

การพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CLUondo

กรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

Land Use Predictions using CLUondo Model:

A Case Study of Muang District, Chiang Mai Province

นิตี เอี่ยมชื่น^{1*}, วันณัชชา เทพวงศ์²Niti Iamchuen^{1*}, Wannutcha Thep Wong²¹ สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000² หน่วยวิจัยเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเมืองพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

*Corresponding author: niti018@hotmail.com

Received: April 11, 2020

Revised: July 23, 2020

Accepted: July 30, 2020

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้แบบจำลอง CLUondo และคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินไปยังอนาคต แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินนี้ใช้ข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2549 และ ปี พ.ศ. 2558 โดยทำการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 5 ประเภทได้แก่ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง พื้นที่การเกษตร พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ร่วมกับข้อมูลปัจจัยทางกายภาพทั้ง 7 ได้แก่ ระยะห่างจากทางน้ำ ความสูงเชิงเลข ความลาดชัน ปริมาณน้ำฝนรายปี ระยะห่างจากหมู่บ้าน ระยะห่างจากถนน และการระบายน้ำของดิน ในการศึกษาทำการจำลองสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินไปยังปี พ.ศ. 2567 โดยใช้ภาพจำลองเหตุการณ์จากแนวโน้มการใช้ที่ดินในอดีต ผลจากการจำลองคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่า ในปี พ.ศ. 2567 มีพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง 119,014 ไร่ หรือร้อยละ 61.20 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ป่าไม้ 65,580 ไร่ หรือร้อยละ 33.73 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่เกษตรกรรม 4,817 ไร่ หรือร้อยละ 2.48 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่แหล่งน้ำ 3,227 ไร่ หรือร้อยละ 1.66 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่เบ็ดเตล็ด 1,817 ไร่ หรือร้อยละ 0.93 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ

คำสำคัญ: การใช้ประโยชน์ที่ดิน / ปัจจัยทางกายภาพ / แบบจำลอง CLUondo

Abstract

This study aimed to analyze the land use change in order to create spatial land use change model by using CLUondo model and to predict land use change in the future in Muang District, Chiang Mai Province. This land use change model used data from the Land Development Department in 2006 and 2015. Land use was classified into 5 classes agricultural, forest, urban area, water body and miscellaneous. The 7 physical factors data, including stream, dem, slope, rain, village, road and soil were also considered. According to the simulation of land use change to the year 2024 by using simulations of events from past land use trends, the findings revealed that urban area was 119,014 rai or 61.20 percent of total area, forest was 65,580 rai or 33.73 percent of total area, agricultural was 4,817 rai or 2.48 percent of total area, water body was 3,227 rai or 1.66 percent of total area. and miscellaneous was 1,817 rai or 0.93 percent of total area respectively.

Keyword: land use / physical factors / CLUondo model

1. บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันมีจำนวนของประชากรเพิ่มมากขึ้น และมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจของโลกทำให้มีการใช้ทรัพยากรที่มากขึ้น ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทยอย่างรวดเร็วตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน พิจารณาจากการเปรียบเทียบจำนวนประชากรในประเทศ พ.ศ.2550 ซึ่งมีประชากรจำนวน 63,038,247 คน และ พ.ศ. 2560 มีประชากรจำนวน 66,188,503 คน (กรมการปกครอง, 2560) [1] ซึ่งมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรทั้งสิ้น 3,150,256 คน คิดเป็นร้อยละ 4.76 ของจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น จะเห็นได้ว่าในระยะเวลา 10 ปี มีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นปีละ 315,025 คน และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งสาเหตุดังกล่าวส่งผลให้ทรัพยากรลดลงก่อให้เกิดปัญหาด้านของสภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรม ส่งผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการดำรงชีพในหลายด้าน เช่น การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ การเพิ่มขึ้นของที่อยู่อาศัย การเพิ่มขึ้นโรงงานอุตสาหกรรม การเพิ่มหรือลดลงของพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งปัจจุบันในการจัดรูปแบบการคาดการณ์การใช้ที่ดินในอนาคตอาศัยจำนวนประชากรในการวิเคราะห์และการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน แต่สืบเนื่องการค้นคว้าที่ได้หาข้อมูลมาพบว่าในอำเภอเมืองจังหวัดเชียงใหม่มีการขยายตัวแบบไร้ทิศทางของสิ่งปลูกสร้าง (Baania, 2014) [2] และมีจำนวนประชากรลดลง จากการเปรียบเทียบจำนวนประชากรในจังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ.2550 ซึ่งมีประชากรจำนวน 77,966 คน และ พ.ศ. 2560 มีประชากรจำนวน 13,488 คน (กรมการปกครอง, 2560) [1] ซึ่งมีการลดลงของจำนวนประชากรทั้งสิ้น 64,478 คน จากข้อมูลถึงแม้ประชากรจะมีแนวโน้มลดลง แต่กลับพบว่าการเจริญเติบโตของตัวจังหวัด ไม่ว่าจะเป็นสิ่งปลูกสร้าง อาคาร บ้านเรือนกลับไม่ลดลงตามจำนวนประชากร เนื่องจากความสนใจของนักท่องเที่ยวทั้งในและต่างประเทศ พิจารณาจากการเปรียบเทียบจำนวนนักท่องเที่ยวใน พ.ศ. 2552 ซึ่งมีนักท่องเที่ยวจำนวน 4,343,090 คน และ พ.ศ. 2559 มีนักท่องเที่ยวจำนวน 9,623,958 คน (สำนักงานสถิติจังหวัดเชียงใหม่, 2559) [3] ซึ่งมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งสิ้น 5,280,868 คน ในวิจัยครั้งนี้จึงนำแบบจำลอง CLUondo มาใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

ดังนั้นการศึกษานี้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นปัญหาของการขยายตัวแบบไร้ทิศทางของ สิ่งปลูกสร้างอาคาร บ้านเรือนของอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ยังคงเพิ่มขึ้น ผู้วิจัยจึงนำแบบจำลอง CLUondo เพื่อคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตของอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 311.128 ตารางกิโลเมตร โดยใช้แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเชิงพื้นที่เพื่อวิเคราะห์ และติดตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันโดยศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2558 เพื่อคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตของอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ อีกทั้งการจำลองสถานการณ์เป็นสิ่งสำคัญที่จะวิเคราะห์กระบวนการ และรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลใน การวางแผนการใช้ที่ดิน

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2558
- 2.2 เพื่อคาดการณ์แนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ.2567

3. วิธีการศึกษา

แนวทางการศึกษาวิจัยเรื่อง การพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CLUondo กรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จะมุ่งเน้นไปที่การศึกษาก่อสร้างแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดย

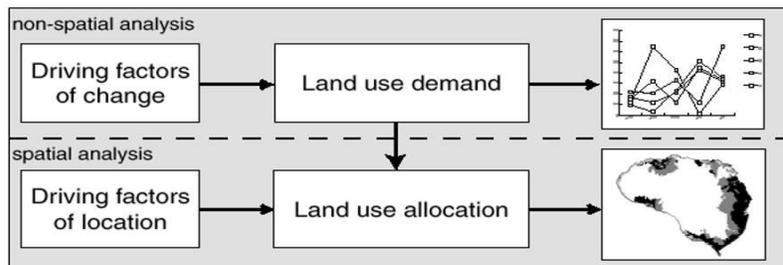
การใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินกับปัจจัยต่าง ๆ เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต เนื้อหาในส่วนนี้กล่าวถึงข้อมูล เครื่องมือ และขั้นตอนการศึกษาวิจัยดังนี้

การใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

นิพนธ์ วิเชียรน้อย (2551) [4] ได้กล่าวถึงลักษณะการใช้ที่ดิน คือ การใช้ประโยชน์ จากที่ดินเพื่อประกอบกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เพื่อที่อยู่อาศัย กิจกรรมทางธุรกิจการค้า การอุตสาหกรรม สถานที่ราชการ โรงเรียน ถนน หรือ สาธารณสถานต่าง ๆ การใช้ที่ดินในเมืองจะแตกต่างกับการใช้ที่ดิน ในชนบทกล่าวคือ การใช้ที่ดินในชนบทจะมุ่งใช้ที่ดินเพื่อผลิตผลทางการเกษตร ส่วนการใช้ที่ดินในเขตเมืองจะแบ่งเป็น การใช้ที่ดินเป็นถนน การใช้ที่ดินเป็นที่อยู่อาศัย การใช้ที่ดินเพื่อเป็นสถานที่ประกอบ การค้าหรือย่านการค้าการใช้ที่ดินเพื่อการอุตสาหกรรม และการใช้ที่ดินเป็นสาธารณสถาน เป็นต้น

แบบจำลอง CLUEMondo

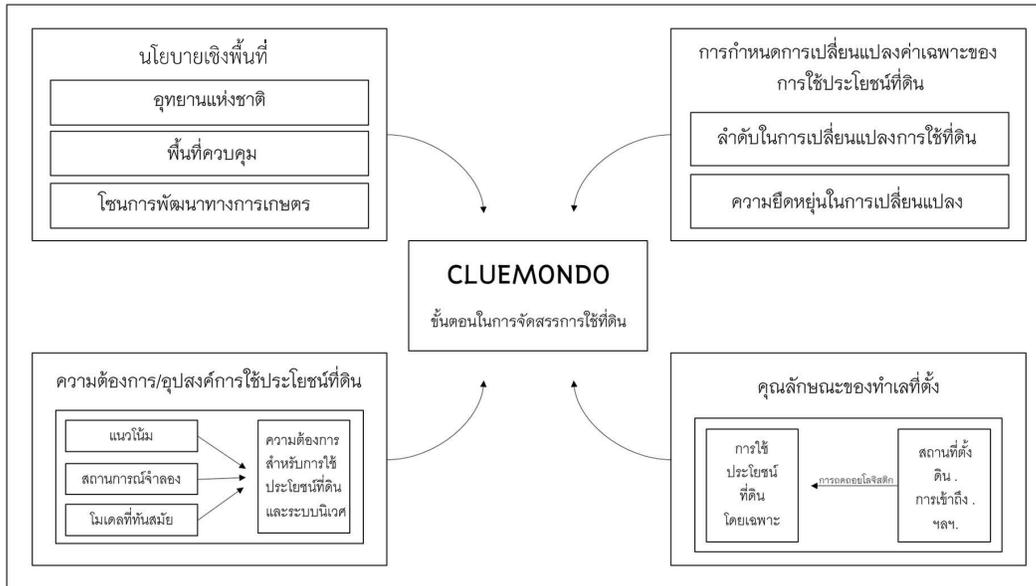
Jasper van Vliet and Malek (2015) [5] กล่าวไว้ว่า แบบจำลอง CLUEMondo เป็นแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และเป็นรุ่นล่าสุด ของแบบจำลอง การศึกษาการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบการใช้ประโยชน์ที่ดิน แบบจำลอง CLUEMondo ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกการวิเคราะห์แบบไม่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่และ ส่วนที่สองการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ขั้นตอนแบบจำลองเบื้องต้น

ที่มา: Verburg, Peter H, 2009 [6]

การจัดสรรความต้องการการใช้ประโยชน์ที่ดิน ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ปัจจัย (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 การจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน
ที่มา: นิติ เอี่ยมชื่น สุวิทย์ อ่องสมหวัง, 2556 [7]

1. นโยบายเชิงพื้นที่

นโยบายเชิงพื้นที่ เป็นการกำหนดว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทใด หรือ พื้นที่ใดเป็นพื้นที่หวงห้าม เช่น นโยบายการ แบ่งเขตการใช้ที่ดินหรือสิทธิในการถือครองครองที่ดิน ซึ่งจะแสดงขอบเขตพื้นที่ตามนโยบายต่าง ๆ ไว้ในแผนที่นโยบายด้านพื้นที่ ในบางครั้งอาจครอบคลุมการใช้ประโยชน์ที่ดินทุกประเภทในพื้นที่นั้น ๆ เช่น การกำหนดเขตห้ามตัดต้นไม้ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ หรือ พื้นที่ของทหาร เป็นต้น และในบางกรณี นโยบายการใช้ที่ดินจะครอบคลุมเฉพาะการใช้ที่ดินบางประเภท เช่น พื้นที่อยู่อาศัยสามารถเปลี่ยนแปลงได้เฉพาะ ในพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เบ็ดเตล็ด เป็นต้น ซึ่งการกำหนดสามารถปรับหรือกำหนดได้ในตารางการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน (Conversion Matrix)

2. การกำหนดการเปลี่ยนแปลงค่าเฉพาะของการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การกำหนดค่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน หรือการแสดงพฤติกรรม ของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท จะขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัย ประกอบด้วย

2.1 ความยากง่ายต่อการเปลี่ยนแปลง (Conversion Resistance)

ความยากง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวข้องกับความสามารถในการฟื้นฟูการใช้ประโยชน์ที่ดินบางประเภทเปลี่ยนแปลงยาก ยกเว้นมีความต้องการอย่างมาก เนื่องจากใช้เงินในการลงทุนสูง ยกตัวอย่างเช่น ที่อยู่อาศัยและแหล่งน้ำ แต่การใช้ประโยชน์ที่ดินบางประเภท สามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เนื่องจากมีความเหมาะสมของที่ดิน และมีความต้องการ ยกตัวอย่าง เช่น พื้นที่เกษตรกรรม สามารถเปลี่ยนเป็นที่อยู่อาศัย และพื้นที่เกษตรกรรม มีการขยาย ไปยังพื้นที่ป่าไม้ หรือ ไร่เลื่อนลอย เป็นต้น ทั้งนี้ความยากง่ายต่อการเปลี่ยนแปลง มีค่าระหว่าง 0 (เปลี่ยนแปลงได้ง่าย) และ 1 (ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้) ซึ่งการกำหนดค่าต่าง ๆ

2.2 ลำดับการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน (Land-use Transition Sequences)

ลำดับการเปลี่ยนของการใช้ที่ดินแต่ละประเภท ซึ่งจะระบุไว้ตามลำดับการเปลี่ยนแปลง ดังนี้

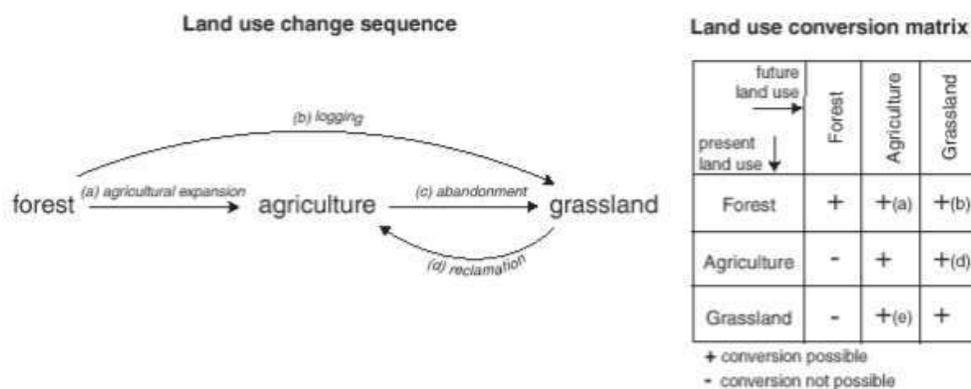
2.2.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทใดสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ประเภทใดไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ บริเวณใดของพื้นที่ศึกษา สามารถเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้

2.2.2 บริเวณใดห้ามมีการเปลี่ยนแปลง (เขตหวงห้าม)

2.2.3 ต้องใช้เวลากี่ปี (ช่วงเวลา) ที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทใดประเภทหนึ่ง ๆ จะกลับมาเหมือนเดิม ก่อนเปลี่ยนเป็นประเภทอื่น ยกตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงจากทุ่งหญ้าไม่สามารถเปลี่ยนเป็นป่าไม้สมบูรณ์ได้ในเวลา 1 ปี แต่ใช้เวลาในการทดแทนหลายปี จากทุ่งหญ้าจะกลายเป็นป่า เป็นต้น

2.2.4 จำนวนปีที่สามารถใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนั้น ๆ ในพื้นที่เดิม ยกตัวอย่างเช่น การทำการเกษตรแบบไร้เลื่อนลอย ไม่สามารถดำเนินการในพื้นที่เดิมได้ตลอด เนื่องจากการสูญเสียธาตุอาหารในดิน และการรุกรานของวัชพืช เป็นต้น

การระบุจำนวนปีน้อยที่สุดหรือมากที่สุด สามารถดำเนินการได้ที่ตาราง กำหนดการเปลี่ยนแปลง (Conversion Matrix) ซึ่งในการจำลองการเปลี่ยน ประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปัจจัยต่าง ๆ เช่น จำนวนปีของการใช้ประโยชน์ที่ดิน และความเหมาะสมต่อการใช้ที่ดินแต่ละ ประเภท จะถูกนำมาพิจารณาด้วยกัน ซึ่งแสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน 3 ประเภท (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน
ที่มา: Jasper van Vliet and Malek, 2015 [5]

3. ความต้องการ/อุปสงค์การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ความต้องการใช้ที่ดิน จะระบุเป็นภาพรวมของพื้นที่ศึกษา แยกตามแต่ละภาพเหตุการณ์ (Scenario) สำหรับแบบจำลอง จะกำหนดแต่ละประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น จำนวนกริด เซกเตอร์ หรือ ตารางกิโลเมตร หรือ จำนวนตัน จำนวนตัวของปศุสัตว์ จำนวนหลังคาเรือน เป็นต้น ดังนั้นการจะกำหนดว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินสามารถเกิดขึ้นได้มากน้อยเพียงใด จะได้จากการประเมินแยกอิสระจากแบบจำลอง ซึ่งสามารถคำนวณได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับพื้นที่ศึกษา และภาพเหตุการณ์ ยกตัวอย่างเช่น การประเมินจาก อัตราการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอดีต การเพิ่มขึ้นของประชากร และความต้องการใช้ทรัพยากร หรือ การวิเคราะห์เศรษฐกิจ เพื่อกำหนดเป้าหมายการใช้ที่ดิน เป็นต้น

4. คุณลักษณะของทำเลที่ตั้ง

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน จะเกิดขึ้นในพื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุดของ แต่ละประเภทการใช้ที่ดิน ซึ่งสามารถประเมินได้จากปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้สมการ ดังนี้ (Jasper van Vliet and Malek, 2015) [5]

$$R_{ki} = C + a_k X_{1i} + b_k X_{2i} + \dots \quad (\text{สมการที่ 1})$$

โดย

R_{ki} = พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประเภท k

C = ค่าคงที่

$X_{1,2,\dots}$ = ตัวแปรทางด้านกายภาพชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคม

a_k และ b_k = ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร สำหรับการเลือกใช้ประโยชน์ที่ดิน ประเภท k

ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินข้างต้น สามารถใช้สมการทางสถิติถดถอยโลจิสติก ในการวิเคราะห์ว่าพื้นที่ที่เหมาะสม หรือไม่เหมาะสมในการเปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทั้งนี้ การวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติก คล้ายกับวิธีทางเศรษฐศาสตร์ ทั่วไป เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน เป็นการวิเคราะห์การเลือกใช้ที่ดิน โดยพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษา แบบจำลองจะวิเคราะห์ว่าพื้นที่นั้น ๆ เหมาะสม กับการใช้ประโยชน์ที่ดินมากที่สุด โดยปัจจัยที่จะบ่งบอกความเหมาะสม ประกอบด้วย ปัจจัยด้านคุณลักษณะของที่ดิน ในการจัดสรรที่ดิน ปัจจัยด้านพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์ หรือ แตกต่างกัน เช่น คุณลักษณะของดิน ความสูง เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม การตัดสินใจ การจัดการ หรือการใช้ที่ดิน นั้นไม่ได้พิจารณาเฉพาะปัจจัยด้านพื้นที่อย่างเดียว แต่พิจารณาเงื่อนไขอื่น ๆ ควบคู่ไปด้วย เช่น ที่ตั้งบ้านเรือน การเข้าถึงพื้นที่ ความใกล้-ไกล และความความต้องการใช้ที่ดินเพื่อ การอยู่อาศัย หากมีประชากรหนาแน่น พื้นที่ที่จะเป็นที่อยู่อาศัย มากกว่า การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร ถึงแม้ว่าจะมีความเหมาะสมทางศักยภาพของที่ดินก็ตาม

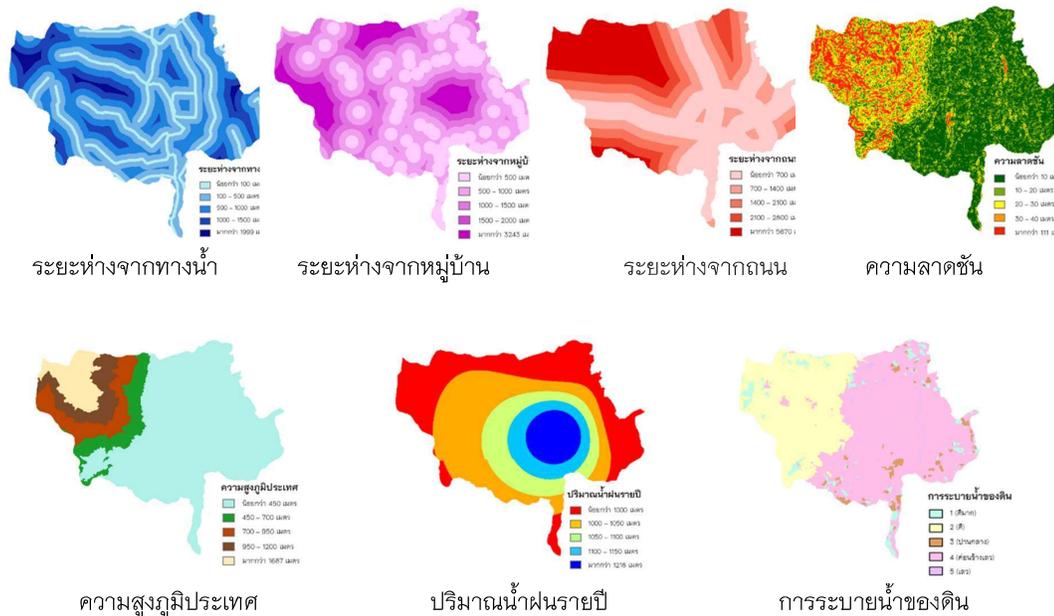
รวบรวมข้อมูล

การจัดหาข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาโดยใช้ข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดิน ใน พ.ศ. 2549 และปี พ.ศ. 2558 ซึ่งมีความละเอียดจุดภาพ 40*40 ม.

ปัจจัย (Factor) รวมทั้งหมด 7 ปัจจัย (ตามตาราง 1 รูปที่ 4) กำหนดความละเอียดจุดภาพ 40 เมตร

ตารางที่ 1 ปัจจัย (Factor) ที่ใช้ในการศึกษา

ปัจจัย	คำอธิบาย	แหล่งที่มา
เส้นทางน้ำ	ระยะห่างจากทางน้ำ	กรมแผนที่ทหาร
ความสูงเชิงเลข	ความสูงเชิงเลข	USGS (SRTM GLOBAL DEM)
ความลาดเท	ความลาดเท	สร้างจากความสูงเชิงเลข
ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย	ปริมาณน้ำฝนรายปี	กรมอุตุนิยมวิทยา
การระบายน้ำของดิน	การระบายน้ำของดิน	กรมพัฒนาที่ดิน
ตำแหน่งของหมู่บ้านและที่อยู่อาศัย	ระยะห่างจากหมู่บ้าน	กรมพัฒนาที่ดิน
การคมนาคมขนส่ง	ระยะห่างจากถนน	กรมแผนที่ทหาร



รูปที่ 4 ปัจจัยในการศึกษา

การเตรียมข้อมูล

การจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา ด้วยโปรแกรมประมวลผลภาพเชิงเลข โดยจะจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็นทั้งสิ้น 5 ประเภทด้วยกัน ได้แก่ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง พื้นที่การเกษตร พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด

การแปลงข้อมูลเป็นข้อมูลราสเตอร์ (Raster) ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยเครื่องมือที่ชื่อ Feature to raster ในการแปลงข้อมูลเป็นข้อมูลราสเตอร์

การแปลงข้อมูลเป็นข้อมูลแอสกี (Ascii) ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยเครื่องมือที่ชื่อ raster to ascii ในการแปลงข้อมูลเป็นข้อมูลราสเตอร์

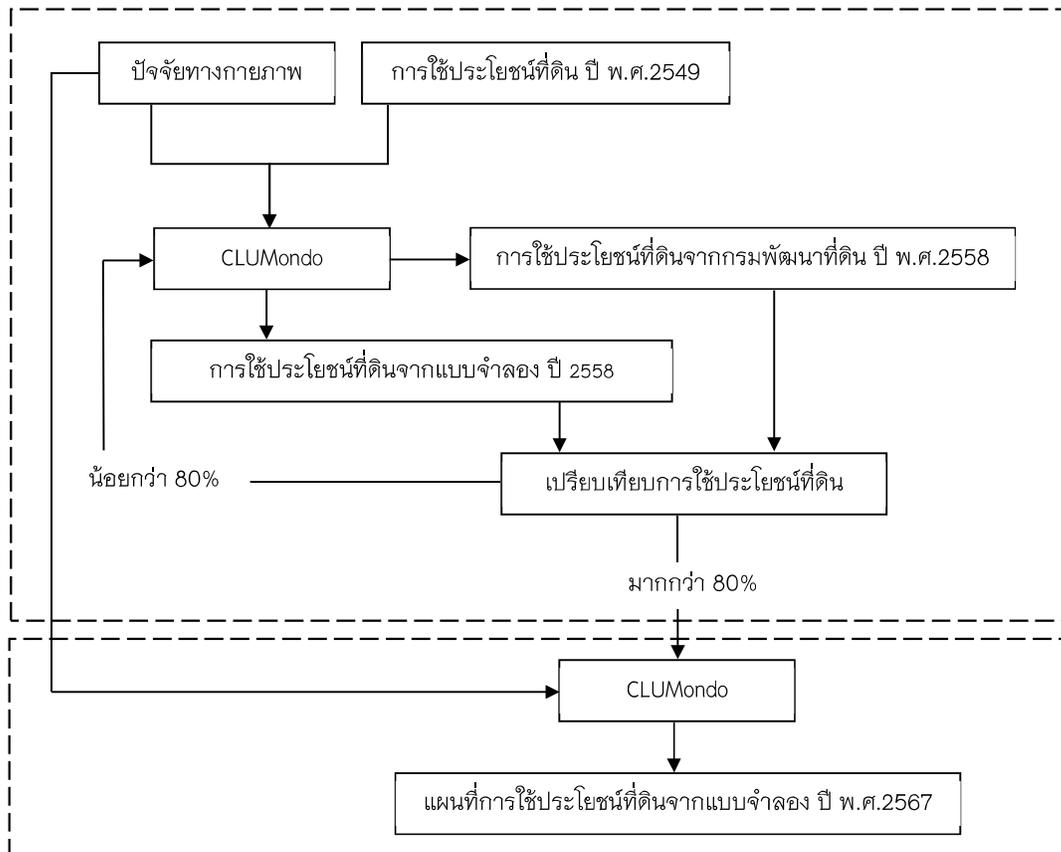
การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CLUE Mondo เป็นแบบจำลองที่ใช้แสดงถึงความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ ที่มีความน่าจะเป็นที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินไปเป็นพื้นที่อื่น ๆ โดยการนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2549 ทั้ง 5 ประเภท กับข้อมูลปัจจัยทั้ง 7 ปัจจัย มากำหนดค่าพารามิเตอร์เพื่อวิเคราะห์ และคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2558 (รูปที่ 5)

ตรวจสอบความถูกต้องและคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยการนำข้อมูลการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2558 ที่ได้จากแบบจำลอง CLUMondo และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ.2558 มาเปรียบเทียบ ว่ามีข้อมูลสอดคล้องหรือตรงกันก็เปอร์เซ็นต์ ซึ่งโดยทั่วไปหากทำการเปรียบเทียบแล้วมีข้อมูลตรงกัน

มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ถือว่ามีความเชื่อมั่นสูง โดยเกณฑ์ตาม Congalton (2001) จากนั้นนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2558 ทั้ง 5 ประเภท กับข้อมูลปัจจัยทั้ง 7 ปัจจัย มากำหนดค่าพารามิเตอร์แบบเดียวกับการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2558 เพื่อวิเคราะห์ และคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2567 (รูปที่ 5)



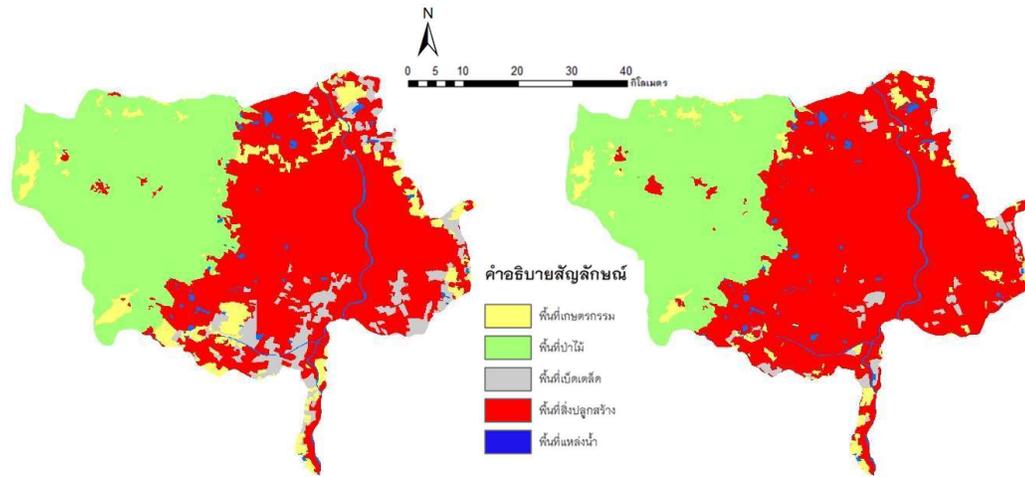
รูปที่ 5 พังการดำเนินการรวม

4. ผลการศึกษา

การศึกษางานวิจัยเรื่องการพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CLUondo กรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ในครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กับ แบบจำลอง CLUondo เพื่อศึกษาการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงที่ดิน และคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดินในอนาคต โดยได้แบ่งรายละเอียดผลการศึกษา ดังนี้

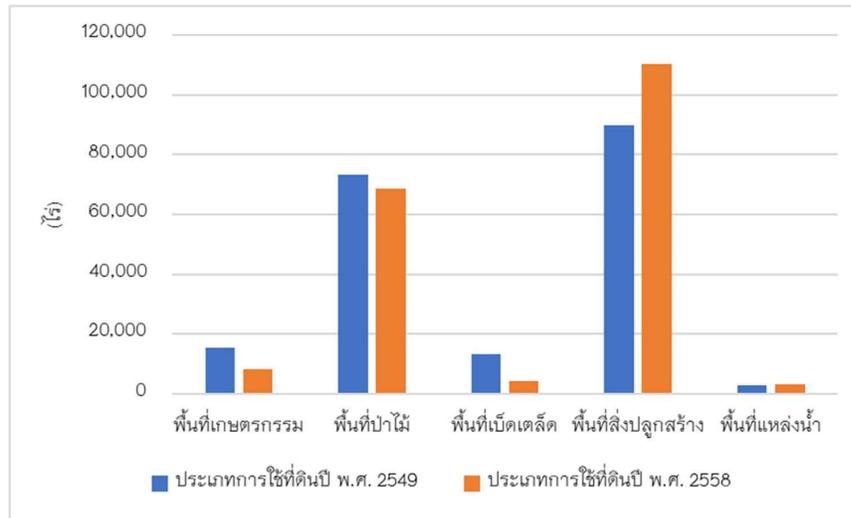
รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอเมืองและการเปลี่ยนแปลง พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2558

จากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินของอำเภอเมือง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 194,455 ไร่ ใน พ.ศ. 2549 (รูปที่ 6) และ ใน พ.ศ. 2558 (รูปที่ 7) โดยได้แบ่ง ประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ออกเป็น 5 ประเภทได้แก่ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง พื้นที่การเกษตร พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ดังนี้ รูปที่ 8 ตารางที่ 2



รูปที่ 6 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2549

รูปที่ 7 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 8 การใช้ที่ดินในอำเภอเมือง ปี พ.ศ. 2549 และปี พ.ศ. 2558

ตารางที่ 2 การใช้ที่ดินในอำเภอเมือง และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2549 และปี พ.ศ. 2558

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่(ไร่)			
	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2558	การเปลี่ยนแปลง	การเปลี่ยนแปลง(%)
พื้นที่เกษตรกรรม	15,206	8,141	- 7,065	- 17.10
พื้นที่ป่าไม้	73,136	68,808	- 4,328	- 10.48
พื้นที่เบ็ดเตล็ด	13,389	4,125	- 9,264	- 22.42
พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	89,855	110,260	+ 20,405	+ 49.39
พื้นที่แหล่งน้ำ	2,869	3,121	+ 252	+ 0.61
รวม	194,455	194,455	41,314	100.00

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2549–2558 โดยมีพื้นที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดคือพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง 20,405 ไร่ ร้อยละ 49.39 รองลงมา คือพื้นที่แหล่งน้ำ 252 ไร่ ร้อยละ 0.61 ของพื้นที่ทั้งหมด และการใช้ประโยชน์ที่ดินมีพื้นที่ลดลงมากที่สุด คือ พื้นที่เบ็ดเตล็ด 9,264 ไร่ ร้อยละ 22.42 พื้นที่เกษตรกรรม 7,065 ไร่ ร้อยละ 17.10 พื้นที่ป่าไม้ 4,328 ไร่ ร้อยละ 10.48 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ

การคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2558 และตรวจสอบความถูกต้อง

เปรียบเทียบข้อมูลการใช้ที่ดินที่จากกรมพัฒนาที่ดิน กับข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้จากแบบจำลอง CLUondo ปี พ.ศ. 2558

เมื่อนำข้อมูลการใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2558 ที่ได้จากกรมพัฒนาที่ดิน กับข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้จากแบบจำลองปี พ.ศ. 2558 มาเปรียบเทียบกัน พบว่า พื้นที่เกษตรกรรมมีพื้นที่ต่างกัน 628 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 12.82 ของพื้นที่ที่แตกต่างกันทั้งหมด พื้นที่ป่าไม้ที่มีพื้นที่ต่างกัน 878 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 17.92 ของพื้นที่ที่แตกต่างกันทั้งหมด พื้นที่เบ็ดเตล็ดมีพื้นที่ต่างกัน 944 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.27 ของพื้นที่ที่แตกต่างกันทั้งหมด พื้นที่สิ่งปลูกสร้างที่ต่างกัน 2,418 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 49.35 ของพื้นที่ที่แตกต่างกันทั้งหมด พื้นที่แหล่งน้ำที่ต่างกัน 32 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.65 ของพื้นที่ที่แตกต่างกันทั้งหมด (ตาราง 3)

ตารางที่ 3 ความแตกต่างระหว่างข้อมูลการใช้ที่ดินจากกรมพัฒนาที่ดิน กับข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้จากแบบจำลอง CLUondo ปี พ.ศ. 2558

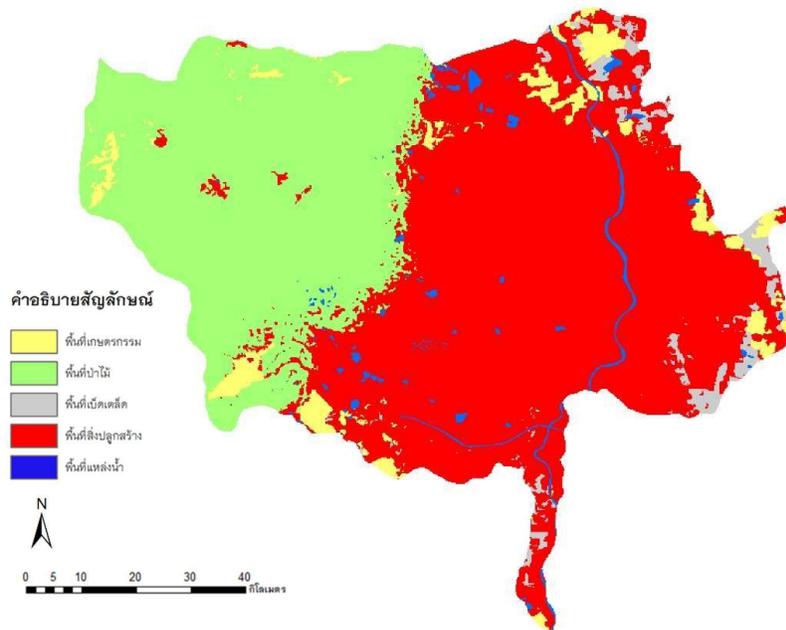
ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่(ไร่)			
	กรมพัฒนาที่ดิน	แบบจำลอง	ความแตกต่าง	ความแตกต่าง(%)
พื้นที่เกษตรกรรม	8,141	8,769	628	12.82
พื้นที่ป่าไม้	68,808	69,686	878	17.92
พื้นที่เบ็ดเตล็ด	4,125	5,069	944	19.27
พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	110,260	107,842	2,418	49.35
พื้นที่แหล่งน้ำ	3,121	3,089	32	0.65
รวม	194,455	194,455	4,900	100.00

ค่าความถูกต้องของแบบจำลอง CLUondo

นำแผนที่การใช้ที่ดินจากปี พ.ศ. 2558 ที่ได้จากการกรมพัฒนาที่ดิน กับข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้จากแบบจำลองปี พ.ศ. 2558 มารวมกัน นำผลลัพธ์ที่ได้มาสร้างตารางคำนวณ ค่าความผิดพลาด (ตาราง 4 รูปที่ 9) พบว่า แบบจำลองมีค่าความถูกต้องรวมเท่ากับ 89.53 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้วิธี Overall Accuracy คำนวณ ได้ดังนี้
 ค่าความถูกต้องโดยรวม = $((3,505 + 65,684 + 1,193 + 100,852 + 2,869) \div 109,380) \times 100 = 89.53\%$

ตารางที่ 4 ตารางคำนวณค่าความถูกต้อง แบบจำลอง CLUEMondo ปี พ.ศ. 2558 (ไร่)

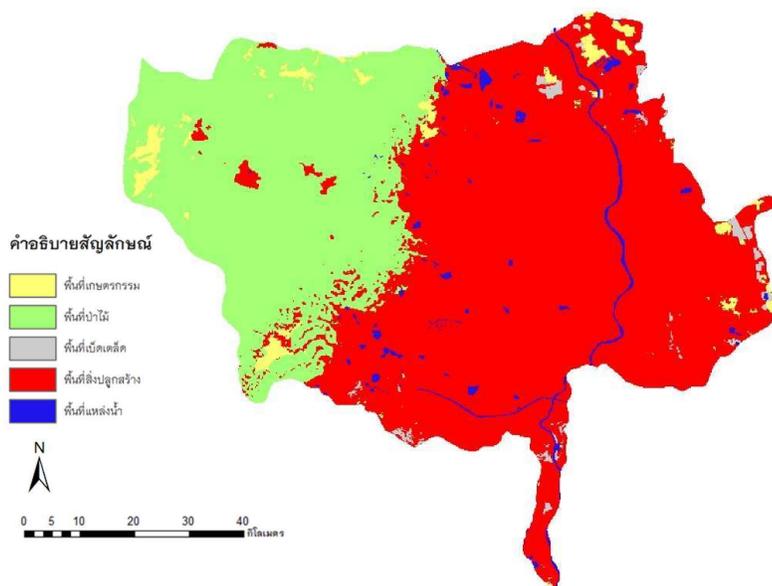
		การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2558 (แบบจำลอง)					
		A	F	M	U	W	รวม
การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2558 (กรมพัฒนาที่ดิน)	A	3,505	1,796	737	2,103	0	8,141
	F	423	65,684	0	2,530	171	68,808
	M	710	0	1,193	2,222	0	4,125
	U	4,073	2,200	3,086	100,852	49	110,260
	W	58	6	53	135	2,869	3,121
	รวม	8,769	69,686	5,069	107,842	3,089	194,455



รูปที่ 9 การใช้ประโยชน์ที่ดินจากแบบจำลอง ปี พ.ศ. 2558

การคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ.2567

การคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดินในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ในอีก 10 ปี ข้างหน้าด้วยแบบ จำลอง CLUmondo โดยในการกำหนดค่าปัจจัยต่าง ๆ ได้มากจากการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2549 – 2558 ใน การกำหนดค่าการจำลองการเปลี่ยนแปลงในอนาคต เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการใช้ที่ดินแต่ละประเภท สามารถแสดงผลการวิเคราะห์หรือออกเป็นดังนี้ โดยมีผลการจำลองดังนี้ (รูปที่ 10 ตาราง 5)



รูปที่ 10 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2567

ตารางที่ 5 การใช้ที่ดินในอำเภอเมือง ปี พ.ศ. 2567 (ไร่)

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่(ไร่)	พื้นที่
	พ.ศ. 2567	ร้อยละ
พื้นที่เกษตรกรรม	4,817	2.48
พื้นที่ป่าไม้	65,580	33.73
พื้นที่เบ็ดเตล็ด	1,817	0.93
พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	119,014	61.20
พื้นที่แหล่งน้ำ	3,227	1.66
รวม	194,455	100.00

5. สรุป อภิปรายผลการศึกษา

การจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ใช้ปี พ.ศ. 2549 และ ปี พ.ศ.2558 และข้อมูลปัจจัยทางกายภาพ เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดิน วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และจำลองสถานการณ์ การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

การใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอเมือง พ.ศ. 2549 มีลักษณะการใช้ที่ดินดังนี้ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง ซึ่งมีพื้นที่มากที่สุด 89,855 ไร่ รองลงมาคือ พื้นที่ป่าไม้ 73,136 ไร่ พื้นที่เกษตรกรรม 15,206 ไร่ พื้นที่เบ็ดเตล็ด 13,389 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 2,869 ไร่ และในปี พ.ศ. 2558 มีลักษณะการใช้ที่ดินดังนี้ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง ซึ่งมีพื้นที่มากที่สุด 110,260 ไร่ รองลงมาคือ พื้นที่ป่าไม้ 68,808 ไร่ พื้นที่เกษตรกรรม 8,141 ไร่ พื้นที่เบ็ดเตล็ด 4,125 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 3,121 ไร่ ตามลำดับ โดยมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ระหว่างปี พ.ศ. 2549 – 2558 มีพื้นที่เพิ่มขึ้น คือ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่แหล่งน้ำ ขณะที่ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด มีพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินลดลง

การคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ.2558 ที่ได้จากแบบจำลอง CLUondo พบว่า มีพื้นที่สิ่งปลูกสร้างมากที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เบ็ดเตล็ด และพื้นที่แหล่งน้ำ ตามลำดับ และมีสัดส่วนการใช้ที่ดินแต่ละประเภทตรงกับข้อมูลการใช้ที่ดิน พ.ศ.2558 ที่ได้จากกรมพัฒนาที่ดิน โดยมีพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินตรงกันร้อยละ 89.53 ของพื้นที่ ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเชื่อมั่นสูง ซึ่งผลการศึกษาที่ได้มีผลลัพธ์สอดคล้องกับการศึกษาของ นิตี และ วันฉัชชา (2563) [8] และ วันฉัชชา และ นครินทร์ (2562) [9] พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทสิ่งปลูกสร้างและแหล่งน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากพื้นที่ศึกษาอยู่ในเขตอำเภอเมือง ซึ่งมีแหล่งท่องเที่ยวที่หลากหลาย ทำให้มีจำนวนประชากรและนักท่องเที่ยวหลั่งไหลเข้ามาเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้มีความต้องการใช้พื้นที่เพื่อกิจกรรมต่างๆ

การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2567 ที่ได้จากแบบจำลอง CLUondo พื้นที่ที่มีมากที่สุด คือ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง 119,014 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 61.20 รองลงมา เป็นพื้นที่ป่าไม้ 65,580 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 33.73 พื้นที่เกษตรกรรม 4,817 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.48 พื้นที่แหล่งน้ำ 3,227 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.66 และพื้นที่เบ็ดเตล็ด 1,817 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.93 ตามลำดับ

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมการปกครอง. (2562). ระบบสถิติทางการทะเบียน.สถิติประชากรและบ้าน. แหล่งที่มา: http://stat.dopa.go.th/stat/statnew/upstat_age.php. 4 มิถุนายน 2562.
- [2] Baania. (2014). โยธาฯ เวียงพิงค์ปรับผังใหม่หนุนการพัฒนาเมือง. แหล่งที่มา: <https://bit.ly/3eaWVbA> 4 มิถุนายน 2562.
- [3] สำนักงานสถิติจังหวัดเชียงใหม่. (2559). การท่องเที่ยว. แหล่งที่มา: <https://bit.ly/2K6NFYx> 4 มิถุนายน 2562.
- [4] นิพนธ์ วิเชียรน้อย. (2551). การผังเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทย.วารสารกรมโยธาธิการและผังเมือง.52(29), 27-38.
- [5] Vliet, Jasper van and Malek. (2015). The CLUMondo Land Use Change Model Manual and exercises. University Amsterdam.
- [6] Verburg, Peter H. (2009). Combining top-down and bottom-up dynamics in land use modeling: exploring the future of abandoned farmlands in Europe with the Dyna-CLUE model. Springer Netherlands.
- [7] นิตี เอี่ยมชื่น และ สุวิทย์ อ่องสมหวัง. (2556). การคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยแบบจำลอง คลูเอส (CLUES) กรณีศึกษา บริเวณพื้นที่โดยรอบกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา. วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย. 15(1), 26-31.
- [8] นิตี เอี่ยมชื่น และ วันฉัชชา เทพวงศ์. (2563). การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพกับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต. วารสารวิจัยและสาระสถาปัตยกรรม/การผังเมือง. 17(2), 79-92.
- [9] วันฉัชชา เทพวงศ์ และ นครินทร์ ชัยแก้ว (2563). การประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงพื้นที่เพื่อคาดการณ์แนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดิน. การประชุมวิชาการ ทรัพยากรธรรมชาติ สารสนเทศภูมิศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 4. 455-461.
- [10] Russell G. Congalton. (2001). Accuracy assessment and validation of remotely sensed and other spatial information. Journal of Wildland Fire.10, 321-328.