

บทที่ 2

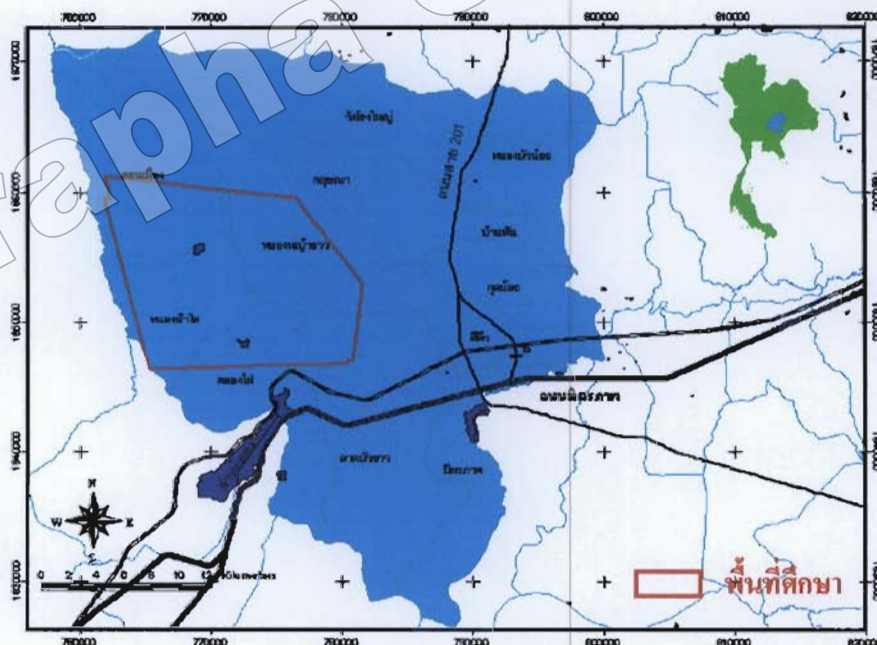
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการบุกรุกที่ดินแปลงเรือนจำกลางคลองไผ่ อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งหัวข้อศึกษา ดังนี้

1. พื้นที่ศึกษา
2. ระบบภูมิสารสนเทศ
3. การวิเคราะห์ทางสถิติ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พื้นที่ศึกษา

1. ที่ตั้ง พื้นที่ศึกษาอยู่ในเขตอำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา ห่างจากกรุงเทพมหานคร ประมาณ 212 กิโลเมตร หรือระหว่างละติจูดที่ 14 องศา 52 ลิปดา ถึง 15 องศา 3 ลิปดาเหนือ และ ลองจิจูดที่ 101 องศา 26 ลิปดา ถึง 101 องศา 27 ลิปดา ตะวันออก เนื้อที่ประมาณ 141,152 ไร่ 2 งาน 58 ตารางวา หรือประมาณ 225.84 ตารางกิโลเมตร ดังแสดงในภาพที่ 2-1 และ ภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-1 ที่ตั้งพื้นที่ศึกษาในเขตอำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา
ที่มา: คัดแปลงจากแผนที่ภูมิประเทศ ชุด L7018 กรมแผนที่ทหาร



ภาพที่ 2-2 ภาพถ่ายที่ดินของพื้นที่ศึกษา

ที่มา: ดัดแปลงจากภาพถ่ายทางอากาศของกรมแผนที่ทหาร

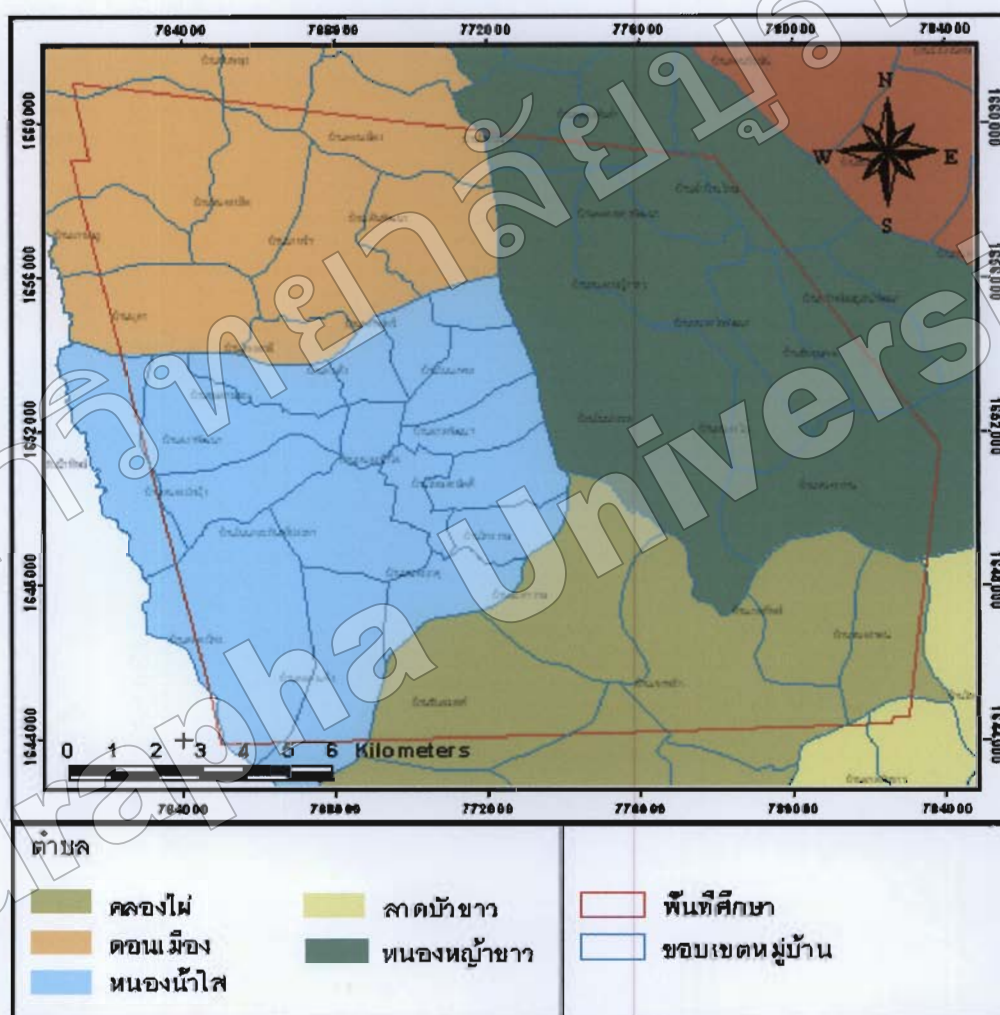
พื้นที่ศึกษาอยู่ในเขตการปกครอง 45 หมู่บ้าน (พ.ศ. 2545 มีจำนวน 43 หมู่บ้าน) ใน 5 ตำบล ของอำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา ดังแสดงในภาพที่ 2-3 ประกอบด้วย

1.1 ตำบลลาดบัวขาว จำนวน 1 หมู่บ้าน คือ หมู่ 2 บ้านลาดบัวขาว

1.2 ตำบลหนองหญ้าขาว จำนวน 10 หมู่บ้าน คือ หมู่ 1 บ้านหนองไผ่ หมู่ 2 บ้านโนนกรวด หมู่ 3 บ้านหนองหญ้าขาว หมู่ 5 บ้านลำบ้านใหม่ หมู่ 7 บ้านโคกรวก หมู่ 9 บ้านชัยกระบุตร หมู่ 10 บ้านหนองอีทาน หมู่ 11 บ้านหนองไผ่พัฒนา หมู่ 13 บ้านคลองดินดำ และ หมู่ 14 บ้านคลองยางพัฒนา (พ.ศ. 2545 อยู่รวมกับหมู่บ้านหนองหญ้าขาว)

1.3 ตำบลหนองน้ำใส จำนวน 18 หมู่บ้าน คือ หมู่ 1 บ้านหนองน้ำใส หมู่ 2

บ้านไทรงาม หมู่ 3 บ้านหนองไทร หมู่ 4 บ้านหนองเกตุ หมู่ 5 บ้านใหม่สามัคคี หมู่ 6 บ้านคลอง
ไทร หมู่ 7 บ้านสง่าพัฒนา หมู่ 8 บ้านโนนกระดิน หมู่ 9 บ้านคลองแจ้ง หมู่ 10 บ้านโนนเพชร
หมู่ 11 บ้านหนองคักบึง หมู่ 12 บ้านราษฎร์พัฒนา หมู่ 13 บ้านเขากระโดน หมู่ 14 บ้านคงเค็ง
หมู่ 15 บ้านจับน้ำทิพย์ หมู่ 16 บ้านชุมสาระณ หมู่ 17 บ้านทรัพย์ทวี และหมู่ 18 บ้านทับทกพัฒนา
(พ.ศ. 2545 ยังไม่ได้จัดตั้งเป็นหมู่บ้าน)



ภาพที่ 2-3 เขตการปกครองของพื้นที่ศึกษา

ที่มา: ดัดแปลงจากแผนที่ภูมิประเทศ ชุด L7018 กรมแผนที่ทหาร

1.4 ตำบลคลองไผ่ จำนวน 6 หมู่บ้าน คือ หมู่ 2 บ้านชัยศรีจันทร์ หมู่ 3 บ้านหนองขอน
หมู่ 4 บ้านมะค่างาม หมู่ 5 บ้านชัยสวรรค์ หมู่ 6 บ้านเกตุทิพย์ และหมู่ 7 บ้านเขาพริก

1.5 ตำบลดอนเมือง จำนวน 10 หมู่บ้าน คือ หมู่ 1 บ้านไพรสาลี หมู่ 3 บ้านบุคา หมู่ 4 บ้านดอนเมือง หมู่ 5 บ้านนาหว้า หมู่ 7 บ้านลาดใหญ่ หมู่ 9 บ้านชัยพยุ่ง หมู่ 12 บ้านผาชมพู หมู่ 13 บ้านหนองปรือ หมู่ 14 บ้านเคียนพัฒนา และหมู่ 15 บ้านเลิศมงคล

2. ภูมิประเทศ

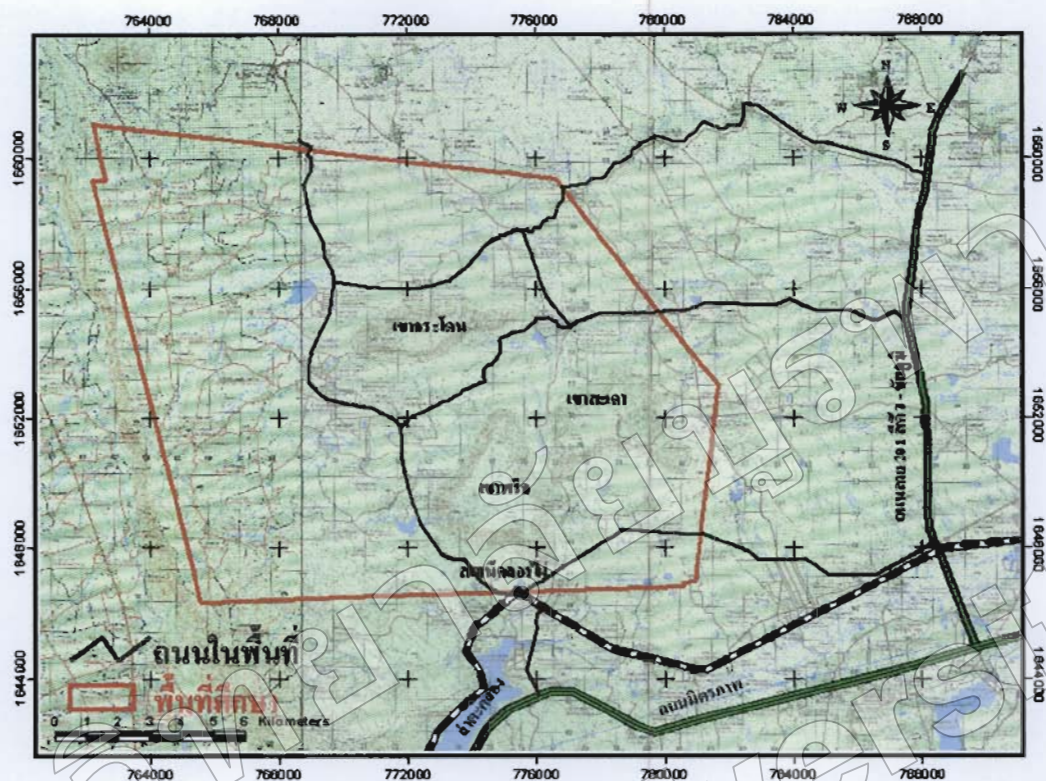
ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษาอยู่บริเวณที่ราบสูงตอนกลางของจังหวัด มีความสูงจากระดับทะเลปานกลางระหว่าง 200-600 เมตร ลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบ ยกเว้นบริเวณใกล้เชิงเขาที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ลาดชัน มีภูเขาหลายแห่ง เช่น เขากระโดน เขาแดนลาว เขาสวนอู่ เขาพริก เขาสะเดา นอกจากนี้ยังมีอ่างเก็บน้ำที่สำคัญคือ อ่างเก็บน้ำห้วยน้ำชัย และอ่างเก็บน้ำทับ 6 พัฒนา

3. ภูมิอากาศ

หากพิจารณาตามประเภทของป่าไม้ที่มีอยู่ในแต่ละบริเวณของประเทศไทยประกอบกับความแตกต่างของลักษณะภูมิอากาศแล้ว บริเวณพื้นที่ศึกษาจะจัดอยู่ในภูมิอากาศแบบสะวันนา (Savanna Climate) คือ ลักษณะอากาศซึ่งมีฤดูฝนสลับกับฤดูแล้งอย่างชัดเจน ช่วงระยะเวลาในฤดูแล้งค่อนข้างนานและปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าลักษณะภูมิอากาศแบบมรสุมเมืองร้อนหรือ Tropical Monsoon Climate (กรมทรัพยากรธรณี, 2542, หน้า 243-248) โดยมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือหรือทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้อากาศหนาวเย็นและแห้งแล้ง กับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพัดจากทิศตะวันตกเฉียงใต้หรือทิศใต้ ทำให้มีอากาศชุ่มชื้นและมีฝนตกชุก โดยทั่วไปสามารถแบ่งฤดูกาลออกเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-ตุลาคม ของทุกปี ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ประมาณ 230 มิลลิเมตร (สถานีตรวจอากาศจังหวัดนครราชสีมา, 2548, หน้า 14) ฤดูหนาว สภาพอากาศจะเริ่มเปลี่ยนจากฤดูฝนไปสู่ฤดูหนาวตั้งแต่กลางเดือนตุลาคม ถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ฤดูร้อนได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดจากประเทศจีน ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ช่วงที่อากาศร้อนที่สุดอยู่ในเดือนมีนาคม

4. การคมนาคม

ในพื้นที่ศึกษามีถนนซึ่งใช้เป็นเส้นทาง สำหรับสัญจรภายในหมู่บ้านและระหว่างหมู่บ้าน ทั้งถนนลาดยาง คอนกรีต ถนนลูกรัง และถนนดิน รวมเป็นระยะทาง ประมาณ 200 กิโลเมตร โดยมีถนนซึ่งเป็นเส้นทางหลัก เชื่อมต่อไปยังทางรถไฟสายตะวันออกเฉียงเหนือที่สถานีคลองไผ่ และถนนมิตรภาพ ด้านทิศใต้ของพื้นที่ศึกษา รวมทั้งเชื่อมต่อไปยังทางหลวงสาย 201 (สีคิ้ว-ชัยภูมิ) ด้านทิศตะวันออก ดังแสดงในภาพที่ 2-4



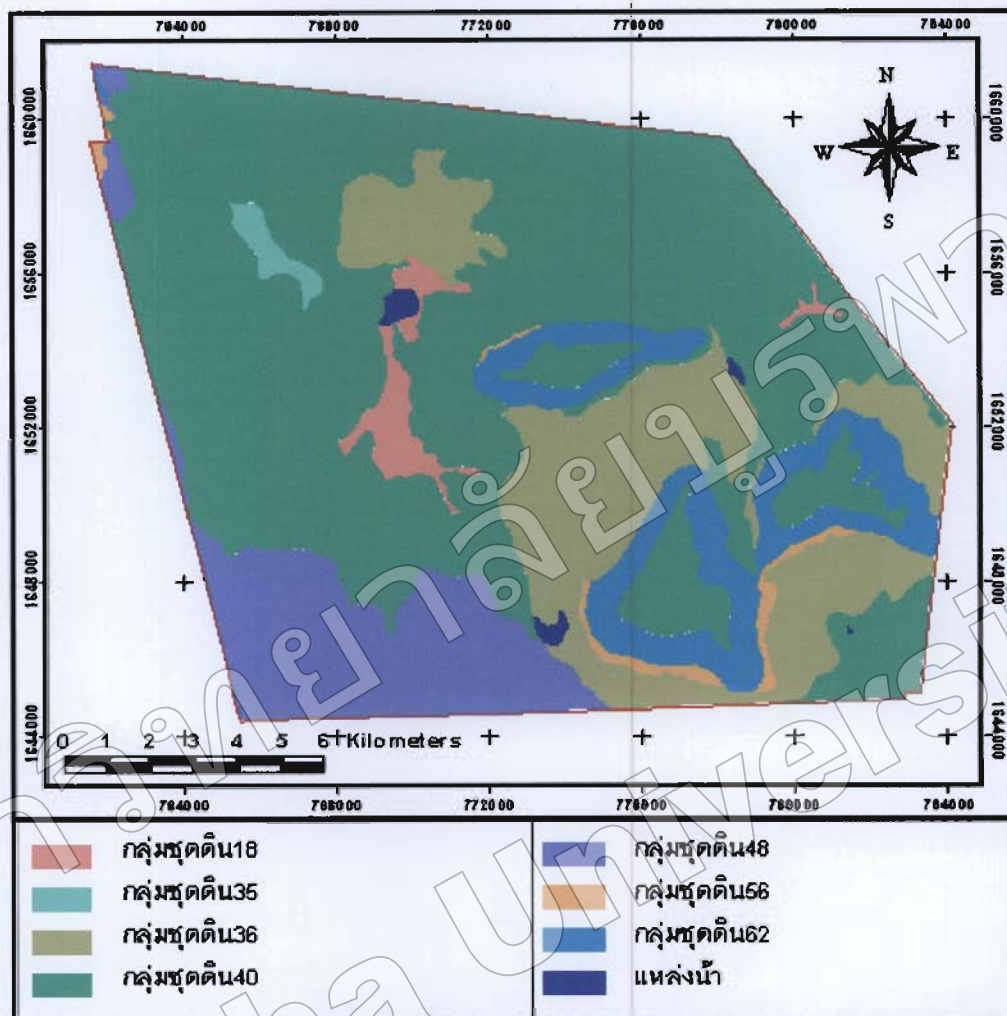
ภาพที่ 2-4 เส้นทางถนนในบริเวณพื้นที่ศึกษา

ที่มา: ดัดแปลงจากแผนที่ภูมิประเทศ ชุด L7018 กรมแผนที่ทหาร

5. ทรัพยากรธรรมชาติ ในพื้นที่ศึกษามีทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ ดังนี้

5.1 ทรัพยากรดิน โดยกรมพัฒนาที่ดิน (2543, หน้า 5) ได้จัดหมวดหมู่ดินตามลักษณะ และคุณสมบัติของดินที่มีศักยภาพต่อผลการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืชที่ปลูก คล้ายคลึงกันจำนวน 62 ชุดดิน และจัดทำเป็นแผนที่กลุ่มชุดดิน โดยลักษณะดินของพื้นที่ศึกษา จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่เป็นพื้นที่ดอนในเขตดินแห้ง ซึ่งมีการระบายน้ำดี ที่ขาดแคลนน้ำ และมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จำนวน 7 กลุ่มชุดดิน ดังภาพที่ 2-5 ดังนี้

5.1.1 กลุ่มชุดดินที่ 18 เกิดจากตะกอนถ้ำน้ำ หรือวัตถุต้นกำเนิดที่ผุพังสลายตัวอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วเคลื่อนย้ายมาทับถมของวัสดุเนื้อหยาบ เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินร่วนเหนียว สีน้ำตาลอ่อนถึงสีเทา มีจุดประสีน้ำตาล เหลือง หรือแดง บางแห่งพบสีลาแกงอ่อนหรือก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็กและแมงกานีสในดินล่าง มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สามารถใช้ประโยชน์ทำนา บางแห่งปลูกข้าว หรือพืชล้มลุก



ภาพที่ 2-5 กลุ่มชุดดินในพื้นที่ศึกษา

ที่มา: ดัดแปลงจากแผนที่ชุดดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2543, หน้า 5)

5.1.2 กลุ่มชุดดินที่ 35 เกิดจากตะกอนลำนํ้า หรือวัตถุต้นกำเนิดที่ผุพังสลายตัวอยู่กับที่หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วเคลื่อนย้ายมาทับถมของวัสดุเนื้อหยาบที่ส่วนใหญ่มาจากหินตะกอน พบบริเวณที่ดอน เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี-ดีปานกลาง เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนละเอียดที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สามารถใช้ประโยชน์ปลูกพืชไร่ มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพด ถั่ว

5.1.3 กลุ่มชุดดินที่ 36 เกิดจากตะกอนลำนํ้า หรือวัตถุต้นกำเนิดที่ผุพังสลายตัวอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วเคลื่อนย้ายมาทับถมของวัสดุเนื้อหยาบ พบบริเวณที่ดอน เป็นดินลึกมีการระบายน้ำดี-ดีปานกลาง เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนละเอียดที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย หรือดินร่วนเหนียว มีความอุดม

สมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง สามารถใช้ประโยชน์ ปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย ข้าวโพด ถั่ว

5.1.4 กลุ่มชุดดินที่ 40 เกิดจากตะกอนลำน้ำ หรือวัตถุต้นกำเนิดที่ผุพังสลายตัว อยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วเคลื่อนย้ายมาทับถมของวัสดุเนื้อหยาบ ลักษณะดินเป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนหยาบ ในชั้นดินล่าง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ สามารถใช้ประโยชน์ ปลูกพืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง อ้อย ปอ ข้าวโพด

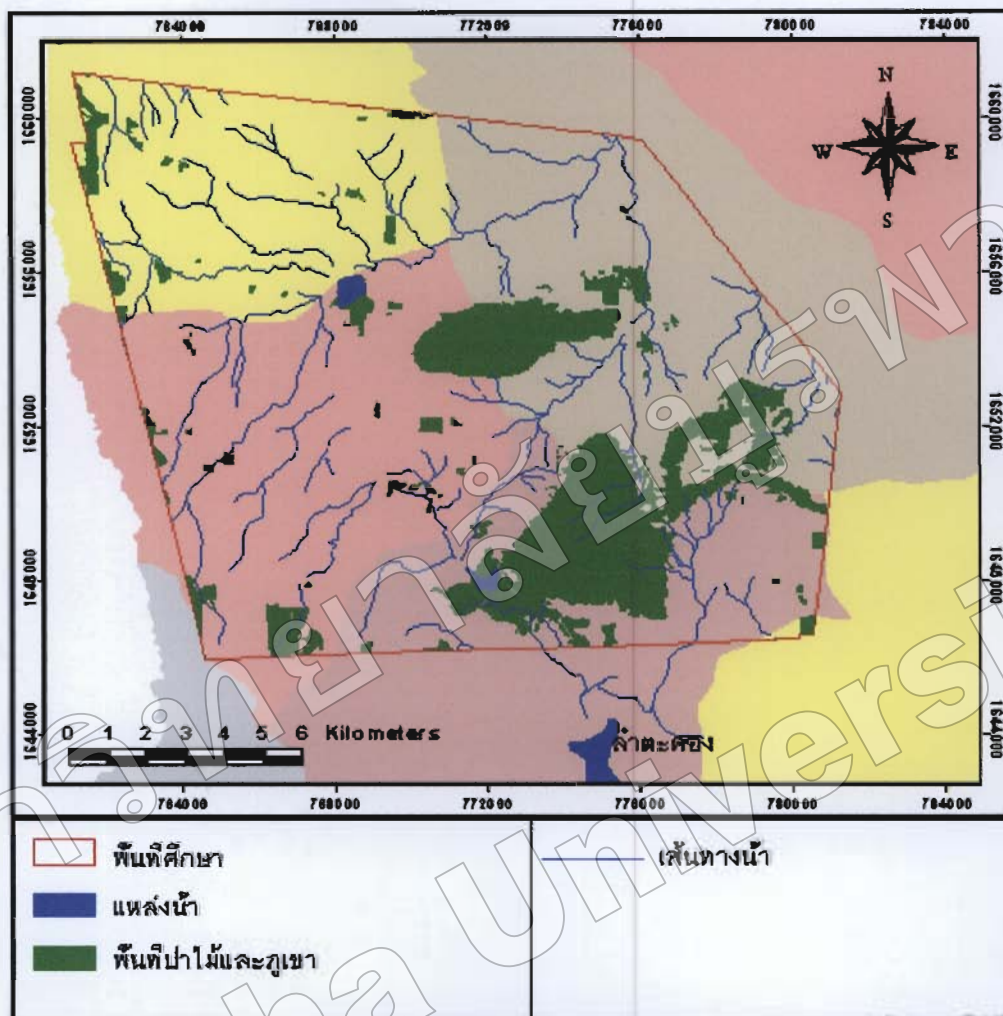
5.1.5 กลุ่มชุดดินที่ 48 เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ หรือจากการผุพังสลายตัวอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่ไกลนักของวัสดุเนื้อค่อนข้างหยาบที่มาจากหินตะกอนหรือหินแปร เป็นดินตื้นมีการระบายน้ำดี เนื้อดินบนส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินปนเศษหิน หรือปนกรวด กรวดส่วนใหญ่เป็นหินกลมมน หรือเศษหินต่าง ๆ ถ้าเป็นดินปนเศษหินมักพบชั้นหินพื้นดินเกินกว่า 50 ซม. ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ-ปานกลาง สามารถใช้ประโยชน์ เป็นป่าเต็งรัง หรือปลูกไม้โตเร็ว

5.1.6 กลุ่มชุดดินที่ 56 เกิดจากการผุพังสลายตัวอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วเคลื่อนย้ายมาทับถมในระยะทางไม่ไกลนัก ของวัสดุเนื้อหยาบที่มาจากหินตะกอนหรือหินอัคนี พบบริเวณที่ดอน จนถึงลาดเนินเขา เป็นดินลึกปานกลาง มีการระบายน้ำดี เนื้อดินตอนบน ช่วง 50 ซม. เป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินปนเศษหิน มักพบชั้นหินพื้นลึกกว่า 100 ซม. ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สามารถใช้ประโยชน์ ปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง

5.1.7 กลุ่มชุดดินที่ 62 ประกอบด้วยพื้นที่ภูเขาและเทือกเขาซึ่งมีความลาดชันมากกว่า ร้อยละ 35 ลักษณะและสมบัติของดินที่พบไม่แน่นอน มีทั้งดินลึกและดินตื้น มีความอุดมสมบูรณ์แตกต่างกันไป แล้วแต่ชนิดของวัตถุต้นกำเนิด มักมีเศษหินหรือก้อนหิน ฝังกระจัดกระจายทั่วไป ส่วนใหญ่ยังปกคลุมด้วยป่าไม้ต่าง ๆ ไม่ควรใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ควรอนุรักษ์ไว้เป็นพื้นที่ป่า

5.2 ทรัพยากรน้ำโดยแหล่งน้ำที่นำมาใช้ประโยชน์ได้ มี 3 แหล่ง ดังนี้

5.2.1 น้ำผิวดิน คือน้ำที่ถูกเก็บกักขังอยู่ในแม่น้ำ ลำคลอง ห้วย หนอง บึง สระ และแหล่งน้ำต่าง ๆ ลำน้ำสำคัญที่เป็นแหล่งน้ำผิวดินอยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษาคือ ลำตะคอง มีต้นกำเนิดจากจากเขาสามยอดของเทือกเขาสันกำแพงในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ส่วนลำน้ำขนาดเล็กอื่น แสดงไว้ดังภาพที่ 2-6



ภาพที่ 2-6 เส้นทางน้ำธรรมชาติในพื้นที่ศึกษา

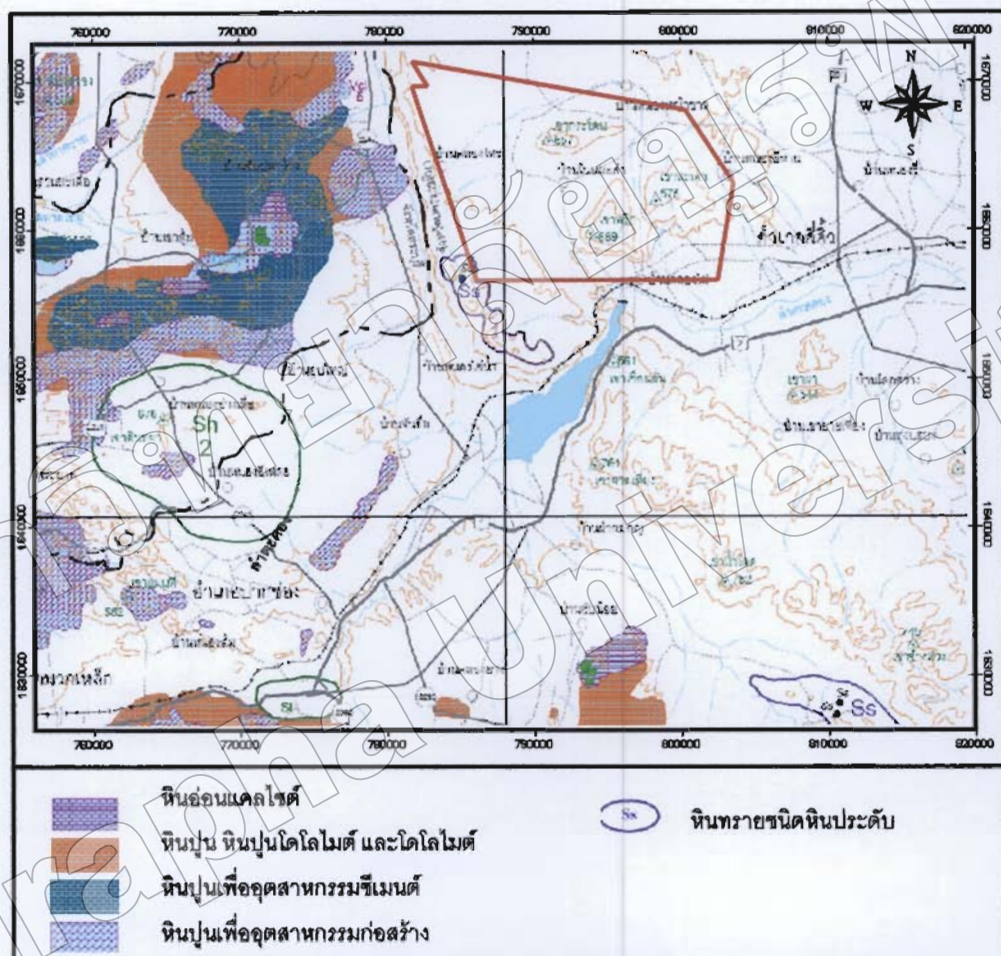
ที่มา: คัดแปลงจากแผนที่ภูมิประเทศ ชุด L7018 กรมแผนที่ทหาร

5.2.2 น้ำฝน เนื่องจากจังหวัดนครราชสีมาอยู่บนที่ราบยกระดับที่ค่อนข้างสูง และอยู่ไกลจากทะเลด้านอ่าวไทย มีเทือกเขาเชิงพญาเย็นและ เทือกเขาชันกำแพงกันเป็นอาณาเขต ทางด้านตะวันตกและด้านใต้ ทำให้พื้นที่ของจังหวัดเป็นส่วนหนึ่งของเขตเงาฝนของเทือกเขา ดังกล่าว นอกจากนั้นระยะทางที่ห่างไกลทะเล ทำให้ปริมาณฝนที่ได้รับลดน้อยลง

5.2.3 น้ำบาดาล พบแหล่งน้ำบาดาลที่มีปริมาณมากในพื้นที่ศึกษาที่ตำบลคลองไผ่ ถึงตำบลลาดบัวขาว อำเภอสีคิ้ว ปริมาณน้ำบาดาลอยู่ในเกณฑ์มากกว่า 20 ลูกบาศก์เมตรต่อหัว ไร่ คลุ่มพื้นที่ประมาณ 30 ตารางกิโลเมตร

5.3 ทรัพยากรแร่ โดยกรมทรัพยากรธรณี (2544) ได้สำรวจและจัดทำแผนที่ทรัพยากร แร่แสดงแหล่งหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างและอุตสาหกรรมซีเมนต์ บริเวณทางด้านทิศตะวันตก

ของพื้นที่ศึกษา นอกจากนั้นยังพบพื้นที่ศึกษาทางแร่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา คือ หินทรายชนิดหิน
 ประดับ ซึ่งสามารถนำมาตัดเป็นแผ่น เช่นเดียวกับหินอ่อนและหินแกรนิต นิยมนำไปใช้ในการจัด
 และประดับสวน หรือแม้กระทั่งปูผนังในการก่อสร้าง รวมทั้งนำไปแกะสลักเป็นรูปทรงต่าง ๆ
 รายละเอียดตามภาพที่ 2-7



ภาพที่ 2-7 แหล่งแร่ในพื้นที่ศึกษา

ที่มา: ดัดแปลงจากแผนที่ทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี (2544)

โดยในช่วงประมาณ พ.ศ. 2539 ถึงปัจจุบัน มีความนิยมนำหินทรายมาใช้ในการตกแต่ง
 มากทั้งในและต่างประเทศ ทำให้มีการบุกรุกเข้าไปตัดหินทรายในแหล่งหินทรายในอำเภอสีคิ้ว
 จังหวัดนครราชสีมา (ทีมข่าวอุตสาหกรรม, 2549, หน้า 1 และ น้ำฝน เวียงคำ, 2551, หน้า 2)
 ซึ่งรวมถึงแหล่งหินทรายที่อยู่ในพื้นที่ศึกษาด้วย โดยมีลักษณะการบุกรุกดังภาพที่ 2-8

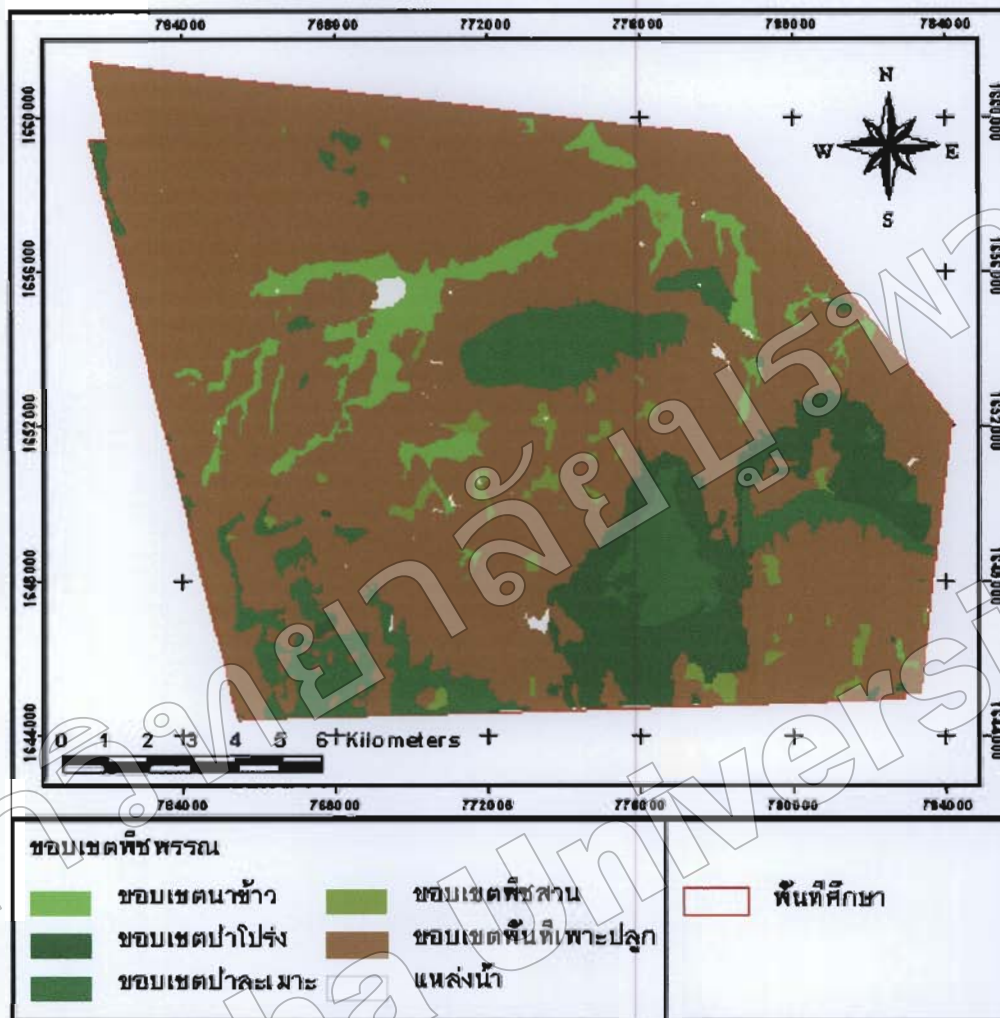


ภาพที่ 2-8 แสดงแหล่งหินทรายในพื้นที่ศึกษา

5.4 ทรัพยากรป่าไม้ พื้นที่ศึกษาอยู่ใกล้กับเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ซึ่งกำหนดให้เป็นป่าเพื่อการอนุรักษ์ใช้ประโยชน์เพื่อ การท่องเที่ยว นันทนาการและการศึกษาวิจัย และเป็นป่าเศรษฐกิจเพื่อการผลิตไม้และของป่า สำหรับพื้นที่ศึกษาเคยเป็นป่าผืนเดียวกับป่าดงพญาเย็น จึงยังคงมีพื้นที่ป่าชนิดป่าดิบ ป่าเบญจพรรณ รวมทั้งป่าทุ่งหญ้าอยู่ โดยมีสภาพเป็นป่าละเมาะ และป่าโปร่งในบริเวณที่เป็นภูเขา ดังภาพที่ 2-9

6. สภาพเศรษฐกิจและสังคม

พื้นที่ศึกษาอยู่ในเขตการปกครอง 45 หมู่บ้านใน 5 ตำบลของอำเภอสี่คิ้ว จังหวัด นครราชสีมา มีจำนวนครัวเรือนทั้งหมด 3,902 ครัวเรือน มีประชากรรวม 16,268 คน เมื่อเปรียบเทียบกับประชากรกับ พ.ศ. 2546 ที่มีจำนวนครัวเรือนทั้งหมด 4,400 ครัวเรือน ประชากร 19,477 คน หรือจำนวนประชากรใน พ.ศ. 2550 ลดลงจาก พ.ศ. 2546 ประมาณ ร้อยละ 15.14 ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพ ทำไร่อาชญา (ระยะเวลาเก็บเกี่ยวเกินกว่า 4 เดือน) ทำไร่อาชญาสั้น (ระยะเวลาเก็บเกี่ยวน้อยกว่า 4 เดือน) ทำนา ทำสวน เลี้ยงสัตว์ รับจ้าง และอาชีพอื่น ๆ เช่น หัตถกรรม ท่องเที่ยวฯ ที่ดินที่ราษฎรครอบครอง ส่วนใหญ่ไม่มีเอกสารสิทธิ์ในที่ดิน แต่มีที่ดินทำกิน โดยไม่ต้องเช่า (กรมการพัฒนาชุมชน, 2550, หน้า 12)



ภาพที่ 2-9 ขอบเขตพืชพรรณในพื้นที่ศึกษา

ที่มา: คัดแปลงจากแผนที่ภูมิประเทศ ชุด L7018 กรมแผนที่ทหาร

7. การครอบครองและใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศึกษามีขอบเขตตามแผนที่แนบท้ายพระราชกฤษฎีกากำหนดเขตหวงห้ามที่ดิน

ตำบลลาดบัวขาว อำเภอนันทก จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2479 ลงวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2479 (ภาคผนวก ก) รวมกับขอบเขตที่กรมราชทัณฑ์ได้ครอบครองเพิ่มเติมจากที่ได้หวงห้ามไว้ รวมเป็นเนื้อที่ 141,152 ไร่ 2 งาน 58 ตารางวา หรือประมาณ 225.84 ตารางกิโลเมตร ในอดีตเรียกพื้นที่บริเวณนี้ว่า “คงพญาไฟ” มีสภาพเป็นป่าดิบ ชุกชุมด้วยไม้มาเลเรียและสัตว์ป่า ดังนั้นจึงเชื่อว่าในอดีตไม่มีราษฎรเข้าไปอยู่อาศัยเป็นชุมชนหนาแน่นเหมือนในปัจจุบัน การบุกรุกน่าจะเริ่มจากเมื่อมีการสร้างเรือนจำกลางคลองไผ่โดยการใช้นักโทษบุกเบิก เมื่อนักโทษหันโทษก็เข้าจับจองพื้นที่ทำกิน และต่อมาก็มีญาติพี่น้องเข้ามาร่วมทำกินในที่ดินเพิ่มขึ้น โดยทางราชการไม่มี

การหวงห้ามหรือแก้ไขจนชุมชนขยายตัวใหญ่ขึ้น ต่อมาจึงมีการตัดถนน สร้างสาธารณูปโภค และก่อสร้างสถานที่ราชการ เช่น สถานีตำรวจ สถานีอนามัย โรงเรียน ก็ยังทำให้ชุมชนขยายตัวยิ่งขึ้น โดยมีการครอบครองที่ดินเฉลี่ย 15-20 ไร่ ต่อครอบครัว (พงษ์ศักดิ์ กัมพูสิริ, 2542, หน้า 40) โดยหากจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินตามประเภทของที่ดิน ประกอบด้วยที่ดินราชพัสดุได้แก่ พื้นที่ของส่วนราชการ พื้นที่ป่า พื้นที่สาธารณะ เนื้อที่รวม 34.50 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 15.28 ของพื้นที่ศึกษา และพื้นที่ที่ราษฎรบุกรุก เนื้อที่รวม 154.74 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 68.52 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดส่วนหนึ่ง อีกส่วนหนึ่งเป็นพื้นที่ที่เป็นสิทธิของราษฎรซึ่งได้ครอบครองมาก่อน การหวงห้าม เนื้อที่รวม 36.60 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 16.24 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด ดังมีรายละเอียดตาม ตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ลักษณะการครอบครองและใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา

ลักษณะการครอบครองและใช้ที่ดิน	เนื้อที่ ตร.กม.	ร้อยละ ของพื้นที่ศึกษา
1. ที่ดินราชพัสดุ		
1.1 หน่วยราชการและสถาบันต่าง ๆ	5.12	2.27
1.2 พื้นที่ป่า พื้นที่สาธารณะ และอื่น ๆ	29.38	13.01
1.3 ราษฎรบุกรุก (พื้นที่เกษตรกรรม และชุมชน)	154.74	68.52
2. พื้นที่ที่เป็นสิทธิของราษฎร	36.60	16.21
รวม	225.84	100.00

ที่มา: คัดแปลงจาก พงษ์ศักดิ์ กัมพูสิริ (2542, หน้า 42)

8. การแก้ไขปัญหาการบุกรุกที่ดินของรัฐ

ในการแก้ไขปัญหาการบุกรุกที่ดินราชพัสดุ คณะกรรมการแก้ไขปัญหาการบุกรุกที่ดินของรัฐ (กบร.) ได้อาศัยอำนาจตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการแก้ไขปัญหาการบุกรุกที่ดินของรัฐ พ.ศ. 2535 กำหนดมาตรการพิสูจน์สิทธิการครอบครองที่ดินในเขตที่ดินราชพัสดุ โดยให้มีการอ่านภาพถ่ายทางอากาศของกรมแผนที่ทหารที่ถ่ายภาพพื้นที่นั้นไว้เป็นครั้งแรก หลังจากเป็นที่ดินของรัฐ หากปรากฏว่ามีร่องรอยการทำประโยชน์ของราษฎรอยู่ในภาพถ่าย

ทางอากาศและมีพยานหลักฐานที่สนับสนุนการครอบครองทำประโยชน์ที่ดินมาก่อนการเป็นที่ดินของรัฐ ก็จะพิจารณาให้ออกเอกสารสิทธิได้ สำหรับราษฎรที่ไม่สามารถออกเอกสารสิทธิได้ก็จะพิจารณาให้ทำกินในที่ดินโดยการจัดให้เช่าต่อไป (สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549, หน้า 89) โดยในปัจจุบันจังหวัดนครราชสีมากำลังดำเนินการสอบสวนสิทธิของราษฎรตามมาตรการดังกล่าว นอกจากนั้นคณะรัฐมนตรีได้มีมติกำหนดมาตรการในการป้องกันการบุกรุกที่ดิน โดยให้ส่วนราชการ ที่ครอบครองใช้ประโยชน์ในที่ดินที่ ตั้งงบประมาณก่อสร้างรั้วในที่ดินที่มีความจำเป็นบริเวณที่จะต้องป้องกันการบุกรุก และให้ส่วนราชการฯ จัดเจ้าหน้าที่ตรวจแนวเขตอยู่เสมอ ถ้ามีปัญหาการบุกรุกเกิดขึ้นก็ให้ดำเนินการตามกฎหมายทันที (สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี, 2547, หน้า 3)

ระบบภูมิสารสนเทศ

ระบบภูมิสารสนเทศ (Geo-informatics หรือ Geomatics) เป็นศาสตร์และศิลป์ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีตำแหน่งอ้างอิงบนพื้นโลก (Geospatial Data) โดยใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง คือ การรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing: RS) ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems: GIS) ซึ่งรวมเรียกองค์ประกอบทั้ง 3 ว่า “เทคโนโลยีสามเอส” (3S Technology) ในการบริหารจัดการฐานข้อมูลได้แก่ การรวบรวมข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแสดงผลข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่ (Geospatial Information) นำไปใช้ประกอบการวางแผน และการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ (สุเพชร จิระจรกุล, 2549, หน้า 1) ทั้งนี้มีรายละเอียดของระบบภูมิสารสนเทศ โดยสรุปดังนี้

1. การรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing: RS)

เป็นวิทยาศาสตร์และศิลป์ของการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่ หรือปรากฏการณ์จากเครื่องมือบันทึกข้อมูลโดยปราศจากการเข้าไปสัมผัสวัตถุเป้าหมาย ทั้งนี้โดยอาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นสื่อในการได้มาของข้อมูล ได้แก่ ปล่อยทางอากาศซึ่งใช้ช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สายตามองเห็น (Visible) บันทึกลงบนแผ่นฟิล์ม และข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม (Image) อันเป็นการบันทึกภาพลงบนแผ่นฟิล์ม โดยระบบการกวาดภาพ (Scanner System) ซึ่งสามารถจัดเก็บอยู่ในรูปดิจิทัลได้ การใช้ระบบการกวาดภาพทำให้ได้ข้อมูลที่มีความยาวช่วงคลื่นมากกว่าช่วงคลื่น Visible หลายช่วงคลื่น เช่น ในช่วงคลื่น Thermal Infrared หรือ Microwave เป็นต้น โดยในการจัดทำแผนที่ หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพื้นผิวโลก ได้มีการนำเทคโนโลยีสำรวจ

ทรัพยากรธรรมชาติระยะไกล คือ รูปถ่ายทางอากาศ และข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมมาใช้งาน (Gibson & Power, 2000, pp. 3-4)

2. ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS)

เป็นระบบนำร่องโดยอาศัยคลื่นวิทยุ และรหัสที่ส่งมาจากดาวเทียม NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging) จำนวน 24 ดวง ที่โคจรรอบเหนือพื้นโลก สามารถกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกได้ตลอด 24 ชั่วโมง ครอบคลุมทุก ๆ จุดบนผิวโลก (สุเพชร จิรัชจรกุล, 2549, หน้า 3)

3. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems: GIS)

อุทัย สุขสิงห์ (2547, หน้า 23-30) สรุปไว้ว่า GIS เป็นระบบฐานข้อมูลที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลของวัตถุต่าง ๆ บนพื้นโลกให้อยู่ในระบบข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยทำให้ข้อมูลแต่ละชนิดมีการอ้างอิงพิกัดตำแหน่งในรูปข้อมูลดิจิทัล ซึ่งเป็นการผสมผสานกระบวนการวิเคราะห์ร่วมกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับระบบข้อมูลแผนที่ (Geographic Information) เช่น แผนที่ภูมิประเทศ ภาพถ่ายทางอากาศ และข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ซึ่งเป็นข้อมูลกราฟิก โดยจัดเก็บในระบบฐานข้อมูล (Database Systems) เป็นข้อมูลคุณลักษณะของวัตถุต่าง ๆ บนแผนที่ในรูปแบบตารางข้อมูล (Attribute) และจัดแบ่งข้อมูลออกตามลักษณะของแต่ละประเภทข้อมูล (Theme) หรือชั้นข้อมูล และสามารถประมวลผลข้อมูล (Methodology) เพื่อนำข้อมูลต่าง ๆ มาผสมผสานวิเคราะห์หาคำตอบที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Software) โดยอาจแบ่งขั้นตอนการทำงาน เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547, หน้า 25)

3.1 การวิเคราะห์ปัญหาหรือการกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นขั้นตอนแรกและสำคัญที่สุดในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทั้งนี้การวิเคราะห์ ต้องทราบวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนก่อนการดำเนินงานในขั้นตอนต่าง ๆ ว่าต้องการแก้ไขปัญหาอะไร ปัญหาดังกล่าวสามารถตอบได้โดย GIS หรือไม่ และผลที่คาดว่าจะได้รับจากการวิเคราะห์คืออะไร และใครจะเป็นผู้นำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

3.2 การจัดเตรียมฐานข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.2.1 การนำเข้าข้อมูล (Data Input) แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลบรรยายหรือข้อมูลทั่วไป การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นการแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital Data) ซึ่งสามารถนำเข้าได้หลายวิธี เช่น Digitizing Table, คีย์บอร์ด (Computer Keyboard), สแกนเนอร์ (Scanner) นำเข้าข้อมูลแผ่นฟิล์ม (File Importation) และแปลงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ได้จากเครื่อง Global Positioning System (GPS)

ทั้งนี้โปรแกรม (Software) ที่ใช้ในการนำเข้ามีหลายโปรแกรม เช่น ArcInfo, ArcView, MapInfo, SPAN, ERDAS เป็นต้น ส่วนการนำเข้าฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถนำเข้าโดยโปรแกรม Spreadsheet หรือ โปรแกรมทั่วไป เช่น Excel, Lotus, FoxPro, Word หรือ โปรแกรม GIS

3.2.2 การจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Cartographic Representation) ข้อมูลประเภท Vector ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 3 ประเภท คือ จุด เส้น และพื้นที่ หรืออาณาบริเวณ ข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดเก็บโดยอ้างอิงจากค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ ทั้งนี้รหัสของข้อมูลอาจเรียงตามลำดับของการนำเข้า หรือเรียงตามค่ารหัสที่กำหนดโดยผู้ใช้งาน (User ID) ยกเว้นข้อมูลกริดที่จัดเก็บตามตำแหน่งของแนวดิ่ง (Column) และแนวนอน (Row) ส่วนข้อมูลเชิงพื้นที่ประเภทแรสเตอร์ (Raster) มีโครงสร้างการจัดเก็บเป็นแบบตารางกริด ในแต่ละช่องของตารางกริด (Pixel) เป็นค่าตัวเลขแทนพื้นที่และวัตถุต่าง ๆ สำหรับข้อมูลแรสเตอร์ได้แก่แผนที่ภูมิประเทศ ชุด L7018 มาตราส่วน 1: 50,000

3.2.3 ความสัมพันธ์ทางพื้นที่ (Spatial Topology) ข้อมูลประเภท Vector โดยทั่วไปจะมีระบบการจัดเก็บข้อมูลเฉพาะของข้อมูลแต่ละลักษณะ ซึ่งลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลบรรยายในระบบการจัดเก็บแบบนี้เรียกว่า ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Topology) โดยการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวใช้เนื้อที่น้อย สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้รวดเร็ว และหลังจากได้สร้าง Topology เรียบร้อยแล้ว ข้อมูลต่าง ๆ สามารถนำมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ได้

3.2.4 การจัดเก็บและการจัดการฐานข้อมูล (Database) นิยมใช้โครงสร้างตามหลักการของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ซึ่งสามารถใช้โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System: RDBMS) เพื่อการจัดการฐานข้อมูล เช่น Microsoft Access, Oracle และ dBase

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้การวิเคราะห์ 4 รูปแบบหลัก ๆ ดังนี้

3.3.1 การวิเคราะห์การซ้อนทับ (Overlay Analysis) เป็นการสร้างข้อมูลใหม่ที่ได้จากการซ้อนทับชั้นข้อมูลที่มีอยู่เดิมจำนวน 2 ชั้นหรือมากกว่า หรืออาจมาจากการผสมผสานข้อมูลสารสนเทศใหม่กับข้อมูลในชั้นข้อมูลเดิม

3.3.2 การสร้างแบบจำลอง (Modeling) ได้แก่ แบบจำลองแผนที่ (Cartographic Modeling) เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนอันเป็นการผสมผสานข้อมูลเชิงพื้นที่และไม่ใช่เชิงพื้นที่เข้าด้วยกัน และแบบจำลองเพื่อคาดการณ์ Predictive Modeling ใช้เทคนิคทางสถิติในการสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ โดยพิจารณาแต่ละชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ และองค์ประกอบของข้อมูลที่มีใช้

เชิงพื้นที่ เพื่อดูว่าข้อมูลใดมีความสำคัญกับปรากฏการณ์ที่จะทำการคาดการณ์ หลังจากสร้างแบบจำลองเสร็จแล้ว ก็ทดสอบแบบจำลองด้วยข้อมูลที่เหลือ

3.3.3 การทำบัฟเฟอร์ (Buffering) เป็นเทคนิคการสร้างขอบเขตพื้นที่ตามระยะที่กำหนดเพื่อปิดล้อมข้อมูลจุด เส้น หรือพื้นที่

3.3.4 การวิเคราะห์โครงข่าย หรือทางเดิน (Corridor Analysis) เป็นการวิเคราะห์แนวทางเดินของเส้นที่แสดงถึงการเคลื่อนที่ของวัตถุบางชนิดผ่านพื้นที่ ใช้ประโยชน์มากทางสาขาอุทกนิคม การคมนาคม

3.3.5 การวิเคราะห์พื้นผิว (Surface Analysis) ผลจากการวิเคราะห์พื้นผิวสามารถแสดงเป็นภาพ 3 มิติให้เห็นถึงความแปรผันของข้อมูลด้วยลักษณะสูงต่ำของพื้นผิวนั้น การแสดงข้อมูลพื้นผิวสามารถใช้โครงสร้างข้อมูลแบบเวกเตอร์โดยการใช้ Triangulated Irregular Network (TIN) หรือใช้โครงสร้างแบบแรสเตอร์โดยการใช้ Digital Elevation Model (DEM)

3.3.6 การคำนวณทางพื้นที่ ทำได้โดยการนับจุดภาพ (Pixel) ที่ได้จากการแปลงปัจจัยที่อยู่ในรูปข้อมูลเวกเตอร์ให้เป็นข้อมูลกริดหรือข้อมูลเชิงภาพ (Raster Data) โดยใช้โปรแกรม Arc View เวอร์ชัน 3.1 ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลที่เป็นกริดหรือข้อมูลเชิงภาพ มีลักษณะตารางสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ หรือจุดภาพ เท่ากันและต่อเนื่อง สามารถอ้างอิงค่าพิกัดภูมิศาสตร์ได้ โดยขนาดของตารางกริดหรือความละเอียด (Resolution) จะมีขนาดใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับการจัดแบ่งจำนวนแถว (Row) และคอลัมน์ (Column) โดยแต่ละจุดภาพจะแสดงลักษณะเฉพาะตัวของจุดภาพแตกต่างกันตามลักษณะของข้อมูลและตัวแปรที่กำหนด จึงสามารถนับจำนวนของจุดภาพของแต่ละลักษณะของข้อมูลได้แต่มีข้อจำกัดในเรื่องของพื้นที่เก็บข้อมูลต้องมีขนาดใหญ่ (นรินทร์ จักรจุ่ม, 2547, หน้า 23; อนุรุทธิ์ สุทธิวรินทร์กุล, 2548, หน้า 32)

3.4 การแสดงผลข้อมูล ผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถนำเสนอหรือแสดงผลได้ทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ (Monitor) ผลิตออกเป็นเอกสาร (แผนที่และตาราง) โดยใช้เครื่องพิมพ์ หรือ Plotter หรือสามารถแปลงข้อมูลเหล่านั้นไปสู่ระบบการทำงานในโปรแกรมอื่น ๆ ในรูปแบบของแผนที่ (Map) แผนภูมิ (Chart) หรือตาราง (Table) ได้

อนึ่ง แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1: 50,000 ชุด L7017 ซึ่งได้ผลิตมาตั้งแต่ พ.ศ. 2512 ขาดความทันสมัย กรมแผนที่ทหารจึงได้ผลิตแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1: 50,000 ขึ้นมาใหม่ทั้งหมด มีระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่ พ.ศ. 2541 ถึง พ.ศ. 2545 โดยมีรายละเอียดสำคัญบางประการเปลี่ยนไปจากแผนที่ชุด L7017 เช่น เปลี่ยนไปใช้พื้นหลักฐาน WGS84 เป็นระบบอ้างอิงค่าพิกัดทางราบ ซึ่งต่างจากแผนที่ชุด L7017 ที่ใช้พื้นหลักฐาน Indian 1975 และได้เปลี่ยนชื่อแผนที่ที่ผลิตใหม่เป็นแผนที่ชุด L7018 ซึ่งสามารถอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานแผนที่ร่วมกับระบบกำหนด

ตำแหน่งบนพื้นโลก ตอบสนองความต้องการในงานด้านต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อันเป็นจุดมุ่งหมายหลักในการผลิตแผนที่ชุด L7018 ขึ้นมา (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 538-554)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis)

เป็นวิธีการในการแก้ปัญหาค่าแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กัน และลดข้อมูลหรือตัวแปรที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก โดยการรวมตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกันในตัวแปรที่สร้างขึ้นใหม่เรียกว่า ปัจจัย (Factor) ด้วยเทคนิค การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis-PCA) โดยตัวแปรที่อยู่ในปัจจัยเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันมาก ส่วนตัวแปรที่อยู่คนละปัจจัยจะ ไม่มีความสัมพันธ์กันหรือมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก และสามารถกำหนดค่าของปัจจัยที่สร้างขึ้นใหม่เรียกว่า Factor score เพื่อนำไปใช้เป็นตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกต่อไปได้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2549, หน้า 26)

สำหรับขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์ปัจจัยนั้น สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2546, หน้า 4-5) ได้ใช้การวิเคราะห์ปัจจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานระดับหมู่บ้าน (กชช.2ค) เพื่ออธิบายระดับการพัฒนาของหมู่บ้าน โดยมีขั้นตอนวิเคราะห์ปัจจัยสอดคล้องกับ กัลยา วานิชย์บัญชา (2549, หน้า 26) สรุปได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 การปรับตัวแปรทุกตัวให้เป็นคะแนนมาตรฐาน เนื่องจากตัวแปรมักมีหน่วยต่าง ๆ กัน เช่น อายุมีหน่วยเป็นปี รายได้มีหน่วยเป็นบาท ทำให้ตัวแปรที่มีค่ามากเช่นรายได้ จะมีค่าสำคัญมากที่สุด (มีสัมประสิทธิ์หรือน้ำหนักมากที่สุด) ดังนั้นก่อนการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) ควรทำการปรับตัวแปรทุกตัวให้เป็นคะแนนมาตรฐาน หรือทำการ Standardized ข้อมูล ทำให้ข้อมูลมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1 โดยสามารถคำนวณได้จาก

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{SD} \quad (2.1)$$

โดยที่ Z = คะแนนมาตรฐาน
 X = คะแนนดิบก่อนแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน
 $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของข้อมูล
 SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ซึ่งคะแนนมาตรฐานที่ได้ก็คือตัวเลขที่บอกว่าส่วนเบี่ยงเบนของคะแนนดิบกับค่าเฉลี่ย เป็นกี่เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยหากมีค่าเป็น + ก็แสดงว่ามีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย โดยคะแนนมาตรฐานที่ได้สามารถนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่นที่ได้ Standardized แล้วได้

1.2 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแปร และการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยมีเกณฑ์การพิจารณา คือ

1.2.1 มาตรฐานว่าข้อมูลที่มีอยู่เหมาะสมกับวิธีวิเคราะห์ปัจจัยหรือไม่ ค่าที่ใช้ตรวจสอบคือ KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) โดยที่

$$KMO = \frac{\sum r_i^2}{\sum r_i^2 + \sum (partial\ correlation)} \quad (2.2)$$

โดย r = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

โดยทั่วไปถ้าค่า $KMO < 0.5$ จะถือว่าข้อมูลไม่เหมาะสมกับวิธีวิเคราะห์ปัจจัย

1.2.2 สำหรับการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ใช้ค่าสถิติ Bartlett's Test ในทดสอบสมมุติฐานว่าตัวแปรต่าง ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กัน (H_0) หรือ มีความสัมพันธ์กัน (H_1) สถิติทดสอบมีการแจกแจงแบบ Chi-square โดยจะปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 เมื่อค่า Significance น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด นั่นคือตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันเหมาะสมที่จะใช้วิธีวิเคราะห์ปัจจัยได้

1.3 การสกัดปัจจัย เป็นการนำความผันแปรของตัวแปรต่าง ๆ ไปไว้ในปัจจัยร่วมที่สร้างขึ้นมาจำนวนหนึ่ง เพื่อใช้ปัจจัยร่วมเป็นตัวแทนของตัวแปรต่อไป วิธีการสกัดปัจจัยมีหลายวิธี แต่วิธีที่นิยมใช้มากคือ การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) เป็นการดึงค่าความแปรปรวนจากตัวแปรมาไว้ในปัจจัยที่สร้างขึ้นในลักษณะเป็น Linear Combination ของตัวแปร ดังสมการที่ 2.3

$$Z_p = L_{p1}F_1 + L_{p2}F_2 + \dots + L_{pm}F_m \quad (2.3)$$

Z = ตัวแปรที่แปลงค่าเป็นคะแนนมาตรฐาน

p = จำนวนตัวแปร

$F_1 \dots F_m$ = ปัจจัยต่าง ๆ

โดยที่ปัจจัยที่ 1 จะนำค่าความแปรปรวนของตัวแปรเดิมมาไว้ให้มากที่สุดก่อน แล้วปัจจัยที่ 2 จึงจะนำความแปรปรวนที่เหลือจากปัจจัยที่ 1 มาไว้ และในทำนองเดียวกันก็จะดำเนินการกับ ปัจจัยที่ 3 และ ปัจจัยต่อ ๆ ไป ซึ่งแกนของปัจจัยแต่ละปัจจัยที่สร้างจากค่า Factor Loading หรือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่ได้ Standardized แล้ว จะตั้งฉากกันและกัน นอกจากนั้น Factor Loading จะถูกใช้เป็นค่าในการพิจารณาว่าตัวแปรใดบ้างที่ควรอยู่ในปัจจัยเดียวกัน โดย Factor Loading ของตัวแปรใดมีค่ามาก (เข้าใกล้ +1 หรือ -1) แสดงว่าตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์กับปัจจัยมากก็จะเลือกตัวแปรนั้นอยู่ในปัจจัยเดียวกัน สำหรับการพิจารณาจำนวนปัจจัยว่ามีจำนวนเท่าใด จะพิจารณาจากปัจจัยที่มีค่า Eigenvalues หรือกำลังสองของผลบวกของ Factor Loading ของแต่ละตัวแปรในปัจจัยหนึ่ง ที่มีค่ามากกว่า 1 ทั้งนี้เนื่องจาก Eigenvalues มีค่าสูงสุดเท่ากับจำนวนตัวแปร และค่าสุดคือเท่ากับศูนย์ โดยหากมีค่าเท่ากับศูนย์ก็แสดงว่าปัจจัยนั้นไม่สามารถดึงรายละเอียดจากตัวแปรมาได้เลย หรือมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าปัจจัยนั้นมีรายละเอียดของตัวแปรน้อยกว่าตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเพียงตัวเดียว

1.4 ในกรณีที่ตัวแปรในแต่ละปัจจัยมีค่า Factor Loading กลาง ๆ ทำให้ไม่แน่ใจว่าควรจัดตัวแปรนั้นอยู่ในปัจจัยใด ก็จะใช้วิธีการหมุนแกนปัจจัย แบบ Orthogonal Rotation คือการหมุนแกนปัจจัยที่ยังคงทำให้แกนปัจจัยตั้งฉากกัน หรือเป็นอิสระกัน แต่ทำให้ค่า Factor Loading เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากการหมุนแกนเข้าใกล้หรือออกห่างจากตัวแปร ทำให้สามารถพิจารณาจัดให้ตัวแปรอยู่ในปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งได้ชัดเจน

1.5 เมื่อสามารถจัดตัวแปรที่มีอยู่เป็นจำนวนมากเหลือเป็นปัจจัยของกลุ่มตัวแปรไม่กี่ปัจจัยแล้ว สามารถคำนวณหาค่า Factor Score ของแต่ละปัจจัยได้และถือว่าปัจจัยต่าง ๆ เป็นตัวแปรใหม่ที่นำไปวิเคราะห์ต่อไปได้ สำหรับค่า Factor Score หาได้จากสมการ

$$F_{ik} = W_{i1}Z_{1k} + W_{i2}Z_{2k} + \dots + W_{ip}Z_{pk} \quad (2.4)$$

โดยที่ F_{ik} = Factor Score ของปัจจัยที่ i ของ Case ที่ k
 Z_{ik} = ค่าตัวแปรที่ j ที่ Standardized แล้วของ Case ที่ k
 W_{ij} = ค่าสัมประสิทธิ์ ของตัวแปรที่ j ในปัจจัยที่ i
 k = 1, 2, ..., n
 i = 1, 2, ..., m
 n = จำนวนข้อมูล
 m = จำนวนปัจจัย

2. การหาขนาดตัวอย่าง

เนื่องจากลักษณะของประชากรที่ศึกษาแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ โดยนำลักษณะที่คล้ายกันไว้ในกลุ่มย่อยเดียวกัน ขนาดตัวอย่างจึงควรเป็นสัดส่วนกับประชากรทั้งหมดในแต่ละกลุ่มย่อยนั้น (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2549, หน้า 26)

3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ

ในการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกมีเงื่อนไขว่าตัวแปรอิสระไม่ควรจะมีความสัมพันธ์กัน เพราะจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ไม่ถูกต้อง และค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์จะมีค่ามาก วิธีการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทำได้โดยให้ตัวแปรอิสระตัวหนึ่งเป็นตัวแปรตาม ส่วนตัวแปรที่เหลือยังคงเป็นตัวแปรอิสระ กรณีที่มีตัวแปรอิสระ k ตัว และให้ X_i เป็นตัวแปรตาม (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2549, หน้า 26) จะได้สมการถดถอย คือ

$$X_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_{i-1} X_{i-1} + \beta_{i+1} X_{i+1} + \dots + \beta_k X_k \quad (2.5)$$

สำหรับค่าที่ใช้วัดคือ VIF (Variance Inflation Factor) ซึ่งคำนวณจาก

$$VIF(X_i) = \frac{1}{1 + R_i^2} \quad (2.6)$$

โดยที่ X_i = ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการศึกษา

R_i = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ถ้า VIF มีค่ามากแสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นมาก ซึ่ง สุฤดี โกศัยเนตร (2549, หน้า 37) ได้ใช้เกณฑ์ค่า VIF ที่มากกว่า 10 เป็นเกณฑ์ในการตัดตัวแปรอิสระออกไปตัวหนึ่งก่อนนำเข้าสู่การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกในการศึกษาประสิทธิภาพของยาต้านจุลชีพกับการมีไข้หลังผ่าตัด สอดคล้องกับ อรุณี วงษ์ขาว (2549, หน้า 37) แก้ไขปัญหาตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันโดยการตัดตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กันออกไปตัวหนึ่ง

4. การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis)

กัลยา วานิชย์บัญชา (2549, หน้า 26) กล่าวถึงการวิเคราะห์ความถดถอยว่าเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ และนำสมการถดถอยที่ได้ไปประมาณหรือพยากรณ์ตัวแปรตาม สำหรับกรณีที่ตัวแปรตาม (Y) เป็นตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีค่า 2 ค่า (Dichotomous

Variable) และตัวแปรอิสระอาจมีทั้งตัวแปรเชิงปริมาณและตัวแปรเชิงคุณภาพ ก็จะใช้การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกประเภท Binary Logistic Regression เช่น $Y = 0$ ถ้าพื้นที่ไม่ถูกบุกรุก และ $Y = 1$ ถ้าพื้นที่ถูกบุกรุก โดยตัวแปรอิสระอาจจะเป็น ระยะห่างจากถนน (X_1) ความสูงของพื้นที่ (X_2) หรือระดับความลาดชัน (X_3) ฯ ซึ่งสมการถดถอยโลจิสติก กรณีมีตัวแปรอิสระ p ตัว คือ

$$P(\text{เกิดเหตุการณ์}) = P(Y = 1) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p}} \quad (2.7)$$

$$\begin{aligned} P(\text{ไม่เกิดเหตุการณ์}) &= P(Y = 0) = 1 - P(\text{เกิดเหตุการณ์}) \\ &= \frac{1}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p}} \end{aligned} \quad (2.8)$$

เมื่อ	P	= ความน่าจะเป็นหรือโอกาส
	β_0	= ส่วนตัดแกน Y (Y – Intercept)
	β_1	= สัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ
	X_i	= ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดเหตุการณ์ (ตัวแปรอิสระ)
	e	= 2.71828
	p	= 1, 2, ..., n

โดยถ้าต้องการพยากรณ์กรณี (Case) ใหม่ว่าจะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจหรือไม่ เช่น การตัดถนนใหม่จะทำให้พื้นที่ถูกบุกรุกหรือไม่ จะใช้สมการ 2.7 และ 2.8 ในการพยากรณ์หรือประมาณค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ของ Case นั้น เมื่อทราบค่าตัวแปรอิสระ โดย

$P(\text{เกิดเหตุการณ์}) < 0.5$ จะได้ $Y = 0$ หรือไม่เกิดเหตุการณ์

$P(\text{เกิดเหตุการณ์}) \geq 0.5$ จะได้ $Y = 1$ หรือเกิดเหตุการณ์

ค่า 0.5 เป็นค่าความน่าจะเป็นที่ใช้เป็น Cutting Score ที่ผู้วิเคราะห์อาจจะกำหนดค่าเป็น 0.7 หรือ 0.4 หรือค่าอื่น ๆ แล้วแต่ผู้วิเคราะห์จะเห็นสมควรในแต่ละเรื่องที่จะนำไปประยุกต์ใช้ แต่โดยทั่วไปมักนิยมใช้ 0.5

นอกจากนั้นสามารถทำการหาอัตราส่วนโอกาสที่เกิดเหตุการณ์เป็นก็เท่าของโอกาสที่จะไม่เกิดเหตุการณ์ เรียกว่า Odds Ratio (Odds) โดยที่

$$\begin{aligned} Odds &= \frac{P(Y = 1)}{1 - P(Y = 1)} = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p}} \end{aligned} \quad (2.9)$$

โดยหากค่า *Odds* มากกว่า 1 โอกาสเกิดเหตุการณ์ที่สนใจจะเพิ่มมากขึ้น

หากค่า *Odds* น้อยกว่า 1 โอกาสเกิดเหตุการณ์ที่สนใจจะลดลง

หากค่า *Odds* เท่ากับ 1 โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ไม่เพิ่มขึ้นหรือลดลง

และเนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระไม่ได้อยู่ในรูปเชิงเส้น ทำให้ไม่สะดวกที่ใช้ในการศึกษา จึงปรับให้อยู่ในรูปเชิงเส้นโดย Take Log ที่สมการ 2.7 สมการที่ได้ใหม่จะอยู่ในรูปเชิงเส้น เรียกว่า Logit Response Function ดังนี้

$$\ln(\text{Odds}) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p \quad (2.10)$$

สมการความถดถอยโลจิสติกที่ดี จะต้องประกอบด้วยตัวแปรอิสระที่เหมาะสมที่จะทำให้ค่าพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดใกล้เคียงกับค่าจริง การพิจารณาว่าตัวแปรใดมีความสัมพันธ์หรือมีผลต่อโอกาสการเกิดเหตุการณ์ทำได้หลายวิธี วิธีหนึ่งคือ วิธี Forward Stepwise: Likelihood Ratio ซึ่ง สุชาติ มุลเมือง (2546, หน้า 28) ได้เลือกใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ของพื้นที่ปลูกปาล์ (ตัวแปรตาม) กับปัจจัยทางด้านกายภาพ (ตัวแปรอิสระ) จำนวน 8 ตัว ซึ่งวิธีการดังกล่าวเริ่มต้นด้วยการกำหนดเฉพาะค่าคงที่ (β_0) ในสมการ จากนั้นในแต่รอบจะทำการเลือกตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามเข้าสู่การวิเคราะห์ทีละ 1 ตัว โดยจะเลือกตัวแปรอิสระที่ได้ทำการทดสอบสมมติฐานแล้วว่ามีอิทธิพลต่อโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ หรือเลือกค่าสัมประสิทธิ์ (β_i) ที่ทำให้ค่า Significance ของการทดสอบแต่ละรอบที่ต่ำกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดที่สุดเข้าสมการ โดยปกติระดับนัยสำคัญกำหนดไว้ที่ระดับ 0.05 ซึ่งหมายความว่าผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 95 โดยยอมให้ผิดพลาดได้เพียงร้อยละ 5 และจะตัดตัวแปรออกจากแบบจำลองโดยพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงของค่า -2LL และจะทำเช่นนี้ซ้ำหลายรอบ (Iteration) จนไม่สมควรที่จะมีตัวแปรใดเข้าสมการอีก ส่วนการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ใช้หลัก Maximum Likelihood โดยประมาณค่าสัมประสิทธิ์ จากค่าที่ทำให้ Log Likelihood Function (LL) ที่สร้างจากสมการที่ 2.7 และ 2.8 มีค่ามากที่สุด นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบความเหมาะสมของความถดถอยโลจิสติก ได้ดังนี้

1. การตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ (Goodness of Fit Test) ซึ่งเป็น การตรวจสอบตัวแปรอิสระว่ามีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามหรือไม่ สถิติทดสอบคือ ผลต่างของ -2 Log Likelihood กรณีที่มีเฉพาะค่าคงที่หรือ -2LL (0) และ -2 Log Likelihood ซึ่งมีตัวแปรอิสระที่คาดไว้หรือ -2LL (1) โดยถ้าตัวแปรอิสระที่คาดไว้มีผลหรือมีความสัมพันธ์กับโอกาสที่เหตุการณ์จะเกิดแล้ว ค่า -2LL (1) จะต่ำกว่า -2LL (0)

2. การวัดระดับความสัมพันธ์ตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระจะใช้สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ R^2 ซึ่งเป็นค่าสัดส่วนของตัวแปรตามที่อธิบายได้ด้วยตัวแปรอิสระ ซึ่งในการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติก ค่า R^2 เรียกว่า *Pseudo R^2* เนื่องจากตัวแปรตามไม่เป็นดังเช่นความถดถอยปกติ โดยมีค่าได้ 2 ค่า และสามารถคำนวณค่าได้จาก R^2 ของ Cox & Snell ดังนี้

$$\text{Cox \& Snell } R_{cs}^2 = 1 - \left[\frac{L(0)}{L(B)} \right]^{2/n} \quad (2.11)$$

โดยที่ $L(0)$ = Likelihood ของฟังก์ชันที่มีค่าคงที่เท่านั้น
 $L(B)$ = Likelihood ของฟังก์ชันที่มีตัวแปรอิสระที่กำหนด

โดยหากค่า *Pseudo R^2* มีค่าเป็น 1 แสดงว่าตัวแปรอิสระในแบบจำลองสามารถทำนายได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์แบบ แต่ถ้ามีค่าเป็น 0 แสดงว่าตัวแปรอิสระในแบบจำลองไม่สามารถใช้ทำนายได้ (ธนิตย์ อินทร์นั, 2550, หน้า 39)

3. การตรวจสอบตัวแปรอิสระแต่ละตัวว่ามีอิทธิพล หรือมีความสำคัญต่อโอกาสในการเกิดเหตุการณ์หรือไม่ สถิติทดสอบคือ Wald Test โดยทดสอบสมมุติฐาน

$H_0 : \beta_i = 0$ ตัวแปรอิสระ X_i ไม่มีอิทธิพลต่อโอกาสในการเกิดเหตุการณ์

$H_1 : \beta_i \neq 0$ ตัวแปรอิสระ X_i มีอิทธิพลต่อโอกาสในการเกิดเหตุการณ์

สถิติทดสอบคือ Wald Test

$$\text{Wald} = \left[\frac{b_i}{SE(b_i)} \right]^2 \quad (2.12)$$

โดยที่ b_i = ค่าสัมประสิทธิ์

$SE(b_i)$ = ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

โดยสถิติ Wald มีการแจกแจงแบบ Chi-square ที่องศาอิสระ 1 ดังนั้นจะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า Significance น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรม ปรากฏว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษา ดังนี้

งานวิจัยเกี่ยวกับสาเหตุการบุกรุกที่ดินของรัฐ

1. ปัจจัยทางด้านกายภาพ มีผู้วิจัยหลายท่านศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการบุกรุกพื้นที่ป่า หรือการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ป่า โดยพบว่าปัจจัยทางกายภาพที่เป็นตัวแปรอิสระที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1.1 ลักษณะภูมิประเทศอันได้แก่ ความสูงจากระดับทะเลปานกลาง และความลาดชันมีส่วนสำคัญในการเลือกพื้นที่เพื่อทำเกษตรกรรมโดยเฉพาะบริเวณที่เป็นที่ราบมีความลาดชันน้อยหรือที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำ สามารถนำน้ำมาใช้ในการเพาะปลูก ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าไปใช้ประโยชน์ที่ดินจึงถูกเลือกเป็นลำดับแรก ที่ดินที่เป็นที่ราบและมีความลาดชันน้อยจึงถูกบุกรุกได้ง่ายกว่าพื้นที่ที่อยู่สูงหรือมีความลาดชันมาก (สุชาติ มูลเมือง, 2546, หน้า 40) ในขณะที่ อติศักดิ์ เพชรจรัส (2544, หน้า 50 อ้างถึงใน นรินทร์ จักรจุ่ม, 2547, หน้า 52) ทำการวิจัยความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองกุย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง เนือดินตื้น การระบายน้ำดี เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายไม่เหมาะสมทำการเพาะปลูก บริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำ เหมาะสมทำการเพาะปลูก มีโอกาสถูกบุกรุกมาก นอกจากนี้ นรินทร์ จักรจุ่ม (2547, หน้า 52) ยังได้อ้างอิงการแบ่งช่วงชั้นความลาดชันในการใช้ประโยชน์ที่ดินให้มีประสิทธิภาพของคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2525, หน้า 45) เพื่อแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยมีความเหมาะสมที่จะใช้เพื่อการเกษตรมากกว่าพื้นที่ลาดชันสูง ดังนี้

พื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำกว่า 8 % ไม่ว่าดินลึกหรือดินตื้นใช้ประกอบการเกษตรได้ทุกประเภท โดยไม่ต้องมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ซับซ้อน

พื้นที่ที่มีความลาดชัน 8% แต่ไม่เกิน 16% ถ้าเป็นดินลึกใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้โดยมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม เช่น ทำคันดินหรือคูรับน้ำ ถ้าดินตื้นใช้เป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

พื้นที่ที่มีความลาดชัน 16% แต่ไม่เกิน 35% การใช้ประโยชน์ทางการเกษตรต้องใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ซับซ้อน เช่น ทำขั้นบันได ถ้าดินลึกพอก็ใช้ปลูกไม้ผลยืนต้น

พื้นที่ที่มีความลาดชัน 35% แต่ไม่เกิน 60% ไม่ว่าดินลึกหรือตื้นให้เป็นพื้นที่ปลูกป่าหรือปลูกไม้สำหรับใช้สอย อนุญาตให้มีการทำไม้ออกโดยมีมาตรการการปลูกป่าทดแทนอย่างฉับพลัน

พื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 60% ไม่ว่าดินลึกหรือดินตื้น จะต้องสงวนไว้เป็นพื้นที่ป่าไม้เพื่อการอนุรักษ์ดินน้ำลำธารและสภาพแวดล้อมซึ่งผู้วิจัยที่นำปัจจัยทางด้านความสูงของพื้นที่และความลาดชันไปใช้ในการวิเคราะห์ด้านการบุกรุกที่ดินได้แก่ Mas, Puig, Palacio and Sosa-

Lopez (2002) Saadi and Abolfazi (2003) สุชาติ มูลเมือง (2546) นรินทร์ จักรจุ่ม (2547) อนรุทธิ์ สุทธิวารินทร์กุล (2548)

1.2 ลักษณะดิน ประกอบด้วยความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื้อดิน การระบายน้ำ และความเป็นกรดเป็นด่าง โดยดินบริเวณใดมีความอุดมสมบูรณ์อันประกอบด้วยแร่ธาตุ อินทรีย์วัตถุ เนื้อดิน น้ำ และอากาศในดิน มีสัดส่วนพอเหมาะ จะมีส่วนสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิต และดินที่มีการระบายน้ำดีปานกลางไม่ถูกชะล้างพังทลายได้ง่ายเป็นที่ต้องการสำหรับปลูกพืชโดยทั่วไป และมักถูกเลือกใช้ประโยชน์ก่อนเป็นลำดับแรก ดังนั้นลักษณะดินจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีการบุกรุกที่ดิน (สุชาติ มูลเมือง, 2546) โดยมีผู้วิจัยนำปัจจัยทางด้านลักษณะดินไปใช้ในการวิจัยด้านการบุกรุกที่ดิน ได้แก่ Mas, Puig, Palacio, and Sosa-Lopez (2002) สุชาติ มูลเมือง (2546) นรินทร์ จักรจุ่ม (2547) และ Grunberg, Guertin, and Shaw (2000)

1.3 ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม การมีถนนและทางรถไฟทำให้การเดินทางเข้าไปยังพื้นที่ที่เข้าถึงได้ยากในอดีตทำได้สะดวกรวดเร็วขึ้น เมื่อการเข้าถึงทำได้ง่าย การขนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ การลำเลียง หรือการลักลอบ จึงทำได้ง่าย ยากต่อการตรวจสอบ ป่าที่ถูกบุกรุกทำลายมักเริ่มจากที่อยู่ใกล้ถนนและทางรถไฟ มากกว่าพื้นที่ที่อยู่ไกลออกไป (นรินทร์ จักรจุ่ม, 2547) ซึ่งมีผู้วิจัยทางด้านระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ในการวิจัยด้านการบุกรุกที่ดิน ได้แก่ สุชาติ มูลเมือง (2546) อนรุทธิ์ สุทธิวารินทร์กุล (2548) Mas, Puig, Palacio, and Sosa-Lopez (2002) Grunberg, Guertin, and Shaw, (2000) และ Kaimowitz, Mendez, Puntodewo, and Vanclay (2002)

1.4 ระยะห่างจากแหล่งชุมชน พื้นที่ป่าที่อยู่ใกล้หมู่บ้านมีความเสี่ยงต่อการถูกบุกรุกมากกว่าพื้นที่ป่าที่อยู่ห่างไกลออกไป เนื่องจากใช้เวลาในการเดินทางไม่มาก Kaimowitz, Mendez, Puntodewo, and Vanclay (2002) ศึกษาพบว่าพื้นที่ใกล้ชุมชนเช่น หมู่บ้าน มักมีพื้นที่ป่าลดลงอย่างรวดเร็ว การทำลายป่ามักเกิดขึ้นในระยะน้อยกว่า 10 กิโลเมตร จากแหล่งชุมชนที่ใกล้ที่สุด ซึ่งมีผู้วิจัยทางด้านระยะห่างจากแหล่งชุมชนในการวิจัยการบุกรุกที่ดิน ได้แก่ สุชาติ มูลเมือง (2546) นรินทร์ จักรจุ่ม (2547) อนรุทธิ์ สุทธิวารินทร์กุล (2548) Grunberg, Guertin, and Shaw (2000) Mas, Puig, Palacio, and Sosa-Lopez (2002) และ Saadi and Abolfazi (2003)

2. ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม สาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งของการบุกรุกที่ดินของรัฐบาลจากสาเหตุปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยได้มีการศึกษาไว้ ดังนี้

2.1 การขาดแคลนพื้นที่อยู่อาศัยและทำกินจากการเพิ่มขึ้นของประชากร การอพยพย้ายถิ่น การใช้เทคโนโลยีที่ล้ำสมัยในการเกษตรทำให้ต้องขยายพื้นที่เพาะปลูกเพื่อเพิ่มผลผลิต การทำไร่เลื่อนลอยทำให้ต้องบุกรุกพื้นที่ป่าอยู่ตลอดเวลา การเกิดไฟป่าโรคและแมลง ทำให้ต้องหาพื้นที่แห่งใหม่ (ธงชัย จารุพัฒน์, 2541 อ้างถึงใน เกรียงศักดิ์ นพนนท์, 2548; อาทิตย์ อรรถนพเพ็ชร,

2543)

2.2 แนวเขตที่ดินของรัฐไม่ชัดเจนทำให้ราษฎรเข้ามาอยู่เพราะคิดว่าเป็นที่ว่างเปล่า บางครั้งประชาชนอยู่อาศัยและทำกินมาก่อนการอ้างสิทธิของราชการ ตลอดจนการทับซ้อนที่ดินราชพัสดุกับที่ดินสาธารณประโยชน์ ที่ประชาชนใช้ร่วมกัน เช่น ที่ดินมัสยิด ป่าสงวน (อาทิตย์ ธรรมเพ็ชร, 2543)

2.3 ขนาดของครัวเรือน การศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน การถือครองที่ดิน และแรงงานภาคการเกษตร เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบุกรุกพื้นที่ป่าในประเทศ Haiti (McDaniel, Teeter, & Jolly, 2006)

2.4 อื่น ๆ ได้แก่

2.4.1 ลักษณะและขนาดพื้นที่ถือครอง การถือครองที่ดินน้อยจะไม่เพียงพอต่อการประกอบอาชีพทำให้ต้องแสวงหาที่ดินเพิ่มเติม

2.4.2 การพบเจ้าหน้าที่ การรับรู้ข่าวสารของทางราชการทำให้ไม่กล้าบุกรุกที่ดิน

2.4.3 อาชีพ รายได้ หนี้สิน การประกอบอาชีพที่มีรายได้ไม่เพียงพอกับค่าใช้จ่าย และเป็นหนี้สิน เป็นสาเหตุให้ต้องขยายที่ดินทำกินและบุกรุกที่ดินได้ง่าย

2.4.4 การใช้ประโยชน์ในที่ดิน โดยการนำพืชไร่ต้องใช้ที่ดินมากในการเพาะปลูก และสภาพดินเสื่อมโทรมเร็ว ทำให้ต้องขยายที่ดินทำกินออกไป (ถิ่น พิสูจน์, 2545; นรินทร์ จักรจุ่ม, 2547 และ อนุรุทธิ์ สุทธิวารินทร์กุล, 2548)

งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์

มีผู้วิจัยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับการวิเคราะห์ทางสถิติในการศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ กับการบุกรุกที่ดิน แตกต่างกันไป ดังนี้

1. Ludeke, Maggio, and Reid (1989) กล่าวว่าการศึกษาเพียงเพื่อหาจำนวนและอัตรา การบุกรุกทำลายป่าไม่เพียงพอต่อนักวางแผนด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งจำเป็นต้องใช้การพยากรณ์ถึงพื้นที่ที่จะถูกบุกรุกด้วย โดยในการศึกษาได้ใช้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการหาตำแหน่งป่าที่ถูกทำลายและไม่ถูกทำลายในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน และนำมาสร้างรูปแบบความสัมพันธ์กับ ตัวแปรทางธรรมชาติและลักษณะทางวัฒนธรรมของพื้นที่ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความถดถอย โลจิสติก

2. สุชาติ มูลเมือง (2546) หาพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่แรก อำเภอ แม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้เทคนิคของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ศึกษาระดับความสำคัญ ของปัจจัยทางกายภาพ 8 ปัจจัย และใช้การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกในการศึกษารูปแบบ ความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพทั้ง 8 ปัจจัยกับพื้นที่บุกรุก ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

(Significance = 0.05)

3. นรินทร์ จักรจุ่ม (2547) วิเคราะห์ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคมที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่บุกรุกบริเวณอุทยานแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนครจำนวน 20 ปัจจัย โดยวิธี Logistic Regression Analysis พบว่ามีจำนวน 8 ปัจจัยมีความสัมพันธ์กับพื้นที่บุกรุก จากนั้นใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกโดยใช้ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคมที่ได้จากการ Logistic Regression Analysis ร่วมกับปัจจัยทางด้านกายภาพของพื้นที่

4. อนุรุทธิ์ สุทธิวารินทร์กุล (2548) กำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกบริเวณอุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำการวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านกายภาพของพื้นที่ ร่วมกับปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคมที่กำหนดขึ้นจากการทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

5. ถิน พิสุทธิ (2545) ศึกษาถึงปัจจัยที่สัมพันธ์กับแนวความคิดเกี่ยวกับสาเหตุการบุกรุกป่าของราษฎรท้องถิ่น บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 17 ปัจจัย โดยใช้ค่าสถิติ Chi-square ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

6. เกรียงศักดิ์ นพนนท์ (2548) ได้กำหนดตัวแปรอิสระได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพการสมรส จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ภูมิฐานะ ระยะเวลาในการตั้งถิ่นฐาน อาชีพหลัก รายได้ ขนาดของการถือครอง เอกสารสิทธิ การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ ที่ตั้งที่ดินขนาดพื้นที่ การได้รับความรู้ การพบเห็นเจ้าหน้าที่ และการรับรู้แนวเขตป่าสงวน วิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ทางสถิติของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยโดยใช้ค่าสถิติ t – test และ F – test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าสถานภาพการสมรส ระยะเวลาในการตั้งถิ่นฐาน อาชีพ รายได้ ขนาดพื้นที่ถือครอง และการพบเห็นเจ้าหน้าที่ มีความสอดคล้องกับเรื่องที่ศึกษา

7. นงคราญ วงศ์ตะวัน (2549) ได้ใช้ตัวแปรอิสระคือปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของราษฎรในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ขนาดพื้นที่ที่ราษฎรมีสถิติทำกิน รายได้ ระดับการศึกษา สาเหตุและระยะเวลาในการตั้งถิ่นฐาน เพื่อศึกษาความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรในบริเวณหมู่บ้านรอบผืนป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่นโดยใช้ค่าสถิติ Chi-square ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และนงคราญ วงศ์ตะวัน (2549 อ้างถึงใน อรพรรณ เนื่อนุ่น, 2534) ว่าการถือครองที่ดินแบบมีกรรมสิทธิ์จะมีประสิทธิภาพการผลิตสูงกว่าการถือครองที่ดินแบบไม่มีกรรมสิทธิ์

8. นักวิจัยหลายท่านใช้ค่าข้อมูลของปัจจัยทางด้านกายภาพของพื้นที่และข้อมูลการบุกรุกพื้นที่ป่าที่ได้จากการวิเคราะห์ในระบบ GIS เข้าสู่การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติก เพื่อสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยกับการบุกรุกพื้นที่ป่า (สุชาติ มูลเมือง, 2546; Saadi & Abolfazi, 2003; Kaimowitz, Mendez, Puntodewo, & Vanclay, 2002; Grunberg, Guertin, & Shaw, 2000)

งานวิจัยอื่น ๆ

1. ยูพิน คำนิ่งเนตร (2547) ได้ศึกษาหาตัวแปรและค่าน้ำหนักของตัวแปรที่มีผลต่อราคาอาคารชุดพักอาศัยในเขตเมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี โดยใช้วิธี Factor Analysis ในการคัดกรองตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับราคาห้องชุดจำนวน 24 ตัวแปร รวมเป็นปัจจัยจำนวน 4 ปัจจัย แล้วใช้วิธี Multiple Regression Analysis ในการหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยนำไปประเมินราคาห้องชุดซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการลดการใช้ดุลยพินิจในการกำหนดค่าน้ำหนักของตัวแปร

2. สำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2546) ได้ใช้ ข้อมูลพื้นฐานระดับหมู่บ้าน (กชช.2ค) พ.ศ. 2544 ซึ่งกระทรวงมหาดไทยเป็นผู้ดำเนินการจัดเก็บจากทุกหมู่บ้านทั่วประเทศอย่างต่อเนื่อง ทุก 2 ปี ประกอบด้วยข้อมูลหรือตัวแปรที่เกี่ยวกับสภาพทั่วไปของหมู่บ้าน สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจ ระดับการศึกษา การมีส่วนร่วมของชุมชน ความเข้มแข็งของชุมชน สุขภาพอนามัย สภาพแรงงาน ยาเสพติดและการให้บริการของรัฐ จำนวน 605 ตัวแปร สร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) โดยจัดให้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน มาอยู่ในปัจจัยเดียวกัน ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) ทำให้ลดจำนวนตัวแปรลงจนเหลือจำนวนปัจจัยเพียง 15-18 ปัจจัย พร้อมทั้งตั้งชื่อแต่ละปัจจัยให้สอดคล้องกับลักษณะและความสำคัญกลุ่มตัวแปร เพื่อใช้เป็นตัวชี้วัดความเป็นอยู่ของประชาชนและจัดลำดับความสำคัญในการพัฒนาของหมู่บ้านแต่ละภาค

3. วาทีณี ถาวรธรรม และสถิพรธณ จันทรัตน์ (2548) นำดัชนีชี้วัดเรื่องน้ำจากข้อมูลพื้นฐานระดับหมู่บ้าน (กชช.2ค) มาประยุกต์กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สร้างเป็นระบบสารสนเทศการขาดแคลนน้ำระดับหมู่บ้านในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

4. ศูนย์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาชนบท (2546) สรุปผลว่ามีหน่วยงานราชการสถาน ศึกษา และหน่วยงานเอกชน จำนวน 32 หน่วยงาน นำข้อมูล กชช.2ค ไปใช้ประโยชน์ เช่น วางแผน ทำการวิจัย โดยเป็นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ฯ จำนวน 64 เรื่อง

5. สันติ พัฒนาศักดิ์ (2539) ป่าชุมชน หมายถึง ที่ดินและหรือที่ดินป่าไม้ที่ชุมชนได้รับอนุญาตตามกฎหมายให้ดำเนินการร่วมกับพนักงานเจ้าหน้าที่จัดการกิจการงานด้านป่าไม้อย่างต่อเนื่อง ภายใต้กฎหมาย กฎระเบียบ ข้อบังคับ ข้อปฏิบัติและแผนงานที่เกี่ยวข้อง โดยการใช้ประโยชน์จากป่าชุมชนนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์จากไม้และของป่า ส่วนการมีส่วนร่วมของ เกษตรกรในการอนุรักษ์ป่าชุมชนพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป่าชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกป่าและทำแนวกันไฟรอบพื้นที่ป่าชุมชน

6. มีผู้วิจัยหลายท่านจำแนกพื้นที่ป่าที่ถูกบุกรุกและไม่ถูกบุกรุกจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis) ของระบบ

สารสนเทศภูมิศาสตร์ต่างช่วงเวลา (นรินทร์ จักร์จุ่ม, 2547; อนุรุทธิ์ สุทธิวารินทร์กุล, 2548; สุชาติ มูลเมือง, 2546; Bounheuang, 2000; Saadi & Abolfazi, 2003; Grunberg, Guertin, & Shaw, 2000; Kaimowitz, Mendez, Puntodewo, & Vanclay, 2002

สำหรับ กบร. แล้วการอ่านภาพถ่ายทางอากาศเพื่อการพิสูจน์สิทธิ์ในที่ดินของรัฐ กำหนดให้จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังแสดงใน ตารางที่ 2-2 ดังนี้

ตารางที่ 2-2 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินของ กบร.

ระดับ/ Level 1	ระดับ/ Level 2	ระดับ/ Level 3	ความหมาย
U พื้นที่ชุมชน และสิ่งปลูกสร้าง	U1 ตัวเมืองและย่านการค้า		
	U2 หมู่บ้าน		
	U3 สถานที่ราชการ และสถาบันต่าง ๆ		
	U4 สถานศึกษา		มีร่องรอยการทำประโยชน์
	U5 ย่านอุตสาหกรรม		
	U6 อื่น ๆ	U601 สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ	
		U602 สนามกอล์ฟ	
		U603 สวน, ป่าช้า	
		U604 ศูนย์อพยพ	
A พื้นที่เกษตรกรรม	A1 นาข้าว		
	A2 พืชไร่		
	A3 ไม้ยืนต้น		
	A4 ไม้ผล		
	A5 พืชสวน		
	A6 ไร่หมุนเวียน		มีร่องรอยการทำ ประโยชน์
	A7 ทุ่งหญ้าและ/ หรือ		
	โรงเรียนเลี้ยงสัตว์		
	A8 พืชน้ำ		
	A9 สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ		
	A10 เกษตรผสมผสาน		
	ไร่นาสวนผสม		

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

ระดับ/ Level 1	ระดับ/ Level 2	ระดับ/ Level 3	ความหมาย
F พื้นที่ป่าไม้ ประโยชน์	F1 ป่าไม้ผลัดใบ	F100 ป่าไม้ผลัดใบทุกชนิด	ไม่มีร่องรอยการทำ
	F2 ป่าผลัดใบ	F200 ป่าผลัดใบทุกชนิด	ไม่มีร่องรอยการทำประโยชน์
W แหล่งน้ำ ประโยชน์	W1 แหล่งน้ำธรรมชาติ		ไม่มีร่องรอยการทำ
	W2 แหล่งน้ำสร้างขึ้น		มีร่องรอยการทำประโยชน์
M พื้นที่เปิดเตล็ด ประโยชน์	M1 ทุ่งหญ้าธรรมชาติ/ ไม้พุ่ม		ไม่มีร่องรอยการทำ
	M2 พื้นที่ลุ่ม		ไม่มีร่องรอยการทำ
	M3 เหมืองแร่/บ่อขุด		มีร่องรอยการทำประโยชน์
	M4 อื่น ๆ	M401 นาเกลือ	มีร่องรอยการทำประโยชน์
		M402 พื้นที่ลุ่ม	ไม่มีร่องรอยการทำ
		M403 ที่หิน ใต้อ	ไม่มีร่องรอยการทำ
		M404 ที่ทิ้งขยะ	มีร่องรอยการทำประโยชน์

ที่มา: สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2549, หน้า 44)