

การบริหารและจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ THE SOLID WASTE MANAGEMENT BY USING GEOSPATIAL INFORMATION TECHNOLOGIES CASE STUDY OF SAMUTHPRAKARN PROVINCE

นิตี เอี่ยมชื่น^{1*}

Niti lamchuen^{1*}

¹ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

¹ School of Information and Technology, University of Phayao

* Corresponding author, E-mail: niti018@hotmail.com

บทคัดย่อ

จังหวัดสมุทรปราการ ถือเป็นเมืองท่าที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย และจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจประกอบกับจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้เกิดปัญหาขยะล้นเมือง ดังนั้น การศึกษานี้จึงมุ่งไปที่การใช้ภูมิสารสนเทศร่วมกับการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลากหลายกฎเกณฑ์ (MCDA) ในการบริหารและจัดการขยะ โดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษา 1) เพื่อหาพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับหลุมฝังกลบขยะภายใต้ข้อกำหนดของกฎหมาย และ 2) เพื่อประเมินพื้นที่ที่มีศักยภาพโดยใช้ MCDA เพื่อพัฒนาหลุมฝังกลบขยะไปสู่ศูนย์บริหารและจัดการขยะตาม ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ที่มีศักยภาพในการทำหลุมฝังกลบมีเนื้อที่ 467 ตารางกิโลเมตร และผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีด้วยการให้คะแนนแบบ MCDA พบว่าบ่อขยะปู่เจ้าสมิงพราย มีค่าคะแนนสูงที่สุด ในขณะที่บ่อขยะอีสเทิร์น เอเนอร์จี พลัส จำกัด มีค่าคะแนนต่ำที่สุด การศึกษานี้สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคเชิงพื้นที่เพื่อช่วยสนับสนุนผู้ตัดสินใจในการจัดการปัญหาขยะในจังหวัดสมุทรปราการและพื้นที่อื่น ๆ ในการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: ขยะ ภูมิสารสนเทศ การวิเคราะห์แบบหลากหลายกฎเกณฑ์ สมุทรปราการ

Abstract

Samutprakarn province is an important economic port city in Thailand. Due to the rapid growth of economic activities and population, the solid waste problem has been emerged. This study addressed solid waste management by using geo-informatics with multi-criteria decision analysis (MCDA). The objectives of the study were: 1) to find out the potential areas for landfill site under the law enforcement, and 2) to evaluate the potential areas by using MCDA for development landfill site in order to the Solid Waste Management Center (SWMC). As a result of the study, it was found that Potential areas for landfill site covered area of 467 square kilometers. According to MCDA, Phuchao Saming Phray landfill site was the highest score while Intania Green power Co.,ltd landfill site was the lowest score. The application of spatial technique in the study can support the decision-makers in solid waste management in Samutprakarn province and other areas for sustainable development in the near future.

Keywords: Solid Waste, Geo-informatics, MCDA, Samutprakarn



บทนำ

จังหวัดสมุทรปราการเป็นจังหวัดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอย่างมากของประเทศ มีมูลค่าผลิตภัณฑ์จังหวัดเฉลี่ยต่อคน (GPP Per Capital) จำนวน 252,296 บาท/ปี ในปี 2556 สูงเป็นอันดับ 6 ของประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2558) ในด้านประชากร ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2557 มี 1,261,530 คน (กรมการปกครอง, 2558) นอกจากนี้ยังมีแรงงานต่างด้าว ทั้งที่ขึ้นทะเบียนและไม่ได้ขึ้นทะเบียนไว้อีกเป็นจำนวนมาก โดยส่วนใหญ่มาประกอบอาชีพเพื่อตอบสนองงานทั้งในภาคการเกษตร ประมง อุตสาหกรรมและภาคบริการต่าง ๆ ในพื้นที่ เนื่องจากจังหวัดสมุทรปราการ มีความได้เปรียบทางด้านภูมิศาสตร์ที่ตั้งอยู่ใกล้กรุงเทพมหานคร มีเส้นทางคมนาคมทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ (ท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ) ที่สะดวกทำให้มีผู้คนมากมายที่เข้ามาเพื่อประกอบกิจกรรมในด้านต่าง ๆ ที่มีความหลากหลายในพื้นที่ ในอีกด้านหนึ่ง ผลจากการเพิ่มขึ้นของประชากรจำนวนมาก ทำให้มีปัญหามาตามคือ ปัญหาขยะ จากประชากรที่มากกว่าหนึ่งล้านคนรวมกับแรงงานต่างด้าวและอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ ทำให้มีปริมาณขยะเป็นจำนวนมาก โดยกรมควบคุมมลพิษจัดลำดับ จังหวัดสมุทรปราการไว้ที่ลำดับที่ 2 ของประเทศในด้านวิกฤตการจัดการขยะมูลฝอย (กรมควบคุมมลพิษ, 2556) ซึ่งหากไม่ได้รับการบริหารจัดการอย่างถูกวิธีจะทำให้เกิดปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่กระทบสู่คุณภาพชีวิตและปัญหาต่าง ๆ จะตามมาในไม่ช้า จึงจำเป็นต้องเร่งด่วนในการหาวิธีการในการจัดการปัญหาขยะอย่างเป็นระบบ (องค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรปราการ, 2558) และต้องสอดคล้องกับระเบียบข้อบังคับตามกฎหมายที่มีอยู่ ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ งาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการปัญหาได้ตรงตามลักษณะของพื้นที่ และเพื่อพัฒนาบ่อขยะที่ถูกคัดเลือกให้กลายเป็นศูนย์บริหารและจัดการขยะตามหลักสุขาภิบาลต่อไป ทั้งนี้ผลประโยชน์ที่ได้รับจะช่วยให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้นำข้อมูลไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาที่ยั่งยืนสืบต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อหาพื้นที่ที่มีศักยภาพในการทำหลุมฝังกลบขยะภายใต้ข้อกำหนดตามกฎหมาย

เพื่อประเมินและพัฒนาพื้นที่ที่มีศักยภาพจากบ่อขยะที่มีอยู่เดิมเป็นศูนย์บริหารและจัดการขยะ โดยใช้การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลากหลายกฎเกณฑ์ (MCDA)

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

ขยะมูลฝอย (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2558) โดยทั่ว ๆ ไปจะหมายถึงเศษวัสดุที่ไม่เป็นที่ต้องการทั้งที่เผาได้ (Combustible material) เช่น เศษอาหาร เศษวัสดุทางการเกษตร อุตสาหกรรม ขากสัตว์ เสื้อผ้า พลาสติกและเศษขยะ และที่เผาไม่ได้ (Non-combustible material) ซึ่งได้แก่ ขยะเศษแก้ว รวมทั้งโลหะต่าง ๆ เป็นต้น โดยสามารถจำแนกขยะออกได้ 3 ประเภท ได้แก่ คือ ขยะชุมชน, ขยะจากโรงงานอุตสาหกรรมและขยะจากเกษตรกรรม โดยจำแนกออกเป็น เศษอาหารและอินทรีย์สาร (64%) เป็นส่วนใหญ่ รองลงมาได้แก่ พลาสติก (17%) และกระดาษ (8%) เป็นหลัก โดยในปัจจุบันขยะนับว่าเป็นปัญหาสำคัญทางสิ่งแวดล้อม จึงมีการหาแนวทางในการกำจัดขยะหรือนำไปทำประโยชน์ เช่น การนำขยะมูลฝอยมาผลิตพลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิงทดแทน ซึ่งในปัจจุบันทำได้เพียงเล็กน้อย (ไม่ถึงร้อยละหนึ่งจากขยะทั่วประเทศ) โดยแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนตั้งเป้าในปี พ.ศ. 2564 จะผลิตไฟฟ้าจากขยะ 160 เมกกะวัตต์ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2558) จะเห็นได้ว่าปัญหาขยะแท้จริงแล้ว



หากมีการบริหารจัดการที่ดีสามารถนำกลับมาเป็นพลังงานทดแทนได้ดี แนวทางในการจัดการที่ดีจะเป็นตัวช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมและใช้เป็นประโยชน์ได้ในอนาคต

ภูมิสารสนเทศ หมายถึง สารสนเทศที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเรื่องทางโลก (ภูมิ) หรือพื้นที่ เป็นการบูรณาการภูมิศาสตร์เชิงเทคนิค ทั้งในเรื่องของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing: RS) และระบบการระบุตำแหน่งบนพื้นผิวโลก (Geographic Positioning System: GPS) เข้าด้วยกัน (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ องค์การมหาชน, 2552) โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ครรชิต และคณะ (2527) ให้ความหมายไว้ว่าเป็นระบบที่สามารถนำไปใช้ในการสร้างและวิเคราะห์ข้อมูลรูปทรงสัณฐานของวัตถุบนพื้นผิวโลก ที่เกี่ยวข้องกับระบบแผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ และแผนผังต่าง ๆ ของลักษณะภูมิประเทศทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น ส่วนการรับรู้จากระยะไกล (สรรรค์ใจ, 2550) เป็นการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติที่อยู่บนพื้นผิวโลกด้วยการบันทึกภาพ หรือบันทึกปริมาณการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์จากทรัพยากรต่าง ๆ แล้วแปลงค่าเป็นข้อมูลเชิงเลข โดยใช้ค่าความสว่าง มาแสดงผลในภาพ แล้วนำข้อมูลดังกล่าวที่มีความทันสมัย รวดเร็วมาใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ บนพื้นผิวโลก โดยอ้างอิงอยู่กับระบบพิกัดเชิงพื้นที่ โดยการระบุตำแหน่งจะเป็นการอ้างอิงเชิงพิกัดจากดาวเทียมบอกพิกัดที่มีความถูกต้องแม่นยำสูง โดยในปัจจุบัน มีโครงข่ายระบบดาวเทียมบอกตำแหน่งจากหลายระบบนอกจากระบบ GPS ของประเทศสหรัฐอเมริกา เช่น GLONASS, Galileo และ Beidou โดยเรียกระบบดาวเทียมบอกตำแหน่งโลก (Global Navigation Satellite System: GNSS)

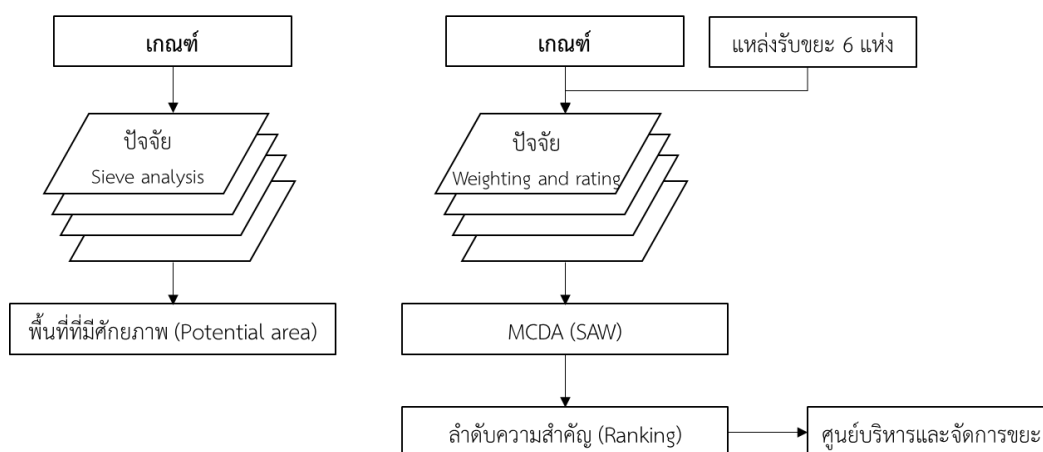
การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลากหลายกฎเกณฑ์ (Multi Criteria Decision Analysis: MCDA) ถูกนำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนหรือมีปัจจัยต่าง ๆ มาเกี่ยวข้องเป็นจำนวนมาก โดย Malczewski (1999) ได้นำ MCDA มาใช้ในงานภูมิสารสนเทศเพื่อเป็นกระบวนการสำหรับแก้ปัญหาในการตัดสินใจ การออกแบบ ประเมิน และการให้ทางเลือกที่กำหนดจากลำดับความสำคัญที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์ โดยในงานวิจัยวิธีการให้ค่าน้ำหนักอย่างง่าย (simple additive weighting: SAW) เป็นวิธีที่นิยมนำมาใช้งานเพราะเข้าใจง่ายและตรงไปตรงมา วิธีการให้ค่าน้ำหนักอย่างง่ายถูกกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญในการให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยเพื่อช่วยในการตัดสินใจ ภายหลังจะนำค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของช่วงในแต่ละปัจจัยมาหาผลรวม โดยค่าคะแนนรวมที่ได้จะบอกถึงลำดับ (Ranking) ความสำคัญของทางเลือก (Alternative) เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไป

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการนำภูมิสารสนเทศมาใช้ในการบริหารจัดการขยะ ของกรมควบคุมมลพิษ (2544) และ วีระพล แก้วอินทร์ (2556) ใช้เกณฑ์ได้แก่ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ป่าอนุรักษ์ แนวเขตชุมชน ระยะห่างจากแหล่งน้ำ ถนน สภาพดิน บ่อน้ำบาดาล โบราณสถาน โดยวีระพล แก้วอินทร์ เพิ่มเติมแนวรอยเลื่อน และภาวะน้ำท่วม ความชัน มาใช้ในการประเมิน เป็นต้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาและวิเคราะห์การบริหารและการจัดการขยะมีกรอบการดำเนินงานเบื้องต้นตามภาพประกอบที่ 1 โดยเริ่มจากการประเมินพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นหลุมฝังกลบขยะตามเงื่อนไขทางกฎหมาย ที่ใช้เกณฑ์ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) เพื่อประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการวิเคราะห์พื้นที่ที่มีศักยภาพ (Potential area) ด้วยวิธีการกรองแบบตะแกรง (Sieve analysis) ภายหลังการประเมินพื้นที่ที่มีศักยภาพแล้ว จะทำการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม (Site selection)

ในการจัดตั้งศูนย์บริหารจัดการขยะ โดยพิจารณาจากบ่อขยะเดิม (Landfill) ที่มีอยู่ทั้งหมด 6 แห่ง โดยจะทำการคัดเลือกมาเพื่อพัฒนาเป็นศูนย์บริหารจัดการขยะ จากการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการการตัดสินใจแบบหลากหลายกฎเกณฑ์ (MCDA) โดยใช้วิธีการให้น้ำหนักอย่างง่าย (Simple additive weighting: SAW) จากการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย (Weighting) เพื่อลำดับความสำคัญของปัจจัย และมีการกำหนดค่าคะแนนของประเภทข้อมูล (Rating) ในแต่ละปัจจัย แล้วนำผลรวมของค่าคะแนนมาเรียงลำดับ (Ranking) ความสำคัญก่อนหลัง เพื่อทำการคัดเลือกจุดรับขยะเดิม เพื่อจัดตั้งเป็นศูนย์บริหารจัดการขยะต่อไป



ภาพประกอบที่ 1 ผังแสดงกรอบการดำเนินการ

ผลการวิจัย

การประเมินพื้นที่ที่มีศักยภาพที่สามารถทำเป็นหลุมฝังกลบขยะ โดยกำหนดเกณฑ์และปัจจัยอ้างอิงพื้นฐานทางวิศวกรรมและสิ่งแวดล้อมตามกฎหมาย (ตารางที่ 1) นำมาวิเคราะห์เป็นปัจจัยทางพื้นที่เพื่อคัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพ โดยพิจารณาจากความเหมาะสมทั้งทางด้าน สภาพภูมิประเทศ สภาพทางธรณีวิทยา ระยะห่างจากทางหลวงสายหลัก ระยะห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติหรือคลองขุด ระยะห่างจากบ่อน้ำใต้ดิน ระยะห่างจากแหล่งโบราณคดี/ประวัติศาสตร์ และปูชนียสถาน ระยะห่างจากสนามบิน ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ และเขตพื้นที่อนุรักษ์ รวม 9 ปัจจัย นำมาพิจารณาร่วมกันโดยใช้ภูมิสารสนเทศเพื่อคัดเลือกพื้นที่ที่สอดคล้องตามเกณฑ์และปัจจัยข้างต้น โดยนำมาปรับให้อยู่ในรูปของข้อมูลเชิงพื้นที่ต่อจากนั้นทำการทำแนวระยะห่างหรือ แนวกันชน (Buffer) ของแต่ละปัจจัย และทำการวิเคราะห์โดยการกรองแบบตะแกรง (Sieve analysis) หาพื้นที่ที่มีศักยภาพ โดยในแต่ละปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์มีรายละเอียดดังนี้

สภาพภูมิประเทศ เนื่องจากในพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ราบลุ่มปากแม่น้ำ จึงมีระดับความสูงจากระดับทะเลปานกลาง (Mean sea level: MSL) ต่ำคือ มีค่าความสูงอยู่ระหว่าง 1-5 เมตร นำจุดความสูง



ตารางที่ 1 เกณฑ์การจัดตั้งศูนย์บริหารจัดการขยะ

ปัจจัย	เกณฑ์ด้านวิศวกรรม
สภาพภูมิประเทศ	ความลาดชันไม่เกินร้อยละ 15
สภาพทางธรณีวิทยา	ห่างจากรอยแยก (Fault zone) มากกว่า 100 เมตร
ระยะห่างจากทางหลวงสายหลัก	มากกว่า 100 เมตร และไม่เกิน 10 กิโลเมตร
ระยะห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติหรือคลองขุด	อย่างน้อย 300 เมตร และไม่อยู่ในบริเวณด้านเหนือน้ำ
ระยะห่างจากบ่อน้ำใต้ดิน	อย่างน้อย 700 เมตร
ระยะห่างจากแหล่งโบราณคดี/ประวัติศาสตร์ฯ	อย่างน้อย 1 กิโลเมตร
ระยะห่างจากสนามบิน	มากกว่า 5 กิโลเมตร
ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	ไม่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น ที่ 1 และ 2
เขตพื้นที่อนุรักษ์	ไม่อยู่ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ หรือพื้นที่คุ้มครอง รวมถึงป่าชายเลน ป่าสงวน และต้นน้ำลำธาร

และเส้นชั้นความสูง (Contour line) มาสร้างแบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital elevation model: DEM) ถัดมาแปลงให้เป็นค่าความลาดเท โดยในพื้นที่ที่มีความลาดเทต่ำกว่าร้อยละ 15 ทั้งหมดในพื้นที่ ทำให้ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องความลาดชันของพื้นที่ (ภาพประกอบที่ 2)

สภาพทางธรณีวิทยา มีแนวรอยเลื่อนพาดผ่านในเขตจังหวัด 3 รอยเลื่อนได้แก่ รอยเลื่อนเจ้าพระยา (วางตัวแนวเหนือ-ใต้) รอยเลื่อนพระประแดง (วางตัวแนวตะวันตก-ตะวันออก) และรอยเลื่อนบางพลี (วางตัวแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้) (ภาพประกอบที่ 3 คือพื้นที่ที่ห่างน้อยกว่า 100 เมตรจากรอยเลื่อน)

ระยะห่างจากทางหลวงสายหลัก กำหนดให้อยู่ไม่ใกล้ถนนสายหลักมากเกินไป คือ อยู่ห่างมากกว่า 100 เมตร ขณะเดียวกันต้องอยู่ไม่ไกลมากนัก เนื่องจากจะส่งผลต่อต้นทุนในการจัดเก็บขยะที่มากขึ้นจากการขนส่งถนนสายหลัก กำหนดให้อยู่ห่างไม่เกิน 10 กิโลเมตรจากถนนสายหลัก (ภาพประกอบที่ 4 คือพื้นที่ที่ห่างน้อยกว่า 100 เมตร ส่วนพื้นที่อยู่ห่างเกิน 10 ไม่นับในพื้นที่)

ระยะห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติหรือคลองขุด ใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 ในส่วนของแหล่งน้ำมาทำระยะห่าง 300 เมตร (ภาพประกอบที่ 5 คือพื้นที่ที่ห่างน้อยกว่า 300 เมตร)

ระยะห่างจากบ่อน้ำใต้ดิน จากข้อมูลพบว่ามี 4 บ่อ ได้แก่ บ้านบางนา (MQ0601) ทรัพยากรพระประแดง (N0013) ฐานทัพเรือป้อมพระจุล (H0029) และบ้านพักทหารเรือ (H0030) ทำการกันระยะห่าง 700 เมตร (ภาพประกอบที่ 6 คือพื้นที่ที่ห่างน้อยกว่า 700 เมตร)

ระยะห่างจากแหล่งโบราณคดี/ประวัติศาสตร์ และปูชนียสถาน มีทั้งหมด 18 แห่ง ประกอบไปด้วย วัดเป็นส่วนใหญ่ ที่เหลือได้แก่ ป้อม พิพิธภัณฑสถาน และศาลหลักเมือง ถูกกำหนดให้ห่างไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร (ภาพประกอบที่ 7 คือพื้นที่ที่ห่างน้อยกว่า 1 กิโลเมตร)

ระยะห่างจากสนามบิน มีในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ 1 แห่ง คือ สนามบินนานาชาติสุวรรณภูมิ (ภาพประกอบที่ 8) ห่างจากสนามบินไม่น้อยกว่า 5 กิโลเมตร

ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ จากข้อมูลพบว่ามีชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และ 2 ตามข้อห้าม ในพื้นที่ตกอยู่ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 5 ทั้งหมด (ภาพประกอบที่ 9)



เขตพื้นที่อนุรักษ์ จากแผนที่ป่าไม้ตามกฎหมายทั้งของกรมป่าไม้ (ป่าสงวนแห่งชาติ และป่าอนุรักษ์) และกรมอุทยานสัตว์ป่าและพรรณพืช (อุทยานแห่งชาติ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า) ไม่มีพื้นที่ป่าในเขตจังหวัดสมุทรปราการ (ภาพประกอบที่ 10)

นำปัจจัยข้างต้นมาทำการวิเคราะห์ตามลำดับ (ภาพประกอบที่ 11) ด้วยการกรองแบบตะแกรงเพื่อหาพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นหลุมฝังกลบขยะ (สีเขียวอ่อน) และพื้นที่ที่มีข้อจำกัด (สีแดง) โดยผลการวิเคราะห์มีพื้นที่ที่มีศักยภาพรวม 467 ตร.กม. หรือคิดเป็นร้อยละ 47 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด (ภาพประกอบที่ 12) ขณะที่เมื่อนำจุดหลุมฝังกลบขยะเดิมทั้ง 6 แห่งมาพิจารณาก็พบ ทั้งหมดอยู่ในเขตพื้นที่ที่มีศักยภาพดังภาพประกอบที่ 12 ที่อยู่ในเกณฑ์ของข้อกำหนด ในขั้นตอนถัดมาจะพิจารณาจากการวิเคราะห์แบบหลายกฎเกณฑ์ (MCDA) โดยวิธีการให้ค่าน้ำหนักอย่างง่าย (SAW) ในการคัดเลือกบ่อรับขยะเดิม โดยนำค่าคะแนนที่ได้ของแต่ละจุดมาเรียงลำดับคะแนนมากไปน้อย (คะแนนมากหมายถึงมีความเหมาะสมมาก) เพื่อกำหนดลำดับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ตามลำดับคะแนนเพื่อพัฒนาเป็นศูนย์บริหารและจัดการขยะต่อไป

การพิจารณาเกณฑ์และปัจจัยต่าง ๆ จะใช้เช่นเดียวกับการพิจารณาหาพื้นที่ที่มีศักยภาพ (ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ และเขตพื้นที่อนุรักษ์ ไม่เข้าเกณฑ์ในพื้นที่จึงตัดออก) โดยเพิ่มเติมในส่วนการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย (Weighting) เพื่อลำดับความสำคัญของปัจจัย และมีการกำหนดค่าคะแนนของประเภทข้อมูล (Rating) ต่อจากนั้นนำค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยและค่าคะแนนของประเภทข้อมูลมาคูณกัน และกำหนดช่วงชั้นของผลลัพธ์และจำแนกพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการสร้างศูนย์บริหารจัดการขยะ โดยพิจารณาเลือกจุดรับขยะเดิมเพื่อประกอบการพิจารณาในการคัดเลือกพื้นที่ต่อไป

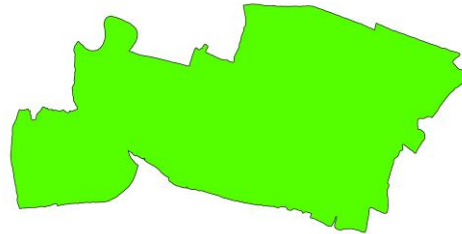
ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย (Weighting) และค่าคะแนนของประเภทข้อมูล (Rating) กำหนดโดยระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system) โดยค่าถ่วงน้ำหนักพิจารณาจากเกณฑ์ตามกลุ่มดังนี้คือ ด้านทำเลที่ตั้ง ด้านวิศวกรรม ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านทัศนียภาพ โดยในด้านทำเลที่ตั้ง พิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการจัดตั้งศูนย์บริหารจัดการขยะโดยต้องตั้งอยู่ในกรรมสิทธิ์ที่ดินของหน่วยงานภาครัฐ กำหนดให้มีความสำคัญในลำดับแรก (ค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 4) ถัดมาด้านวิศวกรรม (ค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 3) ในการก่อสร้างศูนย์บริหารจัดการขยะส่งผลต่อชีวิตและสุขภาพ การปนเปื้อนเชื้อโรคในแหล่งน้ำ รองลงมาได้แก่ ผลทางเศรษฐศาสตร์ (ค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 2) โดยพิจารณาผลทางเศรษฐกิจที่จะเกิดขึ้น จากต้นทุนค่าใช้จ่าย การเข้าถึง เป็นต้น และด้านทัศนียภาพในลำดับสุดท้าย จึงจัดเรียงกลุ่มตามลำดับ ค่าถ่วงน้ำหนักตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย (ค่าน้ำหนัก)

ทำเลที่ตั้ง (4)	วิศวกรรม (3)	เศรษฐศาสตร์ (2)	ทัศนียภาพ (1)
กรรมสิทธิ์ที่ดิน	- สภาพภูมิประเทศ - สภาพทางธรณีวิทยา - ระยะห่างจากแหล่งน้ำ - ระยะห่างจากบ่อน้ำใต้ดิน	- ระยะห่างจากทางหลวง - ระยะห่างจากสนามบิน	- ระยะห่างจากแหล่งชุมชน - ระยะห่างจากแหล่งโบราณคดี/ประวัติศาสตร์ฯ

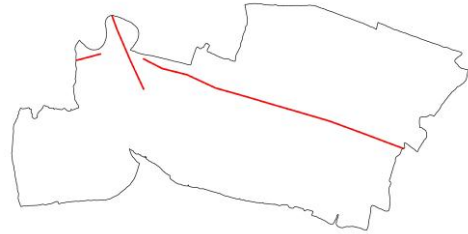


สภาพภูมิประเทศ (ความลาดชัน)
สีเขียว < 5% (ส่วนใหญ่)



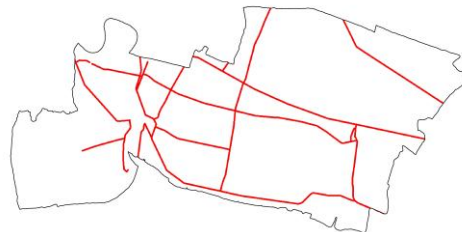
ภาพประกอบที่ 2 สภาพภูมิประเทศ(ความลาดเท)

ทางจราจรหลัก
สีแดง < 5% (ส่วนใหญ่)



ภาพประกอบที่ 3 สภาพทางธรณีวิทยา

ระยะห่างจากทางหลวง
สีแดง < 5% (ส่วนใหญ่)



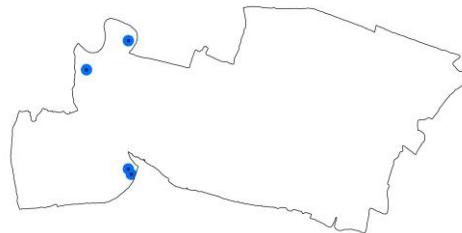
ภาพประกอบที่ 4 ระยะห่างจากทางหลวงหลัก

ระยะห่างจากแหล่งโบราณคดี/ประวัติศาสตร์ และปูชนียสถาน
สีน้ำเงิน < 5% (ส่วนใหญ่)



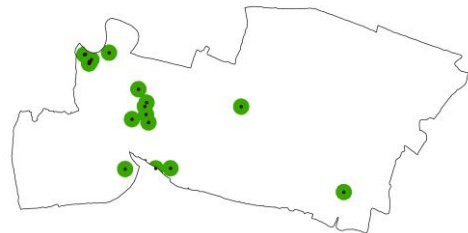
ภาพประกอบที่ 5 ระยะห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติ

ระยะห่างจากบ่อน้ำใต้ดิน
สีน้ำเงิน < 5% (ส่วนใหญ่)



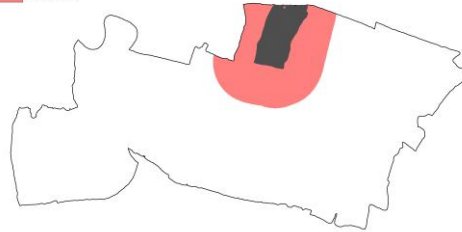
ภาพประกอบที่ 6 ระยะห่างจากบ่อน้ำใต้ดิน

ระยะห่างจากแหล่งโบราณคดี/ประวัติศาสตร์ และปูชนียสถาน
สีเขียว < 5% (ส่วนใหญ่)



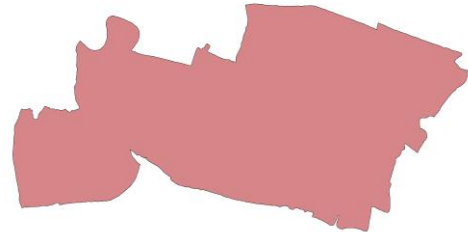
ภาพประกอบที่ 7 ระยะห่างจากแหล่งโบราณคดี/ประวัติศาสตร์ และปูชนียสถาน

สนามกีฬา
สีแดง < 5% (ส่วนใหญ่)



ภาพประกอบที่ 8 ระยะห่างจากสนามบิน

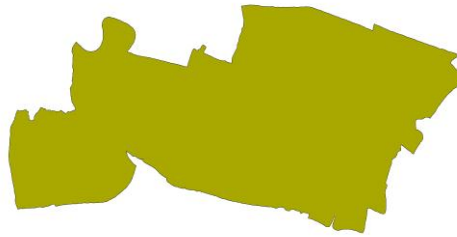
ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 5



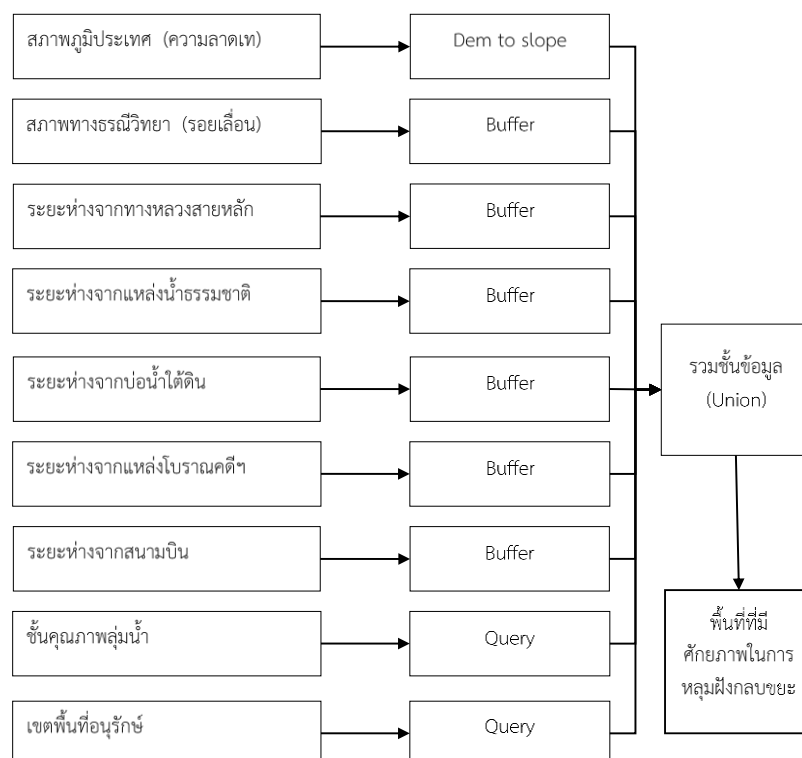
ภาพประกอบที่ 9 ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ



ขอบเขตอำเภอ



ภาพประกอบที่ 10 เขตพื้นที่อนุรักษ์



ภาพประกอบที่ 11 ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีศักยภาพในการตั้งศูนย์บริหารจัดการขยะ

ในส่วนของค่าคะแนนของประเภทข้อมูล (Rating) จะจัดประเภทข้อมูลในแต่ละปัจจัยโดยกำหนดตามเกณฑ์จากการหาพื้นที่ที่มีศักยภาพและเสริมปัจจัยที่สำคัญตามเกณฑ์ที่ให้ค่าถ่วงน้ำหนัก อันดับแรกคือ กรรมสิทธิ์ในทำเลที่ตั้งศูนย์บริหารจัดการขยะ พิจารณาพื้นที่กรรมสิทธิ์ที่ดินของหน่วยงานรัฐ และพื้นที่ของเอกชน โดยให้พื้นที่ของรัฐมีโอกาสจัดตั้งศูนย์ฯ ก่อนในลำดับแรก ส่วนพื้นที่ที่อยู่ในที่ดินเอกชนไม่ให้ค่าคะแนน (0) ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ให้คะแนนเพิ่มขึ้นตามระยะทางที่ขยายออกไปอิงตามช่วงการหาพื้นที่ศักยภาพในจัดตั้งศูนย์บริหารจัดการขยะที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ตัวอย่างเช่น ปัจจัยระยะห่างจากทางหลวงสายหลัก กำหนดเบื้องต้น ต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 100 เมตร (ตามเกณฑ์การหาพื้นที่ที่มีศักยภาพ) ดังนั้น ระยะห่างที่น้อยกว่า 100 เมตร จะมีค่าคะแนนเท่ากับศูนย์ (ไม่ผ่านเกณฑ์) ส่วนระยะห่างที่อยู่ระหว่าง 100-200 เมตร จะให้ค่าคะแนนเท่ากับหนึ่ง ในระยะห่างถัดมาคือ 200-300 เมตรจะให้ค่า



คะแนนเท่ากับสอง และท้ายที่สุดระยะห่างที่มากกว่า 300 เมตร จะให้ค่าคะแนนเท่ากับสาม (ยิ่งไกลยิ่งดี) ในปีจจัยที่มีเกณฑ์ในลักษณะเดียวกันคือการกำหนดระยะทาง เช่น สภาพทางธรณีวิทยา (แนวรอยเลื่อน), ระยะห่างจากแหล่งชุมชน, ระยะห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติหรือคลองขุด, ระยะห่างจากบ่อน้ำใต้ดิน, ระยะห่างจากแหล่งโบราณคดี/ประวัติศาสตร์ และปูชนียสถาน และระยะห่างจากสนามบิน จะให้ค่าคะแนนในกรณีเดียวกับระยะห่างจากถนน ส่วนของสภาพภูมิประเทศ เกณฑ์เดิมกำหนดไว้ที่ความลาดเทไม่น้อยกว่า 15 % โดยความลาดเทที่เพิ่มมากขึ้นจะเพิ่มความเสี่ยง ที่ส่งผลเสียต่อการไหลของน้ำใต้ดิน ที่อาจมีการไหลไปรวมกันกับน้ำใต้ดินเสี่ยงต่อการปนเปื้อนมากขึ้น ดังนั้นกำหนดให้ค่าความลาดเทที่เพิ่มขึ้นมีค่าคะแนนน้อยลงตามลำดับ รายละเอียดการให้ค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนตามตารางที่ 3 และภาพประกอบที่ 13- 20

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาพื้นที่จัดตั้งศูนย์บริหารและจัดการขยะจะใช้ข้อมูลในรูปแบบกริด (Raster base) เพื่อความเหมาะสมในการทำงานแบบการซ้อนทับที่เหมาะสมกับการจัดการข้อมูลในลักษณะการทำงานแบบกริดและกำหนดให้แต่ละกริดมีขนาด 40 X 40 เมตร (1 ไร่) เพื่อสะดวกในการคำนวณพื้นที่ด้วยการซ้อนทับข้อมูลตามปัจจัยที่กำหนดไว้ข้างต้น โดยคำนวณตามกระบวนการวิเคราะห์แบบหลากหลายปัจจัย (MCDA) โดยวิธีการถ่วงน้ำหนักแบบง่าย ใช้การให้ค่าน้ำหนักปัจจัยคูณกับค่าคะแนนของปัจจัย

ต่อจากนั้นนำผลลัพธ์จากการคำนวณ (ภาพประกอบที่ 21) ค่าผลคูณของค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย (Weighting) กับค่าคะแนนของประเภทข้อมูล (Rating) มาจัดเรียงลำดับ (Ranking) ค่าคะแนนที่เกิดขึ้นในแต่ละจุดเพื่อคัดเลือกตามความเหมาะสมในการจัดตั้งศูนย์บริหารและจัดการขยะ โดยผลลัพธ์จากเทคนิคการวิเคราะห์แบบ MCDA ด้วยวิธี SAW ได้ค่าคะแนนเรียงจากมากไปน้อย (ลำดับที่ 1-6) โดยมีคะแนนดังนี้ (1) เทศบาลนคร (ทน.) ปู่เจ้าสมิงพราย 55 คะแนน, (2) ทน.สมุทรปราการ1 53 คะแนน (3) ทน.สมุทรปราการ2 50 คะแนน, (4) Intania Green power co.,Ltd. 49 คะแนน, (5) บริษัท เค้นชัย ปากน้ำ จำกัด 48 คะแนน และ (6) บริษัท อีสเทิร์น เอเนอร์จี้ พลัส จำกัด 47 คะแนน

สรุปและอภิปรายผล/Conclusions and Discussion

ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นหลุมกลบฝังขยะมีเนื้อที่ 467 ตารางกิโลเมตร ขณะที่บ่อขยะเดิมเมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยกระบวนการ MCDA โดยวิธีการถ่วงน้ำหนักแบบง่ายพบว่าบ่อขยะปู่เจ้าสมิงพราย มีความสำคัญสูงที่สุด และบ่อขยะอีสเทิร์น เอเนอร์จี้ พลัส จำกัด มีความสำคัญต่ำสุด ในส่วนของปัจจัยพบว่าเมื่อนำมาถ่วงน้ำหนักค่าของปัจจัยกรรมสิทธิ์มีความสำคัญมากและส่งผลกระทบต่อตัดสินใจเลือกพื้นที่เป็นสำคัญ และจากข้อมูลบ่อขยะเดิมจะพบว่ากระจุกตัวอยู่ในพื้นที่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยาในเขตจังหวัดสมุทรปราการเท่านั้น ส่วนในฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา (อำเภอพระสมุทรเจดีย์ และบางส่วนของอำเภอพระประแดง) ยังไม่มีจุดเก็บขยะในพื้นที่ ทำให้ระยะทางในการเดินทางเก็บขยะไปยังจุดรับขยะมีระยะทางไกล ในอนาคตควรมีการจัดหาพื้นที่เพื่อสร้างศูนย์บริหารจัดการขยะในฝั่งซ้ายของแม่น้ำเจ้าพระยาต่อไป เพื่อกระจายแหล่งรับขยะ ลดค่าใช้จ่าย และสะดวกในการบริหารจัดการขยะอย่างทั่วถึงและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น



ภาพประกอบที่ 12 แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นหลุมฝังกลบขยะ

ตารางที่ 3 ปัจจัยและการให้ค่าคะแนนและค่าน้ำหนัก

ปัจจัย	การจำแนก	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย(Weighting)	ค่าคะแนนของประเภทข้อมูล (Rating)
กรรมสิทธิ์ในที่ดิน	ที่ดินเอกชน ที่ดินหน่วยงานรัฐ	4	0 1
สภาพภูมิประเทศ (ความลาดเท)	น้อยกว่า 15% 15 – 35% มากกว่า 35%	3	3 2 1
สภาพทางธรณีวิทยา (แนวรอยเลื่อน)	น้อยกว่า 100 เมตร 100 - 200 เมตร 201 - 300 เมตร มากกว่า 300 เมตร	3	0 1 2 3
ระยะห่างจากแหล่งน้ำ ธรรมชาติหรือคลองขุด	น้อยกว่า 300 เมตร 301 - 600 เมตร 601 - 900 เมตร มากกว่า 900 เมตร	3	0 1 2 3
ระยะห่างจากบ่อน้ำใต้ดิน	น้อยกว่า 700 เมตร 701 - 1,400 เมตร 1,401 - 2,100 เมตร มากกว่า 2,100 เมตร	3	0 1 2 3

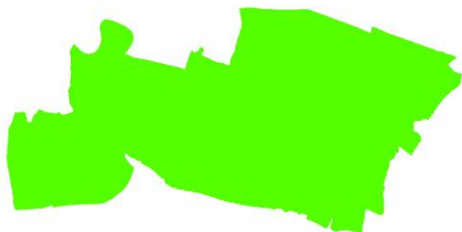
ตารางที่ 3 (ต่อ)

ปัจจัย	การจำแนก	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย(Weighting)	ค่าคะแนนของประเภทข้อมูล (Rating)
ระยะห่างจากทางหลวงสายหลัก	น้อยกว่า 100 เมตร	2	0
	100 - 200 เมตร		1
	201 - 300 เมตร		2
	มากกว่า 300 เมตร		3
ระยะห่างจากสนามบิน	น้อยกว่า 5 กิโลเมตร	2	0
	5 - 10 กิโลเมตร		1
	10 - 15 กิโลเมตร		2
	มากกว่า 15 กิโลเมตร		3
ระยะห่างจากแหล่งชุมชน	น้อยกว่า 500 เมตร	1	0
	501 - 1,000 เมตร		1
	1,001 - 1,500 เมตร		2
	มากกว่า 1,500 เมตร		3
ระยะห่างจากแหล่งโบราณคดี/ประวัติศาสตร์และปูชนียสถาน	น้อยกว่า 1 กิโลเมตร	1	0
	1 - 2 กิโลเมตร		1
	2 - 3 กิโลเมตร		2
	มากกว่า 3 กิโลเมตร		3

หมายเหตุปัจจัยเรื่องขอบเขตป่าไม้ และชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ไม่ได้นำมาประเมิน เนื่องจากพื้นที่ศึกษาไม่ปรากฏพื้นที่ป่าไม้ และชั้นคุณภาพลุ่มน้ำอยู่ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเดียวกันทั้งพื้นที่ (ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5)

สภาพภูมิประเทศ (ความลาดเท)

สีเขียว < 5%



ภาพประกอบที่ 13 สภาพภูมิประเทศ (ความลาดเท)

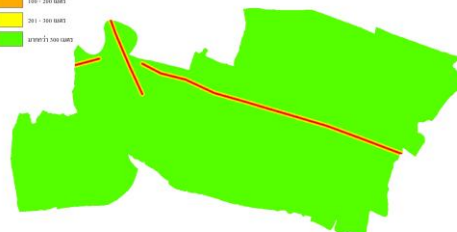
ทางหลวงแผ่นดิน

สีแดง < 500 เมตร

สีเหลือง 500 - 1,000 เมตร

สีเขียว 1,001 - 1,500 เมตร

สีน้ำเงิน > 1,500 เมตร



ภาพประกอบที่ 14 สภาพทางธรณีวิทยา (รอยเลื่อน)



ระยะห่างจากทางหลวง



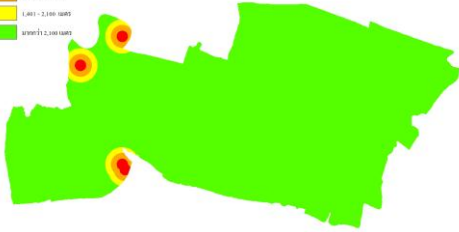
ภาพประกอบที่ 15 ระยะห่างจากทางหลวงสายหลัก

ระยะห่างจากแหล่งโบราณคดีที่ออกขุด



ภาพประกอบที่ 16 ระยะห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติ

ระยะห่างจากบ่อน้ำใต้ดิน



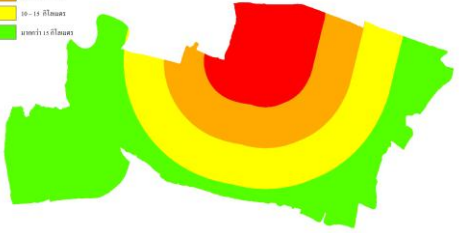
ภาพประกอบที่ 17 ระยะห่างจากบ่อน้ำใต้ดิน

ระยะห่างจากแหล่งโบราณคดีประวัติศาสตร์ และปูชนียสถาน



ภาพประกอบที่ 18 ระยะห่างจากแหล่งโบราณคดี/ประวัติศาสตร์ และปูชนียสถาน

ระยะห่างจากสนามบิน



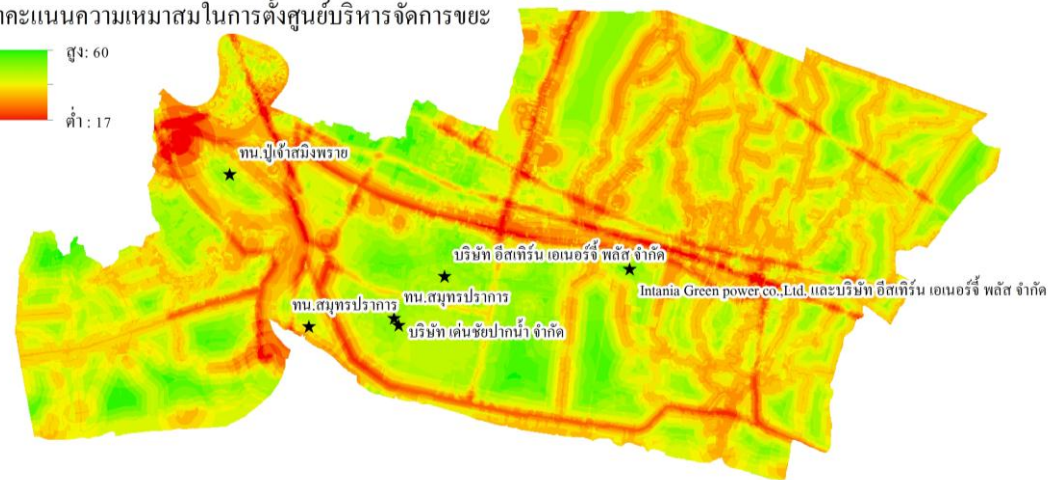
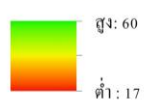
ภาพประกอบที่ 19 ระยะห่างจากสนามบิน
★ จุดรับขยะ

กรรมสิทธิ์ในที่ดิน



ภาพประกอบที่ 20 กรรมสิทธิ์ในที่ดิน

ค่าคะแนนความเหมาะสมในการตั้งศูนย์บริหารจัดการขยะ



ภาพประกอบที่ 21 ผลการวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งศูนย์บริหารจัดการขยะ



คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรปราการ ในการอนุเคราะห์ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

- กรมการปกครอง. (24 ตุลาคม 2558). จำนวนราษฎรทั่วราชอาณาจักร แยกเป็นกรุงเทพมหานครและจังหวัดต่าง ๆ ตามหลักฐานการทะเบียนราษฎร ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2557. สืบค้นจาก http://stat.bora.dopa.go.th/stat/pk/pk_57.pdf
- กรมควบคุมมลพิษ. (2544). เกณฑ์มาตรฐาน และแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2556). สถานการณ์มลพิษประเทศไทย ปี 2556. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ.
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2558). แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (พ.ศ.2555-2564). กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
- ครรชิต มัลลียงค์ และคณะ. (2527). คอมพิวเตอร์เบื้องต้น เล่ม 1. กรุงเทพฯ: เค.เอส. คอมพิวเตอร์.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. (2558). โครงการศึกษาความเป็นไปได้โรงไฟฟ้าชีวมวลจากขยะเทศบาลเมืองปรกฟ้า อำเภอเกาะจันทร์ จังหวัดชลบุรี. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- สรศักดิ์ กลิ่นดาว. (2550). การสำรวจจากระยะไกล : การประมวลผลภาพเชิงเลขเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วีระพล แก้วอินทร์. (2556). การหาพื้นที่เหมาะสมในการกลบฝังของเสียอันตรายในพื้นที่ภายใต้ของประเทศไทยด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (24 ตุลาคม 2558). สถิติผลิตภัณฑ์ภาคและจังหวัด แบบปริมาณลูกโซ่ ฉบับ พ.ศ. 2556. สืบค้นจาก http://www.nesdb.go.th/Portals/0/eco_datas/account/gpp/2013/BookGPP2013.pdf
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2552). ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- องค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรปราการ. (24 ตุลาคม 2558). ยุทธศาสตร์ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. สืบค้นจาก <http://samutprakan-pao.go.th/news/info/78>
- Malczewski, J. (1999). *GIS and Multicriteria Decision Analysis*, Wiley: New York.