จุดวางถังขยะมูลฝอย
- ลำดับตำแหน่งวางถังขยะมูลฝอย
- แสดงลำดับแยกต่าง ๆ



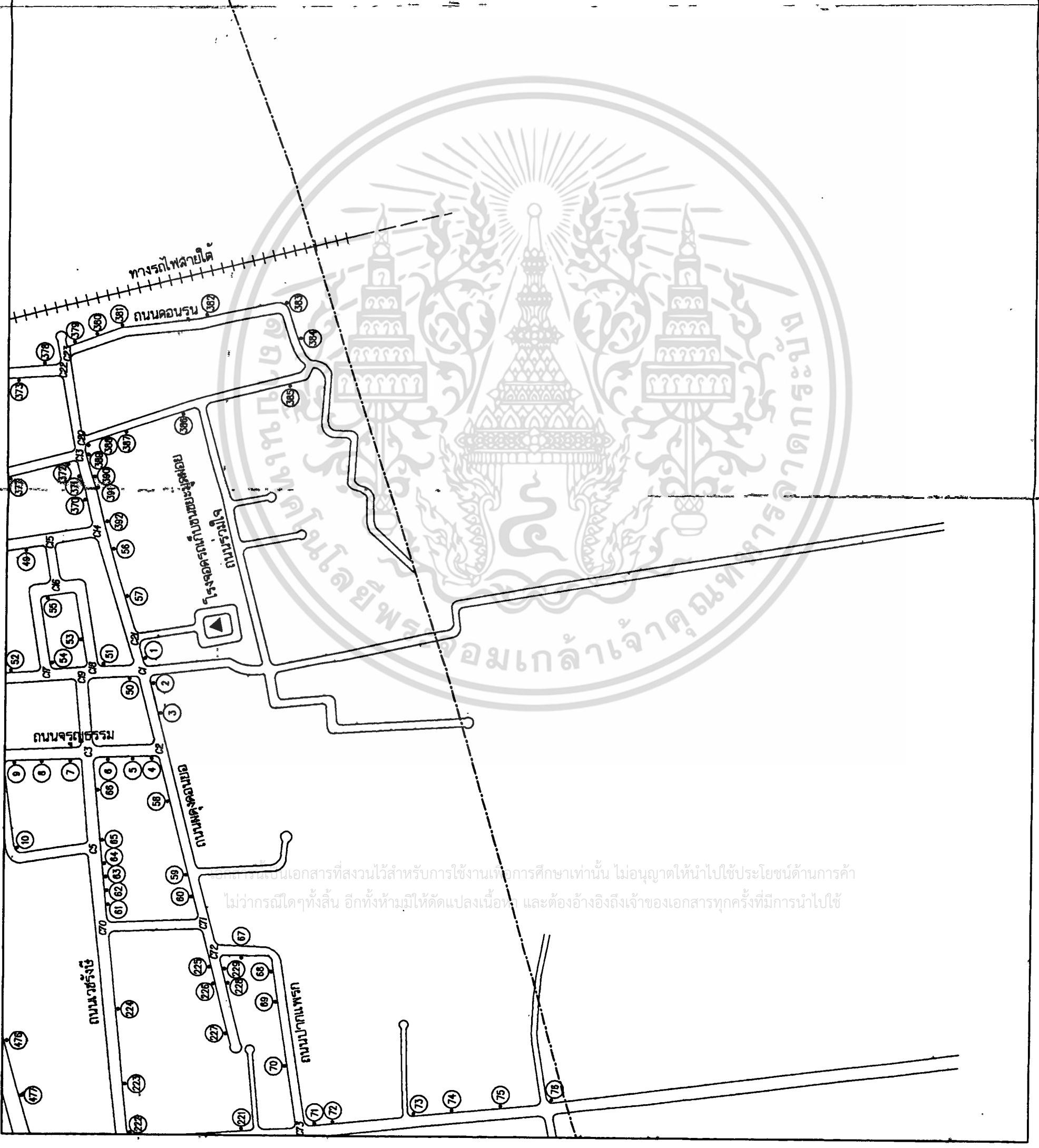
มาตราส่วน 1 : 6,000



<b>แสดง</b>	<b>ตำแหน่งจุดเก็บถังขยะมูลฝอย (Node)</b>	
<b>ระวางที่</b>	<b>แผนที่แผ่นที่</b>	
4/10	33	
<b>จัดทำโดย</b>		
<b>นายสำราญ มีสมจิตร</b>		
ทัศนศึกษารวทางแผนภาคและเมืองมหานันทวิทิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		

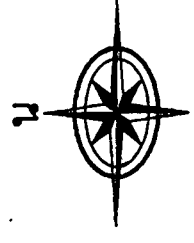


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**สัญลักษณ์**



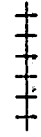






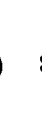
- ถนนเขตเทศบาล
- ถนนที่เป็นเส้นทางวิ่งกับชน
- ทางรถไฟ
- เกาะกลางถนน
- สถานีขนส่งผู้โดยสารท้ายซอย
- วงเวียนรถ
- ที่ตั้งโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
- จุดวางถังขยะมูลฝอย
- ลำดับตำแหน่งวางถังขยะมูลฝอย
- แสดงลำดับแยกต่าง ๆ

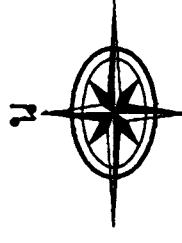


มาตราส่วน 1 : 6,000

แสดง	
ตำแหน่งจุดเก็บขยะมูลฝอย (Node)	
ระวางที่	แผนที่แผ่นที่
5/10	34
จัดทำโดย	
นายสำราญ มีสมจิตร	
หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหานักคิด	
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	

สัญลักษณ์

-  แนวเขตเทศบาล
-  ถนนที่เป็นเส้นทางวิ่งกับชน
-  ทางรถไฟ
-  เกาะกลางถนน
-  -หยุดต้นตองตัวรถป้ายช่วย
-  วงเวียนรถกลับรถ
-  ที่ตั้งโรงจอดรถกับชยยะมูลฝอย
-  จุดวางถังชยยะมูลฝอย
-  ลำดับตำแหน่งวางถังชยยะมูลฝอย
-  แสดงลำดับแยกต่าง ๆ



มาตราส่วน 1 : 6,000



แสดง

ตำแหน่งจุดเก็บถังชยยะมูลฝอย (Node)

ระวางที่ แผนที่แผ่นที่

6/10 35

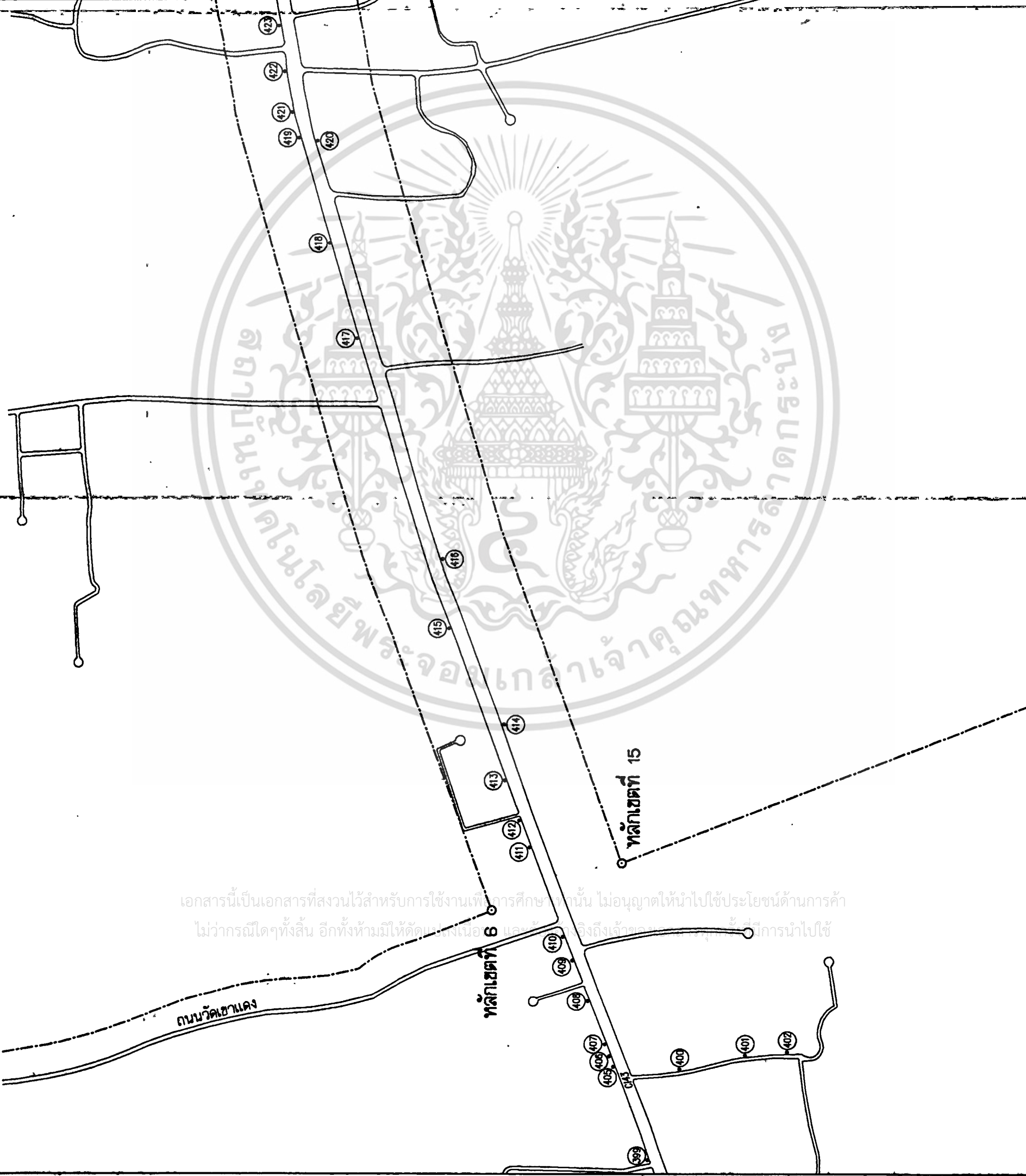
จัดทำโดย

นายสำราญ มีสมจิตร

หลักสูตรการวางแผนที่ภาคและเมืองมหานัยทิศ










คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

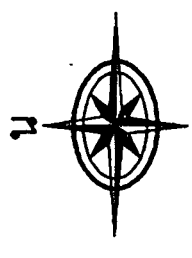
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และนำข้อมูลไปใช้โดยไม่แจ้งถึงเจ้าคุณพระจ้อยเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สัญลักษณ์

-  แนวเขตเทศบาล
-  ถนนที่เป็นเส้นทางวิ่งกับชน
-  ทางรถไฟ
-  เกาะกลางถนน
-  ซอยต้นตอของกลับรถท้ายซอย
-  วงเวียนกลับรถ
-  ที่ตั้งโรงเรียนหรือโรงเรียนอนุบาล
-  จุดวางถังขยะมูลฝอย
-  ลำดับตำแหน่งวางถังขยะมูลฝอย
-  แสดงลำดับแยกต่าง ๆ



มาตราส่วน 1 : 6,000

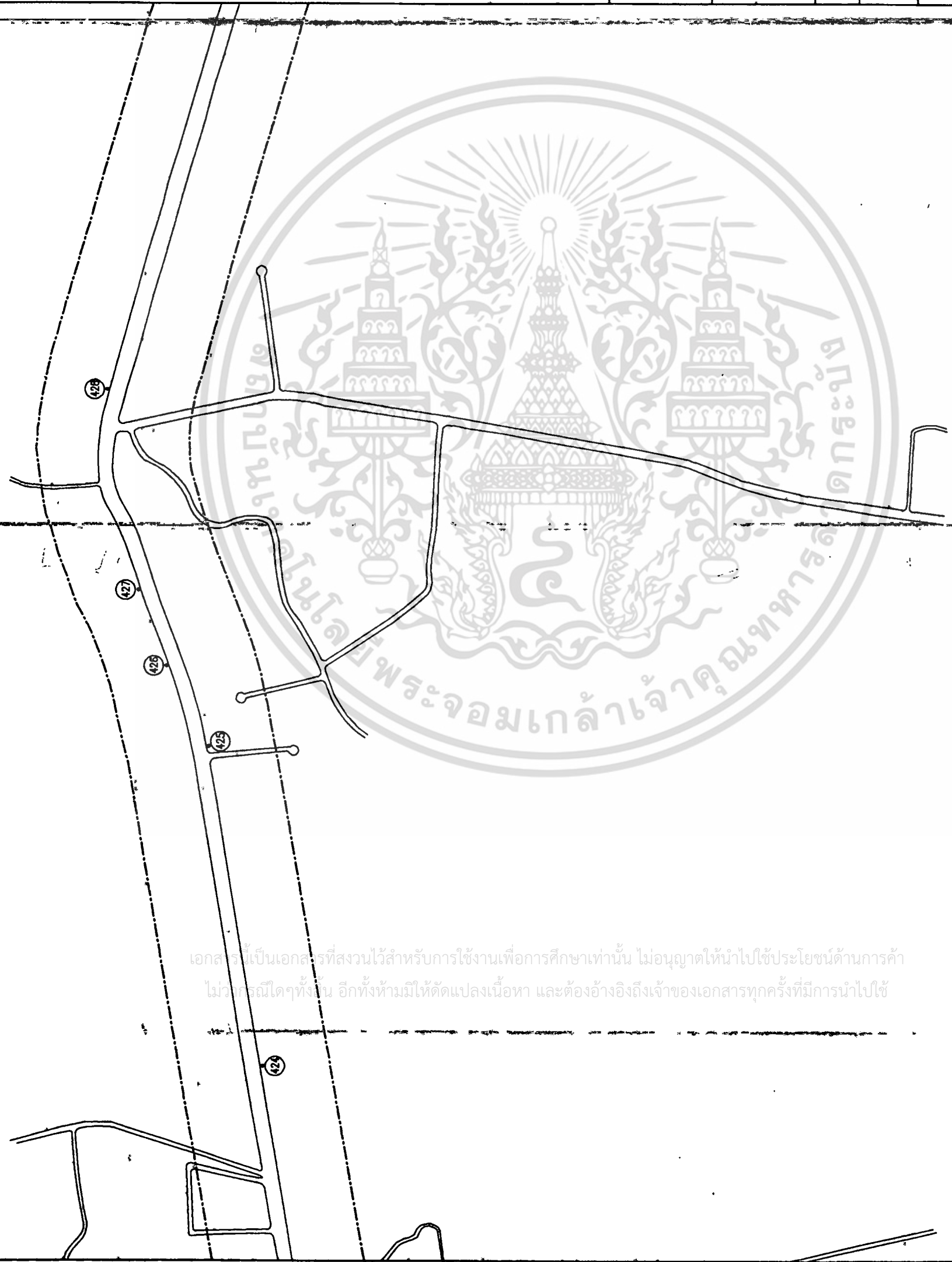


แสดง

ตำแหน่งจุดเก็บขยะมูลฝอย (Node)





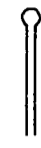




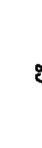
ระวางที่	แผนที่แผ่นที่
7/10	36

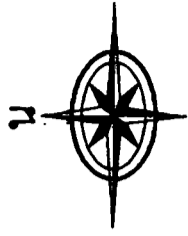
จัดทำโดย  
**นายสำราญ มีสมจิตร**  
 หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหากาบัณฑิต  
 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งนั้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญลักษณ์

-  แนวเขตเทศบาล
-  ถนนที่เป็นเส้นทางวิ่งกับชน
-  ทางรถไฟ
-  เกาะกลางถนน
-  ขอบคันตอรถกลับรถท้ายซอย
-  วงเวียนกลับรถ
-  ที่ตั้งโรงจอดรถเก็บขยะมูลฝอย
-  จุดวางถังขยะมูลฝอย
-  ลำดับตำแหน่งวางถังขยะมูลฝอย
-  แสดงลำดับแยกต่าง ๆ



มาตราส่วน 1 : 6,000



แสดง

ตำแหน่งจุดเก็บขยะมูลฝอย (Node)

ระวางที่ แผนที่แผ่นที่

8/10 37

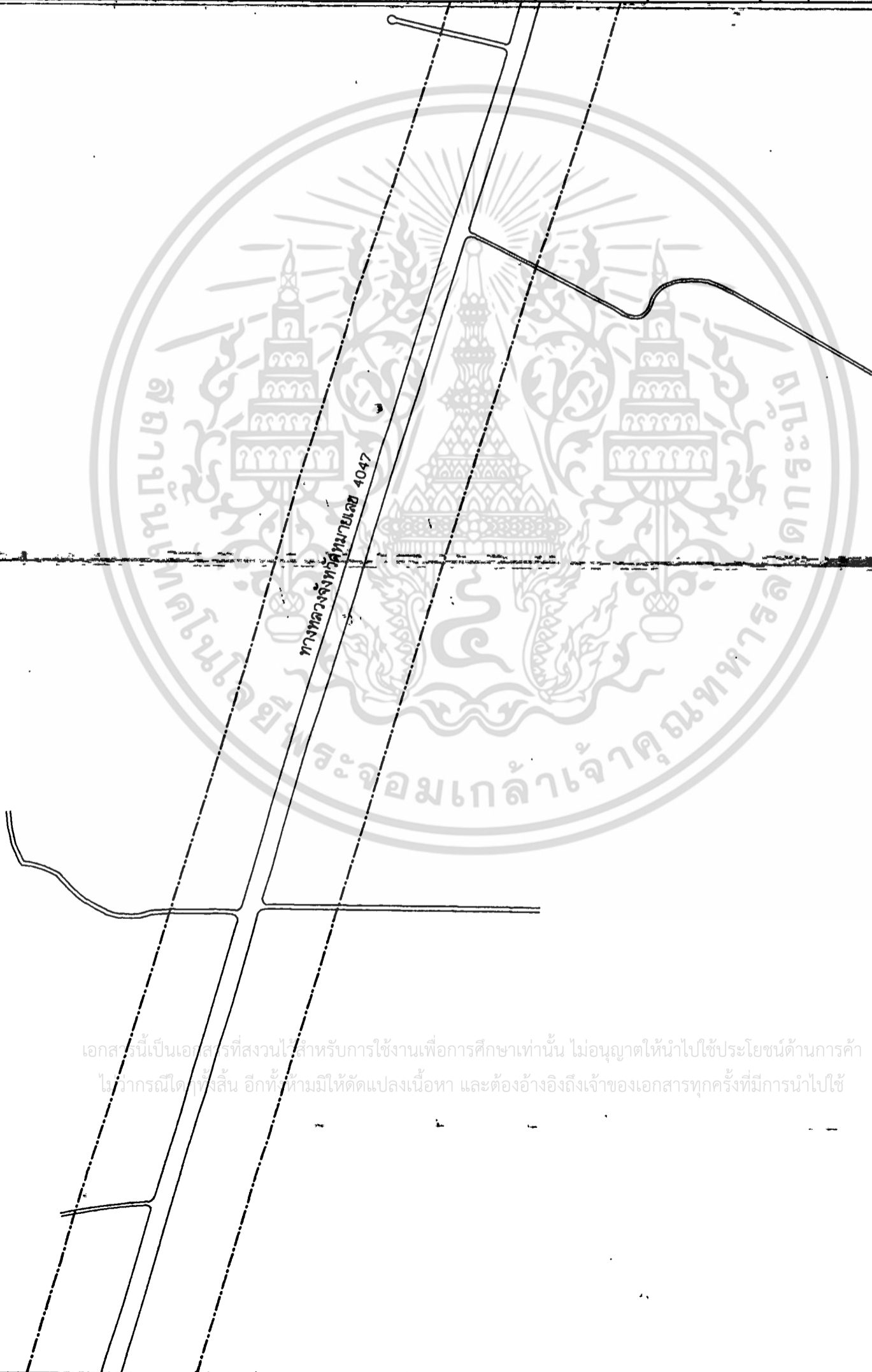
จัดทำโดย

นายสำราญ มีสมจิตร

หลักสูตรการวางแผนที่ภาคและเมืองมหาดไทย





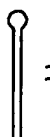





คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

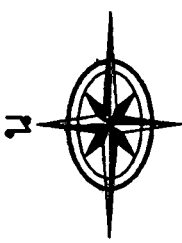
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่สามารถแก้ไขสำเนาอื่น ๆ อีกที่ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สัญลักษณ์**

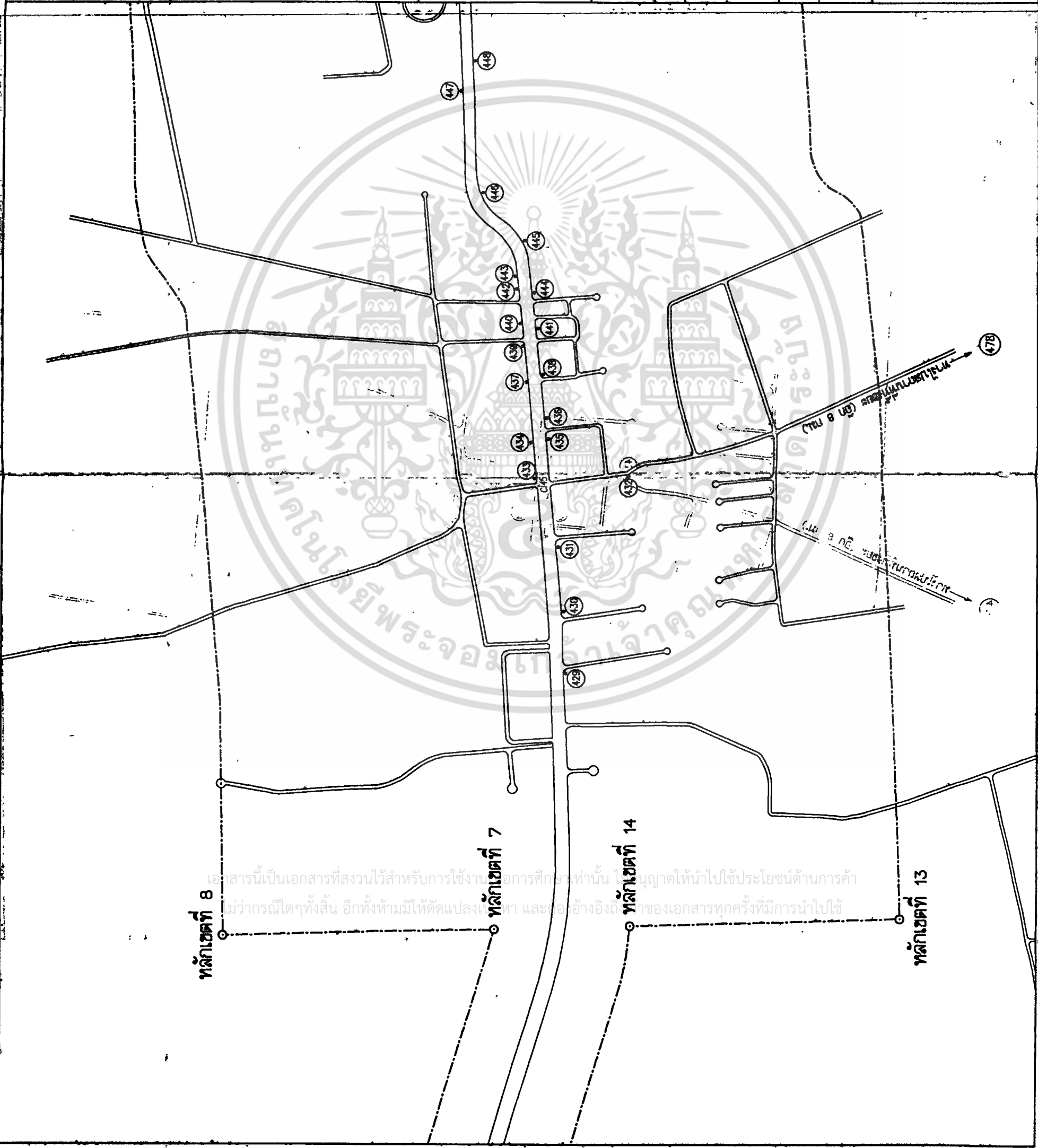
-  แนวเขตเทศบาล
-  ถนนที่เป็นเส้นทางวิ่งเก็บขน
-  ทางรถไฟ
-  เกาะกลางถนน
-  ขอบคันตอรถจักรยานยนต์
-  วงเวียนกลับรถ
-  ที่ตั้งโรงจอดรถเก็บขนขยะมูลฝอย
-  จุดวางถังขยะมูลฝอย
-  ลำดับตำแหน่งวางถังขยะมูลฝอย
-  แสดงลำดับแยกต่าง ๆ



มาตราส่วน 1 : 6,000










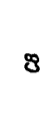


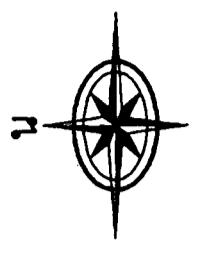
แสดง	
ตำแหน่งจุดเก็บขยะมูลฝอย (Node)	
ระวางที่	แผนที่แผ่นที่
9/10	38
จัดทำโดย	
นายสำราญ มีสมจิตร	
หลักสุตรการวางแผนภาคและเมืองมหานันทิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานทางการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และทำซ้ำหรือดัดแปลงของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญลักษณ์

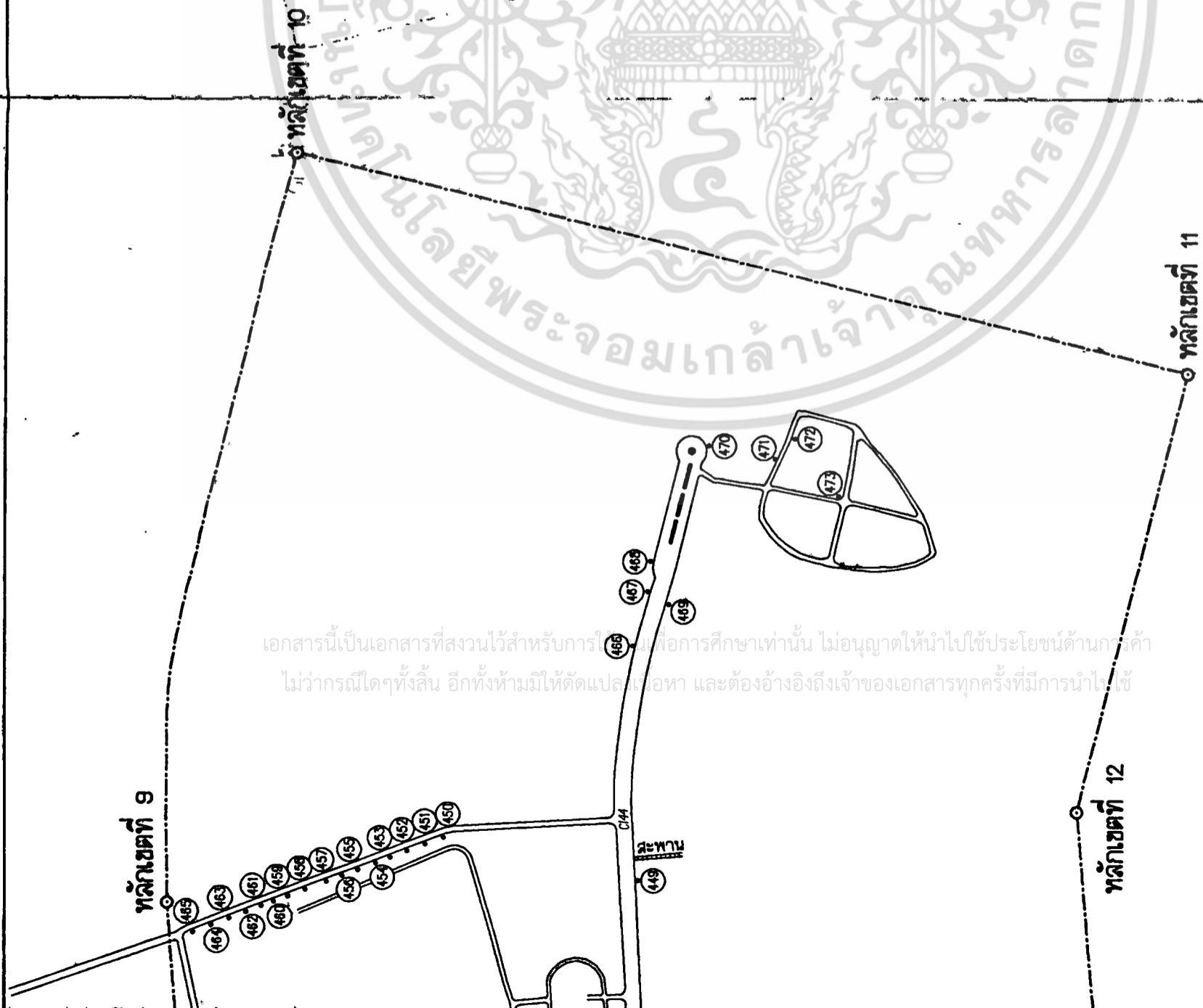
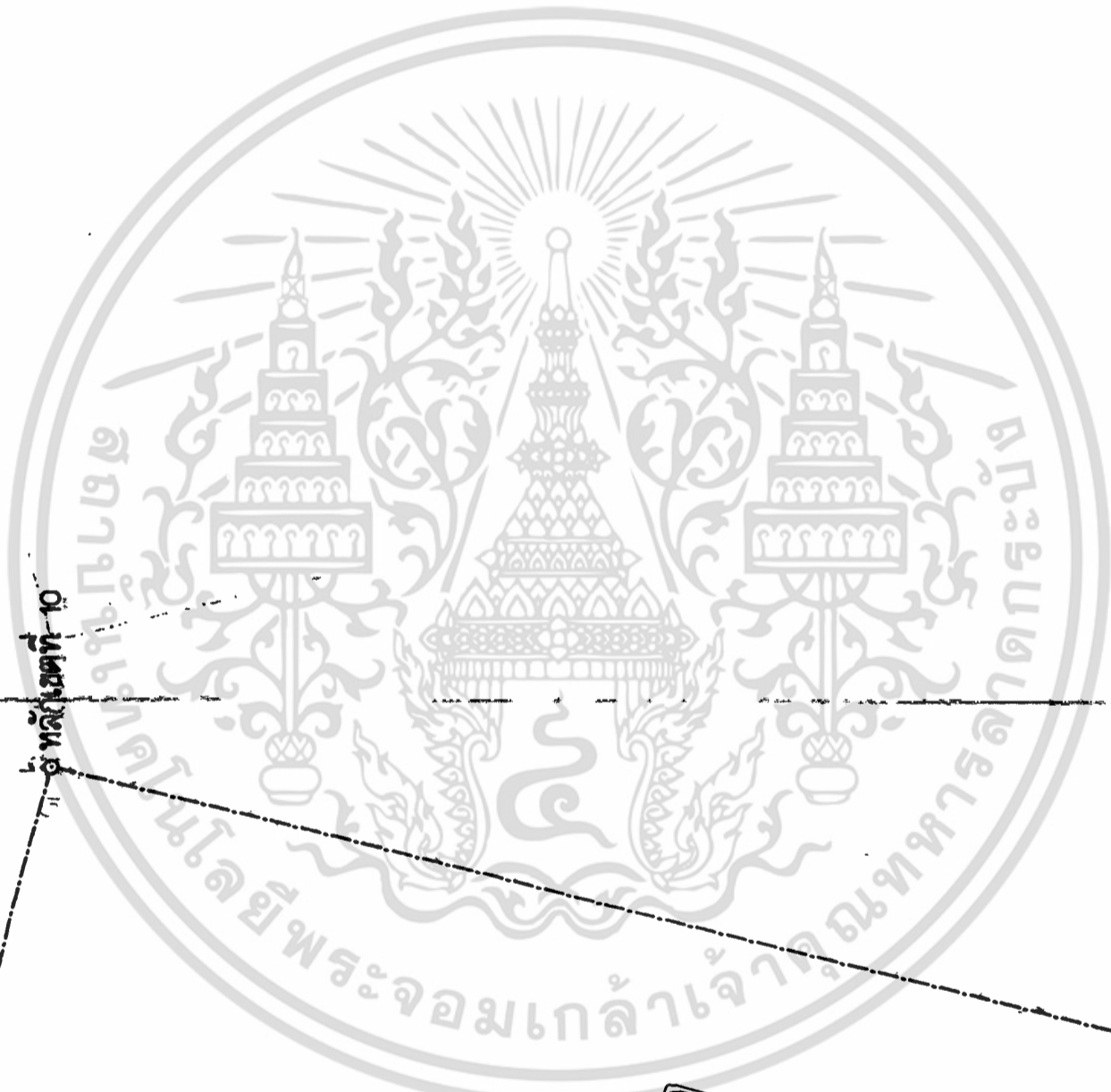
-  แนวเขตเทศบาล
-  ถนนที่เป็นเส้นทางวิ่งกับชน
-  ทางรถไฟ
-  เกาะกลางถนน
-  ขอยตันตอวงกลับท้ายขอย
-  วงเวียนกลับรถ
-  ที่ตั้งโรงจอดรถรับขนขอยมูลฝอย
-  จุดวางถังขยะมูลฝอย
-  ลำดับตำแหน่งวางถังขยะมูลฝอย
-  แสดงลำดับแยกต่าง ๆ



มาตราส่วน 1 : 6,000

แสดง	ตำแหน่งจุดเก็บขยะมูลฝอย (Node)
ระวางที่	แผนที่แผ่นที่
10/10	39

จัดทำโดย  
**นายสำราญ มีสมจิตร**  
 ทัศนศึกษารวภาคและเมืองมทาบกับทิศ  
 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายสำราญ มีสมจิตร
วันเดือนปีเกิด	27 กรกฎาคม 2512
สถานที่เกิด	จังหวัดพัทลุง
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	1. นิเทศศาสตรบัณฑิต (วิทยุโทรทัศน์) คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ปีการศึกษา 2535
ปีที่สำเร็จการศึกษา	2. ศิลปศาสตรบัณฑิต (รัฐศาสตรการปกครอง) คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ปีการศึกษา 2534
ปีที่สำเร็จการศึกษา	
ทุนที่ได้รับ	- ปี 2535 ทุนการศึกษาจากบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง - ปี 2537 ทุนการศึกษาจากบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง - ปี 2539 ทุนอุดหนุนการวิจัย จากสำนักงานคณะกรรมการ วิจัยแห่งชาติ
ประวัติการทำงาน	1. สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ปี 2540 - ปัจจุบัน ตำแหน่ง รองนักวิจัย (Research Associate) โทรศัพท์ (02)331-0047, 331-0060 ต่อ 4162, 4499 2. บริษัท เอ็นไวร์เทค คอนซัลแตนท์ จำกัด ปี 2539 - 2540 ตำแหน่ง ผู้ประสานงานโครงการอาวุโส ตำแหน่ง นักวิชาการสิ่งแวดล้อม/นักผังเมือง 3. สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ปี 2538 - 2539 ตำแหน่ง นักกรรมวิธีข้อมูล (Data Methodologist) ด้านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS:ARC/INFO) 4. บริษัท อาร์ค แอนด์ ดีไซน์ จำกัด ปี 2537 - 2538 ตำแหน่ง ผู้ช่วยนักผังเมือง ตำแหน่ง หัวหน้าส่วนงานผังเมือง
ที่อยู่ถาวร	บ้านเลขที่ 90/63 ซอยภาวนา ถนนลาดพร้าว 41 แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ. 10900 โทรศัพท์ (02) 541-8443