การวิเคราะห์ปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพทางพื้นที่เพื่อรองรับการตั้งถิ่นฐานและการพัฒนาความเป็นเมืองในจังหวัดสมุทรสาคร นครปฐม สมุทรสงคราม เพชรบุรี และอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยใช้วิธี Potential Surface Analysis (PSA)

Potential Surface Analysis (PSA) for Urban Development in Samutsakorn, Nakornpathom, Samutsongkram, Petchaburi and Huahin, Prajuabkirikhan

พรภัทร อธิวิทวัส และสุวดี ทองสุกปลั่ง

Pornpat Ativitavas and Suwadee Thongsukplang

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการวิเคราะห์ศักยภาพพื้นที่โดยใช้เทคนิค Potential Surface Analysis (PSA) ในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการพัฒนาเมือง และคำนวณหาพื้นที่ที่มีศักยภาพเหมาะสมต่อการพัฒนา ซึ่งเทคนิคนี้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในสาขาวิชาภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภูมิสถาปัตยกรรม และในสาขาวิชาด้านผังเมือง ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา การวิเคราะห์ PSA ในบทความนี้ได้ใช้ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) จากหลาย ๆ หน่วยงานในประเทศไทย และใช้โปรแกรม ArcView มาใช้ในการวิเคราะห์ สำหรับเนื้อหาที่ได้ตัดตอนมาในบทความนี้เป็นการวิเคราะห์ขั้นต้น ซึ่งมุ่งเน้นแต่ตัวแปรในด้านกายภาพเท่านั้น ไม่ได้รวมการวิเคราะห์ด้านเศรษฐกิจ สังคม และในด้านสาธารณูปโภคในเชิงวิศวกรรม ซึ่งมีความจำเป็นต่อการพัฒนาเมืองเช่นกัน และจะต้องมีการศึกษาในขั้นต่อไป

Abstract

This article presents the study of Potential Surface Analysis (PSA) which is a technique to rank spatial factors upon which influence an urban development and to calculate factor scores to find a suitable area for an urban development. This technique is prevalently used in various fields of studies in the past decade such as geography, environmental science, landscape architecture and urban planning. In this analysis, the collective geographic information system database was derived from several organizations of Thailand and was analysed by an ArcView program. The issue in this article is a part of a primary analysis which focuses only on physical factors; meanwhile excluding factors in socio-economic and infrastructure in engineering, which are otherwise important in an urban development, which should be incorporated in a next step of the study.

คำสำคัญ (Keywords)

การวิเคราะห์ศักยภาพพื้นที่ (Potential Surface Analysis (PSA))

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System (GIS))

ความเป็นมา

ในปี ค.ศ. 1969 Ian McHarg ภูมิสถาปนิกชาวอเมริกัน ได้เขียนหนังสือชื่อ Design with Nature ซึ่งในหนังสือเล่มนี้ได้กล่าวถึงเทคนิคที่ผู้แต่งและผู้ร่วมงานใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ แนวทางดังกล่าวได้กลายมาเป็นแนวทางการวางแผน การใช้ที่ดินของนักผังเมือง ซึ่งทำให้นักผังเมืองในช่วงทศวรรษที่ 60 - 70 ตระหนักถึงปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เทคนิคของ McHarg ได้แก่ การซ้อนทับ (overlay) ชั้นข้อมูล (layer) เชิงพื้นที่ต่าง ๆ ในแต่ละเรื่อง (theme) เช่น ภูมิอากาศ ธรณีวิทยา พืชพันธุ์ ดิน และปัจจัยอื่น ๆ [1] โดยใช้กระดาษไขที่มีแผนที่ต่าง ๆ ซ้อนทับ และวาดตาราง (grid) เล็ก ๆ ด้วยมือลงบนแผนที่เหล่านั้น แล้วจึงจัดลำดับความเหมาะสมของข้อมูลเหล่านั้นด้วยการระบายสีลงในตารางสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ นั้น โดยค่าของสีอ่อนแก่นั้นแทนค่าความเหมาะสมของพื้นที่สูง กลาง และต่ำ [2] ในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมนั้น McHarg ได้เสนอเกณฑ์ในการเลือกไว้ 3 ประการด้วยกัน [3] คือ ประการแรก พื้นที่นั้นจะต้องปราศจากภัยธรรมชาติ เช่น ภัยจากภูมิอากาศ ความลาดชัน น้ำท่วม โรคระบาด สัตว์ป่า ประการที่สอง คือ การป้องกันพื้นที่อนุรักษ์ทรัพยากร เช่น พื้นที่เหมาะสมต่อเกษตรกรรม พื้นที่เหมืองแร่ พื้นที่อนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่า ประการสุดท้าย พื้นที่จะต้องมีการใช้ที่ดินที่เหมาะสมต่อความต้องการ ทั้งความสะดวกสบาย ความพึงพอใจทางสุนทรียภาพ การเข้าถึงยังอาคารต่าง ๆ ได้สะดวก หากพบว่ามีที่ตั้งที่มีความเป็นไปได้ต่อการพัฒนามากกว่าหนึ่งแห่ง จะต้องมีการลำดับค่าความเหมาะสมตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ เพื่อเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการพัฒนามากที่สุด เทคนิคนี้ต่อมาได้กลายเป็นที่มาของชื่อ sieve mapping คำว่า sieve ก็คือ ตะแกรงที่ร่อนเอาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุดออกไปนั่นเอง [4]

นอกจากนี้ในหนังสือ Design with Nature ยังได้เสนอแนะเกณฑ์ในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเป็นเมืองว่า พื้นที่ดังกล่าวควรมีความลาดชันน้อยกว่าร้อยละ 5 ไม่อยู่ในพื้นที่น้ำท่วม 50 ปี และไม่อยู่ในพื้นที่ที่มีชั้นหินอุ้มน้ำใต้ดิน (aquifer) ซึ่งเป็นแหล่งน้ำ หรืออยู่ในแผ่นดินที่มีระดับความสูงมากเกินไป พื้นที่ดังกล่าวควรมีน้ำใช้เพียงพอต่อกิจกรรมในเมือง [5] ภายหลังได้มีการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System–GIS) ขึ้น ในช่วงต้นทศวรรษที่ 70 การทำแผนที่ได้เปลี่ยนจากรูปภาพเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (digital data) เส้น หรือถูกแสดงด้วยพิกัด X และ Y ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยการกำหนดข้อมูลเชิงบรรยาย (attribute data) และสารสนเทศ [6] เช่น ความชัน เส้นชั้นความสูง พืชพันธุ์ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งเชิงพื้นที่บนพื้นโลกหรือพิกัด ในทศวรรษที่ 60 หน่วยงานราชการในสหรัฐอเมริกาได้เริ่มใช้ระบบแผนที่ดิจิตอลสัมพันธ์กันกับการจัดเก็บข้อมูลสำมะโนเศรษฐกิจและสังคมของประชากร ในช่วงกลางทศวรรษที่ 80 ได้เกิดทฤษฎีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ขึ้นและเทคนิคการซ้อนทับชั้นข้อมูล และของ McHarg ได้เปลี่ยนเป็นข้อมูลดิจิตอล การวิเคราะห์ข้อมูลจึงมีความถูกต้องแม่นยำมากกว่าการใช้มือทำดังแต่ก่อน ปัจจุบันสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้กลายเป็นเครื่องมือของการผังเมืองและการทำวิจัย [7]

ในการตัดสินใจเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมนั้น นอกจากอุปสรรคในการตั้งเกณฑ์ในการพิจารณาพื้นที่แล้ว อีกอุปสรรคหนึ่ง ได้แก่ เกณฑ์ต่าง ๆ เหล่านั้นมีความสำคัญมากน้อยต่างกัน จึงต้องมีการให้ค่าน้ำหนักของเกณฑ์ด้วย สำหรับเทคนิค Potential Surface Analysis (PSA) นั้นคล้ายกับเทคนิค sieve mapping แต่มีการเพิ่มการให้ค่าคะแนนของเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วย การให้ค่าคะแนนมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการพัฒนาพื้นที่นั้น ๆ นอกจากนี้ การใช้สารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์พื้นที่นั้นยังช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณมีความง่ายขึ้น

บทความนี้เป็นการตัดตอนส่วนหนึ่งของรายงานการศึกษาความเหมาะสมการพัฒนาเมืองและโครงข่ายระบบขนส่งเพื่อรองรับเส้นทางลัดสู่ภาคใต้ ซึ่งสำนักนโยบายและแผนการจราจรและขนส่งได้ว่าจ้าง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาเมือง ในการวิเคราะห์ศักยภาพพื้นที่เพื่อรองรับการพัฒนาเมืองที่จะรองรับเส้นทางลัดสู่ภาคใต้ โดยได้ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS – Geographic Information System) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ Potential Surface Analysis (PSA) เป็นฐานการพิจารณา ซึ่งเป็นวิธีการจัดลำดับความเหมาะสมของพื้นที่ ด้วยการกำหนดปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตั้งถิ่นฐานของประชากรเมือง

ไม่ว่าจะเป็นสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ภัยธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ที่ดิน หรือโครงสร้างพื้นฐานประเภทต่าง ๆ ร่วมกับเกณฑ์พิจารณา และค่าคะแนน เนื่องจากปัจจัยที่นำมาพิจารณามีความหลากหลายยากต่อการพิจารณา เทคนิคนี้จึงเหมาะสมต่อการวิเคราะห์ศักยภาพพื้นที่ ซึ่งในตอนท้ายผลของค่าคะแนนที่ปรากฏจะแสดงให้เห็นถึงระดับศักยภาพหรือความเหมาะสมของพื้นที่แต่ละบริเวณได้ อนึ่งการวิเคราะห์ในระดับนี้ยังเป็นการวิเคราะห์พื้นที่ในภาพรวมในระดับภูมิภาค ยังไม่ได้ลงไปในรายละเอียดของพื้นที่ในระดับชุมชน ซึ่งจำเป็นต้องใช้ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ในระดับย่อยลงไปอีก

วัตถุประสงค์ของการศึกษา (Objective)

1. เพื่อศึกษาปัจจัยทางกายภาพในพื้นที่ศึกษาที่มีผลต่อการพัฒนาเมือง
2. เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเมืองเพื่อรองรับเส้นทางลัด

ขอบเขตของการศึกษา (Scope of Study)

1. ศึกษาข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ปัจจัยด้านภูมิศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อการตั้งถิ่นฐาน และการเป็นเมืองในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ จังหวัดนครปฐม สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี และตอนบนของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เฉพาะพื้นที่ในเขตอำเภอหัวหิน
2. วิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่โดยใช้เครื่องมือ ArcView Model builder
3. สรุปผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่มีศักยภาพเหมาะสมต่อการพัฒนาเมือง

ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis Methodology)

ขั้นตอนที่ 1

กำหนดปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาเป็นเมืองพร้อมกับเกณฑ์การพิจารณา

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาเป็นเมืองประกอบขึ้นจากปัจจัย 2 กลุ่มหลัก คือ กลุ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และกลุ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเป็นไปได้ของการจัดระบบสาธารณูปโภคในเชิงวิศวกรรม ในบทความนี้จะเสนอเฉพาะปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมเท่านั้น

ในการกำหนดเงื่อนไขเพื่อจะนำมาวิเคราะห์นั้น ผู้ดำเนินโครงการได้ศึกษาจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และจากการปรึกษาร่วมกันในกลุ่มผู้ดำเนินโครงการในการให้ค่าน้ำหนักและแบ่งค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยที่นำมาศึกษา

กลุ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ จำนวน 14 ปัจจัย ซึ่งสามารถจัดกลุ่มตามระดับความสำคัญหรืออิทธิพลที่กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาเป็นเมืองได้ 4 กลุ่มย่อย โดยแบ่งตามระดับอิทธิพลต่อการพัฒนาเป็นเมือง กล่าวคือ ปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงจะมีค่าน้ำหนักสูงที่สุด โดยค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย เมื่อรวมกันจะต้องมีค่าเท่ากับ 100 หรือ 100 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

1) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการเป็นเมืองสูงที่สุด

ปัจจัยด้านภัยธรรมชาติ ซึ่งมีผลกระทบต่อความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินอย่างร้ายแรง ได้แก่ พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมและพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ควรหลีกเลี่ยง ไม่นำมาพัฒนา

2) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการเป็นเมืองสูง

ปัจจัยที่กระตุ้นให้เกิดการพัฒนา ส่งเสริมเศรษฐกิจและกิจกรรมที่จะก่อให้เกิดเมือง เป็นพื้นที่ว่างที่ยังไม่ได้รับการพัฒนา เหมาะแก่การพัฒนาเป็นเมืองใหม่ แต่เป็นพื้นที่ที่มีการเข้าถึงของระบบคมนาคมได้สะดวกปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ พื้นที่ที่ไม่ใช่เมืองเดิม เส้นระบบคมนาคมสายหลัก และจุดขึ้นลงเส้นทางลัดสู่ภาคใต้

3) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการเป็นเมืองปานกลาง

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพทรัพยากรที่ดิน ซึ่งควรคำนึงถึงในการเลือกตั้งถิ่นฐาน เพื่อความประหยัดในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการอนุรักษ์ทรัพยากร ปัจจัยเหล่านี้ ได้แก่ ความลาดชัน การชะล้างพังทลายของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

4) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการเป็นเมือง

ปัจจัยที่ควรคำนึงถึงในการเลือกตั้งถิ่นฐานเพื่อมิให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ ได้แก่ พื้นที่อนุรักษ์ในเขตผังเมืองรวม พื้นที่ทรัพยากรป่าไม้ พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ แหล่งน้ำธรรมชาติ ชายฝั่งทะเล และระบบชลประทาน

สำหรับการแบ่งค่าคะแนนนั้น ได้แบ่งค่าระดับคะแนนออกเป็น 3 ระดับ คือ สูง กลาง ต่ำ ตามที่ McHarg ได้เสนอไว้ [8] บางปัจจัยมีข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งแบ่งระดับข้อมูลไว้ชัดเจนอยู่แล้ว เช่น พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม พื้นที่น้ำท่วม การชะล้างพังทลายของดิน ความลาดชัน จึงง่ายต่อการนำมาวิเคราะห์ บางปัจจัยไม่สามารถแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ระดับได้ เนื่องจากเป็นพื้นที่อนุรักษ์ควรกันออกจากการพัฒนา จึงแบ่งข้อมูลออกเพียงแค่ 1 ระดับ คือ มีความเหมาะสมในระดับต่ำ ได้แก่ ระบบชลประทาน แหล่งน้ำ พื้นที่อนุรักษ์ และพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่อนุรักษ์ในเขตผังเมืองรวม

ในการกำหนดค่าคะแนน พื้นที่ที่มีความเหมาะสมในระดับสูงถึงปานกลาง จะให้ค่าคะแนนเป็นบวก ส่วนพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในระดับต่ำ จะให้ค่าคะแนนเป็นลบ โดยได้ทดลองให้ค่าคะแนนหลาย ๆ ค่าด้วยกัน จนได้ข้อสรุปว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสม ระดับสูงให้ค่าคะแนน 3 คะแนน พื้นที่มีความเหมาะสมระดับปานกลาง 1 คะแนน และพื้นที่ที่มีความเหมาะสมระดับต่ำ -3 คะแนน โดยการให้ค่าคะแนนนี้สามารถจำแนกพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการพัฒนามากกว่าการให้คะแนนแบบอื่น ๆ

1. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการเป็นเมืองสูงที่สุด ได้แก่

1.1. พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมขังย่อมเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนา และการประกอบกิจกรรมเมืองประเภทต่าง ๆ เพราะนอกจากทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณในการวางระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการแล้ว ยังเป็นอุปสรรคต่อการจัดการเมื่อเกิดอุทกภัย ดังนั้น การพิจารณาหาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมแก่การตั้งถิ่นฐานจึงให้ค่าคะแนนที่สูงที่สุดกับพื้นที่ที่ไม่เสี่ยงภัยน้ำท่วมขังเป็นลำดับแรก รองลงมาคือพื้นที่น้ำท่วมขังและน้ำล้นตลิ่ง และท้ายสุดคือ พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำป่าไหลหลาก สำหรับข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมได้ใช้ฐานข้อมูล ErosView 1.0 ของกรมพัฒนาที่ดินในการจัดลำดับค่าคะแนน ดังแสดงในรูปที่ 2

1.2 พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มทำให้เกิดภัยพิบัติรุนแรงก่อให้เกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือน และกิจกรรมอื่น ๆ ได้ ดังนั้น การพิจารณาความเหมาะสมจึงให้ความสำคัญกับพื้นที่ที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มเมื่อเกิดฝนตกหนัก โดยใช้ฐานข้อมูล ErosView 1.0 ของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งได้จัดเรียงลำดับพื้นที่ที่มีความเหมาะสมจากมากที่สุดไปยังน้อยที่สุดได้ดังต่อไปนี้คือ พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มเมื่อได้รับปริมาณน้ำฝนมากกว่า 300 มิลลิเมตรต่อวัน พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มเมื่อได้รับปริมาณน้ำฝนระหว่าง 200-300 มิลลิเมตร และพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม เมื่อได้รับปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 200 มิลลิเมตร - 100 มิลลิเมตร

2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการเป็นเมืองสูง

2.1 พื้นที่ที่ไม่ใช่เมืองเดิม (Non built-up area)

พื้นที่ที่อยู่นอกเขตผังเมืองรวมเมืองสมุทรสาครผังเมืองรวมเมืองกระทุ่มแบน ผังเมืองรวมเมืองสมุทรสงคราม ผังเมืองรวมเมืองเพชรบุรี ผังเมืองรวมเมืองชะอำ และผังเมืองรวมเมืองหัวหิน จะได้รับการพิจารณาให้เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพเหมาะแก่การพัฒนาใหม่ โดยใช้ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ผังเมืองรวม ในเขตจังหวัดในพื้นที่ศึกษาของกรมโยธาธิการและผังเมือง ปี พ.ศ. 2543 ดังแสดงในรูปที่ 1

2.2 ระบบคมนาคมขนส่ง

พื้นที่ที่อยู่ใกล้เส้นทางคมนาคมสายหลักย่อมมีโอกาสการเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ ของเมืองมากกว่าพื้นที่ใด ๆ ซึ่งเอื้อต่อการพัฒนาเป็นเมืองในอนาคต ดังนั้นจึงกำหนดเกณฑ์พิจารณาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมแก่การพัฒนาออกเป็น 3 ระดับ คือ พื้นที่ที่อยู่ในระยะรัศมี 5 กิโลเมตรของเส้นทางคมนาคมสายหลัก พื้นที่ที่อยู่ในระยะรัศมี 6-10 กิโลเมตรของเส้นทางคมนาคมสายหลัก และพื้นที่ที่อยู่นอกระยะรัศมี 10 กิโลเมตรของเส้นทางคมนาคมสายหลัก ดังแสดงในรูปที่ 4

2.3 เส้นทางลัดสู่ภาคใต้

เส้นทางลัดสู่ภาคใต้เป็นปัจจัยสำคัญที่กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาเมืองขึ้นใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง บริเวณที่ใกล้กับทางแยกต่างระดับ (interchange) 8 จุด [9] ซึ่งเป็นจุดขึ้นและลงของเส้นทางลัด ดังแสดงในรูปที่ 2 จุดดังกล่าวได้แก่

- ทางแยกต่างระดับที่จุดเริ่มต้นโครงการ เป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองในโครงการกับทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองทางแยกบางใหญ่-บ้านโป่ง

- ทางแยกต่างระดับที่จุดตัดระหว่างทางหลวงหมายเลข 4 ถนนเพชรเกษมประมาณกิโลเมตรที่ 5

- ทางแยกต่างระดับที่จุดเชื่อมต่อกับทางหลวงหมายเลข 338 (ปิ่นเกล้า-นครชัยศรี) และทางหลวงหมายเลข 4 (เพชรเกษม) กิโลเมตรที่ 11

- ทางแยกต่างระดับที่จุดตัดกับทางหลวงหมายเลข 35 (ธนบุรี-ปากท่อ) กิโลเมตรที่ 36

- ทางแยกต่างระดับเข้า-ออก ศูนย์บริการทางหลวง กิโลเมตรที่ 44

- ทางแยกต่างระดับที่จุดตัดกับทางหลวงหมายเลข 3177 (เพชรบุรี-หาดเจ้าสำราญ) กิโลเมตรที่ 98

- ทางแยกต่างระดับที่จุดตัดกับทางหลวงหมายเลข 4 (เพชรเกษม) กิโลเมตรที่ 124 อำเภอชะอำ

- ทางแยกต่างระดับที่จุดสิ้นสุดโครงการบรรจบทางหลวงสายเลี่ยงเมืองชะอำ กิโลเมตรที่ 127

เกณฑ์พิจารณามีอยู่ด้วยกันทั้งสิ้น 3 ระดับ เรียงตามลำดับจากเหมาะสมมากที่สุดไปน้อยที่สุด ได้ดังนี้ คือ พื้นที่ที่อยู่ภายในระยะรัศมี 5 กิโลเมตรของจุดขึ้นลงเส้นทางลัด ภายในระยะรัศมี 6-10 กิโลเมตร และระยะรัศมีที่มากกว่า 10 กิโลเมตร

3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการเป็นเมืองปานกลาง

3.1 ความลาดชัน

ความลาดชันมีผลต่อการพัฒนาและการตั้งถิ่นฐาน กล่าวคือ พื้นที่ที่มีความลาดชันมากย่อมเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเมือง การชะล้างพังทลายของหน้าดิน รวมทั้ง การปลูกสร้างอาคาร เนื่องจากมีผลให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการปรับพื้นที่ในการพิจารณาเกณฑ์ในการจำแนกความลาดชันได้พิจารณาจากเกณฑ์ทางภูมิสถาปัตยกรรม [10] ในการแบ่งระดับความเหมาะสมของปัจจัยความลาดชันได้แบ่งออกเป็น 3 ระดับด้วยกัน คือ ระดับความลาดชันที่น้อยกว่าร้อยละ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งเป็นระดับความลาดชันที่เหมาะสมกับการพัฒนาพื้นที่เพื่อการอยู่อาศัย อุตสาหกรรม ตลอดจนสิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ ระดับความลาดชันระหว่างร้อยละ 5-16 มีความเหมาะสมระดับปานกลาง ซึ่งเป็นระดับความลาดชันที่สามารถก่อสร้างถนนทางเท้า ที่ระบายน้ำได้ และระดับความลาดชันที่มากกว่าร้อยละ 16 เหมาะสมน้อยที่สุด ไม่เหมาะแก่การปลูกสร้างอาคาร ตามลำดับ โดยใช้ฐานข้อมูล SoilView ของกรมพัฒนาที่ดิน ในการแบ่งระดับค่าคะแนน

3.2 การชะล้างพังทลายของดิน

พิจารณาจากระดับความรุนแรงของการพังทลายดินต่อไร่ต่อปี จากข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2543 เรียงลำดับจากเหมาะสมมากที่สุดไปหาเหมาะสมน้อยที่สุด คือ รุนแรงน้อยถึงน้อยมาก รุนแรงปานกลาง และรุนแรงมาก ดังแสดงในรูปที่ 2

3.3 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ปัจจัยด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นตัวชี้วัดถึงความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เอื้อต่อการเกษตรกรรม ชุดดินที่มีความอุดมสมบูรณ์มาก ย่อมจะเหมาะสมแก่การเพาะปลูก McHarg ได้กล่าวไว้ในหนังสือ Design with Nature ดังนั้น ชุดดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงจึงไม่เหมาะแก่การพัฒนาให้เป็นเมือง ชุดดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง หมายถึง มีความเหมาะสมในการพัฒนาให้เป็นเมืองในระดับปานกลาง ส่วนชุดดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ หมายถึง มีความเหมาะสมในการพัฒนาให้เป็นเมืองมาก โดยใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล SoilView ของกรมพัฒนาที่ดินดังแสดงในรูปที่ 3 ซึ่งแบ่งระดับความเหมาะสมของดินในการปลูกพืชเศรษฐกิจ 13 ชนิด

4. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการเป็นเมือง

4.1 พื้นที่อนุรักษ์ในเขตผังเมืองรวม

เป็นปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการพิจารณาพื้นที่โดยใช้ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผังเมืองรวมในพื้นที่ศึกษาของกรมโยธาธิการและผังเมือง ปี พ.ศ. 2544 และพิจารณาจากผังเมืองรวมปัจจุบันในเขตพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในรูปที่ 1 พื้นที่อนุรักษ์ทั้งเพื่อคงรักษาสิ่งแวดล้อม และลักษณะทางวัฒนธรรมตามที่ได้กำหนดไว้ในผังเมืองรวมของแต่ละเขตวางผัง ถือว่าไม่สมควรจะนำมาพัฒนาให้เป็นเมือง

4.2 พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ

พื้นที่ป่าเศรษฐกิจเป็นพื้นที่ที่ควรสงวนรักษาไว้สำหรับชุมชนเพื่อการประกอบอาชีพ โดยใช้ข้อมูลป่าเศรษฐกิจของกรมโยธาธิการและผังเมือง ปี พ.ศ. 2544 ดังแสดงในรูปที่ 1 ดังนั้น จึงควรอนุรักษ์ไว้ โดยไม่นำมาพัฒนาเป็นเมือง

4.3 ทรัพยากรป่าไม้

พื้นที่ด้านตะวันตกของจังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รวมทั้ง พื้นที่ป่าชายเลนริมอ่าวไทยในฝั่งตะวันออก ล้วนเป็นทรัพยากรป่าไม้ที่สำคัญของประเทศ จึงควรอนุรักษ์ไว้ โดยไม่นำมาพัฒนาเป็นเมือง การศึกษาได้ใช้ข้อมูลทรัพยากรป่าไม้กรมโยธาธิการและผังเมือง ปี พ.ศ. 2544 ดังแสดงในรูปที่ 1

4.4 แหล่งน้ำธรรมชาติ

พื้นที่ที่ใกล้แหล่งน้ำตามธรรมชาติ และมีโอกาสจะพัฒนาเป็นเมืองได้ ควรอยู่ห่างจากแหล่งน้ำ เพื่อรักษาคุณภาพน้ำ โดยได้พิจารณาจากกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ออกความตาม พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ซึ่งกำหนดให้อาคารและสิ่งปลูกสร้างใกล้แหล่งน้ำสาธารณะที่มีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป จะต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะไม่น้อยกว่า 6 เมตร ซึ่งระยะดังกล่าวเป็นระยะที่สามารถควบคุมรักษาคุณภาพน้ำไม่ให้เกิดการปนเปื้อนเน่าเสียจากน้ำทิ้งได้ ดังนั้น การวิเคราะห์จึงได้แบ่งระดับความเหมาะสมของพื้นที่ที่สามารถพัฒนาให้เป็นเมืองออกเป็น 2 ระดับ คือ พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแหล่งน้ำมากกว่า 6 เมตร และพื้นที่อยู่ภายในระยะ 6 เมตร สำหรับข้อมูลแหล่งน้ำ ได้ใช้ข้อมูลแหล่งน้ำจากฐานข้อมูลของกรมโยธาธิการและผังเมือง ปี พ.ศ. 2543 ดังแสดงในรูปที่ 3

4.5 ชายฝั่งทะเล

ปัจจัยด้านพื้นที่ชายฝั่งทะเล ได้พิจารณาแนวชายฝั่งทะเล จากประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเรื่อง กำหนดเขตพื้นที่และมาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม ในบริเวณพื้นที่อำเภอบ้านแหลม อำเภอเมืองเพชรบุรี อำเภอท่ายาง และอำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี อำเภอหัวหิน และอำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พ.ศ. 2547 ได้กำหนดพื้นที่บริเวณแนวชายฝั่ง และกำหนดห้ามก่อสร้างดัดแปลง หรือเปลี่ยนการใช้อาคารบริเวณที่วัดจากแนวชายฝั่งเข้าไปในแผ่นดินในระยะต่าง ๆ ดังนั้น จึงได้แบ่งระดับความเหมาะสมของการพัฒนาเป็น 3 ระดับ เรียงจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด คือ พื้นที่ที่อยู่ห่างจากชายฝั่งมากกว่า 1,500 เมตร พื้นที่ที่อยู่ห่างจากชายฝั่งเป็นระยะ 100 - 1,500 เมตร และพื้นที่ที่อยู่ห่างห่างชายฝั่งน้อยกว่า 100 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 3

4.6 ระบบชลประทาน

ปัจจัยด้านระบบชลประทานเป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมกิจกรรมด้านเกษตรกรรม ดังนั้น พื้นที่ที่อยู่ใกล้ระบบชลประทานจึงมีความเหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นเมืองน้อยกว่าพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งอยู่ห่างไกลออกไป เกณฑ์พิจารณาพื้นที่ที่มีศักยภาพ จึงได้กำหนดให้พื้นที่ที่อยู่ห่างจากระบบชลประทานเกินกว่า 1 กิโลเมตร เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นเมือง ดังแสดงในรูปที่ 1

ขั้นตอนที่ 2

กำหนดค่าน้ำหนัก และระดับคะแนนของแต่ละปัจจัย

ปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งจำแนกตามระดับอิทธิพล จะมีค่าน้ำหนักประจำกลุ่มที่แตกต่างกัน โดยกลุ่มที่มีอิทธิพลสูงที่สุดจะมีค่าน้ำหนักประจำกลุ่ม 40 คะแนน กลุ่มที่มีอิทธิพลสูง ปานกลาง และน้อย จะมีค่าน้ำหนักประจำกลุ่ม 30 คะแนน 18 คะแนน และ 12 คะแนน ตามลำดับ ทั้งนี้ เพื่อให้ปัจจัยแต่ละปัจจัยที่อยู่ในแต่ละกลุ่มมีน้ำหนักที่เท่ากันทั้งหมด ดังแสดงได้ตามตารางที่ 1

ขั้นตอนที่ 3

คำนวณค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

คำนวณค่าคะแนนจากผลคูณระหว่างค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยและค่าคะแนนตามเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาด้วยโปรแกรม ArcView

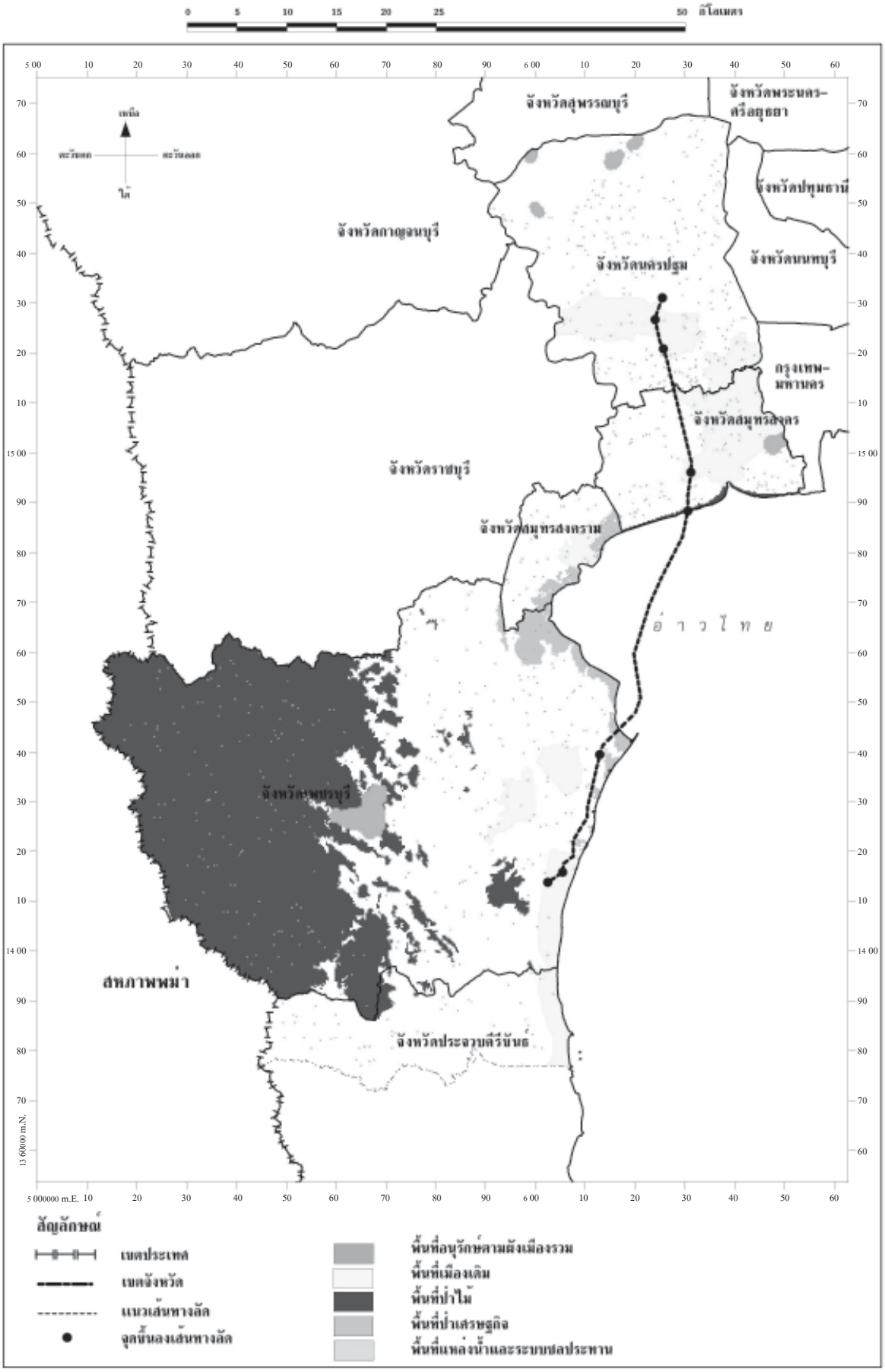
ขั้นตอนที่ 4

แสดงค่าคะแนนลงบนแผนที่

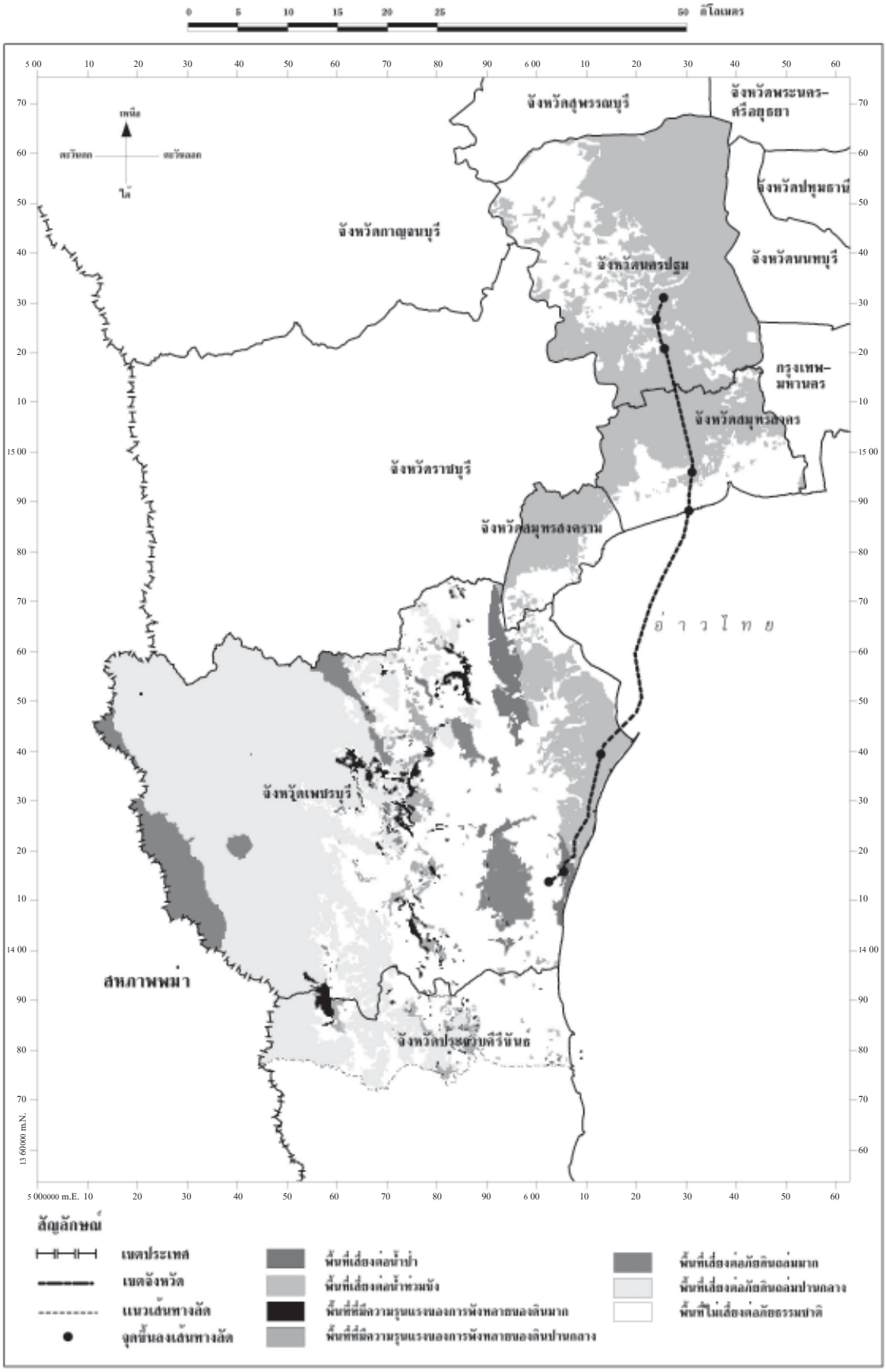
โปรแกรม ArcView จะแสดงผลการคำนวณลงบนแผนที่ ทำให้ทราบว่าพื้นที่ใดมีระดับศักยภาพในการพัฒนา เพื่อนำไปวางผังตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรมต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

ปัจจัย	เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าน้ำหนัก	ระดับคะแนน			
			3	1	-3	0
1. พื้นที่ลุ่มน้ำท่วมขัง	พื้นที่น้ำท่วม	20	ไม่เสี่ยง	เสี่ยงต่อน้ำท่วมขัง	เสี่ยงต่อน้ำป่า	ไม่มีข้อมูล
2. พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม	พื้นที่มีโอกาสดินถล่มเมื่อฝนตกมีปริมาณ	20	>300 มิลลิเมตร	200-300 มิลลิเมตร	100-200 มิลลิเมตร	ไม่มีข้อมูล
3. พื้นที่เมืองเดิม	พื้นที่เมืองเดิม	10	-	-	พื้นที่เมืองเดิม	พื้นที่อื่น ๆ
4. ระบบคมนาคมขนส่ง	ระยะห่างจากถนนสายประธาน	10	< 5 กม.	6-10 กม.	-	> 10 กม. และอื่น ๆ
5. เส้นทางลัดสู่ภาคใต้	รัศมีจากทางขึ้นและทางลง	10	< 5 กม.	6-10 กม.	-	> 10 กม. และอื่น ๆ
6. ความลาดชัน	ความลาดชันของพื้นที่	6	< 5%	5%-16%	>16%	ไม่มีข้อมูล
7. การชะล้างพังทลายของดิน	ความรุนแรงของการพังทลายดิน ต่อไร่ ต่อปี	6	น้อย-น้อยมาก	ปานกลาง	รุนแรง-รุนแรงมาก	ไม่มีข้อมูล
8. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน	ความอุดมสมบูรณ์	6	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ไม่มีข้อมูล
9. พื้นที่อนุรักษ์เพื่อสิ่งแวดล้อม	พื้นที่ที่กำหนดเป็นเขตอนุรักษ์ตามผังเมืองรวม	2	-	-	พื้นที่อนุรักษ์	พื้นที่อื่น ๆ
10. ทรัพยากรป่าไม้	พื้นที่ป่าไม้รวมทั้งป่าชายเลน	2	-	-	พื้นที่ป่า	พื้นที่อื่น ๆ
11. พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ	พื้นที่ป่าเศรษฐกิจตามแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมชายทะเล	2	-	-	พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ	พื้นที่อื่น ๆ
12. แหล่งน้ำธรรมชาติ	ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	2	-	-	< 6 เมตร	พื้นที่อื่น ๆ
13. ชายฝั่งทะเล	ระยะห่างชายฝั่ง	2	> 1.5 กม.	0.1-1.5 กม.	น้อยกว่า 0.1 กม.	ไม่มีข้อมูล
14. ระบบชลประทาน	ระยะห่างจากระบบชลประทาน	2	-	-	< 1 กม.	> 1 กม.

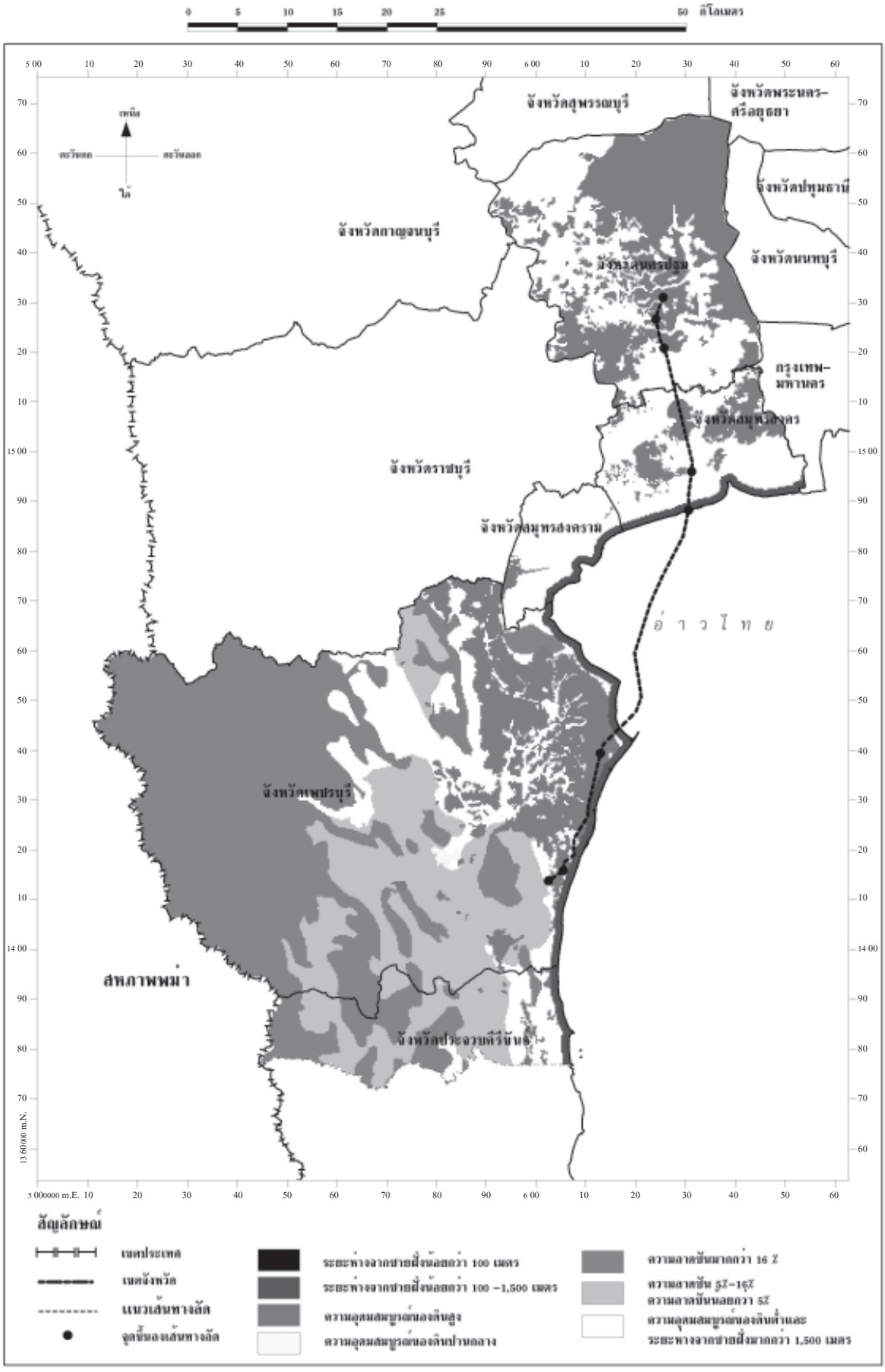
ตารางที่ 1 แสดงค่าคะแนนและค่าน้ำหนักของปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์



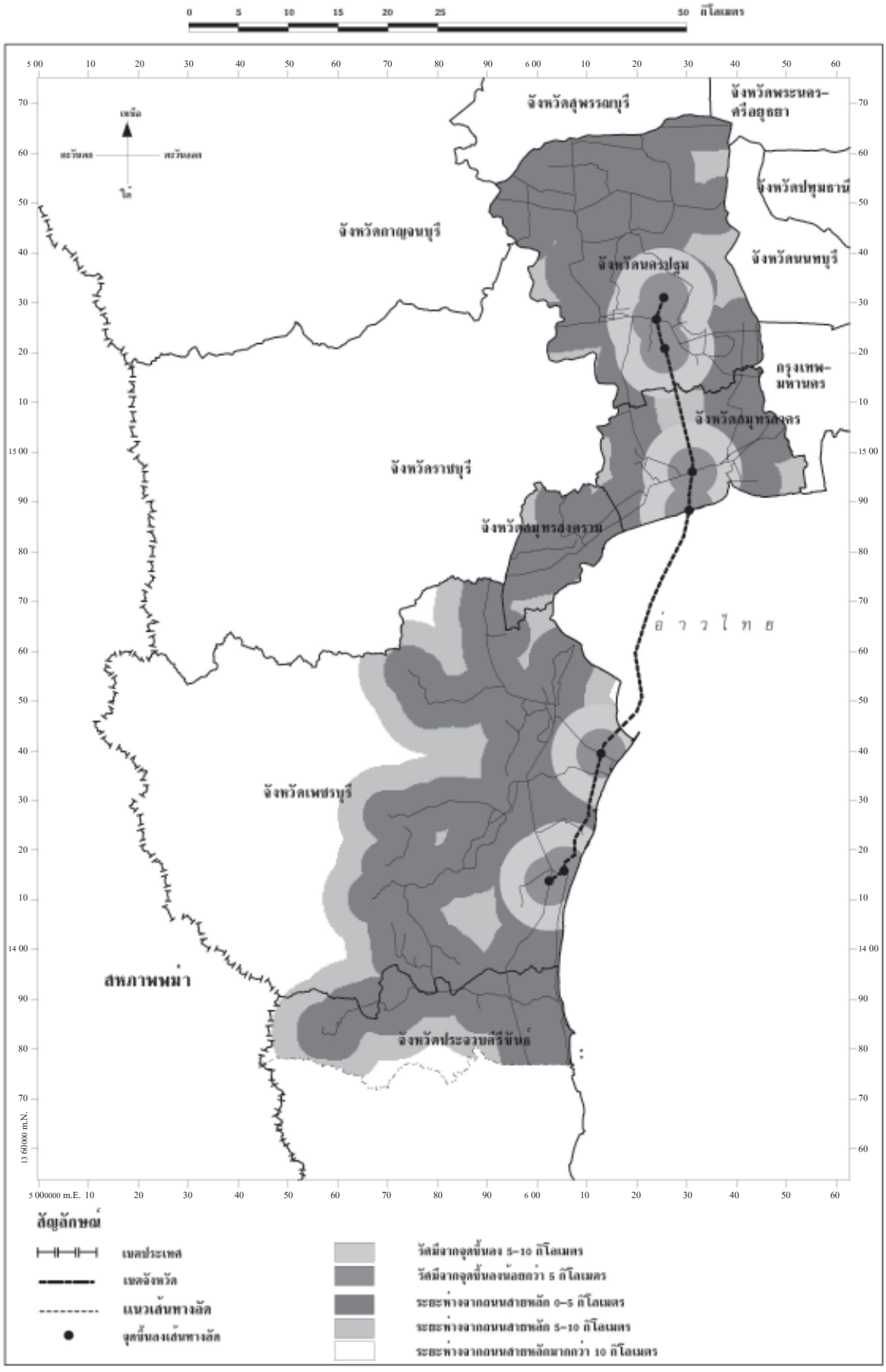
รูปที่ 1 ปัจจัยที่ไม่นำมาพิจารณาเป็นพื้นที่เมือง



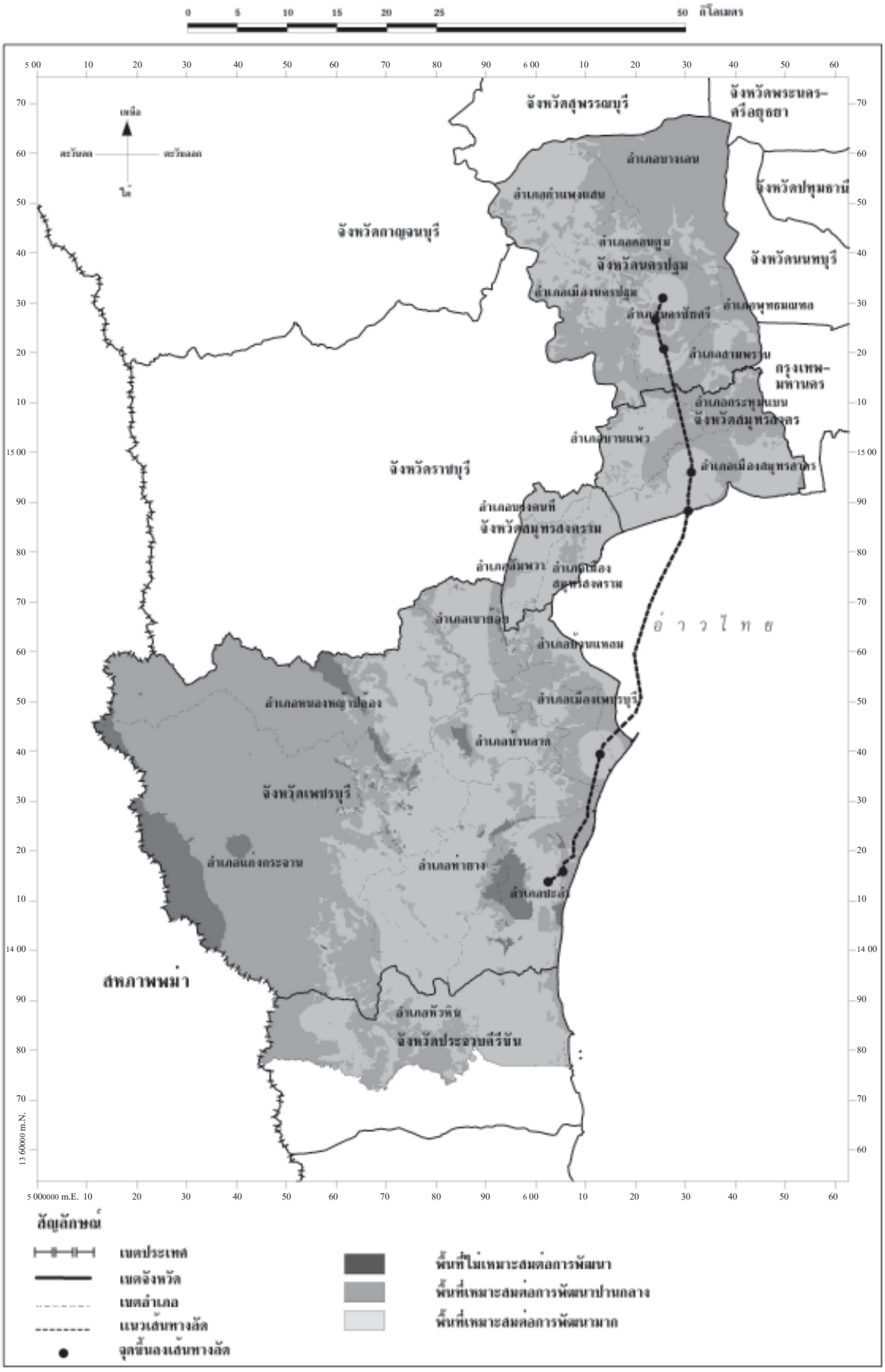
รูปที่ 2 พื้นที่เสี่ยงภัยธรรมชาติ



รูปที่ 3 ปัจจัยด้านภูมิศาสตร์



รูปที่ 4 เส้นทางคมนาคมสายหลักและทางแยกต่างระดับเส้นทางลัดสู่ภาคใต้



รูปที่ 5 ผลวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางกายภาพ

ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางกายภาพ

การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมทางกายภาพทั้ง 14 ปัจจัยด้วยเทคนิค Potential Surface Analysis (PSA) สามารถแสดงศักยภาพในการพัฒนาพื้นที่ออกเป็น 4 ระดับด้วยกัน คือ 0 หมายถึง พื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาต่ำ 1 หมายถึง พื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาปานกลาง 2 หมายถึง พื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาสูง และ 3 หมายถึง พื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาสูงที่สุด

ผลการคำนวณโดยโปรแกรม ArcView พบว่าไม่มีพื้นที่ใดที่มีศักยภาพในการพัฒนาสูงที่สุด โดยมีค่าคะแนนเท่ากับ 3 เลยมีเพียงพื้นที่ที่มีศักยภาพในระดับสูงซึ่งมีค่าคะแนนเท่ากับ 2 เท่านั้น โดยเป็นพื้นที่บริเวณดังกล่าวได้แสดงไว้ในรูปที่ 5 ได้แก่

1) พื้นที่ตอนกลาง และด้านตะวันตกของจังหวัดนครปฐม ซึ่งใกล้กับจุดขึ้นลงของเส้นทางลัดสู่ภาคใต้ เช่น อำเภอสามพราน บางส่วนของอำเภอนครชัยศรี

2) พื้นที่ตอนใต้ และด้านทิศตะวันตกของจังหวัดสมุทรสาคร เช่น ในเขตอำเภอเมือง และอำเภอกระทุ่มแบน

3) พื้นที่จังหวัดสมุทรสงครามเกือบทั้งจังหวัด

4) พื้นที่ทางตอนกลางค่อนไปทางตะวันออกของจังหวัดเพชรบุรีในเขตอำเภอเขาย้อย อำเภอบ้านลาด อำเภอท่ายาง อำเภอชะอำ

5) พื้นที่ด้านตะวันออกของเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

อย่างไรก็ตาม นอกเหนือจากปัจจัยข้างต้นแล้ว ในการพิจารณาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเมือง ย่อมต้องอาศัยปัจจัยด้านอื่น ๆ อีกในการพิจารณา เช่น ความเป็นไปได้ของการจัดระบบสาธารณูปโภคในเชิงวิศวกรรม ได้แก่ การระบายน้ำท่วมและน้ำประปา และปัจจัยด้านความเป็นไปได้ในการบริหารจัดการเมือง แนวโน้มการเจริญเติบโตของเมือง และนโยบายของรัฐมาร่วมในการพิจารณาร่วมซึ่งเป็นส่วนที่ทำการวิเคราะห์ขั้นต่อไป สำหรับบทความนี้ตัดตอนแต่ในส่วนการวิเคราะห์ขั้นต้นเพียงเท่านั้น

ข้อเสนอแนะ

การใช้ข้อมูลด้านภูมิศาสตร์มาช่วยในการวิเคราะห์พื้นที่เพื่อการตั้งถิ่นฐาน และการพัฒนาย่อมมีประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ในแง่เศรษฐศาสตร์ การเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมย่อมช่วยประหยัดต้นทุนในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่จะรองรับกิจกรรมในอนาคต และการป้องกันภัยธรรมชาติในแง่สิ่งแวดล้อม ข้อมูลเหล่านี้ช่วยในการป้องกันทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ เช่น ป่าไม้ ดิน แหล่งน้ำ จากการใช้ที่ไม่เหมาะสม

ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในการซ้อนทับข้อมูล และวิเคราะห์ PSA นั้น มีความแม่นยำในด้านพิกัดภูมิศาสตร์ การคำนวณค่าคะแนน และมีความสะดวกรวดเร็วกว่าการใช้เทคนิค PSA แบบสมัยก่อนที่ต้องใช้มือในการร่างแผนที่และตารางบนกระดาษไข และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์นำเสนอข้อมูลตาราง (spread sheet) ในการคำนวณค่าคะแนน ซึ่งมีความยุ่งยากหลายขั้นตอน อย่างไรก็ตาม การใช้ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ในที่นี้มีข้อจำกัดหลายประการ กล่าวคือ ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่รวบรวมได้จากแต่ละหน่วยงาน มีความหยาบ และละเอียดของมาตราส่วนแตกต่างกัน วิธีการจัดทำข้อมูล การใส่รหัสของข้อมูลต่าง ๆ และความทันสมัยของฐานข้อมูลจากแต่ละหน่วยงานล้วนแตกต่างกันตามความชำนาญและงบประมาณของหน่วยงานนั้น ๆ ซึ่งเป็นอุปสรรคหนึ่งที่ทำให้เสียเวลาในการปรับเปลี่ยนข้อมูล และแปลงข้อมูลให้เป็นไปในทางเดียวกัน นอกจากนี้ เกณฑ์ในการให้ค่าคะแนน และค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่นำมาพิจารณานั้น ไม่มีกฎตายตัวแต่ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ และการพิจารณาของผู้ทำการวิเคราะห์เอง ซึ่งผู้ทำการวิเคราะห์ต้องมีความเป็นกลาง และต้องอาศัยการหารือกับผู้มีความรู้ในด้านภูมิศาสตร์ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านผังเมือง ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยต่าง ๆ เหล่านั้นมาช่วยในการให้ค่าคะแนนและค่าน้ำหนัก ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว ด้วยข้อจำกัดด้านเวลาจึงเป็นเพียงการหารือกันภายในกลุ่มผู้ดำเนินโครงการเท่านั้น

การวิเคราะห์ในส่วนนี้ได้นำเอาแต่ปัจจัยด้านกายภาพมาใช้ในการวิเคราะห์ ในส่วนของปัจจัยด้านสังคมและเศรษฐกิจ ตลอดจนแผนนโยบายที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษานั้นมีความซับซ้อนเกินกว่าที่จะนำข้อมูลมาแปลงให้เป็นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ และยากต่อการแบ่งค่าระดับคะแนน จึงนำมาข้อมูลดังกล่าวมาใช้วิเคราะห์ประกอบในการหาพื้นที่ที่มีศักยภาพทั้งทางกายภาพในขั้นตอนการวิเคราะห์ต่อไป สำหรับข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไปนั้น หากในอนาคตมีการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถประยุกต์ใช้กับข้อมูลเชิงนโยบาย และสามารถแปลงข้อมูลเชิงนโยบายให้ออกมาในรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อย่างเป็นรูปธรรมน่าจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาเทคนิคนี้ให้ใช้ได้สะดวกยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง (References)

[1] Thompson, W. (November, 1991). A Natural Legacy: Ian McHarg and His Followers. American Planning Association. Retrieved April 8, 2006 from http://www.planning.org/25anniversary/planning/1991nov.htm.

[2] Lathrop, W. (July/August, 2001). On the Horizon: Tribute. Professional Surveyor Magazine. Retrieved April 7, 2006 from http://www.profsurv.com/newpsm/archivepb.

[3] ดูอ้างอิง 2.

[4] ดูอ้างอิง 2.

[5] McHarg, I. L. (1971). Design with Nature. USA: Doubleday/Natural History Press.

[6] Berlin, P., Frunzi, N., Napoleon, E. & Ormsby, T. (1999). Getting to Know ArcView GIS (3rd Ed). USA: ESRI Press.

[7] Sisk, T. D. (1998). Geographic Information System. Land Use History of the Colorado Plateau. Retrieved April 10, 2006 from http://www.cpluhna.nau.edu/Tools/gis.htm.

[8] ดูอ้างอิง 5.

[9] มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และคณะ. (2547). โครงการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และแผนฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม พื้นที่โดยรอบโครงการเส้นทางลัดสู่ภาคใต้ (สมุทรสาคร - แหลมผักเบี้ย - ชะอำ). เสนอต่อสำนักนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร.

[10] March, W. M. (1998). Landscape Planning Environmental Applications (3rd Ed). USA: John Wiley Sons,Inc.