การจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

กรณีศึกษา : สี่แยกอินโดจีน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

Land use and Land cover Change Simulation

A Case Study of IndoChina Intersection Development Scenario, Phitsanulok

วทัญญุตา ไพโรจน์[1]
Watanyuta Pairot

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548-2558 และ จำลองสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต โดยทำการศึกษาบริเวณสี่แยกอินโดจีน จังหวัดพิษณุโลก ครอบคลุมบริเวณขอบเขตรัศมี 10 กิโลเมตรจากสี่แยกอินโดจีน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ประกอบด้วย 14 ตำบล การศึกษานี้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 (ปี พ.ศ. 2548) และLandsat-8 (ปี พ.ศ.2558) เป็นข้อมูลในการศึกษาเพื่อจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน อีกทั้งยังนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และเครื่องมือจำลองสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากชุดเครื่องมือ InVEST มาใช้ในการทำแผนที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตด้วยวิธีการกำหนดสถานการณ์

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ระหว่างปี พ.ศ. 2548- 2558 พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของ พื้นที่เบ็ดเตล็ดมากที่สุด รองลงมาคือ พื้นที่แหล่งน้ำ ส่วนพื้นที่สิ่งปลูกสร้างไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงมากนัก ผลการจำลองสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตแสดงให้เห็นภาพฉายในอนาคตของการขยายตัวของสิ่งปลูกสร้างและการเกษตรที่ได้รับอิทธิพลจากการพัฒนาเศรษฐกิจในพื้นที่ใกล้สี่แยกอินโดจีนมากยิ่งขึ้น และยังฉายภาพของการลดลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เบ็ดเตล็ดที่มากขึ้นในอนาคตแสดงให้เห็นภาพฉายในอนาคต

คำสำคัญ: สี่แยกอินโดจีน การใช้ประโยชน์ที่ดิน การจำลองสถานการณ์

[1] สาขาวิชาภูมิศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

Program of Geography, Faculty of Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Naresuan University

Corresponding author : watanyuta.pairot@gmail.com

Abstract

This research aims to analyze land use changes during 10 years since 2005 to 2015, and to simulate land use change in the future. The study was the Indochina intersection area. , which covers 14 sub-districts within 10 kilometers from the Indochina interaction in, Amphoe Muang, Phitsanulok Province. This study used a Landsat-5 satellite image in year 2005 and a Landsat-8 satellite image in year 2015 to construct the land use land cover (LULC) maps. The Geographic Information System (GIS) was used in order to map the land use change and the scenario generator tool in InVEST package was applied to simulate land use in the future.

The result showed that the most change in land cover during 2005-2015 was miscellaneous land. And the second most change was the water body. On the other hand, there is not much change for built-up area in year 2015. The result from simulation provided a clear view of influence in the IndoChina intersection economic development to the growth of urban and agriculture area in coming future. In addition, the result also showed potentially the decrease of forest and miscellaneous area in the future.

Keywords: IndoChina Intersection, Land use, Scenario simulation

1. บทนำ

การพัฒนาเศรษฐกิจเป็นสิ่งที่สำคัญในการสร้างความเชื่อมั่น ความมั่นคงให้กับประเทศ การพัฒนาเศรษฐกิจเป็นการสร้างโอกาสในการเพิ่มรายได้ให้กับประเทศ และช่วงระยะเวลาการพัฒนาเศรษฐกิจที่ผ่านมาก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างต่อเนื่องจากความต้องการทางด้านทรัพยากรที่นำมาพัฒนาประเทศในหลากหลายรูปแบบ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม และการดำรงชีพของมนุษย์ในหลายด้าน เช่น การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ การเพิ่มขึ้นของโรงงานอุตสาหกรรม การเพิ่มหรือลดลงของพื้นที่เกษตรกรรม การเปลี่ยนแปลงรูปแบบที่อยู่อาศัยและการขยายตัวของเขตเมือง

จังหวัดพิษณุโลกเป็นหนึ่งในจังหวัดที่มีการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ตั้งอยู่ในภาคเหนือตอนล่าง มียุทธศาสตร์ทางภูมิศาสตร์ในด้านที่ตั้งซึ่งมีลักษณะเด่นเฉพาะตัว เป็นจังหวัดที่เชื่อมต่อกับภาคกลาง ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อีกทั้งยังเป็นจังหวัดที่มีลักษณะเชื่อมต่อไปยังประเทศต่างๆในภูมิภาคอินโดจีนซึ่งได้แก่ จีน พม่า ลาว เวียดนาม และมาเลเซีย ลักษณะทางภูมิศาสตร์จังหวัดพิษณุโลกจึงทำให้เป็นจุดศูนย์กลางในด้านการคมนาคมของภูมิภาคอินโดจีน ทำให้จังหวัดพิษณุโลกได้รับการขนานนามว่าเป็น “เมืองบริการสี่แยกอินโดจีน” ซึ่งเป็นสี่แยกจุดตัดของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 11 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 ลักษณะเด่นของสี่แยกอินโดจีนจึงมีความสำคัญในการพิจารณารูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ดังนั้นเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินของบริเวณสี่แยกอินโดจีน ที่มีการเปลี่ยนแปลงของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณสี่แยกอินโดจีนโดยครอบคลุมบริเวณขอบเขตรัศมี 10 กิโลเมตร ในระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2548 ถึงปี พ.ศ. 2558 และจากข้อมูลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระยะเวลา10 ปีที่ผ่านมาจะเป็นประโยชน์ในการจำลองสถานการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้จริงและการจำลองสถานการณ์เป็นสิ่งสำคัญที่จะสมมารถแสดงถึงกระบวนการและรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อควบคุม อนุรักษ์ทรัพยากรสิ่งแวดล้อม และที่อยู่อาศัยของมนุษย์

2. วัตถุประสงค์ในการศึกษา

2.1. เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะเวลา 10 ปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2558

2.2. เพื่อจำลองสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

3. กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

3.1. การใช้ประโยชน์ที่ดินของ อ.เมือง จ.พิษณุโลกมีการเปลี่ยนแปลงในรอบ 10 ปี

3.2. การใช้ประโยชน์ที่ดินจากการจำลองสถานการณ์แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงอาจเกิดขึ้นในอนาคต

4. เทคนิควิธีการวิจัย

4.1. ขอบเขตการศึกษา

4.1.1 พื้นที่ศึกษา ศึกษาครอบคลุมบริเวณขอบเขตรัศมี 10 กิโลเมตรจากสี่แยกอินโดจีนอำเภอเมืองจังหวัดพิษณุโลก โดยเลือกตำบลทุกตำบลที่ภายในขอบเขตรัศมี 10 กิโลเมตรจากสี่แยกอินโดจีน ได้แก่ ตำบลอรัญญิก ตำบลบ้านคลอง ตำบลบ้านป่า ตำบลบึงพระ ตำบลในเมือง ตำบลดอนทอง ตำบลหัวรอ ตำบลปากโทก ตำบลพลายชุมพล ตำบลสมอแข ตำบลท่าทอง ตำบลแม่ระกา ตำบลวังพิกุล ตำบลวังทอง

4.1.2. ข้อมูลการศึกษา ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 ในวันที่ 5 เดือนเมษายน พ.ศ. 2548 และLandsat-8 วันที่ 17 เดือนเมษายน พ.ศ. 2558 เป็นข้อมูลในการศึกษา โดยใช้เทคนิคการประมวลผลเชิงภาพในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน อีกทั้งยังการนำโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม และเครื่องมือจำลองสถานการณ์ InVEST เป็นเครื่องมือใช้ในการศึกษาครั้งนี้

4.1.3 การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประกอบไปด้วย 5 ประเภท ได้แก่

- พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง (Built-up Land) พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชนที่ดินเพื่อการตั้งถิ่นฐานการอยู่อาศัยอย่างหนาแน่น และการประกอบกิจการต่าง ๆ ประกอบด้วย เมืองและย่านการค้า เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นสิ่งปลูกสร้างขนาดใหญ่ เช่น ตึก อาคาร สถานที่ราชการ สถาบันการศึกษา และพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้าง

- พื้นที่การเกษตร (Agricultural Land) พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชนเพื่อเกษตรกรรมเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะเป็น ที่นา ที่ปลูกพืชไร่ ที่ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น

- พื้นที่ป่าไม้ (Forest Land) เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะต้นไม้ชนิดต่างๆ ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นเป็นพื้นที่บริเวณกว้างใหญ่

- พื้นที่แหล่งน้ำ (Water body) เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นแหล่งน้ำที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติรวมทั้งแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น

- ประเภทพื้นที่เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous land) พื้นที่อื่น ๆ นอกเหนือจากพื้นที่ดังกล่าวข้างต้น ประกอบด้วย ชุมชนที่อาศัยอยู่อย่างไม่หนาแน่นบ้านเรือนที่มีการกระจายตัว สวนสาธารณะ ทุ่งหญ้า และพื้นที่รกร้างต่าง ๆ

4.2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1.1 โปรแกรม Microsoft Office Excel 2007

4.1.2 เครื่องมือรับสัญญาณดาวเทียม GPS

4.1.3 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจาก the United States Geological Survey: http://earthexplorer.usgs.gov/

4.1.4 โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม

4.1.5 โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม

4.3. วิธีการดำเนินการ

4.3.1 ดาวน์โหลดข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 และLandsat-8 จาก the United States Geological Survey: http://earthexplorer.usgs.gov/

4.3.2 รวมแบนด์ภาพถ่าย โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม โดยภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ที่รวมได้แก่ 2 3 4 5 6 7 และภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 เมตร แบนด์ที่รวมได้แก่ 1 2 3 4 5 7

4.3.3 การแบ่งประเภทการใช้ที่ดิน โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยวิธีการการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-based Classification) เป็นวิธีการแยกส่วนภาพโดยพิจารณาจากการกำหนดค่าพารามิเตอรของ Scale Parameter, Color, Shape, Compactnessและ Smoothness โดยกำหนดค่าในตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าพารามิเตอร์ในการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-based Classification)

ประเภทภาพถ่ายดาวเทียม	Scale Parameter	Color	Shape	Compactness	Smoothness
Landsat-5	10	0.9	0.1	0.5	0.5
Landsat-8	100	0.9	0.1	0.5	0.5

จากการกำหนดขนาด สี รูปร่าง การเกาะกลุ่มและความเรียบเนียนของค่าการสะท้อนแสงบนจุดภาพของแต่ละวัตถุ เพื่อสร้างเป็นวัตถุขึ้นมาเพื่อง่ายต่อการจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน

4.3.4. ลงพื้นที่สำรวจข้อมูลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

4.3.5. ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ตรวจสอบข้อมูล แก้ไขจุดผิดพลาด และทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2558

4.3.6 ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโดยจะแสดงค่าเป็นการเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท

4.3.7. ประยุกต์ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการนำเสนอแผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลง

4.3.8. ใช้เครื่องมือจำลองสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากชุดเครื่องมือ InVEST มาใช้ในการจำลองโดยการกำหนดค่าที่มีผลทำให้พื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยกำหนดค่าในรูปแบบของตารางทั้งหมด 3 ตารางได้แก่ ตารางค่าการเปลี่ยนแปลง ตารางความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง และตารางค่าปัจจัยสำหรับการเปลี่ยนแปลง ค่าที่ใช้นำมาจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2558

ตารางที่ 2 การกำหนดค่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท

ลำดับที่	**การใช้ประโยชน์ที่ดิน**	พื้นที่การเกษตร	พื้นที่ป่าไม้	พื้นที่แหล่งน้ำ	พื้นที่เบ็ดเตล็ด	พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	**ร้อยละการเปลี่ยนแปลง**
1	พื้นที่การเกษตร	0	0	1	3	5	10
2	พื้นที่ป่าไม้	4	0	0	1	1	-10
3	พื้นที่แหล่งน้ำ	1	0	0	0	0	-1
4	พื้นที่เบ็ดเตล็ด	5	0	0	0	4	8
5	พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	2	0	0	1	0	15

หมายเหตุ จากประเภทหนึ่งไปยังประเภทหนึ่ง โดยค่าโอกาสการเปลี่ยนแปลงมีค่าตั้งแต่ 0-10 เรียงจากน้อยที่สุดไปมากที่สุด และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเป็นการกำหนดความเป็นไปได้ของการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น

ตารางที่ 3 การกำหนดค่าความสำคัญโดยหลักการ AHP เพื่อคำนวณอันดับความสำคัญ

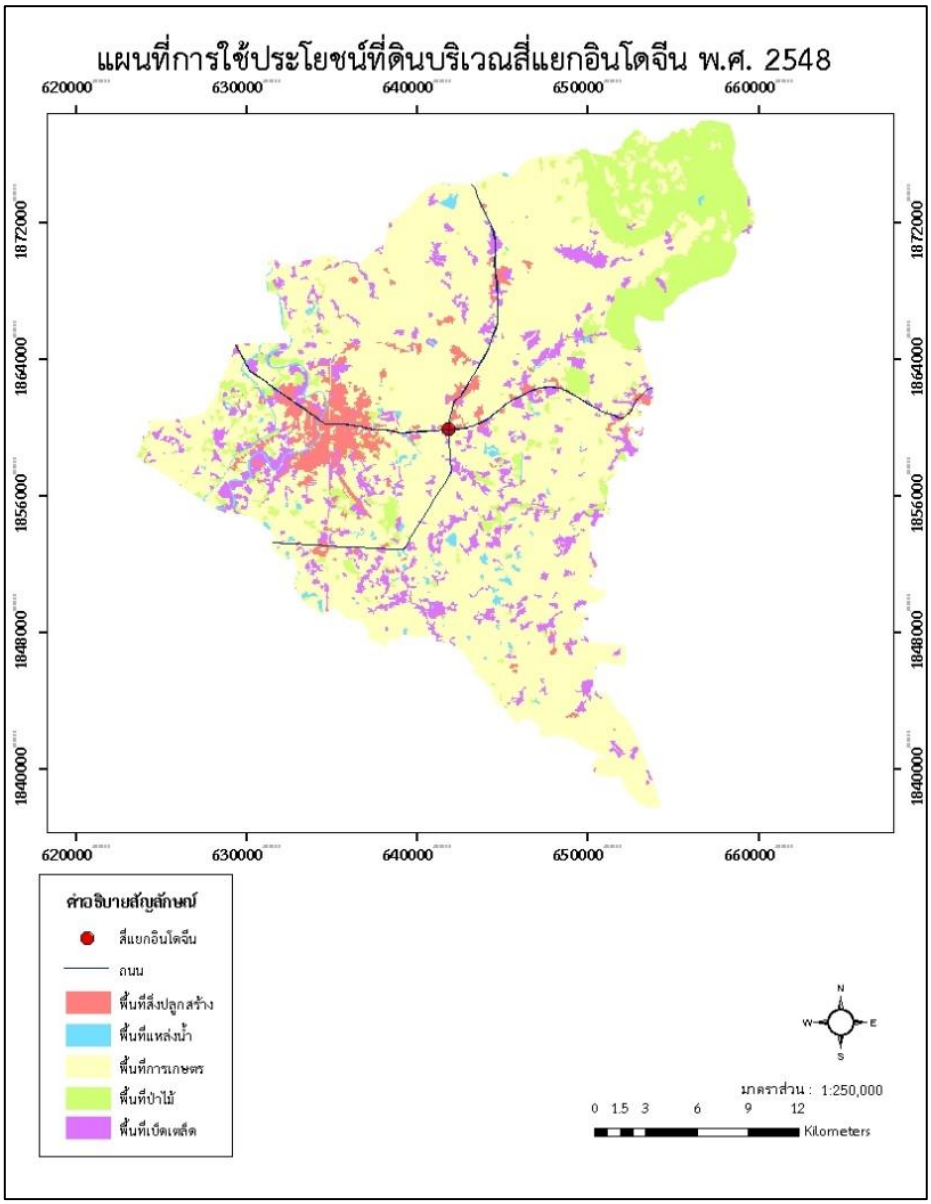
ลำดับที่	**การใช้ประโยชน์ที่ดิน**	พื้นที่เกษตร	พื้นที่ป่าไม้	พื้นที่แหล่งน้ำ	พื้นที่เบ็ดเตล็ด	พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	**อันดับความสำคัญ**
1	พื้นที่เกษตร	1	0	0	0	0	0.1817
2	พื้นที่ป่าไม้	0.25	1	0	0	0	0.0483
3	พื้นที่แหล่งน้ำ	0.6	2	1	0	0	0.0858
4	พื้นที่เบ็ดเตล็ด	3	2	3	1	0	0.3104
5	พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	3	5	6	2	1	0.3738

ตารางที่ 4 แสดงการกำหนดค่าปัจจัยและและระบุชั้นข้อมูลที่เป็นปัจจัยในการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

ลำดับที่	**ชื่อปัจจัย**	**ชั้นข้อมูล**	**ค่าน้ำหนัก**	**ค่าความเหมาะสม**	**ระยะทางที่ส่งผล**	**ลำดับที่ตรงกับตารางการใช้ประโยชน์ที่ดิน**	**ตัวย่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน**
1	roads	r4.shp	3	50	1000	1	a
2	roads	r4.shp	8	100	1000	2	u

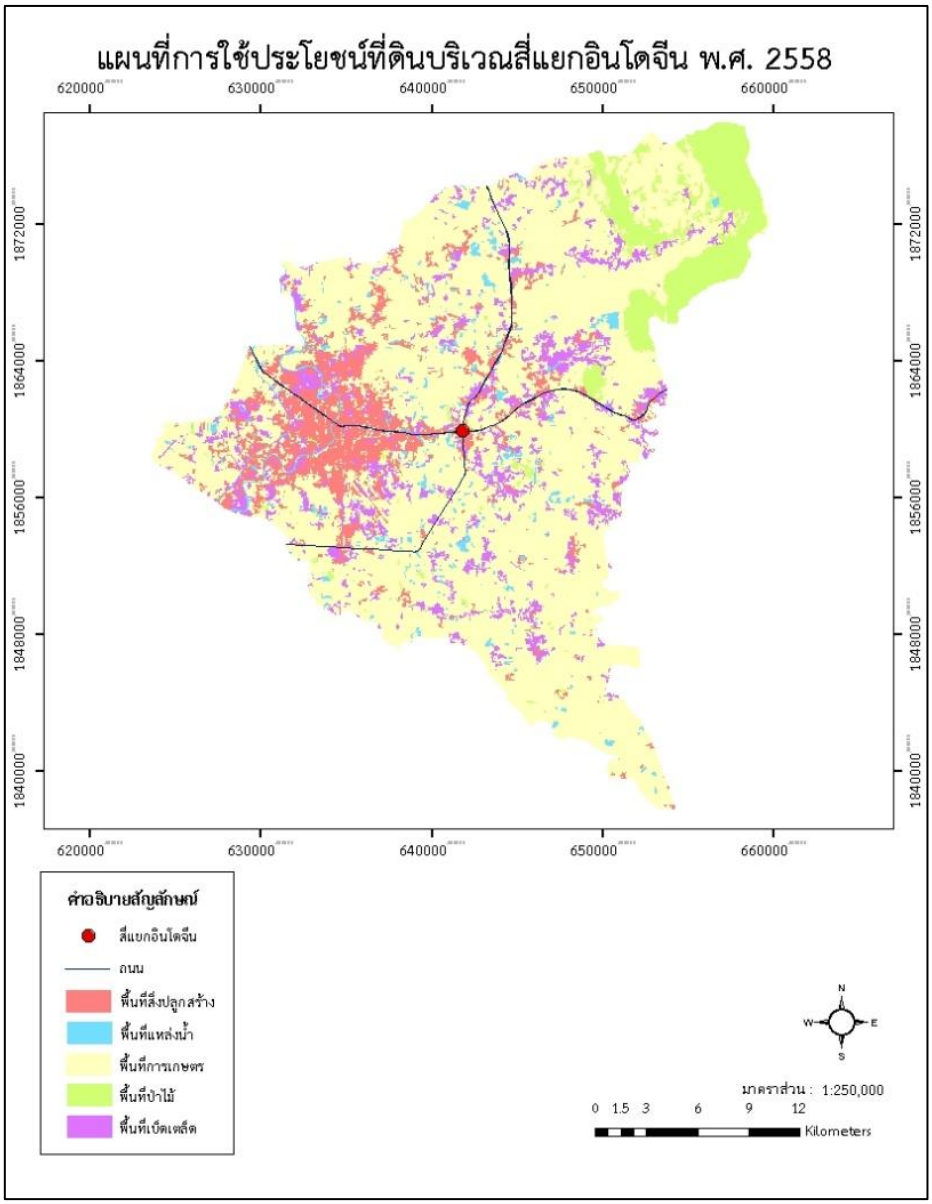
5. ผลการศึกษา

การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2548 มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในลักษณะพื้นที่การเกษตรมากที่สุดมีพื้นที่ประมาณ 481.83 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 71.83 ของพื้นที่ รองลงมาคือ พื้นที่ป่าไม้มีพื้นที่ประมาณ 87.66 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 13.07 ของพื้นที่ พื้นที่เบ็ดเตล็ดมีพื้นที่ประมาณ 60.80 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 9.06 ของพื้นที่ พื้นที่สิ่งปลูกสร้างมีพื้นที่ประมาณ 31.19 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 4.65 ของพื้นที่ ตามลำดับ และพื้นที่แหล่งน้ำเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินน้อยที่สุดมีพื้นที่ประมาณ 9.27 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 1.39 ของพื้นที่



ภาพที่ 1 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณสี่แยกอินโดจีนในปี พ.ศ. 2548

การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2558 มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในลักษณะพื้นที่การเกษตรมากที่สุดมีพื้นที่ประมาณ 467.43ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 69.69 ของพื้นที่ รองลงมาคือ พื้นที่สิ่งปลูกสร้างมีพื้นที่ประมาณ 71.34 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 10.63 ของพื้นที่ พื้นที่เบ็ดเตล็ดมีพื้นที่ประมาณ 60.00 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 8.95 ของพื้นที่ พื้นที่ป่าไม้มีพื้นที่ประมาณ 54.17 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 8.08 ของพื้นที่ ตามลำดับ และพื้นที่แหล่งน้ำ เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินน้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 2.66 ของพื้นที่



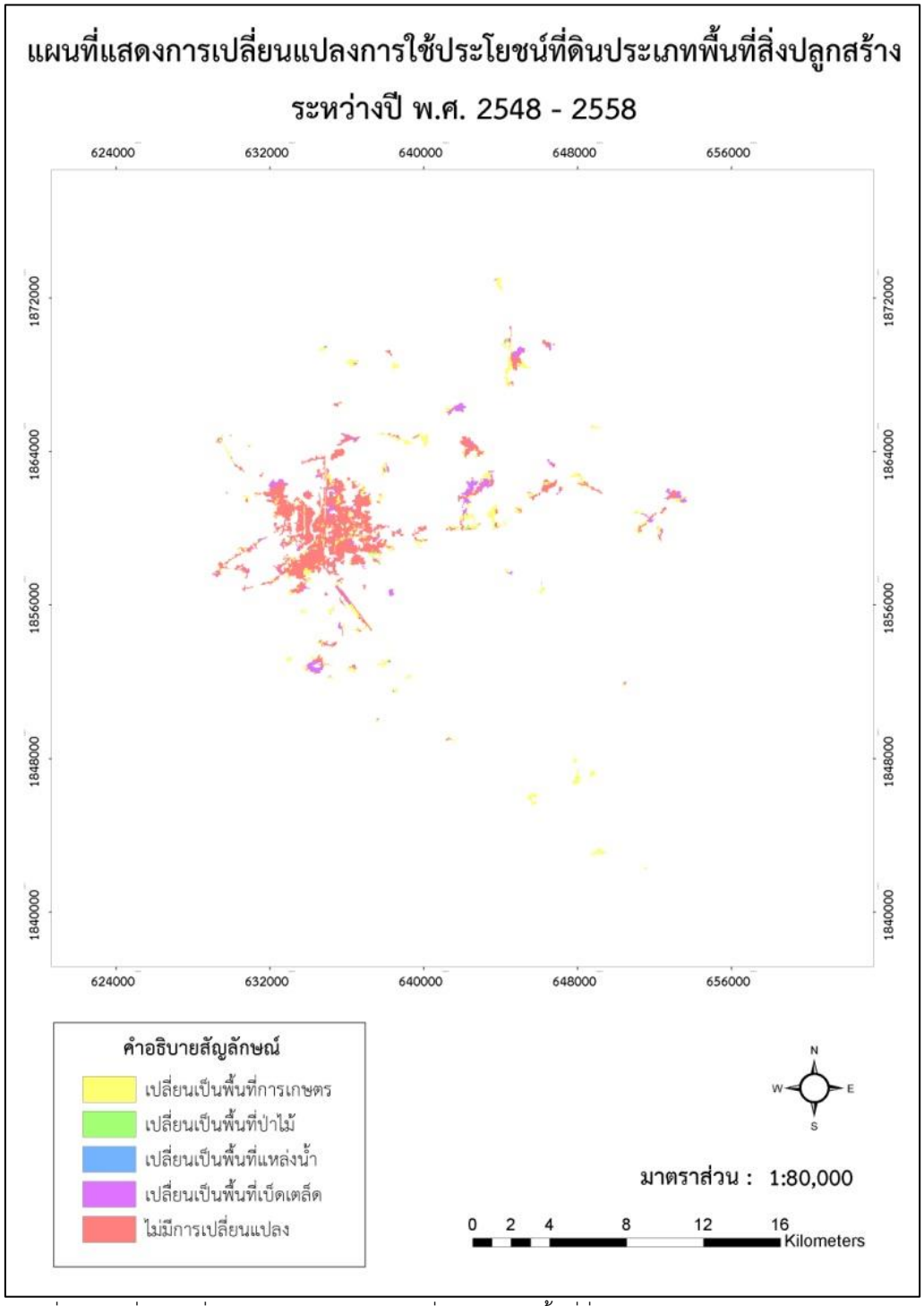
ภาพที่ 2 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณสี่แยกอินโดจีนในปี พ.ศ. 2558

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะเวลา 10 ปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2558

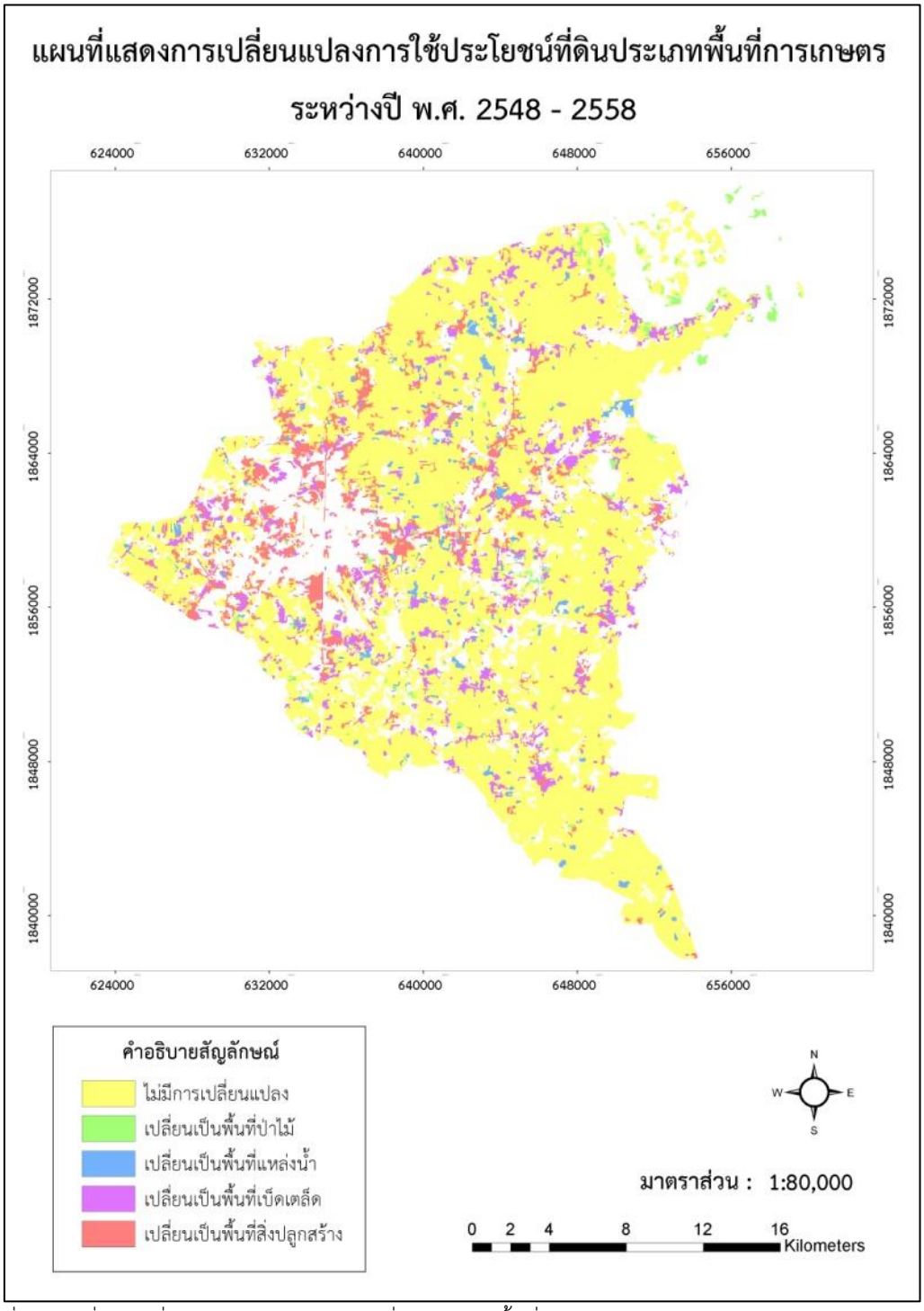
ตารางที่ 5 ตารางแสดงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2558 (ตารางกิโลเมตร)

2558 / 2548	**พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง**	**พื้นที่การเกษตร**	**พื้นที่ป่าไม้**	**พื้นที่แหล่งน้ำ**	**พื้นที่เบ็ดเตล็ด**
พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	19.87	7.63	0.11	0.28	3.30
พื้นที่การเกษตร	37.25	387.97	6.56	11.74	38.30
พื้นที่ป่าไม้	3.58	32.87	46.00	0.50	4.72
พื้นที่แหล่งน้ำ	0.30	3.87	0.03	4.60	0.47
พื้นที่เบ็ดเตล็ด	10.34	35.08	1.47	0.68	13.23
รวม	71.34	467.42	54.17	17.8	60.02
รวมทั้งหมด	670.74				

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ พื้นที่การเกษตร รองลงมาคือ พื้นที่เบ็ดเตล็ด พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่แหล่งน้ำ ตามลำดับ



ภาพที่ 3 แผนที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2558



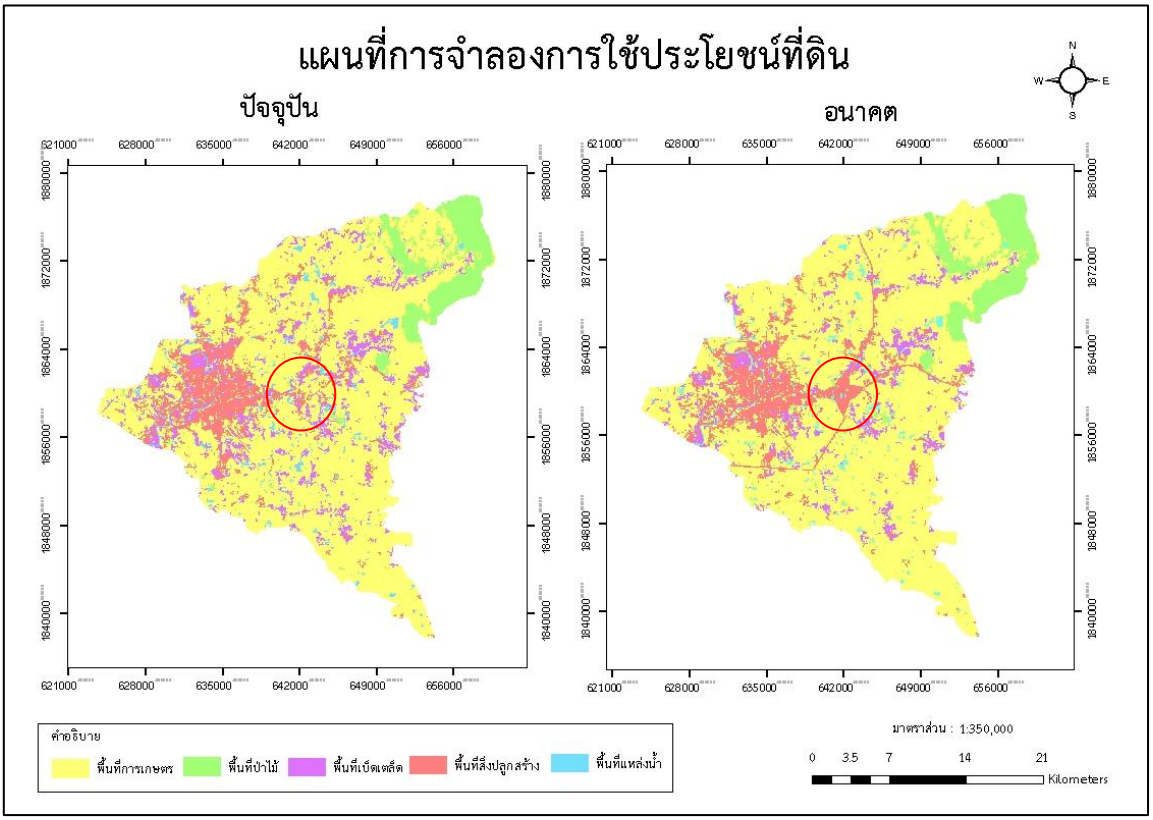
ภาพที่ 4 แผนที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่การเกษตร ระหว่างปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2558

การจำลองสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

การจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแสดงให้เห็นถึงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ และพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ พื้นที่เบ็ดเตล็ด รองลงมาคือ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่การเกษตร ตามลำดับ และพื้นที่แหล่งน้ำและพื้นที่สิ่งปลูกสร้างมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด โดยการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่สิ่งปลูกสร้างจะเกิดขึ้นบริเวณสี่แยกอินโดจีนมากที่สุดและจะลดลงตามเส้นถนนทางหลวงหมายเลข 11, 12

ตาราง 6 ตารางแสดงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ตารางกิโลเมตร)

2558 / 2548	**พื้นที่ สิ่งปลูกสร้าง**	**พื้นที่ การเกษตร**	**พื้นที่ ป่าไม้**	**พื้นที่ แหล่งน้ำ**	**พื้นที่ เบ็ดเตล็ด**
พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	71.34	0	0	0	0
พื้นที่การเกษตร	5.63	461.61	0	0.18	0
พื้นที่ป่าไม้	0	3.26	50.91	0	0
พื้นที่แหล่งน้ำ	0	0	0	17.81	0
พื้นที่เบ็ดเตล็ด	1.50	15.45	0	0	43.06
รวม	670.75				



ภาพที่ 5 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

6. การอภิปรายผล

จากการศึกษาการจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรณีศึกษา : สี่แยกอินโดจีน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะเวลา 10 ปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2558 โดยการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ พื้นที่การเกษตร พื้นที่เบ็ดเตล็ด พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่แหล่งน้ำ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการคมนาคม สี่แยกอินโดจีนเป็นกระแสการลงทุนที่อาจจะเกิดขึ้น การจำลองสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำให้มองเห็นภาพการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่โดยรูปแบบการเปลี่ยนแปลงตามการเจริญเติบโตของสี่แยกอินโดจีนจะส่งผลให้รูปแบบการใช้ที่ดินประเภทสิ่งปลูกสร้างขยายตัวบริเวณถนนและจะมีการอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น ทฤษฎีรูปดาว (Star theory) ริชาร์ด เอ็ม ฮูลด์ (Richard M. Huld) อธิบายว่า การขยายตัวของเมืองนั้นเกิดมาจากบริเวณศูนย์กลางของเมืองที่เป็นที่รวมของเส้นทางคมนาคมสายหลักของเมือง อิทธิพลของเส้นทางคมนาคม จะมีผลทำให้เมืองขยายตัวออกไปจากจุดศูนย์กลางตามเส้นทางรถยนต์ รถใต้ดิน และรถไฟ ประชาชนส่วนใหญ่จะนิยมอาศัยอยู่กันอย่างหนาแน่นบริเวณใกล้เคียงกับเส้นทางคมนาคมดังกล่าว ในระยะที่สามารถเดินไปถึงได้สะดวก ต่อมาภายในเมืองได้มีการพัฒนาเส้นทางคมนาคมดีขึ้น ประชาชนภายในเมืองนิยมใช้รถยนต์กันมากขึ้น พื้นที่ว่างที่อยู่ระหว่างเส้นทางคมนาคมก็จะมีประชาชนเข้าไปอาศัยอยู่กันหนาแน่นมากขึ้น พื้นที่ว่างดังกล่าวก็เชื่อมต่อกันเป็นพื้นที่เดียวกัน

7. การสรุปผลการวิจัย

การจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณสี่แยกอินโดจีน ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 (ปี พ.ศ. 2548) และLandsat-8 (ปี พ.ศ.2558) เป็นข้อมูลในการศึกษา เพื่อการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดิน วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2558 ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แบ่งประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 5 ประเภทได้แก่ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง พื้นที่การเกษตร พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่เบ็ดเตล็ด

การวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2548 มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในลักษณะพื้นที่การเกษตรมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 71.83 ของพื้นที่ รองลงมาคือ พื้นที่ป่าไม้คิดเป็นร้อยละ 13.07 ของพื้นที่ พื้นที่เบ็ดเตล็ดคิดเป็นร้อยละ 9.06 ของพื้นที่ พื้นที่สิ่งปลูกสร้างคิดเป็นร้อยละ 4.65 ของพื้นที่ และพื้นที่แหล่งน้ำเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินน้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 1.39 ของพื้นที่ ตามลำดับ

และการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2558 มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในลักษณะพื้นที่การเกษตรมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 69.69 ของพื้นที่ รองลงมาคือ พื้นที่สิ่งปลูกสร้างคิดเป็นร้อยละ 10.63 ของพื้นที่ พื้นที่เบ็ดเตล็ดคิดเป็นร้อยละ 8.95 ของพื้นที่ พื้นที่ป่าไม้คิดเป็นร้อยละ 8.08 ของพื้นที่ และพื้นที่แหล่งน้ำเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินน้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 2.66 ของพื้นที่ ตามลำดับ

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2558 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ และพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ พื้นที่การเกษตร รองลงมาคือ พื้นที่เบ็ดเตล็ด พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่แหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด โดยผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินทำให้พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น และ พื้นที่การเกษตร พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เบ็ดเตล็ดลดลง

2. จำลองสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

การจำลองสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินแสดงให้เห็นว่าพื้นที่สิ่งปลูกสร้างมีการเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในบริเวณสี่แยกอินโดจีน และพื้นที่แหล่งน้ำไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่ประเภทอื่น ๆ โดยพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือพื้นที่เบ็ดเตล็ด มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่การเกษตร และพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง รองลงมาคือพื้นที่การเกษตร เปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่สิ่งปลูกสร้างและพื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ป่าไม้เปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่การเกษตรและรูปแบบการเติบโตของพื้นที่สิ่งปลูกสร้างมีความใกล้เคียงกันทฤษฎีรูปดาว (Star theory) ซึ่งเกิดจากศูนย์กลางใหม่บริเวณสี่แยกอินโดจีนและจะลดลงเมื่อห่างจากสี่แยกอินโดจีน

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้น ที่แสดงให้เห็นถึงรูปแบบการการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในรัศมี 10 กิโลเมตรจากสี่แยกอินโดจีน หากนำวิจัยฉบับนี้เป็นแนวทางในการศึกษาควรศึกษาในระดับพื้นที่ที่กว้างขึ้น และควรศึกษาในเรื่องของการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพิ่มเติมให้หลากหลายวิธีการมากขึ้นเพื่อให้ได้ผลการจำลองที่ใกล้เคียงกันความเป็นจริง
2. ในการศึกษาปัจจัยในการจำลองสถานการณ์ ควรศึกษาปัจจัยในด้านอื่น ๆ ด้วย เช่น ปัจจัยทางด้ายกายภาพ ด้านทำเลที่ตั้ง ด้านกฎหมาย ด้านเศรษฐกิจ ซึ่งสามารถหยิบยกมาเป็นสถานการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อจำลองสถานการณ์ที่หลากหลายและใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ดร. กัมปนาท ปิยะธำรงชัย อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยครั้งนี้ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณคณาจารย์ สาขาวิชาภูมิศาสตร์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ และข้อเสนอแนะที่สำคัญเพิ่มเติมจนทำให้บทความวิจัยเรื่องการจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรณีศึกษา : สี่แยกอินโดจีน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก สำเร็จลุล่วงไปตามเวลาที่กำหนด

เอกสารอ้างอิง

กรมโยธาธิการและผังเมือง. ทฤษฎีรูปดาว (Star theory) . [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.dpt.go.th/ITCitdb/txt/pop/urban4.htm [8 ธันวาคม 2558]

จิราพร กองวงศ์จันทร์. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินต่อการกัดเซาะชายฝั่ง จังหวัดภูเก็ต. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์,2556.

จังหวัดพิษณุโลก. การพัฒนาจังหวัดพิษณุโลกเป็นสี่แยกอินโดจีน. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.phitsanulok.go.th/indogeen.htm [29 กรกฎาคม 2558]

วสันต์ ออวัฒนา. การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2554.

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. จังหวัดพิษณุโลก. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%AB%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%9E%E0%B8%B4%E0%B8%A9%E0%B8%93%E0%B8%B8%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%81 [3 กรกฎาคม 2558]

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. สี่แยกอินโดจีน. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%AA%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B9%81%E0%B8%A2%E0%B8%81%E0%B8%AD%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%94%E0%B8%88%E0%B8%B5%E0%B8%99[3 กรกฎาคม 2558]

สมพร ชอบธรรม. เทคนิคตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงเชิงเลขที่เหมาะสมสำหรับติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชนที่ดินและสิ่งปกคลุมดินอำเภอปักธงชัยจังหวัดนครราชสีมา. [ออนไลน์]. 2551. แหล่งที่มา : http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/2946/2/%E0%B8%AA%E0%B8%A1%E0%B8%9E%E0%B8%A3 [16 กันยายน 2558]

สรรทราย สุทธินนท์. การเปรียบเทียบการจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินระหว่างวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพและวิธีการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ โดยใช้ภาพถ่ายปรับความคมชัดจากดาวเทียมไทยโชต. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2558.

Emily McKenzie et al. Developing Scenarios to Assess Ecosystem Service Tradeoffs: Guidance and Case Studies for InVEST Users. Washington, DC USA : World Wildlife Fund. 2012.

Nasser Olwero. Mapping the future Convering storylines to maps.[Online].1995. Available from : http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/3_2_mapping_the_future.pdf [2015,September 29]