บทที่ 3

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

เมื่อเริ่มต้นของวิวัฒนาการ มนุษย์รู้จักใช้แผนที่ในการแสดงรายละเอียดต่างๆที่อยู่บนพื้นผิวโลก ซึ่งจะเป็นเครื่องมือในการเก็บบันทึกปรากฏการณ์บนผิวโลก และวางแผนการใช้พื้นที่ให้สอดคล้องกับปรากฏการณ์ (สรรค์ใจ กลิ่นดาว, 2542, น.10)

ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ดำเนินไปอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีการสำรวจจากดาวเทียม รูปถ่ายทางอากาศ การรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) ทำให้เกิดข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ในปริมาณมหาศาล การนำระบบคอมพิวเตอร์ มาช่วยในการวิเคราะห์และบริหารจัดการข้อมูลด้านภูมิศาสตร์จึงมีความจำเป็น "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์" (Geographic Information System (GIS)) จึงได้ถูกคิดค้นและพัฒนาขึ้นมา เพื่อรองรับและอำนวยประโยชน์ในการใช้งาน

ประโยชน์ในด้านต่างๆ ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในสาขาหรือหน่วยงานด้านต่างๆ อย่างกว้างขวางที่เกี่ยวข้องกับการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

- การอนุรักษ์ และจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management & Conservation) การจัดการทางพืชและสัตว์ในดิน (Flora and Fauna) สัตว์ป่า (Wild Life) อุทยานแห่งชาติ (National Park) การควบคุมและติดตามมลภาวะ (Pollution Control and Monitoring) และแบบจำลองด้านนิเวศวิทยา (Ecological Modeling)
- การจัดการด้านทรัพยากร / การเกษตร (Resources Management / Agriculture) การจัดการระบบชลประทาน การพัฒนาและจัดการที่ดินเพื่อการเกษตร การอนุรักษ์ดินและน้ำ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติป่าไม้ และการทำไม้

- การวางแผนด้านสาธารณภัย (Disaster Planning) การบรรเทาสาธารณภัย การติดตามการปนเปื้อนของสารพิษ และแบบจำลองผลกระทบอุทกภัย (Modeling Flood Impacts)
- ด้านผังเมือง (Urban GIS) การวางแผนผังเมือง การวิเคราะห์ด้านอาชญากรรม ที่ดินและภาษีที่ดิน ระบบการระบายน้ำเสีย โครงการพัฒนาที่อยู่อาศัย
- การจัดการสาธารณูปโภค (Facilities Management) การจัดการด้านไฟฟ้า ประปา ท่อส่งก๊าซ หน่วยดับเพลิง ระบบจราจรและโทรคมนาคม
- การวิเคราะห์ด้านตลาด (Marketing Analysis) การหาทำเลที่เหมาะสมในการขยายสาขาสำนักงาน

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ เชื่อมโยงและผสมผสานข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย ที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล สามารถดัดแปลงแก้ไข วิเคราะห์ แสดงผลการวิเคราะห์ และการนำเสนอข้อมูลเพื่อให้เห็นมิติและความสัมพันธ์ด้านพื้นที่ของข้อมูล ซึ่งมีส่วนช่วยให้เกิดความเข้าใจปัญหา และประกอบการตัดสินใจในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวางแผนการใช้ทรัพยากรเชิงพื้นที่

3.1.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

โดยทั่วไปนั้นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) มักรวมไปถึงระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานแผนที่ ซึ่งจะมีทั้งข้อมูลในการจัดเก็บ การจัดการ วิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ จึงจะได้ผลที่มีประสิทธิภาพและนำไปใช้งานได้ และมีองค์ประกอบหลักๆ อยู่ 5 องค์ประกอบ ได้แก่

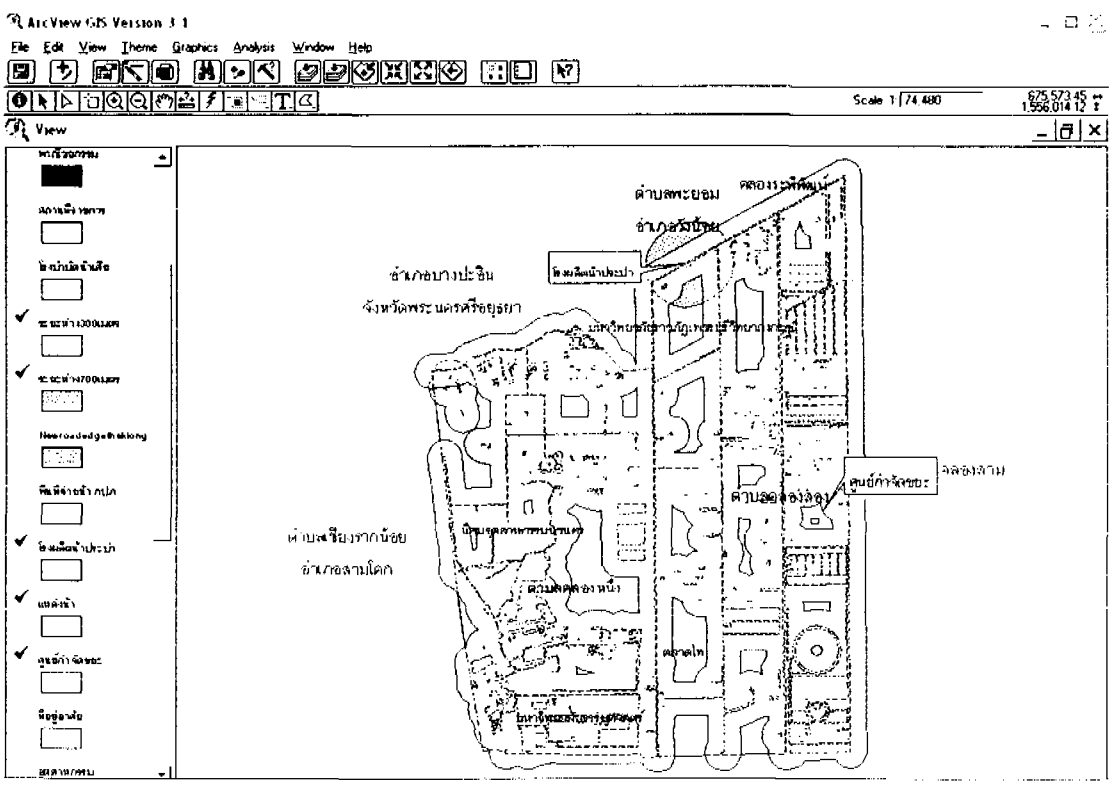
1) ระบบคอมพิวเตอร์ (Hardware)

ระบบคอมพิวเตอร์จัดเป็นองค์ประกอบสำคัญที่รับการทำงานของระบบต่างๆ มีเอกสารระบุความสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้ เนื่องจากในปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาความสามารถในการประมวลผลสูง จึงทำให้เก็บบันทึกข้อมูลและโปรแกรมได้เป็นจำนวนมากและยังเป็นอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ในการใช้งาน เช่นเครื่องกวาดภาพ เครื่องขึ้นภาพ (Plotter) เครื่องอ่านค่าพิกัด (digitizer) เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลต่างๆ สำหรับการประมวลผลและบันทึกในช่องเก็บข้อมูลที่จัดไว้ อีกทั้งจัดเป็นเครื่องมือสำหรับติดต่อ สั่งงานจากผู้ใช้งาน โดยสั่ง

ผ่านแป้นพิมพ์ (keyboard) หรือเมาส์ (mouse) และแสดงผลที่จอภาพ (Monitor) (ปีเตอร์ เอ เบอร์รอค, 2537, น.15)

2) โปรแกรม (Software)

โปรแกรมคือชุดคำสั่งควบคุมระบบคอมพิวเตอร์ให้ทำการประมวลผลตามชนิดของโปรแกรม มีเอกสารระบุการทำงานของโปรแกรมหรือโมดูลซอฟต์แวร์ GIS คือ การนำเข้าข้อมูล ทบทวนความถูกต้อง การเก็บข้อมูลและจัดการฐานข้อมูล การแสดงผลข้อมูลและการนำเสนอ การแปลงข้อมูล และการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน (ปีเตอร์ เอ เบอร์รอค, 2537, น.16-19)



ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างซอฟท์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3) ฐานข้อมูล (Data)

ฐานข้อมูลที่ใช้ในระบบ GIS เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ กล่าวคือข้อมูลมีตำแหน่งที่ตั้งและมีข้อมูลอรรถาธิบายประกอบกัน ทำให้ชนิดข้อมูลในทางภูมิศาสตร์จะอ้างถึงพิกัดบนผิวโลก ในลักษณะจุด

(point) เส้น (line) และรูปเหลี่ยมปิด (polygon) เพื่อการประมวลผลในข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถอ้างอิงเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างกันได้ชัดเจน

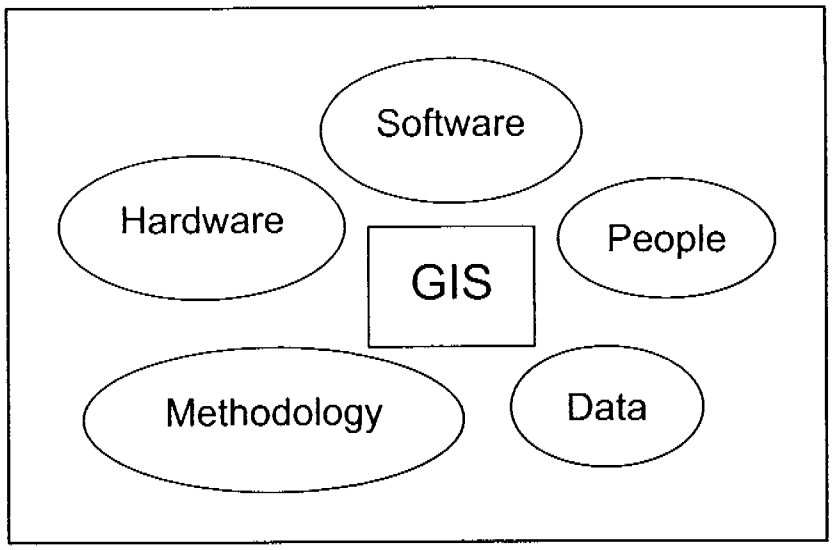
4) ขั้นตอนการทำงาน (Methodology)

ขั้นตอนการทำงานเพื่อให้ระบบที่มีข้อมูลที่สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้เป็นสิ่งที่สำคัญงานที่ชัดเจน และนำไปใช้ประโยชน์ได้ จึงควรมีการวางแผนระบบและออกแบบโครงสร้างข้อมูลให้ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้

5) บุคลากร (People)

บุคลากรเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้การดำเนินงานสำเร็จ หากขาดความเข้าใจในระบบและชนิดของข้อมูล จะทำให้งานที่ได้ไม่ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ จึงควรมีการจัดอบรมแก่ผู้ปฏิบัติงาน และเพิ่มความรู้ด้านต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปประยุกต์กับงานได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากองค์ประกอบทั้ง 5 ประการนี้มีความสำคัญต่อกัน พร้อมทั้งลักษณะการทำงานที่จะต้องไปในทิศทางเดียวกัน จึงจะทำให้งานในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มีความชัดเจนและใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ในชั้นข้อมูลต่างๆที่ชัดเจนและแสดงได้หลายๆ ลักษณะข้อมูล โดยการนำองค์ประกอบทั้ง 5 ประการมาประยุกต์ใช้งานร่วมกัน แสดงถึงลักษณะของข้อมูลในชั้นงานต่างๆ และรูปแบบของข้อมูลที่ต่างกัน เพื่อแสดงผลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่ง่ายต่อการใช้งานและแสดงได้รวดเร็ว ในพื้นที่เดียวกันสามารถแสดงรายละเอียดของข้อมูลได้ต่างชนิดกัน จากส่วนประกอบทั้ง 5 นี้ สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.1.2 ประเภทของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

สามารถแบ่งชั้นข้อมูลได้โดยประเภทข้อมูลในระบบ GIS แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) ข้อมูลภาพแผนที่ (Graphic-based Data, Location Data) สามารถระบุตำแหน่งด้วยค่าพิกัด แนวระยะ และมีมาตราส่วนระบุ ซึ่งในระบบ GIS สามารถรับข้อมูลในลักษณะจุด (Point) เส้น (Line) และเส้นรอบรูปปิด (Polygon)

2) ข้อมูลอรรถาธิบาย (Non-Location Data, Attributes) เป็นลักษณะข้อมูลที่อธิบาย ให้รายละเอียดเกี่ยวกับคุณลักษณะเฉพาะของแผนที่ข้างต้น โดยเชื่อมโยงกับข้อมูลที่เก็บไว้ในพิกัดต่างๆ สามารถทำการวิเคราะห์ได้

3.1.3 หน้าที่หลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1) การจัดเก็บรวบรวมข้อมูล (Data capture)

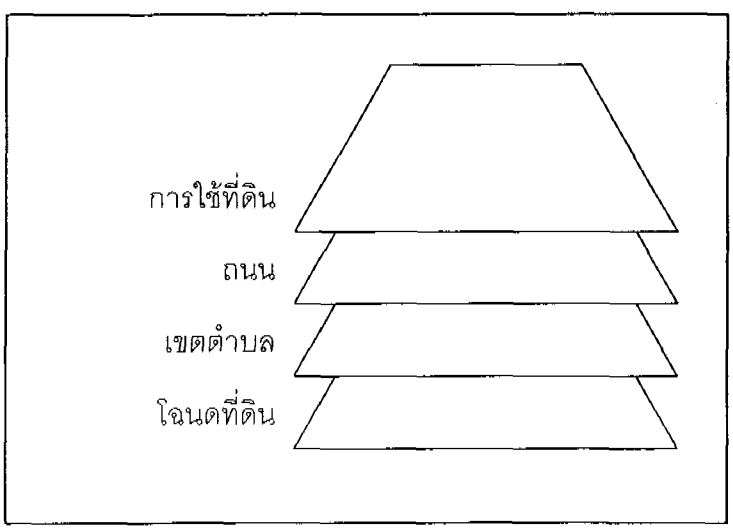
เป็นขั้นตอนสำรวจข้อมูลต่างๆ และการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลในเชิงพื้นที่ เช่น ข้อมูลด้านการใช้ที่ดิน การคมนาคม สำมะโนประชากร เป็นต้น

2) การเก็บบันทึกและเรียกค้นข้อมูล (Data Storage and Retrieval)

ข้อมูลที่จะเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะต้องมีลักษณะเป็นตัวเลข ดังนั้นจำต้องมีการแปลงข้อมูลแผนที่ซึ่งอยู่ในรูปข้อมูลภาพ หรือรายงานเอกสาร (Analog) ให้เป็นข้อมูลตัวเลขของคอมพิวเตอร์ (Digital) ในขั้นตอนนี้สามารถที่จะทำการเก็บบันทึกได้หลายวิธี เช่น ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Digitizer หรือใช้วิธีอ่านข้อมูลด้วย Scanner นอกจากนี้ยังสามารถนำเข้าข้อมูลตัวเลขจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลดาวเทียม ข้อมูลจากรายงานเอกสารต่างๆตามรูปแบบที่ระบบ GIS ในแต่ละระบบที่จะรับได้เข้าสู่ระบบได้โดยตรง ขั้นตอนนี้นับเป็นขั้นตอนสำคัญมากขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งจะสามารถบอกได้ว่างานนั้นมีประสิทธิภาพมากเพียงใด และมีโอกาสจะประสบผลสำเร็จมากน้อยเท่าใดด้วย

3) การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

เป็นการนำเอาข้อมูลแผนที่ต่างๆ ที่เก็บไว้ในระบบมาทำการประมวลผล ด้วยวิธีการซ้อนทับ (Overlay) และการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลบรรยาย เพื่อทำการวิเคราะห์หรือกำหนดวางแผนการจัดการกับพื้นที่นั้น เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ตามที่ต้องการ เช่น การวิเคราะห์เกี่ยวกับการพังทลายของดิน โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนที่ดิน, องค์ประกอบ ในการกัดกร่อนดิน, เส้นชั้นระดับความสูง, แผนที่การใช้ที่ดิน ข้อมูลจากดาวเทียม รวมทั้งข้อมูลน้ำฝนในช่วงระยะเวลาหนึ่ง แฟ้มข้อมูลแต่ละแฟ้มจะถูกประมวลผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วถูกนำซ้อนกัน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็คือคำตอบที่ผู้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต้องการ

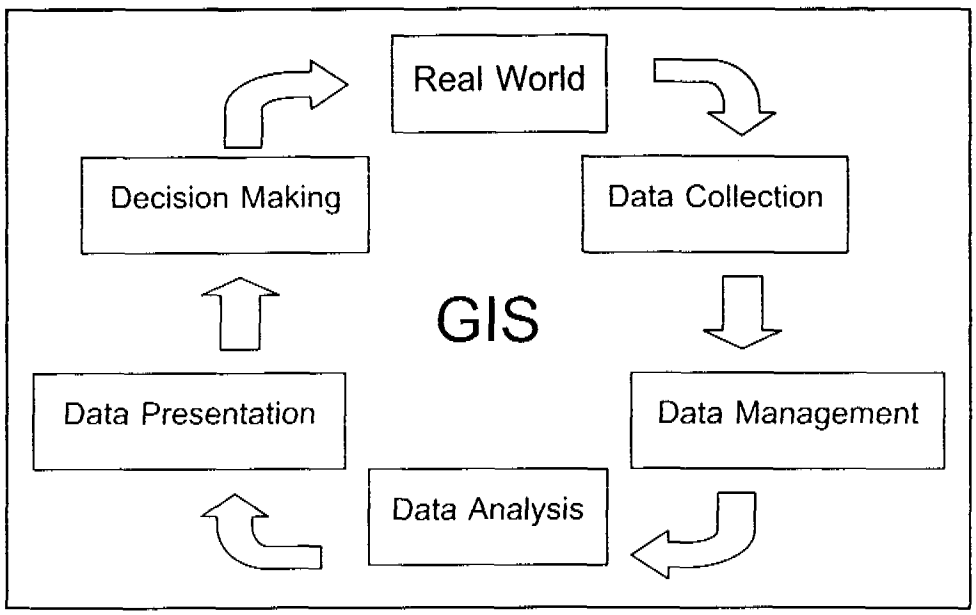


ภาพที่ 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการซ้อนทับ

4) การวิเคราะห์/ประมวลข้อมูลเชิงพื้นที่ (Map Analysis) แบบจำลองที่ตั้ง/ทำเล (Location/Allocation Model)

5) การแสดงผลข้อมูล (Data Display)

ในการเรียกค้นข้อมูลหรือออกมาได้ทั้งในจอคอมพิวเตอร์ หรือจะพิมพ์ออกมาเป็นภาพจัดทำเป็นรายการต่างๆได้ จะทำได้หลากหลายและสวยงามเพียงใดขึ้นอยู่กับซอฟแวร์ที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นๆใช้ รวมทั้งความสามารถของผู้ใช้ด้วย ข้อเด่นของการแสดงผล คือ ความสามารถสร้างภาพที่เหมือนจริง (Visualization) เป็นวิธีการที่สร้างภาพให้เหมือนจริง หรือเสมือนมองเห็นได้ในสภาพจริง ทำให้ผลลัพธ์ออกมาในลักษณะที่สื่อความหมายได้ง่าย เช่น ภาพมุมมองสามมิติ, การใช้ระบบมัลติมีเดีย (Multimedia)

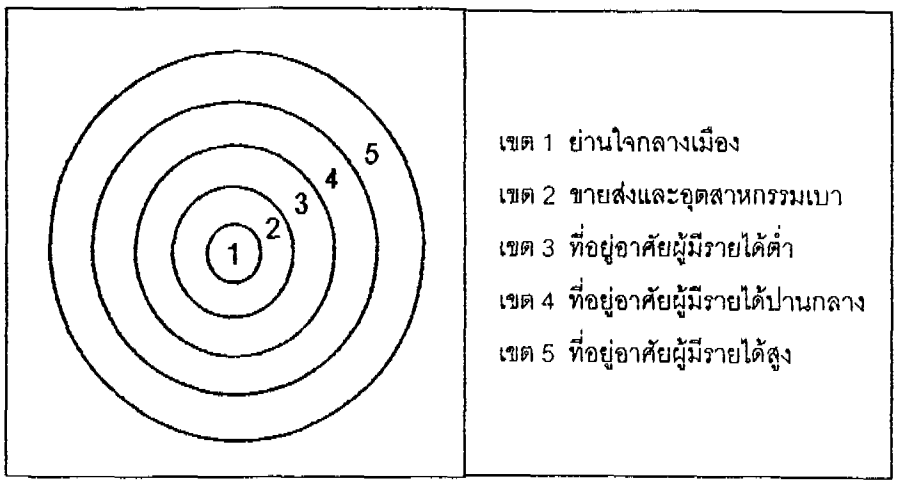


ภาพที่ 3.4 กระบวนการวางแผนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.2 ทฤษฎีการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเมือง

ได้มีนักวิชาการเสนอทฤษฎีการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเมืองไว้หลายทฤษฎี โดยพัฒนามาจากความซับซ้อนของกิจกรรมทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนการเพิ่มขึ้นของประชากรภายในเมือง ทฤษฎีสำคัญมีดังนี้

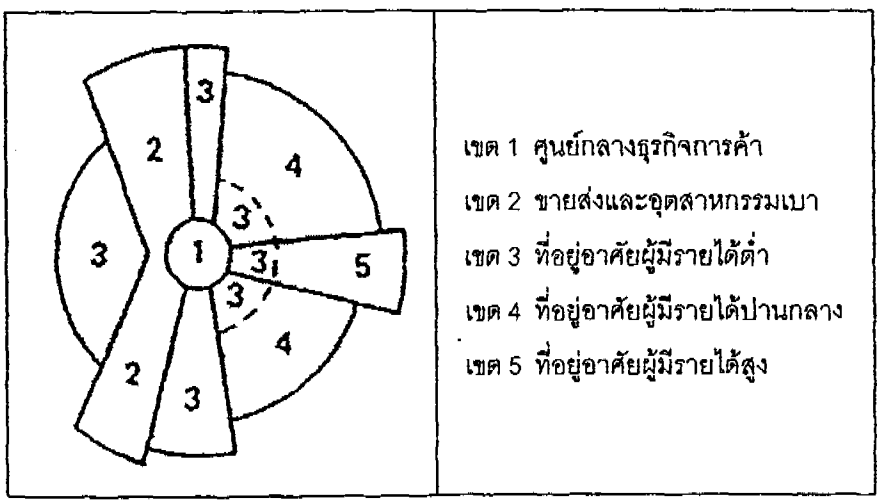
1) ทฤษฎีวงแหวนซ้อน (Concentric Zone) เออร์เนสต์ ดับเบิ้ลยู เบอร์เจสต์ (Ernest W. Burgess) เสนอทฤษฎีนี้จากการสังเกตความเจริญ และการขยายตัวของเมืองชิคาโกในช่วง ค.ศ. 1920-1930 (วัลยา, 2541, น.16-17) พบว่ากิจกรรมการค้าจะมีทำเลที่ตั้งอยู่ในเขตใจกลางเมือง เพื่อให้บริการแก่พื้นที่รอบๆ โดยกิจกรรมการค้าจะตั้งอยู่รวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ที่สุดเพียงกลุ่มเดียวในเมืองเห็นได้ชัดเจน โดยเฉพาะในเมืองขนาดเล็ก ซึ่งประกอบไปด้วย ร้านค้า ห้างสรรพสินค้า สำนักงาน ธนาคาร โรงแรม โรงภาพยนตร์ เป็นต้น สำหรับเมืองที่มีขนาดใหญ่จะปรากฏกิจกรรมการค้าเป็นย่านๆ ซึ่งมีความชัดเจนมาก ถัดออกไปจากย่านนี้จะเป็นย่านขายส่งและอุตสาหกรรมเบา โดยล้อมรอบด้วยย่านที่พักอาศัยของผู้มีรายได้น้อย เหตุที่กิจกรรมการค้าตั้งอยู่ใจกลางเมือง เนื่องจากบริเวณใจกลางเมืองมีความเป็นศูนย์กลางมากกว่าบริเวณอื่น นอกจากนี้ยังเป็นจุดรวมของการคมนาคมทำให้สะดวกในการเข้าถึง ดังนั้นรูปแบบการใช้ที่ดินจึงมีลักษณะเกาะกลุ่มรวมกัน โดยขยายตัวออกไปจากจุดศูนย์กลางเดียวในรูปรัศมีวงกลม ดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 ทฤษฎีวงแหวนซ้อน (Mather, 1986)

เนื่องจากสภาพการณ์ปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีการใช้รถยนต์ส่วนตัวมากขึ้น ทำให้เมืองขยายตัวอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการใช้ประโยชน์ที่ดินจึงเปลี่ยนแปลงไปด้วยการพัฒนาปรับปรุงใจกลางเมืองตลอดจนการรื้อถอนสร้างเมืองใหม่บางส่วน ทำให้โครงสร้างเมืองเปลี่ยนแปลงไป ด้วยเหตุนี้การนำทฤษฎีเดิมของเบอร์เจสส์มาวิเคราะห์เมืองสมัยใหม่จึงไม่ถูกต้องนัก (ฉัตรชัย, 2547, น.47)

2) ทฤษฎีรูปลิ่ม (Sector Theory) เสนอโดย โฮเมอร์ ฮอยต์ (Homer Hoyt) ใน ค.ศ.1939 ทฤษฎีนี้กล่าวว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านต่างๆในเขตเมือง จะมีลักษณะเป็นส่วนๆมากกว่าที่จะเป็นวงกลมซ้อนกันตามทฤษฎีวงแหวนซ้อนดังที่เบอร์เจสส์กล่าวไว้ ฮอยต์เสนอว่าการใช้ประโยชน์แบ่งออกได้เป็น 5 ส่วนคือ ศูนย์กลางธุรกิจการค้า ย่านขายส่งและอุตสาหกรรมขนาดย่อม ย่านที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้ต่ำ ย่านที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้ปานกลาง และย่านที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้สูง (วัลยา, 2541, น.16-17) ดังภาพที่ 3.6

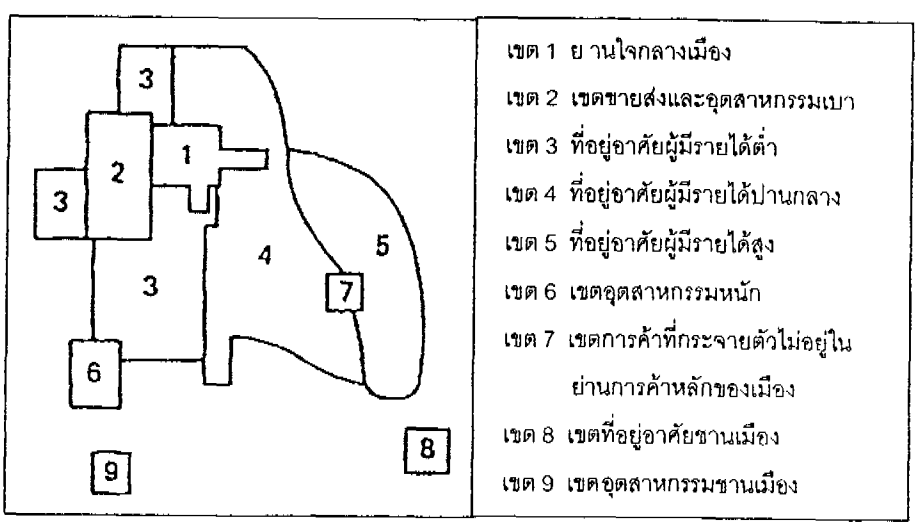


ภาพที่ 3.6 ทฤษฎีรูปลิ่ม (Mather, 1986)

ฮอยต์ยังได้เสนอว่าการขยายตัวของเมืองขึ้นอยู่กับความแตกต่างของอัตราค่าเช่าที่ดิน บริเวณศูนย์กลางเมืองมีอัตราค่าเช่าที่ดินสูงที่สุดเนื่องจากสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ กิจกรรมที่ปรากฏบริเวณนี้จะเป็นกิจกรรมด้านธุรกิจการค้าและบริการที่สำคัญโดยให้ผลตอบแทนต่อพื้นที่สูงสุดคุ้มค่ากับการลงทุน เขตที่อยู่อาศัยที่มีคุณภาพสูงสามารถขยายตัวออกไปได้อย่างต่อเนื่อง เว้นแต่จะมีข้อจำกัดทางธรรมชาติและกฎหมาย ซึ่งจะอยู่บริเวณแนวเส้นทางคมนาคม ส่วนอุตสาหกรรมมักตั้งอยู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของเมือง และไม่จำเป็นต้องอยู่รอบๆศูนย์กลางธุรกิจ แต่จะขยายตัวออกจากศูนย์กลางสู่เขตชานเมือง ที่มีการคมนาคมสะดวกหรือใกล้แม่น้ำที่ใช้เป็นเส้นทางขนส่งวัตถุดิบ เนื่องจากอัตราค่าเช่าที่ดินลดลงเมื่อห่างจากศูนย์กลางเมืองหรืออยู่บริเวณรอบนอกเมือง นอกจากนี้ทำเลที่ตั้งของกิจกรรมการค้าก็จะกระจายออกไปตามเส้นทางคมนาคม เนื่องจากการกระจายตัวของกลุ่มประชากรที่มีกำลังซื้อเพียงพอออกสู่เขตชานเมือง ย่านที่อยู่อาศัยจึงได้ดึงดูดให้กิจกรรมการค้าเข้าไปตั้งอยู่บริเวณนั้นๆ เพราะมีความสะดวกในการเข้าถึง

ดังนั้นฮอยต์จึงเรียกการขยายตัวของเมืองแบบนี้ว่าเป็นรูปลิ่ม โดยเริ่มจากศูนย์กลางธุรกิจการค้าภายในเมือง จากนั้นมีการขยายตัวของย่านที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้สูง ซึ่งมีลักษณะแยกออกเป็นเสี้ยว และกระจายตัวเป็นแนวรัศมีออกจากใจกลางเมืองตามสภาพของเส้นทางคมนาคม ความสะดวกในการพัฒนาพื้นที่ และราคาที่ดิน ซึ่งเขตที่มีราคาที่ดินสูงจะเป็นจุดดึงดูดสำคัญที่ทำให้เกิดการขยายตัวของพื้นที่แต่ละส่วน (กำพล, 2539, น.12)

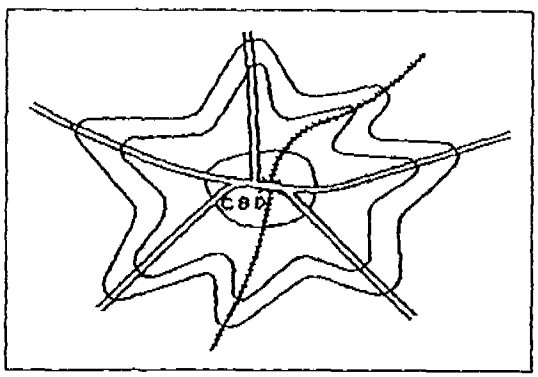
3) ทฤษฎีหลายศูนย์กลาง (Multiple Nuclei Theory) เสนอโดย ชอนซี ดี แฮร์ริส (Chauncy D. Harris) และ เอ็ดเวิร์ด แอล อัลล์มาน (Edward L. Ullman) ทฤษฎีนี้กล่าวว่า การใช้ที่ดินในเมืองมีบริเวณศูนย์กลางแยกกันหลายแหล่ง ศูนย์กลางใหญ่จะอยู่บริเวณเดิม ในขณะที่ศูนย์กลางใหม่จะมีขนาดเล็กกว่า ทำให้ทำเลที่ตั้งของกิจกรรมการค้ากระจายกันอยู่ในแต่ละศูนย์กลาง โดยตั้งอยู่ใกล้กับเขตที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้ปานกลางและรายได้สูง เนื่องจากคนกลุ่มนี้มีกำลังซื้อค่อนข้างสูง ขณะเดียวกันกิจการร้านค้ายังคงคำนึงถึงความสะดวกในการเข้าถึงเป็นสำคัญ สำหรับรูปแบบของกิจกรรมการค้าจะแผ่ขยายออกไปจากแต่ละศูนย์กลางตามเส้นทางคมนาคม โดยมีความหนาแน่นของกิจกรรมการค้ามากที่สุดในเขตใจกลางเมือง (Central Business District (CBD)) ปัจจุบันย่านการค้าในเขต CBD กำลังลดความสำคัญลงเนื่องจากเกิดศูนย์การค้าในเขตชานเมือง ซึ่งมีความสะดวกในการเข้าถึงมากกว่า ทำให้ประชาชนไปใช้บริการมากขึ้น ในขณะที่ร้านค้าในเขต CBD มีจำนวนลูกค้าน้อยลง (วัลยา, 2541, น.16-17) ดังภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 ทฤษฎีหลายศูนย์กลาง (Mather, 1986)

จากรูปจะเห็นได้ว่าเขต CBD มีความสำคัญลดลงไปในด้านปริมาณการขาย และอาจจะกลายเป็นเขตธรรมดาเขตหนึ่งของเมือง เพราะเกิดศูนย์กลางธุรกิจการค้าแห่งใหม่ขึ้นมาแข่งขันรอบๆเขตเมือง เช่น ศูนย์กลางธุรกิจการค้าบริเวณสนามบินที่มีการคมนาคมสะดวก ซึ่งเป็นศูนย์กลางย่อยที่ขยายออกไปเป็นชุมชนที่มีความสะดวกสบายในเขตชานเมือง ตลอดจนศูนย์กลางทางการศึกษาและวัฒนธรรมก็อาจเกิดขึ้นตามมาด้วย (ฉัตรชัย, 2527, น.50)

4) ทฤษฎีการพัฒนารูปแกนหรือรูปดาว (Axial Development Theory) เสนอโดย Babcock ใน ค.ศ. 1932 ทฤษฎีนี้กล่าวถึงการขยายตัวของเมือง โดยคำนึงถึงการเดินทางเข้าสู่ศูนย์กลางเมืองและระยะทางกับเวลาในการเดินทาง เช่นเดียวกับทฤษฎีวงแหวนซ้อนของเบอร์เจสส์ แต่ในทฤษฎีนี้ได้ขยายขอบเขตการพัฒนาของเมืองออกไป โดยกำหนดให้เส้นทางคมนาคมขนส่งมีบทบาทสำคัญต่อการใช้ที่ดิน ดังนั้นเมืองจึงมีการขยายตัวออกไปตามถนนสายหลัก หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ เส้นทางคมนาคมขนส่งเป็นตัวกำหนดการขยายตัวของเมือง เขต CBD ที่อยู่ใจกลางเมืองมีการขยายตัวไปตามเส้นทางสำคัญไม่ว่าจะเป็นถนนหรือทางรถไฟ นอกจากนี้ยังมีการกระจายตัวของที่อยู่อาศัยไปตามแนวเส้นทางคมนาคมด้วย ดังนั้นเส้นทางการคมนาคมจะจำกัดการเคลื่อนที่ของประชากร แกนของเส้นทางคมนาคมจึงมีอิทธิพลต่อรูปแบบของเมืองให้ขยายตัวในลักษณะแผ่ออกไปเป็นรูปดาวซ้อนกันเป็นชั้นๆ ยื่นออกจากศูนย์กลางเมืองไปตามแนวเส้นทางคมนาคมสายสำคัญ ผู้ที่จะไปอาศัยตามแนวเส้นทางสายสำคัญเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะยึดระยะเวลาในการเดินทางเข้ามาสู่ศูนย์กลางธุรกิจเป็นสำคัญ มากกว่าที่จะคำนึงถึงระยะทางในการเดินทาง ซึ่งเป็นความสะดวกในการเข้าถึงและประหยัดเวลาด้วย เนื่องจากมีเส้นทางคมนาคมขนส่งที่เอื้ออำนวย ดังนั้นรูปแบบของการขยายตัวจะคำนึงถึงเวลาในการเดินทางมากกว่าระยะทาง โดยพิจารณาว่าเส้นทางใดจะเดินทางเข้าสู่จุดศูนย์กลางธุรกิจในเมืองได้เร็วที่สุด (กำพล, 2539, น.11) ดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 ทฤษฎีการพัฒนารูปแกนหรือรูปดาว (กำพล, 2539)

3.3 ระบบสาธารณูปโภค (Public Utilities)

การดำรงชีวิตให้เป็นปกติสุขในชุมชนนั้นจำเป็นต้องมีระบบสาธารณูปโภคครบถ้วน เพียงพอ คุณภาพเหมาะสม มีประสิทธิภาพ ประหยัดการลงทุน และใช้ได้ถึงอนาคตอันยาวนาน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว การจัดเตรียมสาธารณูปโภคจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนไว้ล่วงหน้าซึ่งในทรรศนะของนักผังเมือง การจัดระบบสาธารณูปโภคเป็นการบริการสาธารณะในชุมชน เพื่อให้ประชาชนผู้อยู่อาศัยในเมือง เกิดความสุข ความสะดวกสบาย เป็นการบริการที่รัฐลงทุนจัดบริการในกิจการบางอย่างแทน ซึ่งจะอำนวยความสะดวกในเรื่องความจำเป็นพื้นฐานไปยังผู้ใช้บริการถึงที่อยู่อาศัย ซึ่งประกอบไปด้วยระบบคมนาคมขนส่ง ระบบประปา ระบบไฟฟ้า ระบบบำบัดน้ำเสีย และการจัดการขยะมูลฝอย (บุษกร, 2544, น.16)

3.3.1 ระบบคมนาคมขนส่ง

ความสัมพันธ์ของกิจการรมต่างๆตามที่กำหนดไว้ในแต่ละประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินเกี่ยวโยงกันเป็นระบบ ทั้งความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมภายในย่านและระหว่างย่านภายในเมือง ตลอดจนระหว่างเมืองในภูมิภาค ทำให้เกิดระบบประสานสอดคล้องสัมพันธ์กันบนพื้นที่ในโครงสร้างของเมืองและประสานสอดคล้องกัน ระบบการคมนาคมขนส่งประกอบด้วย ประเภทถนน ข้อพิจารณาในการวางระบบถนนของเมือง ความจุของถนนและหลักการวางรูปแบบของถนนในเมือง (กรมการผังเมือง, น.94) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

เมื่อพิจารณาตามสภาพชุมชนในประเทศไทยสามารถแบ่งถนน ได้เป็น 2 ประเภท ตามที่กรมการผังเมืองเสนอไว้ดังนี้

1) ถนนนอกเมือง (Rural Highway) หมายถึงถนนที่เชื่อมต่อระหว่างชุมชนต่อชุมชนเมืองต่อเมือง หรือภาคต่อภาคให้มีความสัมพันธ์กัน เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม การศึกษาและอนามัยของประชนชนในชาติ ตลอดจนเพื่อการป้องกันและปกครองประเทศ ส่วนใหญ่ถนนนอกเมืองจะอยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวง เช่น ทางหลวงพิเศษ ทางหลวงแผ่นดิน เป็นต้น

ถนนนอกเมืองนอกเหนือจากที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงแล้วยังมีถนนที่ดำเนินการก่อสร้าง ขยาย บูรณะและบำรุงรักษา โดยหน่วยงานอื่นๆ อีก เช่น ทางหลวงชนบทที่ดำเนินการโดยองค์การบริหารส่วนจังหวัด ทางหลวง รพช. ดำเนินการโดยสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท

2) ถนนในเมือง (Urban Street) หมายถึง ถนนในเขตชุมชนที่มีประชากรหนาแน่นและได้ยกระดับเป็นเขตเทศบาลแล้ว เมื่อพิจารณาตามลักษณะหน้าที่ของการใช้งานและลำดับความสำคัญ ถนนในเมืองสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.1) ถนนสายประธาน (Principal Arterial or Expressway or Freeway) เป็นสายสำคัญของระบบการจราจรของเมืองเอื้ออำนวยการจราจรที่มีความเร็วค่อนข้างสูง การจราจรเข้า-ออกจากเมืองหรือผ่านเมืองจะใช้ถนนสายประธานนี้ การเชื่อมต่อมีการควบคุมการจราจรอย่างปานกลางถึงเข้มงวด

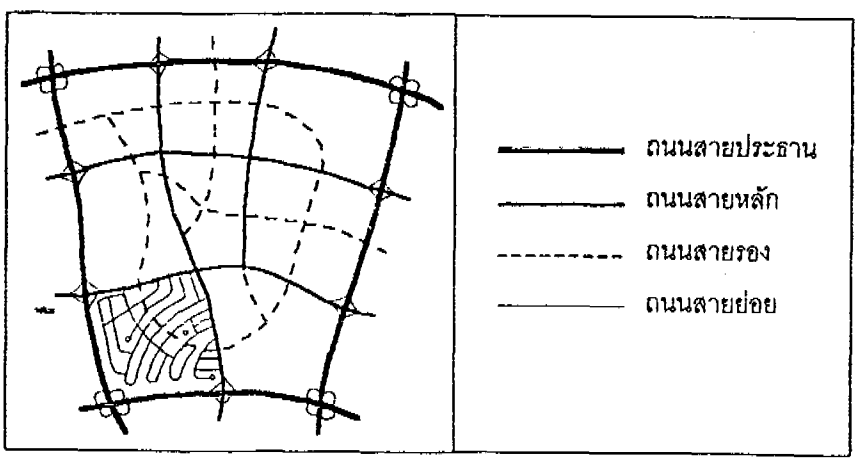
ทางหลวงแผ่นดิน (Principal Arterial) ซึ่งอยู่ในเขตเมืองและทำหน้าที่เชื่อมต่อชุมชนในจังหวัดหรือต่างจังหวัดเข้าด้วยกัน

ถนนสายประธาน (Expressway) ซึ่งได้ออกแบบไว้เพื่อให้การจราจรผ่านได้ตลอด สะดวกรวดเร็วเป็นพิเศษ ซึ่งมีเขตทางกว้างไม่ต่ำกว่า 60 เมตร หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ ถนนพิเศษที่มีการควบคุมทางเข้า-ออก เพื่อมิให้เกิดทางแยก ทางร่วมอยู่ใกล้เกินกว่า 1500 เมตร ทางแยกที่เกิดจากมีถนนสายสำคัญสายอื่นตัดผ่านจะสร้างเป็นทางแยกต่างระดับ ส่วนทางแยกที่ไม่ได้เกิดจากถนนสายสำคัญๆ เช่น ถนนวิภาวดีรังสิต จะสร้างสะพานลอยข้ามธรรมดา

2.2) ถนนสายหลัก (Major Arterial) ถนนประเภทนี้ทำหน้าที่กระจายการจราจรจากถนนสายประธานไปสู่พื้นที่ต่างๆ ของเมืองในเขตที่อยู่อาศัย เขตอุตสาหกรรม เขตพาณิชยกรรม และธุรกิจการค้า เพื่อให้เกิดการเชื่อมต่อระหว่างถนนสายประธานกับถนนสายรองเข้าด้วยกัน มีการควบคุมการเชื่อมต่ออย่างปานกลาง

2.3) ถนนสายรอง (Collector Street) เป็นถนนที่กระจายการจราจรภายในพื้นที่ศูนย์กลางเมืองเพื่อเชื่อมโยงและให้บริการส่วนต่างๆ ของเมือง โดยทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างถนนสายหลักและถนนสายย่อยเข้าด้วยกัน มีการควบคุมการเชื่อมต่อไม่มากนัก

2.4) ถนนสายย่อย (Local Street) มีหน้าที่รับการจราจรจากแหล่งที่อยู่อาศัยโดยตรงแล้วเชื่อมต่อกับถนนสายรอง เป็นถนนที่ให้บริการการเข้าถึงพื้นที่เป็นหลัก การจราจรของยานพาหนะบนถนนสายนี้จะเบาบาง โดยปกติจะไม่มีการควบคุมการเชื่อมต่อแต่อย่างใด ถนนสายย่อยที่มีลักษณะเป็นถนนซอยปลายตัน (Dead-end street) ที่ไม่ได้เตรียมพื้นที่ไว้สำหรับเลี้ยวกลับรถ จึงมีการออกแบบให้เป็นถนนซอยที่มีพื้นที่สำหรับเลี้ยวกลับรถได้



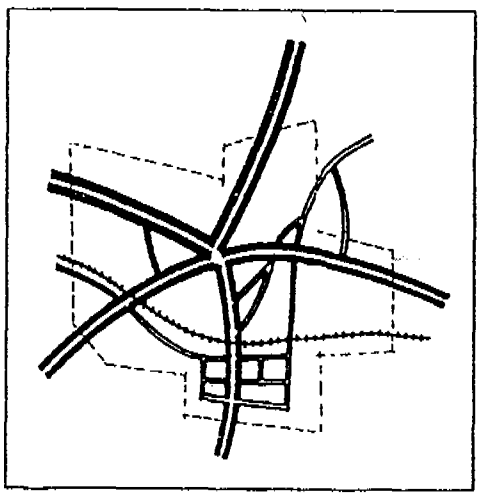
ภาพที่ 3.9 การเชื่อมต่อของถนนในเมืองประเภทต่างๆ (กรมการผังเมือง)

3.3.2 แบบรูปของถนนในเมือง

แบบรูปของระบบถนนในเมือง จากการจำแนกลักษณะของชุมชนในเมืองออกเป็นกลุ่มต่างๆ เมื่อพิจารณาถึงโครงข่ายของถนนที่เชื่อมโยง หรือการติดต่อกันของกลุ่มชุมชน จะประกอบกันเป็นโครงข่ายที่มีแบบรูปต่างๆกัน ทั้งนี้เป็นผลมาจากการใช้ที่ดินของเมือง โดยสามารถแบ่งแบบรูปถนนในเมืองได้ 4 ประเภท ดังนี้

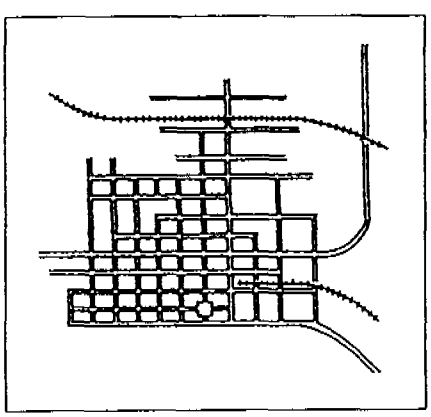
1) แบบรูปของระบบถนนรัศมี (Radial System Pattern) เป็นระบบถนนที่เกิดขึ้นเนื่องจากความต้องการของผู้ใช้ถนน เริ่มจากจุดร่วม เช่น ตลาด สถานที่ราชการ เป็นต้น แล้วกระจายออกไปตามแนวรัศมี ความเจริญของเมืองจะเริ่มที่จุดศูนย์กลางของเมือง แล้วแผ่กระจายออกไป

ตามแนวถนน หรือเส้นทางคมนาคมที่สำคัญ ตัวอย่างเมืองสำคัญที่มีแบบรูปของระบบถนนรัศมี คือ กรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส เมืองมิลาน ประเทศอิตาลี กรุงมอสโก ประเทศรัสเซีย เป็นต้น



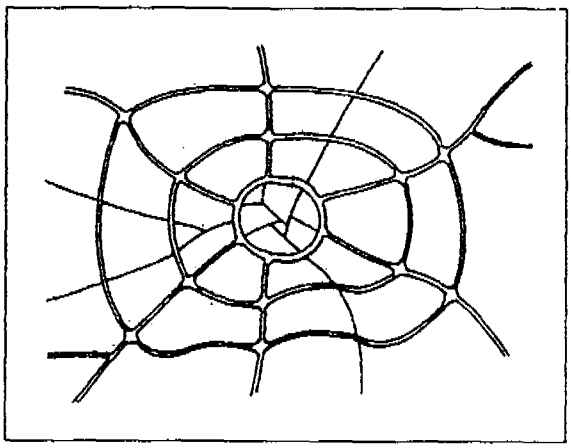
ภาพที่ 3.10 แบบรูปของระบบถนนรัศมี (กรมการผังเมือง)

2) แบบรูปของถนนตารางกริด (Gridiron Pattern) ประกอบด้วยถนนตามแนวยาวและแนวขวาง ตัดตั้งฉากกันเป็นตารางสี่เหลี่ยม โดยถนนแต่ละสายจะมีระยะห่างกันพอสมควร ลักษณะการวางผังเมืองและการวางผังโครงข่ายของระบบถนนเอื้ออำนวยต่อการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ตัวอย่างเมืองสำคัญที่มีรูปแบบของระบบถนนตารางกริด คือ เมืองซานฟรานซิสโก ชิคาโก และแมนฮัตตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา ดังภาพที่ 3.11



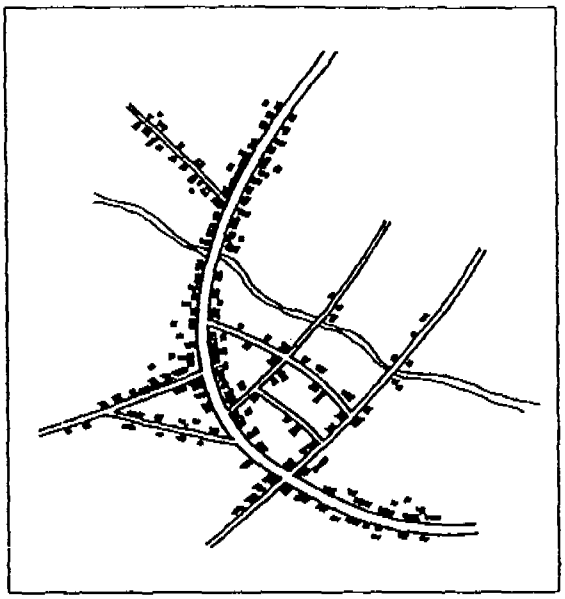
ภาพที่ 3.11 แบบรูปของระบบถนนตารางกริด (กรมการผังเมือง)

3) แบบรูปของระบบถนนวงรอบหรือวงแหวน (Ring System Pattern) เป็นแบบรูปของถนนที่มีลักษณะวงรอบล้อมศูนย์กลางเมือง ซึ่งสามารถให้บริการแก่พื้นที่ในเมืองได้ การจราจรชนิดผ่านเมืองสามารถใช้วงแหวนได้โดยไม่ต้องผ่านใจกลางเมือง โดยทั่วไประบบถนนวงแหวนมักจะใช้ควบคู่ไปกับระบบรัศมี เมื่อนำระบบทั้งสองประกอบกันแล้ว มีข้อดีคือสามารถเลือกเส้นทางการเดินเข้าสู่ศูนย์กลางเมืองได้ ยานพาหนะเดินทางได้คล่องตัว สะดวกทั้งบริเวณในเมืองและรอบเมือง และสามารถปรับแนวถนนให้เข้ากับสภาพภูมิประเทศได้ ตัวอย่างเมืองสำคัญที่มีแบบรูปของระบบถนนวงแหวนในประเทศไทย ได้แก่ กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ดังภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.12 แบบรูปของระบบถนนวงรอบหรือวงแหวน (กรมการผังเมือง)

4) แบบรูปของระบบถนนแนวเส้น (Linear System Pattern) เป็นแบบรูปของระบบถนนที่มีลักษณะเป็นเส้นตรง มีการเจริญเติบโตของเมืองเพียงบริเวณตามแนวรอบสองฟากถนน ในแง่ของการขนส่งถือว่าระบบนี้ไม่เหมาะสม เนื่องจากทำให้ต้องเดินทางยาวขึ้น และเป็นการใช้ที่ดินที่ไม่มีประสิทธิภาพ เพราะต้องเพิ่มการให้บริการระบบขนส่งมากขึ้น ตัวอย่างเมืองสำคัญที่มีแบบรูปของระบบถนนตามแนวเส้น คือ เมืองมาดริด ประเทศสเปน ดังภาพที่ 3.13



ภาพที่ 3.13 แบบรูปของระบบถนนแนวเส้น (กรมการผังเมือง)

3.3.3 ข้อพิจารณาในการวางระบบถนนของเมือง

การวางระบบถนนของเมืองมีข้อควรพิจารณา 3 ประการ (กรมการผังเมือง, น.102-103) ดังนี้

1) ลักษณะของชุมชนในเมืองมีอิทธิพลต่อการวางระบบโครงข่ายถนนจึงต้องพิจารณาแบ่งชุมชนเมืองออกเป็นกลุ่มต่างๆ ดังนี้

1.1) ระดับละแวกบ้าน เป็นชุมชนขนาดเล็กที่สุดประกอบด้วยที่อยู่อาศัย โรงเรียนอนุบาล โรงเรียนประถมศึกษา ร้านค้าย่อยและศูนย์กลางชุมชนมีรัศมีที่สามารถเดินได้ คือประมาณ 1 กิโลเมตร

1.2) ระดับชุมชน เป็นการรวมกลุ่มชุมชนย่อย 4-5 กลุ่มเข้าด้วยกัน โดยมีร้านค้าปลีกขนาดใหญ่และโรงเรียนมัธยมศึกษาตั้งอยู่บริเวณศูนย์กลางของชุมชน

1.3) ระดับย่าน เป็นการรวมชุมชนเข้าด้วยกันโดยจะมีศูนย์กลางสำหรับการจ้างงาน การค้าขาย กิจกรรมด้านบันเทิง รวมกลุ่มกันในลักษณะที่สมบูรณ์ในตัวเอง ชุมชนระดับย่านจะถูกกำหนดโดยระยะทางที่สามารถเดินทางไปศูนย์ชุมชนได้อย่างสะดวก

1.4) ระดับเมือง เป็นการรวมตัวของย่านต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยมีศูนย์กลางการค้า ศูนย์วัฒนธรรม ศูนย์กลางการบริการและศูนย์กลางการจ้างงานอยู่ที่ CBD

2) ลักษณะการเข้าถึงศูนย์กลางแต่ละชุมชน

2.1) ระดับละแวกบ้าน อาศัยการเดินเท้าหรือจักรยานเป็นส่วนใหญ่

2.2) ระดับชุมชน เริ่มใช้ยานพาหนะอื่นมากขึ้น เนื่องจากระยะทางไกลขึ้น

2.3) ระดับย่าน อาศัยการใช้ยานพาหนะชนิดต่างๆ รวมทั้งรถประจำทางมากกว่าการเดินเท้าหรือรถจักรยาน

2.4) ระดับเมือง ส่วนใหญ่ใช้ยานพาหนะและรถโดยสารสาธารณะเกือบทั้งหมดเนื่องจากระยะทางจากเมืองห่างจากที่อยู่อาศัยมาก

3) ลักษณะการจราจรบนถนนในเมือง

3.1) การจราจรภายในละแวกบ้านเป็นการให้บริการพื้นที่โดยเชื่อมต่อกับถนนโดยรอบละแวกบ้านนั้นๆ จะสามารถวางผังให้เกิดความสวยงานและสอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมได้ง่าย และการจราจรระหว่างละแวกบ้านจะมีระยะห่างกันไม่มากนัก

3.2) การจราจรระหว่างชุมชนเป็นการรวมการจราจรจากชุมชนไปสู่ชุมชนอื่นหรือศูนย์กลางย่าน เป็นการเดินทางระยะปานกลาง และเป็นการจราจรที่มีปัญหาและความสับสนมากที่สุด

3.3) การจราจรระหว่างย่านมีลักษณะเป็นการรวมการจราจรจากย่านต่างๆแล้วกระจายเข้าสู่ย่านใจกลางหรือย่านที่ห่างออกไป ส่วนใหญ่เป็นการเดินทางระยะยาว ถนนจึงควรมีการจำกัดทางเข้าออกให้มากที่สุด

ความจุของถนนในเมือง (Urban Street Capacity)

ความจุของถนน หมายถึง จำนวนยานพาหนะสูงสุดที่คาดว่าจะสามารถแล่นผ่านช่องจราจรที่จุดใดๆ ณ ช่วงเวลาหนึ่ง ภายใต้สภาพของช่องจราจรที่จุดนั้น ความจุของถนนที่ใช้ในการออกแบบถนนในเมือง ขึ้นกับปริมาณจราจรสูงสุดในชั่วโมงเร่งด่วนช่วงเช้า ช่วงกลางวัน และช่วงเย็น และเนื่องจากปริมาณการจราจรบนถนนในเมืองมีความคับคั่งมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการจราจรบนถนนนอกเมืองทำให้ความจุของถนนในเมืองลดลง อีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การจราจรบนถนนในเมืองล่าช้าและเสียเวลามากขึ้นคือ บริเวณทางร่วม ทางแยก ซึ่งทำให้ความจุของถนนลดลงเช่นเดียวกัน (กรมการผังเมือง, น.104)

3.3.4 หลักการวางรูปแบบของถนนในเมือง

การวางผังรูปแบบของถนนขึ้นกับหลายปัจจัย ซึ่งบางครั้งอาจจะเป็นลักษณะเฉพาะที่ไม่สามารถกำหนดเป็นหลักเกณฑ์ตายตัวได้ อย่างไรก็ตามจะต้องอาศัยหลักการเบื้องตามที่กรมการผังเมืองเสนอไว้ดังนี้

1) จะต้องกำหนดให้ถนนแต่ละสายมีหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งตามประเภทถนนนอกเมืองหรือถนนในเมืองดังกล่าวที่กล่าวไว้แล้วข้างต้น เช่น หากกำหนดถนนสายใดเป็นถนนสายประธานหรือทางด่วนแล้ว ถนนสายนี้จะให้บริการในลักษณะถนนย่อยกับพื้นที่ 2 ฝั่งถนนไม่ได้อีก กล่าวคือจะต้องมีการควบคุมให้ถนนแต่ละสายมีหน้าที่เดียวได้แล้ว จะทำให้เกิดความสับสนไม่มีระเบียบในการจราจร ซึ่งยากที่จะแก้ไข

2) การเชื่อมต่อระหว่างถนนแต่ละประเภทควรเป็นไปตามลำดับ คือจากอาคารสู่ถนนสายย่อย จากถนนสายย่อยไปสู่ถนนสายรอง จากถนนสายรองเข้าสู่ถนนสายหลัก จากถนนสายหลักไปสู่ถนนสายประธาน จากถนนสายประธานไปสู่ทางหลวงแผ่นดินหรือในทางกลับกัน

3) กิจกรรมบางประเภทที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน แต่จำเป็นต้องอยู่ห่างกัน จะต้องแก้ไขโดยการใช้ถนนเชื่อมต่อตามความเหมาะสม เช่น ย่านพักอาศัยจำเป็นต้องอยู่ห่างจากย่านอุตสาหกรรม แต่พนักงานจำเป็นต้องอยู่ในย่านพักอาศัย ดังนั้นการกำหนดถนนสายหลักเพื่อเชื่อมต่อบริเวณทั้งสองจึงเป็นสิ่งจำเป็น

4) จะต้องจัดประเภทถนนที่เหมาะสมเพื่อให้บริการกิจกรรมแต่ละประเภท เช่น ศูนย์กลางชุมชนระดับหมู่บ้านควรจัดถนนสายรองหรือถนนสายย่อยให้บริการ เนื่องจากเป็นการเดินทางระยะสั้นและไม่ใช้ยานพาหนะมากนักแต่ควรจะจัดถนนสายหลักเพื่อให้บริการกับชุมชนระดับเมืองหรือชุมชนหลัก ทั้งนี้เนื่องจากเป็นการเดินทางระยะไกลและต้องอาศัยพาหนะประเภทต่างๆ เพื่อการเดินทางเป็นหลัก

3.3.5 ระบบประปา

โดยทั่วไป การจัดให้มีระบบประปา เป็นการจัดหาน้ำสะอาดและปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้น้ำทั้งในบ้านเรือนและกิจกรรมต่างๆของชุมชน โดยให้มีปริมาณเพียงพอกับความต้องการในกิจกรรมแต่ละประเภท และมีน้ำใช้ได้อย่างสะดวกทั่วถึงทั้งชุมชน งานระบบประปาสามารถจำแนกได้เป็นขั้นตอนต่างๆ ได้ดังนี้

1) การจัดหาแหล่งน้ำดิบและการเก็บกักน้ำดิบ

การจัดหาแหล่งน้ำดิบ ที่จะนำมาผลิตเป็นน้ำประปา ควรเลือกแหล่งน้ำที่อยู่ใกล้เคียงกับชุมชนนั้นๆ แหล่งน้ำดิบอาจเป็นน้ำผิวดินหรือน้ำใต้ดินตามแต่จะหาได้หรือเท่าที่มีอยู่ในชุมชนแต่จะต้องให้มีปริมาณเพียงพอและมีคุณภาพที่ไม่เลวจนเกินไปหรือยากแก่การบำบัด แม้ว่าแหล่งน้ำเหล่านี้บางแห่งอาจมีปริมาณน้ำดิบมากเกินพอหรือขาดแคลนในบางฤดู จึงต้องหาวิธีเปลี่ยนแหล่งน้ำนั้นให้กลายเป็นแหล่งน้ำที่มีปริมาณสม่ำเสมอ และต่อเนื่องตลอดปี

2) การลำเลียงน้ำ

การลำเลียงน้ำ เป็นการจัดส่งน้ำดิบจากแหล่งที่เลือกไว้มายังจุดที่จะผลิตน้ำประปา รวมทั้งการจัดส่งน้ำดิบที่ผ่านกระบวนการบำบัดจนเป็นน้ำประปาเรียบร้อยแล้วมายังชุมชน การลำเลียงน้ำทั้งสองประเภทจะต้องอาศัยท่อลำเลียงชนิดต่างๆ ซึ่งขึ้นกับลักษณะการใช้งานและความเหมาะสม

3) การจัดน้ำเข้าสู่ชุมชน

การจัดน้ำเข้าสู่ชุมชน คือ การนำน้ำประปาให้เข้าถึงอาคารบ้านเรือน หรือสถานประกอบการของผู้ใช้น้ำ โดยจะต้องจัดให้มีปริมาณ ความดัน และความเร็วของน้ำที่พอเหมาะแก่ลักษณะการใช้น้ำ เพื่อให้ชุมชนมีน้ำใช้อย่างสะดวกเพียงพอ และทั่วถึงตลอดเวลา วิธีการที่จะทำให้ผู้ใช้น้ำมีน้ำประปาใช้อย่างสะดวกที่สุดก็คือ การต่อท่อประปาเข้าสู่อาคารบ้านเรือน กล่าวคือ เมื่อลำเลียงน้ำออกจากโรงกรองน้ำหรือจุดจ่ายน้ำหลักแล้ว จะต้องวางท่อประปาสายหลักไปตามถนน แนวท่อดังกล่าวจะต้องเชื่อมโยงกันเป็นระบบ ให้ครอบคลุมพื้นที่มากที่สุดเพื่อให้ชุมชนที่อยู่สองฟากถนนสามารถต่อท่อประปาจากอาคารเข้ากับท่อดังกล่าวได้ การวางแนวท่อประปาในระบบน้ำเข้าสู่ชุมชน อาจทำได้เป็น 3 แบบ คือ แบบต่อแยก (Branching or Dead end) แบบต่อ

บรรจบวงจร (Grid or Gridiron) และแบบต่อผสม (Combination or Compromise) (กรมการผังเมือง, น.42) การเลือกว่าจะวางแนวท่อแบบใดขึ้นอยู่กับลักษณะของผังถนน ที่ตั้งของโรงกรองน้ำ ตำแหน่งของจุดจ่ายน้ำหรือถังพักน้ำและสภาพภูมิประเทศของชุมชน

สิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาในการส่งน้ำให้กับชุมชนก็คือ แรงดันของน้ำที่จ่ายมาตามท่อน้ำประปาที่ใช้ในอาคารโดยทั่วไปจะทำให้ไหลขึ้นสู่อาคารชั้นสูง หรืออาจไหลไปสู่ที่สูงตามลักษณะภูมิประเทศนอกจากนี้ยังต้องจ่ายเพื่อการดับเพลิง ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยแรงดันที่มากพอเพื่อให้ส่งน้ำไปดับเพลิงที่อาจจะเกิดขึ้นในอาคารชั้นต่างๆได้ทั่วถึง รวมทั้งต้องให้มีอัตราการไหลมากพอที่จะระงับเพลิงไหม้ได้ทันท่วงทีหรือใช้เวลาน้อยที่สุด ดังนั้นความดันในท่อประปาจึงต้องกำหนดให้สูงพอเพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าว โดยทั่วไปความดันในท่อประปาจะมีค่าประมาณ 60-75 ปอนด์ต่อตารางนิ้วสำหรับย่านชุมชนหนาแน่นหรือย่านธุรกิจการค้า ส่วนย่านที่อยู่อาศัยจะใช้ประมาณ 40 ปอนด์ต่อตารางนิ้วซึ่งเพียงพอสำหรับส่งน้ำขึ้นในอาคารสูงเกิน 3 ชั้น

ในชุมชนที่สภาพพื้นที่มีความสูงต่ำแตกต่างกันมาก บริเวณที่อยู่สูงกว่าโรงกรองน้ำหรือจุดจ่ายน้ำมากๆ อาจเป็นอุปสรรคต่อการจ่ายน้ำเนื่องจากมีแรงดันไม่พอ ในสภาพเช่นนี้จำเป็นต้องติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มเข้าไปในระบบจ่ายน้ำ เพื่อช่วยเพิ่มแรงดันให้ได้ขนาดตามต้องการในทางกลับกันชุมชนที่อยู่ต่ำกว่าจุดจ่ายน้ำมากๆ ความต่างระดับจะมีผลให้แรงดันในท่อประปาสูง ถ้าแรงดันเนื่องจากความต่างระดับมีค่าสูงเกินไปอาจทำให้ท่อประปาแตกได้ ดังนั้นเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าวอาจต้องติดตั้งเครื่องลดความดัน หรือถังสลายความดัน

3.3.6 ระบบบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีสิ่งเจือปนต่าง ๆ มากมาย จนกระทั่งกลายเป็นน้ำที่ไม่เป็นที่ต้องการ และน่ารังเกียจของคนทั่วไป ไม่เหมาะสมสำหรับใช้ประโยชน์อีกต่อไป หรือถ้าปล่อยลงสู่ลำน้ำธรรมชาติก็จะทำให้คุณภาพน้ำของธรรมชาติเสียหายได้

ปริมาณน้ำเสีย ที่ปล่อยทิ้งจากบ้านเรือน อาคาร จะมีค่าประมาณร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำใช้ หรืออาจประเมินได้จากจำนวนประชากรหรือพื้นที่อาคาร ดังแสดงในตารางที่ 3.1 และ 3.2

ตารางที่ 3.1 อัตราการเกิดน้ำเสียต่อคนต่อวัน

ภาค	อัตราการเกิดน้ำเสีย (ลิตร/คน-วัน)					
	2536	2540	2545	2550	2555	2560
กลาง	160-214	165-242	170-288	176-342	183-406	189-482
เหนือ	183	200	225	252	282	316
ตะวันออกเฉียงเหนือ	200-253	216-263	239-277	264-291	291-306	318-322
ใต้	171	195	204	226	249	275

ที่มา : การศึกษาข้อมูลเพื่อการวางและจัดทำผังเมืองรวม: ศึกษาเฉพาะกรณีในเขตชุมชนอำเภอสามพราน และอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม, 2544

ตารางที่ 3.2 ปริมาณน้ำเสียจากอาคารประเภทต่างๆ

ประเภทอาคาร	หน่วย	ลิตร/วัน-หน่วย
อาคารชุด/บ้านพัก	ยูนิต	500
โรงแรม	ห้อง	1,000
หอพัก	ห้อง	80
สถานบริการ	ห้อง	400
หมู่บ้านจัดสรร	คน	180
โรงพยาบาล	เตียง	800
ภัตตาคาร	ตารางเมตร	25
ตลาด	ตารางเมตร	70
ห้างสรรพสินค้า	ตารางเมตร	5.0
สำนักงาน	ตารางเมตร	3.0

ที่มา : การศึกษาข้อมูลเพื่อการวางและจัดทำผังเมืองรวม: ศึกษาเฉพาะกรณีในเขตชุมชนอำเภอสามพราน และอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม, 2544

ลักษณะน้ำเสียเกิดที่จากบ้านพักอาศัยประกอบไปด้วยน้ำเสียจากกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1) สารอินทรีย์ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เช่น เศษข้าว ก๋วยเตี๋ยว น้ำแกง เศษใบตอง พืชผัก ชิ้นเนื้อ เป็นต้น ซึ่งสามารถถูกย่อยสลายได้ โดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ทำให้ระดับออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ลดลงเกิดสภาพเน่าเหม็นได้ ปริมาณของสารอินทรีย์ในน้ำนิยมวัดด้วยค่าบีโอดี (BOD) เมื่อค่าบีโอดีในน้ำสูง แสดงว่ามีสารอินทรีย์ปะปนอยู่มาก และสภาพเน่าเหม็นจะเกิดขึ้นได้ง่าย

2) สารอนินทรีย์ ได้แก่ แร่ธาตุต่าง ๆ ที่อาจไม่ทำให้เกิดน้ำเน่าเหม็น แต่อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ได้แก่ คลอไรด์, ซัลเฟอร์ เป็นต้น

3) โลหะหนักและสารพิษ อาจอยู่ในรูปของสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์และสามารถสะสมอยู่ในวงจรอาหาร เกิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ปรอท โครเมียม ทองแดง ปกติจะอยู่ในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม และสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืชที่ปนมากับน้ำทิ้งจากการเกษตร สำหรับในเขตชุมชนอาจมีสารมลพิษนี้มาจากอุตสาหกรรมในครัวเรือนบางประเภท เช่น ร้านซุบโลหะ อู่ซ่อมรถ และน้ำเสียจากโรงพยาบาล เป็นต้น

4) น้ำมันและสารลอยน้ำต่าง ๆ เป็นอุปสรรคต่อการสังเคราะห์แสง และกีดขวางการกระจายของออกซิเจนจากอากาศลงสู่น้ำ นอกจากนั้นยังทำให้เกิดสภาพไม่น่าดู

5) ของแข็ง เมื่อจมตัวสู่ก้นลำน้ำ ทำให้เกิดสภาพไร้ออกซิเจนที่ท้องน้ำ ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน มีความขุ่นสูง มีผลกระทบต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำ

6) สารก่อให้เกิดฟอง/สารซักฟอก ได้แก่ ผงซักฟอก สบู่ ฟองจะกีดกันการกระจายของออกซิเจนในอากาศสู่น้ำ และอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

7) จุลินทรีย์ น้ำเสียจากโรงฟอกหนัง โรงฆ่าสัตว์ หรือโรงงานอาหารกระป๋อง จะมีจุลินทรีย์เป็นจำนวนมากจุลินทรีย์เหล่านี้ใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิตสามารถลดระดับของออกซิเจน

ละลายน้ำ ทำให้เกิดสภาพเน่าเหม็น นอกจากนี้จุลินทรีย์บางชนิดอาจเป็นเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อประชาชน เช่น จุลินทรีย์ในน้ำเสียจากโรงพยาบาล

8) ธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส เมื่อมีปริมาณสูงจะทำให้เกิดการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วของสาหร่าย (Algae Bloom) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญทำให้ระดับออกซิเจนในน้ำลดลงต่ำมากในช่วงกลางคืน อีกทั้งยังทำให้เกิดวัชพืชน้ำ ซึ่งเป็นปัญหาแก่การสัญจรทางน้ำ

9) กลิ่น เกิดจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์แบบไร้ออกซิเจน หรือกลิ่นอื่น ๆ จากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น โรงงานทำปลาป่น โรงฆ่าสัตว์ เป็นต้น

โรงบำบัดน้ำเสียเป็นสถานที่รวบรวมน้ำเสียจากบ้านเรือน แหล่งพาณิชยกรรม อุตสาหกรรม และสถาบัน เข้าสู่กระบวนการบำบัดแบบต่าง ๆ เพื่อกำจัดมลสารที่อยู่ในน้ำเสีย ให้มีคุณภาพดีขึ้นและไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อแม่น้ำ ลำคลอง แหล่งน้ำธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อมโดยรอบ โดยน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือบางส่วนยังสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร อุตสาหกรรม และอื่นๆ

แม้ว่าน้ำจะเป็นแหล่งทรัพยากรที่มีการใช้ซ้ำหลายครั้งวนเวียนเป็นวัฏจักร และมีกระบวนการทำให้สะอาดโดยตัวมันเอง (Self Purification) แต่กระบวนการนี้ก็มีขีดความสามารถจำกัดในแต่ละแหล่งน้ำ ดังนั้น การบำบัดน้ำเสียจึงเป็นกลไกสำคัญอันหนึ่งที่จะช่วยลดภาระของแหล่งน้ำในการทำความสะอาดตัวเองตามธรรมชาติและช่วยป้องกันมิให้สารมลพิษปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำดิบในการผลิตน้ำประปา

ระบบท่อระบายน้ำเป็นระบบท่อที่มีการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่ซับซ้อนทำหน้าที่รวบรวมน้ำเสียจากที่พักอาศัย อุตสาหกรรม ธุรกิจพาณิชยกรรม และสถาบัน ให้ไหลไปตามท่อระบายน้ำซึ่งวางอยู่ใต้ดินไปสู่ระบบบัดน้ำเสียก่อนที่จะปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจะใกล้เคียงกับอัตราการใช้น้ำในชุมชนนั้นๆ และการไหลของน้ำเสียเข้าระบบบำบัดน้ำเสียจะแปรผันตามช่วงการใช้น้ำในแต่ละวัน และแปรผันตามฤดูกาลในแต่ละปี ทั้งนี้ระบบท่อระบายน้ำ

จะต้องมีความสามารถในการรองรับน้ำที่ไหลเข้าท่อระบายน้ำได้ทั้งหมดโดยไม่ก่อให้เกิดการรั่วซึม หรือทำให้เกิดน้ำท่วมขึ้นภายในชุมชน

การเลือกระบบบำบัดน้ำเสีย

การเลือกระบบบำบัดน้ำเสียขึ้นกับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ลักษณะของน้ำเสีย ระดับการบำบัดน้ำเสียที่ต้องการ สภาพทั่วไปของท้องถิ่น ค่าลงทุนก่อสร้างและค่าดำเนินการดูแลและบำรุงรักษา และขนาดของที่ดินที่ใช้ในการก่อสร้าง เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ระบบบำบัดน้ำเสียที่เลือกมีความเหมาะสมกับแต่ละท้องถิ่น ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยการบำบัดน้ำเสียสามารถแบ่งได้ตามกลไกที่ใช้ในการกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำเสีย ได้ดังนี้

1) การบำบัดทางกายภาพ (Physical Treatment) : เป็นวิธีการแยกเอาสิ่งเจือปนออกจากน้ำเสีย เช่น ของแข็งขนาดใหญ่ กระดาษ พลาสติก เศษอาหาร กรวด ทราย ไขมันและน้ำมัน โดยใช้อุปกรณ์ในการบำบัดทางกายภาพ คือ ตะแกรงดักขยะ ถังดักกรวดทราย ถังดักไขมันและน้ำมัน และถังตกตะกอน ซึ่งจะเป็นการลดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่มีในน้ำเสียเป็นหลัก

2) การบำบัดทางเคมี (Chemical Treatment) : เป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียโดยใช้กระบวนการทางเคมี เพื่อทำปฏิกิริยากับสิ่งเจือปนในน้ำเสีย วิธีการนี้จะใช้สำหรับน้ำเสียที่มีส่วนประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ คือ ค่าพีเอชสูงหรือต่ำเกินไป มีสารพิษ มีโลหะหนัก มีของแข็งแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก มีไขมันและน้ำมันที่ละลายน้ำ มีไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสที่สูงเกินไป และมีเชื้อโรค ทั้งนี้อุปกรณ์ที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางเคมี ได้แก่ ถังกวนเร็ว ถังกวนช้า ถังตกตะกอน ถังกรอง และถังฆ่าเชื้อโรค

3) การบำบัดทางชีวภาพ (Biological Treatment) : เป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียโดยใช้กระบวนการทางชีวภาพหรือใช้จุลินทรีย์ ในการกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำเสียโดยเฉพาะสารคาร์บอนอินทรีย์ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส โดยความสกปรกเหล่านี้จะถูกใช้เป็นอาหารและเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ในถังเลี้ยงเชื้อเพื่อการเจริญเติบโต ทำให้น้ำเสียมีค่าความสกปรกลดลง โดยจุลินทรีย์เหล่านี้อาจเป็นแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Organisms) หรือไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Organisms) ก็ได้ ระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยหลักการทางชีวภาพ ได้แก่ ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์

(Activate Sludge, AS) ระบบแผ่นจานหมุนชีวภาพ (Rotating Biological Contactor, RBC) ระบบคลอง วนเวียน (Oxidation Ditch, OD) ระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon, AL) ระบบโปรยกรอง (Trickling Filter) ระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย (Stabilization Pond) ระบบยูเอเอสบี (Upflow Anaerobic Sludge Blanket, UASB) และ ระบบกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter, AF) เป็นต้น

น้ำเสียโดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนที่เป็นของเหลวและส่วนที่เป็นของแข็งหรือสิ่งแขวนลอยที่สามารถทำให้รวมตัวกันและมีขนาดใหญ่ขึ้นได้ การบำบัดน้ำเสียเป็นการทำให้สิ่งเหล่านี้แยกตัวออกจากน้ำ กลายเป็นส่วนที่เรียกว่า "ตะกอน" ซึ่งจะต้องได้รับการบำบัด เพื่อให้อยู่ในสภาพคงตัวก่อนนำไปกำจัดต่อไป มิฉะนั้นตะกอนเหล่านี้จะก่อให้เกิดปัญหาภาวะมลพิษในดินและน้ำได้ ดังนั้นการบำบัดน้ำเสียจึงรวมไปถึงการบำบัดตะกอนด้วย (กรมการผังเมือง, น.47)

การบำบัดกากตะกอนหรือสลัดจ์ (Sludge Treatment)

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้หลักการทางชีวภาพจะมีกากตะกอนจุลินทรีย์หรือสลัดจ์เป็นผลผลิตตามมาด้วยเสมอ ซึ่งเป็นผลจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในการกินสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องบำบัดสลัดจ์เหล่านั้น เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการเน่าเหม็นของสลัดจ์ การเพิ่มภาวะมลพิษ และเป็นการทำลายเชื้อโรคด้วย นอกจากนี้การลดปริมาตรของสลัดจ์โดยการกำจัดน้ำออกจากสลัดจ์ ช่วยให้เกิดความสะดวกในการเก็บขนไปกำจัดทิ้งหรือนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ ทั้งนี้ในการบำบัดสลัดจ์ประกอบด้วยกระบวนการหลักๆ ได้แก่

1) การทำข้น (Thickener) โดยใช้ถังทำข้นซึ่งมีทั้งที่ใช้กลไกการตกตะกอน (Sedimentation) และใช้กลไกการลอยตัว (Floatation) ทำหน้าที่ในการลดปริมาณสลัดจ์ก่อนส่งไปบำบัดโดยวิธีการอื่นต่อไป

2) การทำให้สลัดจ์คงตัว (Stabilization) โดยการย่อยสลัดจ์ด้วยกระบวนการใช้อากาศหรือ ใช้กระบวนการไร้อากาศ เพื่อทำหน้าที่ในการลดสารอินทรีย์ในสลัดจ์ ทำให้สลัดจ์คงตัวสามารถนำไปทิ้งได้โดยไม่เน่าเหม็น

3) การปรับสภาพสลัดจ์ (Conditioning) เพื่อทำให้สลัดจ์มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป เช่น ทำปุ๋ย การใช้ปรับสภาพดินสำหรับใช้ทางการเกษตร เป็นต้น

4) การรีดน้ำ (Dewatering) เพื่อลดปริมาณสลัดจ์ที่จะนำไปทิ้งโดยการฝังกลบ การเผา หรือนำไปใช้ประโยชน์อื่น ซึ่งทำให้เกิดความสะดวกในการขนส่ง โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการรีดน้ำ ได้แก่ เครื่องกรองสูญญากาศ (Vacuum filter) เครื่องอัดกรอง (Filter press) หรือเครื่องกรองหมุนเหวี่ยง (Centrifuge) รวมถึงการลานตากสลัดจ์ (Sludge drying bed)

การกำจัดกากตะกอนหรือสลัดจ์ (Sludge Disposal)

หลังจากสลัดจ์ที่เกิดขึ้นจากการบำบัดน้ำเสียได้รับการบำบัดให้มีความคงตัว ไม่มีกลิ่นเหม็น และมีปริมาตรลดลง เพื่อความสะดวกในการขนส่งแล้ว ในขั้นต่อมาก็คือ การนำสลัดจ์เหล่านั้นไปกำจัดทิ้งโดยวิธีการที่เหมาะสม ซึ่งวิธีการกำจัดทิ้งที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่

การฝังกลบ (Landfill): เป็นการนำสลัดจ์มาฝังในสถานที่ที่จัดเตรียมไว้และกลบด้วยชั้นดินทับอีกชั้นหนึ่ง

การหมักทำปุ๋ย (Composting) : เป็นการนำสลัดจ์มาหมักต่อเพื่อนำไปใช้เป็นปุ๋ย ซึ่งเป็นการนำสลัดจ์กลับมาใช้ประโยชน์ในการเป็นปุ๋ยสำหรับปลูกพืช เนื่องจากในสลัดจ์ประกอบด้วยธาตุอาหารที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และแร่ธาตุต่างๆ

การเผา (Incineration) : เป็นการนำสลัดจ์ที่จวนแห้ง (ตั้งแต่ร้อยละ 40 ของของแข็งขึ้นไป) มาเผา เพราะเนื่องจากไม่สามารถนำไปใช้ทำปุ๋ยหรือฝังกลบได้ (กรมการผังเมือง, น.48)

ประเภทของระบบบำบัดน้ำเสีย

1) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยธรรมชาติในการบำบัดสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ซึ่งแบ่งตามลักษณะการทำงานได้ 3 รูปแบบ คือ บ่อแอนแอโรบิค (Anaerobic Pond) บ่อแฟคคัลเททีฟ (Facultative Pond) บ่อแอโรบิค (Aerobic

Pond) และหากมีบ่อหลายบ่อต่อเนื่องกัน บ่อสุดท้ายจะทำหน้าที่เป็นบ่อบ่ม (Maturation Pond) เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม บ่อปรับเสถียรสามารถบำบัดน้ำเสียจากชุมชน หรือโรงงานบางประเภท เช่น โรงงานผลิตอาหาร โรงฆ่าสัตว์ เป็นต้น และเป็นระบบที่มีค่าก่อสร้างและค่าดูแลรักษาต่ำ วิธีการเดินระบบไม่ยุ่งยากซับซ้อน ผู้ควบคุมระบบไม่ต้องมีความรู้สูง แต่ต้องใช้พื้นที่ก่อสร้างมากจึงเป็นระบบที่เหมาะกับชุมชนที่มีพื้นที่เพียงพอและราคาไม่แพง ซึ่งโดยปกติระบบบ่อปรับเสถียรจะมีการต่อกันแบบอนุกรมอย่างน้อย 3 บ่อ

2) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ (Activated Sludge) เป็นวิธีบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการทางชีววิทยา โดยใช้แบคทีเรียพวกที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) เป็นตัวหลักในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย สามารถบำบัดได้ทั้งน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม แต่การเดินระบบประเภทนี้จะมีความยุ่งยากซับซ้อน เนื่องจากจำเป็นจะต้องมีการควบคุมสภาวะแวดล้อมและลักษณะทางกายภาพต่างๆ ให้เหมาะสมแก่การทำงานและการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูงสุด

3) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch) เป็นระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ (Activated Sludge) ประเภทหนึ่ง ที่ใช้แบคทีเรียพวกที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) เป็นตัวหลักในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย และเจริญเติบโตเพิ่มจำนวน ก่อนที่จะถูกแยกออกจากน้ำทิ้งโดยวิธีการตกตะกอน การเดินระบบบำบัดประเภทนี้จะมีความยุ่งยากซับซ้อน เนื่องจากจำเป็นจะต้องมีการควบคุมสภาวะแวดล้อมและลักษณะทางกายภาพต่างๆ ให้เหมาะสมต่อการทำงานและการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูงสุด

4) ระบบแผ่นจานหมุนชีวภาพ (Rotating Biological Contactor) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยา ให้น้ำเสียไหลผ่านตัวกลางลักษณะทรงกระบอกซึ่งวางจุ่มอยู่ในถังบำบัด ตัวกลางทรงกระบอกนี้จะหมุนอย่างช้าๆ เมื่อหมุนขึ้นพ้นน้ำและสัมผัสอากาศ จุลินทรีย์ที่อาศัยติดอยู่กับตัวกลางจะใช้ออกซิเจนจากอากาศย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียที่สัมผัสติดตัวกลางขึ้นมา และเมื่อหมุนจมลงก็จะนำน้ำเสียขึ้นมาบำบัดใหม่สลับกันเช่นนี้ตลอดเวลา (กรมการผังเมือง, น.49-50)

ตารางที่ 3.3 พื้นที่ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียแต่ละประเภท

ระบบบำบัดน้ำเสีย	ปริมาณน้ำเสีย 10,000 ลบ.ม./วัน	
	ตารางเมตร	ไร่
ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond)	120,391	75.2
ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ (Activated Sludge)	3,667	2.3
ระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch)	3,298	2.1
ระบบแผ่นจานหมุนชีวภาพ (Rotating Biological Contactor)	4,648	2.9

ที่มา : การศึกษาข้อมูลเพื่อการวางและจัดทำผังเมืองรวม: ศึกษาเฉพาะกรณีในเขตชุมชนอำเภอสามพราน และอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม, 2544

สำหรับการเลือกที่ตั้งโรงงานบำบัดน้ำเสียจะต้องพิจารณาสิ่งต่างๆ เหล่านี้ประกอบกัน (กรมการผังเมือง, น.64)

1) โรงงานบำบัดน้ำเสียควรอยู่ใกล้แหล่งกำเนิดน้ำเสีย เพื่อประหยัดค่าลงทุนระบบท่อส่งน้ำเสียซึ่งมีมูลค่าสูงร้อยละ 60-80 ของโครงการ ขณะที่โรงบำบัดน้ำเสียมีค่าลงทุนเพียงร้อยละ 20-40

2) โรงงานบำบัดน้ำเสียควรมีการเข้าถึงได้สะดวก หรือสามารถจัดสร้างหรือปรับปรุงทางเข้าสู่พื้นที่โดยประชาชนไม่ได้รับความเดือดร้อนหรือได้รับความเดือดร้อนน้อยที่สุด

3) โรงงานบำบัดน้ำเสียควรตั้งอยู่ที่ระดับต่ำสุดของบริเวณที่จัดโครงการระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย แต่ไม่ควรเป็นพื้นที่ที่มีระดับต่ำมากเกินไป จนทำให้ต้องสิ้นเปลืองงบประมาณในการถมที่มากโดยไม่จำเป็น หรือต้องสร้างคันกั้นน้ำ

4) โรงงานบำบัดน้ำเสียต้องสามารถดูแลรักษาให้สะอาดเรียบร้อย ไม่ก่อความเดือดร้อนหรือแพร่เชื้อโรค ซึ่งเป็นผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผู้อยู่อาศัยข้างเคียง

3.3.7 การจัดการขยะมูลฝอย

ขยะมูลฝอย (Solid Waste) คือ ของเสียที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์หรือสัตว์ โดยปกติจะเป็นของแข็ง (Solid) หรือกึ่งของแข็ง (Semisolid) และจะถูกทิ้งหลังจากมีการใช้ประโยชน์ไปแล้วหรือเมื่อไม่มีความต้องการ

สาเหตุการเกิดปัญหาของมูลฝอย

1) การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของปริมาณมูลฝอย
2) ข้อจำกัดด้านงบประมาณและบุคลากรของท้องถิ่น
3) ขาดการวางแผน
4) ประชาชนไม่ให้ความร่วมมือ
5) ไม่เข้มงวดในการใช้มาตรการทางกฎหมาย
6) การใช้ทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือย ไม่ประหยัด

ตารางที่ 3.4 แหล่งกำเนิดของมูลฝอย

แหล่งกำเนิด	ลักษณะกิจกรรม/สถานที่	ลักษณะมูลฝอย
ที่พักอาศัย	บ้านเดี่ยว ตึกแถว อพาร์ตเม้นท์ อาคารชุด ฯลฯ	เศษอาหาร กระดาษ กล่อง พลาสติก เศษผ้า หนังยาง กระเบื้อง ขวดแก้ว เศษใบไม้ กิ่งไม้ ของเสียอันตรายจากบ้านเรือน (เช่น ถ่านไฟฉาย หลอดไฟฟ้า แบตเตอรี่รถยนต์ ฯลฯ) และเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ
ธุรกิจการค้า	ร้านค้า ภัตตาคาร ตลาด สำนักงาน โรงแรม สถานเริงรมย์	กระดาษ กล่อง พลาสติก เศษอาหาร แก้ว ไม้ กระป๋อง ของเสียอันตราย

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) แหล่งกำเนิดของมูลฝอย

แหล่งกำเนิด	ลักษณะกิจกรรม/สถานที่	ลักษณะมูลฝอย
สถานที่ราชการ	โรงเรียน โรงพยาบาล เรือนจำ ที่ทำการของหน่วยงานราชการต่างๆ	เช่นเดียวกับธุรกิจการค้า
สถานที่ก่อสร้าง	สถานที่ที่กำลังมีการก่อสร้างหรือรื้อถอน การซ่อมถนนหรือทางเดินเท้าที่ชำรุด	เศษไม้ เศษเหล็ก เศษหิน คอนกรีต ฝุ่นดิน
สถานที่ตั้งระบบสาธารณูปโภค	โรงผลิตน้ำประปา โรงบำบัดน้ำเสีย เตาเผามูลฝอย ฯลฯ	กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย ขี้เถ้าจากการเผา ฯลฯ
สถานที่สาธารณะ	ถนน ที่จอดรถ สนามเด็กเล่น สวนสาธารณะ ชายหาด สถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ ฯลฯ	เศษกระดาษ พลาสติก กระป๋อง เศษใบไม้ กิ่งไม้ ฝุ่นดิน ฯลฯ
อุตสาหกรรม	อุตสาหกรรมก่อสร้าง ทอผ้า ฟอกย้อม อุตสาหกรรมเคมี โรงกลั่นน้ำมัน	ของเสียจากขบวนการผลิต ขึ้นกับประเภทโรงงาน เช่น เศษโลหะ ของเสียอันตราย มูลฝอยจากคนงาน เช่น เศษอาหาร กระดาษ
การเกษตรกรรม	ไร่ นา สวน ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ฯลฯ	เศษผลผลิต เช่น ฟางข้าว เปลือกข้าวโพด มูลฝอยจากการบริโภคอุปโภค ของเกษตรกร เช่น เศษอาหาร กระดาษ พลาสติก ของเสียอันตราย เช่น บรรจุภัณฑ์ที่ใช้สารเคมีที่ใช้ในการเกษตร

ที่มา : การศึกษาข้อมูลเพื่อการวางและจัดทำผังเมืองรวม: ศึกษาเฉพาะกรณีในเขตชุมชนอำเภอสามพราน และอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม, 2544

ตารางที่ 3.5 อัตราการเกิดขยะมูลฝอย

แหล่งกำเนิดมูลฝอย	หน่วย	อัตราการเกิดมูลฝอย (เฉลี่ย)
บ้านพักอาศัยระดับเทศบาล	กก./คน/วัน	
ประชากร>50,000 คน		0.66-0.91 (0.762)
ประชากร 25,000-50,000		0.55-1.04 (0.711)
ประชากร<25,000		0.46-0.98 (0.700)
บ้านพักอาศัยระดับสุขาภิบาล	กก/.คน/วัน	
ประชากร>20,000 คน		0.42-0.74 (0.592)
ประชากร 10,001-20,000		0.42-0.80 (0.598)
ประชากร<10,000		0.46-0.64 (0.576)
ธุรกิจและอาคารพาณิชย์	กก/.ตรม/.วัน	0.017
	กก/.หน่วย/วัน	2.45
	กก/.คูหา/วัน	2.5
ร้านอาหาร	กก/.ที่นั่ง/วัน	0.607
	กก/.คนที่มานั่งทานอาหาร/วัน	0.2
ตลาด	กก/.ตรม/.วัน	0.846
โรงแรม บังกะโล	กก/.ห้อง/วัน	0.559
โรงพยาบาล	กก/.เตียง/วัน	1.86
สถานศึกษา	กก/.คน/วัน	0.116
ศาสนสถาน	กก/.ตรม/.วัน	0.007
สถานที่ราชการ	กก/.ตรม/.วัน	0.007
สวนสาธารณะ	กก/.ตรม/.วัน	0.013
สถานเริงรมย์	กก/.ตรม/.วัน	0.124
สถาบันการเงิน	กก/.ตรม/.วัน	0.013
ห้างสรรพสินค้า	กก/.ตรม/.วัน	0.052

ที่มา : การศึกษาข้อมูลเพื่อการวางและจัดทำผังเมืองรวม: ศึกษาเฉพาะกรณีในเขตชุมชนอำเภอสามพราน และอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม, 2544

องค์ประกอบของขยะเทศบาล (Composition of Municipal Solid Wastes)

1) ลักษณะสมบัติทางกายภาพ (Physical Characteristic)

1.1)ความหนาแน่นปกติ (Bulk Density)

1.2) องค์ประกอบทางกายภาพ (Physical Composition) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ มูลฝอยที่เผาไหม้ได้ ได้แก่ เศษอาหาร ผัก ผลไม้ กระดาษ ผ้า ไม้ พลาสติก และมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้ ได้แก่ แก้ว โลหะ หิน กระเบื้อง และอื่นๆ

2) ลักษณะสมบัติทางเคมี (Chemical Characteristic) ได้แก่ ปริมาณความชื้น (Moisture Content) ปริมาณของแข็งรวม (Total Solids) ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ (Volatile Solids) ปริมาณเถ้า (Ash Content) ปริมาณคาร์บอน (C) ปริมาณไฮโดรเจน (H) ปริมาณไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โปแตสเซียม (K) และปริมาณค่าความร้อน (Calorific Value)

3) ลักษณะทางชีวภาพ (Biological Characteristic) ได้แก่ Pathogenic Bacteria และ Decomposition Bacteria

การกำจัดขยะมูลฝอยที่ถือว่าเป็นวิธีที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการกำจัดขยะมูลฝอย มี 3 วิธีคือ วิธีฝังกลบที่ถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) วิธีหมักทำปุ๋ย (Composting) และวิธีเผาในเตาเผา (Incineration) (กรมการผังเมือง, น.74-75)

1) การฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ (Sanitary Landfill)

วิธีนี้เป็นระบบที่ใช้พื้นที่มากแต่ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ ต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญในระดับเดียวกับบุคลากรที่ทำงานและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล ซึ่งบุคคลเช่นนี้หาได้ไม่ยากในท้องถิ่น การก่อสร้างระบบฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะมี 3 วิธี การจะเลือกใช้วิธีใดนั้นส่วนใหญ่จะขึ้นกับสภาพภูมิประเทศของสถานที่ และวัสดุใช้กลบที่หาได้ง่าย ชนิดและลักษณะของเครื่องที่ใช้ขุดดินก็อาจมีอิทธิพลต่อวิธีที่เลือกใช้ในการก่อสร้างและดำเนินการตามวิธีฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ วิธีฝังกลบมี 3 วิธี ดังนี้

1.1) กลบฝังโดยการขุดดิน (Trench method) วิธีนี้ใช้กับที่ราบหรือมีความลาดชันน้อยใช้สำหรับพื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินต่ำ

1.2) กลบฝังโดยไม่มีการขุด (Area method) วิธีนี้ใช้กับพื้นที่ราบ พื้นที่มีระดับ หรือมีพื้นที่ลุ่มขนาดลึก เช่น หลุมระเบิดหินที่เลิกใช้แล้ว หุบเขา ใช้พื้นที่ที่ระบบน้ำใต้ดินสูง

1.3) ถมที่ลุ่มตามธรรมชาติหรือที่ลุ่มที่มนุษย์สร้างขึ้น (Ramp method)

พื้นที่ที่ใช้สำหรับฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะควรอยู่เหนือระดับน้ำท่วมถึง และมีโคลนและดินที่ไม่รั่วซึมในพื้นที่ที่เหมาะสมในการฝังกลบ องค์ประกอบอื่นๆที่ต้องพิจารณาในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม สำหรับการฝังกลบ คือ บริเวณที่ฝังกลบควรอยู่ห่างจากแม่น้ำลำคลองหรือทางน้ำอย่างน้อยที่สุด 300 เมตร ระดับน้ำใต้ดินควรอยู่ต่ำกว่าก้นหลุมฝังกลบ อย่างน้อยที่สุด 1 เมตร และที่ฝังกลบควรอยู่ห่างจากบริเวณที่อยู่อาศัยมากกว่า 500 เมตร หรือ 1000 เมตร จากศูนย์กลางชุมชนใหญ่ อย่างไรก็ตามบริเวณที่ฝังกลบควรอยู่ใกล้กับศูนย์กลางชุมชน ซึ่งโดยทั่วไปจะห่างจากบริเวณที่อยู่อาศัยไม่เกิน 15 กิโลเมตร เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเก็บขนขยะไปที่ฝังกลบ

2) การหมักทำปุ๋ย (Composting)

การหมักทำปุ๋ยเป็นวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสมกับมูลฝอยชนิดที่ย่อยสลายได้ เช่น เศษอาหาร เศษกิ่งไม้ ใบไม้ ดังนั้นก่อนที่จะนำขยะมูลฝอยมาหมักทำปุ๋ยนั้น จะต้องมีระบบการแยกวัสดุที่นำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ก่อนที่จะนำขยะที่เหลือเข้าสู่ระบบการหมัก

3) การเผา (Incineration)

การเผาเป็นวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่ถูกหลักสุขาภิบาลที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง การเผาขยะมูลฝอยในเตาเผาที่ถูกหลักสุขาภิบาล หมายถึง ขบวนการเผาไหม้ของเสียทั้งส่วนที่เป็นของแข็งของเหลวและก๊าซซึ่งต้องใช้ความร้อนสูง เพื่อทำให้การเผาไหม้เป็นไปอย่างสมบูรณ์ ไม่ทำให้เกิดกลิ่นควันรบกวนและไม่ทำให้เกิดปัญหาทางด้านภาวะมลพิษทางอากาศ เป็นระบบที่ใช้พื้นที่น้อย แต่ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูง ต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญสูง วิธีนี้เหมาะสำหรับขยะที่มีความชื้นต่ำ ขยะติดเชื้อและในพื้นที่ที่มีราคาที่ดินสูง (กรมการผังเมือง, น.75)

การที่จะเลือกใช้วิธีกำจัดขยะแบบใดจะต้องพิจารณาปัจจัยหลายประการ ดังนี้

3.1) ปริมาณและลักษณะของขยะมูลฝอย

3.2) ราคาที่ดินและพื้นที่ที่ต้องการ

3.3) การควบคุมและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ จะสามารถใช้เป็นที่รับและกำจัดตะกอนจากระบบน้ำเสียได้ ถ้าตะกอนนั้นมีความชื้นไม่มากเกินไป

3.4) การจัดหาหรือซื้อเครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ

3.5) ปัญหาเรื่องความเดือดร้อน รำคาญที่อาจเกิดขึ้นได้เนื่องจากการกำจัดขยะมูลฝอย เช่นกลิ่นเหม็น เสียง แมลงนก

3.6) ต้นทุนในการก่อสร้างเครื่องกำจัดขยะ ค่าที่ดิน และค่าบำรุงรักษา

3.7) การขนส่งขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดไปยังสถานที่กำจัด

ตารางที่ 3.6 ข้อมูลจำเพาะของวิธีกำจัดมูลฝอย

วิธีกำจัด	ปริมาณมูลฝอยเฉลี่ย (ตัน/วัน)	พื้นที่ใช้งาน (ไร่)	พื้นที่ใช้ฝังกลบเพิ่มเติม
การฝังกลบ	10 – 50	15– 65	-
	51 – 100	70 – 125	-
	101 - 300	130 -375	-
การหมักทำปุ๋ย	15	10	5
	50	30	20
	150	50	50
การเผา	5	1	4
	100	10	30
	300	20	100

ที่มา : การศึกษาข้อมูลเพื่อการวางและจัดทำผังเมืองรวม: ศึกษาเฉพาะกรณีในเขตชุมชนอำเภอสามพราน และอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม, 2544

ข้อกำหนดในการเลือกพื้นที่ก่อสร้างศูนย์กำจัดขยะมีดังนี้

1) ตั้งอยู่ห่างจากแนวเขตโบราณสถานตาม พรบ. โบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ ไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร

2) ตั้งอยู่ห่างจากแนวเขตสนามบินไม่น้อยกว่า 5 กิโลเมตร

3) ตั้งอยู่ห่างจากบ่อน้ำดื่ม หรือโรงผลิตน้ำประปาในปัจจุบันไม่น้อยกว่า 700 เมตร

4) ตั้งอยู่ห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้น ไม่น้อยกว่า 300 เมตร ยกเว้นแหล่งน้ำที่ตั้งอยู่ในสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย

5) เป็นพื้นที่ที่ต่อเนื่องเป็นผืนเดียว และมีขนาดพอเพียงสามารถใช้กำจัดขยะมูลฝอยได้ต่อเนื่อง ไม่น้อยกว่า 15-20 ปี

3.3.8 การจัดการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

สาธารณภัย หมายถึง ภัยอันมีมาเป็นสาธารณะไม่ว่าเกิดจากธรรมชาติหรือมีผู้ทำให้เกิดขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายแก่ชีวิตร่างกายของประชาชน หรือความเสียหายแก่ทรัพย์สินของประชาชนหรือรัฐ

สาธารณภัย ได้แก่ การป้องกันและบรรเทาภัยจากอุทกภัย วาตภัย และโคลนถล่ม ภัยจากอัคคีภัย ภัยจากแผ่นดินไหวและอาคารถล่ม ภัยแล้ง ภัยจากไฟป่า ภัยจากอากาศหนาว ภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย ภัยจากการคมนาคมขนส่ง ภัยจากโรคระบาดสัตว์และภัยจากโรคแมลงศัตรูพืชระบาด

การสำรวจพื้นที่เสี่ยงภัย

สำรวจ วิเคราะห์พื้นที่ที่เกิดภัยพิบัติเป็นประจำ หรือเสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติแยกตามประเภทของภัย ระบุรายละเอียดของพื้นที่และจัดทำแผนที่ประกอบ เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนป้องกันและแก้ไขภัยพิบัติตามลำดับความสำคัญเร่งด่วน โดยดำเนินการ ดังนี้

1) จัดทำแบบข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยแต่ละประเภท

2) สำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบพื้นฐานของความเสี่ยงภัย

3) ตรวจสอบสถิติการเกิดภัยของแต่ละพื้นที่

4) เปรียบเทียบข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

5) แบ่งแยกลักษณะการเกิดภัยของภัยแต่ละประเภท

6) ระบุรายละเอียดข้อมูลที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์ความรุนแรงของภัย เช่น ชื่อหมู่บ้าน ตำบล จำนวนประชากร จำนวนครัวเรือน สถานที่ตั้ง ลักษณะของอันตรายที่จะเกิดความเสียหายที่อาจได้รับ

7) จัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัย โดยระบุเส้นทางอพยพและเข้าช่วยเหลือ

8) วิเคราะห์ผลกระทบในภาพรวมที่อาจส่งผลต่อพื้นที่ข้างเคียง

9) ตรวจสอบซ้ำเป็นประจำทุกปี

ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1) อำนวยการปฏิบัติการให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ประสบภัยและพื้นที่เกิดภัยขนาดใหญ่

2) สนับสนุนและปฏิบัติการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และช่วยเหลือผู้ประสบภัยและฟื้นฟูสภาพพื้นที่

3) ให้ความรู้ คำแนะนำ ตลอดจนติดตามและประเมินผลการดำเนินการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ในหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง

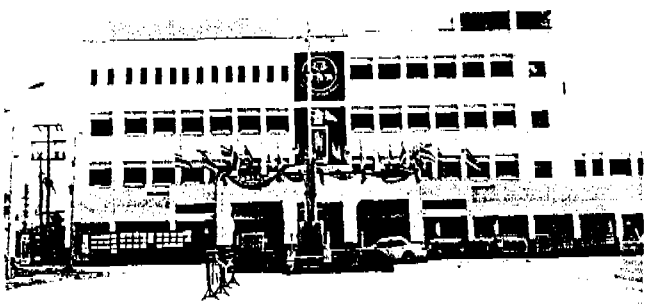
4) สนับสนุนและจัดให้มีการฝึกอบรมซ้อมแผนป้องกันสาธารณภัย

5) บริหารจัดการกิจการอาสาสมัครเพื่อการป้องกัน และบรรเทาสาธารณภัย

6) ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือที่ได้รับมอบหมาย

3.4 เทศบาลเมืองท่าโขลง

เทศบาลตำบลท่าโขลงจัดตั้งเมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม 2539 และได้เปลี่ยนฐานะเป็นเทศบาลเมืองท่าโขลง โดยจัดตั้งขึ้นตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งเทศบาลเมืองท่าโขลง พ.ศ.2544 ซึ่งได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา หน้า 25 เล่ม 118 ตอน 93 ก ลงวันที่ 9 ตุลาคม 2544 มีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2544 (สำนักงานเทศบาลเมืองท่าโขลง)



ภาพที่ 3.14 สำนักงานเทศบาลเมืองท่าโขลง

3.4.1 สภาพทั่วไปของเทศบาลเมืองท่าโขลง

ลักษณะที่ตั้ง อาณาเขต และเขตการปกครอง

เทศบาลเมืองท่าโขลง มีอาณาเขตตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งเทศบาลมีพื้นที่ 63 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของตำบลคลองหนึ่ง และตำบลคลองสอง โดยกำหนดเขตเทศบาลเมืองท่าโขลง ดังนี้

ด้านเหนือ

จากหลักเขตที่ 1 เป็นเส้นเลียบแนวเส้นแบ่งเขตอำเภอคลองหลวงจังหวัดปทุมธานีกับอำเภอบางปะอินจังหวัดพระนครศรีอยุธยาไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ลงมาทางใต้ผ่านทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 และขึ้นไปทางทิศเหนือถึงหลักเขตที่ 2 ซึ่งตั้งอยู่ที่จุดเส้นแบ่งเขตอำเภอคลองหลวงจังหวัดปทุมธานีกับอำเภอบางปะอินจังหวัดพระนครศรีอยุธยา บรรจบกับเส้นแบ่งเขตอำเภอคลองหลวงจังหวัดปทุมธานีกับอำเภอวังน้อยจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

จากหลักเขตที่ 2 เป็นเส้นเลียบแนวเส้นแบ่งเขตอำเภอคลองหลวงจังหวัดปทุมธานีกับอำเภอวังน้อยจังหวัดพระนครศรีอยุธยาไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือถึงหลักเขตที่ 3 ซึ่งตั้งอยู่ที่จุดเส้นแบ่งเขตอำเภอคลองหลวงจังหวัดปทุมธานีกับอำเภอวังน้อยจังหวัดพระนครศรีอยุธยา บรรจบกับเส้นแบ่งเขตตำบลคลองสองกับตำบลคลองสามอำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี

ด้านตะวันออก

จากหลักเขตที่ 3 เป็นเส้นเลียบแนวเส้นแบ่งเขตตำบลคลองสองกับตำบลคลองสาม อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานีไปทางทิศใต้ ถึงหลักเขตที่ 4 ซึ่งตั้งอยู่ริมทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3214 ฟากเหนือ

ด้านใต้

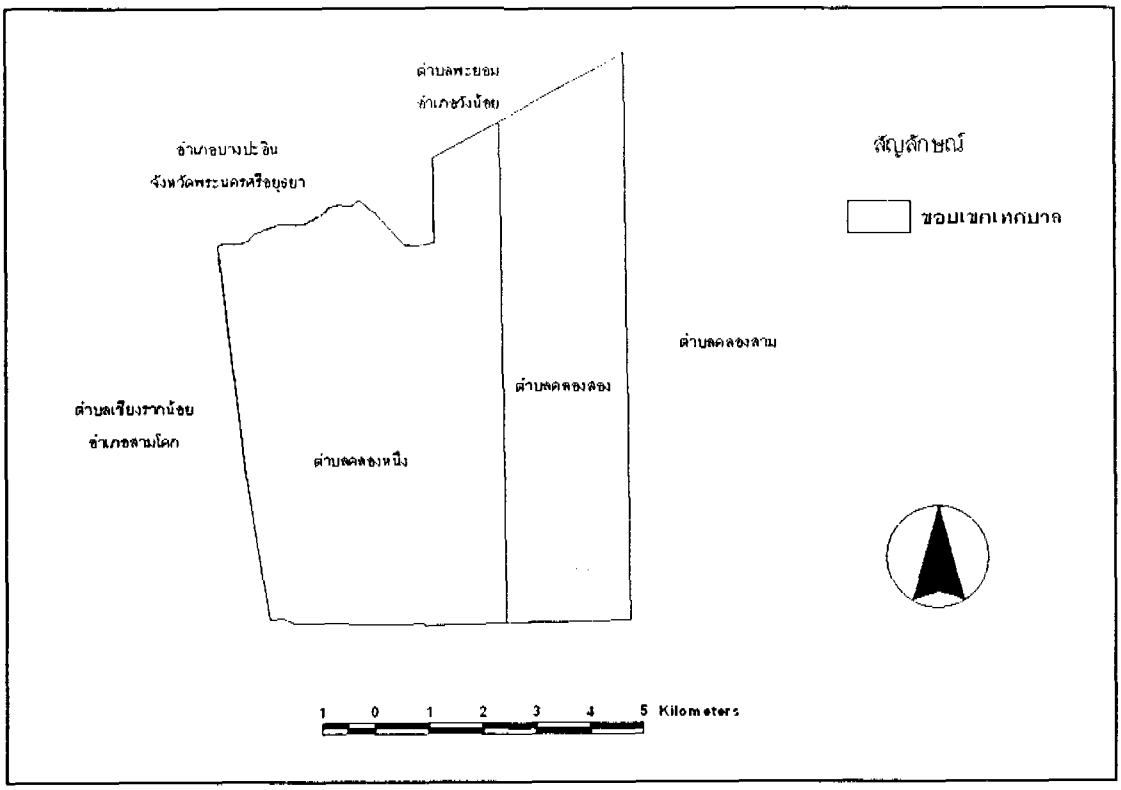
จากหลักเขตที่ 4 เป็นเส้นเลียบริมทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3214 ฟากเหนือไปทางทิศตะวันตกผ่านทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 และเลียบริมถนนเชียงรากฟากเหนือไปทางทิศตะวันตกถึงหลักเขตที่ 5 ซึ่งตั้งอยู่บนแนวเส้นแบ่งเขตอำเภอคลองหลวงกับอำเภอเมืองปทุมธานี

ด้านตะวันตก

จากหลักเขตที่ 5 เป็นเส้นเลียบแนวแบ่งเขตอำเภอคลองหลวงกับอำเภอเมืองปทุมธานี และเลียบแนวเส้นแบ่งเขตอำเภอคลองหลวงกับอำเภอสามโคกตามแนวเขตทางรถไฟฟากตะวันออกไปทางทิศเหนือจนบรรจบกับหลักเขตที่ 1

ประชากร

จำนวนประชากรในเขตเทศบาลมี จำนวน 36,413 คน 25,546 ครัวเรือน ความหนาแน่น 588 คน/ตร.กม. (ข้อมูล ณ เดือน มีนาคม พ.ศ. 2548) เทศบาลเมืองท่าโขลงประสบปัญหาในเรื่องประชากรแฝงเป็นจำนวนมาก เนื่องจากประชาชนอพยพเข้ามาหางานทำในเมือง และในเขตเทศบาลเมืองท่าโขลงเป็นเขตพื้นที่อุตสาหกรรม ทำให้มีประชาชนเข้ามาทำงานและเป็นประชากรแฝง พักอาศัยอยู่ในเขตเทศบาลเป็นจำนวนมาก (สำนักงานเทศบาลเมืองท่าโขลง)



ภาพที่ 3.15 พื้นที่เทศบาลเมืองท่าโขลง

3.4.2 ระบบโครงสร้างพื้นฐานของเทศบาลเมืองท่าโขลง

การคมนาคมขนส่งทางถนน

ถนนพหลโยธิน (ทางหลวงหมายเลข 1) พาดผ่านเทศบาลเมืองท่าโขลง ซึ่งเป็นถนนสายหลักที่เชื่อมระหว่างกรุงเทพมหานคร กับจังหวัดในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ถนนคลองหลวง (เส้นทางหมายเลข 3214) เป็นถนนเชื่อมระหว่างอำเภอคลองหลวง และอำเภอหนองเสือ

เส้นทางวงแหวนฝั่งตะวันออก ซึ่งเริ่มต้นจากถนนพหลโยธินกิโลเมตรที่ 55 มาบรรจบเส้นทางสายบางนาตราดกิโลเมตรที่ 9

การคมนาคมขนส่งทางรถไฟ มีเส้นทางรถไฟสายเหนือและสายตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีจุดจอดชั่วคราวซึ่งสามารถเดินทางถึงเทศบาลเมืองท่าโขลง อำเภอคลองหลวงได้สะดวก ได้แก่ สถานีรถไฟรังสิต และสถานีเชียงรากน้อย

การคมนาคมขนส่งทางอากาศ เทศบาลเมืองท่าโขลงตั้งอยู่ไม่ไกลจากสนามบินดอนเมือง ซึ่งเป็นศูนย์กลางการคมนาคมขนส่งทางอากาศของประเทศ ซึ่งทำให้ผู้ที่ต้องการใช้บริการคมนาคมขนส่งที่รวดเร็ว สามารถใช้การคมนาคมขนส่งทางอากาศจากสนามบินดอนเมืองได้อีกด้วย

การจราจร ส่วนมากจะอยู่ในสภาพคล่องตัว จะมีปัญหาติดขัดในชั่วโมงเร่งด่วนเฉพาะถนนพหลโยธิน และจะติดขัดมากในช่วงเทศกาลสำคัญ เช่น ปีใหม่ และสงกรานต์ เนื่องจากถนนพหลโยธินเป็นถนนสายหลักที่เชื่อมโยงถึงภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การประปา เทศบาลเมืองท่าโขลงดำเนินกิจการประปาด้วยตนเอง ผลิตน้ำประปาโดยการขุดเจาะน้ำบาดาล ส่วนประชาชนและโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่บริเวณถนนพหลโยธินจะใช้น้ำประปาจากการประปาส่วนภูมิภาคและบางส่วนจะเจาะน้ำบาดาลใช้เอง

การไฟฟ้า มีสำนักงานการไฟฟ้า 3 แห่ง คือสำนักงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาครังสิต สำนักงานการไฟฟ้าคลองหลวง สำนักงานการไฟฟ้าประตูน้ำพระอินทร์ ประชาชนในเขตเทศบาลมีไฟฟ้าใช้โดยทั่วถึง ส่วนไฟฟ้าสาธารณะ เทศบาลจะดำเนินการติดตั้งขึ้นเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของท้องถิ่น (สำนักงานเทศบาลเมืองท่าโขลง)

3.5 แนวทางการจัดการเพื่อเมืองน่าอยู่และยั่งยืน

เมืองน่าอยู่ หมายถึง เมืองที่ประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ทั้งทางกายภาพ ชีวภาพ สังคมวัฒนธรรม สาธารณสุข ตลอดจนแบบแผนของการพัฒนาเมือง ที่มีการประสานสัมพันธ์อย่างสอดคล้อง เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเมือง รวมทั้งมีการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมของเมืองให้ดีขึ้น มีมลภาวะน้อยที่สุด ทั้งนี้โดยอาศัยกลไกการมีส่วนร่วมของประชาชน เพื่อจัดการสภาพภายในเมืองให้น่าอยู่ และมีเป้าหมายสูงสุดของการพัฒนาเมืองร่วมกัน (ธวัชชัย ไม้เกตุ, 2544)

การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) หมายถึง ยุทธศาสตร์การพัฒนาที่นำเอาทรัพยากรทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นธรรมชาติ มนุษย์ การเงิน และกายภาพ มาจัดการเพื่อ

ก่อให้เกิดความมั่งคั่ง ความกินดีอยู่ดี และความสุขสมบูรณ์ ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในระยะยาว (ปรีชา เปี่ยมพงศ์สานต์, 2540)

แนวคิดการพัฒนาเมืองน่าอยู่ในประเทศไทย

(สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2543) ได้รับมอบหมายจากรัฐบาลให้ทำหน้าที่ประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเมืองน่าอยู่ และชุมชนน่าอยู่ เพื่อกำหนดกรอบความคิดในการพัฒนาเมืองน่าอยู่และชุมชนน่าอยู่ ซึ่งข้อกำหนดสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในครั้งนี้คือ ด้านกายภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) เป็นเมืองที่มีระเบียบด้วยการวางผังเมืองที่มีข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างชัดเจน

2) มีการวางแผนและจัดบริการโครงสร้างพื้นฐานได้ทันต่อความต้องการของประชาชน

3) มีการคมนาคมขนส่งที่สะดวก

4) มีระบบบำบัดน้ำเสีย กำจัดขยะอย่างเหมาะสม